14ο Πανελλήνιο Συνέδριο με Διεθνή Συμμετοχή

"Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση"

Τόμος Πρακτικών

Επιμέλεια

Σοφός, Α., Φωκίδης, Ε., Κώστας, Α., Φεσάκης, Γ., & Δημητρακοπούλου, Α.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ | ΣΧΟΛΗ ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ | ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΕΤΠΕ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΕΝΩΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ & ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ | ΣΧΟΛΗ ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ | ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

14ο Πανελλήνιο Συνέδριο με Διεθνή Συμμετοχή "Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση"
Ρόδος, 31 Οκτωβρίου-2 Νοεμβρίου 2025

Τόμος Πρακτικών

Σοφός, Α., Φωκίδης, Ε., Κώστας, Α., Φεσάκης, Γ., & Δημητρακοπούλου, Α. (Επιμ.), *Πρακτικά 14ου Πανελλήνιου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή "Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση"*. ΕΤΠΕ.

ISBN: 978-618-5866-01-3
ISSN: 2529-0916

© 2025
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου
Τμήμα Επιστημών της Προσχολικής Αγωγής και του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού, Πανεπιστήμιο Αιγαίου
Ελληνική Επιστημονική Ένωση Τεχνολογιών της Πληροφορίας & Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση

Η διανομή, ανάμιξη, προσαρμογή και αξιοποίηση του υλικού σε οποιοδήποτε μέσο ή μορφή επιτρέπεται μόνο για μη εμπορικούς σκοπούς και μόνο εφόσον γίνεται αναφορά στους δημιουργούς. Εάν το υλικό αναμιχθεί, προσαρμοστεί και αξιοποιηθεί, άδεια για το τροποποιημένο υλικό πρέπει να δοθεί με τους ίδιους όρους.

Distribution, remixing, adaptation, and building upon the material in any medium or format is allowed for noncommercial purposes only, and only so long as attribution is given to the creators. If the material is remixed, adapted, or built upon, license to the modified material must be given under identical terms.

Οι απόψεις, μέθοδοι και δεδομένα που περιλαμβάνονται στα άρθρα του τόμου εκφράζουν αποκλειστικά τις θέσεις των συγγραφέων. Οι επιμελητές αποποιούνται κάθε ευθύνη για οποιαδήποτε ζημία ενδέχεται να προκύψει από τις απόψεις, μεθόδους ή δεδομένα που αναφέρονται στα εν λόγω άρθρα.

The opinions, methods, and data contained in the articles of this volume express exclusively the positions of the authors. The editors disclaim any liability for damages that may arise from the opinions, methods or data referred to in these articles.

Με τη συνδρομή

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

aegean islands
cyclades • dodecanese
Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ
Π.Μ.Σ. Διδακτική των Θετικών Επιστημών και ΤΠΕ στην Εκπαίδευση: Διεπιστημονική Προσέγγιση

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ
Π.Μ.Σ. Επιστήμες της Αγωγής Εκπαίδευση με τη χρήση Νέων Τεχνολογιών

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΚΕΝΤΡΟ ΕΠΙΜΟΡΦΩΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗΣ (Κ.Ε.ΔΙ.ΒΙ.Μ.)

Χορηγοί

EDUK8

ΕΚΔΟΣΕΙΣ GUTENBERG

Διερευνητική Μάθηση
why.gr

coursity

Μελισσοκομική Δωδεκανήσου

ΔΙΣΙΓΜΑ ΕΚΔΟΣΕΙΣ

Επιτροπές

Συντονιστική Επιτροπή

- Σοφός Α., Καθηγητής, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου
- Δημητρακοπούλου Α., Καθηγήτρια, Τμήμα Επιστημών Προσχολικής Αγωγής και του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού, Πανεπιστήμιο Αιγαίου
- Φεσάκης Γ., Καθηγητής, Τμήμα Επιστημών Προσχολικής Αγωγής και του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού, Πανεπιστήμιο Αιγαίου
- Φωκίδης Ε., Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου
- Μικρόπουλος Α., Καθηγητής, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων
- Τζιμογιάννης Α., Καθηγητής, Τμήμα Κοινωνικής και Εκπαιδευτικής Πολιτικής, Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου
- Κουτρομάνος Γ., Αναπληρωτής Καθηγητής, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Διεθνής Επιστημονική Επιτροπή

- Ärlebäck J. B., Linköpings Universitet
- Baroso J., INESC TEC and University of Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal
- Bastian J., University of Mainz, Germany
- Christopoulos A., University of Turku
- Crompton H., Old Dominion University, VA, USA
- Dimitriadis Y., University of Valladolid, Spain
- Economou D., Department of Computer Science, University of Westminster
- Giannakos M., Department of Computer Science of NTNU, Head of the Learner-Computer Interaction lab
- Gianoutsou N., Scientific Officer at Joint Research Centre European Commission
- Hadjileontiadis L., Khalifa University, UAE
- Jablonski S., Paderborn University
- Kaufmann O. T., Østfold University College, Norway
- Kyza E., Cyprus University of Technology
- Ludwig M., Goethe-Universität
- Magoulas G. D., University of London, UK
- Mammana M. F., University of Catania
- Meaney T. J., Western Norway University of Applied Sciences,
- Mercier J., Université du Québec à Montréal, Canada
- Morgado L., Open University of Lisbon
- Papadopoulos P. M., University of Twente, NL
- Paredes H., INESC TEC and University of Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal
- Piedade J., Instituto de Educação da Universidade de Lisboa
- Sandnes F., Oslo and Akershus University College of Applied Sciences, Norway
- Siller H. -S., Julius-Maximilians-Universität Würzburg
- Taranto E., Università degli Studi di Enna Kore

- Vlachopoulos D., Erasmus University Rotterdam
- Wild F., Institute of Educational Technology of The Open University
- Williams-Rasmussen N. H., Western Norway University of Applied Sciences

Εθνική Επιστημονική Επιτροπή

- Αβούρης Ν., Πανεπιστήμιο Πατρών
- Αναστασιάδης Π., Πανεπιστήμιο Κρήτης
- Αρμακόλας Σ., Πανεπιστήμιο Πατρών
- Βαγγελάτος Α., ΙΤΥΕ ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ
- Βούλγαρη Η., Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
- Βρέλλης Ι., Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων
- Γκιόλμας Α., Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
- Γόγουλου Α., Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
- Δημητρακοπούλου Α., Πανεπιστήμιο Αιγαίου
- Δημητριάδης Σ., Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
- Ζαράνης Ν., Πανεπιστήμιο Κρήτης
- Ζαχαρής Γ., Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
- Καζανίδης Ι., Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης
- Καλογιαννάκης Μ., Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
- Καμέας Α., Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο
- Καραγιαννίδης Χ., Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
- Καρασαββίδης Η., Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
- Καρατράντου Α., Πανεπιστήμιο Πατρών
- Κόλλιας Β., Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
- Κόμης Β., Πανεπιστήμιο Πατρών
- Κορδάκη Μ., Πανεπιστήμιο Πατρών
- Κουτρομάνος Γ., Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
- Κρητικός Γ., Πανεπιστήμιο Αιγαίου
- Κυνηγός Χ., Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
- Κώστας Α., Πανεπιστήμιο Αιγαίου
- Λαβίδας Κ., Πανεπιστήμιο Πατρών
- Μανούσου Ε., Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο
- Μικρόπουλος Α., Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων
- Μισιρλή Α., Πανεπιστήμιο Πατρών
- Μπέλλου Ι., Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων
- Μπίκος Κ., Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
- Μπράτιτσης Θ., Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας
- Νάτσης Α., Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων
- Νικολοπούλου Κ., Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
- Νταραντούμης Α., Πανεπιστήμιο Αιγαίου
- Ντρενογιάννη Ε., Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
- Ξέστερνου Μ., Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου
- Ξυνόγαλος Σ., Πανεπιστήμιο Μακεδονίας
- Οικονομίδης Α., Πανεπιστήμιο Μακεδονίας
- Παγγέ Τ., Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων
- Παναγιωτακόπουλος Χ., Πανεπιστήμιο Πατρών

- Παπαδάκης Σπ., Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο
- Παπαδάκης Στ., Πανεπιστήμιο Κρήτης
- Παπανικολάου Κ., Α.Σ.ΠΑΙ.Τ.Ε.
- Παπασαλούρος Α., Πανεπιστήμιο Αιγαίου
- Παπαστεργίου Μ., Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
- Πολάτογλου Χαρίτων, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
- Πολίτης Π., Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
- Ραβάνης Κ., Πανεπιστήμιο Πατρών
- Ρετάλης Σ., Πανεπιστήμιο Πειραιά
- Σάμψων Δ., Πανεπιστήμιο Πειραιά & ΕΚΕΤΑ
- Σατρατζέμη Μ., Πανεπιστήμιο Μακεδονίας
- Σμυρναίου Ζ., Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
- Σοφός Α., Πανεπιστήμιο Αιγαίου
- Σπαντιδάκης Ι., Πανεπιστήμιο Κρήτης
- Τζαβάρα Α., Πανεπιστήμιο Πατρών
- Τζιβινίκου Σ., Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
- Τζιμογιάννης Αθ., Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου
- Τσέλιος Ν., Πανεπιστήμιο Πατρών
- Τσιάτσος Θ., Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
- Τσινάκος Α., Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης
- Τσιωτάκης Π., Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου
- Φαχαντίδης Ν., Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας
- Φεσάκης Γ., Πανεπιστήμιο Αιγαίου
- Φιλιππίδη Α., Πανεπιστήμιο Πατρών
- Φωκίδης Ε., Πανεπιστήμιο Αιγαίου
- Χατζηκρανιώτης Ε., Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
- Χατζηλεοντιάδου Σ., Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης

Οργανωτική Επιτροπή

- Ανδρεαδάκης Ν., Τμήμα Επιστημών Προσχολικής Αγωγής και του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού
- Αυγερινός Ε., Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης
- Βλάχου Ρ., Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης
- Δημητρακοπούλου Α., Τμήμα Επιστημών Προσχολικής Αγωγής και του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού
- Ηλιοπούλου Ι., Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης
- Καλαβάσης Φ., Τμήμα Επιστημών Προσχολικής Αγωγής και του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού
- Καζούλλη Β., Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης
- Καραμούζης Π., Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης
- Καράμπελας Κ., Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης
- Καφούση Σ., Τμήμα Επιστημών Προσχολικής Αγωγής και του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού
- Κόκκινος Δ., Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης
- Κοντάκος Α., Τμήμα Επιστημών Προσχολικής Αγωγής και του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού

- Κρητικός Γ., Τμήμα Επιστημών Προσχολικής Αγωγής και του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού
- Κώστας Α., Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης
- Παράσχου Β., Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης
- Πιτσικάλης Σ., Τμήμα Επιστημών Προσχολικής Αγωγής και του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού
- Σκουμιός Μ., Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης
- Σκουμπουρδή Χ., Τμήμα Επιστημών Προσχολικής Αγωγής και του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού
- Σοφός Α., Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης
- Σπανός Δ., Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης
- Σταμάτης Π., Τμήμα Επιστημών Προσχολικής Αγωγής και του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού
- Ταψής Ν., Τμήμα Επιστημών Προσχολικής Αγωγής και του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού
- Τραντάς Π., Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης
- Τσιγάρος Θ., Τμήμα Επιστημών Προσχολικής Αγωγής και του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού
- Φεσάκης Γ., Τμήμα Επιστημών Προσχολικής Αγωγής και του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού
- Φωκίδης Ε., Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης

Προσκεκλημένοι ομιλητές

Σπύρος Δουκάκης

Ο Σπύρος Δουκάκης είναι Επίκουρος Καθηγητής στο Τμήμα Πληροφορικής του Ιονίου Πανεπιστημίου και Πρόεδρος του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής από το 2023. Είναι πτυχιούχος Μαθηματικών (Πανεπιστήμιο Πατρών και Άμστερνταμ, με υποτροφία ΙΚΥ) και Πληροφορικής (Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής). Έχει μεταπτυχιακά στις Επικοινωνίες Υπολογιστών και Δίκτυα (Leeds Beckett), στη Γνωσιακή Επιστήμη (ΕΚΠΑ-ΟΠΑ) και στις Σπουδές στην Εκπαίδευση (ΕΑΠ), καθώς και διδακτορικό στην εκπαίδευση με έμφαση στις ψηφιακές τεχνολογίες (Πανεπιστήμιο Αιγαίου) και μεταδιδακτορική έρευνα στην εκπαιδευτική νευροεπιστήμη (Ιόνιο Πανεπιστήμιο). Έχει διδάξει σε προπτυχιακά και μεταπτυχιακά προγράμματα σε ελληνικά και διεθνή πανεπιστήμια και έχει διατελέσει επικεφαλής ακαδημαϊκού τμήματος στο Αμερικανικό Κολλέγιο Ελλάδος. Έχει βραβευθεί με υποτροφία Fulbright και το Βραβείο Αριστείας στη Διδασκαλία από το Harvard Club of Boston. Τα ερευνητικά του ενδιαφέροντα εστιάζουν στη διδακτική της Πληροφορικής, την εκπαιδευτική νευροεπιστήμη, την εξ αποστάσεως εκπαίδευση και την εκπαιδευτική τεχνολογία.

Φραγκίσκος Καλαβάσης

Ο Φραγκίσκος Καλαβάσης είναι Καθηγητής Διδακτικής Μαθηματικών και Εκπαιδευτικής Μηχανικής στο Πανεπιστήμιο Αιγαίου και Ερευνητικός Συνεργάτης του LAREQUOI, Université Saclay στη Γαλλία. Η έρευνά του επικεντρώνεται στις επιστημολογικές και ψυχογενετικές διαστάσεις της μαθηματικής σκέψης και στις διεπιστημονικές συνδέσεις της με το εκπαιδευτικό, οικογενειακό, κοινωνικό και ψηφιακό περιβάλλον. Έχει δημοσιεύσει πάνω από 100 εργασίες, επιμεληθεί 22 βιβλία και συμμετάσχει ως επιστημονικός υπεύθυνος σε διεθνή ερευνητικά προγράμματα. Έχει οργανώσει επιστημονικά συνέδρια και είναι αιρετό μέλος της CIEAEM, πρώην Α' Αντιπρόεδρος της Ελληνικής Μαθηματικής Εταιρείας, καθώς και πρώην Διευθυντής του Εργαστηρίου Μαθησιακής Τεχνολογίας και του μεταπτυχιακού προγράμματος "Διδακτική των Θετικών Επιστημών και ΤΠΕ στην Εκπαίδευση" (2014-2023).

Δημήτρης Σερπάνος

Ο Δημήτρης Σερπάνος είναι Πρόεδρος του ΙΤΥΕ ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ και Καθηγητής του Πανεπιστημίου Πατρών, στο Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Τεχνολογίας Υπολογιστών. Είναι Διπλωματούχος Μηχανικός Η/Υ και Πληροφορικής (1985) και διδάκτορας του Πανεπιστημίου Princeton στην Επιστήμη Υπολογιστών (1990). Έχει διατελέσει Πρόεδρος της Διοικούσας Επιτροπής του Πανεπιστημίου Δυτικής Ελλάδας (2010-2013) και Διευθυντής του Ινστιτούτου Βιομηχανικών Συστημάτων (ΙΝΒΙΣ/ΑΘΗΝΑ) (2008-2013, 2016-2021). Τα ερευνητικά του ενδιαφέροντα περιλαμβάνουν την αρχιτεκτονική υπολογιστικών συστημάτων, την κυβερνοασφάλεια και τα ενσωματωμένα και κυβερνοφυσικά συστήματα.

Εισαγωγικό Σημείωμα

Εισαγωγή

Το Πανελλήνιο Συνέδριο με Διεθνή Συμμετοχή "Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση" έχει καθιερωθεί ως ο σημαντικότερος θεσμός για την επιστημονική διερεύνηση της σχέσης εκπαίδευσης και Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στην Ελλάδα. Η πορεία του ξεκίνησε το 1999 και συνεχίζεται αδιάλειπτα, κάθε δύο χρόνια, με τη φιλοξενία του από διάφορα Πανεπιστήμια της χώρας. Στις προηγούμενες διοργανώσεις το Συνέδριο φιλοξενήθηκε στην Πάτρα, στην Ρόδο, την Αθήνα, τη Θεσσαλονίκη, τα Ιωάννινα, τη Φλώρινα, την Καβάλα και άλλες πόλεις, συγκροτώντας μια μακρά παράδοση διαλόγου και συνεργασίας ανάμεσα σε ερευνητές, εκπαιδευτικούς και φορείς.

Το 14ο Συνέδριο επιστρέφει και πάλι στη Ρόδο, από τις 31 Οκτωβρίου έως τις 2 Νοεμβρίου 2025, σε συνδιοργάνωση της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση (Ε.Τ.Π.Ε.), του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης (Π.Τ.Δ.Ε.) και του Τμήματος Επιστημών της Προσχολικής Αγωγής και του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού (Τ.Ε.Π.Α.Ε.Σ.) του Πανεπιστημίου Αιγαίου, με την υποστήριξη της Σχολής Ανθρωπιστικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Αιγαίου και τη συνδρομή της Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου.

Το Συνέδριο απευθύνεται σε πανεπιστημιακούς διδάσκοντες, ερευνητές, φοιτητές, εκπαιδευτικούς όλων των βαθμίδων και στελέχη εκπαίδευσης που ενδιαφέρονται για την αξιοποίηση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική πράξη. Στόχος του είναι να αποτελέσει επιστημονικό βήμα για την παρουσίαση και συζήτηση ερευνητικών αποτελεσμάτων, διδακτικών εφαρμογών και θεωρητικών προσεγγίσεων γύρω από επίκαιρους άξονες της έρευνας και του εκπαιδευτικού διαλόγου.

Προσκεκλημένες ομιλίες

Στο πλαίσιο του συνεδρίου πραγματοποιήθηκαν τρεις προσκεκλημένες ομιλίες, από εξέχοντες ακαδημαϊκούς και θεσμικούς εκπροσώπους του πεδίου των ΤΠΕ και της Εκπαίδευσης, οι οποίες ανέδειξαν τις σύγχρονες προοπτικές, προκλήσεις και φιλοσοφικές διαστάσεις του ψηφιακού μετασχηματισμού της εκπαίδευσης στην Ελλάδα και διεθνώς.

Ο Σπύρος Δουκάκης, Πρόεδρος του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής και Επίκουρος Καθηγητής στο Τμήμα Πληροφορικής του Ιονίου Πανεπιστημίου, παρουσίασε μια ομιλία με έντονο παιδαγωγικό και οραματικό χαρακτήρα, με τίτλο "Συγκροτώντας ένα Συνεκτικό Εκπαιδευτικό Οικοσύστημα". Με σαφή επιστημονική τεκμηρίωση, αλλά και ευαισθησία για τις ανάγκες της σχολικής πράξης, ανέδειξε την ανάγκη μιας ολιστικής θεώρησης της εκπαίδευσης, όπου οι ψηφιακές τεχνολογίες, τα διαδραστικά μαθησιακά περιβάλλοντα και τα δεδομένα μάθησης λειτουργούν υποστηρικτικά και όχι ανταγωνιστικά προς τον παιδαγωγό και τον μαθητή. Μέσα από αναφορές σε πρακτικά παραδείγματα, ανέπτυξε το όραμα ενός εκπαιδευτικού οικοσυστήματος που προάγει την προσαρμοστικότητα, τη συνεργασία και τη διασύνδεση μεταξύ σχολικής μονάδας, πολιτικής και έρευνας. Η ομιλία του, γήινη και ταυτόχρονα στρατηγική, έθεσε τις βάσεις για έναν νέο τύπο εκπαιδευτικής ηγεσίας, που αντλεί δύναμη από τη γνώση, την τεχνολογία και την παιδαγωγική πράξη.

Ο Φραγκίσκος Καλαβάσης, Καθηγητής Διδακτικής Μαθηματικών και Εκπαιδευτικής Μηχανικής του Πανεπιστημίου Αιγαίου, προσέγγισε το θέμα του με τίτλο "Επειδή η φαντασία προηγείται της μνήμης" με έναν βαθιά στοχαστικό και ανθρωποκεντρικό τρόπο. Η ομιλία του αποτέλεσε μια κριτική αναδρομή στην πορεία των ΤΠΕ στην εκπαίδευση από τη δεκαετία του 1970 έως σήμερα, φωτίζοντας τις σχέσεις εξάρτησης, προσδοκίας και αμφιθυμίας που αναπτύσσονται ανάμεσα στην τεχνολογία και την εκπαιδευτική πολιτική. Με γλωσσική ακρίβεια και φιλοσοφική διάθεση, υπογράμμισε τον κίνδυνο μιας εκπαίδευσης που

περιορίζεται σε τεχνοκρατικά ή εξοπλιστικά πρότυπα, χωρίς ουσιαστικό μορφωτικό προσανατολισμό. Αντίθετα, οραματίστηκε ένα σχολείο της φαντασίας και του στοχασμού, όπου η τεχνολογία υπηρετεί τη δημιουργία, τη συμπερίληψη και τη μορφωτική καλλιέργεια. Η ομιλία του συγκίνησε με τον συνδυασμό λογοτεχνικής αφήγησης και επιστημονικού βάθους, προσκαλώντας σε έναν εκπαιδευτικό αναστοχασμό με επίκεντρο τον άνθρωπο.

Ο Δημήτρης Σερπάνος, Καθηγητής του Πανεπιστημίου Πατρών και Πρόεδρος του ΙΤΥΕ ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ, παρουσίασε μια ιστορική και τεκμηριωμένη αναδρομή με τίτλο "Εκπαίδευση και Τεχνολογία: 40 χρόνια ΙΤΥΕ ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ". Με επιστημονική σαφήνεια και οργανωτική διορατικότητα, περιέγραψε την τεσσαρακονταετή πορεία του ΙΤΥΕ ως θεμελιώδους φορέα ψηφιακής καινοτομίας στην ελληνική εκπαίδευση. Ανέδειξε τη συνεισφορά του οργανισμού στην ανάπτυξη των συστημάτων ηλεκτρονικής διακυβέρνησης, των εκπαιδευτικών υποδομών και των ψηφιακών μαθησιακών εργαλείων, ενώ σκιαγράφησε τις νέες προκλήσεις που φέρνουν η Τεχνητή Νοημοσύνη, η κυβερνοασφάλεια και η εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Η ομιλία του αποτέλεσε ένα ταξίδι από την πρωτοπορία των πρώτων υπολογιστών έως τα σύγχρονα έξυπνα μαθησιακά περιβάλλοντα, αναδεικνύοντας τη συνέχεια, τη θεσμική μνήμη και το όραμα ενός οργανισμού που εξακολουθεί να καθορίζει το μέλλον της εκπαίδευσης στην Ελλάδα.

Θεματική Ενότητα: Μαθησιακή Αναλυτική και Αξιολόγηση με τη Χρήση ΤΠΕ

Η θεματική ενότητα επικεντρώνεται στις σύγχρονες προσεγγίσεις αξιολόγησης και εκπαιδευτικού σχεδιασμού μέσω εργαλείων μαθησιακής αναλυτικής (learning analytics) και τεχνητής νοημοσύνης. Τα άρθρα της διερευνούν τη χρήση προβλεπτικών μοντέλων μηχανικής μάθησης για την ανάλυση της ενεργής συμμετοχής των εκπαιδευομένων και την προσαρμογή της διδασκαλίας σε πραγματικό χρόνο. Εξετάζονται ζητήματα τεχνολογικής υποστήριξης της αξιολόγησης εκπαιδευτικών, ηθικών διαστάσεων και αποδοχής της μαθησιακής αναλυτικής, καθώς και η ανάπτυξη προσαρμοστικών συστημάτων που στοχεύουν στην αποτίμηση δεξιοτήτων του 21ου αιώνα. Η ενότητα αναδεικνύει τη μετάβαση από την παραδοσιακή αξιολόγηση στην έξυπνη, διαμορφωτική και δεδομενοκεντρική αξιολόγηση, προωθώντας τη σύνδεση μεταξύ εκπαιδευτικών δεδομένων, παιδαγωγικής λήψης αποφάσεων και στοχευμένης υποστήριξης της μάθησης.

Θεματική Ενότητα: εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και Εκπαίδευση Ενηλίκων

Η θεματική ενότητα επικεντρώνεται στη διεύρυνση των παιδαγωγικών προσεγγίσεων στην εξ αποστάσεως και μικτή μάθηση, με έμφαση στην εκπαίδευση ενηλίκων και στη χρήση καινοτόμων τεχνολογιών για την υποστήριξη της αυτορρυθμιζόμενης και βιωματικής μάθησης. Τα άρθρα αναδεικνύουν τη συμβολή της μικτής μάθησης στη διδασκαλία των μαθηματικών εννοιών στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, τη χρήση οπτικοποιήσεων δεδομένων στην παρακολούθηση και υποστήριξη φοιτητών σε μεταπτυχιακά προγράμματα εξ αποστάσεως, καθώς και τον παιδαγωγικό ρόλο των podcasts ως πολυμορφικών εργαλείων ενίσχυσης της συμμετοχής και της αυτορρύθμισης. Παράλληλα, παρουσιάζονται πρακτικές αξιοποίησης ψηφιακών εργαλείων στην εκπαίδευση ενηλίκων και η ενσωμάτωση συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης (όπως το Notebook LM) στην ανασκόπηση βιβλιογραφίας και στην υποστήριξη της μάθησης των μεγαλύτερων ηλικιακά εκπαιδευομένων. Συνολικά, η ενότητα φωτίζει την εξέλιξη της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης ως πεδίο ευέλικτης, συμμετοχικής και τεχνολογικά ενισχυμένης μάθησης.

Θεματική Ενότητα: ΤΠΕ στην Εκπαίδευση Ατόμων με Ειδικές Ανάγκες

Η θεματική ενότητα εστιάζει στη χρήση των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών για τη συμπερίληψη και ενδυνάμωση ατόμων με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες, παρουσιάζοντας ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών, ερευνών και ψυχοπαιδαγωγικών παρεμβάσεων. Τα άρθρα διερευνούν την αξιοποίηση διαδικτυακών κοινοτήτων και ψηφιακών μέσων ως μορφών ψυχοεκπαίδευσης και στήριξης γονέων παιδιών με ΔΕΠ-Υ, καθώς και τη δημιουργία προσβάσιμων ψηφιακών παρουσιάσεων βιβλίων για παιδιά με οπτική αναπηρία. Παρουσιάζονται προγράμματα με ψηφιακή υποστήριξη για παιδιά με νοητική αναπηρία, καθώς και η εμπειρία μητέρων παιδιών με εγκεφαλική παράλυση από τη συμμετοχή τους σε τηλεσυμβουλευτικά προγράμματα. Επίσης, αναδεικνύονται οι δυνατότητες της επαυξημένης πραγματικότητας στην ειδική αγωγή — τόσο για την εκπαίδευση σε θέματα ασφάλειας όσο και για την ενίσχυση της μαθησιακής εμπλοκής — όπως και η ψηφιακή αξιολόγηση αφηγηματικών δεξιοτήτων παιδιών με ΔΑΦ μέσω εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης. Τέλος, τα άρθρα αναδεικνύουν τον ρόλο των ψηφιακών εργαλείων και των επιστημονικών προσεγγίσεων στη δημιουργία πιο προσβάσιμων, συμμετοχικών και ενσυναισθητικών μαθησιακών περιβαλλόντων για όλους τους μαθητές.

Θεματική Ενότητα: Ψηφιακός Γραμματισμός και Ψηφιακή Επάρκεια

Η θεματική ενότητα επικεντρώνεται στις σύγχρονες προσεγγίσεις καλλιέργειας ψηφιακών δεξιοτήτων και γραμματισμών, αναδεικνύοντας την ανάγκη για κριτική, δημιουργική και υπεύθυνη συμμετοχή στον ψηφιακό κόσμο. Τα άρθρα εξετάζουν τον γραμματισμό στην Τεχνητή Νοημοσύνη από την προσχολική ηλικία μέσα από κοινωνικοπολιτισμικές προσεγγίσεις των ψηφιακών εφαρμογών, τη διαμόρφωση ψηφιακής κουλτούρας ασφάλειας στους εκπαιδευτικούς της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, καθώς και την ανάπτυξη του γραμματισμού δεδομένων μέσω της αλληλεπίδρασης με ψηφιακά παιχνίδια και δραστηριοτήτων παιχνιδιού και διασκευής. Παράλληλα, διερευνάται η ικανότητα αναγνώρισης της παραπληροφόρησης και η ανάπτυξη κριτικού ψηφιακού στοχασμού σε μελλοντικούς εκπαιδευτικούς, μέσα από πιλοτικές δράσεις ενδυνάμωσης της ψηφιακής επάρκειας. Η ενότητα φωτίζει τη μετάβαση από τη λειτουργική χρήση των ΤΠΕ προς την κριτική και αναστοχαστική κατανόηση του ψηφιακού οικοσυστήματος, ως θεμελιώδη διάσταση της εκπαίδευσης στον 21ο αιώνα.

Θεματική Ενότητα: Εφαρμογές της Επαυξημένης, Εικονικής και Μικτής Πραγματικότητας στην Εκπαίδευση

Η θεματική ενότητα αναδεικνύει τον μετασχηματιστικό ρόλο των τεχνολογιών επαυξημένης, εικονικής και μικτής πραγματικότητας στη διαμόρφωση εμπλουτισμένων, εμβυθιστικών και βιωματικών μαθησιακών εμπειριών. Τα άρθρα παρουσιάζουν ερευνητικά δεδομένα σχετικά με τη χρήση εικονοβιβλίων με επαυξημένη πραγματικότητα για την εκμάθηση της αγγλικής γλώσσας στην προσχολική εκπαίδευση, καθώς και συγκριτικές μελέτες που διερευνούν την αίσθηση παρουσίας και τη φυσιολογική επίδραση (simulator sickness) σε περιβάλλοντα εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας. Παράλληλα, εξετάζονται οι σχέσεις μεταξύ φύλου, μαθησιακών εμπειριών και επιστημικών συναισθημάτων σε εμβυθιστικά μαθησιακά περιβάλλοντα, καθώς και ο σχεδιασμός σεναρίων πολιτειακής εκπαίδευσης με έμφαση στην επιμόρφωση των μελλοντικών σχεδιαστών. Τέλος, παρουσιάζονται αποτελέσματα από την αξιολόγηση εκπαιδευτικών εφαρμογών διαφανούς οθόνης επαυξημένης πραγματικότητας

(transparent display AR), αναδεικνύοντας τη συμβολή των τεχνολογιών αυτών στην ενεργητική, πολυαισθητηριακή και συμμετοχική μάθηση.

Θεματική Ενότητα: Εφαρμογές της Τεχνητής Νοημοσύνης στην Εκπαίδευση

Η θεματική ενότητα διερευνά τη ραγδαία διείσδυση της Τεχνητής Νοημοσύνης (ΤΝ) στην εκπαιδευτική πράξη, παρουσιάζοντας ερευνητικές καινοτομίες, παιδαγωγικές προσεγγίσεις και θεωρητικούς προβληματισμούς που αναδεικνύουν τη δυναμική αλλά και τις προκλήσεις της. Τα άρθρα εξετάζουν τη χρήση της ΤΝ για την ενίσχυση της αναγνωστικής κατανόησης, την καλλιέργεια της μαθηματικής σκέψης μέσω μεγάλων γλωσσικών μοντέλων (LLMs), καθώς και τη λειτουργία εργαλείων όπως το ChatGPT ως προσωπικών βοηθών μάθησης σε διαφορετικά επίπεδα εκπαίδευσης. Παρουσιάζονται επίσης παιδαγωγικές εφαρμογές της ΤΝ σε μαθήματα όπως η Γεωγραφία και η Λογοτεχνία, όπου συνδυάζεται με δημιουργικές τεχνικές, όπως η δραματική τέχνη ή η λαϊκή τέχνη, για την ενίσχυση της κριτικής και αισθητικής σκέψης. Περαιτέρω, αναλύονται οι στάσεις και οι αντιλήψεις εκπαιδευτικών και φοιτητών απέναντι στα εργαλεία ΤΝ, οι δυνατότητες χρήσης τους στη διαμορφωτική αξιολόγηση, καθώς και οι προοπτικές ψηφιακού μετασχηματισμού των σχολικών μονάδων. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν μελέτες για τη διαλογική ΤΝ στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, την αξιολόγηση με LLMs, και τη χρήση πλατφορμών όπως το MagicSchool.AI για τον σχεδιασμό μαθημάτων Φυσικής και Πληροφορικής. Τέλος, τα άρθρα θέτουν στο επίκεντρο τις ηθικές, νομικές και περιβαλλοντικές διαστάσεις της ΤΝ, υπογραμμίζοντας την ανάγκη για κριτικό παιδαγωγικό πλαίσιο που θα εξασφαλίζει συμπεριληπτική, υπεύθυνη και ανθρωποκεντρική αξιοποίηση της Τεχνητής Νοημοσύνης στην εκπαίδευση του μέλλοντος.

Θεματική Ενότητα: Αναδυόμενες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση

Η θεματική ενότητα επικεντρώνεται στις νέες τεχνολογικές καινοτομίες που επαναπροσδιορίζουν τη μαθησιακή εμπειρία και διευρύνουν τα όρια της εκπαιδευτικής πράξης. Τα άρθρα παρουσιάζουν εφαρμογές που αξιοποιούν τεχνολογίες αναγνώρισης κίνησης χεριών για την ανάπτυξη ενσώματης μάθησης και συναισθηματικού συντονισμού, δείχνοντας πώς η σωματική έκφραση και η τεχνολογία συνυφαίνονται στη γνωστική διαδικασία. Παράλληλα, αναλύεται η παιδαγωγική αξιοποίηση του Tinkercad στην τρισδιάστατη σχεδίαση και στη βελτίωση του σχολικού περιβάλλοντος, καλλιεργώντας δημιουργικότητα και οικολογική συνείδηση στους μαθητές. Επιπλέον, εξετάζονται οι εκπαιδευτικές δυνατότητες των drones στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, μέσα από τις εμπειρίες και τις αντιλήψεις των μαθητών, ως μέσα ανάπτυξης δεξιοτήτων παρατήρησης, επίλυσης προβλημάτων και συνεργασίας. Τέλος, η ενότητα περιλαμβάνει σύγχρονες ερευνητικές προσεγγίσεις για τη διασύνδεση της τεχνολογίας με τη μελέτη της εγκεφαλικής λειτουργίας, αναδεικνύοντας τις προοπτικές των νευροτεχνολογιών και της εκπαιδευτικής νευροεπιστήμης στη διδασκαλία και στη μαθησιακή υποστήριξη. Συνολικά, η ενότητα αναδεικνύει την εκπαιδευτική δυναμική των αναδυόμενων τεχνολογιών ως μοχλό καινοτομίας, βιωματικής μάθησης και διεπιστημονικής σύνθεσης.

Θεματική Ενότητα: Εκπαιδευτικά Παιχνίδια

Η θεματική ενότητα εστιάζει στη διδακτική και γνωστική αξία των εκπαιδευτικών παιχνιδιών ως εργαλείων ενεργητικής και βιωματικής μάθησης σε διαφορετικά εκπαιδευτικά πλαίσια. Τα άρθρα διερευνούν πώς τα ψηφιακά, υβριδικά και παιγνιώδη περιβάλλοντα ενισχύουν την εννοιολογική κατανόηση, την αναδιήγηση αφηγηματικών κειμένων, καθώς και την

ανάπτυξη μαθηματικών και χωρικών δεξιοτήτων από την προσχολική ηλικία. Παρουσιάζονται παραδείγματα όπως το υβριδικό εκπαιδευτικό παιχνίδι διαφυγής με θέμα την κυκλοφορία ασθενειών, που συνδυάζει στοιχεία επιστημονικού συλλογισμού και κοινωνικής ευαισθητοποίησης, και το ψηφιακό παιχνίδι "Φωτογωνίες", το οποίο υποστηρίζει τη διερεύνηση φυσικών φαινομένων όπως η διάδοση και η ανάκλαση του φωτός. Επιπλέον, προτείνεται η ανάπτυξη και αξιολόγηση ψηφιακών παιχνιδιών ως συμπληρωματικών εργαλείων διδασκαλίας, όπως στο μάθημα "Μελέτη Περιβάλλοντος", που ενισχύουν τη γνωστική εμπλοκή, τη συνεργατική μάθηση και τη μεταγνωστική ανάπτυξη των μαθητών. Συνολικά, η ενότητα αναδεικνύει τα εκπαιδευτικά παιχνίδια ως πολυτροπικά μαθησιακά περιβάλλοντα, ικανά να συνδέσουν τη γνώση με την ανακάλυψη, το συναίσθημα με τη νόηση, και τη μάθηση με τη δημιουργικότητα.

Θεματική Ενότητα: Ψηφιακό Εκπαιδευτικό Περιεχόμενο

Η θεματική ενότητα εστιάζει στη σχεδίαση, ανάπτυξη και παιδαγωγική αξιοποίηση ψηφιακού εκπαιδευτικού περιεχομένου, αναδεικνύοντας τη σημασία της προσβασιμότητας, της διαδραστικότητας και της διεπιστημονικότητας στη σύγχρονη εκπαίδευση. Τα άρθρα εξετάζουν τον Καθολικό Σχεδιασμό για τη Μάθηση (UDL) ως πλαίσιο δημιουργίας συμπεριληπτικών ψηφιακών περιβαλλόντων, ικανά να ανταποκριθούν στις διαφορετικές ανάγκες των μαθητών. Παρουσιάζονται πιλοτικές εφαρμογές που συνδυάζουν ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα και τεχνητή νοημοσύνη για τη διδασκαλία της γλώσσας στο δημοτικό, καθώς και έρευνες που διερευνούν τις προτιμήσεις των εκπαιδευτικών στην επιλογή και χρήση ψηφιακού υλικού μέσω μοντέλων διακριτής επιλογής. Παρουσιάζονται καινοτόμα εργαλεία δημιουργίας διαδραστικού πολυμεσικού περιεχομένου, όπως το QlicK, που ενισχύουν την παραγωγή ανοικτού και προσαρμοστικού μαθησιακού υλικού. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η ανάπτυξη της εφαρμογής POPEYE, η οποία στοχεύει στην ευαισθητοποίηση μαθητών και εκπαιδευτικών σε δημογραφικά ζητήματα, προωθώντας τον ψηφιακό και κοινωνικό γραμματισμό. Συνολικά, η ενότητα αναδεικνύει τον ρόλο του ψηφιακού εκπαιδευτικού περιεχομένου ως δυναμικού και συμπεριληπτικού μέσου μάθησης, που ενώνει την τεχνολογική καινοτομία με την παιδαγωγική δημιουργικότητα.

Θεματική Ενότητα: ΤΠΕ και Επαγγελματική Ανάπτυξη Εκπαιδευτικών

Η θεματική ενότητα εστιάζει στη συνεχή επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών μέσα από την ενσωμάτωση των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών και της Τεχνητής Νοημοσύνης στην εκπαιδευτική πρακτική. Τα άρθρα παρουσιάζουν προγράμματα και ερευνητικές πρωτοβουλίες που στοχεύουν στην ενίσχυση της τεχνολογικής-παιδαγωγικής γνώσης περιεχομένου (TPACK) των εκπαιδευτικών, αξιοποιώντας μεθόδους όπως η ανάλυση βιντεοσκοπημένων δραστηριοτήτων και η ερευνητική αναστοχαστική πρακτική. Παράλληλα, εξετάζεται ο βαθμός σύγκλισης των προγραμμάτων επιμόρφωσης Κ.Ε.ΔΙ.ΒΙ.Μ. των Α.Ε.Ι. με το διεθνές πλαίσιο ικανοτήτων UNESCO AI CFT, καθώς και οι στάσεις και δεξιότητες των εκπαιδευτικών απέναντι στον ψηφιακό μετασχηματισμό της εκπαίδευσης. Ακόμα, οι έρευνες αναδεικνύουν τις επιμορφωτικές ανάγκες των νηπιαγωγών ως προς τη χρήση εφαρμογών Τεχνητής Νοημοσύνης στη διδασκαλία και τη μάθηση, ενώ αναλύονται οι αντιλήψεις και τα εμπόδια που αντιμετωπίζουν οι εκπαιδευτικοί στη μεταπανδημική εποχή σε σχέση με τη μεταβολή της διδακτικής πρακτικής. Τέλος, μελετάται η ανάπτυξη κριτικών δεξιοτήτων αξιολόγησης δεδομένων που παράγονται από εργαλεία ΤΝ, υπογραμμίζοντας την ανάγκη ενός νέου επαγγελματικού προφίλ εκπαιδευτικού — ικανού να συνδυάζει τεχνολογική επάρκεια, παιδαγωγική ευαισθησία και ερευνητική κουλτούρα.

Θεματική Ενότητα: Τεχνολογικά Υποστηριζόμενη Μάθηση και Διδασκαλία

Η θεματική ενότητα παρουσιάζει καινοτόμες παιδαγωγικές πρακτικές και ερευνητικές εφαρμογές που αξιοποιούν τις ΤΠΕ για τον εμπλουτισμό της διδασκαλίας και τη βελτίωση της μαθησιακής εμπειρίας σε όλα τα επίπεδα εκπαίδευσης. Τα άρθρα εξετάζουν τη χρήση του διαδραστικού πίνακα στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, αναδεικνύοντας τις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών για τη διδακτική του αξία, ενώ διερευνώνται οι δυνατότητες της κυβερνοεθνογραφίας (cyberethnography) για την κατανόηση της μαθησιακής αλληλεπίδρασης σε ψηφιακά διαμεσολαβημένα περιβάλλοντα τάξης. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στη συναισθηματική και γνωστική παρώθηση που προσφέρουν οι τεχνολογίες στην προσχολική και πρωτοβάθμια εκπαίδευση, όπως στην εκμάθηση λεξιλογίου μέσω παιχνιδιού ή στη διδασκαλία μαθηματικών και γεωμετρίας με ψηφιακά εργαλεία και διαβαθμισμένες δραστηριότητες. Παρουσιάζονται επίσης τεχνολογικά ενισχυμένα σενάρια διδασκαλίας που εφαρμόζουν σύγχρονες μεθόδους, όπως η Bayesian reasoning, η τεχνική SCAMPER για τη δημιουργική γραφή, καθώς και η παιγνιώδης επαναπροσέγγιση λογοτεχνικών και μυθικών έργων. Επιπλέον, αναδεικνύεται η χρήση εργαλείων υποστήριξης εκπαιδευτικών ως σχεδιαστών μάθησης (learning designers), όπως το iCPeLDs, και η εφαρμογή λογικών κανόνων για την περιγραφή σεναρίων συνεργατικής μάθησης. Συνολικά, η ενότητα υπογραμμίζει τη συμβολή των ΤΠΕ στη διαμόρφωση ευέλικτων, εξατομικευμένων και δημιουργικών μαθησιακών περιβαλλόντων, όπου η τεχνολογία λειτουργεί ως πολυτροπικό μέσο έκφρασης, διερεύνησης και γνώσης.

Θεματική Ενότητα: Ψηφιακή Αφήγηση

Η θεματική ενότητα αναδεικνύει τη δύναμη της αφήγησης ως μαθησιακού και παιδαγωγικού εργαλείου, συνδυάζοντας τη δημιουργικότητα, τη συναισθηματική έκφραση και την τεχνολογική καινοτομία σε ποικίλα εκπαιδευτικά πλαίσια. Τα άρθρα διερευνούν τη χρήση της ψηφιακής αφήγησης στη γλωσσική, μαθηματική και περιβαλλοντική εκπαίδευση, φωτίζοντας τις δυνατότητές της να προάγει τη νόημα-κεντρική μάθηση, την κριτική σκέψη και τη συνεργατική δημιουργία περιεχομένου. Παρουσιάζονται εφαρμογές της μεθόδου Storyline στην περιβαλλοντική εκπαίδευση, προσεγγίσεις διδακτικής των Νέων Ελληνικών μέσα από την αφήγηση, καθώς και ψηφιακές αφηγήσεις μελλοντικών εκπαιδευτικών μαθηματικών που αναδεικνύουν τις συναισθηματικές διαδρομές της μάθησης. Επιπλέον, εξετάζονται οι αντιλήψεις μαθητών για τη χρήση της Τεχνητής Νοημοσύνης στην αειφόρο εκπαίδευση, καθώς και οι παιδαγωγικές διαστάσεις της κοινωνικο-συναισθηματικής ανάπτυξης μέσα από τη δημιουργία και ανταλλαγή ψηφιακών ιστοριών. Η ενότητα περιλαμβάνει επίσης καινοτόμες πρακτικές προσχολικής και πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, όπως η ενσωμάτωση της αφήγησης στη γλωσσική μάθηση ή η χρήση εργαλείων όπως το StoryJumper για την καλλιέργεια δημιουργικότητας και ψηφιακού γραμματισμού. Τέλος, μέσα από διεπιστημονικές προσεγγίσεις, όπως το έργο Music of the Planets, αναδεικνύεται η ψηφιακή αφήγηση ως γέφυρα μεταξύ τεχνών, επιστημών και συναισθημάτων, και ως πολυτροπικό μέσο ενδυνάμωσης των μαθητών σε ένα ανθρωποκεντρικό και δημιουργικό μαθησιακό περιβάλλον.

Θεματική Ενότητα: Ψηφιακός Μετασχηματισμός, Επιπτώσεις και Εκπαιδευτική Πολιτική

Η θεματική ενότητα εστιάζει στις κοινωνικές, πολιτισμικές και εκπαιδευτικές διαστάσεις του ψηφιακού μετασχηματισμού, αναδεικνύοντας τις προκλήσεις, τις ανισότητες και τις πολιτικές

προσαρμογής που αναδύονται στη σύγχρονη ψηφιακή εποχή. Τα άρθρα εξετάζουν κρίσιμα ζητήματα όπως η μη συναινετική διακίνηση ηλεκτρονικών μηνυμάτων σεξουαλικού περιεχομένου μεταξύ εφήβων, προσφέροντας μια κοινωνιοπαιδαγωγική οπτική στις ψηφιακές συμπεριφορές και τις ηθικές προεκτάσεις της χρήσης τεχνολογίας. Παράλληλα, διερευνώνται οι υβριδικές ταυτότητες καλλιτεχνών-εκπαιδευτικών στο πλαίσιο της ψηφιακής εθνογραφίας και των νέων μορφών πιστοποίησης στις τέχνες και την εκπαίδευση. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στο ψηφιακό χάσμα και τις ανισότητες πρόσβασης και δεξιοτήτων, μέσα από συστηματικές βιβλιογραφικές επισκοπήσεις και συγκριτικές έρευνες μεταξύ χωρών, όπως η Ελλάδα και ο Ισημερινός. Επιπλέον, παρουσιάζονται αναλύσεις των εκθέσεων της Παγκόσμιας Τράπεζας που εστιάζουν στις δεξιότητες, τη συλλογή δεδομένων και τις ψηφιακές τεχνολογίες, φωτίζοντας τη διασύνδεση οικονομικής πολιτικής και εκπαιδευτικής στρατηγικής. Η ενότητα περιλαμβάνει επίσης μελέτες για την ενσωμάτωση των ΤΠΕ στα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών (ΑΠΣ), καταγράφοντας τις αντιλήψεις εκπαιδευτικών και στελεχών για την εφαρμογή των νέων προγραμμάτων. Παράλληλα, αναδεικνύεται η καινοτόμος αξιοποίηση πληθοποριστικών (crowdsourcing) projects στις ανθρωπιστικές επιστήμες ως εργαλεία συμμετοχικής μάθησης και κοινωνικής ευαισθητοποίησης. Τέλος, εξετάζονται οι ψυχολογικές επιπτώσεις της πολυδιεργασίας (multitasking), όπως η αναβλητικότητα και το σχολικό άγχος των εφήβων, επισημαίνοντας την ανάγκη για εκπαιδευτικές πολιτικές που συνδυάζουν τον ψηφιακό μετασχηματισμό με την ψυχοκοινωνική ευημερία των μαθητών.

Θεματική Ενότητα: STEM/STEAM

Η θεματική ενότητα αναδεικνύει τη συνθετική δυναμική των προσεγγίσεων STEM και STEAM στη σύγχρονη εκπαίδευση, όπου η επιστήμη, η τεχνολογία, η μηχανική, τα μαθηματικά και οι τέχνες συνυφαίνονται σε δημιουργικά και βιωματικά μαθησιακά περιβάλλοντα. Τα άρθρα παρουσιάζουν καινοτόμες εφαρμογές που αξιοποιούν την Τεχνητή Νοημοσύνη, τη ρομποτική, τις προσομοιώσεις και την τρισδιάστατη εκτύπωση για την καλλιέργεια δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων, συνεργασίας και ενσώματης κατανόησης. Ειδικότερα, εξετάζονται η συμβολή του προγράμματος HealthBot στη σύνδεση της STEM εκπαίδευσης με την ισότητα στην υγεία, οι αντιλήψεις νηπιαγωγών για την παιδαγωγική διαχείριση STEAM τάξεων, καθώς και η προσέγγιση STEAM στα εθνικά αναλυτικά προγράμματα σπουδών. Παρουσιάζονται, επίσης, παραδείγματα εφαρμογών που ενισχύουν τη συμμετοχική μάθηση, όπως το εκπαιδευτικό ρομποτικό κιτ R1/N4+ για την κατανόηση γεωμετρικών εννοιών στην προσχολική εκπαίδευση, αλλά και έργα που συνδέουν τον προγραμματισμό με τη σωματική έκφραση και την ψηφιακή δημιουργία. Τέλος, διερευνώνται οι ενσώματες και επιχειρηματολογικές πτυχές της μάθησης μέσω της πειραματικής διερεύνησης και της τρισδιάστατης εκτύπωσης, αναδεικνύοντας τα μοντέλα STEM/STEAM ως πολυδιάστατα πλαίσια μάθησης που γεφυρώνουν τη θεωρία με την πράξη, τη λογική με τη φαντασία, και την επιστήμη με την τέχνη.

Επιμορφωτικά εργαστήρια

Στο 14ο Πανελλήνιο Συνέδριο "Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση" πραγματοποιήθηκαν τέσσερα (4) επιμορφωτικά εργαστήρια, σύμφωνα με το επίσημο πρόγραμμα του συνεδρίου. Παρατίθενται αναλυτικά:

- Γνωριμία με τα Τεστ Διαγνωστικής Αξιολόγησης Μαθηματικών του Προγράμματος DiToM: Γεώργιος Φεσάκης, Κωνσταντίνος Τάτσης, Ανδρέας Μούτσιος-Ρέντζος, Αργυρούλα Πέτρου, Σταυρούλα Πραντσούδη, Κωνσταντίνος Περδικάρης. Το

εργαστήριο παρουσίασε τη φιλοσοφία και τη δομή των τεστ διαγνωστικής αξιολόγησης του προγράμματος DiToM, αναδεικνύοντας τρόπους ενσωμάτωσής τους στη διδασκαλία των Μαθηματικών για την εξατομίκευση της μαθησιακής υποστήριξης.

- Εργαστηριακές Δραστηριότητες Διδασκαλίας Φυσικής και STEM με τη Χρήση του Arduino Nano BLE και του Arduino Science Journal: Ζωγραφιά Παπαναγιώτου, Αριστοτέλης Γκιόλμας, Αλεξάνδρα–Τριανταφυλλιά Παπαναγιώτου, Ελίνα Καραγιαννίδου, Γιώργος Πριμεράκης, Αναστασία Καράμπελα, Αικατερίνη Μπενίση. Το εργαστήριο επικεντρώθηκε στη διδακτική αξιοποίηση του Arduino στη Φυσική και στις επιστήμες STEM, μέσα από πειραματικές δραστηριότητες που συνδυάζουν τον αναλογικό πειραματισμό με την ψηφιακή καταγραφή δεδομένων.
- Αναδυόμενες Τεχνολογίες και Ψηφιακά Εργαλεία Βασισμένα στην Κατασκευαστική Θεωρία Μάθησης: Χρόνης Κυνηγός, Μαριάνθη Γριζιώτη, Μαρία–Στέλλα Νικολάου, Χριστίνα Γκρέκα, Μυρτώ Καραβάκου, Κάτια Σχίζα, Χαρίκλεια Κορομπλή. Το εργαστήριο εστίασε στη χρήση αναδυόμενων τεχνολογιών και ψηφιακών εργαλείων κατασκευαστικού τύπου για την ενίσχυση της ενεργητικής και δημιουργικής μάθησης των μαθητών.
- Εκπαιδευτικές Εφαρμογές του Μικροελεγκτή BBC Micro:bit, με Έμφαση σε Δραστηριότητες Φυσικής και STEM: Ελίνα Καραγιαννίδου, Αριστοτέλης Γκιόλμας, Ζωγραφιά Παπαναγιώτου, Γιώργος Πριμεράκης, Αναστασία Καράμπελα, Αικατερίνη Μπενίση, Αλεξάνδρα–Τριανταφυλλιά Παπαναγιώτου. Το εργαστήριο παρουσίασε καινοτόμες παιδαγωγικές προσεγγίσεις με τον μικροελεγκτή BBC Micro:bit, προωθώντας τη διεπιστημονική σύνδεση φυσικών φαινομένων, υπολογιστικής σκέψης και τεχνολογίας στο σχολικό περιβάλλον.

Σύνοψη και πιθανές μελλοντικές ερευνητικές κατευθύνσεις

Το 14ο Πανελλήνιο Συνέδριο με Διεθνή Συμμετοχή "Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση" αποτέλεσε έναν από τους πιο γόνιμους επιστημονικούς τόπους διαλόγου για τη σχέση τεχνολογίας, παιδαγωγικής και κοινωνίας στην εποχή της ψηφιακής μετάβασης. Οι θεματικές ενότητες και τα εργαστήρια του συνεδρίου συγκρότησαν ένα ευρύ φάσμα ερευνητικών προσεγγίσεων που ανέδειξαν την ανάγκη επαναπροσδιορισμού της εκπαίδευσης μέσα σε ένα περιβάλλον ραγδαίων τεχνολογικών, γνωσιακών και πολιτισμικών μετασχηματισμών. Πέρα από την παρουσίαση τεχνολογικών εφαρμογών και παιδαγωγικών πρακτικών, το συνέδριο ανέδειξε ένα βαθύτερο ερώτημα: πώς η εκπαίδευση μπορεί να παραμείνει ανθρώπινη, δίκαιη και δημιουργική, σε μια εποχή που η τεχνητή νοημοσύνη και η αυτοματοποιημένη γνώση αναδιαμορφώνουν τον ίδιο τον τρόπο που μαθαίνουμε και διδάσκουμε.

Η πρώτη διάσταση που προέκυψε από τις παρουσιάσεις αφορά τη μετάβαση από την απλή υιοθέτηση των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στη διδακτική πράξη, προς την ανάπτυξη ενός **κριτικού και παιδαγωγικά θεμελιωμένου αναστοχασμού**. Οι ερευνητές επεσήμαναν ότι οι τεχνολογίες δεν μπορούν πλέον να αντιμετωπίζονται ως ουδέτερα μέσα, αλλά ως παιδαγωγικά πλαίσια που διαμορφώνουν νοήματα, σχέσεις και τρόπους μάθησης. Ο εκπαιδευτικός, από απλός χρήστης, μετατρέπεται σε **σχεδιαστή μαθησιακών εμπειριών**, σε αναστοχαστικό επαγγελματία που αξιοποιεί τα ψηφιακά εργαλεία με σκοπό τη νοηματοδότηση της διδασκαλίας και την καλλιέργεια της δημιουργικότητας και της αυτορρύθμισης των μαθητών. Αυτή η μετατόπιση, από την τεχνολογική δεξιότητα στον **εκπαιδευτικό σχεδιασμό**, αποτέλεσε επαναλαμβανόμενο μοτίβο

στις συνεδρίες που αφορούσαν την τεχνολογικά υποστηριζόμενη μάθηση, τη μαθησιακή αναλυτική και τις νέες μορφές αξιολόγησης.

Μια δεύτερη κατεύθυνση που διαμορφώθηκε είναι η **ανασύνθεση της μάθησης ως ενσώματης, βιωματικής και κοινωνικής εμπειρίας**. Οι εφαρμογές της επαυξημένης, εικονικής και μικτής πραγματικότητας, τα ψηφιακά παιχνίδια, αλλά και οι πρακτικές της ψηφιακής αφήγησης και της ρομποτικής, δείχνουν ότι η μάθηση του 21ου αιώνα δεν περιορίζεται σε γνωστική επεξεργασία πληροφοριών, αλλά ενεργοποιεί το σώμα, τα συναισθήματα και τις σχέσεις. Η τεχνολογία λειτουργεί ως **καταλύτης για τη δημιουργία συναισθηματικά πλούσιων, πολυαισθητηριακών εμπειριών**, οι οποίες ενισχύουν τη νοηματοδότηση της γνώσης και την εμπλοκή των μαθητών. Σε αυτό το πλαίσιο, η έννοια της μάθησης αποκτά διαλογικό και κοινωνικό χαρακτήρα: η γνώση δεν μεταδίδεται, αλλά **συν-δημιουργείται** μέσα από τη διάδραση ανθρώπων, αντικειμένων και τεχνολογιών.

Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στη **διείσδυση της Τεχνητής Νοημοσύνης (ΤΝ)** στην εκπαιδευτική πράξη, τόσο ως εργαλείου υποστήριξης της διδασκαλίας όσο και ως αντικειμένου εκπαίδευσης. Οι παρουσιάσεις κατέδειξαν ότι η ΤΝ δεν αποτελεί απλώς τεχνολογικό φαινόμενο, αλλά **παιδαγωγικό και ηθικό ζήτημα** που απαιτεί επαναπροσδιορισμό των αξιών, των δεξιοτήτων και των τρόπων αξιολόγησης. Τα ζητήματα της αυθεντικότητας της μάθησης, της διαφάνειας των αλγορίθμων και της προστασίας των δεδομένων καθίστανται πλέον θεμελιώδη παιδαγωγικά θέματα. Η ΤΝ αναδεικνύεται ως νέος "παιδαγωγικός μεσολαβητής", που μπορεί να ενισχύσει την εξατομίκευση, την ανατροφοδότηση και την ένταξη, υπό την προϋπόθεση ότι **εντάσσεται με παιδαγωγικό στοχασμό και ανθρωποκεντρική πρόθεση**.

Παράλληλα, οι θεματικές που αφορούσαν την ειδική αγωγή, τη συμπερίληψη και την προσβασιμότητα ανέδειξαν ότι η τεχνολογία μπορεί να λειτουργήσει ως **όχημα ισότητας και κοινωνικής δικαιοσύνης**, υπό την προϋπόθεση ότι σχεδιάζεται με βάση τις αρχές του **Καθολικού Σχεδιασμού για τη Μάθηση (Universal Design for Learning)**. Οι ερευνητικές προσπάθειες έδειξαν πώς τα ψηφιακά μέσα μπορούν να δώσουν φωνή σε ομάδες που στο παρελθόν αποκλείονταν, επανατοποθετώντας τη συζήτηση για τις ΤΠΕ στην εκπαίδευση στο πεδίο των **ανθρωπίνων δικαιωμάτων και της συμμετοχής**.

Η σύνθεση των ερευνητικών ευρημάτων του συνεδρίου αποτυπώνει μια κοινή αγωνία και ένα κοινό όραμα: την αναζήτηση ενός **νέου ανθρωπισμού μέσα στην ψηφιακή εποχή**. Η τεχνολογία δεν είναι ούτε απειλή ούτε λύση καθαυτή· είναι το περιβάλλον μέσα στο οποίο καλούμαστε να ορίσουμε εκ νέου το νόημα της γνώσης, της μάθησης και της διδασκαλίας. Το συνέδριο, με τα πορίσματά του, υποδεικνύει ότι το κρίσιμο ερώτημα για τα επόμενα χρόνια δεν είναι

"πώς θα χρησιμοποιήσουμε τις ΤΠΕ στην εκπαίδευση", αλλά "πώς θα διαμορφώσουμε την εκπαίδευση μέσα από την τεχνολογία, στην εποχή της Ψηφιακότητας και της Τεχνητής Νοημοσύνης, ώστε να παραμείνει βαθιά ανθρώπινη, δίκαιη και δημιουργική".

Η κεντρική προβληματική του συνεδρίου αναδύεται, επομένως, από την ανάγκη επανερμηνείας του παιδαγωγικού ρόλου της τεχνολογίας: πώς η εκπαίδευση μπορεί να παραμείνει ανθρώπινη, δίκαιη και δημιουργική, όταν οι τεχνολογικές δομές γίνονται ολοένα πιο αυτόνομες και διαμεσολαβούν τη γνώση, την επικοινωνία και την αξιολόγηση. Οι ερευνητικές εργασίες του συνεδρίου ανέδειξαν ότι το ζητούμενο δεν είναι απλώς η αξιοποίηση των ΤΠΕ ως διδακτικών εργαλείων, αλλά η οικοδόμηση μιας νέας παιδαγωγικής κουλτούρας, όπου η τεχνολογία υπηρετεί την ανάπτυξη της σκέψης, της φαντασίας και της κοινωνικής συνείδησης.

Σε αυτή τη λογική, η μετάβαση από το ερώτημα "πώς θα χρησιμοποιήσουμε τις ΤΠΕ στην εκπαίδευση" στο πιο σύνθετο και στοχαστικό "πώς θα διαμορφώσουμε την εκπαίδευση μέσα

από την τεχνολογία, στην εποχή της Ψηφιακότητας και της Τεχνητής Νοημοσύνης, ώστε να παραμείνει βαθιά ανθρώπινη, δίκαιη και δημιουργική", εκφράζει την ουσία του σύγχρονου παιδαγωγικού προβληματισμού. Το ερώτημα αυτό δεν αφορά την τεχνική χρήση, αλλά την παιδαγωγική κατεύθυνση και την ερευνητική θεμελίωση της εκπαίδευσης στο πλαίσιο του ψηφιακού μετασχηματισμού.

Η προβληματική αυτή οδηγεί σε τρεις βασικούς ερευνητικούς άξονες που διαφαίνονται ως κατευθύνσεις για τις μελλοντικές επιστημονικές εργασίες:

1. Η διερεύνηση του ρόλου της Τεχνητής Νοημοσύνης στην εκπαιδευτική πράξη, όχι μόνο ως γνωστικού αντικειμένου ή τεχνολογίας μάθησης, αλλά ως πολιτισμικού και ηθικού παράγοντα που επαναπροσδιορίζει την έννοια της γνώσης, της δημιουργικότητας και της ευθύνης. Οι έρευνες του μέλλοντος καλούνται να μελετήσουν τις παιδαγωγικές και κοινωνικές επιπτώσεις των μεγάλων γλωσσικών μοντέλων, των προσαρμοστικών συστημάτων μάθησης και των ευφυών περιβαλλόντων, εστιάζοντας σε μια κριτική και ανθρωποκεντρική παιδαγωγική της τεχνητής νοημοσύνης.
2. Η βασική και συνεχιζόμενη εκπαίδευση των εκπαιδευτικών ως κεντρικός πυλώνας του εκπαιδευτικού μετασχηματισμού. Οι ερευνητικές συμβολές του συνεδρίου έδειξαν ότι χωρίς παιδαγωγικά καταρτισμένους και τεχνολογικά επαρκείς εκπαιδευτικούς, καμία καινοτομία δεν μπορεί να αποκτήσει βιώσιμο χαρακτήρα. Η επιμόρφωση χρειάζεται να μετασχηματιστεί από αποσπασματική δεξιοκεντρική διαδικασία σε δυναμική πρακτική επαγγελματικής μάθησης, όπου οι εκπαιδευτικοί αναπτύσσουν αναστοχαστικές, δημιουργικές και ερευνητικές ικανότητες σε σχέση με τη χρήση της τεχνολογίας.
3. Η ανάπτυξη και αξιολόγηση παιδαγωγικών περιβαλλόντων και ψηφιακών εργαλείων που θέτουν στο επίκεντρο τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό και τις μαθησιακές διαδικασίες και όχι απλώς την τεχνολογική καινοτομία. Ο στόχος δεν είναι να δημιουργηθούν περισσότερα τεχνολογικά μέσα, αλλά να σχεδιαστούν εκπαιδευτικά πλαίσια που υποστηρίζουν τη νοηματοδοτημένη μάθηση, τη συνεργασία και τη συμπερίληψη. Η μελλοντική έρευνα καλείται να αναπτύξει κριτήρια και μεθοδολογίες αποτίμησης που αναδεικνύουν τη σχέση ανάμεσα στη μορφή της τεχνολογίας και την παιδαγωγική της αξία.

Συνοψίζοντας, το 14ο Συνέδριο ανέδειξε ότι η εκπαίδευση του μέλλοντος δεν θα καθοριστεί από το πλήθος των τεχνολογιών που διαθέτουμε, αλλά από το πώς θα τις νοηματοδοτήσουμε παιδαγωγικά, οικοδομώντας ένα εκπαιδευτικό σύστημα που συνδυάζει τη δύναμη της καινοτομίας με το βάθος του ανθρωπισμού. Το κεντρικό ερώτημα που προκύπτει, επομένως, δεν είναι τεχνικό, αλλά πολιτισμικό και παιδαγωγικό· είναι το ερώτημα για το πώς θα συγκροτήσουμε μια εκπαίδευση ικανή να μορφώνει τον άνθρωπο μέσα σε έναν κόσμο όπου η τεχνολογία δεν είναι εργαλείο, αλλά περιβάλλον ζωής.

Εκ μέρους της Συντονιστικής Επιτροπής του Συνεδρίου
Καθηγητής Αλιβίζος (Λοΐζος) Σοφός

Περιεχόμενα

Θέματα Προσκεκλημένων Ομιλιών

Συγκροτώντας ένα Συνεκτικό Εκπαιδευτικό Οικοσύστημα/*Σπύρος Δουκάκης*.....2

Επειδή η φαντασία προηγείται της μνήμης/*Φραγκίσκος Καλαβάσης*.....2

Εκπαίδευση και Τεχνολογία: 40 χρόνια ΙΤΥΕ Διόφαντος/*Δημήτριος Σερπάνος*.....9

Πλήρη άρθρα

Θεματική Ενότητα 1: Μαθησιακή Αναλυτική και Αξιολόγηση με τη Χρήση ΤΠΕ

Εκπαιδευτικός Σχεδιασμός και Καινοτόμες Μορφές Αξιολόγησης στην Ηλεκτρονική Μάθηση με Αξιοποίηση Προβλεπτικών Μοντέλων Μηχανικής Μάθησης. Η Καταγραφή της Ενεργής Συμμετοχής Μέσω της Μελέτης των Επιδραστικών Χαρακτηριστικών στα Σύνολα Δεδομένων/*Θεολόγος Τσιγάρος, Γεώργιος Φεσάκης*.....11

e-Αξιολόγηση Εκπαιδευτικών: Συγκριτική Μελέτη Αξιολογικών Μοντέλων και Τεχνολογική Υποστήριξή τους/*Πέτρος Τραντάς, Μιχαήλ Χατζηνικόλας, Κατερίνα Κασιμάτη*.....21

Ανάλυση Μαθησιακών Δεδομένων: Ηθικά ζητήματα, Αντίκτυπος και Υιοθέτησή της/*Δημήτριος Τζήμας, Σταύρος Δημητριάδης*.....31

Συσχεδιάζοντας ένα Προσαρμοστικό Σύστημα Μαθησιακής Αναλυτικής για την Αξιολόγηση Δεξιοτήτων 21ου Αιώνα σε Ανοιχτού Τύπου Δραστηριότητες /*Μαριάνθη Γριζιώτη, Φιλοθέη Χαλβατζά, Σωκράτης Καρκάλας, Μάριος Ξένος*.....40

Θεματική Ενότητα 2: εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και Εκπαίδευση Ενηλίκων

Η Μικτή Μάθηση για την Ενίσχυση της Μάθησης των Κλασμάτων στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση/*Μαρία Αρβανιτάκη, Νικόλαος Ζαράνης, Μιχάλης Λιναρδάκης*.....51

Οπτικοποιήσεις Δεδομένων σε εξ Αποστάσεως Μεταπτυχιακές Σπουδές: Η Περίπτωση των Φοιτητών και Φοιτητριών σε Θεματική Ενότητα του Ελληνικού Ανοικτού Πανεπιστημίου/*Βασιλική Ιωακειμίδου, Ανδρέας Βασιλόπουλος, Απόστολος Κώστας, Ευαγγελία Μανούσου*.....61

Τα Podcasts ως Πολυμορφικό Παιδαγωγικό Εργαλείο στην εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση: Υποστήριξη, Συμμετοχή και Αυτορρύθμιση Φοιτητών/τριών/*Ελένη Νιάρχου, Θωμάς Βαγγελής, Κυριακή Ρασσιά, Ευαγγελία Μανούσου*.....71

Η Αξιοποίηση Ψηφιακών Εργαλείων στην Εφαρμογή Τεχνικών Εκπαίδευσης Ενηλίκων: Η Περίπτωση της Εθνικής Σχολής Δημόσιας Διοίκησης και Αυτοδιοίκησης/*Παναγιώτης Αργύρης*.....81

AI-powered Literature Review with Notebook LM: Implications for Educational Technology and Older Adults/*Vasiliki Manglara, Agostino Marengo, Nectaria Stouka, Jenny Pange*.....91

Θεματική Ενότητα 3: ΤΠΕ στην Εκπαίδευση Ατόμων με Ειδικές Ανάγκες

Ο Ρόλος των Διαδικτυακών Κοινοτήτων και των Ψηφιακών Μέσων ως Μορφές Ψυχοεκπαίδευσης και Ενδυνάμωσης Γονέων Παιδιών με ΔΕΠ-Υ/*Κυριακή Τάσιου, Ελένη Νικολάου* 102

Προσβάσιμες Ψηφιακές Παρουσιάσεις Βιβλίων για Παιδιά με Οπτική Αναπηρία: Ακουστική Καταγραφή Εικονογραφημένων Βιβλίων/*Τσαμπίκα Μακρογιάννη, Μαριάννα Μίσιου, Αριάδνη Αβραμίδου, Δημήτρης Κόκκινος*..... 112

Σκιαγραφώντας τη Μητέρα: Ένα Ψυχοπαιδαγωγικό Πρόγραμμα με Ψηφιακή Υποστήριξη για Παιδιά με Νοητική αναπηρία/*Ασημίνα Τσιμπιδάκη* 122

Μητέρες Παιδιών με Εγκεφαλική Παράλυση και Τηλεσυμβουλευτική: Εμπειρίες, Προκλήσεις και Προτάσεις βελτίωσης/*Ασημίνα Τσιμπιδάκη* 132

The Use of Digital Technologies in Inclusive Geography Classrooms in Primary Schools: First Results/*Vana Chiou, Asimina Tsibidaki* 141

Επιστημονικός Γραμματισμός για τη Συμπερίληψη Μαθητών με Νοητική Αναπηρία: Μια Εμπειρική Μελέτη για τη Δημόσια Υγεία/*Γεωργία Ιατράκη, Αναστάσιος Μικρόπουλος*..... 149

Επαυξημένη Πραγματικότητα για την Εκπαίδευση Ατόμων με Νοητική Αναπηρία στην Προστασία από Σεισμούς/*Χριστίνα Ευαγγέλου, Σοφία Κώτση, Σπυριδούλα Χανδρινού, Αναστάσιος Μικρόπουλος* 159

Όταν η Επαυξημένη Πραγματικότητα "Συναντά" την Ειδική Αγωγή: Απόψεις των Εκπαιδευτικών ΕΝ.Ε.Ε.ΓΥ.Λ/*Αγγελική Κοτσοβού, Σταύρος Πιτσικάλης, Ιλόνα-Ελευθερία Ουασίτσα* 169

AmaLgAM App: Ψηφιακή Αξιολόγηση Αφηγηματικών Δεξιοτήτων Παιδιών με ΔΑΦ με Χρήση Τεχνητής Νοημοσύνης/Αγγελική Καραματσούκη, Γιώργος Χοροζίδης, Χαράλαμπος Καραγιαννίδης, Ελένη Περιστέρη..... 179

Θεματική Ενότητα 4: Ψηφιακός Γραμματισμός και Ψηφιακή Επάρκεια

Καλλιέργεια Γραμματισμού Τεχνητής Νοημοσύνης στην Προσχολική Εκπαίδευση: Μια Κοινωνικο-Πολιτισμική Θεώρηση των Ψηφιακών Εφαρμογών/*Κάλλια Κατσαμποξάκη-Hodgetts, Κωνσταντίνος Κωτσίδης, Σταμάτης Παπαδάκης, Παναγιώτης Αναστασιάδης* 189

Γραμματισμός σε Θέματα Ψηφιακής Ασφάλειας: Μια Ποιοτική Εμπειρική Μελέτη με Εκπαιδευτικούς Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης/*Γεώργιος Πανέτας, Ανθή Καρατράντου, Χρήστος Παναγιωτακόπουλος* 199

Ο Γραμματισμός Δεδομένων Μέσα από το Παίξιμο και τη Διασκευή Ψηφιακών Παιχνιδιών Ταξινόμησης/*Μαρία-Στέλλα Νικολάου, Μαριάνθη Γριζιώτη* 209

Διερεύνηση και Ανάπτυξη Ικανοτήτων Ψηφιακού Γραμματισμού και Αναγνώριση της Παραπληροφόρησης σε Μελλοντικούς Εκπαιδευτικούς: Πιλοτική έρευνα/*Ειρήνη-Ζωή Κοντόσταυλου, Γιάννα Κατσιαμπούρα, Γεώργιος Κουτρομάνος, Κωνσταντίνος Σκορδούλης, Χαρά Παπουτσή, Κωνσταντίνα Τσώλη, Θωμάς Μπαμπάλης* 219

Teachers' Evaluation Skills on AI-generated Data Utilized in Educational Environmental Research/*Maria Christoforaki, Anastasia Georgiou, Dimitris Rorris, Evangelia Mavrikaki, Apostolia Galani* 229

Θεματική Ενότητα 5: Εφαρμογές της Επαυξημένης, Εικονικής και Μικτής Πραγματικότητας στην Εκπαίδευση

Ο Ρόλος των Εικονοβιβλίων με Επαυξημένη Πραγματικότητα στην Εκμάθηση Αγγλικών στο Νηπιαγωγείο/*Φλώρα Πιννίκα, Γεώργιος Φεσάκης, Μαριάννα Μίσιου* 240

A Comparative Study of Presence and Simulator Sickness in Virtual and Augmented Reality Educational Environments/*Panagiota Chalki, Anastasios Mikropoulos* 250

Μάθηση, Φύλο και Επιστημικά Συναισθήματα στην Εμβυθιστική Εικονική Πραγματικότητα/*Εμμανουήλ Φωκίδης, Αικατερίνη Νεραντζάκη* 259

Σχεδιάζοντας Εμβυθιστικά Εκπαιδευτικά Σενάρια για την Εκπαίδευση του Πολίτη: Επιμόρφωση Μελλοντικών Σχεδιαστών Εκπαιδευτικών Σεναρίων/*Συμεών Ρετάλης, Ιλόνα-Ελευθερία Ουσαΐτσα, Γεώργιος Λαμπρόπουλος, Ιωάννα Πανά, Γεωργία Αρέτου* 269

Assessing the Impact of Transparent Display-Based Augmented Reality for Education: Insights from the ICE System Implementation/*Ioannis Kazanidis, George Terzopoulos, Avgoustos Tsinakos* 279

Θεματική Ενότητα 6: Εφαρμογές της Τεχνητής Νοημοσύνης στην Εκπαίδευση

Η Συμβολή της Τεχνητής Νοημοσύνης στην Αναγνωστική Κατανόηση Μαθητών/τριών της Στ' Δημοτικού: Συγκριτική Ανάλυση Ερωτήσεων Εκπαιδευτικών και ΤΝ/*Δημήτριος Σπανός, Δημήτριος Κόκκινος* 290

Μεγάλα Γλωσσικά Μοντέλα: Μπορεί η Παραγωγική Μορφή τους να Καλλιεργήσει τη Μαθηματική Σκέψη; Μια Έρευνα με Μαθητές/τριες Γυμνασίου/*Αριστείδης Βαγγελάτος, Μαρία Γιαννίση, Δημήτρης Κωνσταντάκος, Ζαχαρούλα Σμυρναίου* 300

Το ChatGPT ως Προσωπικός Βοηθός Μάθησης - Μια Συγκριτική Μελέτη στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση/*Απόστολος Κώστας, Εμμανουήλ Φωκίδης, Παναγιώτα Χόρτη* 310

Παιδαγωγική Αξιοποίηση Εφαρμογών Τεχνητής Νοημοσύνης και Δραματικής Τέχνης στο Μάθημα της Γεωγραφίας: Εστίαση στην Ενίσχυση της Κριτικής Σκέψης των Μαθητών/τριών Δημοτικού Σχολείου/*Κωνσταντίνος Κωτσίδης, Αικατερίνη Δήμα, Ιωάννης Στυλιανός Λαφαζάνης, Λαρίσα Ασλανίδου, Αντώνης Λενακάκης* 320

Γνωρίζοντας την Τεχνητή Νοημοσύνη: Μια Ποιοτική Έρευνα για τις Αντιλήψεις Μαθητών/τριών Στ' Δημοτικού στην Ελλάδα/*Κωνσταντίνος Κωτσίδης, Γιώργος Χιόνας, Παναγιώτης Αναστασιάδης* 330

Η Ενσωμάτωση των ΤΠΕ στα Σχέδια Μαθημάτων Φυσικής και Πληροφορικής Μέσω Τεχνητής Νοημοσύνης: Η Περίπτωση του MagicSchool.AI/*Ελένη Άννα Τζήκα, Αναστάσιος Τζήκας, Αγγελική Δημητρακοπούλου* 340

Ψηφιακός Μετασχηματισμός και Εφαρμογές της Τεχνητής Νοημοσύνης στην Εκπαίδευση: Μελέτη Περίπτωσης μιας Σχολικής Μονάδας Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης/*Καλλιόπη-Τσαμπίκα Κασταμούλα, Γιώργος Γκουτζιαμάνης* 350

Teaching Folk Art in Modern Greek Literature Through the Use of Generative Artificial Intelligence/*Panagiotis Alexopoulos, George Katsadoros, Maria Kladaki, Konstantinos Mastrothanasis* 360

Διαμορφωτική Αξιολόγηση και Τεχνητή Νοημοσύνη: Προκλήσεις Χρήσης της Τεχνητής Νοημοσύνης για Αποτελεσματική Ανατροφοδότηση/*Ουρανία Μ. Βεντίστα, Αλιβίζος Σοφός, Γρηγόριος Χ. Αρκουμάνης* 370

Απόψεις Φοιτητών του Πανεπιστημίου Πατρών για τις Πρακτικές, τα Οφέλη και τις Προκλήσεις κατά την Αξιοποίηση Εργαλείων ΤΝ για Ακαδημαϊκούς Σκοπούς/*Αναστασία Πιτσιλή, Ελένη Κοσκινά, Σταύρος Αθανασόπουλος, Βασίλειος Κόμης, Κωνσταντίνος Λαβίδας* 379

Χρήση Τεχνητής Νοημοσύνης στη Διδασκαλία του Γλωσσικού Μαθήματος: Τυπολογίες Εκπαιδευτικών Στάσεων και Πρακτικών/*Χρυσάνθη Σακκά, Παναγιώτης Τσιωτάκης* 389

Εποχή της Τεχνητής Νοημοσύνης. Και Τώρα τι;/*Παναγιώτης Τσιωτάκης* 399

Ο Ρόλος των Ψηφιακών Βοηθών στη Διαμόρφωση ενός Συμπεριληπτικού Πλαισίου για την Τριτοβάθμια Εκπαίδευση/*Γεώργιος Ζαχαρής, Ιωάννα Δημητριάδου, Σοφία Θεοδοσιάδου, Αναστασία Δημητρίου* 409

Η Διαλογική Τεχνητή Νοημοσύνη στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση: Μελέτη της Χρήσης του ChatGPT από Μελλοντικούς Εκπαιδευτικούς Προσχολικής Εκπαίδευσης/*Γεώργιος Κ. Ζαχαρής* 419

Προσομοιωμένη Αξιολόγηση Εκπαιδευτικής Εφαρμογής με LLMs: Η Περίπτωση του SuDoCapp/*Πολυξένη Καϊμάρα, Ιωάννης Αρβανιτάκης, Εμμανουήλ Φωκίδης* 429

Τεχνητή Νοημοσύνη στην Εκπαίδευση: Καινοτόμα Εργαλεία για μια Συμπεριληπτική Μάθηση/*Αργυρούλα Πέτρου, Χαρίκλεια Μπούτα* 438

Τα Εργαλεία Τεχνητής Νοημοσύνης ως αποτελεσματικοί Παιδαγωγικοί Πράκτορες σε Ψηφιακά Περιβάλλοντα Μάθησης/*Ειρήνη Γάκη, Ιωάννης Σπαντιδάκης* 448

Τεχνητή Νοημοσύνη στην Εκπαίδευση: Ηθικές Προκλήσεις, Πνευματικά Δικαιώματα και Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις/*Θαρρενός Μπράτιτσης* 458

Θεματική Ενότητα 7: Αναδυόμενες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση

Όταν τα Γράμματα Χορεύουν: Ενσώματος Συμμεταβολικός Συντονισμός Μέσω Τεχνολογίας Αναγνώρισης Κίνησης Χεριών/*Μυρτώ Καραβάκου, Μαρία-Στέλλα Νικολάου* 469

Αξιοποιώντας την Εφαρμογή Tinkercad στο Δημοτικό: Ένα Project Τρισδιάστατης Σχεδίασης για τη Βελτίωση του Σχολικού Περιβάλλοντος/*Σοφία Θεοδωρίδου, Περικλής Χατζημίσιος* 479

Αξιοποίηση των Drones στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση: Εμπειρίες και Αντιλήψεις των Μαθητών/τριών/*Ιωάννης Κυριαζόπουλος, Γεώργιος Κουτρομάνος* 489

Σύγχρονες Τάσεις για την Εμπλοκή της Τεχνολογίας και των Λογισμικών στη Μελέτη της Εγκεφαλικής Λειτουργίας και των Εφαρμογών τους στην Εκπαίδευση/*Σταματία Νικηταρά, Ευγένιος Αυγερινός, Ρόζα Βλάχου* 499

Θεματική Ενότητα 8: Εκπαιδευτικά Παιχνίδια

Απόψεις Μαθητών/τριών για το Υβριδικό Εκπαιδευτικό Παιχνίδι Διαφυγής "Κυκλοφορεί Ανάμεσά μας. Ποιος Είναι ο Ασθενής"/*Αιμιλία Βαρελά* 510

Βασικές Χωρικές και Μαθηματικές Έννοιες, Μαθητές Νηπιαγωγείου και Ψηφιακά Παιχνίδια/*Χριστίνα Κωνσταντοπούλου, Εμμανουήλ Φωκίδης* 520

Η Ανάπτυξη της Ικανότητας Αναδιήγησης Αφηγηματικών Κειμένων από Παιδιά Προσχολικής Ηλικίας Μέσω της Μεικτής και Παιγνιώδους Μάθησης/*Ελισσάβετ Χλαπάνα* . 530

Στρατηγικές και Γνωστικές Μεταβάσεις στην Κατανόηση της Διάδοσης και της Ανάκλασης του Φωτός Μέσω του Ψηφιακού Παιχνιδιού Φωτογωνίες/*Αικατερίνη Μπαζιάκου, Αναστασία Τσίτα2, Αγγελική Δημητρακοπούλου* 540

Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Ψηφιακού Εκπαιδευτικού Παιχνιδιού ως Συμπληρωματικού Εργαλείου Διδασκαλίας της Ύλης του Μαθήματος "Μελέτη Περιβάλλοντος" στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση/*Παναγιώτης Καρφής, Έλενα Τζαρντάνοβα, Βλάσιος Κασαπάκης* 550

Θεματική Ενότητα 9: Ψηφιακό Εκπαιδευτικό Περιεχόμενο

Καθολικός Σχεδιασμός για τη Μάθηση σε ένα Διεπιστημονικό Ψηφιακό Περιβάλλον/*Γεωργία Ιατράκη, Αριστούλα Κοντογιάννη* 561

Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα και Τεχνητή Νοημοσύνη στη Διδασκαλία της Γλώσσας: Πιλοτική Εφαρμογή στη Στ' Δημοτικού/*Σπύρος Σπύρου, Αλιβίζος Σοφός* 571

Διδακτική Εμπειρία και Επιλογή ΨΜΑ στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση: Ανίχνευση Προτιμήσεων Μέσω Μοντέλων Διακριτής Επιλογής/*Στέλα-Μαρίνα Κωστάκη, Μιχαήλ Λιναρδάκης, Νικόλαος Ζαράνης* 581

Εργαλείο Δημιουργίας Διαδραστικού Πολυμεσικού Περιεχομένου QlicK/*Αργύρης Βολακάκης, Νικόλαος Ταζές, Σωτηρία Τζιβινίκου, Στυλιανή Κυραμά*..... 591

Ανάπτυξη Εφαρμογής για την Ευαισθητοποίηση Μαθητών και Εκπαιδευτικών σε Δημογραφικά Θέματα: Η Περίπτωση ΡΟΡΕΥΕ/*Βασίλης Κατσούρος, Ιωάννα Αντωνίου-Κρητικού, Γιώργος Τσουλούχας, Χριστίνα Φλούδα, Έλενα Ελληνιάδου, Χρήστος Μπάγκαβος, Ιφιγένεια Παγωμένου, Χρύσα Σοφιανοπούλου, Αλεξάνδρα Τραγάκη* 601

Θεματική Ενότητα 10: ΤΠΕ και Επαγγελματική Ανάπτυξη Εκπαιδευτικών

Σχεδιασμός Προγράμματος για την Ανάπτυξη Τεχνολογικής Παιδαγωγικής Ικανότητας των Μελλοντικών Νηπιαγωγών με Βάση την Ανάλυση Βιντεοσκοπημένων Δραστηριοτήτων/*Νικόλαος Ταψής, Γεώργιος Φεσάκης, Θεολόγος Τσιγάρος* 611

Το Πλαίσιο Ικανοτήτων UNESCO AI CFT στην Τεχνητή Νοημοσύνη: Διερεύνηση του Βαθμού Σύγκλισης των Προγραμμάτων Κ.Ε.ΔΙ.ΒΙ.Μ. Α.Ε.Ι. για Εκπαιδευτικούς/*Κωνσταντίνος Τσιούκας, Απόστολος Κώστας*..... 621

Η Ψηφιακή Ικανότητα των Εκπαιδευτικών και οι Στάσεις τους για τον Ψηφιακό Μετασχηματισμό και τον Βαθμό Υλοποίησης στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση. Ο Ρόλος της Επιμόρφωσης στις ΤΠΕ/*Ειρήνη Ράπτη*..... 631

Επιμόρφωση Εκπαιδευτικών στη Μεταπανδημική Εποχή: Αντιλήψεις, Εμπόδια και Μετασχηματισμός της Διδακτικής Πρακτικής/*Αλέξανδρος-Κωνσταντίνος Δούρος, Παναγιώτης Τσιωτάκης*..... 641

Διερεύνηση των Επιμορφωτικών Αναγκών των Εκπαιδευτικών του Νηπιαγωγείου για την Αξιοποίηση Εφαρμογών Τεχνητής Νοημοσύνης στη Διδασκαλία και τη Μάθηση/*Δημήτριος Λαός, Γεώργιος Φεσάκης* 651

Θεματική Ενότητα 11: Τεχνολογικά Υποστηριζόμενη Μάθηση και Διδασκαλία

Η Χρήση του Διαδραστικού Πίνακα στην Εκπαίδευση: Απόψεις και Αντιλήψεις Εκπαιδευτικών της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης/*Εμμανουήλ Καλαμπίχης, Κυριακή Ηλιάδου, Δήμητρα Ζμπάινου, Σωτηρία Ιωαννίδου, Αικατερίνη Κατσιούρα, Δημήτριος Παπακώστας*..... 662

Cyberethnography in Primary Education Digitally Mediated Classrooms/*Magdalini Kolokitha, Ourania Maria Ventista, Grigorios Arkoumanis, Katerina Eleni*..... 672

Η Επίδραση της Τεχνολογίας στην Παρώθηση Παιδιών Προσχολικής Ηλικίας κατά την Εκμάθηση Λεξιλογίου στα Αγγλικά ως Ξένη Γλώσσα/*Ευαγγελία Τζαγκουρνή, Ελισσάβετ Χλαπάνα* 680

Σύγχρονες Προσλήψεις των Αρχαίων Μυθικών Κύκλων: Για μια Βιωματική Επαναπροσέγγιση της Λυκειακής Αντιγόνης/*Ηλίας Βαλασκατζής* 690

Η Αξιοποίηση των ΤΠΕ για την Καλλιέργεια της Δημιουργικής Γραφής Μέσω της Τεχνικής SCAMPER στο Νηπιαγωγείο/*Αναστασία Ζαφειρία Κάβουρα, Γιώργος Φεσάκης* 699

Η Συμβολή Διαβαθμισμένων Δραστηριοτήτων στην Επίδοση των Μαθητών του Λυκείου για τις Ευθύγραμμες Κινήσεις/*Βασίλειος Σάββας, Μιχαήλ Σκουμιός*..... 709

Η Ενσωμάτωση της Τεχνολογίας σε Πειράματα Φυσικών Επιστημών που Σχεδιάζουν Μελλοντικοί Νηπιαγωγοί/*Αργύρης Νιτυράκης* 719

Digital Tools Supporting Teachers as Learning Designers: The Case of iCPeLDs for Designing Personalized Learning/*Eleni Zalavra, Kyparisia Papanikolaou, Yannis Dimitriadis, Cleo Sgouropoulou, Vasileios Liakopoulos* 729

Σχεδιασμός Τεχνολογικά Ενισχυμένου Εκπαιδευτικού Σεναρίου για τη Συμπερασματολογία κατά Bayes/*Δημήτριος Λάππας, Παναγιώτης Καράμπελας, Γεώργιος Φεσάκης* 739

Αξιολόγηση Μεθόδου που Βασίζεται σε Κανόνες Λογικής για την Περιγραφή Σεναρίων Συνεργατικής Μάθησης/*Γεώργιος Χατζημιχάλης, Ανδρέας Παπασαλούρος*..... 748

Εκπαιδευτικές Εφαρμογές για τη Μαθηματική Εκπαίδευση στην Προσχολική Ηλικία: Συστηματική Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας/*Μαρίνα Δελλαπόρτα, Αναστασία Μισιρλή, Κωνσταντίνος Λαβίδας, Βασίλειος Κόμης*..... 758

Διδασκαλία της Γεωμετρίας στο Νηπιαγωγείο με την Βοήθεια των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών/*Νικόλαος Ζαράνης, Βασιλική Βάλλα, Μιχάλης Λιναρδάκης*..... 768

Μαθηματικές Μεταφορές για την Κατανόηση της Γωνίας ως Δυναμικού και Μετρήσιμου Μεγέθους/*Χριστίνα Γκρέκα* 788

Η Αξιοποίηση των ΤΠΕ στη Διδασκαλία των Μαθηματικών: Διερεύνηση της Επίδρασής τους σε Βραχύχρονες Διδακτικές Παρεμβάσεις στο Δημοτικό Σχολείο/*Παναγής Τσιγγούνης, Ευγένιος Αυγερινός* 788

Θεματική Ενότητα 12: Ψηφιακή Αφήγηση

Μια Ιστορία Κρυμμένη σε Αποθήκες: Η Μέθοδος Storyline και οι ΤΠΕ στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση/*Ιφιγένεια Ηλιοπούλου, Παναγιώτα Καράμπελα* 799

Απόψεις Φιλολόγων για τη Συμβολή της Ψηφιακής Αφήγησης στη Διδασκαλία των Νέων Ελληνικών στο Λύκειο/*Ειρήνη Ποντικάκη, Θαρρενός Μπράτιτσης* 808

Συναισθηματικές Διαδρομές από τη Μάθηση στη Διδασκαλία των Μαθηματικών: Ψηφιακές Αφηγήσεις Μελλοντικών Εκπαιδευτικών/*Ανδρέας Μούτσιος-Ρέντζος, Παναγιώτα Κασκαούτη, Κωνσταντίνος Τάτσης, Γεώργιος Κουτρομάνος, Φραγκίσκος Καλαβάσης, Θαρρενός Μπράτιτσης*..... 818

Απόψεις Μαθητών/τριών Δημοτικού Σχολείου για τη Χρήση της Τεχνητής Νοημοσύνης υπέρ της Προστασίας των Αδέσποτων Ζώων στην Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη/*Γεωργία Ιωαννίδου, Δημήτριος Ποιμενίδης*..... 828

Ψηφιακή Αφήγηση και Κοινωνικο-συναισθηματική Ανάπτυξη των Μαθητών: Συστηματική Επισκόπηση της Βιβλιογραφίας/*Έλενα Κκέλη, Αθανάσιος Τζιμογιάννης* 838

Ενσωματώνοντας την Ψηφιακή Αφήγηση στη Γλωσσική Εκμάθηση στην Προσχολική και Δημοτική Εκπαίδευση/*Ελένη Κοροσίδου, Θαρρενός Μπράτιτσης*..... 848

Music of the Planets: An Interdisciplinary Digital Storytelling Approach in Kindergarten/*Androniki Tsoura* 858

Ψηφιακή Αφήγηση στην Προνηπιακή Ηλικία: Δημιουργικότητα, Εμπλοκή και Ψηφιακός Γραμματισμός με Χρήση του StoryJumper/*Γεωργία-Νεκταρία Λιάγκου, Κωνσταντίνα Ραμπίδη, Ηρώ Βούλγαρη, Μαρία Σφυρόερα*..... 868

Η Αξιοποίηση της Αφήγησης στη Διδασκαλία των Μαθηματικών Α' Δημοτικού με τη Βοήθεια της Τεχνητής Νοημοσύνης/*Φραγκούλα Κορωναίου, Απόστολος Κώστας* 878

Θεματική Ενότητα 13: Ψηφιακός Μετασχηματισμός, Επιπτώσεις και Εκπαιδευτική Πολιτική

Μη Συναινετική Διακίνηση Ηλεκτρονικών Μηνυμάτων Σεξουαλικού Περιεχομένου Μεταξύ Εφήβων Αλλοδαπής Εθνοπολιτισμικής Προέλευσης: Μια Προκαταρκτική Διερεύνηση/*Δημήτριος Χασάπης, Θάνος Τουλούπης, Αλιβίζος Σοφός* 889

Υβριδικές Ταυτότητες στην Εποχή της Πιστοποίησης: Ψηφιακή Εθνογραφία και ο/η Καλλιτέχνης-Εκπαιδευτικός στις Παραστατικές Τέχνες/*Ιωάννα Χριστολουκά*..... 898

Ψηφιακό Χάσμα στην Εκπαίδευση: Μια Συστηματική Βιβλιογραφική Επισκόπηση/*Νικόλαος Ταψής, Διονύσιος Γουβιάς* 908

Οι Δεξιότητες, η Συλλογή Δεδομένων και οι Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών στις Πρόσφατες Εκθέσεις της Παγκόσμιας Τράπεζας/*Αλέξανδρος Κώστας*..... 918

Ψηφιακό Χάσμα στην εποχή της Τεχνητής Νοημοσύνης και της Ψηφιακής Εκπαίδευσης/*Γρηγόριος Αρκουμάνης, Μαγδαληνή Κολοκυθά, Κωνσταντίνα Βασιλειάδη, Ουρανία Μαρία Βεντίστα, Αλιβίζος Σοφός*.....926

Αξιοποίηση και Εφαρμογή Των ΤΠΕ στα ΑΠΣ της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης: Αντιλήψεις Εκπαιδευτικών και Στελεχών/*Δημήτρης Δρούλιας, Ανθή Καρατράντου, Χρήστος Παναγιωτακόπουλος* 936

Η Αξιοποίηση των ΤΠΕ στα ΑΠΣ της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης/*Δημήτρης Δρούλιας, Ανθή Καρατράντου, Χρήστος Παναγιωτακόπουλος* 946

Τα Πληθοποριστικά (Crowdsourcing) Project στις Ανθρωπιστικές Επιστήμες ως Πεδίο Εφαρμογής Μαθησιακών Στόχων και Διδακτικών Μεθόδων των Νέων Προγραμμάτων Σπουδών/*Μαρία Ξέστερνου* 956

Ψηφιακές Ανισότητες και Εκπαίδευση: Συγκριτική Προσέγγιση Ελλάδας και Ισημερινού/*Εμμανουήλ Καλαμπίχης, Ευστάθιος Στέφος, Χρυσάνθη Λεβέντη* 966

Η Αναβλητικότητα και το Σχολικό Άγχος των Εφήβων υπό το Πρίσμα της Πολυδιεργασίας (Multitasking)/*Στέφανος Αρμακόλας, Νίκη Θεοδωροπούλου, Ανθή Καρατράντου, Χρήστος Παναγιωτακόπουλος* 976

Θεματική Ενότητα 14: STEM/STEAM

AI for Health Equity Through STEM Education: Introducing HealthBot, an Innovative Student-Developed Kiosk/*Alexandros Kaiserlis* 987

Νέες Τεχνολογίες STEAM και Συμπεριληπτική Παιδαγωγική: Οι Απόψεις Νηπιαγωγών για τη Διαχείριση της Προσχολικής Τάξης/*Μαρία Καρακοζίδου, Βασίλειος Νεοφώτιστος*.....997

STEAM: Από το Σχολείο στην Κοινωνία/*Ηλιάνα Γιαννούση, Καλλιόπη-Τσαμπίκα Κασταμούλα, Σεβαστή-Χριστίνα Πουλή* 1007

Ο Προφορικός Λόγος των Μαθητών σε Πειραματικές Δραστηριότητες που Αξιοποιούν Προσομοιώσεις και Εδράζονται σε Επιχειρήματα/*Μιχαήλ Σκουμιός* 1017

Η Προσέγγιση STEAM σε Εθνικά Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών/*Αικατερίνη Σπεντζούρη, Αγγελική Δημητρακοπούλου, Γεώργιος Κρητικός* 1027

Η Περίπτωση του Εκπαιδευτικού Ρομποτικού Κιτ R1/N4+ για την Κατανόηση των Γεωμετρικών Σχημάτων στην Προσχολική Εκπαίδευση: Εμπλοκή των Παιδιών και Ευχρηστία/*Ευγενία Χριστοπούλου, Ηρώ Βούλγαρη, Κωνσταντίνος Λαβίδας* 1037

Από τις Ιδέες στα Αντικείμενα: Μαθηματικά, Υπολογιστική Σκέψη και Τρισδιάστατη Εκτύπωση/*Κάτια Σχίζα, Μαριάνθη Γριζιώτη* 1047

Σώμα, Κώδικας και Αντικείμενο: Μία Ενσώματη Εμπειρία Μαθητών ΕΠΑΛ Μέσω Προγραμματισμού Δυναμικών Ψηφιακών Μοντέλων και Τρισδιάστατης Εκτύπωσης /*Χαρίκλεια Κορομπλή, Χρόνης Κυνηγός* 1057

Προς ένα Περιβάλλον Ενσώματης Μάθησης για τη Διδασκαλία της Γεωμετρίας/*Ανδρέας Παπασαλούρος, Αντώνιος Κοντογιάννης* 1067

Θεματική Ενότητα Σύντομων Άρθρων 1: Μαθησιακή Αναλυτική και Αξιολόγηση με τη Χρήση ΤΠΕ

Αξιοποίηση του ChatGPT από Μελλοντικούς Εκπαιδευτικούς για τον Σχεδιασμό Μαθημάτων στις Φυσικές Επιστήμες/*Γιώργος Πέικος, Δημήτρης Σταύρου* 1078

Όταν οι Εικόνες Μιλούν: Η Εκπαιδευτική Δύναμη των Deepfakes στην Διδασκαλία της Ιστορίας/*Αθηνά Παπαδοπούλου* 1082

Σχεδιασμός και Υλοποίηση Διδακτικού Σεναρίου STEM με Χρήση της Συσκευής AR-Sandbox/*Γεράσιμος Κωνσταντακάτος, Αποστολία Γαλάνη, Τρύφωνας Σιβένας, Αθηνά Καρατζά, Αναστασία Γεωργίου* 1086

Εκπαιδευτικό Παιχνίδι: "Το Φιδάκι της Αειφορίας"/*Γεωργία Αντωνοπούλου, Ευαγγελία Γιάντσιου, Γεωργιάννα Γιαννοπούλου, Παναγιώτης Τζουβελέκης* 1090

Απόψεις Εκπαιδευτικών για την Χρήση Νέων Τεχνολογιών στη Διδασκαλία των Μαθηματικών/*Μιχαήλ Ζώρζος, Παρθένα Νικολαΐδου* 1094

Θεματική Ενότητα Σύντομων Άρθρων 2: Τεχνολογία, Μαθητές και Εκπαιδευτικοί

Η Επίδραση των Ψηφιακών Τεχνολογιών στην Παιδική Ανάπτυξη/*Γεώργιος Μαρκογιαννάκης, Γεώργιος Φεσάκης* 1099

Επαναπροσδιορίζοντας την Εκπαιδευτική Αξία των Διαγωνισμών Ρομποτικής: Από τον Ανταγωνισμό στη Συνεργατική Μάθηση/*Ελίνα Καραγιαννίδου, Αριστοτέλης Γκιόλμας* 1103

Active Citizen Compass: A Digital Assessment Tool of Active Citizenship in Schools/*Vana Chiou, Nesrin Oruc Erturk, Aynur Yurekli, Ralph de Jong, Wabe Reinsma, Asimina Tsibidaki* ... 1107

Θεματική Ενότητα Σύντομων Άρθρων 3: Αναδυόμενες Τεχνολογίες και Εκπαίδευση

Ανοίγοντας Παράθυρα στη Μάθηση: Η Εκτεταμένη Πραγματικότητα (XR) ως Εργαλείο Επιμόρφωσης και Διδασκαλίας/*Χαράλαμπος Συργιάννης, Σταύρος Πιτσικάλης, Ελένη Σύρμου, Ευαγγελία Σταματάρου, Μιχαήλ Κοντός* 1112

Empowering Compulsory Education Through Data Literacy with the DATA-READY Project/*Apostolos Kostas, Vasilios Paraschou, Stavros Pitsikalis, George Kritikos, Filippos Tzortzoglou, Ilona-Elefteryja Lasica, Nefeli Dimopoulou* 1116

AI Competencies Through the Lens of Systems Thinking Integration in Pre-service Teachers' Education/*Sofia Hadjileontiadou, Ioannis Kaspidis, Eirini Tsetsiou* 1120

Η Παραγωγική Τεχνητή Νοημοσύνη στην εξ Αποστάσεως Ανώτατη Εκπαίδευση: 4 Μελέτες Περίπτωσης Ανοικτών Πανεπιστημίων/*Γεωργία Λαζακίδου, Ευαγγελία Μανούσου* 1124

Θεματική Συνεδρία: Τεχνητή Νοημοσύνη και Ψηφιακοί Βοηθοί: Δυνατότητες και Ηθικά Διλήμματα

Τεχνητή Νοημοσύνη και Ψηφιακοί Βοηθοί: Δυνατότητες και Ηθικά Διλήμματα/*Σταύρος Δημητριάδης, Yannis Dimitriadis, Κυπαρισσία Παπανικολάου* 1129

Ψηφιακοί Βοηθοί Μάθησης στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση: Οι Φοιτητές/τριες τους Υποδέχονται Θετικά/*Χρυσάνθη Μπεκιάρη, Παρασκευάς Λαγάκης, Σταύρος Δημητριάδης* 1139

LLMs σε Ακαδημαϊκές Δραστηριότητες: Στάσεις και Χρήση από Φοιτητές/ήτριες Πληροφορικής/*Αγορίτσα Γόγουλου* 1149

Feedback to Students and Instructors of a Programming Course Through a Large Language Model/*Aggelos Diamantopoulos, Christos Sintoris, Stavros Demetriadis, Nikolaos Avouris* 1159

ChatGPT as Pedagogical Agent in Higher Education: Insights into Reflective, Creative, and Critical Thinking/*Sofia Hadjileontiadou, Ioannis Kapsidis, Eirini Tsetsiou* 1169

AI Conversational Tutors in Foreign Language Learning: A Mixed-Methods Evaluation Study/*Nikolaos Avouris* 1179

Ο Εκπαιδευτικός ως Σκηνοθέτης Μαθησιακών Εμπειριών: Καθοδηγώντας την Τεχνητή Νοημοσύνη στον Εξατομικευμένο Διδακτικό Σχεδιασμό/*Γιώργος Παλαιγεωργίου, Παναγιώτα Χριστοδούλου* 1189

Polarisation and Potential: Reframing the Generative AI in Education Discourse/*Manolis Mavrikis, Paraskevi Topali, Christina Gkreka, Irene-Angelica Chounta* 1193

Στρογγυλές Τράπεζες

Ενσωμάτωση της Τεχνητής Νοημοσύνης στην Εκπαιδευτική Διαδικασία: Η Πρόταση της ΕΤΠΕ για Ένα Ολοκληρωμένο Πλαίσιο Στόχων, Αρχών και Κατευθύνσεων/*Αναστάσιος Μικρόπουλος, Αθανάσιος Τζιμογιάννης, Βασίλειος Κόμης, Θαρρενός Μπράτιτσης, Γεώργιος Κουτρομάνος* 1198

Ανθρωποκεντρική Προσέγγιση στη Σχεδίαση και Αξιοποίηση Τεχνητής Νοημοσύνης στην Εκπαίδευση: Δυνατότητες και Προκλήσεις/*Yannis Dimitriadis, Σταύρος Δημητριάδης, Κυπαρισσία Παπανικολάου, Manolis Mavrikis, Irene-Angelica Chounta, Paraskevi Topali* 1201

Η Συνεισφορά του ΙΤΥΕ στη Σύγχρονη Εποχή της Τεχνητής Νοημοσύνης και στον Ψηφιακό Μετασχηματισμό της Χώρας/*Δημήτριος Σερπάνος, Μιχαήλ Παρασκευάς, Ζαχαρούλα Σμυρναίου, Καλομοίρα Μαρούγκα, Ειρήνη Πιτταρά* 1211

Προβληματισμοί και Προοπτικές για την Μουσική e-Μάθηση και την Πολυτροπική Αξιοποίηση ΤΠΕ στη Συγγραφή Διδακτικών Εγχειριδίων Μουσικής/*Μαρία Αργυρίου, Νικόλαος Ταψής, Ευαγγελία Μπαρλιά, Γεωργία Παπαλιάγκα* 1217

Επιμορφωτικά Εργαστήρια

Γνωριμία με τα Τεστ Διαγνωστικής Αξιολόγησης Μαθηματικών του Προγράμματος DiToM/*Γεώργιος Φεσάκης, Κωνσταντίνος Τάτσης, Ανδρέας Μούτσιος-Ρέντζος, Αργυρούλα Πέτρου, Σταυρούλα Πραντσούδη, Κωνσταντίνος Περδικάρης* 1223

Εργαστηριακές Δραστηριότητες Διδασκαλίας Φυσικής και STEM με τη Χρήση του Arduino Nano BLE και του Arduino Science Journal/*Ζωγραφιά Παπαναγιώτου, Αριστοτέλης Γκιόλμας, Αλεξάνδρα–Τριανταφυλλιά Παπαναγιώτου, Ελίνα Καραγιαννίδου, Γιώργος Πριμεράκης, Αικατερίνη Μπενίση* 1227

Αναδυόμενες Τεχνολογίες και Ψηφιακά Εργαλεία Βασισμένα στην Κατασκευαστική Θεωρία μάθησης/*Χρόνης Κυνηγός, Μαριάνθη Γριζιώτη, Μαρία-Στέλλα Νικολάου, Χριστίνα Γκρέκα, Μυρτώ Καραβάκου, Κάτια Σχίζα, Χαρίκλεια Κορομπλή* 1231

Εργαστήριο (Workshop) Πάνω σε Εκπαιδευτικές Εφαρμογές του Μικρο-Ελεγκτή BBC Micro:bit, με Έμφαση σε Δραστηριότητες Φυσικής και STEM/*Ελίνα Καραγιαννίδου, Αριστοτέλης Γκιόλμας, Ζωγραφιά Παπαναγιώτου, Γιώργος Πριμεράκης, Αναστασία Καράμπελα, Αικατερίνη Μπενίση, Αλεξάνδρα-Τριανταφυλλιά Παπαναγιώτου* 1235

Αναρτημένες Εργασίες

Σχεδιασμός UX και UI Ηλεκτρονικού Παιδαγωγικού Λεξικού της Νέας Ελληνικής για Μαθητές/ήτριες Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης/*Λαμπρινή Λουρίδα, Άννα Ιορδανίδου* 1240

Βιωματική Κομποστοποίηση στα Σχολεία με Χρήση ΤΠΕ και Εργαστηριακών Μεθόδων Ελέγχου της με Εργαλείο το DNA των Μικροβίων/*Σοφία Ζαχάκη, Χαρά Τσιμέλα, Ευφημία Μπουλεογιώργου, Θεοδώρα Μαζιώτη, Καλλιόπη Μανωλά* 1244

FEDORAS Academy: Σχεδιασμός και Πιλοτική Ανάπτυξη Διαδικτυακής Πλατφόρμας Δικτύων Ανοικτής Εκπαίδευσης/*Αργύρης Νιπυράκης, Νικόλαος Καπελώνης, Γιώργος Πέικος, Αθανασία Κοκολάκη, Αιμιλία Μιχαηλίδη, Κυριακή Δημητριάδη, Δημήτρης Σταύρου* 1248

Cyberbullying και Έφηβοι/ες με Ήπια Νοητική Αναπηρία/*Ασημίνα Τσιμπιδάκη, Βαρβάρα Χίου* 1252

Χρήση ΝΤ στην Διερεύνηση του Μαθηματικού Άγχους μέσω διακρανιακού υπέρηχου (TCD): Προοπτικές για Νευρογνωστικά Τεκμηριωμένες Εκπαιδευτικές Παρεμβάσεις/*Ανδρέας Μήταλας, Ευγένιος Αυγερινός* 1256

Από τη Σύλληψη στην Υλοποίηση: Η Καινοτομία στα Κέντρα Καινοτομίας δεν Σχεδιάζεται Μόνη της/*Μαρία Φουντάνα, Ζαχαρούλα Σμυρναίου, Ιωάννης Κωστίκας*..... 1260

Ανα-βιώνοντας τα Μαθηματικά μέσω Ψηφιακής Αφήγησης στην Εκπαίδευση Μελλοντικών Εκπαιδευτικών/*Ανδρέας Μούτσιος-Ρέντζος, Φραγκίσκος Καλαβάσης, Κωνσταντίνος Τάτσης, Γεώργιος Κουτρομάνος, Θαρρενός Μπράτιτσης, Παναγιώτα Κασκαούτη* 1264

Θέματα Προσκεκλημένων Ομιλιών

Συγκροτώντας ένα Συνεκτικό Εκπαιδευτικό Οικοσύστημα

Σπύρος Δουκάκης
sdoukakis@ionio.gr
Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Η διαμόρφωση ενός συνεκτικού εκπαιδευτικού οικοσυστήματος αποτελεί διαχρονικό στόχο κάθε εκπαιδευτικής προσπάθειας. Η ισορροπημένη συνύπαρξη των καθιερωμένων παιδαγωγικών προσεγγίσεων με τις ψηφιακές τεχνολογίες όπως τα διαδραστικά συστήματα μάθησης και τους ανοικτούς μαθησιακούς πόρους φαίνεται ότι ενισχύει την προσαρμοστικότητα, την εξατομίκευση και τη συνεργατική διάσταση της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Παράλληλα, η αξιοποίηση των δεδομένων που προκύπτουν από τις ψηφιακές μαθησιακές αλληλεπιδράσεις προσφέρει νέες δυνατότητες για τη βελτίωση της διδασκαλίας και τη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων. Στο πλαίσιο αυτό, θα αναλυθούν οι δυνατότητες και οι προκλήσεις της μετάβασης, εστιάζοντας στη δυναμική σχέση μεταξύ τεχνολογίας, παιδαγωγικής και ανάλυσης δεδομένων.

Επειδή η Φαντασία Προηγείται της Μνήμης

Φραγκίσκος Καλαβάσης
kalabas@aegean.gr
Τμήμα Επιστημών της Προσχολικής Αγωγής και του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού,
Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Το αυθεντικό ταξίδι της ανακάλυψης δεν συνίσταται
στην αναζήτηση νέων τοπίων, αλλά νέας οπτικής.
Marcel Proust, Le temps retrouvé, 1927

Περίληψη

Θα ισχυριστούμε ότι για να αντιληφθούμε την διαδοχή των εκπαιδευτικών καταστάσεων σε σχέση με τις ΤΠΕ ως εργαλείο, ως γνωστικό αντικείμενο και ως τεχνολογικό περιβάλλον μαζί με τις παιδαγωγικές παλινδρομήσεις αυτής της σχέσης, χρειάζεται να οικοδομήσουμε ένα νέο θεωρητικό πλαίσιο για τις ΤΠΕ στην Εκπαίδευση, μια νέα παιδαγωγική και γνωσιακή επιστημολογία μέσα στο ψηφιακό-δικτυακό περιβάλλον συμβατή με τη συστημική προσέγγιση της Σχολικής Μονάδας ως μανθάνοντος οργανισμού.

Σε αυτό το πλαίσιο, θα υποστηρίξουμε την επανασύνδεση της Διδακτικής Πληροφορικής με τη Διδακτική των Μαθηματικών και τη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών με επικέντρωση στον μαθησιακό ρόλο του λάθους τόσο στην οικοδόμηση της αλγοριθμικής σκέψης όσο και στην διεπιστημονική πολυσημία της μαθηματικής σημειογραφίας. Η επανέναρξη αυτής της διεπιστημονικής συνεργασίας καθίσταται ιδιαίτερα χρήσιμη καθώς οι έως τώρα προσεγγίσεις επικεντρώνονταν στις έννοιες του αλγόριθμου και τη μοντελοποίηση της αναδρομικότητας ενώ σήμερα έχει δυναμικά εισέλθει η στατιστική μοντελοποίηση με τις βάσεις δεδομένων big data και την οργάνωση των πολυδιάστατων χώρων της μνήμης.

Θα προτείνουμε την αναγκαιότητα ενός παιδαγωγικού ανασχεδιασμού των ΤΠΕ στην Εκπαίδευση, μέσα στο οικοσύστημα της Σχολικής Μονάδας (ΣΜ) με την Οικογένεια και τον Κοινωνικό της περίγυρο.

Το σχεδιασμό δηλαδή της επιλογής και χρήσης ψηφιακών και δικτυακών εφαρμογών και προϊόντων ώστε να περιλαμβάνει δυο τύπους συνδέσεων. Αφενός τη σύνδεση μέσα στη ΣΜ της παιδαγωγικής διάστασης με την εκπαιδευτική λειτουργία και με την διοικητική λειτουργία. Αφετέρου την σύνδεση της παιδαγωγικής διάστασης ανάμεσα στη Σχολική Μονάδα, τις Οικογένειες και το κοινωνικό περιβάλλον της Σχολικής Μονάδας σε επίπεδο καλλιέργειας αξιών και οργάνωσης της προσπελασιμότητας και της προσβασιμότητας όλων παιδιών στη ΣΜ.

ΤΠΕ, το σκοτεινό αντικείμενο του πόθου στην εκπαίδευση

A cyborg is a cybernetic organism, a hybrid of machine and organism, a creature of social reality as well as a creature of fiction.
Donna Haraway

Από τα τέλη της δεκαετίας του ’70 οι εφαρμογές των ΤΠΕ αντιμετωπίζονται άλλοτε ως εκπαιδευτικό εργαλείο, άλλοτε ως εκπαιδευτικό υλικό, άλλοτε ως γνωστικό αντικείμενο, άλλοτε ως κοινωνικό ή επαγγελματικό περιβάλλον. Δεν υπήρχε μνήμη των ΤΠΕ στην Εκπαίδευση, οι προσδοκίες συνυφαίνονταν με την φαντασία στη σκιά της αντιπαλότητας μεταξύ των ερευνητικών πειραμάτων και της διαφήμισης εμπορικών πακέτων. Η εισαγωγή εφαρμογών εναλλάσσονταν με απαγορεύσεις χρήσης από τους μαθητές και τις μαθήτριες, ενώ ο εξοπλισμός ειδικών εργαστηρίων εναλλάσσονταν με την προμήθεια προϊόντων στην εκπαιδευτική κοινότητα.

Έως και τις αρχές του 21ου αιώνα είχαμε την αίσθηση πως το εκπαιδευτικό σύστημα ήταν ένα αρκετά σταθερό σύστημα, κάτι που θα αντανακλούσε λογικά σε κάθε Σχολική Μονάδα.

Η σχετική αυτή σταθερότητα συνδεόταν με ένα μοντέλο ΣΜ που συντίθεται από το άθροισμα των μερών του και με την υποτιθέμενη διοικητική ικανότητα των εσωτερικών διευθετήσεων να αντιστοιχεί τρόπον τινά με την ποσοτική και ποιοτική επάρκεια των μερών, δηλαδή των εσωτερικών πρωταγωνιστών, δηλαδή εκπαιδευτικού προσωπικού, μαθητικού πληθυσμού, διοίκησης, χώρων και εξοπλισμού.

Η επαναλαμβανόμενη αποτυχία αυτού του μοντέλου, παρά τις σημαντικές βελτιώσεις των μερών- πρωταγωνιστών, οδήγησε την εκπαιδευτική έρευνα στην αλλαγή παραδείγματος και την συστημική προσέγγιση της ΣΜ ως μανθάνοντος οργανισμού (Κοντάκος & Καλαβάσης, 2025) όπου τόσο τα μέρη αλληλοεπιδρούν, όσο και η ΣΜ αλληλοεπιδρά μέσα στο οικοσύστημά της με τα συστήματα της Οικογένειας και της Κοινότητας.

Σε αυτό το μοντέλο μανθάνοντος οργανισμού, οι ΤΠΕ έχουν ένα συστατικό ρόλο, καθώς η ψηφιακότητα-δικτυακότητα μαζί με την διεπιστημονικότητα μπορούν να συγκροτήσουν την παιδαγωγική της συμπεριληπτικότητας του σχολικού οικοσυστήματος.

Δυστυχώς ούτε οι συστημικές προσεγγίσεις, αλλά ούτε η πολύτιμη εμπειρία από την αποτυχία κεντρικών εκπαιδευτικών μεταρρυθμίσεων, με κύρια των μοντέρνων/νέων Μαθηματικών της δεκαετίας του ’60, επηρέασαν τους ιθύνοντες μηχανισμούς της επίσημης εκπαιδευτικής πολιτικής και οι αδέξιες πρακτικές συνεχίζονται στη χώρα μας και σήμερα.

Περιθωριοποιείται ο εκπαιδευτικός πειραματισμός, η σημασία του περιφερειακού σχεδιασμού και η παιδαγωγική αυτονόμηση με ταυτόχρονη δικτύωση των ΣΜ και επαναλαμβάνονται τα μοντέλα των «προτύπων ΣΜ» όπου συσσωρεύονται αξιόλογα μέρη χωρίς να αλληλοεπιδρούν ούτε μεταξύ τους, ούτε με το περιβάλλον τους.

Διατηρείται η παλινδρομική σχέση επιθυμίας και απαγόρευσης των εφαρμογών των ΤΠΕ, εφόσον γίνονται ακόμη αντιληπτές ως ένα επιπλέον στοιχείο-υλικό το οποίο μπορεί να βελτιώνει ή και να εμπλουτίζει την ικανότητα εσωτερικών διευθετήσεων, παρατείνοντας την ψευδαίσθηση ότι οι πρωταγωνιστές, με κατάλληλη προετοιμασία-κατάρτιση, θα μπορούν να

το ενσωματώσουν στην πρακτική τους χωρίς να αποσταθεροποιείται το σύστημα. Εξού και τα ζητήματα επιμόρφωσης, εξοπλισμού και εργαστηρίων συνδέονται με την πρακτική ενός εκπαιδευτικού ελιτισμού.

Η εναλλαγή ανάμεσα στη βεβιασμένη εισαγωγή και στην εξίσου βεβιασμένη απαγόρευση είναι ένα παιδαγωγικό, κοινωνικό και δημοκρατικό λάθος. Επιτείνει τις δυσκολίες παιδαγωγικής διαχείρισης του κοινωνικού και τεχνολογικού περιβάλλοντος που αλληλεπιδρά με το σχολείο και διαφοροποιημένα με την κάθε Σχολική Μονάδα και κατ' επέκταση εμποδίζει τη διαμόρφωση (α)Διδακτικών Καταστάσεων στις οποίες θα αναδυθούν οι μαθησιακές διεργασίας γνωστικής οικοδόμησης.

Θα μπορούσαμε να παρομοιάσουμε αυτή την αμήχανη σχέση της εκπαίδευσης με τις ΤΠΕ με το φαινόμενο της *παρειδωλίας* (Floridi, 2025), δηλαδή με το ψυχολογικό φαινόμενο κατά το οποίο ένα δυσδιάκριτο ή ασαφές εξωτερικό ερέθισμα εκλαμβάνεται εσφαλμένα ως ευκρινές και πλήρως αναγνωρίσιμο.

Είναι μια γνωστική προκατάληψη, μια ψευδαίσθηση, που ωθεί τον εγκέφαλό μας να αναγνωρίζει οικεία σχήματα σε διφορούμενα ή άψυχα αντικείμενα, είτε πρόκειται για πρόσωπα σε σύννεφα, ζώα σε βράχους ή μελωδίες σε μηχανικούς θορύβους. (Το 1994, μια γυναίκα από τη Φλόριντα ήταν πεπεισμένη ότι είδε την εικόνα της Παναγίας σε ένα σάντουιτς με ψητό τυρί. Αφού την κράτησε για δέκα χρόνια, τελικά την έβαλε προς πώληση στο eBay, όπου έπιασε την κάπως παράλογη τιμή των 28.000 δολαρίων.)

Οι πολλαπλές εφαρμογές των ΤΠΕ ή αλλιώς οι πολλαπλές εφαρμογές της διαδρομής από τις ΝΤ (νέες τεχνολογίες) στην ΤΝ (τεχνητή νοημοσύνη) έφεραν μαζί και το φαινόμενο της *πολυπραγμοσύνης (multitasking)* δηλαδή της δυνατότητας πολλών ταυτόχρονα εργασιών από ένα άτομο με την βοήθεια της τεχνολογίας, κάτι που αρχικά θεωρήθηκε δεξιότητα και καλλιέργεια ταλέντου. Σε αυτό συχνά θεμελιώνεται η πρακτική της ασύγχρονης εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, η αποκόλληση δηλαδή του υποκειμένου από το μαθησιακό-διδακτικό περιβάλλον του.

Για πολύ καιρό, χάρη στη φαντασία πιστεύαμε ότι το να κάνεις δύο πράγματα ταυτόχρονα ήταν απόδειξη νοημοσύνης. Αλλά πίσω από αυτή την κολακευτική λέξη, υπάρχει μια ψευδαίσθηση.

Παρατηρούμε σήμερα με την εκτεταμένη χρήση του κινητού στην οδήγηση, ή φοιτητές να ανταλλάσσουν μηνύματα παρακολουθώντας παράλληλα με τις μαθηματικές αποδείξεις.

Οι επιπτώσεις στο σχολικό οικοσύστημα είναι πολλές, όπως η καταναλωτική τάση της οικογένειας για ταυτόχρονη με το σχολείο και τα φροντιστήρια εγγραφή των παιδιών σε μαθήματα «πρωταθλητισμού» χορού και μουσικής και ξένων γλωσσών και πολεμικών τεχνών και ολυμπιακών αθλημάτων.

Το να κάνεις, σημειώνουν οι νευροεπιστήμονες δύο πράγματα ταυτόχρονα δεν είναι ταλέντο, αλλά γνωστική σπατάλη. Ο εγκέφαλος εναλλάσσει διαδρομές δεν συσσωρεύει. Ο εγκέφαλός μας δεν επεξεργάζεται δύο εργασίες παράλληλα. Πηδάει από τη μία στην άλλη, χάνοντας με κάθε άλμα λίγη προσοχή, λίγο χρόνο, λίγη μνήμη. Μια πρόσφατη μελέτη του CNRS δείχνει ότι όταν διαχειριζόμαστε δύο εργασίες ταυτόχρονα, τα λάθη τείνουν να διπλασιάζονται. Και όταν φτάνει μια τρίτη; Τείνουν όλα να καταρρέουν.

Οι ερευνητές έχουν δείξει πως όσοι κάνουν *multitasking* είναι λιγότερο συγκεντρωμένοι, λιγότερο αποτελεσματικοί και πιο αφηρημένοι. Η μνήμη τους δείχνει πιο γρήγορα σημάδια κορεσμού, ο εγκέφαλός τους φιλτράρει τις πληροφορίες κακώς. Κι όμως, αισθάνονται ότι τα πάνε καλύτερα από τους άλλους. Αυτή είναι η παγίδα. Νιώθουν αποτελεσματικοί, ενώ είναι απλώς μπερδεμένοι. Το *multitasking* τους κάνει μέτριους.

Η έλλειψη συνεργασίας της πολιτείας με την ερευνητική κοινότητα, η αποκοπή της εκπαιδευτικής κοινότητας από τα πανεπιστήμια και η ανάθεση της εκπαιδευτικής

στρατηγικής σε εταιρείας παραγωγής τεχνολογικών εφαρμογών κινδυνεύει να εγκαθιδρύσει στην εκπαίδευση την αυταπάτη που οδηγεί η παρειδωλία μιας κοινωνικής αναπαράστασης που βλέπει στην ταχύτητα παραγωγής την πρόοδο και περιφρονεί τη σημασία της δημιουργίας και της ενσυνείδητης αλλαγής παραδείγματος.

Η φαντασία θα έχει προηγηθεί της μνήμης, περιφρονώντας τον αναδρομικό και συγκρουσιακό χαρακτήρα της επιστημονικής προόδου που μας δίδαξε ο Bachelard.

Σήμερα, η ένταξη της ψηφιακότητας, της διεπιστημονικότητας και της συμπεριληπτικότητας στην επιστημονική εκπαίδευση προϋποθέτει θεμελιώδεις αλλαγές στην αντίληψη και στο σχεδιασμό των ΤΠΕ στον εκπαιδευτικό χωρόχρονο των Σχολικών Μονάδων και των οικοσυστημάτων τους.

Η γειτνίαση, απομάκρυνση και αναγκαία επανα-γειτνίαση ανάμεσα στις διδακτικές των Μαθηματικών, της Πληροφορικής και των Φυσικών Επιστημών μέσα από τις διεπιστημονικές τους προσεγγίσεις

Νοημοσύνη δεν είναι τι κάνεις όταν γνωρίζεις, είναι
τι κάνεις όταν δεν γνωρίζεις.
Jean Piaget

Στην αντίθετη κατεύθυνση από το *multitasking* κινείται η διεπιστημονική προσέγγιση, όπως καλλιεργείται σήμερα κυρίως από τη Διδακτική των Μαθηματικών αλλά και -αν και με διαφορετικό τρόπο – από τη Διδακτική της Πληροφορικής και την Διδακτική των Θετικών Επιστημών ευρύτερα.

Η Διδακτική της Πληροφορικής διένυσε τα πρώτα βήματα σε αλληλεπίδραση με τη Διδακτική των Μαθηματικών και τη Διδακτική της Φυσικής και Χημείας, έως τις αρχές του ’00, όπου ο παγκόσμιος ιστός διεύρυνε το ρόλο και τη δύναμη των ΤΠΕ σε όλες τις πτυχές της σχολικής και κοινωνικής ζωής εγκαινιάζοντας νέες δυνατότητες στο χώρο της διδασκαλίας, της μάθησης και της διοίκησης της εκπαίδευσης, όσο και της μαθησιακής δραστηριότητας στο χώρο της οικογένειας, της κοινωνικής ζωής και της περιδιάβασης στην πόλη.

Η πρόσφατη εκδοχή της καλλιέργειας αλγοριθμικής ή υπολογιστικής σκέψης στο σχολείο σημαίνει μια νέα συνάντηση της Διδακτικής της Πληροφορικής με τη Διδακτική των Μαθηματικών. Σήμερα όμως, υπάρχει εκπαιδευτική μνήμη που θα πρέπει να συνυφανθεί με τη φαντασία για να διαπεράσει το έδαφος των εμπορικών πειραματισμών.

Η Διδακτική προσέγγιση των Μαθηματικών και στη συνέχεια των Φυσικών Επιστημών συναντήθηκε ουσιαστικά με την Πληροφορική και τη Διδακτική της μέσα από τις προσεγγίσεις του Papert.

I believe in articulate discussion (in monologue or dialogue) of how one solves problems, of why one goofed that one, of what gaps or deformations exist in one's knowledge and of what could be done about it.
Seymour Papert, (1971)

Η συνάντηση των προσεγγίσεων της Διεπιστημονικότητας από τις τρεις Διδακτικές είναι κατά την γνώμη μου το πιο κρίσιμο διακύβευμα για το εκπαιδευτικό μας σύστημα και είναι σε αυτή την κατεύθυνση που κινείται το ερευνητικό και πειραματικό πλαίσιο σπουδών του

Μεταπτυχιακού μας προγράμματος «*Διδακτική Θετικών Επιστημών και ΤΠΕ στην Εκπαίδευση*» της Σχολής μας τα τελευταία δέκα χρόνια στη Ρόδο.

Η διαπίστωση ότι οι δυσκολίες που διατηρούν τη σχολική αποτυχία στα Μαθηματικά σε υψηλά επίπεδα σε όλον τον κόσμο, οδήγησε σε παράγοντες εκτός της σχολικής τάξης, πρώτα κοινωνικο-πολιτισμικούς, όπως τα (και οικογενειακά) στερεότυπα που αποκλείουν από τη δυνατότητα μαθηματικής σκέψης λόγω κληρονομικότητας, φύλου ή καταγωγής, ενώ ταυτόχρονα οδήγησε την έρευνα και στη διδασκαλία των άλλων μαθημάτων που χρησιμοποιούν την μαθηματική σημειογραφία και τους υπολογισμούς.

Ο Seymour Papert με το έργο του στο Τεχνολογικό Ινστιτούτο της Μασαχουσέτης (MIT) σχετικά με την "*κατασκευαστική διεργασία μάθησης των διεργασιών μάθησης*" προσδιόρισε τη γλώσσα προγραμματισμού ως ένα «*αντικείμενο με το οποίο σκέφτεται κανείς*» τις λογικομαθηματικές διαδικασίες με τις οποίες οικοδομείται η μαθηματική γνώση. Δύο βασικές έννοιες, ο *μικρόκοσμος* και ο *κονστρουξιονισμός,* αποτελούν τους βασικούς πυλώνες του έργου του.

Με τη δημιουργία της γλώσσας Logo για χελώνα εδάφους έδειξε ότι «*διδάσκοντας στη χελώνα να ενεργεί ή να «σκέφτεται», το παιδί έρχεται να αναλογιστεί τη δική του δράση και τη δική του σκέψη*» (Papert, 1981). Το εργαλείο υπολογιστή που διατίθεται στα παιδιά είναι όμως, τονίζει, μόνο το υλικό μέρος ενός συστήματος, και η περιγραφή μόνο αυτού θα διαστρέβλωνε σημαντικά τον σκοπό της ερευνητικής γραμμής που είναι αφιερωμένη στην τεχνητή νοημοσύνη.

Για τον Seymour Papert, όπως για τη Διδακτική των Μαθηματικών της εποχής, *τα λάθη* συνιστούν ένα εγγενές και εποικοδομητικό συστατικό της μαθηματικής μάθησης, καθώς επιτρέπουν στις αφηρημένες ιδέες να μετατρέπονται σε συγκεκριμένες και κοινές εμπειρίες - μια βασική πτυχή της κατασκευαστικής του θεωρίας. Τα *λάθη* επιτρέπουν στις αφηρημένες έννοιες να μετατραπούν σε κάτι συγκεκριμένο και απτό, όπως ένα ποίημα, ένα πρόγραμμα υπολογιστή ή ένα μοντέλο, το οποίο ο μαθητής μπορεί να κατασκευάσει και να μοιραστεί. Εξερευνώντας *τα λάθη,* οι μαθητές μπορούν να κατασκευάσουν ενεργά τη δική τους γνώση, ανακαλύπτοντας νέες σχέσεις και βελτιώνοντας την κατανόησή τους.

Στις αρχές της δεκαετίας του 1960, ο Seymour Papert ακολούθησε τον Marvin Minsky και ασχολήθηκε στη συνέχεια με τη μοντελοποίηση της γνώσης και της συλλογιστικής στο Τεχνολογικό Ινστιτούτο της Μασαχουσέτης (MIT). Η συνεργασία τους επιτάχυνε την ανάπτυξη ενός ερευνητικού προσανατολισμού στην *τεχνητή νοημοσύνη* που συνδύαζε την υπολογιστική και τη γνωστική μοντελοποίηση: «*Για να κατανοήσουμε τη μάθηση, πρέπει να επικεντρωθούμε στη γένεσή της.*»

Η προσέγγιση του Papert πηγάζει από την πεποίθηση ότι το σχολείο, όπως υπάρχει και λειτουργεί, αποτελεί εμπόδιο στη μάθηση και την ανάπτυξη των παιδιών. Δηλαδή το εμπόδιο στην κοντρουξιονιστική προσέγγιση βρίσκεται στο δομημένο περιβάλλον εκπαίδευσης, στο ισχύον μοντέλο της Σχολικής Μονάδας. Η εμμονή σε ένα ενιαίο μοντέλο μετάδοσης γνώσης, η ιδεολογική έμφαση στη θεωρία έναντι της πράξης και η αξία που δίνεται στην αφαίρεση έναντι της συγκεκριμένης σκέψης είναι όλα... *εμπόδια* που καταγγέλλει.

Σε αυτό προστίθενται οι επιπτώσεις αυτού που αποκαλεί *κουλτούρα Pop*-ed, δηλαδή τις αναπαραστάσεις των γονέων και των παιδιών για τη σχολική μάθηση, που εγκαθιστούν ένα είδος μοιρολατρίας που συνοψίζει η έκφραση της «*κλίσης στα μαθηματικά*» και που βρίσκουμε σήμερα ανάγλυφα στις ψηφιακές αφηγήσεις εκπαιδευτικών για το *τραύμα* της σχέσης τους με τα Μαθηματικά. Θέτει δηλαδή το εμπόδιο σε ένα φαινομενικά εξωτερικό πλαίσιο που με σημερινούς όρους θα περιγράφαμε ως το πλαίσιο οικοσυστήματος της ΣΜ με τον Οικογένεια και την Κοινότητα

Εάν έρθουμε τώρα στις σύγχρονες εκδοχές της υπολογιστικής σκέψης, ως μάθησης της κατασκευής αλγορίθμων και κώδικα- γλώσσας μηχανής, τίθεται κατά τη γνώμη μου το

ερώτημα προσδιορισμού του χώρου, του ρόλου και της *ερμηνείας του λάθους* ως αναγκαίου σταδίου που θα πρέπει να υπερβεί η διεργασία της μάθησης.

Η συχνή μεταφορά τοπικά αποτελεσματικών υπολογιστικών μοτίβων αριθμητικών πράξεων (σαν τα τοπικά θεωρήματα του Brousseau) πχ από μονοψήφιους σε πολυψήφιους αριθμούς θέτει την έννοια του λάθους σε πολλά επίπεδα: κανόνων υπολογισμού, γραφής των αριθμών, αναδρομικού συλλογισμού, πειραματισμών, μοντελοποίησης και επαλήθευσης.

Με αυτό το παράδειγμα θέλω να επισημάνω τη σημασία της επανέναρξης επιστημονικού διαλόγου και ερευνητικής συνεργασίας ανάμεσα στις Διδακτικές των Μαθηματικών, της Πληροφορικής και των υπολοίπων Θετικών Επιστημών. Χωρίς αυτή την συνεργασία, η μαζική προσφυγή της εκπαίδευσης στις εφαρμογές τύπου STEM δεν θα έχει τα αναμενόμενα αποτελέσματα. Επειδή η φαντασία θα έχει προηγηθεί της μνήμης, περιφρονώντας και πάλι τον αναδρομικό και συγκρουσιακό χαρακτήρα της επιστημονικής προόδου που μας δίδαξε ο Bachelard, θα πρέπει να αναδύεται στη δραστηριότητα η προηγούμενη γνώση και σε μια συγκρουσιακή αναδρομή με διαλογικά και διαλεκτικά χαρακτηριστικά να πλάθεται η οικοδόμηση της νέας γνώση

Επιτρέψτε μου να παραθέσω μια σκέψη της Jeanette Wing (2011) που διάβασα πρόσφατα στην πολύ ενδιαφέρουσα αναδρομή του Elie Allouche (2022) και έχω την εντύπωση πως επανασυνδέεται με τη βασική τοποθέτηση του Papert.

"Η υπολογιστική σκέψη είναι η διαδικασία σκέψης που εμπλέκεται στη διατύπωση προβλημάτων και των λύσεών τους, έτσι ώστε οι λύσεις να αναπαρίστανται σε μορφή που μπορεί να εκτελεστεί αποτελεσματικά από έναν εργαλείο επεξεργασίας πληροφοριών. Η υπολογιστική σκέψη περιγράφει τη νοητική δραστηριότητα της διατύπωσης ενός προβλήματος με τρόπο που να μπορεί να οδηγήσει σε μια υπολογιστική λύση. Η λύση μπορεί να εκτελεστεί από έναν άνθρωπο ή μια μηχανή, ή, γενικότερα, από συνδυασμούς ανθρώπων και μηχανών. Η δική μου ερμηνεία των λέξεων «πρόβλημα» και «λύση» είναι ευρεία. Εννοώ όχι μόνο μαθηματικά σαφώς καθορισμένα προβλήματα των οποίων οι λύσεις είναι πλήρως αναλύσιμες, για παράδειγμα, μια απόδειξη, ένας αλγόριθμος ή ένα πρόγραμμα, αλλά και προβλήματα πραγματικού κόσμου των οποίων οι λύσεις μπορεί να έχουν τη μορφή μεγάλων, πολύπλοκων συστημάτων λογισμικού. Έτσι, η υπολογιστική σκέψη επικαλύπτεται με τη λογική σκέψη και τη συστημική σκέψη. Περιλαμβάνει την αλγοριθμική σκέψη και την παράλληλη σκέψη, οι οποίες με τη σειρά τους εμπλέκουν άλλους τύπους διαδικασιών σκέψης, όπως ο συνθετικός συλλογισμός, η αναζήτηση προτύπων (μοτίβων), η διαδικαστική σκέψη και η αναδρομική σκέψη. Η υπολογιστική σκέψη χρησιμοποιείται στο σχεδιασμό και την ανάλυση προβλημάτων και των λύσεών τους, ερμηνευμένων με αυτή την ευρεία έννοια".

Ο συστημικός εκπαιδευτικός σχεδιασμός των ΤΠΕ στα οικοσυστήματα των σχολικών μονάδων και της διεπιστημονικής διδασκαλίας στην Πληροφορική

Communications sciences and modern biologies are constructed by a common move-the translation of the world into a problem of coding, a search for a common language in which all resistance to instrumental control disappears and all heterogeneity can be submitted to disassembly, reassembly, investment, and exchange.

Donna Haraway

Μετά από μια παγκόσμια πανδημία που αποκάλυψε το βαθμό στον οποίο ένας ιός θα μπορούσε να οδηγήσει ολόκληρες χώρες σε αδιέξοδο και να ενώσει τη γεωπολιτική, την τεχνολογική καινοτομία, την υγεία και την οικονομία γύρω από ένα εμβόλιο, δεν υπάρχει πλέον καμία αμφιβολία ότι ζούμε στην καρδιά ενός πυκνού πλέγματος σχέσεων μεταξύ

ζωντανών οργανισμών και τεχνολογικών συσκευών που αλληλεπιδρούν μέσα στο περιβάλλον με το οποίο ταυτόχρονα αλληλεπιδρούν και εξελίσσονται.

Η μετάβαση στην εποχή του Internet και της εύκολης προσβασιμότητας σε αυτό στον χώρο της Οικογένειας και της Κοινότητας (γειτονιά, κοινωνία, πόλη) διεύρυνε το τοπίο της ΣΜ, συμπεριλαμβάνοντας στην εικόνα και σύστασή της το περιβάλλον της, ενώ έθεσε την εκπαιδευτική διαδικασία στη δίνη του προβληματισμού ανάμεσα στις έννοιες γνώση και πληροφορία..

Εξού και η ορολογία της *κοινότητας* προσαρτάται πλέον στους πρωταγωνιστές με την εκπαιδευτική, τη μαθητική και τη σχολική κοινότητα., ενώ η παιδαγωγική συνδέεται με τη δημιουργία ομάδων και η εκπαιδευτική διάσταση με τις διεπιστημονικές προσεγγίσεις.

Η διδασκαλία και η κατασκευή της γνώσης στην μαθησιακή διεργασία συνδέθηκε πλέον αποφασιστικά με την κατασκευή του τρόπου της μάθησης και την προσπάθεια προσέγγισης της πολύπλοκης μαθησιακής διεργασίας ως περιγράψιμης διαδικασίας, δηλαδή διαδικασίας όπως ακολουθίας με διαδοχικά βήματα, έστω κι αν η διαδοχή είναι κατ' ουσίαν μια ακολουθία αναδρομική που εμπεριέχει τη γνωστική σύγκρουση. Όπως οι πόλεις όταν μπήκαν τα αυτοκίνητα, που άλλαξε η οργάνωση της ζωής στην πόλη, οι δρόμοι, τα πεζοδρόμια, ο τρόπος βαδίσματος, ανεξάρτητα αν διαθέτεις αυτοκίνητο και αν γνωρίζεις να οδηγείς.

Η εκπαίδευση, οι Σχολικές Μονάδες είναι ζωντανοί οργανισμοί και θα πρέπει η παιδαγωγική σχέση τους με τις ΤΠΕ να θεμελιωθεί με όρους εκπαιδευτικού σχεδιασμού μέσα σε αυτό το πυκνό πλέγμα. Οι Σχολικές Μονάδες οφείλουν να αναπροσδιορίζουν την ταυτότητά τους μέσα σε ένα συγκεχυμένο κοινωνικό-εκπαιδευτικό περιβάλλον, όπου συγχέεται η βιωμένη πραγματικότητα με την ψηφιακή αναπαράστασή της και τη δικτυακή διάδοσή της, επομένως να γίνονται περισσότερο αναστοχαζόμενες και «αμφίβιες» (Καλαβάσης, 2020).

Το μοντέλο της συστημικής προσέγγισης των ΣΜ μέσα στο οικοσύστημά τους περιγράφει αφενός τις αλληλεπιδράσεις ανάμεσα σε ρόλους και λειτουργίες μέσα στη ΣΜ και αφετέρου τις αλληλεπιδράσεις ανάμεσα στη ΣΜ, το σύστημα τις Οικογένειας (που περιλαμβάνει στερεότυπα, στάσεις και προσδοκίες για τα μέλη της από τη ΣΜ) και του κοινωνικού περίγυρου (που περιλαμβάνει τις πολλαπλές και αντιτιθέμενες κοινωνικές αναπαραστάσεις της ΣΜ (και) στην οργάνωση της πόλης/συνοικίας).

Σε όλες αυτές τις αλληλεπιδράσεις διαχέεται η παρουσία των ΤΠΕ και έγκειται στη ΣΜ να σχεδιάσει την παιδαγωγική αυτής της παρουσίας ώστε να ενθαρρύνει την κριτική σκέψη με άξονα τον λογικομαθηματικό συλλογισμό, τη διεπιστημονική οικοδόμηση της γνώσης με αναφορά στις πολλαπλές νοημοσύνες που συνδέονται και την συμπεριληπτική αντίληψη της κοινωνικής πραγματικότητας.

Η επιστημονική εξέλιξη, συνδεδεμένη πλέον με τις τεχνολογικές δυνατότητες έχει αναδείξει τη σημασία της διεπιστημονικής και συνεργατικής έρευνας και διδασκαλίας. Οι μεταβάσεις σε νέους τόπους μάθησης, νέους στόχους και τρόπους διδασκαλίας έχουν αφενός αναδείξει την πολλαπλότητα και ποικιλότητα των διεργασιών μάθησης.

Σε αυτά τα δυο πεδία αναπτύσσονται σήμερα ανταγωνισμοί και πραγματοποιούνται αποκλεισμοί με τρόπο συχνά βίαιο και με βασική αναφορά ή άλλοθι τις ψηφιακές τεχνολογίες.

Είναι αναγκαίος κατά συνέπεια ο αναστοχασμός ώστε ο εκπαιδευτικός σχεδιασμός να λαμβάνει υπόψη την αναδρομική φύση της εκάστοτε εκπαιδευτικής μεταρρύθμισης και την πολύπλοκη αλληλεπίδραση με τις ψηφιοποιημένες και ψηφιακές εκδοχές της.

Η ένταξη της *λογικής της εξέλιξης των ΤΠΕ* στον εκπαιδευτικό επανασχεδιασμό μπορεί *να συνυφανθεί με μια μεταρρυθμιστική λογική* προς τη συμπεριληπτική διεύρυνση του μαθητικού πληθυσμού με ευέλικτες δυνατότητες δράσης των Σχολικών Μονάδων έναντι των μόνιμων

ή/και απρόβλεπτων φαινομένων εκπαιδευτικής ασυνέχειας που προκαλούνται από τις πάντα συνδεόμενες φυσικές και ανθρωπιστικές καταστροφές.

Σε αυτό το συγκεχυμένο περιβάλλον, προσπάθησα να υποστηρίξω ότι οι ΤΠΕ έχουν ένα κρίσιμο ρόλο να επιτελέσουν στη διαμόρφωση της ταυτότητας των ΣΜ, αρκεί να συναντηθούν με τη συστημική σκέψη και παράλληλα να συνδεθούν ως μάθημα με τη γενετική προσέγγιση της Διδακτικής των Θετικών Επιστημών και τη διεπιστημονική της διάσταση.

Αναφορές

Allouche, E. (2022). *Un point sur la pensée informatique: enjeux de recherche et 'éducation, définitions et repères*. Éducation, Numérique et Recherche. https://doi.org/10.58079/o37u

Balacheff, N. et Rogalski, J. (2024). André Rouchier: d'un siècle à l'autre, le projet demeure. Synthèses et perspectives en didactique des mathématiques. *Preuve, modélisation et technologies numériques*, 5-7. https://doi.org/10.46298/rdm.13144

Floridi, L. (2025). AI and semantic pareidolia: When we see consciousness where there is none. *SSRN*, 1-5. https://doi.org/10.2139/ssrn.5309682

Haraway, D. (1985). Manifesto for cyborgs: Science, technology, and socialist feminism in the 1980s. *Socialist Review, 80*, 65-108.

Papert, S. (1971). Teaching children to be mathematicians vs teaching about mathematics (Memo No. 249). *MIT Artificial Intelligence Laboratory*.

Papert, S. (1981). *Jaillissement de l'esprit: Ordinateurs et apprentissage*. Flammarion.

Rouchier, A. (1981). Problèmes, procédures, programmes étudiés et réalisés par des enfants de CM2 utilisant un mini-ordinateur. *Revue Française de Pédagogie, 56*, 18–26. Wing, J. M. (2011). *Research notebook: Computational thinking – What and why?* Carnegie Mellon School of Computer Science.

Καλαβάσης, Φ. (2020). Η αναστοχαζόμενη και αμφίβια σχολική μονάδα. *Πρακτικά 12ου Συνεδρίου "Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση (CIE2020)"* (σ. 339). Ιόνιο Πανεπιστήμιο.

Κοντάκος, Α., & Καλαβάσης, Φ. (Επιμ.). (2010-2024). *Θέματα εκπαιδευτικού σχεδιασμού* (Τόμοι 1–13). Εκδόσεις Διάδραση.

Εκπαίδευση και Τεχνολογία: 40 χρόνια ΙΤΥΕ Διόφαντος

Δημήτριος Σερπάνος
serpanos@ece.upatras.gr
Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Εκδόσεων "Διόφαντος"

Η εκπαίδευση, σε όλες τις βαθμίδες, αποτελεί μια σημαντική περιοχή εφαρμογής των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών. Το ΙΤΥΕ ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ, ως ο τεχνολογικός πυλώνας του ΥΠΑΙΘΑ, έχει συνδράμει σημαντικά στην αξιοποίηση των ΤΠΕ στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση στην Ελλάδα. Οι δραστηριότητες του περιλαμβάνουν την ανάπτυξη, λειτουργία και εξέλιξη συστημάτων, υπηρεσιών και ψηφιακού περιεχομένου για την ηλεκτρονική διακυβέρνηση της εκπαίδευσης, την σχολική τάξη, καθώς και την επιμόρφωση και πιστοποίηση. Στα 40 χρόνια λειτουργίας του το ΙΤΥΕ ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ έχει εξελιχθεί σε ηγετικό οργανισμό στη σύνδεση της έρευνας με την παραγωγή, προωθώντας τεχνολογίες αιχμής στην παραγωγική λειτουργία συστημάτων και υπηρεσιών με έμφαση στην εκπαίδευση. Η ομιλία θα παρουσιάσει την ιστορική εξέλιξη της εφαρμογής των ΤΠΕ στην ηλεκτρονική διακυβέρνηση της εκπαίδευσης, στη σχολική τάξη, την επιμόρφωση και την πιστοποίηση, καθώς και τις κατευθύνσεις, προκλήσεις και ευκαιρίες των νέων δράσεων του ΙΤΥΕ ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ στο πλαίσιο του δραματικά εξελισσόμενου πεδίου των ΤΠΕ.

Θεματική Ενότητα 1: Μαθησιακή Αναλυτική και Αξιολόγηση με τη Χρήση ΤΠΕ

Εκπαιδευτικός Σχεδιασμός και Καινοτόμες Μορφές Αξιολόγησης στην Ηλεκτρονική Μάθηση με Αξιοποίηση Προβλεπτικών Μοντέλων Μηχανικής Μάθησης. Η Καταγραφή της Ενεργής Συμμετοχής Μέσω της Μελέτης των Επιδραστικών Χαρακτηριστικών στα Σύνολα Δεδομένων

Θεολόγος Τσιγάρος, Γεώργιος Φεσάκης
tsigaros@aegean.gr, gfesakis@aegean.gr
Τμήμα Επιστημών της Προσχολικής Αγωγής και του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Περίληψη

Αξιοποιώντας δεδομένα χρήσης Συστήματος Διαχείρισης Μάθησης για σπουδαστές του Πανεπιστημίου Αιγαίου κατασκευάστηκαν προβλεπτικά μοντέλα Μηχανικής Μάθησης για να προβλεφθεί εγκαίρως η ακαδημαϊκή τους επίδοση. Εντοπίστηκαν τα επιδραστικότερα χαρακτηριστικά στα σύνολα δεδομένων των μοντέλων και μελετήθηκε η σχέση τους με την ενεργή συμμετοχή των σπουδαστών. Μελετήθηκε επίσης η επιρροή του εκπαιδευτικού σχεδιασμού των μαθημάτων στην απόδοση των προβλεπτικών μοντέλων. Προέκυψε ότι τα χαρακτηριστικά που απαρτίζουν τα σύνολα δεδομένων δεν είναι ισότιμα ως προς την επίδρασή τους στην απόδοση των μοντέλων πρόβλεψης και ότι στα συναφή μαθήματα αντιστοιχούν κοινά επιδραστικά χαρακτηριστικά, τα οποία σχετίζονται με δείκτες ενεργής συμμετοχής, γεγονός που παρέχει εξήγηση για την επιδραστικότητά τους. Τέλος, προέκυψε ότι η απόδοση των προβλεπτικών μοντέλων επηρεάζεται από ζητήματα που αφορούν δομικά χαρακτηριστικά του μαθήματος και γενικότερα από ζητήματα που αφορούν τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό.

Λέξεις κλειδιά: εκπαιδευτικός σχεδιασμός, ενεργή συμμετοχή, επιδραστικά χαρακτηριστικά, προβλεπτικά μοντέλα μηχανικής μάθησης

Εισαγωγή

Η γενικευμένη χρήση των Συστημάτων Διαχείρισης Μάθησης (ΣΔΜ) από τα εκπαιδευτικά ιδρύματα καθιστά εφικτή την καταγραφή μεγάλου όγκου δεδομένων τα οποία σχετίζονται με ψηφιακές αλληλεπιδράσεις των σπουδαστών με το σύστημα ή των σπουδαστών μεταξύ τους. Παράλληλα, γενικεύεται η χρήση τεχνικών Μηχανικής Μάθησης για την κατασκευή προβλεπτικών μοντέλων τα οποία επιχειρούν να προβλέψουν την επίδοση των σπουδαστών (Cui et al., 2019). Σημαντικό κριτήριο για τη χρησιμότητα των προβλεπτικών μοντέλων αποτελεί η ακρίβεια της πρόβλεψης, ωστόσο, εξίσου σημαντική είναι η χρονική στιγμή που επιτυγχάνεται η πρόβλεψη. Διότι μέσω των πρώιμων (έστω λιγότερο εύστοχων προβλέψεων), τα προβλεπτικά μοντέλα μπορούν να αξιοποιηθούν ως εργαλεία διαμορφωτικής αξιολόγησης εντοπίζοντας σπουδαστές που κινδυνεύουν να αποτύχουν και χρειάζονται υποστήριξη μέσω διδακτικών παρεμβάσεων. Τα μοντέλα μπορούν να αξιοποιηθούν επίσης για την υποστήριξη του εκπαιδευτικού σχεδιασμού. Συγκεκριμένα, τα μοντέλα εντοπίζουν τα επιδραστικά χαρακτηριστικά στα σύνολα δεδομένων, δηλαδή, εκείνα τα χαρακτηριστικά, τα οποία περισσότερο από τα υπόλοιπα, συμβάλλουν στην επιτυχημένη λειτουργία των μοντέλων. Κάθε χαρακτηριστικό αποτυπώνει συνήθειες και πρακτικές στη χρήση του ΣΔΜ, όπως π.χ., όγκο χρήσης, συχνότητα χρήσης, περιόδους αδράνειας, κ.ά. Συνεπώς, εντοπίζοντας επιδραστικά χαρακτηριστικά, αποκαλύπτονται συνήθειες και πρακτικές χρήσης που

σχετίζονται και επηρεάζουν την ακαδημαϊκή επιτυχία. Ο εντοπισμός χαρακτηριστικών κρίσιμων για την ακαδημαϊκή επιτυχία (π.χ., η πρόσβαση σε συγκεκριμένους εκπαιδευτικούς πόρους, η συμμετοχή σε δραστηριότητες, οι περίοδοι αδράνειας), μπορεί να προσανατολίσει τον διδάσκοντα σε εστιασμένες αναπροσαρμογές στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό του μαθήματος και να αποκαλύψει τη σπουδαιότητα μιας σχεδιαστικής αλλαγής (π.χ., την υποχρεωτική συμμετοχή σε δημόσιους διαλόγους).

Ενεργή συμμετοχή

Η ενεργή συμμετοχή (engagement) αποτελεί σημαντικό αντικείμενο μελέτης της παιδαγωγικής επιστήμης. Ωστόσο, δεν υπάρχει ομοφωνία, ούτε ως προς τον ακριβή ορισμό της ενεργής συμμετοχής, ούτε ως προς την αποτελεσματική μέτρησή της. Η μέτρηση της ενεργής συμμετοχής είναι σύνθετο ζήτημα (Sinatra et al., 2015). Γίνεται συνθετότερο στα ψηφιακά περιβάλλοντα μάθησης. Ειδικότερα, ενώ η ερευνητική κοινότητα καταλήγει σε πορίσματα, που τεκμηριώνουν συσχετίσεις μεταξύ δεδομένων χρήσης των ΣΔΜ και ακαδημαϊκής επίδοσης, εκφράζει σκεπτικισμό ως προς την τεκμηρίωση στέρεων συσχετίσεων μεταξύ δεδομένων χρήσης και ενεργής συμμετοχής (Motz et al., 2019). Οι Vytasek et al. (2020) αναφέρουν ότι στα ψηφιακά περιβάλλοντα μάθησης, η μέτρηση της ενεργής συμμετοχής μπορεί να βασιστεί σε δείκτες όπως: α) η χρονική διάρκεια για την εκτέλεση μιας ανατιθέμενης εργασίας (task), ή για την πρόσβαση και μελέτη ενός μαθησιακού πόρου, β) το πλήθος των μαθησιακών πόρων που οι σπουδαστές επισκέφθηκαν και των "τεχνουργημάτων" που δημιούργησαν, γ) οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των σπουδαστών, και δ) τα μαθησιακά αποτελέσματα και το ποσοστό ολοκλήρωσης ανατιθέμενων εργασιών. Οι Wong και Chong (2018) προσεγγίζουν την ενεργή συμμετοχή ως συνισταμένη της Αμεσότητας (Immediacy), της Συχνότητας (Frequency) και της Διάρκειας (Duration) χρήσης. Επιπλέον αναφέρουν, ότι η Κανονικότητα των μεσοδιαστημάτων μεταξύ των συνόδων σύνδεσης αναπαριστά ενεργή συμμετοχή των σπουδαστών. Σύμφωνα με τους Motz et al. (2019), σημαντικοί δείκτες της ενεργής συμμετοχής είναι το πλήθος των υποβληθέντων εργασιών, ο αριθμός συνόδων σύνδεσης και η διάρκεια αδράνειας στη χρήση του ΣΔΜ. Οι Chen και Cui (2020) συμπεραίνουν ότι η ασυνέπεια (discrepancy) χρήσης αποτελεί δείκτη (μειωμένης) ενεργής συμμετοχής. Οι Raga Jr. και Raga (2017) θεωρούν ως δείκτες ενεργής συμμετοχής τις ενέργειες που σχετίζονται με συμμετοχή σε δημόσιους διαδικτυακούς διαλόγους. Οι Hussain et al. (2018) προτείνουν ως δείκτη, το πλήθος των δραστηριοτήτων, στις οποίες συμμετείχε ο σπουδαστής. Ο Zacharis (2015) αναφέρει, ως δείκτες ενεργής συμμετοχής, τη συχνότητα πρόσβασης και το συνολικό χρόνο χρήσης του ΣΔΜ. Στον Πίνακα 1 καταγράφονται οι, προτεινόμενοι από τους ερευνητές, δείκτες ενεργής συμμετοχής.

Πίνακας 1. Δείκτες ενεργής συμμετοχής σε ψηφιακά περιβάλλοντα μάθησης

Α/Α	Δείκτης ενεργής συμμετοχής	Α/Α	Δείκτης ενεργής συμμετοχής
1	Διάρκεια σύνδεσης	7	Συχνότητα σύνδεσης
2	Πλήθος πόρων ή δραστηριοτήτων	8	Κανονικότητα
3	Αλληλεπιδράσεις	9	Σύνοδοι σύνδεσης
4	Μαθησιακά αποτελέσματα	10	Διάρκεια Αδράνειας
5	Ποσοστό ολοκλήρωσης εργασιών	11	Ασυνέπεια
6	Αμεσότητα σύνδεσης		

Ερευνητικά ερωτήματα

Στο πλαίσιο διδακτορικής διατριβής που εκπονήθηκε στο Πανεπιστήμιο Αιγαίου (Τσιγάρος, 2023), κατασκευάστηκαν και μελετήθηκαν α) μοντέλα Μηχανικής Μάθησης που πιθανοκρατικώς προβλέπουν τις επιδόσεις των σπουδαστών, β) επιχειρήθηκε ο εντοπισμός των περισσότερο επιδραστικών χαρακτηριστικών στα σύνολα δεδομένων και γ) διερευνήθηκε η σχέση των επιδραστικών χαρακτηριστικών με την ενεργή συμμετοχή προκειμένου να τεκμηριωθεί η χρησιμότητα αυτών των σχέσεων σε αποφάσεις σχετικές με τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό. Το παρόν άρθρο παρουσιάζει συνοπτικά τα πορίσματα της διατριβής, ως προς τα ακόλουθα ερευνητικά ερωτήματα.

Ερευνητικό Ερώτημα 1: Ποια από τα χαρακτηριστικά που συγκροτούν τα σύνολα δεδομένων έχουν τη μεγαλύτερη επίδραση στα αποτελέσματα της πρόβλεψης;

Ερευνητικό Ερώτημα 2: Πώς ερμηνεύεται ο αυξημένος βαθμός επίδρασης κάποιων χαρακτηριστικών, που συγκροτούν τα σύνολα δεδομένων; Υπάρχει σχέση των επιδραστικών χαρακτηριστικών με την ενεργή συμμετοχή και τον ρόλο της στην επιτυχημένη φοίτηση;

Ερευνητικό Ερώτημα 3: Επηρεάζεται η απόδοση των μοντέλων πρόβλεψης από ζητήματα που αφορούν δομικά χαρακτηριστικά του μαθήματος και γενικότερα από ζητήματα που αφορούν τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό;

Μέθοδος

Μελετήθηκαν δεδομένα χρήσης 440 σπουδαστών (362 προπτυχιακών και 78 μεταπτυχιακών) εγγεγραμμένων σε 2 προπτυχιακά και 2 μεταπτυχιακά μαθήματα (Πίνακας 2). Οι σπουδαστές χρησιμοποίησαν το ΣΔΜ Moodle.

Πίνακας 2. Τα υπό μελέτη μαθήματα

Τίτλος	Έτος	Παρακολούθηση	Σπουδαστές	Αξιολόγηση	Διδασκαλία
ΑΑ005 Χρήση Βασικών Εφαρμογών ΗΥ (Προπτυχιακό)	2020-2021	Υποχρεωτική	159	Γραπτή Εξέταση	Διαδικτυακές διαλέξεις, ασύγχρονη μελέτη υλικού
	2021-2022		203		Δια ζώσης διαλέξεις, ασύγχρονη μελέτη υλικού
Α3 Ηλεκτρονική Μάθηση (Μεταπτυχιακό)	2019-2020	Μη υποχρεωτική	39	Εργασία και συμμετοχή σε ηλεκτρονικό διάλογο	Δια ζώσης διαλέξεις και ασύγχρονες συνεδρίες
	2020-2021		39		Διαδικτυακές διαλέξεις, ασύγχρονη μελέτη υλικού

Λόγω του μικρού αριθμού σπουδαστών ανά έτος (39) για το μάθημα "Α3 Ηλεκτρονική Μάθηση", συγχωνεύθηκαν τα σύνολα δεδομένων των δύο ετών. Θεωρούμε ότι η συγκεκριμένη επιλογή είναι έγκυρη, δεδομένου ότι οι σπουδαστές προέρχονται από το ίδιο μάθημα, το οποίο κατά τη διάρκεια των δύο ετών προσφέρθηκε με το ίδιο πρόγραμμα σπουδών, με το ίδιο εκπαιδευτικό υλικό, με τον ίδιο τρόπο αξιολόγησης, με τους ίδιους διδάσκοντες και με αντίστοιχο χρονοδιάγραμμα υλοποίησης. Η συγχώνευση των εγγραφών δύο ή περισσότερων μαθημάτων αποτελεί μεθοδολογική επιλογή που απαντάται στη βιβλιογραφία (Quinn & Gray, 2020· Riestra-Gonzalez et al., 2021).

Στον Πίνακα 3 παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά που απαρτίζουν τα σύνολα δεδομένων και στον Πίνακα 4 παρουσιάζονται οι διαστάσεις αλληλεπίδρασης μεταξύ των σπουδαστών και του συστήματος, τις οποίες αποτυπώνουν τα χαρακτηριστικά που απαρτίζουν τα σύνολα δεδομένων.

Πίνακας 3. Τα χαρακτηριστικά που απαρτίζουν τα σύνολα δεδομένων

Α/Α	Όνομα Χαρακτηριστικού
1	Πλήθος συνόδων σύνδεσης
2	Συνολικός χρόνος σύνδεσης
3	Πλήθος λεπτών αδράνειας για την περίοδο που ο σπουδαστής ήταν ενεργός
4	Πλήθος ημερών όπου καταγράφηκε δραστηριότητα
5	Πλήθος ημερών μεταξύ πρώτης και τελευταίας συνόδου σύνδεσης
6	Πυκνότητα πρόσβασης
7	Πλήθος ημερών αδράνειας κατά την διάρκεια της ενεργής περιόδου
8	Μέγιστο πλήθος συνεχών ημερών αδράνειας μεταξύ συνόδων σύνδεσης
9	Μέσος όρος πλήθους ημερών αδράνειας μεταξύ των συνόδων σύνδεσης
10	Τυπική απόκλιση ημερών αδράνειας για τις ημέρες αδράνειας του σπουδαστή
11	Πλήθος ημερών μεταξύ έναρξης του μαθήματος και της πρώτης συνόδου σύνδεσης
12	Πλήθος ημερών από τελευταία σύνοδο ως τέλος χρονικής περιόδου του συνόλου
13	Μέση χρονική διάρκεια συνόδων ανά σπουδαστή
14	Τυπική απόκλιση της διάρκειας των συνόδων του σπουδαστή
15	Πλήθος συνόδων την Κυριακή
16	Πλήθος συνόδων τις εργάσιμες ημέρες
17	Πλήθος συνόδων τις πρώτες πρωινές ώρες
18	Πλήθος συνόδων τις πρωινές ώρες
19	Πλήθος συνόδων τις απογευματινές ώρες
20	Πλήθος συνόδων τις βραδινές ώρες
21	Πλήθος συμβάντων πρόσβασης
22	Πλήθος συμβάντων πρόσβασης σε αρχεία
23	Πλήθος συμβάντων πρόσβασης σε φάκελους
24	Πλήθος συμβάντων πρόσβασης σε σελίδες
25	Πλήθος συμβάντων πρόσβασης στους χώρους δημόσιου διαλόγου
26	Πλήθος συμβάντων ανάρτησης στους χώρους δημόσιου διαλόγου
27	Βαθμός αξιολόγησης για τη συμμετοχή σε δημόσιο διάλογο

Πίνακας 4. Διαστάσεις αλληλεπίδρασης που αποτυπώνουν τα χαρακτηριστικά των συνόλων δεδομένων

Α.Α.	Διάσταση Αλληλεπίδρασης
1	Όγκος / Διάρκεια πρόσβασης (access volume / duration)
2	Συχνότητα πρόσβασης (access frequency)
3	Ομαλότητα / Κανονικότητα πρόσβασης (access regularity)
4	Πυκνότητα πρόσβασης (access density)
5	Ασυνέπεια πρόσβασης (access discrepancy)
6	Αμεσότητα πρόσβασης (access immediacy)
7	Τύπος του μαθησιακού πόρου/δραστηριότητας που αφορά η πρόσβαση
8	Προτιμώμενη χρονική στιγμή της πρόσβασης (preferred access time)
9	Επίδοση σε ενδιάμεσες αξιολογικές δραστηριότητες

Για την ανάλυση των συνόλων δεδομένων χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό αλγόριθμων Μηχανικής Μάθησης WEKA (έκδοση 3.9.6). Κατά την ανάλυση των δεδομένων και προκειμένου να αντιμετωπιστεί το ζήτημα της υπερπροσαρμογής (Howard et al., 2018) εφαρμόσθηκε στρωματοποιημένη διασταυρούμενη επικύρωση k πτυχών. Δηλαδή, η δειγματοληψία για τη δημιουργία των υποσυνόλων (πτυχών) έγινε, όχι με τυχαίο τρόπο, αλλά με στρωματοποίηση, δηλαδή τα ποσοστά των κλάσεων στα υποσύνολα ήταν ίδια με το ποσοστό των κλάσεων στο σύνολο των δεδομένων. Πριν την εφαρμογή των αλγόριθμων Μηχανικής Μάθησης επί των συνόλων δεδομένων, οι τιμές των χαρακτηριστικών

κανονικοποιήθηκαν ώστε να ανήκουν στο εύρος [0,0 , 1,0]. Ως κύριο κριτήριο απόδοσης των μοντέλων χρησιμοποιήθηκε η ακρίβεια πρόβλεψης (accuracy) δηλαδή ο λόγος του πλήθους των ορθώς ταξινομημένων οντοτήτων προς το συνολικό πλήθος των οντοτήτων (Witten et al., 2011). Πρόκειται για το κριτήριο, που περισσότερο συχνά (Cui et al., 2019) χρησιμοποιούν οι σχετικές έρευνες. Για τον εντοπισμό των επιδραστικών χαρακτηριστικών των μοντέλων, δηλαδή εκείνων των χαρακτηριστικών, τα οποία περισσότερο από τα υπόλοιπα, επηρεάζουν την απόδοσή των μοντέλων χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος "Correlation Attribute Evaluation". Η μέθοδος μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε σύνολα δεδομένων με κατηγορικές κλάσεις όπως προκύπτει από σχετικές βιβλιογραφικές αναφορές (Brownlee, 2025· Gnanambal et al., 2018· Hussain et al., 2018· Pehlivanova & Nedeva, 2021). Η μέθοδος αποτιμά την επιδραστικότητα/βαρύτητα κάθε χαρακτηριστικού υπολογίζοντας την τιμή του συντελεστή συσχέτισης (Pearson r) μεταξύ του χαρακτηριστικού και της κλάσης ταξινόμησης. Από τα χαρακτηριστικά που υπέδειξε η μέθοδος, επικεντρωθήκαμε σε αυτά που εμφάνισαν τους πέντε υψηλότερους συντελεστές συσχέτισης (Zvornicanin, 2025).

Αποτελέσματα

Στον Πίνακα 5 παρουσιάζονται ανά μάθημα τα χαρακτηριστικά με τους πέντε υψηλότερους συντελεστές συσχέτισης (Pearson *r*) μεταξύ του χαρακτηριστικού και της κλάσης ταξινόμησης. Τα χαρακτηριστικά που εμφανίζονται σε περισσότερα από ένα μαθήματα σημειώνονται με το σύμβολο (+).

Πίνακας 5. Τα επιδραστικότερα χαρακτηριστικά των μοντέλων και ο αντίστοιχος συντελεστής συσχέτισης *r* (φθίνουσα διάταξη) μεταξύ χαρακτηριστικών και κλάσης ταξινόμησης

ΑΑ005 2020-2021 **Χαρακτηριστικό**	**ΑΑ005 2021-2022** **Χαρακτηριστικό**	**Α3 2019-2020 και 2020-2021** **Χαρακτηριστικό**
Πλήθος λεπτών αδράνειας κατά τη χρονική περίοδο που ο σπουδαστής ήταν ενεργός (+). *r* = 0,555	Πλήθος ημερών μεταξύ της τελευταίας συνόδου και του τέλους περιόδου στην οποία αντιστοιχεί το σύνολο δεδομένων (+++). *r* = 0,671	Βαθμός αξιολόγησης για τη συμμετοχή σε δημόσιο διάλογο. *r* = 0,431
Πλήθος ημερών μεταξύ πρώτης και τελευταίας συνόδου σύνδεσης (++). *r* = 0,554	Πλήθος λεπτών αδράνειας κατά τη χρονική περίοδο που ο σπουδαστής ήταν ενεργός (+). *r* = 0,613	Πλήθος συμβάντων ανάρτησης στους χώρους δημόσιου διαλόγου. *r* = 0,416
Πλήθος συνόδων τις πρωινές ώρες. *r* = *0,*497	Πλήθος ημερών μεταξύ πρώτης και τελευταίας συνόδου σύνδεσης (++). *r* = 613	Πλήθος ημερών όπου καταγράφηκε δραστηριότητα. *r* = 0,411
Πλήθος ημερών μεταξύ της τελευταίας συνόδου και του τέλους περιόδου στην οποία αντιστοιχεί το σύνολο δεδομένων (+++). *r* = 0,452	Πλήθος ημερών αδράνειας κατά την διάρκεια της ενεργής περιόδου (++++). *r* = 0,585	Τυπική απόκλιση των ημερών αδράνειας για τις ημέρες αδράνειας του ίδιου σπουδαστή. *r* = 0,404
Πλήθος ημερών αδράνειας κατά την διάρκεια της ενεργής περιόδου (++++). *r* = 0,432	Πλήθος συνόδων τις εργάσιμες ημέρες. *r* = 0,401	Μέσος όρος πλήθους ημερών αδράνειας μεταξύ των συνόδων σύνδεσης. *r* = 0,372

Στον Πίνακα 5 παρατηρούμε ότι οι τιμές των συντελεστών *r* είναι μεγαλύτερες (με την εξαίρεση ενός μόνο χαρακτηριστικού) από την τιμή 0,4 και για κάποια χαρακτηριστικά είναι

μεγαλύτερες από την τιμή 0,6, γεγονός που δηλώνει ότι η συσχέτιση μεταξύ των χαρακτηριστικών και της κλάσης είναι αξιοσημείωτη και όχι αμελητέα. Τέσσερα από τα πέντε επιδραστικά χαρακτηριστικά των μαθημάτων ΑΑ005 2020-2021 και ΑΑ005 2021-2022 είναι κοινά. Παρατηρούμε επίσης, ότι τα μεταπτυχιακά μαθήματα (Α3 2019-2020 και 2021-2022) δεν έχουν κοινά επιδραστικά χαρακτηριστικά με τα προπτυχιακά μαθήματα (ΑΑ005). Θεωρούμε ότι το γεγονός οφείλεται στις διαφορές σε δομικές και λειτουργικές παραμέτρους των προπτυχιακών έναντι των μεταπτυχιακών μαθημάτων και αναδεικνύει τη σημασία που έχει ο εκπαιδευτικός σχεδιασμός στην απόδοση των μοντέλων. Ειδικότερα, τα μαθήματα ΑΑ005 2020-2021 και ΑΑ005 2021-2022 είναι όμοια ως προς τις θεματικές ενότητες, το εκπαιδευτικό υλικό, τον τρόπο επικοινωνίας του διδάσκοντα με τους σπουδαστές, την αξιολόγηση. Οι ομοιότητες έχουν ως συνέπεια την ανάδειξη κοινών επιδραστικών χαρακτηριστικών. Τα μαθήματα Α3 2019-2020 και 2021-2022 διαφέρουν από τα μαθήματα ΑΑ005, στην εκπαιδευτική βαθμίδα (μεταπτυχιακά μαθήματα), στο γνωστικό αντικείμενο, στο εκπαιδευτικό υλικό, στην οργάνωση των ενοτήτων, στις εκπαιδευτικές δραστηριότητες, στην υποχρεωτικότητα παρακολούθησης, στον τρόπο αξιολόγησης. Οι διαφορές στον σχεδιασμό των μαθημάτων Α3 2019-2020 και 2021-2022 σε σχέση με τον σχεδιασμό των μαθημάτων ΑΑ005, εκτιμούμε ότι αποτελεί την αιτία της ανάδειξης διαφορετικών επιδραστικών χαρακτηριστικών.

Στο Πίνακα 6, παρουσιάζονται οι συσχετίσεις των επιδραστικότερων χαρακτηριστικών του Πίνακας 5 με τις διαστάσεις αλληλεπίδρασης του Πίνακα 4. Παρατηρούμε ότι τα επιδραστικότερα χαρακτηριστικά του Πίνακα 5 σχετίζονται κυρίως με τις διαστάσεις του όγκου, της διάρκειας, της ομαλότητας, της κανονικότητας, της ασυνέπειας.

Πίνακας 6. Συσχέτιση των επιδραστικότερων χαρακτηριστικών με τις διαστάσεις αλληλεπίδρασης

	Α/Α διάστασης αλληλεπίδρασης (από Πίνακα 4)								
Επιδραστικό Χαρακτηριστικό	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Πλήθος λεπτών αδράνειας για την περίοδο που ο σπουδαστής ήταν ενεργός	√	√	√	√					
Πλήθος ημερών μεταξύ πρώτης και τελευταίας συνόδου σύνδεσης					√	√			
Πλήθος ημερών μεταξύ της τελευταίας συνόδου και του τέλους περιόδου στην οποία αντιστοιχεί το σύνολο δεδομένων			√	√	√				
Πλήθος ημερών αδράνειας κατά την διάρκεια της ενεργής περιόδου			√	√	√				
Πλήθος συνόδων τις πρωινές ώρες							√		
Πλήθος συνόδων τις εργάσιμες ημέρες							√		
Βαθμός αξιολόγησης για τη συμμετοχή σε δημόσιο διάλογο								√	
Πλήθος συμβάντων ανάρτησης στους χώρους δημόσιου διαλόγου	√								√
Πλήθος ημερών όπου καταγράφηκε δραστηριότητα	√	√							
Τυπική απόκλιση των ημερών αδράνειας για τις ημέρες αδράνειας του ίδιου σπουδαστή			√	√	√				
Μέσος όρος πλήθους ημερών αδράνειας μεταξύ των συνόδων σύνδεσης	√	√	√	√					

Ως προς τα μεταπτυχιακά μαθήματα Α3 2019-2020 και 2021-2022, τα χαρακτηριστικά που αναδεικνύονται ως επιδραστικά είναι ο "Βαθμός αξιολόγησης για τη συμμετοχή σε δημόσιο διάλογο" και το "Πλήθος συμβάντων ανάρτησης στους χώρους δημόσιου διαλόγου". Τα χαρακτηριστικά αυτά δεν σχετίζονται με τις συχνότερα εμφανιζόμενες διαστάσεις του όγκου, της διάρκειας, της ομαλότητας, της κανονικότητας και της ασυνέπειας. Σχετίζονται, το μεν

πρώτο με την επίδοση, το δε δεύτερο με τον τύπο του μαθησιακού πόρου. Η ανάδειξή τους ως επιδραστικών, θεωρούμε ότι οφείλεται στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό των μαθημάτων Α3 2019-2020 και 2021-2022. Ειδικότερα, σε κάθε συνεδρία των μαθημάτων Α3 2019-2020 και 2021-2022, διεξαγόταν διαδικτυακός δημόσιος διάλογος, όπου η συμμετοχή των σπουδαστών, αφενός ήταν υποχρεωτική και αφετέρου επηρέαζε κατά 30% τον τελικό βαθμό των σπουδαστών. Συνεπώς, η επιρροή του χαρακτηριστικού "Βαθμός αξιολόγησης για τη συμμετοχή σε δημόσιο διάλογο" είναι ευεξήγητη. Οφείλεται στην άμεση αλγεβρική σχέση της τιμής του χαρακτηριστικού με τον τελικό βαθμό, ο οποίος καθορίζει την κλάση στην οποία κατατάσσεται ο σπουδαστής. Επίσης, ευεξήγητη είναι η επιρροή του χαρακτηριστικού "Πλήθος συμβάντων ανάρτησης στους χώρους δημόσιου διαλόγου". Διότι, δεδομένης της σπουδαιότητας των δημόσιων διαλόγων στον σχεδιασμό του μαθήματος, η συμμετοχή (ή η μη συμμετοχή) του σπουδαστή στους δημόσιους διαλόγους αποτελεί ισχυρή ένδειξη της γενικότερης ενασχόλησης και προσήλωσης του σπουδαστή στο μάθημα. Θα μπορούσε κάποιος να υποστηρίξει, ότι το χαρακτηριστικό "Βαθμός αξιολόγησης για τη συμμετοχή σε δημόσιο διάλογο" αναδεικνύεται ως επιδραστικό, όχι διότι εκφράζει κάποιο μοτίβο χρήσης, αλλά διότι απλώς και μόνο σχετίζεται αλγεβρικά με τον τελικό βαθμό. Αντιτείνουμε, ότι ο βαθμός που ο σπουδαστής λαμβάνει για τον δημόσιο διάλογο είναι αντιπροσωπευτικός για την ποιότητα των αναρτήσεων του. Οπότε, ακόμα και αν δεν επηρέαζε αλγεβρικά τον τελικό βαθμό, δηλαδή ακόμα και αν αποτελούσε μια απλή τιμή στα σύνολα δεδομένων, χωρίς άμεση αλγεβρική σχέση με τον τελικό βαθμό, ο βαθμός στον δημόσιο διάλογο θα ήταν οπωσδήποτε αποκαλυπτικός για τη γενικότερη ενασχόληση και την προσήλωση του σπουδαστή στο μάθημα.

Είναι αξιοσημείωτο ότι τα δύο χαρακτηριστικά που σχετίζονται με τον δημόσιο διάλογο αναδεικνύονται επιδραστικότερα έναντι των υπόλοιπων τριών χαρακτηριστικών, τα οποία σχετίζονται με τον όγκο, τη διάρκεια, την ομαλότητα, την κανονικότητα, την ασυνέπεια πρόσβασης. Είναι επίσης αξιοσημείωτο ότι στα επιδραστικά χαρακτηριστικά των μεταπτυχιακών μαθημάτων Α3 2019-2020 και 2020-2021, σε αντίθεση με ό,τι συμβαίνει στα προπτυχιακά μαθήματα, δεν περιλαμβάνεται χαρακτηριστικό που να σχετίζεται με τυχόν καθυστερημένη έναρξη ενασχόλησης σύνδεσης με το σύστημα, ή με τυχόν πρόωρη διακοπή ενασχόλησης με το σύστημα, ή με το χρονικό διάστημα μεταξύ πρώτης και τελευταίας συνόδου σύνδεσης. Το εν λόγω γεγονός οφείλεται στην υποχρεωτικότητα της συμμετοχής στα μεταπτυχιακά μαθήματα από την πρώτη ως την τελευταία συνεδρία, σε αντίθεση με τα προπτυχιακά μαθήματα ΑΑ005 2020-2021 και ΑΑ005 2021-2022, όπου η παρακολούθηση δεν είναι υποχρεωτική.

Συμπεράσματα

Βασικό εύρημα των αποτελεσμάτων, ως προς το *Ερευνητικό Ερώτημα 1*, είναι τα αξιοσημείωτα επίπεδα τιμών στους συντελεστές συσχέτισης κάποιων χαρακτηριστικών των συνόλων δεδομένων και των κλάσεων ταξινόμησης. Δηλαδή προκύπτει ότι τα χαρακτηριστικά που απαρτίζουν κάθε σύνολο δεδομένων δεν είναι ισότιμα ως προς την επίδρασή τους στην απόδοση των μοντέλων πρόβλεψης. Οι τιμές και η στατιστική σημαντικότητα των συντελεστών (Πίνακας 5) αποκαλύπτουν τον βαθμό επίδρασης κάθε χαρακτηριστικού στην απόδοση των μοντέλων. Βασικό εύρημα των αποτελεσμάτων είναι επίσης η ανάδειξη κοινών επιδραστικών χαρακτηριστικών στα σύνολα δεδομένων των συναφών μαθημάτων. Αντιθέτως, τα επιδραστικά χαρακτηριστικά διαφέρουν μεταξύ των μαθημάτων που δεν μοιάζουν.

Ως προς το *Ερευνητικό Ερώτημα 2*, προκύπτει ότι όλα τα επιδραστικά χαρακτηριστικά σχετίζονται με έναν τουλάχιστον δείκτη ενεργής συμμετοχής (Πίνακας 7), γεγονός που

θεωρούμε ότι παρέχει εξήγηση για τους λόγους που τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά αναδείχθηκαν επιδραστικότερα άλλων. Δηλαδή, εφόσον η ενεργή συμμετοχή προοιωνίζεται επιτυχή φοίτηση (Sinatra et al., 2015), τότε είναι εύλογο να θεωρήσουμε ότι τα επιδραστικότερα χαρακτηριστικά είναι αυτά που σχετίζονται με δείκτες ενεργής συμμετοχής.

Πίνακας 7. Σχέσεις επιδραστικών χαρακτηριστικών και δεικτών ενεργής συμμετοχής

Επιδραστικό Χαρακτηριστικό	Αύξων αριθμός δείκτη ενεργής Συμμετοχής (από Πίνακα1)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Πλήθος λεπτών αδράνειας κατά τη χρονική περίοδο που ο σπουδαστής ήταν ενεργός										√	√
Πλήθος ημερών μεταξύ πρώτης και τελευταίας συνόδου σύνδεσης	√										√
Πλήθος ημερών μεταξύ της τελευταίας συνόδου και του τέλους περιόδου στην οποία αντιστοιχεί το σύνολο δεδομένων	√							√			√
Πλήθος ημερών αδράνειας κατά την διάρκεια της ενεργής περιόδου								√		√	√
Πλήθος συνόδων τις πρωινές ώρες									√		
Πλήθος συνόδων τις εργάσιμες ημέρες									√		
Βαθμός αξιολόγησης για τη συμμετοχή σε δημόσιο διάλογο			√								
Πλήθος συμβάντων ανάρτησης στους χώρους δημόσιου διαλόγου		√	√								
Πλήθος ημερών όπου καταγράφηκε δραστηριότητα	√										
Τυπική απόκλιση των ημερών αδράνειας για τις ημέρες αδράνειας του ίδιου σπουδαστή								√		√	√
Μέσος όρος πλήθους ημερών αδράνειας μεταξύ των συνόδων σύνδεσης								√		√	

Σε σχέση με το *Ερευνητικό Ερώτημα 3*, προκύπτει ότι μεταξύ των μοντέλων υφίστανται διαφορές ως προς τα επιδραστικότερα χαρακτηριστικά των συνόλων δεδομένων. Οι διαφορές είναι αναμενόμενες διότι τα μαθήματα που μελετήσαμε δεν είναι ίδια. Διαφέρουν στην εκπαιδευτική βαθμίδα, στο γνωστικό αντικείμενο, στο εκπαιδευτικό υλικό, στην οργάνωση των ενοτήτων, στο μοντέλο διδασκαλίας, στην υποχρεωτικότητα της παρακολούθησης, στην υποχρεωτικότητα συμμετοχής σε δημόσιους διαλόγους και στον τρόπο αξιολόγησης.

Επομένως, στα μαθήματα που μελετήσαμε φαίνεται να συμβαίνει ό,τι καταγράφουν και άλλες αντίστοιχες έρευνες. Συγκεκριμένα, όπως αναφέρουν οι Motz et al. (2019), η χρήση του ΣΔΜ από τους σπουδαστές εξαρτάται από τη δομή του μαθήματος, οπότε οι δείκτες που επιχειρούν να αναπαραστήσουν τη χρήση του ΣΔΜ δεν είναι εύκολα μεταφέρσιμοι (portable) μεταξύ των μαθημάτων. Οι ίδιοι προσθέτουν ότι η δυσκολία που ενέχει η μεταφορά μοντέλων σε "μη οικεία" μαθήματα αποτελεί πτυχή του ευρύτερου ζητήματος της απόδοσης των γενικών έναντι των ειδικών προβλεπτικών μοντέλων. Το συγκεκριμένο ζήτημα έχει αναδειχθεί εμφατικά από τους Gasevic et al. (2016) σύμφωνα με τους οποίους, οι περιορισμοί των γενικών μοντέλων να προβλέψουν την επίδοση των σπουδαστών σε "μη οικεία" μαθήματα, εγείρει ερωτήματα σχετικά με την καταλληλότητα (relevance) και την εφαρμοσιμότητα (applicability) των μεθόδων, οι οποίες αξιοποιούν δεδομένα χρήσης των ΣΔΜ για να προβλέψουν οποιαδήποτε συμπεριφορά των σπουδαστών, χωρίς όμως να λαμβάνουν υπόψιν τις σχεδιαστικές (instructional) και παιδαγωγικές συνθήκες των μαθημάτων. Συνεπώς,

θεωρούν ότι είναι απαραίτητη η δημιουργία μοντέλων τα οποία θα ενσωματώνουν τις συνθήκες του εκπαιδευτικού σχεδιασμού, διότι μόνο έτσι είναι δυνατόν να κατανοηθεί το "πότε", το "πώς" και το "γιατί" οι εκπαιδευόμενοι χρησιμοποιούν τους πόρους και τις υπηρεσίες του ΣΔΜ. Επιπλέον, όπως υποστηρίζουν οι Joksimovic et al. (2015), οι τύποι αλληλεπίδρασης των σπουδαστών με τους άλλους σπουδαστές, με τους διδάσκοντες, με το εκπαιδευτικό υλικό και με τις εκπαιδευτικές δραστηριότητες έχουν μεγάλη επίδραση στα μαθησιακά αποτελέσματα. Γενικά, κατά την κατασκευή ενός προβλεπτικού μοντέλου είναι απαραίτητο να λαμβάνεται υπόψη ο εκπαιδευτικός σχεδιασμός των μαθημάτων. Οι Conijn et al. (2016) υπογραμμίζουν την ανάγκη θεωρητικής θεμελίωσης των μεθόδων πρόβλεψης. Ειδικότερα, αναφέρουν ότι η χαμηλή απόδοση κάποιων προβλεπτικών μοντέλων ίσως οφείλεται στο ότι δεν είναι πάντοτε σαφές τι ακριβώς μετρούν οι μετρήσεις. Επιπλέον, υποστηρίζουν ότι οι μέθοδοι ανάλυσης των δεδομένων δεν εντάσσονται σε ένα στέρεο θεωρητικό υπόβαθρο και ότι για να βελτιωθεί η απόδοση των μοντέλων είναι απαραίτητη η εμβάθυνση στο τι πραγματικά αναπαριστούν τα δεδομένα και στο πώς μπορούν να αντιστοιχηθούν σε σαφή μεγέθη μέτρησης εννοιών. Όπως αναφέρουν οι Joksimovic et al. (2015), τα προβλεπτικά μοντέλα θα είναι περισσότερο χρήσιμα, αν, εκτός από προβλέψεις, προσφέρουν και εξηγήσεις.

Συμπερασματικά, μελετώντας τις διαφορές των μοντέλων που κατασκευάσαμε προκύπτει ότι η απόδοση των μοντέλων επηρεάζεται α) από την ύπαρξη δραστηριοτήτων που υποχρεώνουν σε συστηματική χρήση του ΣΔΜ, β) από την υποχρέωση παρακολούθησης του μαθήματος, γ) από αξιολογικές δραστηριότητες που ο βαθμός τους συνυπολογίζεται στην τελική επίδοση των σπουδαστών. Γενικά προκύπτει ότι, όπως υποστηρίζουν και τα πορίσματα της βιβλιογραφίας, η σημασία του εκπαιδευτικού σχεδιασμού στην απόδοση των προβλεπτικών μοντέλων είναι βαρύνουσα.

Αναφορές

Bouckaert, R. R., Frank, E., Hall, M., Krikby, R., Reutmann, P., Seewald, A., & Scuse, D. (2020). *WEKA manual for version 3-8-5*. University of Waikato.

Brownlee, J. (2025, Απρίλιος 18). *How to perform feature selection with machine learning data in Weka.* https://machinelearningmastery.com/perform-feature-selection-machine-learning-data-weka

Chen, F., & Cui, Y. (2020). Utilizing student time series behaviour in learning management systems for early prediction of course performance. *Journal of Learning Analytics*, *7*(2), 1-17.

Conijn, R., Snijders, C., Kleingeld, A., & Matzat, U. (2016). Predicting student performance from LMS data: A comparison of 17 blended courses using Moodle LMS. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, *10*(1), 17-29.

Cui, Y., Chen, F., Shiri, A., & Fan, Y. (2019). Predictive analytic models of student success in higher education: A review of methodology. *Information and Learning Sciences*, 208-227.

Gasevic, D., Dawson, S., Rogers, T., & Gasevic, D. (2016). Learning analytics should not promote one size fits all: The effects of instructional conditions in predicting academic success. *The Internet and Higher Education*, *28*, 68-84.

Gnanambal, S., Thangaraj, M., Meenatchi, V. T., & Gayathri, V. (2018). Classification algorithms with attribute selection: an evaluation study using WEKA. *International Journal of Advanced Networking and Applications*, *9*(6), 3640-3644.

Howard, E., Meehan, M., & Parnell, A. (2018). Contrasting prediction methods for early warning systems at undergraduate level. (Elsevier, Ed.) *The Internet and Higher Education*, *37*, 66-75.

Hussain, M., Zhu, W., Zhang, W., & Abidi, S. (2018). Student engagement predictions in an e-learning system and their impact on student course assessment scores. *Computational Intelligence and Neuroscience*, *2018*(1), 6347186.

Hussain, S., Dahan, N. A., Ba-Alwib, F. M., & Ribata, N. (2018). Educational data mining and analysis of students' academic performance using WEKA. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, *9*(2), 447-459.

Joksimovic, S., Gavsevic, D., Loughin, T. M., Kovanovic, V., & Hatala, M. (2015). Learning at distance: Effects of interaction traces on academic achievement. *Computers & Education*, *81*, 204-217.

Motz, B., Quick, J., Schroeder, N., Zook, J., & Gunkel, M. (2019). The validity and utility of activity logs as a measure of student engagement. *Proceedings of the 9th International Conference on Learning Analytics & Knowledge* (pp. 300-309). ACM.

Pehlivanova, T. I., & Nedeva, V. I. (2021). Attributes selection using machine learning for analysing students' dropping out of university: a case study. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, *1031*, 12055.

Quinn, R. J., & Gray, G. (2020). Prediction of student academic performance using Moodle data from a Further Education setting. *Irish Journal of Technology Enhanced Learning*, *5*(1), 1-19.

Raga Jr, R. C., & Raga, J. D. (2017). Monitoring class activity and predicting student performance using Moodle action log data. *International Journal of Computing Sciences Research*, *1*(3), 1-16.

Riestra-Gonzalez, M., del Puerto Paule-Ruiz, M., & Ortin, F. (2021). Massive LMS log data analysis for the early prediction of course-agnostic student performance. *Computers & Education*, *163,* 104-108.

Sinatra, G. M., Heddy, B. C., & Lombardi, D. (2015). The challenges of defining and measuring student engagement in science. *Educational Psychologist, 50*(1), 1-13.

Vytasek, J. M., Patzak, A., & Winne, P. H. (2020). Analytics for student engagement. In M. V. al. (Ed.), *Machine learning paradigms* (pp. 23-48). Springer.

Wong, A., & Chong, S. (2018). Modelling adult learners' online engagement behaviour: proxy measures and its application. *Journal of Computers in Education, 5*(4), 463-479.

Zacharis, N. Z. (2015). A multivariate approach to predicting student outcomes in web-enabled blended learning courses. *The Internet and Higher Education*, *27*, 44-53.

Zvornicanin, E. (2025). *What is feature importance in machine learning?* https://www.baeldung.com/cs/ml-feature-importance

Τσιγάρος, Θ. (2023). *Υπολογιστικά υποστηριζόμενη εκπαιδευτική αξιολόγηση σε περιβάλλοντα ηλεκτρονικής μάθησης* [Διδακτορική διατριβή]. Πανεπιστήμιο Αιγαίου.

e-Αξιολόγηση Εκπαιδευτικών: Συγκριτική Μελέτη Αξιολογικών Μοντέλων και Τεχνολογική Υποστήριξή τους

Πέτρος Τραντάς[1], Μιχαήλ Χατζηνικόλας[1], Κατερίνα Κασιμάτη[2]
p.trantas@aegean.gr, pred24002@aegean.gr, kasimati@aspete.gr
[1]Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου
[2]Πανεπιστήμιο Λεμεσού/Ανώτατη Σχολή Παιδαγωγικής και Τεχνολογικής Εκπαίδευσης

Περίληψη

Οι διαδικασίες αξιολόγησης των εκπαιδευτικών καθώς και ο βαθμός ενσωμάτωσης τεχνολογικών μέσων υποστήριξης διαφοροποιούνται σημαντικά ανά χώρα. Στις περισσότερες περιπτώσεις, η αξιολόγηση είναι ετήσια (π.χ. Αγγλία, Σουηδία, Νότια Κορέα), ενώ στον Καναδά διεξάγεται ανά πενταετία. Στη Χιλή εφαρμόζεται ένα μικτό σύστημα, σύμφωνα με το οποίο η αξιολόγηση είναι υποχρεωτική δύο φορές έως το προχωρημένο επαγγελματικό στάδιο και προαιρετική στα ανώτερα επαγγελματικά επίπεδα. Στην Ιταλία, η αξιολόγηση των νεοδιόριστων εκπαιδευτικών πραγματοποιείται κατά το πρώτο έτος υπηρεσίας τους, με στόχο τη μονιμοποίησή τους, εφόσον η αξιολόγηση τους κριθεί ικανοποιητική. Στην Ελλάδα, η συχνότητα της αξιολόγησης διαμορφώνεται ανάλογα με το αντικείμενο εξέτασης. Η παρούσα συγκριτική μελέτη των μοντέλων αξιολόγησης των εκπαιδευτικών αποσκοπεί να εντοπίσει ομοιότητες και διαφοροποιήσεις τόσο ως προς τις διαδικασίες όσο και ως προς τη χρήση ηλεκτρονικών συστημάτων και εφαρμογών. Η κατανόηση αυτών των διαφορών μπορεί να συμβάλει στην ανάπτυξη και υιοθέτηση νέων πρακτικών και στρατηγικών ταχύτερης ψηφιακής μετάβασης.

Λέξεις κλειδιά: e-αξιολόγηση, αξιολόγηση εκπαιδευτικών, Αγγλία, Ελλάδα, Ιταλία, Καναδάς, Νότια Κορέα, Σουηδία, Χιλή

Εισαγωγή

Η αξιολόγηση των εκπαιδευτικών αποτελεί βασικό παράγοντα διασφάλισης της ποιότητας της εκπαίδευσης, ενώ παράλληλα συμβάλλει στην επαγγελματική τους ανάπτυξη και στη βελτίωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων. Η συνεχώς αυξανόμενη χρήση της εκπαιδευτικής τεχνολογίας συμβάλλει στην υιοθέτηση καινοτόμων εργαλείων και πρακτικών και έχει επηρεάσει και το πεδίο της αξιολόγησης, υποστηρίζοντάς την τεχνολογικά (CAA, Computer Assisted Assessment) ως προς το σχεδιασμό, την ανάλυση και τη βαθμολόγηση. Η ηλεκτρονική αξιολόγηση (e-assessment), προβλέπει, μεταξύ άλλων, τη χρήση προκατασκευασμένων αξιολογικών δοκιμίων, την εισαγωγή ή την επιλογή απαντήσεων και την αυτοματοποιημένη, άμεση βαθμολόγηση. Συγκεκριμένα, η CAA ενσωματώνει δυνατότητες άμεσης αυτό-αξιολόγησης, αξιολόγησης από ομότιμους ή/και ανατροφοδότησης από αξιολογητές (Bull, & Danson, 2024· Condle & Warburton, 2005). Η άμεση αυτό-αξιολόγηση βασίζεται στην ανάλυση εργασιών και δεδομένων, ενώ η αξιολόγηση από ομότιμους και η παροχή ανατροφοδότησης διαμορφώνεται μέσω της μελέτης των ατομικών φακέλων (e-portfolio) στις διαδικτυακές πλατφόρμες. Το βασικό ερώτημα που επιχειρείται να απαντηθεί στην παρούσα εργασία είναι εάν, και σε ποιο βαθμό, υιοθετείται και εφαρμόζεται η τεχνολογικά υποστηριζόμενη αξιολόγηση στην περίπτωση των εκπαιδευτικών. Η συγκριτική διάσταση της παρούσας μελέτης βασίζεται στην ανάλυση αξιολογικών μοντέλων επτά χωρών, από την Ευρώπη (Ελλάδα, Ιταλία, Αγγλία, Σουηδία), την Ασία (Νότια Κορέα) και την Αμερική (Καναδάς, Χιλή). Η επιλογή των χωρών πραγματοποιήθηκε με βάση τη γεωγραφική και πολιτισμική ποικιλομορφία, ώστε να εξεταστούν διαφορετικά μοντέλα αξιολόγησης των εκπαιδευτικών σε παγκόσμιο επίπεδο. Η

συγκριτική προσέγγιση των επιλεγμένων περιπτώσεων επιτρέπει την κατανόηση ομοιοτήτων και διαφορών, διευκολύνοντας την αξιοποίηση καλών πρακτικών για τη βελτίωση των υπαρχόντων συστημάτων αξιολόγησης.

Η μελέτη ακολουθεί τη μέθοδο της ποιοτικής συγκριτικής ανάλυσης, με στόχο την εντοπισμό ομοιοτήτων και διαφορών στα μοντέλα αξιολόγησης των εκπαιδευτικών που εφαρμόζονται στις παραπάνω χώρες. Η συλλογή των δεδομένων βασίστηκε στη δευτερογενή ανάλυση εγγράφων, συμπεριλαμβανομένων νομοθετικών κειμένων, επίσημων εκθέσεων και επιστημονικών δημοσιεύσεων (Mills et al., 2017). Η ανάλυση επικεντρώνεται στην περιοδικότητα εφαρμογής της αξιολόγησης των εκπαιδευτικών, τους συμμετέχοντες αξιολογητές, τα κριτήρια αξιολόγησης και το βαθμό της τεχνολογικής υποστήριξης.

Μοντέλα αξιολόγησης εκπαιδευτικών

Στην πράξη, τα εκπαιδευτικά συστήματα σπανίως υιοθετούν ένα αμιγές μοντέλο αξιολόγησης των εκπαιδευτικών. Αντιθέτως, εφαρμόζουν συνήθως έναν σύνθετο συνδυασμό στοιχείων, ο οποίος ενσωματώνει ποικίλους στόχους και μεθοδολογικές προσεγγίσεις. Ως μοντέλο αξιολόγησης εκπαιδευτικών ορίζεται το σύνολο των θεσμικά οργανωμένων μηχανισμών, διαδικασιών, εργαλείων και κριτηρίων που διέπουν την αποτίμηση της διδακτικής και επαγγελματικής τους επίδοσης. Το μοντέλο περιλαμβάνει τους εμπλεκόμενους φορείς, το εύρος και τη συχνότητα της αξιολόγησης, τους αξιολογητές, τα μέσα, καθώς και το είδος της αξιολόγησης, το οποίο συνδέεται με την επαγγελματική ανάπτυξη ή τη λογοδοσία (Isore, 2009).

Στην Ελλάδα, με την ψήφιση του Νόμου 4823/2021 (ΦΕΚ 136Α/03-08-2021), επήλθαν σημαντικές αλλαγές στο πλαίσιο αξιολόγησης, με την εισαγωγή ενός συστηματικού, καθολικού και υποχρεωτικού μοντέλου αξιολόγησης που αφορά το σύνολο του εκπαιδευτικού προσωπικού, με στόχο την προαγωγή της επαγγελματικής ανάπτυξης και τη διασφάλιση της ποιότητας της παρεχόμενης εκπαίδευσης. Οι νεοδιοριζόμενοι εκπαιδευτικοί παρακολουθούν επιμορφωτικά προγράμματα με στόχο την ενίσχυση της επαγγελματικής τους ανάπτυξης και την ομαλή ενσωμάτωση τους στο εκπαιδευτικό σύστημα. Η διαδικασία αξιολόγησης των στελεχών, ανά διετία, περιλαμβάνει την ανάλυση του e-portfolio του αξιολογούμενου, την αποτίμηση του έργου του και διεξαγωγή ημιδομημένων συνεντεύξεων. Κάθε αξιολογητής συντάσσει ανεξάρτητη αξιολογική έκθεση, ενώ ο τελικός βαθμός προκύπτει από τον μέσο όρο των βαθμολογιών. Οι εκπαιδευτικοί αξιολογούνται ανά τετραετία από τον Σύμβουλο Εκπαίδευσης Επιστημονικής Ευθύνης, για τη γενική και ειδική διδακτική του γνωστικού αντικειμένου, ενώ ο/η Διευθυντής/τρια του σχολείου αξιολογεί το παιδαγωγικό κλίμα και τη διαχείριση της τάξης. Η υπηρεσιακή συνέπεια και επάρκεια, αξιολογείται ανά διετία από κοινού από τους δύο αξιολογητές (Ν. 4823/2021, άρθ. 66-67). Η διαδικασία περιλαμβάνει συζητήσεις προετοιμασίας και αναστοχασμού, δια ζώσης παρατήρηση δύο διδασκαλιών, ανάλυση της έκθεσης αυτοαξιολόγησης και συνεκτίμηση τεκμηρίων από το e-portfolio του εκπαιδευτικού (Ν. 4823/2021, άρθ. 73). Η ειδική ψηφιακή εφαρμογή minedu.gov.gr/axiologisi, συγκεντρώνει και διαχειρίζεται όλα τα απαραίτητα στοιχεία (έκθεση αυτοαξιολόγησης, τεκμήρια και παραπομπές) για την αξιολόγηση και εμπεριέχει το e-portfolio των αξιολογούμενων (Ν. 4823/2021, άρθ. 81). Με την οριστικοποίηση των παραπάνω στοιχείων, το σύστημα διασφαλίζει την πρόσβαση των αρμόδιων αξιολογητών στις σχετικές ενότητες (Υ.Α. 9950/2023, άρθ. 10). Οι εκπαιδευτικοί αυθεντικοποιούνται μέσω προσωπικών κωδικών, ώστε να έχουν τη δυνατότητα επισκόπησης των αρχείων, καθώς και υποβολής ενστάσεων επί της τελικής αξιολογικής έκθεσης. Η ψηφιακή αυτή εφαρμογή (η ανάπτυξή της οποίας πραγματοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής και η λειτουργία της ενσωματώνεται στην gov.gr βάσει του άρθρου 81 του ν. 4823/2021)

διασυνδέεται με τις θυρίδες των Διευθύνσεων Εκπαίδευσης διευκολύνοντας την υποβολή και διαχείριση των αρχείων (τα οποία αποθηκεύονται για χρονικό διάστημα πέντε ετών). Επιπλέον, ψηφιακά εργαλεία που αξιοποιούνται για την ενίσχυση της επαγγελματικής ανάπτυξης των εκπαιδευτικών, τη διοικητική λογοδοσία και τη βελτίωση της εκπαιδευτικής ποιότητας περιλαμβάνουν την πλατφόρμα ΙΕΠ e-Training (υποστηρίζει μαζικά επιμορφωτικά προγράμματα), την πλατφόρμα ηλεκτρονικής υποβολής του ΙΕΠ (αξιολόγηση του εκπαιδευτικού έργου των σχολείων), το Ολοκληρωμένο Πληροφοριακό Σύστημα Διαχείρισης Ανθρώπινου Δυναμικού (υπηρεσιακή εξέλιξη των εκπαιδευτικών μέσω καταγραφής δεδομένων αξιολόγησης και επιμόρφωσης), καθώς και την πλατφόρμα ΑΙΣΩΠΟΣ (σχεδίαση, συγγραφή και αξιολόγηση διαδραστικών διδακτικών σεναρίων με χρήση τεχνολογιών Web). Οι πλατφόρμες αυτές λειτουργούν συμπληρωματικά, διαμορφώνοντας ένα συνεκτικό ψηφιακό οικοσύστημα.

Η ιταλική κυβέρνηση προχώρησε στη μεταρρύθμιση του εκπαιδευτικού συστήματος της Ιταλίας (L. 107/2015), με κυρίαρχο στόχο την παραχώρηση πλήρους σχολικής αυτονομίας, όπου η αξιολόγηση των εκπαιδευτικών θεωρείται κρίσιμο εργαλείο ποιότητας. Οι νεοπροσληφθέντες εκπαιδευτικοί υπόκειται σε αξιολόγηση αποκλειστικά κατά τη διάρκεια της δοκιμαστικής περιόδου (180 ημερών), με τα 2/3 να αφορούν διδακτικά καθήκοντα (Τραντάς, 2017). Αρχικά, ο/η δόκιμος/η εκπαιδευτικός αυτοαξιολογείται ως προς τις δεξιότητές του/της, με τη βοήθεια ενός εκπαιδευτικού-μέντορα που μαζί με τον/την διευθυντή/τρια καθορίζουν στόχους βελτίωσης των δεξιοτήτων του/της (D.M. 850/2015, άρθ. 5). Στο τέλος της δοκιμαστικής περιόδου, ο/η δόκιμος εκπαιδευτικός υποβάλλεται σε συνέντευξη, παρουσιάζοντας το επαγγελματικό e-portfolio και τεκμηριώνοντας τον σχεδιασμό, την υλοποίηση και την αξιολόγηση των διδακτικών δραστηριοτήτων. Σε κάθε σχολείο συγκροτείται και μια διευρυμένη επιτροπή (με τριετή θητεία), η οποία επιβραβεύει την αξία του εκπαιδευτικού κατανέμοντας ετησίως συγκεκριμένο επίδομα, ως πρόσθετη αμοιβή, σε όσους διακρίθηκαν (L. 107/2015 άρθ. 1, παρ. 126-128· L. 160/2019 άρθ. 1, παρ. 249). Ως προς την τεχνολογική υποστήριξη της αξιολόγησης των εκπαιδευτικών, κρίσιμο ρόλο διαδραματίζει το Εθνικό Ινστιτούτο Αξιολόγησης του Συστήματος Εκπαίδευσης και Κατάρτισης (INVALSI) (D.L. 80/2013, άρθ. 3). Το Ινστιτούτο εισηγείται τα πρωτόκολλα αξιολόγησης, προγραμματίζει τις εξωτερικές αξιολογήσεις, καθορίζει δείκτες αποδοτικότητας και αποτελεσματικότητας, παρέχει εξειδικευμένα εργαλεία υποστήριξης των διαδικασιών αξιολόγησης και διαχειρίζεται το μητρώο εμπειρογνωμόνων εξωτερικής αξιολόγησης. Παράλληλα, το Εθνικό Ινστιτούτο Τεκμηρίωσης, Καινοτομίας και Εκπαιδευτικής Έρευνας (INDIRE) λειτουργεί ως τεχνικό και επιστημονικό όργανο υποστήριξης και επικεντρώνεται στην προώθηση της χρήσης ψηφιακών τεχνολογιών και της εφαρμοσμένης έρευνας για την αναβάθμιση της διδακτικής πρακτικής (D.L. 80/2013, άρθ. 4). Συμπληρωματικά, έχουν αναπτυχθεί και ψηφιακές πλατφόρμες ενίσχυσης της ικανότητας των σχολείων να αξιολογούν και να βελτιώνουν την εκπαιδευτική τους λειτουργία παρέχοντας e-εργαλεία, πόρους και υλικό. Η εφαρμογή Rapporto di Autovalutazione (RAV) αποτελεί το εθνικά τυποποιημένο πρότυπο αυτοαξιολόγησης για τα σχολεία και επιτρέπει τη στοχαστική ανάλυση δυνατοτήτων και αδυναμιών βάσει των ιδιαίτερων (τοπικών και παιδαγωγικών) χαρακτηριστικών. Η πλατφόρμα Valu.E Gate προσφέρει ποικιλία εργαλείων και υλικού για την ενίσχυση της επαγγελματικής ανάπτυξης των εκπαιδευτικών. Το STEM School Label εστιάζει στη διάδοση και ενίσχυση της επιστημονικής παιδείας, παρέχοντας σε κάθε σχολείο ένα εξατομικευμένο σχέδιο δράσης, βασισμένο στα δεδομένα της αυτοαξιολόγησης, με στόχο την βελτίωση των επιδόσεων στους τομείς της επιστήμης, της τεχνολογίας, της μηχανικής και των μαθηματικών ενώ η πλατφόρμα Scuola Valore λειτουργεί ως ψηφιακό αποθετήριο και υποστηρίζει την επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών και την αναβάθμιση της

διδακτικής πρακτικής. Οι ψηφιακές αυτές πλατφόρμες ενισχύουν την αυτονομία των σχολείων και τη διαρκή αναβάθμιση του εκπαιδευτικού τους έργου.

Από τη δεκαετία του 1990, η Σουηδία προχώρησε σε ριζική εκπαιδευτική μεταρρύθμιση, η οποία οδήγησε στον σταδιακό μετασχηματισμό από ένα κεντρικά ελεγχόμενο μοντέλο σε ένα αποκεντρωμένο σύστημα διοίκησης, με σημαντικό βαθμό αυτονομίας (Krantz & Fritzén, 2022), ενισχύοντας παράλληλα τους ελέγχους ποιότητας. Η Σουηδική Σχολική Επιθεώρηση (Swedish School Inspectorate - SSI), ανέλαβε τον ρόλο του θεσμικού φορέα που εποπτεύει την εφαρμογή των πολιτικών και την ανάπτυξη των σχολείων, σύμφωνα με καθορισμένους στόχους. Η SSI διασφαλίζει τη συμμόρφωση των σχολείων με το νομικό και κανονιστικό πλαίσιο, με τις εκθέσεις της να αποτελούν σημαντικό εργαλείο για την αξιολόγηση της ποιότητας. Οι εκθέσεις αυτές είναι δημόσια διαθέσιμες, ώστε οι γονείς και κηδεμόνες να μπορούν να επιλέγουν το σχολείο φοίτησης των παιδιών τους, ενώ βασίζονται στις αξιολογήσεις ποιότητας και στο ύψος της χρηματοδότησης που λαμβάνουν τα σχολεία από τους δήμους (Sahlén et al., 2020). Η Σουηδία δε διαθέτει θεσμοθετημένο σύστημα ατομικής αξιολόγησης των εκπαιδευτικών, παρά μόνο αυτοαξιολόγηση των σχολείων, σχολικές επιθεωρήσεις και συναντήσεις με τους διευθυντές, οι οποίοι παρέχουν ανατροφοδότηση σχετικά με τη διδακτική πρακτική και την επαγγελματική ανάπτυξη. Επιπλέον, κάθε δήμος, σε συνεργασία με τους τοπικούς φορείς, καθορίζει τα κριτήρια αξιολόγησης, τα οποία συνδέονται με τους εκπαιδευτικούς στόχους της τοπικής κοινότητας (Peterka et al., 2017). Οι διευθυντές πραγματοποιούν τακτικές ατομικές συζητήσεις με τους εκπαιδευτικούς, με σκοπό την αξιολόγηση της επαγγελματικής τους δραστηριότητας, των συνθηκών εργασίας και των αναγκών επιμόρφωσης, ενώ παράλληλα διεξάγουν ετήσιες ατομικές "μισθολογικές συζητήσεις" για τον καθορισμό των αποδοχών τους. Όσον αφορά την τεχνολογική υποστήριξη της αξιολόγησης των εκπαιδευτικών, δεν έχει εντοπιστεί, ούτε προβλέπεται νομοθετικά, κάποια ενιαία εθνική διαδικτυακή πλατφόρμα. Η Swedish National Agency for Education (Skolverket) αποτελεί την κεντρική διοικητική αρχή για την εκπαίδευση στη Σουηδία, με αρμοδιότητες στον σχεδιασμό αναλυτικών προγραμμάτων, την ανάπτυξη εθνικών προτύπων και την παρακολούθηση της ποιότητας του εκπαιδευτικού συστήματος. Υπάρχουν ψηφιακά εργαλεία που υποστηρίζουν την καταγραφή και παρακολούθηση της επαγγελματικής εξέλιξης, ωστόσο αυτά είναι συνήθως μέρος ευρύτερων πληροφοριακών συστημάτων διαχείρισης σχολείων και προσωπικού.

Η Αγγλία εφαρμόζει στοχευμένες πολιτικές αξιολόγησης των εκπαιδευτικών και της αποτελεσματικότητας τους, επιδιώκοντας τη συνεχή εξέλιξη του εκπαιδευτικού συστήματος και τη βελτίωση της ποιότητας της εκπαίδευσης (Weinstein & Struther, 2012). Η αξιολόγηση των εκπαιδευτικών βασίζεται σε ποικίλες μεθόδους (παρατηρήσεις στην τάξη, συναντήσεις/συνεντεύξεις μεταξύ εκπαιδευτικών και αξιολογητών, ανάλυση μαθησιακής επίδοσης, αποτελέσματα ερευνών και portfolio). Τη διαδικασία αξιολόγησης αναλαμβάνουν διευθυντές και εκπαιδευτικοί (με προχωρημένες δεξιότητες), σε ετήσια βάση. Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης οδηγούν είτε σε επαγγελματική ανάπτυξη είτε σε χρηματικές ανταμοιβές ή, σε περιπτώσεις ανεπαρκούς απόδοσης, σε απόλυση (Isore, 2009· Weinstein & Struther, 2012). Οι "Κανονισμοί για την Αξιολόγηση Εκπαιδευτικών" [The Education (School Teachers 'Appraisal) (England) Regulations, 2012], οι οποίοι βασίζονται στο Νόμο για την Εκπαίδευση του 2002 (Education Act 2002, c. 32), θεσπίστηκαν για την αξιολόγηση των εκπαιδευτικών, παρέχοντας αυξημένη αυτονομία στα σχολεία, τα οποία διαμορφώνουν συστήματα αξιολόγησης βάσει των ιδιαίτερων αναγκών τους. Το διοικητικό όργανο κάθε σχολείου εγκρίνει και καθορίζει τη διαδικασία αξιολόγησης. Με την ολοκλήρωση της αξιολόγησης, κάθε εκπαιδευτικός λαμβάνει από τον διευθυντή γραπτή έκθεση αξιολόγησης (S.I. 115/2012, 2-4· Παντελοπούλου, 2020). Το αναθεωρημένο μοντέλο αξιολόγησης απόδοσης

και ικανοτήτων των εκπαιδευτικών (DfE 2019), με τίτλο, "Teacher appraisal and capability, A model policy for schools", αξιοποιείται ως προαιρετικό εργαλείο και ως βάση για τη διαμόρφωση ενός προσαρμοσμένου πλαισίου αξιολόγησης. Οι στόχοι για τους εκπαιδευτικούς καθορίζονται σύμφωνα με τη μεθοδολογία SMART (Ειδικοί, Μετρήσιμοι, Επιτεύξιμοι, Ρεαλιστικοί και Εντός Χρονοδιαγράμματος). Η παρατήρηση διδασκαλίας και άλλων καθηκόντων των εκπαιδευτικών αποτελεί το βασικό εργαλείο αξιολόγησης. Οι εκπαιδευτικοί λαμβάνουν συνεχείς ανατροφοδοτήσεις, ενώ οι προτεραιότητες απόδοσης και ανάπτυξης επανεξετάζονται, και εκδίδεται νέα γραπτή έκθεση. Ο OFSTED (Office for Standards in Education, Children's Services and Skills) είναι η ανεξάρτητη αρχή για την επιθεώρηση, αξιολόγηση και εποπτεία των σχολείων. Δεν αξιολογεί άμεσα τους εκπαιδευτικούς, αλλά εστιάζει στη διδασκαλία, την ποιότητα της παρεχόμενης εκπαίδευσης και τη συνολική απόδοση των σχολείων, ενώ ενημερώνει τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής. Ο οργανισμός, μέσω της πλατφόρμας (https://www.ofsted.gov.uk), παρέχει πρόσβαση σε εκθέσεις επιθεώρησης, αξιολογήσεις, βαθμολογίες, οδηγίες για γονείς και επαγγελματίες, καθώς και στρατηγικούς στόχους. Παράλληλα, προγραμματίζει και διενεργεί τις επιθεωρήσεις ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών μέσω επισκέψεων και παρατηρήσεων στην τάξη. Τα σχολεία καλούνται να υποβάλουν σχετικά τεκμήρια (π.χ. επίδοση μαθητών/τριών, πολιτικές ασφάλειας), προκειμένου να διευκολυνθεί η διαδικασία αξιολόγησης. Μετά την ολοκλήρωση της επιθεώρησης, δημοσιεύεται έκθεση με την τελική βαθμολογία και τις συστάσεις για βελτίωση.

Στη Νότια Κορέα (ανεξάρτητο κράτος το 1945) η διδασκαλία αποτελεί μία από τις πιο περιζήτητες επαγγελματικές επιλογές (Hur, 2019). Η ποιότητα της εκπαίδευσης θεωρείται θεμελιώδης παράγοντας για την ενίσχυση της εθνικής ισχύος και την προώθηση της κοινωνικής ανάπτυξης (Roodi, 2024). Στο πλαίσιο αυτό, τα τελευταία εξήντα χρόνια έχουν εφαρμοστεί τρία εθνικά συστήματα αξιολόγησης εκπαιδευτικών, τα οποία συγκροτούν ένα ενιαίο και τυποποιημένο σύστημα με στόχο τη βελτίωση της μαθητικής επίδοσης και τη διασφάλιση της ισότιμης κατανομής ποιοτικών εκπαιδευτικών σε όλες τις περιφέρειες (Yoo, 2022). Το σύστημα αυτό προβλέπει την ετήσια υποβολή έκθεσης αυτοαξιολόγησης, ενθαρρύνει τον υγιή ανταγωνισμό και επιβραβεύει χρηματικά την υψηλή διδακτική αποτελεσματικότητα. Η διαδικασία αξιολόγησης και επαγγελματικής ανάπτυξης των εκπαιδευτικών βασίζεται σε ετήσια αξιολόγηση από πέντε ομότιμους εκπαιδευτικούς και τον/την διευθυντή/τρια του σχολείου, με επίκεντρο την παρατήρηση της διδακτικής πρακτικής. Επιπλέον, λαμβάνονται υπόψη οι αξιολογήσεις των μαθητών/τριών και των γονέων, ως προς την επίδοση των εκπαιδευτικών και τη συνολική λειτουργία του σχολείου (Choi & Park, 2016· Min, 2021· Yoo, 2018, 2022). Το σύστημα ενισχύεται περεταίρω μέσω ψηφιακών υποδομών και κεντρικά σχεδιασμένων προγραμμάτων επιμόρφωσης. Αν και δεν διατίθενται δημόσιες ψηφιακές πλατφόρμες για την αξιολόγηση των εκπαιδευτικών, η χώρα επενδύει συστηματικά στην δημιουργία ψηφιακών πόρων για την ενίσχυση της διδασκαλίας και της επαγγελματικής τους ανάπτυξης. Ο εθνικός οργανισμός KERIS (Korea Education and Research Information Service - KERIS, 2025), παρέχει ψηφιακές υπηρεσίες (διαδραστικά εγχειρίδια, εκπαιδευτικό υλικό και πλατφόρμες επιμόρφωσης) και προάγει τον ψηφιακό μετασχηματισμό, την καινοτομία, την προσβασιμότητα και την ποιότητα μέσω της πλατφόρμας RISS (Research Information Sharing Service), η οποία αποτελεί εθνική ακαδημαϊκή υπηρεσία διαμοιρασμού επιστημονικής πληροφορίας. Παράλληλα, η πλατφόρμα KOCW (Korea Open CourseWare) αποτελεί μια εθνική πρωτοβουλία ανοικτών πόρων, προσφέροντας δωρεάν πρόσβαση σε πανεπιστημιακά μαθήματα και εκπαιδευτικό υλικό, προωθώντας την ισότιμη πρόσβαση στη γνώση και τη δια βίου μάθηση. Η πλατφόρμα NEIS (National Education Information System) ως κεντρικό πληροφοριακό σύστημα

σχολικής εκπαίδευσης, ενοποιεί σε ψηφιακό περιβάλλον διοικητικές, ακαδημαϊκές και οργανωτικές λειτουργίες και υποστηρίζει τη διαχείριση δεδομένων, την παρακολούθηση της εκπαιδευτικής πορείας, τη μισθοδοσία και την ανάλυση στατιστικών στοιχείων. Το εθνικό σύστημα EDSS (EduData Service System) έχει ως στόχο τη συγκέντρωση, ανάλυση και ασφαλή διάθεση εκπαιδευτικών δεδομένων. Η πλατφόρμα School Information (επίσημο εργαλείο διαφάνειας του εκπαιδευτικού συστήματος), δημοσιοποιεί συγκεντρωτικά και συγκρίσιμα δεδομένα (μαθητικό δυναμικό, εκπαιδευτικό προσωπικό, υποδομές, οικονομικά στοιχεία και εκπαιδευτικά αποτελέσματα) για τα σχολεία σε εθνικό επίπεδο. Τέλος, η πλατφόρμα EDUNET προσφέρει ένα ολοκληρωμένο ψηφιακό σύστημα πρόσβασης σε εκπαιδευτικούς πόρους και υπηρεσίες για μαθητές/τριες και εκπαιδευτικούς, υποστηρίζοντας την εξατομικευμένη μάθηση, την εξ αποστάσεως εκπαίδευση και τη διαχείριση εκπαιδευτικού περιεχομένου μέσω προηγμένων ΤΠΕ.

Στον Καναδά, η πολυπολιτισμικότητα και η γλωσσική ποικιλομορφία του πληθυσμού αποτελούν σημαντικούς παράγοντες που διαμορφώνουν την εκπαιδευτική πολιτική. Η αξιολόγηση των εκπαιδευτικών διαμορφώνεται από τις προτεραιότητες, τις τοπικές συνθήκες και τις ανάγκες της κάθε επαρχίας (Maharaj, 2014), με την εφαρμογή διαφορετικών μεθόδων και διαδικασιών αξιολόγησης. Η επιλογή του Οντάριο ως περιοχή μελέτης στηρίζεται στο γεγονός ότι αποτελεί την πιο πυκνοκατοικημένη επαρχία του Καναδά, φιλοξενεί το 39,03% του πληθυσμού, καθώς και την πρωτεύουσα της χώρας, την Οτάβα, και τη μεγαλύτερη πόλη, το Τορόντο. Το Οντάριο, το 2005, έθεσε σε εφαρμογή το Πρόγραμμα Εισαγωγής Νέων Εκπαιδευτικών (New Teacher Induction Program - NTIP), αντικαθιστώντας το προηγούμενο σύστημα πιστοποίησης (Glassford & Salinitri, 2007) με στόχο την υποστήριξη της επαγγελματικής προόδου των εκπαιδευτικών και την παροχή των απαραίτητων δεξιοτήτων ώστε να είναι αποτελεσματικοί στην διδασκαλία τους (Ontario Ministry of Education, 2021). Το πρόγραμμα ως αναπόσπαστο τμήμα του Συστήματος Αξιολόγησης της Απόδοσης των Εκπαιδευτικών (Teacher Performance Appraisal - TPA), αποσκοπεί στην ενδυνάμωση των δεξιοτήτων και των γνώσεων των νέων εκπαιδευτικών, προετοιμάζοντας τους για την αξιολόγηση μέσω του TPA (Ontario Ministry of Education, 2010a, 2010b). Ο διευθυντής αξιολογεί τις ικανότητες του εκπαιδευτικού μέσω της παρατήρησης στην τάξη και συναντήσεων αναστοχασμού, οι οποίες καταλήγουν στη σύνταξη έκθεσης αξιολόγησης [Ontario Ministry of Education, Reg.99/2002, ss. 7(1-2), 8(3-4, 7-8), Sched. 1-2], με στόχο τη συστηματική υποστήριξή τους και τη διασφάλιση της ποιότητας. Κατά τη διάρκεια των πρώτων 12 μηνών υπηρεσίας τους, διάστημα στο οποίο εντάσσονται στο NTIP, οι εκπαιδευτικοί αξιολογούνται δύο φορές από το διευθυντή τους, βάσει οκτώ προκαθορισμένων επαγγελματικών ικανοτήτων (Ontario Ministry of Education, 2010a). Αντίστοιχα, οι έμπειροι εκπαιδευτικοί που έχουν ολοκληρώσει το NTIP, αξιολογούνται κάθε πέντε χρόνια, βάσει δεκαέξι προκαθορισμένων επαγγελματικών ικανοτήτων [Ontario Ministry of Education, Reg. 99/2002, s.4 (1-2, 6)]. Δεν υφίσταται ενιαία εθνική πλατφόρμα για την αξιολόγηση των εκπαιδευτικών στο Οντάριο. Ωστόσο, τα διοικητικά στελέχη έχουν τη δυνατότητα να αξιοποιούν ψηφιακά εργαλεία σε τοπικό επίπεδο, όπως η πλατφόρμα mVal (https://www.media-x.com/mval), η οποία λειτουργεί ως εργαλείο υποστήριξης της διαδικασίας αξιολόγησης (χωρίς να έχει τυποποιημένη, υποχρεωτική και κεντρικά οργανωμένη μορφή), ενσωματώνοντας ηλεκτρονικές φόρμες και διαδικασίες παρακολούθησης της επαγγελματικής επίδοσης των εκπαιδευτικών. Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να αναρτήσουν σχόλια, στόχους επαγγελματικής ανάπτυξης και τεκμήρια της διδακτικής τους πρακτικής.

Τη δεκαετία του 1990, η Χιλή προχώρησε σε μια σειρά εκπαιδευτικών μεταρρυθμίσεων για τη βελτίωση της ποιότητας της εκπαίδευσης και την αποκατάσταση του επαγγελματικού

κύρους των εκπαιδευτικών (Bonifaz, 2011· Olivo, 2017). Το 2003 εφαρμόστηκε το Σύστημα Αξιολόγησης της Επαγγελματικής Απόδοσης των Εκπαιδευτικών (Evaluación del Desempeño Profesional Docente - EDPD) (Gajardo & González, 2023), το οποίο καθίσταται υποχρεωτικό για όλους τους εκπαιδευτικούς το 2005 (Vargas et al., 2021). Η θεσμοθέτηση του Συστήματος Επαγγελματικής Ανάπτυξης των Εκπαιδευτικών με τον Νόμο 20.903/2016 εισάγει νέους μηχανισμούς αξιολόγησης και κατάταξης των εκπαιδευτικών σε στάδια, τα οποία συνδέονται άμεσα με οικονομικά κίνητρα (Olave-Astorga et al., 2021). Οι εκπαιδευτικοί με προϋπηρεσία μικρότερη του ενός έτους υποχρεούνται να συμμετέχουν σε τοπικά προγράμματα επιμόρφωσης. Το Κέντρο Επιμόρφωσης, Πειραματισμού και Παιδαγωγικών Ερευνών (CPEIP) έχει την ευθύνη αξιολόγησης της εκπαιδευτικής επίδοσης, των παιδαγωγικών δεξιοτήτων και των ειδικών γνώσεων. Τα δύο βασικά εργαλεία αξιολόγησης είναι: α) η ποσοτική αξιολόγηση, η οποία υλοποιείται ψηφιακά μέσω πλατφόρμας, περιλαμβάνει εξήντα (60) ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής (αποτίμηση ειδικών και παιδαγωγικών γνώσεων ECEP), και β) το e-portfolio παιδαγωγικών-διδακτικών ικανοτήτων, βασισμένο σε τεκμήρια εκπαιδευτικής πρακτικής. Το e-portfolio αποτελείται από τρία μέρη: 1) τρία σχέδια μαθήματος, ένα εργαλείο αξιολόγησης, ανάλυση των αποτελεσμάτων και συμπλήρωση ερωτήσεων αναστοχασμού σχετικά με τη διδακτική πρακτική, 2) βιντεοσκοπημένο μάθημα 40 λεπτών, το οποίο αποστέλλεται απευθείας στην επιτροπή αξιολόγησης και 3) περιγραφή και ανάλυση μιας εμπειρίας συνεργατικής εκπαιδευτικής δραστηριότητας (L. 20903/2016, άρθ.1, παρ. 23-άρθ. 19E, G & K· CPEIP, 2024). Κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης του e-portfolio (ανάλογα το επαγγελματικό στάδιο και την ειδικότητα), παρέχεται πρόσβαση στη διαδικτυακή πλατφόρμα www.docentemas.cl, μέσω της οποίας οι αξιολογούμενοι καλούνται να συμπληρώνουν το μεγαλύτερο μέρος του (CPEIP, 2024). Η διαδικασία εγγραφής και επικύρωσης των προσωπικών δεδομένων για τη συμμετοχή στην εν λόγω αξιολόγηση πραγματοποιείται μέσω της διαδικτυακής πλατφόρμας www.evaluacionconocimientos.cl, με προσωπικούς κωδικούς πρόσβασης. Για την αποτελεσματική προετοιμασία τους, οι εκπαιδευτικοί έχουν τη δυνατότητα να μελετήσουν αναλυτικά προγράμματα σπουδών και δείγματα ερωτήσεων προηγούμενων ετών (CPEIP, 2025· L. 20903/2016, άρθ. 1, παρ. 23 - άρθ. 19G· Resolucion Exenta N° 2298/2024).

Συμπεράσματα

Η αξιολόγηση των εκπαιδευτικών παρουσιάζει σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ των χωρών που μελετήθηκαν (βλ. Πίνακα 1). Τα μοντέλα αξιολόγησης που εξετάστηκαν στην παρούσα μελέτη αντανακλούν τις προτεραιότητες κάθε εκπαιδευτικού συστήματος και διαφοροποιούνται ως προς τις διαδικασίες, τα εμπλεκόμενα πρόσωπα, τα εργαλεία, τη χρήση του e-portfolio, και τα μαθησιακά αποτελέσματα. Ειδικότερα, η τεχνολογικά υποστηριζόμενη αξιολόγηση δεν εφαρμόζεται με ενιαίο τρόπο. Στην Ελλάδα και στη Χιλή παρατηρείται υψηλός βαθμός ψηφιακής ενσωμάτωσης, μέσω λειτουργικών εθνικών πλατφορμών που επιτρέπουν την καταγραφή, διαχείριση και αξιολόγηση δεδομένων, όπως e-portfolio, εκθέσεις, τεκμήρια και συμμετοχή σε διαγωνισμούς. Στη Χιλή, οι εκπαιδευτικοί αξιοποιούν επιπλέον και την πλατφόρμα για την επιλογή εξεταστικού κέντρου και την ανάρτηση αρχείων τεκμηρίωσης της διδακτικής τους επάρκειας και αποτελεσματικότητας, ενώ στην Ελλάδα προβλέπεται καταχώριση ενστάσεων και ατομικών φακέλων.

Πίνακας 1. Συγκριτικός πίνακας βασικών αξόνων εφαρμογής και μορφών τεχνολογικής υποστήριξης της αξιολόγησης των εκπαιδευτικών.

Αξιολόγηση εκπαιδευτικών		Ελλάδα	Ιταλία	Αγγλία	Σουηδία	Καναδά - Χιλή		N. Κορέα
Βασικά στοιχεία εφαρμογής								
Εισαγωγική επιμόρφωση		✓	✓			✓	✓	
Περιοδικότητα	Εφάπαξ		✓					
	Κατ' έτος			✓	✓			✓
	>2 έτη	✓				✓	✓	
Αξιολογητές	Ομότιμοι/ες		✓	✓				✓
	Διευθυντές/τριες	✓	✓	✓	✓	✓		✓
	Φορείς						✓	
Αυτοαξιολόγηση		✓						✓
Συνέντευξη		✓	✓	✓	✓	✓		
Παρατήρηση		✓	✓	✓		✓	✓	✓
Γραπτή εξέταση							✓	
Επίδοση μαθητών/τριών				✓				
Έρευνες μαθητών-τριών/κηδεμόνων				✓				✓
Χρηματική ανταμοιβή			✓	✓	✓		✓	✓
Επαγγελματική ανάπτυξη		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Μορφές τεχνολογικής υποστήριξης - Εφαρμογές								
e-portfolio		✓	✓	✓			✓	
Επίσημη πλατφόρμα		✓						
Υποστηρικτικές πλατφόρμες			✓	✓	✓	✓	✓	✓
e-επιμορφωτικό υλικό		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Τράπεζα θεμάτων εξετάσεων							✓	

Αντίθετα, στην Αγγλία, την Ιταλία, τη Σουηδία και τη Νότια Κορέα δεν έχει θεσμοθετηθεί κάποιο ενιαίο εθνικό ψηφιακό σύστημα αξιολόγησης, παρότι σε ορισμένες περιπτώσεις γίνεται περιορισμένη χρήση τεχνολογικών εργαλείων. Στον Καναδά και τη Νότια Κορέα η χρήση ψηφιακών εργαλείων εφαρμόζεται σε τοπικό ή οργανωσιακό επίπεδο, χωρίς συγκροτημένο θεσμικό πλαίσιο σε εθνική κλίμακα. Η κατανόηση αυτών των διαφορών συμβάλει στην ανάδειξη καλών πρακτικών και στην ανάγκη ανάπτυξης ολοκληρωμένων ψηφιακών υποδομών για την ενίσχυση της εκπαιδευτικής αξιολόγησης σε διεθνές επίπεδο. Πέρα από την τεχνολογική τους διάσταση, τα μοντέλα αξιολόγησης διαφοροποιούνται και ως προς τη φιλοσοφία, τη στόχευση και τη θεσμική τους συγκρότηση. Το μοντέλο αξιολόγησης στην Ελλάδα αποτελεί ένα καθοδηγητικό-πειθαρχικό σύστημα, το οποίο εστιάζει στη διασφάλιση της ποιότητας του εκπαιδευτικού έργου, στην ενίσχυση της λογοδοσίας, και στην επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών. Στην Ιταλία, η αξιολόγηση είναι περιορισμένη και επικεντρώνεται κυρίως στις διαδικασίες πρόσληψης και στα πρώτα χρόνια υπηρεσίας, με στόχο την επαγγελματική εξέλιξη. Η Σουηδία ακολουθεί ένα αποκεντρωμένο μοντέλο αξιολόγησης, δίνοντας έμφαση στην αυτοαξιολόγηση και τη συνεχή επαγγελματική ανάπτυξη, ενώ στην Αγγλία, η αξιολόγηση είναι πολυδιάστατη. Δεν υπάρχει ένας κεντρικός ελεγκτικός φορέας, καθώς το σύστημα βασίζεται περισσότερο στη συνεργασία μεταξύ εκπαιδευτικών και στη διαρκή ανατροφοδότηση. Παρόμοια προσέγγιση ακολουθεί και το Οντάριο (Καναδάς), όπου εφαρμόζεται διαμορφωτική και υποστηρικτική αξιολόγηση, με στόχο τη βελτίωση της διδακτικής πρακτικής μέσω συνεχούς ανατροφοδότησης. Στη Χιλή εφαρμόζεται ένα πολυδιάστατο, δομημένο και υποχρεωτικό σύστημα αξιολόγησης των εκπαιδευτικών ενώ στη Νότια Κορέα, το μοντέλο εστιάζει στη βελτίωση της μαθησιακής

επίδοσης, στη διασφάλιση της ισότιμης κατανομής στις περιφέρειες ποιοτικών εκπαιδευτικών, καθώς και στην ενίσχυση της επαγγελματικής τους ανάπτυξης.

Αναφορές

Bonifaz, R. (2011). Origen de la evaluación docente y su conexión con las políticas públicas en educación. En J. Manzi, R. González & Y. Sun (Eds.), *La evaluación docente en Chile*, 13-32. Pontificia Universidad Católica de Chile. https://mideuc.cl/libroed/pdf/La_Evaluacion_Docente_en_Chile.pdf

Bull, J., & Danson, M. (2024). *Computer-assisted assessment*. LTSN Generic Centre

Choi, H.-J., & Park, J. -H. (2016). An analysis of critical issues in Korean teacher evaluation systems. *Center for Educational Policy Studies Journal*, 6(2), 151-169. https://doi.org/10.26529/cepsj.93

Conole, G., & Warburton, B. (2005). A review of computer-assisted assessment. *Association for Learning Technology Journal*, *13*(1), 17-31. https://doi.org/10.1080/0968776042000339772

CPEIP (2024). *Manual portafolio 7o básico a 4o medio asignaturas*. Gobierno de Chile, Minostero de Education. https://www.docentemas.cl/documentos-descargables/manuales-de-instrumentos/

CPEIP (2025). *Sistema de reconocimiento*. Ministero de Education. https://cpeip.cl/sistema-reconocimiento

Decreto Legislativo 28 Marzo 2013, n. 80, "Regolamento sul sistema nazionale di valutazione in materia di istruzione e formazioni" (s.o. G.U. n.155/04-07-2013). https://www.gazzettaufficiale.it/eli/gu/2013/ 07/04/155/sg/pdf

Decreto Ministeriale 27 Ottobre 2015, n. 850, "Obiettivi, modalità di valutazione del grado di raggiungimento degli stessi, attività formative e criteri per la valutazione del personale docente ed educativo in periodo di formazione e di prova, ai sensi dell'articolo 1, comma 118, della legge 13 luglio 2015, n.107". http://www.sardegna.istruzione.it/allegati/ 2015/DM_850_27_10_2015.pdf

Department for Education (DfE). (2019). *Teacher appraisal and capability: A model policy for schools*. Department for Education. https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5c8a576940f0b640d0dc049d/Teacher_appraisal_and_capability-model_policy.pdf

Gajardo, L., & González, D. (2023). La actitud del profesorado hacia la evaluación del desempeño profesional docente: Estudio longitudinal en Chile. *Información Tecnológica*, *34*(1), 59-70. https://doi.org/10.4067/S0718-07642023000100059

Glassford, L., & Salinitri, R. (2007). Designing a successful new teacher induction program. An assessment of the Ontario experience, 2003-2006, *Canadian Journal of Educational Administration and Policy*, 60, 1-34. https://journalhosting. ucalgary.ca/index.php/cjeap/article/view/42741

Hur, J. (2019). Why centralize teacher professional development? Limitations of centralized teacher professional development based on a review of TALIS 2013 results of South Korea. *Educational Research Association*, *10*(1), 19-30.

Isore, M. (2009). *Teacher evaluation, Current practices in OECD countries and a literature review. OECD Education Working Papers, 23*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/223283631428

Krantz, J., & Fritzén, L. (2022). Changes in the identity of the teaching profession: A study of a teacher union in Sweden from 1990 to 2017. *Journal of Educational Change*, *23*, 451-471. https://doi.org/10.1007/s10833-021-09425-3

Legge 13 Luglio 2015, n. 107, "'Riforma del sistema nazionale di istruzione e formazione e delega per il riordino delle disposizioni legislative vigenti" (s.o. G.U. n.162/15-07-2015). https://www.gazzettaufficiale.it/eli /gu/2015/07/ 15/162/sg/pdf

Legge 27 Dicembre 2019, n. 160, "Bilancio di previsione dello stato per l'anno finanziario 2020 e bilancio pluriennale per il triennio 2020-2022" (s.o. G.U. n.304/30-12-2019). https://www.gazzettaufficiale.it/eli/ gu/2019/12/30/304/so/ 45/sg/pdf

Legislation.gov.uk. (2002). Education Act 2002, c.32. An Act to make provision about education, training and childcare. https://www.legislation.gov.uk/ukpga/2002/32/pdfs/ukpga_20020032_en.pdf

Legislation.gov.uk. (2012). The education (School Teachers' Appraisal) (England) Regulations 2012, SI 2012/115. https://www.legislation.gov.uk/uksi/2012/115/pdfs/uksi_20120115_en.pdf

Ley 20903. (2016). *Crea el Sistema de desarrollo profesional docente y modifica otras normas*. Gobierno de Chile, Ministero de Education. https://bcn.cl/GQGNoM

Maharaj, S. (2014). Administrators' views on teacher evaluation, examining Ontario's performance appraisal. *Canadian Journal of Educational Administration and Policy*, *152*. https://journalhosting.ucalgary.ca/index.php /cjeap/article/view/42859

Mills, G., Gay, L.R., & Airasian, P. (2017). *Εκπαιδευτική Έρευνα*. Προπομπός.

Min, M. (2021). Teacher effectiveness, policies and practices for evaluating and enhancing teacher quality in South Korea. In L. Grant, J. Stronge & X. Xu (Eds.), *International beliefs and practices that characterize tacher effectiveness*, (pp. 227-244). IGI Global.

Office for standards in education. (2025). *About us*. Office for Standards in Education, Children's Services and Skills. https://www.ofsted.gov.uk

Olave Astorga, J. M., Montoya, C., & Sierralta-Landaeta, E. P. (2021). Ley de carrera docente en Chile: cómo los docentes y directivos escolares interpretan y desarrollan sus principios. *Revista CS*, *34*, 167-187. https://doi.org/10.18046/ recs.i34.4203

Olivo, M. (2017). Educación para la ciudadanía en Chile. *Información Tecnológica*, *28*(5), 151-164. https://dx.doi.org/ 10.4067/S0718-07642017000500016

Ontario Ministry of Education. (2002). *O. Reg. 99/02, Teacher performance appraisal*. Queen's Printer for Ontario. https://www.ontario.ca/laws/regulation/020099

Ontario Ministry of Education. (2010a). *Teacher performance appraisal - Technical requirements manual*. Queen's Printer for Ontario. https://www.ontario.ca/page/teacher-performance-appraisal-technical-requirements-manual

Ontario Ministry of Education. (2010b). *A resource handbook for principals*. Queen's Printer for Ontario. https://www.sgdsb.on.ca/upload/documents/ntip---partnering-for-success-ntipprincipal.pdf

Ontario Ministry of Education. (2021). *New teacher induction program - induction elements manual*. Ontario Ministry of Education. Queen's Printer for Ontario. https://files.ontario.ca/edu-ntip-inductions-manual-en-2022-08-02.pdf

Peterka, J., Figueroa, D.T., Golden, G., & Giovinazzo, M. (2017). *Education policy outlook*. OECD Publishing.

Resolucion Exenta 2298. (2024). *Procedimiento para la evaluacion de conocimientos especificos y pedagogicos 2024*. Agencia de Calidad de la Education. https://s3.amazonaws.com/evaluacionconocimientos.cl/rex2024/Rex_N2298-Proc._ECEP_2024.pdf

Roodi, M.T. (2024). A comparative study of teacher education systems of Iran and S. Korea with an emphasis on recruitment and training process. *Iranian Journal of Comparative Education*, *7*(3), 3128-3153.

Sahlén, P., Stålbrandt, E., & Åberg, E. (2020). Teachers' work in the Swedish school inspectorate's quality audits in a time of accountability. *Teaching and Teacher Education*, *96*, 1-10. https://doi.org/10.1016/j.tate. 2020.103181

Yoo, J. (2018). Evaluating the new teacher evaluation system in South Korea, Case studies of successful implementation, adaptation, and transformation of mandated policy. *Policy Futures in Education*, *16*(3), 277-290. https:// doi.org/10.1177/1478210317751274

Yoo, J. (2022). Teacher evaluation system in South Korea. In J. Manzi, Y. Sun, & M. R. García (Eds.) *Teacher evaluation around the world, experiences, dilemmas and future challenges* (pp. 321-339). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-13639-9_14

Vargas, S., Narea, M., & Torres-Irribarra, D. (2021). Creencias epistemológicas en profesores y su relación con el desarrollo profesional desde la evaluación docente. *Psykhe*, *30*(2), 1-18. https://doi.org/10.7764/psykhe.2019. 21809

Weinstein, T., & Struther, K. (2012). Similar demands, different responses, Teacher evaluation in the United Kingdom and Singapore. *Educational Policy Analysis and Strategic Research*, *7*(1), 05-23. https://eric.ed.gov/ ?id=EJ1127577

Νόμος 4823/2021 (ΦΕΚ Α136/03-08-2021). https://search.et.gr/el/fek/?fekId=603011

Παντελοπούλου, Σ. (2020). *Η αξιολόγηση της Δευτεροβάθμιας και της Ανώτατης Εκπαίδευσης στην Ελλάδα και την Αγγλία. Συγκριτική, ιστορική, θεσμική και ιδεολογική προσέγγιση. [Περίοδος, 1974-2013]* [Διδακτορική διατριβή]. ΕΚΠΑ. https://www.didaktorika.gr/eadd/handle/10442/48055

Τραντάς, Π. (2017). Η αξιολόγηση των εκπαιδευτικών στο πλαίσιο σχολικής αυτονομίας, το παράδειγμα της Ιταλίας. Στο Μ. Κασσωτάκης (Επιμ.), *Πρακτικά του Α' επιστημονικού συνεδρίου της Ε.Ε.Ε.Α.* 1(1 & 2, σσ. 442-447). ΕΕΕΑ. https://www.eletea.gr/wp-content/uploads/2018/02/PRAKTIKA_TELIKO

ΥΠΑΙΘΑ, Υ. Α. 9950/ΓΔ5, (ΦΕΚ Β388/27-01-2023). https://search.et.gr/el/fek/?fekId=627879

Ανάλυση Μαθησιακών Δεδομένων: Ηθικά ζητήματα, Αντίκτυπος και Υιοθέτησή της

Δημήτριος Τζήμας, Σταύρος Δημητριάδης
detzimas@csd.auth.gr, sdemetri@csd.auth.gr
Τμήμα Πληροφορικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Περίληψη

Ευρύτερο αντικείμενο της παρούσας δευτερογενούς έρευνας αποτελεί η διερεύνηση της ηθικής αξιοποίησης, του μαθησιακού αντίκτυπου και της υιοθέτησης της Μαθησιακής Αναλυτικής (ΜΑ) στην Εκπαίδευση. Η ΜΑ είναι μία καινοτόμα διεπιστημονική διδακτική τεχνική, η οποία συλλέγει, αναλύει και οπτικοποιεί μεγάλα μαθησιακά δεδομένα με στόχο τη βελτιστοποίηση της διαδικασίας διδασκαλίας και μάθησης. Επιμέρους στόχοι της εργασίας είναι: α) η κριτική ανάλυση της υφιστάμενης γνώσης, β) η εισήγηση νέας θεωρητικής προσέγγισης στο υπό διερεύνηση γνωστικό πεδίο της ΜΑ και γ) η ερμηνεία του ζητήματος της υιοθέτησης της ΜΑ. Αρκετές έρευνες υποστηρίζουν ότι παρά τη συνεισφορά της, η ΜΑ δεν έχει καταφέρει να ικανοποιήσει τις ανάγκες των διδασκόντων και των άλλων εκπαιδευτικών φορέων, καθώς δεν παρέχει ακόμα επαρκή ευρήματα με αντίκτυπο, αφού εστιάζει περισσότερο στην αναλυτική παρά στη μάθηση. Άλλωστε, ο βαθμός υιοθέτησης στην τριτοβάθμια και κυρίως στην K-12 εκπαίδευση παραμένει περιορισμένος. Η πρόταση της εργασίας είναι ότι, με τις κατάλληλες τεχνικές καθοδήγησης και τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό, η ΜΑ λειτουργεί ως διαμεσολαβητής ανάμεσα στους διδάσκοντες και τους εκπαιδευόμενους και υποστηρίζει την ανάπτυξη δεξιοτήτων των εκπαιδευόμενων, όπως αυτορρύθμιση της μάθησης. Τέλος, τα συμπεράσματά της έρευνας αναδεικνύουν ότι οι παράγοντες που διευκολύνουν την υιοθέτηση της ΜΑ είναι η προσδοκώμενη απόδοση, η ανθρωποκεντρικότητα και τα θετικά συναισθήματα, ενώ οι παράγοντες που την αναστέλλουν είναι η αναμενόμενη προσπάθεια, τα ζητήματα ηθικής και η αλλαγή κουλτούρας.

Λέξεις κλειδιά: αναλυτική, δευτερογενής έρευνα, ηθική, μαθησιακή καθοδήγηση, συν-σχεδίαση

Εισαγωγή

Αυτή η *δευτερογενής έρευνα* εντάσσεται στο γενικότερο ερευνητικό πεδίο της λήψης αποφάσεων βάσει μαθησιακής αναλυτικής (ΜΑ) στην εκπαίδευση. Η ΜΑ είναι μία διεπιστημονική διδακτική τεχνική, η οποία αναλύει και οπτικοποιεί μεγάλα μαθησιακά δεδομένα με στόχο τη βελτιστοποίηση της διδασκαλίας και μάθησης. Την τελευταία δεκαετία, τα ζητήματα ηθικής που εγείρονται από τη χρήση της ΜΑ έχουν προσελκύσει το ερευνητικό ενδιαφέρον, η βιβλιογραφία όμως σχετικά με τον χειρισμό τους σε διδακτικές παρεμβάσεις ΜΑ είναι ακόμα σε αρχικό στάδιο (Tzimas & Demetriadis, 2023a). Ένα άλλο θέμα το οποίο κεντρίζει το ενδιαφέρον της εκπαιδευτικής κοινότητας είναι η καθοδήγηση (guidance) καθώς και ο αντίκτυπός (impact) της ΜΑ στη διαδικασία μάθησης (Matcha et al., 2019). Επιπλέον, σχετικά με την υιοθέτηση της ΜΑ, ερευνητές υποστηρίζουν ότι είναι περιορισμένη (Amida et al., 2022).

Συνεπώς, τα *ερευνητικά ερωτήματα* τα οποία θέτει αυτή η εργασία είναι τα ακόλουθα:

- Μπορεί να προταθεί ένα πλαίσιο για τον χειρισμό των ζητημάτων ηθικής που εγείρονται από τη χρήση της ΜΑ;
- Ποιος είναι ο αντίκτυπος της βασισμένης σε διεπαφή ΜΑ καθοδήγησης στην ενίσχυση των μαθησιακών αποτελεσμάτων;
- Ποιοι παράγοντες ενισχύουν και ποιοι εμποδίζουν την υιοθέτηση της ΜΑ;

Μεθοδολογία. Υλοποιούμε μία δευτερογενή έρευνα η οποία περιλαμβάνει την ανάλυση δεδομένων που έχουν συλλεχθεί από επιμέρους έρευνες (Tzimas & Demetriadis, 2021a, 2024a,

2025), με σκοπό να απαντηθούν τα ίδια ερευνητικά ερωτήματα αλλά χρησιμοποιώντας άλλη μεθοδολογία, καθώς και να απαντηθούν άλλες πτυχές των αρχικών ερωτημάτων. Συγκεκριμένα, υλοποιούμε μία μετα-σύνθεση σε έρευνες που έχουν υλοποιηθεί με ποιοτικές μεθόδους, αλλά και μία μετα-ανάλυση σε έρευνες που έχουν μελετηθεί με ποσοτικές μεθόδους έρευνας, με στόχο την ερμηνεία της γνώσης στο πεδίο της ΜΑ.

Σχετικά με τη διάρθρωση της εργασίας, αρχικά, παρουσιάζεται η επισκόπηση της βιβλιογραφίας στη ΜΑ, ενώ στις επόμενες ενότητες παρουσιάζονται οι επιμέρους έρευνες, η σύνθεση και ανάλυσή τους.

Θεωρητικό υπόβαθρο

Σχετικά με το *πρώτο ερευνητικό ερώτημα*, διεξήχθη μία συστηματική βιβλιογραφική *επισκόπηση* για να χαρτογραφήσουμε τις κρίσιμες ανησυχίες που σχετίζονται με την ηθική της ΜΑ. Η ηθική είναι ένα πλαίσιο ηθικών αρχών που αφορά στο τι είναι σωστό για το άτομο και την κοινωνία. Η ηθική μπορεί να οριστεί και ως ένας κώδικας κανόνων που υπάρχουν στην κοινωνία, εξαρτώμενος από την κουλτούρα και την εποχή (Gray & Boling, 2016). Άλλωστε, η βιβλιογραφία ασχολείται με πολλές τεχνολογικές και παιδαγωγικές *αντιθέσεις* σε σχέση με τη ΜΑ που πρέπει να χειριστούν οι ενδιαφερόμενοι εκπαιδευτικοί φορείς.

Για τη βιβλιογραφική επισκόπηση που πραγματοποιήθηκε, διεξήχθη έρευνα της βιβλιογραφίας της ΜΑ για την κατανόηση των τρεχουσών τάσεων στο πεδίο της ΜΑ και των ηθικών ζητημάτων που εγείρονται. Μετά από συστηματική αναζήτηση άρθρων που πληρούσαν αρχικά τα κριτήρια επιλογής και αφού μελετήσαμε τις περιλήψεις και τα συμπεράσματά τους, επιλέξαμε τελικά ένα σώμα περίπου 55 άρθρων που κάλυπταν αποκλειστικά τις διαστάσεις και τις ηθικές αρχές για τη ΜΑ. Η από κάτω προς τα πάνω συγκριτική ανάλυση της επιλεγμένης βιβλιογραφίας παρήγαγε ένα σχήμα ταξινόμησης που περιγράφει τους *άξονες* της ΜΑ (Tzimas & Demetriadis, 2023b): Αντικείμενο της ανάλυσης και Τεχνολογία επεξεργασίας δεδομένων, Στόχος της παρέμβασης και Εκπαιδευτικοί φορείς, καθώς και Ηθική. Για να απαντήσουμε στο πρώτο ερευνητικό ερώτημα, αναφέρουμε τα αποτελέσματα με τη μορφή μίας λίστας διδακτικών αξιών σχετικά με τους στόχους διαχείρισης δεδομένων, συμπεριλαμβανομένων των σημαντικών *ηθικών ζητημάτων* της ΜΑ που συζητήθηκαν στα άρθρα που μελετήθηκαν.

Ιδιωτικότητα και Διαφάνεια. Ένα πρόβλημα με τα μεγάλα δεδομένα είναι ότι είναι παγκόσμια. Στο παρελθόν, οι ενδιαφερόμενοι αντιμετώπιζαν την προστασία της ιδιωτικής ζωής μέσω της εμπιστοσύνης, αλλά ορισμένοι ενδιαφερόμενοι δεν εμπιστεύονται ο ένας τον άλλον στη ΜΑ. Επιπλέον, πολλά εκπαιδευτικά ιδρύματα δεν ελέγχουν την αποθήκευση των δεδομένων των εκπαιδευομένων, επειδή τα δεδομένα διαχειρίζονται εκτός αυτών των ιδρυμάτων ή, ακόμη και εκτός της χώρας όπου εδρεύουν, όπου μπορεί να ισχύουν διαφορετικοί νόμοι περί προστασίας της ιδιωτικής ζωής (Willis et al., 2016). Οι Hoel et al., (2017) αναφέρουν ότι το ηθικό καθήκον των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων είναι να αποκτούν την καλύτερη δυνατή ποιότητα εκπαιδευτικών δεδομένων, ώστε να διασφαλίζουν ότι παρέχουν την καλύτερη δυνατή υποστήριξη. Τέλος, οι Herder and Kawase (2012) παρατήρησαν ότι η γνώση και η *εμπιστευτικότητα* είναι οι θεμελιώδεις προϋποθέσεις για να συναινέσουν οι εκπαιδευόμενοι στον διαμοιρασμό των μαθησιακών δεδομένων τους.

Ετικετοποίηση και Αλγοριθμική αμεροληψία. Παρόλο που η εκπαίδευση με βάση τα δεδομένα έχει το πλεονέκτημα της βελτίωσης της μάθησης και της μείωσης της μαθητικής διαρροής, θα μπορούσε να οδηγήσει στην ετικετοποίηση των εκπαιδευόμενων (Scholes, 2016). Επομένως, οι διδάσκοντες πρέπει να εγγυηθούν ότι η ανατροφοδότησή τους δεν χειραγωγεί τους μαθητές/τριες, λαμβάνοντας υπόψη ότι η αναλυτική δεν πρέπει είναι πάντα το αποτέλεσμα ενός συνόλου ανεξάρτητων μεταβλητών. Άλλωστε, κάθε παρέμβαση ΜΑ θα

πρέπει να εφαρμόζεται ακολουθώντας μια συγκεκριμένη θεωρία διδακτικού σχεδιασμού, όπως η αυτορρυθμιζόμενη μάθηση (Pardo et al., 2017). Υπάρχουν πολλοί λόγοι για την ύπαρξη σφαλμάτων στην ανάλυση δεδομένων, όπως η παρερμηνεία των δεδομένων (ανθρώπινο σφάλμα) και η υιοθέτηση παραπλανητικών προτύπων (αλγοριθμικό σφάλμα) (Fynn, 2016).

Κυριότητα των δεδομένων. Η κυριότητα των δεδομένων είναι ένα περίπλοκο νομικό ζήτημα στο επίπεδο διαχείρισης δεδομένων. Τα πρωτογενή δεδομένα ανήκουν στον δημιουργό τους. Ωστόσο, στην πράξη, τα επεξεργασμένα δεδομένα δεν ανήκουν πλέον στον εκπαιδευόμενο/η. Η ιδιοκτησία αναφέρεται στα δεδομένα που συλλέγονται, στην αναλυτική που χρησιμοποιείται και στην έξοδο της αναλυτικής. Τέλος, οι Hoel et al. (2017) αναφέρθηκαν στο "δικαίωμα των μαθητών/τριών να ξεχαστούν" , το οποίο αφορά στην ελαχιστοποίηση των δεδομένων.

Υποχρέωση ανάληψης δράσης. Το κόστος σπουδών είναι υψηλό όσον αφορά στα δίδακτρα και τον χρόνο που απαιτείται. Άρα, από διαχειριστική και παιδαγωγική άποψη, τα εκπαιδευτικά ιδρύματα θα πρέπει έμπρακτα να στηρίζουν τους φοιτητές/τριες (Scholes, 2016). Είναι αντιδεοντολογικό να αγνοείται η προγνωστική αξία της διαχείρισης των μαθησιακών δεδομένων (West et al., 2016).

Ανάλυση ερευνών-Ο αντίκτυπος της καθοδήγησης μέσω ΜΑ

Σχετικά με το *δεύτερο ερευνητικό ερώτημα*, αρκετές μελέτες (Guzmán-Valenzuela et al., 2021· Wong et al., 2019) έχουν αναφέρει μια μικρή βελτίωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων μέσω της ΜΑ. Η δική μας εστίαση είναι η συνεισφορά στη βελτίωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων μέσω της ΜΑ και το συγκεκριμένο ερώτημα που εξετάζουμε είναι "ισχυρή έναντι ελάχιστης καθοδήγησης" - strong (SG) vs minimal (MG) guidance (Tzimas & Demetriadis, 2021b, 2024a). Ειδικότερα, δίνουμε έμφαση στον ρόλο της ισχυρής (SG) έναντι της ελάχιστης (MG) καθοδήγησης με βάση τη ΜΑ στην ανάπτυξη δεξιοτήτων αυτορρυθμιζόμενης μάθησης και μαθησιακών επιδόσεων. Η παρέμβασή μας κατένειμε τους φοιτητές/τριες σε δύο συγκρινόμενες συνθήκες. Η ομάδα MG ακολούθησε μια προσέγγιση χαμηλής προτροπής (reflection) που ενημέρωνε τους συμμετέχοντες με οπτικοποιημένες πληροφορίες. Η ομάδα SG ακολούθησε μια προσέγγιση με υψηλή προτροπή. Συγκεκριμένα, ο διδάσκων εφάρμοσε ένα πρωτόκολλο παρέμβασης που αποτελούνταν από την ανάρτηση ενός μηνύματος ένδειξης σήματος κυκλοφορίας για να υποδείξει την επίδοση κάθε φοιτητή/τριας και μια διαδικτυακή συνέντευξη φοιτητή/τριας-διδάσκοντα.

Διδακτικό πλαίσιο και ερευνητική σχεδίαση. Αυτή η έρευνα (Tzimas & Demetriadis, 2024a) διεξήχθη στο πλαίσιο του προπτυχιακού μαθήματος "Σεμινάριο τελειόφοιτων" σε ένα τμήμα πληροφορικής που προσέφερε αυτό το μάθημα μέσω διαδικτύου. Σύμφωνα με τον σχεδιασμό μας, συμμετείχαν 47 φοιτητές/τριες ως ομάδα πειραματισμού που δέχθηκε την παρέμβαση ΜΑ με SG. Η ομάδα ελέγχου χρησιμοποιήθηκε ως μέτρηση βάσης και περιλάμβανε 46 φοιτητές/τριες που δέχθηκαν παρέμβαση ΜΑ με MG. Τέλος, χρησιμοποιήσαμε τη μικτή μέθοδο για εσωτερική εγκυρότητα και συνέπεια της ανάλυσης των δεδομένων.

Αποτελέσματα

Υπόθεση 1. Η επίδοση, όπως μετριέται από τον βαθμό του μαθήματος της πειραματικής ομάδας, δεν διαφέρει σημαντικά από την επίδοση της ομάδας ελέγχου.

Η μέση βαθμολογία της ομάδας πειραματισμού (M = 7,2, SD = 2,7) ήταν υψηλότερη από εκείνη της ομάδας ελέγχου (M = 5,2, SD = 3,9). Οι ανεξάρτητες δοκιμές t-tests που συνέκριναν

τους βαθμούς μεταξύ των ομάδων εμφάνισαν στατιστικά σημαντικές διαφορές (t = 2,7, p = 0,007). Συνολικά, η μηδενική υπόθεση απορρίπτεται.

Υπόθεση 2. Οι δεξιότητες αυτορρυθμιζόμενης μάθησης της πειραματικής ομάδας δεν διαφέρουν σημαντικά από εκείνες της ομάδας ελέγχου.

ANCOVAs εφαρμόστηκαν στις τιμές δεξιοτήτων αυτορρυθμιζόμενης μάθησης στο post-ερωτηματολόγιο ως εξαρτημένες μεταβλητές και στις τιμές του pre-ερωτηματολογίου ως συνδιακυμάνσεις. Εντοπίστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές (p < 0,01) στις πέντε πειραματικές συνθήκες και στις συνθήκες ελέγχου. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι φοιτητές/τριες της πειραματικής ομάδας σημείωσαν υψηλότερα σκορ, με στατιστικά σημαντικές διαφορές στις υποκλίμακες μεταγνωστικές δραστηριότητες πριν και μετά τη διαδικασία μάθησης, διαχείριση χρόνου, επιμονή και αναζήτηση βοήθειας.

Παράλληλα, εφαρμόσαμε ένα ερωτηματολόγιο γνώμης, όπου οι ερωτήσεις επικεντρώθηκαν στη μαθησιακή ικανοποίηση των φοιτητών/τριών και τις αντιλήψεις τους για τη χρηστικότητα της καθοδήγησης με βάση τη ΜΑ. Τα ευρήματα από την ανάλυση περιεχομένου υποδηλώνουν ότι οι φοιτητές/τριες ήταν ικανοποιημένοι από την ποιότητα της παρέμβασης, με τους περισσότερους από τους συμμετέχοντες να αναφέρουν ότι οι παρεμβάσεις ήταν ερμηνεύσιμες και εφαρμόσιμες.

Συζήτηση

Αυτή η έρευνα παρουσιάζει τις συνθήκες παρέμβασης που ενισχύουν τα μαθησιακά αποτελέσματα, παρέχοντας τεκμηρίωση ότι ο τρόπος SG είναι πιο αποτελεσματικός από τον τρόπο MG. Συγκεκριμένα, η ομάδα πειραματισμού είχε υψηλότερες βαθμολογίες από την ομάδα ελέγχου. Το αποτέλεσμα αυτό είναι σύμφωνο με άλλες μελέτες (Khalil & Ebner, 2017) που αναφέρουν ότι οι εκπαιδευόμενοι τείνουν να αποδίδουν καλύτερα όταν δέχονται καλά στοχευμένες παρεμβάσεις ΜΑ.

Επιπλέον, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ο βαθμός καθοδήγησης επηρεάζει σημαντικά την ανάπτυξη δεξιοτήτων αυτορρυθμιζόμενης μάθησης των συμμετεχόντων. Το μέγεθος της επίδρασης (ηp^2) έδειξε ότι η διακύμανση στην ανάπτυξη δεξιοτήτων οφειλόταν στο επίπεδο καθοδήγησης. Τα ευρήματά μας συμφωνούν με εκείνα σχετικών ερευνών (Wong et al., 2019). Γνωρίζοντας ότι η μόνη διαφοροποίηση μεταξύ των ομάδων ήταν το επίπεδο της καθοδήγησης, προτείνουμε ότι η κατάλληλη καθοδήγηση οδηγεί σε αξιοποιήσιμη ΜΑ.

Άλλωστε, το ερωτηματολόγιο δείχνει ότι η ικανοποίηση των φοιτητών/τριών ήταν υψηλή, γεγονός που συμφωνεί με τα ευρήματα των Nguyen et al. (2017). Επιπλέον, από τις απαντήσεις προέκυψαν θέματα που σχετίζονται με: (α) την ποιότητα της ΜΑ (είχα επαρκή καθοδήγηση για τη χρήση της ΜΑ), (β) την αποτελεσματικότητα της ΜΑ (θα ήθελα η ΜΑ να εφαρμοστεί και σε άλλα μαθήματα) και (γ) την ικανοποίηση (η ΜΑ ήταν μια ευχάριστη μαθησιακή εμπειρία).

Σύνθεση ερευνών-Αντιλήψεις των εκπαιδευτικών σχετικά με την υιοθέτηση της ΜΑ

Σχετικά με το *τρίτο ερευνητικό ερώτημα*, στην τρέχουσα ενότητα συντίθενται δύο έρευνες (Tzimas & Demetriadis, 2024b, 2025), οι οποίες εστιάζουν στην υιοθέτηση της ΜΑ στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Παρά το αυξανόμενο ενδιαφέρον για την εφαρμογή της ΜΑ στα σχολεία, οι εκπαιδευτικοί χαρακτηρίζονται σκεπτικιστές ως προς την υιοθέτηση της (Herodotou et al., 2021). Λίγες μελέτες έχουν παράσχει εμπειρικά στοιχεία σχετικά με τις εκπαιδευτικές προκλήσεις της υιοθέτησης της ΜΑ από την οπτική των εκπαιδευτικών τάξης. Άλλωστε, ελάχιστες έρευνες έχουν εξετάσει την ενοποιημένη θεωρία

αποδοχής και χρήσης της τεχνολογίας (unified theory of acceptance and use of technology, UTAUT) (Dwivedi et al., 2019) για τη διερεύνηση της υιοθέτησης της ΜΑ από τους εκπαιδευτικούς. Με γνώμονα το UTAUT (Williams et al., 2015), πραγματοποιήσαμε μια έρευνα (Tzimas & Demetriadis, 2025) με ερωτηματολόγιο (survey) και πέντε συνεντεύξεις σε ομάδες εστίασης (focus groups) με εκπαιδευτικούς K-12 και εξετάσαμε τις αντιλήψεις τους σχετικά με την υιοθέτηση της ΜΑ και έπειτα ακολούθησε μία εθνογραφικού τύπου μελέτη με παρατηρήσεις (observations) και συνεντεύξεις (ethnographic interviews).

Μοντέλα αποδοχής της τεχνολογίας και της ΜΑ. Ένα θεωρητικό πλαίσιο μπορεί να παρέχει μια δομή για την κατανόηση των παραγόντων που διέπουν την υιοθέτηση της ΜΑ. Αντλούμε στοιχεία από το UTAUT μοντέλο, το οποίο βασίζεται στις θεωρίες TAM και ARM, ως ένα πλαίσιο που παρέχει πληροφορίες για το πώς οι εκπαιδευτικοί αντιλαμβάνονται την υιοθέτηση της ΜΑ. Άλλωστε, εμπειρικές μελέτες (Dwivedi et al., 2019) έδειξαν ότι το UTAUT μπορεί να εξηγήσει καλύτερα την πρόθεση χρήσης της τεχνολογίας σε σύγκριση με καθένα από τα μοντέλα στα οποία βασίζεται.

Μέθοδος. Η πρώτη έρευνα διεξήχθη σε ένα διαδικτυακό σεμινάριο, με τίτλο "Ανάλυση Μαθησιακών Δεδομένων στην Εκπαίδευση". Οι συμμετέχοντες αποτελούνταν από 73 εκπαιδευτικούς που δίδασκαν κυρίως μαθηματικά, λογοτεχνία και πληροφορική. Επιπλέον, οι συμμετέχοντες στην εθνογραφική έρευνα ήταν έξι μέλη του διδακτικού προσωπικού που δίδασκαν μαθηματικά, λογοτεχνία και οικονομικά. Σχετικά με την εθνογραφική ποιοτική μελέτη, υπάρχει ένα ιστορικό έρευνας στην εκπαίδευση που χρησιμοποιεί σχεδιασμούς small-N, οι οποίοι μελετούν τον μεμονωμένο συμμετέχοντα ως μονάδα επανάληψης (Barker et al., 2002). Άλλωστε, η εθνογραφική έρευνα διερευνά τις αξίες και τις πρακτικές των εκπαιδευτικών στις κοινότητές τους.

Τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για τη συλλογή δεδομένων σχετικά με τις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών ήταν ένα ερευνητικό ερωτηματολόγιο και ομάδες εστίασης που πραγματοποιήθηκαν μετά την ολοκλήρωση του σεμιναρίου. Παράλληλα, στην εθνογραφική έρευνα, χρησιμοποιήσαμε τις μεθόδους της παρατήρησης και της συνέντευξης.

Αποτελέσματα

Το ερωτηματολόγιο έρευνας επικεντρώθηκε στις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών σύμφωνα με το μοντέλο UTAUT. Όσον αφορά στην αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα, οι συμμετέχοντες πιστεύουν ότι η ΜΑ ενισχύει τις δεξιότητες αυτορρυθμιζόμενης μάθησης των μαθητών/τριών, συγκεκριμένα τις μεταγνωστικές δεξιότητες, τη διαχείριση χρόνου, την αναζήτηση βοήθειας και την επιμονή. Επιπλέον, δήλωσαν ότι η υιοθέτηση της ΜΑ θα μπορούσε να συμβάλει στα ακόλουθα μαθησιακά αποτελέσματα: συμμετοχή, απόδοση, ικανοποίηση και μείωση των ποσοστών εγκατάλειψης φοίτησης. Τέλος, τα στοιχεία που εκτιμήθηκαν περισσότερο από τους ερωτηθέντες ήταν η υποχρέωση δράσης και η κατανόηση της μάθησης.

Κατά τη διάρκεια της εθνογραφικού τύπου μελέτης, συμμετείχαμε στη σχολική καθημερινότητα και καταγράψαμε πολυάριθμες παρατηρήσεις. Όσον αφορά στην αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα (προσδοκία επίδοσης), οι συμμετέχοντες πίστευαν ότι η ΜΑ ενισχύει την επιμονή των μαθητών/τριών. Δήλωσαν ότι η υιοθέτηση της ΜΑ θα μπορούσε να συμβάλει στη συμμετοχή των μαθητών/τριών. Συγκεκριμένα, οι εκπαιδευτικοί φαίνεται να ζητάν επιμόρφωση, να χρησιμοποιούν τη ΜΑ για παρεμβάσεις ελέγχου απουσιών και για σκοπούς επικοινωνίας.

Συζήτηση

Στη συνέχεια, εξηγούμε την υιοθέτηση της ΜΑ με βάση τις ακόλουθες διαστάσεις χρησιμοποιώντας το UTAUT ως πλαίσιο.

Προσδοκώμενη απόδοση. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου μας, οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί αναγνωρίζουν τη χρησιμότητα της ΜΑ. Επιπλέον, οι εκπαιδευτικοί ανέφεραν διάφορα οφέλη, συμπεριλαμβανομένης της παροχής έγκαιρης υποστήριξης σε μαθητές/τριες που βρίσκονται σε κίνδυνο αποτυχίας ("στόχος της παρέμβασης") (Herodotou et al., 2023). Επιπρόσθετα, οι εκπαιδευτικοί πιστεύουν σθεναρά ότι η ΜΑ ενισχύει τις μεταγνωστικές δεξιότητες των μαθητών/τριών (αποτελεσματικότητα της παρέμβασης). Αντιθέτως, ορισμένοι εκπαιδευτικοί πιστεύουν ότι τα δεδομένα δεν κατάφεραν να αποτυπώσουν τις αποχρώσεις πτυχές της μάθησης.

Προσδοκώμενη προσπάθεια και αυτοαποτελεσματικότητα. Το κόστος, η χρηστικότητα και ο χρόνος χρησιμοποιήθηκαν για να σταθμιστεί η χρησιμότητα της ΜΑ σε σύγκριση με την απαιτούμενη προσπάθεια (Amida et al., 2022). Οι εκπαιδευτικοί εξήγησαν ότι οι χρονικοί περιορισμοί και ο φόρτος εργασίας δεν επιτρέπουν τη συστηματική συλλογή δεδομένων.

Άλλωστε, οι εκπαιδευτικοί εξέφρασαν ανησυχίες σχετικά με τον γραμματισμό των δεδομένων (data literacy). Όταν οι συμμετέχοντες ρωτήθηκαν τι χρειάζονταν για να επιδιώξουν τους στόχους τους στη ΜΑ, είχαν τρεις κύριες απαντήσεις - σαφήνεια, κατάρτιση και χρόνος. Επισημαίνουμε ότι η αντίσταση των εκπαιδευτικών αποτελεί πρόκληση για την υιοθέτηση της ΜΑ.

Συναισθήματα και ανθρωποκεντρική ΜΑ. Τα πιο διαδεδομένα θετικά συναισθήματα (ψυχολογικοί παράγοντες) που καταγράφηκαν είναι η κινητροδότηση και η ικανοποίηση, ενώ τα πιο συνηθισμένα αρνητικά συναισθήματα είναι η ανησυχία και η σύγχυση. Η σύγκριση των ευρημάτων του ερωτηματολογίου, των ομάδων εστίασης και των εθνογραφικών συνεντεύξεων αναδεικνύει ομοιότητες. Η ενθάρρυνση, η αυτοπεποίθηση και η επιμονή είναι σταθερές έννοιες. Για να διερευνήσουμε αντιθέσεις, ορισμένοι εκπαιδευτικοί δήλωσαν δυσαρέσκεια, άγχος και ανησυχία. Επιπλέον, οι εκπαιδευτικοί ενδιαφέρονται να χρησιμοποιήσουν τη ΜΑ για να αποκτήσουν καλύτερο *επαγγελματικό προφίλ* (Tsai et al., 2018).

Η ανθρωποκεντρικότητα είναι χαρακτηριστικό των συστημάτων που σχεδιάζονται με τον εντοπισμό των κρίσιμων ενδιαφερομένων μερών και των σχέσεων τους (Dimitriadis et al., 2021). Η συμμετοχή των εκπαιδευτικών στον σχεδιασμό της ΜΑ μπορεί να είναι περίπλοκη και χρονοβόρα.

Συνθήκες διευκόλυνσης και κουλτούρα δεδομένων. Οι εκπαιδευτικοί ανέφεραν την έλλειψη γνώσης στην ικανότητα χειρισμού δεδομένων (Amida et al., 2022), ενώ επιθυμούν ενδοσχολική πρακτική εκπαίδευση για τη χρήση της ΜΑ. Η ΜΑ τονίζει τη μετάβαση από την ανθρώπινη μεσολάβηση στην αλγοριθμική διαμεσολάβηση. Οι εκπαιδευτικοί βρίσκονται σε δίλημμα σχετικά με τα διαθέσιμα μαθησιακά δεδομένα τους και αισθάνονται ανησυχίες σχετικά με τη χρήση της ΜΑ στο πλαίσιο της K-12 εκπαίδευσης.

Η χρήση των αναλυτικών μεθόδων δεν αποτελεί εγγενές χαρακτηριστικό της σχολικής κουλτούρας, καθώς η αναλυτική έχει αναδυθεί εκτός των εκπαιδευτικών πλαισίων. Συγκεκριμένα, στην περίπτωση της ΜΑ που εισέρχεται στη σχολική κοινότητα, πρόκειται για μια εξωτερικά προερχόμενη απαίτηση για αλλαγή. Επομένως, υπάρχει το πρόσθετο πρόβλημα ότι οι εκπαιδευτικοί πρέπει να αποδεχτούν την αναγκαιότητα της αλλαγής και να προσαρμόσουν την *ιδιοσυγκρασία* της σχολικής πραγματικότητας στις ανάγκες μιας άλλης κουλτούρας.

Συμπεράσματα

Αντιπαραβάλλοντας τις αντιλήψεις μεταξύ των ομάδων, οι εκπαιδευτικοί από τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση έδωσαν πιο θετικές απαντήσεις σχετικά με την ετοιμότητα για την υιοθέτηση της ΜΑ. Το υψηλότερο επίπεδο γνωστικής ωριμότητας των μαθητών/τριών της δευτεροβάθμιας, δίνει περισσότερο χρόνο σε καινοτόμες διδακτικές προσεγγίσεις. Επιπλέον, οι εκπαιδευτικοί πληροφορικής έδωσαν ακόμη πιο θετικές απαντήσεις σχετικά με τις προσδοκίες υιοθέτησης της ΜΑ. Το υψηλότερο επίπεδο των δεξιοτήτων τους στις ΤΠΕ και στον γραμματισμό δεδομένων, τους δίνει περισσότερη τεχνογνωσία για καινοτόμες διδακτικές τεχνικές.

Σύμφωνα με το UTAUT και τις μελέτες που εξετάζουν την υιοθέτηση τεχνολογιών, εντοπίσαμε ότι μεταξύ των παραγόντων που διευκολύνουν την υιοθέτηση της ΜΑ ήταν η συνεισφορά που καθιστά τις πρακτικές παρακολούθησης των εκπαιδευτικών πιο δομημένες (προσδοκία απόδοσης), τα συναισθήματα (ικανοποίηση, αυτοπεποίθηση) και η επαγγελματική ανάπτυξη. Άλλωστε, μεταξύ των παραγόντων που αναστέλλουν την υιοθέτηση της ΜΑ ήταν το προσδόκιμο προσπάθειας (φόρτος εργασίας), οι συνθήκες διευκόλυνσης (ελλείψεις τεχνολογικής υποδομής) και η αλλαγή κουλτούρας. Συμπερασματικά, τα αποτελέσματα είναι εν μέρει αντικρουόμενα, διότι εξαγάγαμε σκεπτικισμό, σε συνδυασμό με υψηλές προσδοκίες και ενθουσιασμό για νέες ευκαιρίες.

Μελλοντική έρευνα

Ευρύτερο αντικείμενο της έρευνας αποτέλεσε η διερεύνηση της ηθικής αξιοποίησης, του μαθησιακού αντίκτυπου και της υιοθέτησης της ανάλυσης δεδομένων μάθησης. Συγκεκριμένα, η ΜΑ πλαισιωμένη με ένα πλαίσιο εκπαιδευτικού σχεδιασμού το οποίο εστιάζει στην ηθική διαμεσολάβησή της ΜΑ και παράλληλα με κατάλληλη καθοδήγηση από τον διδάσκοντα για την ενίσχυση μαθησιακών αποτελεσμάτων (επίδοση και αυτορρύθμιση μάθησης), έχει αντίκτυπο ως μία ανθρωποκεντρική διδακτική τεχνική. Οι ερευνητικές δραστηριότητες, έδειξαν ότι η ΜΑ με την κατάλληλη καθοδήγηση και με στοχευμένα μοντέλα υιοθέτησης που εστιάζουν στη συνσχεδιαστική προσέγγιση των εμπλεκόμενων είναι ένα μέσο για την εφαρμοσιμότητα της ΜΑ από εκπαιδευόμενους, διδάσκοντες και φορείς όλων των βαθμίδων εκπαίδευσης.

Συμπερασματικά, από τις έρευνες της εργασίας μπορούν να οριστούν ενδιαφέρουσες αρχικές υποθέσεις ως είσοδοι για μελλοντική έρευνα. Οι μελλοντικές εργασίες στις ερευνητικές περιοχές που εξετάστηκαν, θα μπορούσαν να αξιοποιήσουν τα προαναφερθέντα ευρήματα και να διερευνήσουν περαιτέρω τις προϋποθέσεις υιοθέτησης της ΜΑ. Συγκεκριμένα, να διερευνηθούν οι στάσεις αποδοχής και αντίστασης των μαθητών/τριών απέναντι στην υιοθέτηση και εφαρμογή της ΜΑ σε μια εθνογραφική μελέτη.

Η έρευνα θα μπορούσε επίσης να διερευνήσει τους τύπους εκπαίδευσης που αυξάνουν τα εξωτερικά και εσωτερικά κίνητρα των εκπαιδευτικών για την υιοθέτηση της ΜΑ. Τέλος, θα μπορούσαν να διερευνηθούν τα στάδια της εφαρμογής και της επιβεβαίωσης για να καθοριστεί η βιωσιμότητα της διαδικασίας υιοθέτησης της ΜΑ.

Αναφορές

Amida, A., Herbert, M. J., Omojiba, M., & Stupnisky, R. (2022). Testing and exploring the predictors of faculty motivation to use learning analytics to enhance teaching effectiveness. *Journal of Computing in Higher Education*, 34(2), 545-576. https://doi.org/10.1007/s12528-022-09309-2

Barker, C., Pistrang, N., & Elliott, R. (2002). Small-N designs. In C. Barker, N. Pistrang, & R. Elliott (Eds.), *Research methods in clinical psychology* (pp. 162-17). Wiley. https://doi.org/10.1002/0470013435.ch9

Dimitriadis, Y., Martínez-Maldonado, R., & Wiley, K. (2021). Human-centered design principles for actionable learning analytics. *Research on E-Learning and ICT in Education*, 277-296. https://doi.org/10.1007/978-3-030-64363-8_15

Dwivedi, Y. K., Rana, N. P., Jeyaraj, A., Clement, M., & Williams, M. D. (2019). Re-examining the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT): Towards a revised theoretical model. *Information Systems Frontiers*, *21*(3), 719-734. https://doi.org/10.1007/s10796-017-9774-y

Fynn, A. (2016). Ethical considerations in the practical application of the Unisa socio-critical model of student success. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, *17*(6), 206-220.

Gray, C. M., & Boling, E. (2016). Inscribing ethics and values in designs for learning: A problematic. *Educational Technology Research and Development*, 64(5), 969-1001. https://doi.org/10.1007/s11423-016-9478-x

Guzmán-Valenzuela, C., Gómez-González, C., Rojas-Murphy Tagle, A., & Lorca-Vyhmeister, A. (2021). Learning analytics in higher education: a preponderance of analytics but very little learning? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *18*(1), 23. https://doi.org/10.1186/s41239-021-00258-x

Herder, E., & Kawase, R. (2012). Considerations for recruiting contributions to anonymised data sets. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, *4*(1), 85-98. https://doi.org/10.1504/IJTEL.2012.048315

Herodotou, C., Maguire, C., Hlosta, M., & Mulholland, P. (2023). Predictive learning analytics and university teachers: Usage and perceptions three years post implementation. *ACM International Conference Proceeding Series*, 68-78. https://doi.org/10.1145/3576050.3576061

Herodotou, C., Maguire, C., McDowell, N., Hlosta, M., & Boroowa, A. (2021). The engagement of university teachers with predictive learning analytics. *Computers & Education*, *173*, 104285. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104285

Hoel, T., Griffiths, D., & Chen, W. (2017). The influence of data protection and privacy frameworks on the design of learning analytics systems. *ACM International Conference Proceeding Series*, 243-252. ACM. https://doi.org/10.1145/3027385.3027414

Khalil, M., & Ebner, M. (2017). Clustering patterns of engagement in Massive Open Online Courses (MOOCs): the use of learning analytics to reveal student categories. *Journal of Computing in Higher Education, 29(*1), 114-132. https://doi.org/10.1007/s12528-016-9126-9

Matcha, W., Gašević, D., Uzir, N. A., Jovanović, J., & Pardo, A. (2019). Analytics of learning strategies: Associations with academic performance and feedback. *ACM International Conference Proceeding Series*, 461-470. https://doi.org/10.1145/3303772.3303787

Nguyen, Q., Rienties, B., Toetenel, L., Ferguson, R., & Whitelock, D. (2017). Examining the designs of computer-based assessment and its impact on student engagement, satisfaction, and pass rates. *Computers in Human Behavior*, *76*, 703-714. https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.03.028

Pardo, A., Han, F., & Ellis, R. A. (2017). Combining University student self-regulated learning indicators and engagement with online learning events to Predict Academic Performance. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, *10*(1), 82-92. https://doi.org/10.1109/TLT.2016.2639508

Scholes, V. (2016). The ethics of using learning analytics to categorize students on risk. *Educational Technology Research and Development*, *64*(5), 939-955. https://doi.org/10.1007/s11423-016-9458-1

Tsai, Y.-S., Moreno-Marcos, P. M., Jivet, I., Scheffel, M., Tammets, K., Kollom, K., & Gašević, D. (2018). The SHEILA framework: Informing institutional strategies and policy processes of learning analytics. *Journal of Learning Analytics*, *5*(3), 5-20. https://doi.org/10.18608/jla.2018.53.2

Tzimas, D., & Demetriadis, S. (2021a). Ethical issues in learning analytics: a review of the field. *Educational Technology* Research *and Development, 69*, 1101-1133. https://doi.org/10.1007/s11423-021-09977-4

Tzimas, D., & Demetriadis, S. (2021b). The impact of learning analytics on student performance and satisfaction in a higher education course. *Proceedings of the 14th International Conference on Educational Data Mining (EDM21)* (pp. 654-660). International Educational Data Mining Society.

Tzimas, D., & Demetriadis, S. (2023b). Culture of ethics in adopting learning analytics. In C. Frasson, P. Mylonas, & C. Troussas (Eds.), *Augmented intelligence and intelligent tutoring systems. ITS 2023. Lecture*

notes in Computer Science (vol. 13891, pp. 591-603). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-32883-1_52

Tzimas, D., & Demetriadis, S. (2023a). A literature review of experimental studies in learning analytics. In I. Kazanidis, & A. Tsinakos (Eds.), *Proceedings of the 13th Pan-Hellenic and International Conference "ICT in Education"* (pp. 627-634). International Hellenic University.

Tzimas, D., & Demetriadis, S. (2024b). Students' perceptions of adopting learning analytics. In A. Sifaleras, & F. Lin (Eds.), *Generative intelligence and intelligent tutoring systems. ITS 2024. Lecture notes in Computer Science* (vol. 14798, pp. 361-368). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-63028-6_30

Tzimas, D., & Demetriadis, S. (2025). K-12 teachers' acceptance and resistance perceptions of learning analytics adoption: A mixed-methods approach. *TechTrends 69*, 385-399. https://doi.org/10.1007/s11528-025-01045-5

Tzimas, D. E., & Demetriadis, S. N. (2024a). Impact of learning analytics guidance on student self-regulated learning skills, performance, and satisfaction: A mixed methods study. *Education Sciences, 14*(1), 92. https://doi.org/10.3390/educsci14010092

West, D., Huijser, H., & Heath, D. (2016). Putting an ethical lens on learning analytics. *Educational Technology Research and Development*, *64*(5), 903-922. https://doi.org/10.1007/s11423-016-9464-3

Williams, M. D., Rana, N. P., & Dwivedi, Y. K. (2015). The unified theory of acceptance and use of technology (UTAUT): a literature review. *Journal of Enterprise Information Management*, *28*(3), 443-488. https://doi.org/10.1108/JEIM-09-2014-0088

Willis, J. E., Slade, S., & Prinsloo, P. (2016). Ethical oversight of student data in learning analytics: A typology derived from a cross-continental, cross-institutional perspective. *Educational Technology Research and Development*, *64*(5), 881-901. https://doi.org/10.1007/s11423-016-9463-4

Wong, J., Baars, M., de Koning, B. B., van der Zee, T., Davis, D., Khalil, M., Houben, G., & Paas, F. (2019). Educational theories and Learning Analytics: From data to knowledge. In D. Ifenthaler, D. K. Mah, & J. YK. Yau (Eds.) *Utilizing learning analytics to support study success* (pp. 3-25). Springer.

Συσχεδιάζοντας ένα Προσαρμοστικό Σύστημα Μαθησιακής Αναλυτικής για την Αξιολόγηση Δεξιοτήτων 21ου Αιώνα σε Ανοιχτού Τύπου Δραστηριότητες

Μαριάνθη Γριζιώτη[1], Φιλοθέη Χαλβατζά[2], Σωκράτης Καρκάλας[3], Μάριος Ξένος[1]

mgriziot@eds.uoa.gr, filothei@simple-lab.gr, s.karkalas@derby.ac.uk, mariosxenos@eds.uoa.gr

[1]Παιδαγωγικό Τμήμα Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

[2]Εταιρεία Simple

[3]School of Computing, University of Derby

Περίληψη

Η καταγραφή, ανάλυση και οπτικοποίηση των κατάλληλων δεδομένων μάθησης μέσω συστημάτων Μαθησιακής Αναλυτικής (ΜΑ) σε διερευνητικές δραστηριότητες αποτελεί πρόκληση για τους ερευνητές, καθώς δεν υπάρχει προκαθορισμένη λύση ή πορεία της εμπλοκής του μαθητή με το περιβάλλον. Η παρούσα εργασία μελετά τον συσχεδιασμό μεταξύ εκπαιδευτικών και ερευνητών ενός παραμετροποίησιμου συστήματος ΜΑ για την ανάλυση των δεξιοτήτων των μαθητών σε ανοιχτού τύπου δραστηριότητες σε τρία εκπαιδευτικά λογισμικά. Ακολουθώντας μια συστηματική μεθοδολογία βασισμένη στην προσέγγιση Repertory Grid Technique οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί επινόησαν δικές τους μαθησιακές έννοιες που τις συνέδεσαν με τις ενέργειες των μαθητών στα ψηφιακά εργαλεία και στη συνέχεια τις συνδύασαν με δεξιότητες 21ου αιώνα δίνοντας βαθμούς σημαντικότητας. Η ποιοτική και ποσοτική ανάλυση των εργαστηρίων οδήγησε τους ερευνητές στην επιλογή χρήσιμων "γεγονότων μάθησης" προς καταγραφή από τα εργαλεία και στην κατηγοριοποίηση τους ως προς τις δεξιότητες 21ου αιώνα με βάση τις οπτικές και τις ανάγκες των εκπαιδευτικών. Αξιοποιώντας τα αποτελέσματα της έρευνας αναπτύχθηκε ένα παραμετροποιήσιμο περιβάλλον οπτικοποίησης για τους εκπαιδευτικούς που αποτυπώνει την πορεία και τις παραμέτρους ανάπτυξης των δεξιοτήτων των μαθητών.

Λέξεις κλειδιά: διερευνητικά λογισμικά, Κατασκευαστική Μάθηση, Μαθησιακή Αναλυτική, οπτικοποίηση δεδομένων μάθησης, συμμετοχικός σχεδιασμός

Εισαγωγή

Τα ανοιχτού τύπου ψηφιακά περιβάλλοντα που επιτρέπουν τη μάθηση μέσα από τη διερεύνηση, τον πειραματισμό και την κατασκευή, συνεισφέρουν σημαντικά στην καλλιέργεια δεξιοτήτων 21ου αιώνα, όπως η κριτική σκέψη, η δημιουργικότητα και η συνεργασία (Fessakis et. al. 2013· Hu 2024· Kynigos & Diamantidis, 2022). Ωστόσο η συστηματική παρακολούθηση της προόδου των μαθητών και η αξιολόγηση των δεξιοτήτων τους σε τέτοιου τύπου δραστηριότητες αποτελούν ακόμη ζητήματα προς διερεύνηση. Η Μαθησιακή Αναλυτική (ΜΑ), δηλαδή η συλλογή, η ανάλυση και η οπτικοποίηση δεδομένων μάθησης, θα μπορούσε να συμβάλει σημαντικά προσφέροντας πολύτιμες πληροφορίες στους εκπαιδευτικούς για τη μαθησιακή διαδικασία και την εμπλοκή των μαθητών με τα ψηφιακά εργαλεία. Εντούτοις, στην πράξη η επιλογή των κατάλληλων μαθησιακών δεδομένων προς καταγραφή καθώς και η αποτελεσματική μετατροπή και οπτικοποιήσή τους με τρόπο προσιτό και χρήσιμο για τους εκπαιδευτικούς παραμένει σημαντική πρόκληση, ειδικά σε ανοιχτού τύπου δραστηριότητες. Οι δραστηριότητες αυτές περιλαμβάνουν σύνθετες αλληλεπιδράσεις μεταξύ του μαθητή και του ψηφιακού μαθησιακού περιβάλλοντος που είναι δύσκολο να προβλεφθούν και να αξιολογηθούν από ένα σύστημα ΜΑ. Η παρούσα εργασία μελετά τη

διαδικασία συσχεδιασμού ενός συστήματος ΜΑ και οπτικοποίησης μαθησιακών δεδομένων στην οποία συμμετείχαν ερευνητές και εκπαιδευτικοί. Η εργασία αποσκοπεί να απαντήσει τα παρακάτω ερωτήματα:

- Πώς μπορούν οι εκπαιδευτικοί να συμβάλουν στον σχεδιασμό συστημάτων ΜΑ για ανοιχτού τύπου μαθησιακά περιβάλλοντα ;
- Πώς μπορούν τα μαθησιακά δεδομένα που συλλέγονται από ανοιχτού τύπου δραστηριότητες να αξιοποιηθούν για την αξιολόγηση των δεξιοτήτων του 21ου αιώνα των μαθητών στις δραστηριότητες αυτές;

Ειδικότερα μελετά την ανάπτυξη, την εφαρμογή και την αξιολόγηση μιας μεθοδολογίας συμμετοχικού σχεδιασμού με εκπαιδευτικούς με στόχο τη δημιουργία ενός συστήματος ΜΑ για ανοιχτού τύπου δραστηριότητες σε τρία κατασκευαστικά ψηφιακά περιβάλλοντα. Οι εκπαιδευτικοί συμμετείχαν σε τρία εργαστήρια συμμετοχικού σχεδιασμού στα οποία συνέβαλαν α) στην επιλογή των κατάλληλων δεδομένων προς καταγραφή, β) στην ανάλυση, κατηγοριοποίηση και σύνδεση των δεδομένων αυτών για την αξιολόγηση συγκεκριμένων δεξιοτήτων 21ου αιώνα των μαθητών και γ) στην οπτικοποίηση των δεδομένων αυτών με τα κατάλληλα μέσα ώστε να αποτυπώνονται η μαθησιακή διαδικασία και η ανάπτυξη δεξιοτήτων των μαθητών.

Θεωρητικό υπόβαθρο

Μαθησιακή Αναλυτική και διερευνητικά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα

Την τελευταία δεκαετία η ΜΑ αποτελεί ένα σημαντικό πεδίο θεωρητικής μελέτης αλλά και πρακτικής εφαρμογής της Τεχνητής Νοημοσύνης σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης. Η ΜΑ αφορά την "ψηφιακή μέτρηση, συλλογή, ανάλυση και αναφορά δεδομένων σχετικά με τους μαθητές, με σκοπό την κατανόηση και τη βελτιστοποίηση της μάθησης και των (ψηφιακών) περιβαλλόντων στα οποία λαμβάνει χώρα" (Siemens & Baker, 2012). Τα συστήματα ΜΑ μπορούν να προσφέρουν μια ολοκληρωμένη εικόνα της μαθησιακής διαδικασίας καταγράφοντας ένα ευρύ φάσμα δεδομένων που μπορεί να περιλαμβάνουν δεδομένα αλληλεπίδρασης και εμπλοκής (π.χ., κλικ του ποντικιού, χρόνος αλληλεπίδρασης), σύνθετα γεγονότα αλληλεπίδρασης (π.χ., καταγραφή όταν ο χρήστης πληκτρολογεί συγκεκριμένες λέξεις-κλειδιά), πολυτροπικά δεδομένα (π.χ., φωτογραφίες που βγάζει ο χρήστης, τοποθεσία κατά τη δραστηριότητα, κινήσεις του σώματος κλπ), επιδόσεις σε κάποια δραστηριότητα (π.χ., σκορ παιχνιδιού, απαντήσεις σε ερώτημα) (Dawson et. al., 2019). Οι εκπαιδευτικοί συνήθως μπορούν να δουν και να χειριστούν αυτά τα δεδομένα μέσω οπτικοποίησεων σε Πίνακες Μαθησιακής Αναλυτικής (Learning Analytics Dashboards). Αναλύοντας τα δεδομένα μπορούν να αποκτήσουν πολύτιμες γνώσεις σχετικά με τις μαθησιακές συμπεριφορές των μαθητών, να εντοπίσουν σημεία για βελτίωση και να προσαρμόσουν τις στρατηγικές διδασκαλίας ώστε να ανταποκρίνονται στις ατομικές ανάγκες των μαθητών (Sahin & Ifenthaler, 2021). Ακόμη μπορούν να παρακολουθούν την πρόοδο των μαθητών σε πραγματικό χρόνο, παρέχοντας έγκαιρες παρεμβάσεις και υποστήριξη και ανατροφοδότηση (Karkalas & Mavrikis, 2016· Karkalas et.al 2017).

Ένα σημαντικό ζήτημα που προκύπτει από τη βιβλιογραφία, είναι η έλλειψη συστημάτων ΜΑ για ανοιχτού τύπου δημιουργικές δραστηριότητες, στις οποίες οι μαθητές πειραματίζονται ελεύθερα, δημιουργούν και μοιράζονται τους ψηφιακά δομήματα (Masiello et. al., 2024· Renz et al., 2020). Παραδείγματα τέτοιων δραστηριοτήτων είναι η δημιουργία ψηφιακών παιχνιδιών (Grizioti et. al., 2021), η κατασκευή ψηφιακών μοντέλων (Kynigos & Diamantidis, 2022) και οι δραστηριότητες εκπαιδευτικής ρομποτικής (Blikstein & Worsley, 2016). Οι δραστηριότητες ανοιχτού τύπου αξιοποιούνται όλο και περισσότερο στην

εκπαιδευτική πρακτική καθώς ενισχύουν σημαντικά τόσο την οικοδόμηση γνώσεων για διαφορετικά γνωστικά αντικείμενα, όσο και την καλλιέργεια δεξιοτήτων όπως η δημιουργικότητα, η κριτική σκέψη, η υπολογιστική σκέψη και η αυτενέργεια (Hu 2024· Kynigos & Diamantidis, 2022). Τα συστήματα ΜΑ θα μπορούσαν να συνεισφέρουν στην βαθύτερη κατανόηση, παρακολούθηση και αξιολόγηση της μαθησιακής διαδικασίας σε ανοιχτές δραστηριότητες στις οποίες δεν υπάρχει προκαθορισμένη λύση και πορεία μαθητή. Ωστόσο η καταγραφή, η ανάλυση και η οπτικοποίηση δεδομένων ΜΑ για δραστηριότητες όπως οι παραπάνω παραμένει μια σύνθετη διαδικασία με πολλές πτυχές που πρέπει να μελετηθούν. Οι ερευνητές και σχεδιαστές καλούνται να απαντήσουν σε ερωτήματα όπως ποιο είναι το καταλληλότερο είδος και η ποσότητα δεδομένων που είναι χρήσιμο να καταγράφονται από την ανοιχτή διερεύνηση των μαθητών σε διερευνητικά περιβάλλοντα; Ποιες είναι οι καταλληλότερες μορφές ανάλυσης, οπτικοποίησης και επικοινωνίας των συλλεγόμενων δεδομένων ώστε να είναι κατανοητές και αξιοποιήσιμες από τους εκπαιδευτικούς; Τι πληροφορίες μπορούν να μας δώσουν τα συλλεγόμενα δεδομένα σε σχέση με τις δεξιότητες που αναπτύσσουν οι μαθητές κατά την ανοιχτή δραστηριότητα; Για τη διερεύνηση των ερωτημάτων αυτών κρίνεται σημαντική η εμπλοκή των εκπαιδευτικών στις διαδικασίες σχεδιασμού και αξιολόγησης συστημάτων ΜΑ.

Συσχεδιασμός με εκπαιδευτικούς

Παρά την τεχνική πρόοδο στον τομέα της ΜΑ, συχνά εντοπίζεται μια αρνητική ή σκεπτική στάση των εκπαιδευτικών ως προς την υιοθέτηση και αξιοποίηση συστημάτων ΜΑ στην εκπαιδευτική πρακτική (Valtonen et. al., 2025). Καθώς τα συστήματα ΜΑ σχεδιάζονται συνήθως από τεχνικές ομάδες χωρίς να λαμβάνουν υπόψιν τις οπτικές και τις ανάγκες των εκπαιδευτικών, αποτυγχάνουν να αντιμετωπίσουν κρίσιμα θέματα της μαθησιακής διαδικασίας (Michos et al., 2020). Ο συσχεδιασμός των συστημάτων ΜΑ και οπτικοποίησης μαθησιακών δεδομένων μαζί με εκπαιδευτικούς, θα μπορούσε να συνεισφέρει σημαντικά στην αντιμετώπιση αυτού του ζητήματος.

Ο συσχεδιασμός (co-design) είναι μια διαδεδομένη μέθοδος για την ενσωμάτωση των αναγκών των τελικών χρηστών στη διαδικασία σχεδιασμού ενός προϊόντος ή λογισμικού (Prieto-Alvarez et al., 2018). Η προσέγγιση επικεντρώνεται στη συχνή συμμετοχή των χρηστών στον σχεδιασμό και δίνει έμφαση στις επαναληπτικές διαδικασίες, στη διεπιστημονική συνεργασία και στην εμπειρική αξιολόγηση. Περιλαμβάνει μια σειρά πρακτικών δραστηριοτήτων όπως συμμετοχικά εργαστήρια που αποσκοπούν στην ανταλλαγή γνώσεων και απόψεων μεταξύ διαφορετικών ενδιαφερόμενων μερών (π.χ., σχεδιαστών, προγραμματιστών, εκπαιδευτικών), κάνοντας τον σχεδιασμό μια συμπεριληπτική και ανθρωποκεντρική διαδικασία. Με την ενσωμάτωση των εμπειριών και των απόψεων των εκπαιδευτικών στη διαδικασία του σχεδιασμού, είναι πιθανότερο να παραχθούν εκπαιδευτικά εργαλεία που θα κερδίσουν την εμπιστοσύνη τους και θα καλύπτουν πραγματικές διδακτικές ανάγκες. Παρά την αναγνώριση του συσχεδιασμού ως μια προσέγγιση που εκδημοκρατίζει τη χρήση των συστημάτων ΜΑ, οι σχετικές μελέτες υπογραμμίζουν τις πολυπλοκότητες που εμπεριέχει η συνεργασία ατόμων από διαφορετικά πεδία στη διαδικασία σχεδιασμού εργαλείων ΜΑ (Dollinger et. al. 2019). Αυτές αφορούν πρακτικές δυσκολίες όπως οι χρονικοί και χωρικοί περιορισμοί αλλά και παράγοντες που σχετίζονται με την αυτοαποτελεσματικότητα και την αυτοπεποίθηση των εκπαιδευτικών με χαμηλές ψηφιακές γνώσεις και δεξιότητες.

Στην παρούσα έρευνα, επιδιώξαμε μια εις βάθος και αυθεντικής εμπλοκή των εκπαιδευτικών στον σχεδιασμό, αντί για την απλή συμμετοχή τους ως δοκιμαστές ενός ολοκληρωμένου συστήματος όπως γίνεται συχνά σε έρευνες με εκπαιδευτικά λογισμικά.

Βασιζόμενοι στη τεχνική Repertory Grid Technique (RGT) αναπτύξαμε μια μεθοδολογία συμμετοχικού σχεδιασμού για τη δημιουργία ενός συστήματος ΜΑ η οποία παρουσιάζεται αναλυτικά στην ενότητα "Μεθοδολογία υλοποίησης". Η προτεινόμενη μεθοδολογία μπορεί να αξιοποιηθεί ευρύτερα για τον συμμετοχικό σχεδιασμό συστημάτων ΜΑ "από τα κάτω" που συμπεριλαμβάνουν τις απόψεις των εκπαιδευτικών από τα αρχικά κιόλας στάδια σχεδιασμού.

Αξιολόγηση δεξιοτήτων μέσα από κατασκευαστικές δραστηριότητες

Το σύστημα ΜΑ που παρουσιάζεται στην παρούσα εργασία αναπτύχθηκε στα πλαίσια του ερευνητικού έργου ExtenDT2 (https://extendt2.eu). Σκοπός του έργου είναι η ενίσχυση δεξιοτήτων 21ου αιώνα των μαθητών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης μέσα από την εμπλοκή τους σε έργα (project) Σχεδιαστικής Σκέψης (Design Thinking) με αναδυόμενες ψηφιακές τεχνολογίες. Οι μαθητές δουλεύοντας σε μικρές ομάδες ακολουθούν τα βήματα της Σχεδιαστικής Σκέψης (Matthews & Wirgley, 2017) με στόχο να κατασκευάσουν ένα ψηφιακό δόμημα (π.χ., ένα παιχνίδι, μια εφαρμογή, μια ρομποτική κατασκευή) που θα επιλύει κάποιο πραγματικό πρόβλημα. Για την κατασκευή του δομήματος οι μαθητές χρησιμοποιούν ένα ή περισσότερα από τα διαδικτυακά διερευνητικά λογισμικά του έργου: Το λογισμικό ChoiCo-Ext που επιτρέπει την κατασκευή ψηφιακών παιχνιδιών προσομοίωσης με χρήση τεχνολογίας γεωεντοπισμού και δεδομένων πραγματικού χρόνου (π.χ., δεδομένα κυκλοφορίας) (http://etl.ppp.uoa.gr/choico/). Το λογισμικό SorBET-Ext που επιτρέπει την κατασκευή ψηφιακών παιχνιδιών ενσώματης αλληλεπίδρασης για την ταξινόμηση αντικειμένων με κινήσεις του σώματος (http://etl.ppp.uoa.gr/sorbet/). Το λογισμικό MaLT2-ext που επιτρέπει τον σχεδιασμό τριδιάστατων δυναμικών μοντέλων σε γλώσσα προγραμματισμού βασισμένη στη Logo και την τριδιάστατη εκτύπωσή τους (http://etl.ppp.uoa.gr/malt2/).
Όπως προκύπτει από τη βιβλιογραφία, η υλοποίηση ομαδικών έργων Σχεδιαστικής Σκέψης σε συνθήκες τάξης και η αξιολόγηση της ανάπτυξης δεξιοτήτων των μαθητών σε αυτά είναι ζητήματα που δυσκολεύουν τους εκπαιδευτικούς και εμποδίζουν την ευρεία εφαρμογή αντίστοιχων προσεγγίσεων (Al-Zebdyah, 2022). Στα πλαίσια αυτά σχεδιάσαμε και αναπτύξαμε ένα σύστημα ΜΑ για χρήση από εκπαιδευτικούς και ερευνητές, το οποίο αντλεί, αναλύει και οπτικοποιεί δεδομένα κατά την εμπλοκή των μαθητών με τις παραπάνω δραστηριότητες. Κάθε λογισμικό παράγει ένα σύνολο "γεγονότων μάθησης" τα οποία αντιπροσωπεύουν σημαντικές αλληλεπιδράσεις των μαθητών με την ανοιχτή δραστηριότητα. Για παράδειγμα, στο περιβάλλον προγραμματισμού τριδιάστατων μοντέλων MaLT2-ext το "γεγονός μάθησης" με τίτλο "χρήση κάμερας" αφορά την χρήση της περισκοπικής κάμερας του περιβάλλοντος και περιέχει πληροφορίες σε σχέση με το είδος της χρήσης της κάμερας (zoom in, zoom out, rotation), την προβολή κατά τη στιγμή χρήσης (3D ή 2D) και τη διάρκεια κίνησης της κάμερας. Κάθε φορά που ο μαθητής χρησιμοποιεί την κάμερα καταγράφεται και ένα τέτοιο γεγονός συνοδευόμενο από αυτές τις πληροφορίες. Ένα ακόμα "γεγονός μάθησης" στο MaLT2-ext αφορά τον ορισμό μιας παραμετρικής διαδικασίας Logo από τον μαθητή και περιέχει πληροφορίες σε σχέση με το όνομα της διαδικασίας, τον αριθμό και τα ονόματα των παραμέτρων και τον κώδικα της διαδικασίας. Τα καταγεγραμμένα γεγονότα και οι πληροφορίες τους αναλύονται στη συνέχεια από το σύστημα ΜΑ και δημιουργούνται στατιστικά ως προς τις δεξιότητες των μαθητών και οπτικοποιήσεις πληροφοριών που θεωρούνται δυνητικά χρήσιμες για τους εκπαιδευτικούς π.χ., πόσες διαφορετικές διαδικασίες έχει ορίσει ένας μαθητής από την αρχή της δραστηριότητας ή το πλήθος των παραμέτρων που χρησιμοποίησε ο μαθητής στον πειραματισμό με τον κώδικα. Αντίστοιχα "γεγονότα μάθησης" καταγράφονται από τα άλλα δύο εργαλεία.

Επιδιώκοντας το σύστημα ΜΑ να αποτυπώνει τις οπτικές των εκπαιδευτικών και να ανταπεξέρχεται στις πραγματικές τους ανάγκες, ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη του ακολούθησε μια επαναληπτική διαδικασία συσχεδιασμού με εκπαιδευτικούς. Στόχος ήταν να προσφέρουμε στον εκπαιδευτικό ένα εργαλείο οργάνωσης, παρακολούθησης και αξιολόγησης των παραπάνω δραστηριοτήτων ως προς τη μαθησιακή διαδικασία και την καλλιέργεια των δεξιοτήτων των μαθητών. Το σύστημα ΜΑ μπορεί να αξιοποιηθεί τόσο κατά τη διάρκεια της εφαρμογής για την παρακολούθηση της πορείας κάθε ομάδας/μαθητή, όσο και κατά την αξιολόγηση της δραστηριότητας.

Μεθοδολογία έρευνας

Για τον σχεδιασμό, την ανάπτυξη και την υλοποίηση του συστήματος ΜΑ εφαρμόσαμε τη μεθοδολογία της συμμετοχικής έρευνας σχεδιασμού (Participatory Desgin Resarch) (Spinuzzi, 2005) μέσα από 2 κύκλους συμμετοχικών εφαρμογών με εκπαιδευτικούς. Στον πρώτο κύκλο ο στόχος ήταν να προσδιοριστούν τα δεδομένα μάθησης που θα καταγράφονται από την αλληλεπίδραση των μαθητών και να συσχετιστούν με δεξιότητες του 21ου αιώνα. Ο δεύτερος κύκλος στόχευε στην αξιολόγηση και βελτίωση του πίνακα οπτικοποίησης και ανάλυσης των μαθησιακών δεδομένων. Στο παρόν άρθρο θα εστιάσουμε στην περιγραφή και στα αποτελέσματα του πρώτου κύκλου της έρευνας.

Πλαίσιο και συμμετέχοντες

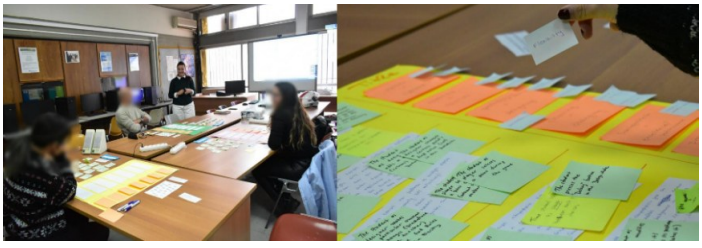
Στον πρώτο κύκλο συμμετείχαν 11 εκπαιδευτικοί σε 3 εργαστήρια συσχεδιασμού. Το καθένα είχε διάρκεια 3 ώρες και εστίαζε σε ένα από τα εκπαιδευτικά εργαλεία που περιγράφηκαν. Οι συμμετέχοντες επιλέχθηκαν με βάση τα εξής κριτήρια: α) να ήταν εξοικειωμένοι με τουλάχιστον μία από τις τεχνολογίες του έργου και β) να είχαν χρησιμοποιήσει το/α εκπαιδευτικό(-ά) εργαλείο(-α) στην τάξη. Καθώς ακολουθήθηκε μη τυχαία μέθοδος δειγματοληψίας, η αντιπροσωπευτικότητα επιτεύχθηκε με την επιλογή εκπαιδευτικών με διαφορετικά χαρακτηριστικά όσον αφορά το εκπαιδευτικό υπόβαθρο, τις ψηφιακές δεξιότητες, το γνωστικό αντικείμενο, το φύλο και την ηλικία. Στα εργαστήρια ήταν παρόντες ένας ερευνητής και ένας συντονιστής.

Μεθοδολογία υλοποίησης

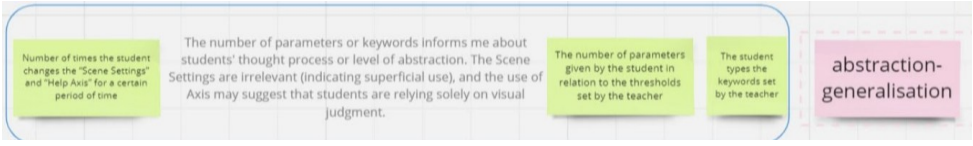
Για την οργάνωση των εργαστηρίων εφαρμόστηκε η τεχνική Repertory Grid Technique (RGT) (Fransella et al., 2004). Η RGT χρησιμοποιείται ευρέως στην αλληλεπίδραση ανθρώπου-υπολογιστή (π.χ., Fallman & Waterworth, 2010), και προσφέρει μια συστηματική και δομημένη προσέγγιση στην κατανόηση των αντιλήψεων, των προτιμήσεων και των αναγκών των εμπλεκομένων, οδηγώντας σε αποφάσεις σχεδιασμού με επίκεντρο τον χρήστη, ελαχιστοποιώντας την προκατάληψη του σχεδιαστή και του ερευνητή. Στην παρούσα έρευνα η RGT τροποποιήθηκε όπως παρουσιάζεται παρακάτω και αξιοποιήθηκε ώστε να επιτρέπει τη συλλογή ανατροφοδότησης από εκπαιδευτικούς για τα δεδομένα ΜΑ σε ανοιχτού τύπου κατασκευαστικές δραστηριότητες. Στόχος ήταν μέσα από μια σειρά σαφώς ορισμένων και κατανοητών βημάτων οι εκπαιδευτικοί να συσχετίσουν τα μαθησιακά δεδομένα που παράγουν τα ψηφιακά εργαλεία με εκπαιδευτικές έννοιες και δεξιότητες του 21ου αιώνα.

Κάθε ένα από τα τρία εργαστήρια συσχεδιασμού αποτελούνταν από τέσσερις φάσεις (Σχήματα 1 και 2). Ως εισαγωγή, δόθηκε στους συμμετέχοντες ένα απλοποιημένο σενάριο στο οποίο ένας εκπαιδευτικός αξιοποιεί το ψηφιακό εργαλείο σε μια κατασκευαστική δραστηριότητα στην τάξη του. Η πρώτη φάση εστίαζε στην εξοικείωση των συμμετεχόντων με τα "γεγονότα μάθησης". Δόθηκε στους συμμετέχοντες ένας πίνακας με κάρτες που περιείχαν

πιθανά γεγονότα/συμβάντα που μπορεί να καταγράφει το εργαλείο. Οι συμμετέχοντες συζήτησαν το νόημα αυτών των γεγονότων με τη βοήθεια των ερευνητών, ενώ είχαν τη δυνατότητα να προτείνουν νέα γεγονότα μάθησης προσθέτοντας κάρτες στον πίνακα, βάσει των δικών τους αναγκών και εμπειριών. Στη δεύτερη φάση, ο στόχος ήταν οι συμμετέχοντες να αναλύσουν και να ομαδοποιήσουν τα "γεγονότα μάθησης" βάσει της δικής τους εμπειρίας, αναδεικνύοντας διαφορετικές αντιλήψεις για τη μαθησιακή διαδικασία και αναγνωρίζοντας θεμελιώδεις εκπαιδευτικές έννοιες. Στη φάση αυτή χρησιμοποιήθηκε ως εργαλείο η δημιουργική ανάλυση τριάδων καρτών: κάθε συμμετέχων επέλεγε τρεις τυχαίες κάρτες γεγονότων και αναγνώριζε ομοιότητες και διαφορές μεταξύ τους με βάση μια μαθησιακή έννοια που θεωρούσε σχετική. Στη συνέχεια τις ομαδοποιούσε (π.χ., 2 όμοιες 1 διαφορετική) και έδινε μια περιγραφή του σκεπτικού του. Στο παράδειγμα του Σχήματος 2 η εκπαιδευτικός έχει ομαδοποιήσει τις 3 πράσινες κάρτες "γεγονότων" ως προς την έννοια της "αφαίρεσης-γενίκευσης" που η ίδια επινόησε ως σχετική. Τα 2 γεγονότα στα δεξιά θεωρεί πως της δίνουν χρήσιμες πληροφορίες για την ικανότητα αφαίρεσης-γενίκευσης των μαθητών ενώ το γεγονός στα αριστερά θεωρεί πως δεν σχετίζεται με αυτή την ικανότητα. Μέσω αυτής της διαδικασίας εντοπίστηκαν βασικές μαθησιακές έννοιες, όπως π.χ., η αυτενέργεια και η προσαρμοστικότητα. Στην τρίτη φάση, οι εκπαιδευτικοί συνέδεσα τις έννοιες που είχαν περιγράψει προηγουμένως με συγκεκριμένες δεξιότητες του 21ου αιώνα (π.χ., κριτική σκέψη, συνεργασία) που δόθηκαν από τους ερευνητές σε μορφή καρτών. Οι συμμετέχοντες συνέδεαν κάθε έννοια της προηγούμενης φάσης με έως τρεις σχετικές δεξιότητες, τεκμηριώνοντας τον συλλογισμό τους. Τέλος, στην τέταρτη φάση, δόθηκε στους συμμετέχοντες ένας κενός πίνακας με γραμμές τα γεγονότα του εργαλείου και στήλες τις έννοιες που πρότειναν οι εκπαιδευτικοί στην δεύτερη φάση. Οι συμμετέχοντες αξιολόγησαν την κάθε αντιστοιχία "γεγονότος-έννοιας" σε μια κλίμακα Likert (1-7), αποτυπώνοντας ποσοτικά τη σημασία που αποδίδουν στη σχέση ανάμεσα στις δυνατότητες του εργαλείου και τις εκπαιδευτικές έννοιες που είχαν προηγουμένως αναγνωρίσει. Μέσω αυτής της αναστοχαστικής διαδικασίας, κατέληξαν σε μια συνολική αποτίμηση της εκπαιδευτικής αξίας των παραγόμενων δεδομένων του εργαλείου.



Σχήμα 1. Φωτογραφίες από την εφαρμογή ενός εργαστηρίου συσχεδιασμού



Σχήμα 2. Παράδειγμα από την 2η φάση

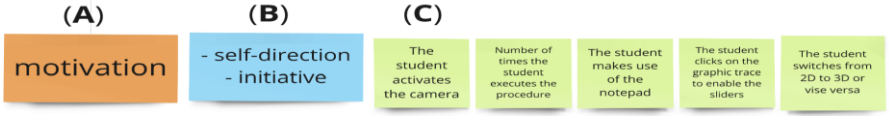
Ανάλυση δεδομένων

Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν από κάθε εργαστήριο περιλάμβαναν α) ποιοτικά δεδομένα, δηλαδή τα κείμενα γραμμένα από τους συμμετέχοντες που εξηγούν έννοιες και τη λογική πίσω από αυτές, τις κάρτες με δεξιότητες του 21ου αιώνα που αντιστοιχούν στις έννοιες, καθώς και σημειώσεις παρατήρησης που έχει κάνει ο ερευνητής/συντονιστής και β) τον πίνακα συσχετισμού εννοιών-γεγονότων με κλίμακες Likert από τη φάση 4. Αρχικά έγινε ξεχωριστή ανάλυση για το κάθε εργαστήριο, καθώς αφορούσαν διαφορετικά εργαλεία. Η ανάλυση του ποσοτικού πίνακα είχε ως στόχο να εντοπιστούν γεγονότα με αρκετά υψηλή βαθμολογία και ταυτόχρονα να υπάρχει συμφωνία των αξιολογητών (εκπαιδευτικοί). Η μέθοδος ανάλυσης ήταν η Intraclass Correlation Coefficient (ICC), η οποία υπολογίζει το ποσοστό της συνολικής διακύμανσης στις αξιολογήσεις που αποδίδεται σε διαφορές μεταξύ των αξιολογήσεων των μεμονωμένων βαθμολογητών. Η διαδικασία της ποσοτικής ανάλυσης περιγράφεται αναλυτικά στο (Karkalas et. al., 2024). Από την ποσοτική ανάλυση προέκυψαν κωδικοί οι οποίοι χρησιμοποιήθηκαν στη συνέχεια για την ποιοτική θεματική ανάλυση από 2 ερευνητές. Στο τέλος έγινε συγκριτική ανάλυση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης των τριών εργαστηρίων ώστε να εντοπιστούν ομοιότητες και κοινά θέματα.

Αποτελέσματα

Θέματα συσχέτισης δεξιοτήτων-γεγονότων αλληλεπίδρασης

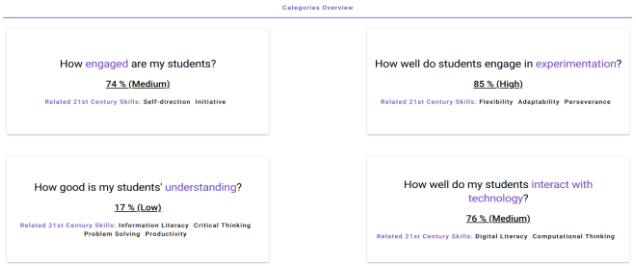
Τα βασικά θέματα που αναδείχθηκαν από την ανάλυση αντιπροσωπεύουν την κοινή οπτική των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών σχετικά με τα γεγονότα ΜΑ που είναι χρήσιμο να καταγράφονται για την παρακολούθηση της ανάπτυξης δεξιοτήτων του 21ου αιώνα κατά την χρήση των τριών ανοιχτών εκπαιδευτικών λογισμικών (ChoiCo-Ext, MaLT2-Ext, SorBET-Ext). Τα θέματα αυτά είναι: κίνητρο μάθησης (motivation), πειραματισμός (experimentation), κατανόηση (understanding), αλληλεπίδραση με την τεχνολογία (interaction with technology) και πρωτοτυπία (innovation). Τα θέματα είναι κοινά και για τα τρία εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν στη μελέτη. Κάθε κατηγορία (πορτοκαλί παραλληλόγραμμο) συνδέθηκε με μία ή περισσότερες δεξιότητες ή έννοιες (μπλε παραλληλόγραμμο) καθώς και με μια λίστα γεγονότων μάθησης που αφορούν τη χρήση του εργαλείου από τον μαθητή κατά τη διάρκεια της μαθησιακής δραστηριότητας (πράσινα παραλληλόγραμμα). Από αυτή την άποψη, οι κατηγορίες που αναδείχθηκαν μπορούν να αξιοποιηθούν για την κατηγοριοποίηση και την αυτοματοποιημένη ανάλυση των δεδομένων ΜΑ. Επιπλέον, είναι δυνατή η αντιστοίχιση αυτών των κατηγοριών με δεξιότητες και με τις αντίστοιχες ενέργειες του μαθητή. Για παράδειγμα η γραμμή για το εργαλείο MaLT2-ext που φαίνεται στο Σχήμα 3 μπορεί να ερμηνευτεί ως εξής: Το ισχυρό κίνητρο των μαθητών σε δραστηριότητες κατασκευής μοντέλων στο MaLT2-ext (A) σχετίζεται με την ανάπτυξη δεξιοτήτων αυτοκαθοδήγησης και πρωτοβουλίας (B). Οι ενέργειες του μαθητή που υποδεικνύουν κίνητρο, και κατά συνέπεια αυτοκαθοδήγηση και πρωτοβουλία περιγράφονται στα 5 πράσινα παραλληλόγραμμά (C) και περιλαμβάνουν: την ενεργοποίηση της κάμερας, την εκτέλεση μεγάλου αριθμού διαδικασιών Logo, την χρήση του σημειωματάριου, την ενεργοποίηση των ολισθητών δυναμικού χειρισμού και την μετάβαση μεταξύ τριδιάστατης και διδιάστατης προβολής.



Σχήμα 3. Ανάλυση της κατηγορίας "κίνητρο μάθησης" (motivation)

Σχεδιασμός οπτικοποίησης για την αξιολόγηση των δεξιοτήτων

Με βάση τα αποτελέσματα για κάθε εργαλείο αναπτύξαμε έναν παραμετροποιήσιμο πίνακα οπτικοποίησης δεδομένων ΜΑ (Dashboard) για τους εκπαιδευτικούς. Στον πίνακα, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να επιλέξουν μια μαθησιακή δραστηριότητα που έχουν υλοποιήσει και να δουν μια επισκόπηση των πέντε κατηγοριών και των συναφών δεξιοτήτων 21ου αιώνα τόσο σε επίπεδο τάξης (Σχήμα 4) όσο και σε επίπεδο μαθητή και ομάδας (Σχήμα 5). Σε επίπεδο τάξης κάθε κατηγορία αναπαρίσταται ως κουμπί που δείχνει τη συνολική βαθμολογία τάξης (σε ποσοστό %) και τις σχετικές δεξιότητες του 21ου αιώνα. Η συνολική βαθμολογία της κατηγορίας υπολογίζεται με αλγόριθμο που σχεδιάστηκε με βάση τα αποτελέσματα της παραπάνω έρευνας και λαμβάνει υπόψιν τις κατηγοριοποιήσεις και τα βάρη που έθεσαν οι εκπαιδευτικοί.



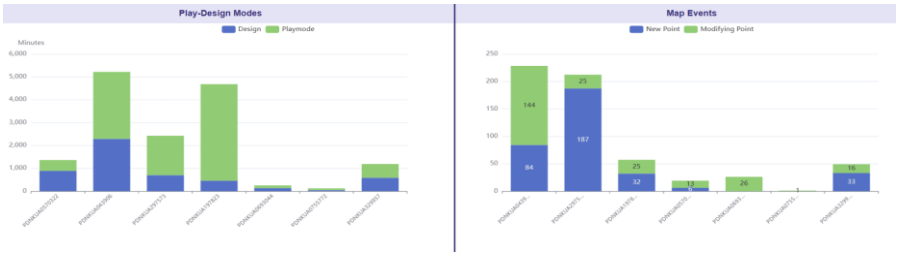
Σχήμα 4. Δείκτες δεξιοτήτων σε επίπεδο τάξης στο Dashboard του εκπαιδευτικού

Σχήμα 5. Απεικόνιση σε επίπεδο μαθητή/ομάδας στο Dashboard του εκπαιδευτικού

Επιπλέον, ο εκπαιδευτικός για κάθε δραστηριότητα έχει τη δυνατότητα να παραμετροποιήσει το βάρος κάθε γεγονότος (από 0 έως 100 %) προσαρμόζοντας την ανάλυση του συστήματος. Η δυνατότητα παραμετροποίησης θεωρήθηκε σημαντική από τους εκπαιδευτικούς καθώς είναι πολύ πιθανό να διαφοροποιείται η σημαντικότητα των μαθησιακών αλληλεπιδράσεων σε διαφορετικές ανοιχτού τύπου δραστηριότητες στο ίδιο εργαλείο. Ο εκπαιδευτικός μπορεί να θέσει επιπλέον κριτήρια για κάθε γεγονός, όπως την χρονική στιγμή που συμβαίνει (π.χ., να ληφθεί υπόψιν η ενεργοποίηση της κάμερας μετά τα πρώτα 10 λεπτά δραστηριότητας).

Τέλος, το περιβάλλον παρέχει στον εκπαιδευτικό αναπαραστάσεις των γεγονότων που έχουν καταγραφεί, βασισμένες στα αποτελέσματα της έρευνας. Στο Σχήμα 6 φαίνονται δυο διαγράμματα για μια ανοιχτού τύπου δραστηριότητα παιξίματος και τροποποίησης ενός παιχνιδιού με χρήση Google Maps στο περιβάλλον ChoiCo-Ext. Το αριστερό διάγραμμα δείχνει για κάθε ομάδα μαθητών το χρόνο που αλληλεπίδρασε σε λειτουργία σχεδιασμού παιχνιδιού (πράσινο) και σε λειτουργία παιξίματος παιχνιδιού (μπλε). Το δεξί διάγραμμα δείχνει για κάθε ομάδα πόσες φορές πρόσθεσε νέα σημεία στον χάρτη του παιχνιδιού (μπλε)

και πόσες φορές τροποποίησε υπάρχοντα σημεία του παιχνιδιού (πράσινο). Οι πληροφορίες αυτές, σύμφωνα την ανάλυση της έρευνας, αποτελούν ενδείξεις για τους εκπαιδευτικούς σχετικά με την κινητοποίηση και τη δημιουργικότητα των μαθητών κατά τη δραστηριότητα.



Σχήμα 6. Οπτικοποίησεις των γεγονότων μάθησης από το περιβάλλον ChoiCo-Ext

Συμπεράσματα-συζήτηση

Η παρούσα έρευνα αναδεικνύει την αξία του χρηστο-κεντρικού σχεδιασμού των περιβαλλόντων ΜΑ, ένα πεδίο που έχει δοθεί λίγη έμφαση στις υπάρχουσες έρευνες ΜΑ. Όπως φάνηκε, η υιοθέτηση προσεγγίσεων σχεδιασμού με επίκεντρο τον χρήστη μπορεί να συνεισφέρει στην ανάπτυξη εργαλείων ΜΑ που πραγματικά υποστηρίζουν τον εκπαιδευτικό. Ο συστηματικός και δομημένος συσχεδιασμός *μαζί με* εκπαιδευτικούς, και όχι *για* τους εκπαιδευτικούς όπως ακολουθεί ο σχεδιασμός "από τα πάνω", μπορεί να συνεισφέρει σημαντικά στην ερμηνεία και την ανάλυση των συλλεγόμενων μαθησιακών δεδομένων και να προσφέρει νέα γνώση για τη σύνδεση της μάθησης και της αλληλεπίδρασης μαθητή-υπολογιστή. Σχετικές έρευνες έχουν τονίσει την αξία του συμμετοχικού σχεδιασμού εργαλείων ΜΑ για την αποτελεσματικότερη αξιολόγηση της μάθησης μέσα από ψηφιακές δραστηριότητες (Mavrikis et. al. 2016· Michos et. al. 2020). Η παρούσα έρευνα συνεισφέρει σε αυτή την κατεύθυνση εστιάζοντας ειδικά στην αξιολόγηση των *δεξιοτήτων* των μαθητών μέσα από δεδομένα ΜΑ που προέρχονται από ανοιχτού τύπο κατασκευαστικές δραστηριότητες.

Η ανάλυση των εργαστηρίων συσχεδιασμού ανέδειξε ένα κοινό σύνολο από έννοιες και δεξιότητες του 21ου αιώνα και τη συσχέτισή τους με συγκεκριμένες ενέργειες αλληλεπίδρασης των μαθητών με το κάθε διερευνητικό εργαλείο. Αυτό το σύνθετο σχήμα αποτέλεσε τη βάση για την ανάπτυξη των αλγόριθμων ανάλυσης και οπτικοποίησης δεδομένων του συστήματος ΜΑ. Η συγκεκριμένη προσέγγιση προχώρησε τον σχεδιασμό ανάλογα με τις οπτικές και τις ανάγκες των εκπαιδευτικών, όπως αυτές εκφράζονται, καταγράφονται και αναλύονται στα εργαστήρια συσχεδιασμού. Ως αποτέλεσμα ο σχεδιασμός περιελάβανε στοιχεία που δεν είχαν αρχικά σκεφτεί οι ερευνητές, όπως νέα δεδομένα μάθησης. Η σχεδιαστική μεθοδολογία που παρουσιάστηκε είναι ανεξάρτητη λογισμικού και μπορεί να αξιοποιηθεί από άλλους ερευνητές για τον σχεδιασμό συστημάτων ΜΑ για ανοιχτού τύπου λογισμικά. Στην επόμενη φάση το περιβάλλον ΜΑ και οπτικοποίησης χρησιμοποιήθηκε από 12 εκπαιδευτικούς σε 15 σχολικές παρεμβάσεις με περίπου 700 μαθητές, οδηγώντας σε συμπεράσματα σε σχέση με την αποτελεσματικότητα του εργαλείου.

Ευχαριστίες

Η παρούσα έρευνα χρηματοδοτείται από το πρόγραμμα της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την έρευνα και την καινοτομία Horizon Europe με τίτλο "Extending Design Thinking with Emerging Digital Technologies (Exten.(D.T.)²)" (Αρ. χρηματοδότησης 101060231).

Αναφορές

Al-Zebdyah, S. W. A. D. (2022). English language teachers' perceptions about Design Thinking. *Journal of Curriculum and Teaching*, *11*(4), 97-107.

Blikstein, P., & Worsley, M. (2016). Multimodal learning analytics and education data mining: Using computational technologies to measure complex learning tasks. *Journal of Learning Analytics*, *3*(2), 220-238.

Dawson, S., Joksimovic, S., Poquet, O., & Siemens, G.(2019). Increasing the impact of learning analytics. *Proceedings of the 9th International Conference on Learning Analytics & Knowledge* (pp. 446-455). ACM.

Dollinger, M., Liu, D., Arthars, N., & Lodge, J. M. (2019) Working together in learning analytics towards the co-creation of value. *Journal of Learning Analytics* 6(2), 10-26.

Fallman, D., & Waterworth, J. (2010). Capturing user experiences of mobile information technology with the repertory grid technique. *Human Technology*, *6*(2), 250-268.

Fessakis, G., Gouli, E., & Mavroudi, E. (2013). Problem solving by 5-6 years old kindergarten children in a computer programming environment: A case study. *Computers & Education*, *63*, 87-97.

Fransella, F., Bell, R., Bannister, D. (2004). *A manual for repertory grid technique*. John Wiley & Sons.

Grizioti, M., Oliveira, W., & Garneli, V. (2021). Covid-19 Survivor: design and evaluation of a game to improve students' experience during social isolation. *Proceedings of the International Conference on Games and Learning Alliance* (pp. 283-288). Springer.

Hu, L. (2024). Programming and 21st century skill development in K-12 schools: A multidimensional meta-analysis. *Journal of Computer Assisted Learning*, *40*(2), 610-636.

Karkalas, S., & Mavrikis, M. (2016). Feedback authoring for exploratory learning objects: AuthELO. *Proceedings of the 8th International Conference on Computer Supported Education* (vol. 1, pp. 144-153). Science and Technology Publications. https://doi.org/10.5220/0005810701440153

Karkalas, S., Mavrikis, M., Xenos, M., & Kynigos, C. (2017). Feedback authoring for exploratory activities: The case of a logo-based 3D microworld. *Proceedings of the Computers Supported Education: 8th International Conference, CSEDU 2016, Revised Selected Papers* (vol. 8, pp. 259-278). Springer.

Karkalas, S., Chalvatza, F., Mavrikis, M., & Nikolaou, M. S. (2024). Using the repertory grid technique in a co-design process for Learning Analytics: Conceptualisation and connection to 21st century skills. *Proceedings of the International Conference in Methodologies and Intelligent Systems for Technology Enhanced Learning* (pp. 325-337). Springer.

Kynigos, C., & Diamantidis, D. (2022). Creativity in engineering mathematical models through programming. *ZDM-Mathematics Education*, *54*(1), 149-162.

Matthews, J., & Wrigley, C. (2017). Design and design thinking in business and management higher education. *Journal of Learning Design, 10*(1), 41-54. https://doi.org/10.5204/jld.v10i1.284

Mavrikis, M., Gutierrez-Santos, S., & Poulovassilis, A. (2016). Design and evaluation of teacher assistance tools for exploratory learning environments. *Proceedings of the Sixth International Conference on Learning Analytics & Knowledge* (pp. 168-172). ACM.

Michos, K., Lang, C., Hernández-Leo, D., & Price-Dennis, D. (2020) Involving teachers in learning analytics design: Lessons learned from two case studies. *Proceedings of the Tenth International Conference on Learning Analytics & Knowledge* (pp. 94-99). ACM.

Prieto-Alvarez, C.G., Martinez-Maldonado, R., Anderson, T.D. (2018). Co-designing learning analytics tools with learners. In *Learning analytics in the classroom*, 93-110. Routledge.

Sahin, M., & Ifenthaler, D. (2021) Visualizations and Dashboards for Learning Analytics: A Systematic Literature Review. In M. Sahin, M., & D. Ifenthaler (Eds.), *Advances in analytics for learning and teaching* (pp. 3-22). Springer.

Siemens, G., & Baker, R. S. D. (2012). Learning analytics and educational data mining: towards communication and collaboration. *Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge*. 252-254. ACM.

Spinuzzi, C. (2005). The methodology of participatory design. *Technical communication*, *52*(2), 163-174.

Valtonen, T., Paavilainen, T., López-Pernas, S., Saqr, M., & Hirsto, L. (2025). Elementary and secondary school teachers' perceptions of Learning Analytics: A qualitative approach. *Technology, Knowledge and Learning*, *30*, 601-619.

Θεματική Ενότητα 2: εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και Εκπαίδευση Ενηλίκων

Η Μικτή Μάθηση για την Ενίσχυση της Μάθησης των Κλασμάτων στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση

Μαρία Αρβανιτάκη, Νικόλαος Ζαράνης, Μιχάλης Λιναρδάκης
arvanitakm@sch.gr, nzaranis@edc.uoc.gr, michalis@uoc.gr
Παιδαγωγικό Τμήμα Προσχολικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Κρήτης

Περίληψη

Η κατανόηση των κλασμάτων αποτελεί κρίσιμη συνιστώσα της μαθηματικής εκπαίδευσης στο δημοτικό σχολείο. Η παρούσα μελέτη διερευνά την αποτελεσματικότητα ενός μεικτού μοντέλου μάθησης, που συνδυάζει ψηφιακές δραστηριότητες με βιωματικές προσεγγίσεις, στην ενίσχυση της εννοιολογικής και της διαδικαστικής γνώσης των μαθητών/τριών, καθώς και της συνολικής τους επίδοσης στα κλάσματα ως σύνθετου μέτρου των δύο γνωστικών τομέων. Η έρευνα υλοποιήθηκε με πειραματικό σχεδιασμό με 130 μαθητές/τριες της Ε' δημοτικού σε δύο ομάδες, την πειραματική ομάδα (n = 66) και την ομάδα ελέγχου (n = 64). Η συλλογή των δεδομένων έγινε μέσω γραπτής δοκιμασίας προελέγχου και μεταελέγχου. Η ανάλυση των δεδομένων με μη παραμετρικούς ελέγχους ανέδειξε σημαντικά υψηλότερη βελτίωση της πειραματικής ομάδας στην εννοιολογική και τη διαδικαστική γνώση, καθώς και στη συνολική επίδοση στα κλάσματα. Τα ευρήματα υποστηρίζουν τη δυναμική του μικτού μοντέλου ως παιδαγωγική παρέμβαση που προάγει τη μαθηματική σκέψη και την ενεργό εμπλοκή των μαθητών/τριών στη μάθηση των κλασμάτων.

Λέξεις κλειδιά: διαδικαστική γνώση, εννοιολογική γνώση, κλάσματα, μικτή μάθηση

Εισαγωγή

Τα κλάσματα αποτελούν έναν θεμελιώδη τομέα της μαθηματικής γνώσης στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, καθώς συμβάλλει στην κατανόηση της έννοιας του αριθμού και άλλων μαθηματικών εννοιών (Jordan et al., 2013), ενώ αποτελεί σημαντικό προγνωστικό δείκτη για τη μετέπειτα επιτυχία των μαθητών/τριών στα μαθηματικά (Siegler et al., 2013· Van de Walle et al., 2016). Η γνώση των κλασμάτων διακρίνεται σε δύο συνιστώσες, την εννοιολογική και τη διαδικαστική γνώση. Η πρώτη σχετίζεται με την κατανόηση των σχέσεων που διέπουν τα κλάσματα, τις διαφορετικές εννοιολογικές ερμηνείες (μέρος-όλου, λόγος, πηλίκο, μέτρο, τελεστής) και τις συνδέσεις με άλλες μαθηματικές έννοιες. Η δεύτερη αναφέρεται στη γνώση της σειράς των βημάτων και των κανόνων χειρισμού των συμβολικών αναπαραστάσεων των κλασμάτων για την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων (Byrnes & Wasik, 1991· Kieren, 1993· Rittle-Johnson et al., 2001· Star, 2005). Παρόλο που οι δύο τύποι γνώσης διακρίνονται θεωρητικά, στην πράξη λειτουργούν αλληλεπιδραστικά και η ανάπτυξή τους ενισχύεται αμοιβαία (Hecht & Vagi, 2010· Hiebert & Lefevre, 1986· Rittle-Johnson & Schneider, 2015).

Ωστόσο, η αδυναμία διασύνδεσης των δύο τύπων γνώσης συχνά οδηγεί σε ελλιπή κατανόηση με πολλούς/ές μαθητές/τριες να εμφανίζουν επιφανειακή ευχέρεια στις διαδικασίες χωρίς να διαθέτουν βαθύτερη κατανόηση για την έννοια του κλάσματος (Charalambous & Pitta-Pantazi, 2007· Lamon, 2007· Siegler et al. 2013) με αποτέλεσμα να αντιμετωπίζουν πολλές δυσκολίες (Behr et al., 1992· Kieren, 1993· Lamon, 2007· 2020· Van de Walle et al., 2016). Για την αντιμετώπιση αυτών των δυσκολιών, η εκπαιδευτική έρευνα προτείνει την ενίσχυση της διασύνδεσης μεταξύ εννοιολογικής και διαδικαστικής γνώσης (Byrnes & Wasik, 1991· Rittle-Johnson & Schneider, 2015· Rittle-Johnson et al., 2001).

Παράλληλα, η εκπαιδευτική έρευνα έχει αναδείξει ότι η διασύνδεση της εννοιολογικής γνώσης με τις πράξεις ενισχύεται σημαντικά μέσω της ανάπτυξης στρατηγικών οπτικοποίησης με τη χρήση των κατάλληλων αναπαραστάσεων (Arcavi, 2003· Doğan & Tertemiz, 2020·

Lamon, 2020· Zhang et al., 2014), της κατασκευής μοντέλων αναπαράστασης από τους/τις μαθητές/τριες (Escuder & Furner, 2011· Niemi,1996) καθώς και της αξιοποίησης δυναμικών περιβαλλόντων (Anat et al., 2020· Bulut et al., 2016· Dyrvold & Bergvall, 2023· Nashiroh & Zainuddin, 2023· Palaigeorgiou et al., 2019· Pittalis et al., 2024· Poon, 2018).

Στο πλαίσιο αυτό, η μικτή μάθηση αναδεικνύεται ως μία πολλά υποσχόμενη διδακτική προσέγγιση για τη διδασκαλία των κλασμάτων, η οποία συνδυάζει ψηφιακές με βιωματικές δραστηριότητες, επιτρέποντας τον συνδυασμό των διαφορετικών στρατηγικών οπτικοποίησης με συνεργατικές και στοχαστικές πρακτικές. Πράγματι, η μικτή μάθηση κερδίζει ολοένα και περισσότερο έδαφος στην εκπαιδευτική πραγματικότητα, ώστε αποτελεί μία από τις πιο αποτελεσματικές μεθόδους διδασκαλίας με την αξιοποίηση των ΤΠΕ (Ampartzaki et al, 2024· Jailani et al., 2025· Laskaris et al, 2019· Motteram & Sharma, 2009· Powell et al., 2015) με σημαντικά πλεονεκτήματα τόσο στην εκπαίδευση γενικά (Cleveland-Innes & Wilton, 2018· Kundu et al., 2021· Obot, 2023· Powell et al., 2015) όσο και ειδικότερα στη μαθηματική εκπαίδευση (Egara & Mosimege, 2024· Ekeh et al., 2021· Fazal & Bryant, 2019· Indrapangastuti et al., 2021· Iroko & Olaoye, 2021· Kundu et al., 2021· Latif et al., 2024· Obot, 2023· Yaghmour, 2016· Zahedi et al., 2023· Μπούμπουκα κ.ά., 2022).

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, η παρούσα μελέτη εξετάζει την επίδραση ενός μικτού μοντέλου στη μάθηση των κλασμάτων από μαθητές/τριες της Ε΄ τάξης του δημοτικού σχολείου, εστιάζοντας στην εννοιολογική και τη διαδικαστική γνώση των μαθητών/τριών, καθώς και στη συνολική τους επίδοση σχετικά με τα κλάσματα, η οποία αποτελεί συνδυαστικό μέτρο και προκύπτει από το άθροισμα της επίδοσης στις δύο γνωστικές διαστάσεις. Ειδικότερα, επιδιώκουμε να διερευνήσουμε κατά πόσο η στοχευμένη συνδυαστική χρήση ψηφιακών δραστηριοτήτων (μέσω tablets, διαδραστικών και δυναμικών περιβαλλόντων) και βιωματικών, συνεργατικών πρακτικών συμβάλλει στην ενίσχυση της εννοιολογικής, διαδικαστικής και συνολικής επάρκειας των μαθητών/τριών για τα κλάσματα.

Μεθοδολογία της έρευνας

Σκοπός

Ο σκοπός της παρούσας μελέτης είναι να διερευνήσει την επίδραση της μικτής μεθόδου μάθησης στη βελτίωση της εννοιολογικής και διαδικαστικής γνώσης, καθώς και της συνολικής επίδοσης στα κλάσματα σε μαθητές/τριες Ε΄ Δημοτικού (10-11 ετών).

Ερευνητικός σχεδιασμός

Η παρούσα μελέτη υιοθέτησε πειραματικό σχεδιασμό με δύο ομάδες, την ομάδα ελέγχου και την πειραματική ομάδα, και υλοποιήθηκε σε τρία στάδια. Κατά το πρώτο στάδιο έγινε ο προέλεγχος των δύο ομάδων μέσω γραπτής δοκιμασίας αξιολόγησης για τη διερεύνηση του σημείου εκκίνησης των μαθητών/τριών. Στο δεύτερο στάδιο υλοποιήθηκε η διδακτική παρέμβαση, όπου οι μαθητές/τριες της πειραματικής ομάδας διδάχθηκαν τα κλάσματα με τη μέθοδο της μικτής μάθησης, ενώ οι μαθητές/τριες της ομάδας ελέγχου διδάχθηκαν το ίδιο θέμα με την παραδοσιακή μέθοδο διδασκαλίας. Το τρίτο στάδιο αποτέλεσε ο μεταέλεγχος των δύο ομάδων μέσω γραπτής δοκιμασίας αξιολόγησης με στόχο τη διερεύνηση της προόδου των μαθητών/τριών και αν υπάρχει κάποια διαφοροποίηση μεταξύ των δύο ομάδων.

Δείγμα

Στην έρευνα συμμετείχαν συνολικά 130 μαθητές/τριες της Ε΄ τάξης δημοτικού (10-11 ετών) από οχτώ τμήματα σε δημόσια δημοτικά σχολεία σε κοινωνικοοικονομικά ομοιογενείς

περιοχές του Ηρακλείου Κρήτης. Τα τέσσερα τμήματα αποτέλεσαν την πειραματική ομάδα (*n* = 66) και τα άλλα τέσσερα την ομάδα ελέγχου (*n* = 64).

Μέσα συλλογής δεδομένων

Για την αξιολόγηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων η ερευνητική ομάδα ανέπτυξε μια γραπτή δοκιμασία αξιολόγησης, η οποία χορηγήθηκε για τη συλλογή των δεδομένων πριν και μετά τη διδακτική παρέμβαση. Η δοκιμασία καλύπτει τις διδακτέες έννοιες για τα κλάσματα στην Ε' τάξη, σύμφωνα με το εκπαιδευτικό πακέτο του 2011 για τα Μαθηματικά, το οποίο βασίζεται στο Νέο Πρόγραμμα Σπουδών (ΝΠΣ) του 2011, σε συνδυασμό με το ΔΕΠΠΣ και ΑΠΣ του 2003.

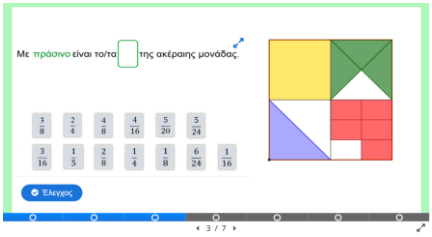
Η δοκιμασία αποτελείται από δύο ισοβαρή μέρη. Το πρώτο μέρος της δοκιμασίας της εστιάζει στην εννοιολογική γνώση μέσω της κατανόησης των τεσσάρων εννοιολογικών δομών των κλασμάτων που διδάσκονται στην Ε' τάξη: μέρος-όλο, πηλίκο, μέτρο και τελεστής. Το δεύτερο μέρος αξιολογεί τη διαδικαστική γνώση περιλαμβάνοντας τις πράξεις μεταξύ κλασμάτων και τις δεξιότητες ισοδυναμίας, σύγκρισης, μετατροπών μεταξύ καταχρηστικών κλασμάτων-μικτών αριθμών και αναγωγής στην κλασματική μονάδα. Η συνολική επίδοση υπολογίζεται ως το άθροισμα των δύο επιμέρους βαθμολογιών.

Η γραπτή δοκιμασία αποτελείται από ερωτήσεις κλειστού τύπου και σύντομης απάντησης με δύο επίπεδα δυσκολίας. Για τον σχεδιασμό της βασιστήκαμε σε στοιχεία και αρχές από το ερευνητικό εργαλείο Fraction Knowledge Assessment (FKA), όπως περιγράφεται στη μελέτη των Kalra, Hubbard και Matthews (2020), ενώ αξιοποιήσαμε ασκήσεις και κριτήρια που έχουν προτείνει άλλοι ερευνητές/τριες, οι οποίοι/ες έχουν ασχοληθεί με το θέμα (Charalambous & Pitta-Pantazi, 2007· Kieren, 1993· Lamon, 2007, 2020· Niemi, 1996).

Διδακτική παρέμβαση

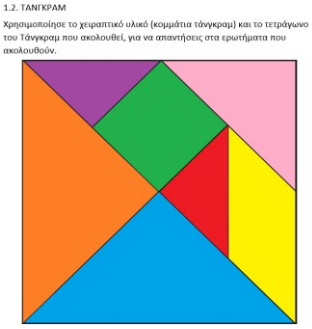
Η διδακτική παρέμβαση πραγματοποιήθηκε μία εβδομάδα μετά από τη χορήγηση της δοκιμασίας προελέγχου και είχε διάρκεια έξι διδακτικές εβδομάδες. Η ομάδα ελέγχου διδάχθηκε τα κλάσματα με την παραδοσιακή μέθοδο διδασκαλίας ακολουθώντας το εκπαιδευτικό πακέτο του 2011 για τα Μαθηματικά της Ε' τάξης. Η πειραματική ομάδα διδάχθηκε το ίδιο διδακτικό περιεχόμενο μέσω ενός μοντέλου μικτής μάθησης που συνδυάζει τη δυναμική διερεύνηση που προσφέρουν τα ψηφιακά περιβάλλοντα με την ενεργή συμμετοχή και τη φυσική αλληλεπίδραση που εξασφαλίζουν οι βιωματικές προσεγγίσεις.

Ειδικότερα, η πειραματική παρέμβαση οργανώθηκε μέσα από ένα εκπαιδευτικό ιστολόγιο e-me blog, στο οποίο οι μαθητές/τριες είχαν πρόσβαση μέσω έξυπνων κινητών συσκευών (tablet). Στο ιστολόγιο ενσωματώθηκαν: α)ψηφιακές διαδραστικές δραστηριότητες (e-me Content, H5P) με άμεση αξιολόγηση και ανατροφοδότηση (Σχήμα 1), όπως αντιστοιχίσεις, περιστρεφόμενες κάρτες, κουίζ κ.ά., β)δυναμικά ψηφιακά αντικείμενα Geogebra (Σχήμα 2), όπως δυναμικά μοντέλα αναπαράστασης κλασμάτων και πράξεων με κλάματα (μοντέλα εμβαδού, αριθμογραμμές κ.α.), τα οποία έδιναν στους/στις μαθητές/τριες τη δυνατότητα να πειραματιστούν και να παρατηρήσουν την αντίστοιχη μεταβολή της οπτικής αναπαράστασης, και γ) παραπομπές στο ειδικό "Τετράδιο χειραπτικού υλικού" ή το επίσημο διδακτικό εγχειρίδιο για την υλοποίηση των βιωματικών δραστηριοτήτων. Οι βιωματικές δραστηριότητες περιλάμβαναν τον χειρισμό χειραπτικών υλικών (Σχήμα 3), την επίλυση προβλήματος με ρεαλιστικά σενάρια, την κατασκευή των δικών τους αναπαραστάσεων και τη διενέργεια αναστοχαστικών συζητήσεων στην ολομέλεια της τάξης (Σχήμα 4).

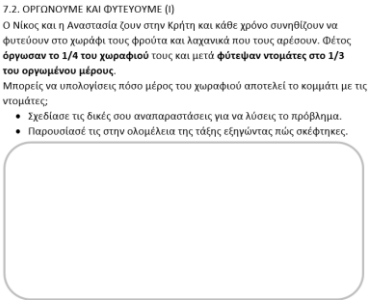


Σχήμα 1. Διαδραστική δραστηριότητα e-me Content

Σχήμα 2. Δυναμική δραστηριότητα Geogebra



Σχήμα 3. Βιωματική δραστηριότητα με χειρισμό χειραπτικών υλικών



Σχήμα 4. Δραστηριότητα για δημιουργία αναπαραστάσεων από τους μαθητές/τριες και αναστοχαστική συζήτηση

Αποτελέσματα

Πριν από τις αναλύσεις των δεδομένων ελέγξαμε αν πληρείται η προϋπόθεση της κανονικότητας του δείγματος της έρευνας. Η δοκιμασία κανονικότητας Shapiro-Wilk, έδειξε ότι η κανονικότητα παραβιάστηκε για τουλάχιστον μία από τις δύο ομάδες σε όλες τις περιπτώσεις: βελτίωση εννοιολογικής γνώσης (ομάδα ελέγχου = 0,959, p = 0,031· πειραματική ομάδα = 0,983, p = 0.484), βελτίωση διαδικαστικής γνώσης (ομάδα ελέγχου = 0,954, p = 0,018· πειραματική ομάδα = 0.956, p = 0.019) και βελτίωση συνολικής επίδοσης (ομάδα ελέγχου = 0,977, p = 0,267· πειραματική ομάδα = 0,956, p = 0,019). Ως εκ τούτου, για τις αναλύσεις των δεδομένων εκτελέσαμε μη παραμετρικούς ελέγχους.

Ισοδυναμία των δύο ομάδων

Για τη διερεύνηση της ισοδυναμίας των δύο ομάδων ως προς την αρχική τους επίδοση σε κάθε τύπο γνώσης εφαρμόσαμε τον μη παραμετρικό έλεγχο Mann-Whitney U για δύο ανεξάρτητα δείγματα. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα στον Πίνακα 1, η διάμεσος των επιδόσεων δεν διαφοροποιήθηκε στατιστικά σημαντικά μεταξύ των δύο ομάδων σε καμία από τις τρεις περιπτώσεις, ώστε συμπεραίνουμε ότι οι δύο ομάδες ήταν ισοδύναμες ως προς το αρχικό επίπεδο της εννοιολογικής και διαδικαστικής γνώσης και της συνολικής τους επίδοσης.

Πίνακας 1. Έλεγχος Mann-Whitney U στις δοκιμασίες προελέγχου ανά ομάδα

	Προέλεγχος εννοιολογικής γνώσης	Προέλεγχος διαδικαστικής γνώσης	Προέλεγχος συνολικής επίδοσης
Mann-Whitney U	1819,000	1998,500	1867,500
p-value	0,171	0,594	0,254

Εξέλιξη της επίδοσης των δύο ομάδων

Για τη διερεύνηση της εξέλιξης της επίδοσης κάθε ομάδας εφαρμόστηκε ο μη παραμετρικός έλεγχος προσημασμένων τάξεων Wilcoxon για συζευγμένες παρατηρήσεις. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα οι μαθητές/τριες της ομάδας ελέγχου παρουσίασαν βελτίωση σε όλες τις περιπτώσεις με τη διαφορά μεταξύ προελέγχου και μεταελέγχου να είναι ισχυρά στατιστικά σημαντική (εννοιολογική γνώση: z = -6,175, p < 0,01· διαδικαστική γνώση: z = -6,957, p < 0,01· συνολική επίδοση: z = -6,896, p < 0,01), ώστε συμπεραίνουμε ότι υπήρξε σημαντική βελτίωση στην εννοιολογική γνώση, τη διαδικαστική γνώση και τη συνολική επίδοση στα κλάσματα.

Αντίστοιχα, οι μαθητές/τριες της πειραματικής ομάδας παρουσίασαν, επίσης, βελτίωση με τη διαφορά μεταξύ προελέγχου και μεταελέγχου να είναι ισχυρά στατιστικά σημαντική και στις τρεις περιπτώσεις (εννοιολογική γνώση: z =-7,028, p < 0,01· διαδικαστική γνώση: z = -7,066, p < 0,01· συνολική επίδοση: z = -7,064, p < 0,01). Επομένως, συμπεραίνουμε ότι υπήρξε ισχυρά στατιστικά σημαντική βελτίωση στην επίδοση των μαθητών/τριών στις τρεις περιπτώσεις γνώσης των κλασμάτων.

Σύγκριση της βελτίωσης των δύο ομάδων

Για τη σύγκριση του βαθμού βελτίωσης των δύο ομάδων σε κάθε τύπο γνώσης εφαρμόστηκε ο μη παραμετρικός έλεγχος Mann-Whitney U για δύο ανεξάρτητα δείγματα. Ως βελτίωση ορίστηκε η διαφορά της επίδοσης του προελέγχου για κάθε τύπο γνώσης από τον αντίστοιχο μεταέλεγχο. Από τα αποτελέσματα στον Πίνακα 2 προκύπτει ότι η διάμεσος της βελτίωσης των δύο ομάδων διαφοροποιείται ισχυρά στατιστικά σημαντικά σε όλες τις περιπτώσεις. Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι υπήρχε μια έντονη διαφοροποίηση μεταξύ των δύο ομάδων ως προς τη βελτίωσή τους, με σημαντική υπεροχή της πειραματικής ομάδας.

Πίνακας 2. Έλεγχος Mann-Whitney U για τη βελτίωση ανά τύπο γνώσης

	Βελτίωση εννοιολογικής γνώσης κλασμάτων	Βελτίωση διαδικαστικής γνώσης κλασμάτων	Βελτίωση γενικής γνώσης κλασμάτων
Mann-Whitney U	1469,000	1542,000	1381,500
p-value	< 0,01	< 0,01	< 0,01

Συμπεράσματα

Η παρούσα μελέτη είχε σκοπό να διερευνήσει την επίδραση της μικτής μεθόδου μάθησης σε μαθητές/τριες της Ε΄ Δημοτικού όσον αφορά στην ανάπτυξη της εννοιολογικής και της διαδικαστικής γνώσης των μαθητών/τριών, καθώς και της συνολικής τους επίδοσης για τα κλάσματα. Σε αυτό το πλαίσιο, η παρούσα έρευνα έλαβε τη μορφή μίας συγκριτικής μελέτης της επίδοσης των μαθητών/τριών της πειραματικής ομάδας, οι οποίοι/ες διδάχθηκαν τα κλάσματα με τη μέθοδο της μικτής μάθησης, με την επίδοση των μαθητών/τριών της ομάδας ελέγχου, οι οποίοι/ες διδάχθηκαν το ίδιο θέμα με την παραδοσιακή μέθοδο διδασκαλίας.

Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι οι μαθητές/τριες της πειραματικής ομάδας παρουσίασαν σημαντική βελτίωση στις επιδόσεις τους μετά τη διδακτική παρέμβαση στην εννοιολογική γνώση, τη διαδικαστική γνώση και τη συνολική επίδοση στα κλάσματα. Επίσης σημαντική βελτίωση στις τρεις περιπτώσεις μετά τη διδασκαλία, παρουσίασαν και οι μαθητές/τριες της ομάδας ελέγχου. Αυτή η σημαντική βελτίωση και για τις δύο ομάδες οφείλεται αφενός στη συνεισφορά της μεθόδου διδασκαλίας για κάθε ομάδα και αφετέρου στο χρονικό διάστημα που μεσολάβησε μεταξύ της αρχικής και της τελικής δοκιμασίας αξιολόγησης.

Ωστόσο, η συγκριτική μελέτη του βαθμού βελτίωσης των δύο ομάδων, αποκαλύπτει έντονη διαφοροποίηση μεταξύ των δύο ομάδων με σημαντική υπεροχή της πειραματικής ομάδας σε όλες τις περιπτώσεις. Λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα της διερεύνησης της ισοδυναμίας των δύο ομάδων πριν τη διδακτική παρέμβαση, σύμφωνα με τα οποία οι δύο ομάδες ήταν ισοδύναμες ως προς το αρχικό μαθησιακό τους επίπεδο, συμπεραίνουμε ότι η υπεροχή του βαθμού προόδου της πειραματικής ομάδας οφείλεται στην επίδραση της πειραματικής μεθόδου. Ως εκ τούτου, η μικτή μέθοδος μάθησης συνέβαλε ώστε οι μαθητές/τριες της πειραματικής ομάδας να βελτιώσουν τις επιδόσεις τους τόσο στην εννοιολογική όσο και τη διαδικαστική γνώση και, συνεπώς, στη συνολική επίδοσή τους για τα κλάσματα.

Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης επιβεβαιώνουν την αποτελεσματικότητα του μικτού μοντέλου μάθησης, η οποία έχει αναδειχθεί από προηγούμενες έρευνες (Ampartzaki et al, 2024· Jailani et al., 2025· Laskaris et al, 2019· Motteram & Sharma, 2009) τόσο στην εκπαίδευση των Μαθηματικών (Egara & Mosimege, 2024· Ekeh et al., 2021· Fazal & Bryant, 2019· Indrapangastuti et al., 2021· Iroko & Olaoye, 2021· Kundu et al., 2021· Latif et al., 2024· Obot, 2023· Yaghmour, 2016· Zahedi et al., 2023· Μπούμπουκα κ.ά., 2022) όσο και την εκπαίδευση γενικά (Cleveland-Innes & Wilton, 2018· Powell et al., 2015).

Επίσης, αναδεικνύουν την αποτελεσματικότητα του μικτού μαθησιακού μοντέλου, όπως εφαρμόστηκε στην πειραματική παρέμβαση, το οποίο συνδυάζει τις ΤΠΕ με ειδικά σχεδιασμένες βιωματικές δραστηριότητες και το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών για την μάθηση των κλασμάτων σε μαθητές/τριες της Ε΄ τάξης. Όπως φαίνεται, το πλούσιο μαθησιακό περιβάλλον της πειραματικής παρέμβασης συνέβαλε ουσιαστικά στην καλλιέργεια ισχυρής εννοιολογικής γνώσης των κλασμάτων και τη σύνδεσή της με τις σχετικές διαδικασίες και πράξεις με τα κλάσματα, ώστε οι μαθητές/τριες βελτίωσαν τις επιδόσεις τους τόσο στην εννοιολογική όσο και τη διαδικαστική γνώση των κλασμάτων επιβεβαιώνοντας την υπάρχουσα εκπαιδευτική έρευνα στο πεδίο (Behr et al., 1992· Charalambous & Pitta-Pantazi, 2007· Kieren, 1993· Lamon, 2007· 2020· Ni, 2001).

Τα αποτελέσματα ευθυγραμμίζονται με τη σημασία της ανάπτυξης των δεξιοτήτων οπτικοποίησης μέσω της χρήσης κατάλληλων και στοχευμένων οπτικών αναπαραστάσεων (Arcavi, 2003· Wilkie & Roche, 2022), οι οποίες προσφέρουν διαφορετικές προκλήσεις και μαθησιακές ευκαιρίες για την ερμηνεία των εννοιών και των διαδικασιών σχετικά με τα κλάσματα (Behr et al., 1992· Charalambous & Pitta-Pantazi, 2007· Doğan & Tertemiz, 2020· Ni, 2001· Niemi, 1996· Van de Walle et al., 2016). Η εναλλαγή αναπαραστάσεων συνέβαλε στην αποδέσμευση από μία μόνο μορφή οπτικοποίησης, ενισχύοντας τη δημιουργία προσωπικών, δυναμικών εικόνων (Zhang et al., 2014), αλλά και την καλλιέργεια των κατασκευαστικών τους δεξιοτήτων και, ως εκ τούτου, στην εμβάθυνση της γνώσης γύρω από τα κλάσματα (Escuder & Furner, 2011· Lamon, 2020· Niemi, 1996).

Ιδιαίτερα κρίσιμο ρόλο διαδραμάτισε η αξιοποίηση δυναμικών ψηφιακών μοντέλων στο Geogebra, τα οποία μέσω της δυναμικής αλληλεπίδρασης και της άμεσης ανατροφοδότησης διευκόλυναν την εννοιολογική κατανόηση και τη σύνδεσή της με τις πράξεις (Anat et al., 2020·

Bulut et al., 2016· Dyrvold & Bergvall, 2023· Nashiroh & Zainuddin, 2023· Palaigeorgiou et al., 2019· Pittalis et al., 2024· Poon, 2018), ιδίως για μαθητές/τριες με χαμηλότερες αρχικές επιδόσεις (Moyer-Packenham et al., 2012).

Παράλληλα, οι διαδραστικές δραστηριότητες παρείχαν δυνατότητες δοκιμής, επανάληψης, αυτοαξιολόγησης (Cleveland-Innes & Wilton, 2018· Obot, 2023), συμβάλλοντας στην εξατομίκευση της μάθησης (Cannaos et al., 2024· Powell et al., 2015) και ενισχύοντας τη δέσμευση των μαθητών/τριών (Kundu et al., 2021· Mayer, 2014· Obot, 2023).

Η αξιοποίηση των ταμπλετών ενίσχυσε περαιτέρω τη διάδραση και τη μαθησιακή εμπλοκή των μαθητών/τριών επιβεβαιώνοντας τα τεκμηριωμένα πλεονεκτήματα της κινητής μάθησης στη διδασκαλία των Μαθηματικών (Arvanitaki & Zaranis, 2020· Fabian et al., 2016· Fütterer et al., 2022· Papadakis & Kalogiannakis, 2017· Papadakis et al., 2018· 2021· Zaranis et al., 2013).

Τα ευρήματα αναδεικνύουν τη θετική επίδραση της μικτής μάθησης με αξιοποίηση ΤΠΕ στην ενίσχυση της εννοιολογικής και διαδικαστικής γνώσης των μαθητών/τριών για τα κλάσματα. Μάλιστα, η χρήση ευρέως διαθέσιμων πλατφορμών (e-me, Geogebra) επιτρέπει τη δημιουργία και διάθεση εξατομικευμένου μαθησιακού υλικού με τρόπο προσβάσιμο και επεκτάσιμο, χωρίς την ανάγκη εξειδικευμένου εξοπλισμού ή λογισμικού, αποτελώντας αποτελεσματική πρακτική στο πλαίσιο της καθημερινής σχολικής τάξης.

Ωστόσο, η παρούσα μελέτη υπόκειται σε σημαντικούς περιορισμούς, τους οποίους πρέπει να λάβουμε υπόψη κατά την ερμηνεία των αποτελεσμάτων. Συγκεκριμένα, η γενίκευση των αποτελεσμάτων περιορίζεται λόγω του μικρού, γεωγραφικά και κοινωνικοοικονομικά ομοιογενούς δείγματος. Για να διασφαλιστεί η αντιπροσωπευτικότητα του δείγματος και η δυνατότητα γενίκευσης των αποτελεσμάτων, θα ήταν χρήσιμο να διενεργηθεί μελλοντική έρευνα με περισσότερους/ες συμμετέχονες/ουσες πανελλαδικά, ενώ πρόσθετα δεδομένα θα πρόσφερε η διερεύνηση σε ομάδες και περιοχές με ιδιαίτερα κοινωνικά, οικονομικά, πολιτιστικά και εκπαιδευτικά χαρακτηριστικά. Επιπλέον, σημαντικοί περιορισμοί συνδέονται με τη χρονική διάρκεια της παρέμβασης και της αξιολόγησης μόνο των άμεσων επιδράσεων της παρέμβασης, καθώς ο μεταέλεγχος πραγματοποιήθηκε μία εβδομάδα μετά τη διδασκαλία χωρίς να μετρήσει τη μακροπρόθεσμη διατήρηση ή μεταφορά των γνώσεων σχετικά με τα κλάσματα. Μελλοντικές μελέτες με διαχρονικό σχεδιασμό θα μπορούσαν να προσφέρουν πληρέστερη εικόνα για τη διατηρησιμότητα και τη μακροπρόθεσμη αποτελεσματικότητα τέτοιων παρεμβάσεων στην οικοδόμηση της πολυδιάστατης έννοιας των κλασμάτων και της γενικότερης μαθηματικής ικανότητας.

Αναφορές

Ampartzaki, M., Tassis, K., Kalogiannakis, M., Pavlidou, V., Christidis, K., Chatzoglidou, S., & Eleftherakis, G. (2024). Assessing the initial outcomes of a blended learning course for teachers facilitating astronomy activities for young children. *Education Sciences, 14*(6), 606. https://doi.org/10.3390/educsci14060606

Anat, K., Shirley, R., & Hanna, L. Z. (2020). Building a computerized dynamic representation as an instrument for mathematical explanation of division of fractions, *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 51*(2), 247-264. https://doi.org/10.1080/0020739X.2019.1648888

Arcavi, A. (2003). The role of visual representations in the learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics, 52*, 215-241. https://doi.org/10.1023/A:1024312321077

Arvanitaki, M., & Zaranis, N. (2020). The use of ICT in teaching geometry in primary school. *Education and Information Technologies, 25*, 5003-5016. https://doi.org/10.1007/s10639-020-10210-7

Behr, M., Harel, G., Post, T., & Lesh, R. (1992). Rational number. Ratio and proportion. In D. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning*. MacMillan.

Bulut, M., Akçakın, H. Ü., Kaya, G., & Akçakın, V. (2016). The effects of geogebra on third grade primary students' academic achievement in fractions. *Mathematics Education, 11*(2), 327-335. http://doi.org/10.12973/iser.2016.2109a

Byrnes, J. P., & Wasik, B. A. (1991). Role of conceptual knowledge in mathematical procedural learning. *Developmental Psychology, 27*(5), 777-786. https://doi.org/10.1037/0012-1649.27.5.777

Cannaos, C., Onni, G., & Casu, A. (2024). Blended learning: What changes? *Sustainability, 16*, 8988. https://doi.org/10.3390/su16208988

Charalambous, Y. C., & Pitta-Pantazi, D. (2007). Drawing on a theoretical model to study students' understanding of fractions. *Educational Studies in Mathematics, 64*, 293-316. http://doi.org/10.1007/s10649-006-9036-2

Cleveland-Innes, M., & Wilton, D. (2018). *Guide to blended learning*. Commonwealth of learning. https://doi.org/10.56059/11599/3095

Doğan, A., & Tertemiz, N. I. (2020). Fraction models used by primary school teachers. *Elementary Education Online, 19*(4), 1888-1901. https://ilkogretim-online.org/index.php/pub/article/view/6896

Dyrvold, A., & Bergvall, I. (2023). Static, dynamic and interactive elements in digital teaching materials in mathematics: How do they foster interaction, exploration and persistence? *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education, 11*(3), 103-131. https://doi.org/10.31129/LUMAT.11.3.1941

Egara, F. O., & Mosimege, M. (2024). Effect of blended learning approach on secondary school learners' mathematics achievement and retention. *Education and Information Technologies, 29*, 19863-19888. https://doi.org/10.1007/s10639-024-12651-w

Ekeh, M. C., Venketsamy, R., Unamba, E. C., & Ugochukwu, N. J. (2021). Using blended-learning strategy in mathematics to strengthen the teaching of geometric 2D shapes and their properties to primary 6 learners. *The Independent Journal of Teaching and Learning, 16*(2), 85-100. https://hdl.handle.net/10520/ejc-jitl1-v16-n2-a8

Escuder, A., & Furner, J. M. (2011). The impact of GeoGebra in math teachers' professional development. *Proceedings of the International Conference on Technologies in Collegiate Mathematics* (pp. 76-84). Pearson.

Fabian, K., Topping, K. J., & Barron, I. G. (2016). Mobile technology and mathematics: Effects on students' attitudes, engagement, and achievement. *Journal of Computers in Education, 3*(1), 77-104. https://doi.org/10.1007/s40692-015-0048-8

Fazal, M., & Bryant, M. M. (2019). Blended learning in middle school math: The question of effectiveness. *Journal of Online Learning Research, 5*(1), 49-64.

Fütterer, T., Scheiter, K., Cheng, X., & Stürmer, K. (2022). Quality beats frequency? Investigating students' effort in learning when introducing technology in classrooms. *Contemporary Educational Psychology, 69*, 1-20. https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2022.102042

Hecht, S. A., & Vagi, K. J. (2010). Sources of group and individual differences in emerging fraction skills. *Journal of Educational Psychology, 102*(4), 843-859. https://doi.org/10.1037/a0019824

Hiebert, J., & Lefevre, P. (1986). Conceptual and procedural knowledge in mathematics: An introductory analysis. In J. Hiebert (Ed.), *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics* (pp. 1-27). Lawrence Erlbaum Associates. https://doi.org/10.4324/9780203063538

Indrapangastuti, D., Surjono, H. D., Sugiman, S., & Yanto, B. E. (2021). Effectiveness of the blended learning model to improve students' achievement of mathematical concepts. *Journal of Education and E-Learning Research, 8*(4), 423-430. https://doi.org/10.20448/journal.509.2021.84.423.430

Iroko, G.A., & Olaoye, A. A. (2021). Potency of blended strategy on students' performance in algebra at senior secondary schools. *International Journal of Innovative Research and Development*, *10*(3), 65-71. https://doi.org/10.24940/ijird/2021/v10/i3/MAR21039

Jailani, N., Rosli, R., & Mahmud, M. S. (2025). Factors influencing mathematics teachers' blended learning: A systematic review. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research, 24*(1), 397-419. https://doi.org/10.26803/ijlter.24.1.20

Jordan, N. C., Hansen, N., Fuchs, L. S., Siegler, R. S., Gersten, R., & Micklos, D. (2013). Developmental predictors of fraction concepts and procedures. *Journal of Experimental Child Psychology, 116*, 45-58. https://doi.org/10.1016/j.jecp.2013.02.001

Kalra, P. B., Hubbard, E. M., & Matthews, P. G. (2020). Taking the relational structure of fractions seriously: Relational reasoning predicts fraction knowledge in elementary school children. *Contemporary Educational Psychology, 62*, 101896. https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101896

Kieren, T. E. (1993). Rational and fractional numbers: from quotient fields to recursive understanding. In T. Carpenter, E. Fennema & T. Romberg (Eds.), *Rational numbers: An integration of research* (pp. 49-84). Lawrence Erlbaum.

Kundu, A., Bej, T., & Rice, M. (2021). Time to engage: Implementing math and literacy blended learning routines in an Indian elementary classroom. *Education and Information Technologies, 26*(1), 1201-1220. https://doi.org/10.1007/s10639-020-10306-0

Lamon, S. J. (2007). Rational numbers and proportional reasoning: Towards a theoretical framework for research. In F. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 629-667). NCTM.

Lamon, S. J. (2020). *Teaching fractions and ratios for understanding essential content knowledge and instructional strategies for teachers* (4th ed.). Routledge.

Laskaris, D., Heretakis, E., Kalogiannakis, M., & Ampartzaki, M. (2019). Critical reflections on introducing e-learning within a blended education context. *International Journal of Technology Enhanced Learning, 11*(4), 413-440. https://doi.org/10.1504/ijtel.2019.102550

Latif, N. H. A., Shahril, M., & Hidayat, W. (2024). Mastering fractions and innovating with the station rotation model in blended learning. *Infinity Journal, 13*(2), 501-530. https://doi.org/10.22460/infinity.v13i2.p501-530

Mayer, R. E. (2014). Cognitive Theory of Multimedia Learning. In R. Mayer (Ed.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (pp. 43-71). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369.005

Motteram, G., & Sharma, P. (2009). Blending learning in a web 2.0 world. *International Journal of Emerging Technologies and Society, 7*(2), 83-112. https://www.academia.edu/1242906/Blending_Learning_in_a_Web_2_0_World

Moyer-Packenham, P. S., Ulmer, L. A., & Anderson, K. L. (2012). Examining pictorial models and virtual manipulatives for third-grade fraction instruction. *Interactive Online Learning, 11*(3), 103-120.

Nashiroh, F., & Zainuddin, A. (2023). Development of GeoGebra-based fraction gap learning media to improve understanding of the fraction concept of grade V elementary school. *Didaktika Tauhidi: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar, 10*(1), 55-69. https://doi.org/10.30997/dt.v10i1.8238

Ni, Y. (2001). Semantic domains of rational number and the acquisition of number Equivalence. *Contemporary Educational Psychology, 26*(3), 400-417. https://doi.org/10.1006/ceps.2000.1072

Niemi, D. (1996). *Instructional influence on content area explanations and representational knowledge: Evidence for the construct validity of measures of principled understanding*. CSE Technical Report 403. National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing. University of California. https://cresst.org/wp-content/uploads/TECH403.pdf

Obot, P. F. (2023). Impact of blended learning approach on students' achievement in quadratic and simultaneous equations. *International Journal of Trend in Scientific Research and Development, 7*(6), 552-558. www.ijtsrd.com/papers/ijtsrd61229.pdf

Palaigeorgiou G., Tsolopani X., Liakou S., & Lemonidis C. (2019). Movable, resizable and dynamic number lines for fraction learning in a mixed reality environment. In M. Auer, & T. Tsiatsos (Eds.), *The challenges of the digital transformation in education. ICL 2018. advances in intelligent systems and computing (*pp. 118-129. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-11935-5_12

Papadakis, S., Alexandraki, F., & Zaranis, N. (2022). Mobile device use among preschool-aged children in Greece. *Education and Information Technologies, 27*(2), 2717-2750. https://doi.org/10.1007/s10639-021-10718-6

Papadakis, S., & Kalogiannakis, M. (2017). Mobile educational applications for children. What educators and parents need to know. *International Journal of Mobile Learning and Organization, 11*(3), 256-277. https://doi.org/10.1504/IJMLO.2017.085338

Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2018). Educational apps from the Android Google Play for Greek preschoolers: A systematic review. *Computer & Education, 116*, 139-160. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.09.007

Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2021). Teaching mathematics with mobile devices and the Realistic Mathematical Education (RME) approach in kindergarten. *Advances in Mobile Learning Educational Research, 1*(1), 5-18. https://doi.org/10.25082/AMLER.2021.01.002

Pittalis, M., Sproesser, U., Demosthenous, E., & Odysseos, E. (2024). Enhancing functional thinking in grade 5-6 students through a dynamic mathematics intervention program. *Education and Information Technologies, 30*, 1329-1361. https://doi.org/10.1007/s10639-024-12865-y

Poon, K.K. (2018). Learning fraction comparison by using a dynamic mathematics software - GeoGebra. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 42*(3), 469-479. https://doi.org/10.1080/0020739X.2017.1404649

Powell, A., Watson, J., Staley, P., Patrick, S., Horn, M., Fetzer, L., Hibbard, L., Oglesby, J., & Verma, S. (2015). *Blending learning: The evolution of online and face-to-face education from 2008-2015.* Promising Practices in Blended and Online Learning Series. https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED560788.pdf

Rittle-Johnson, B., & Schneider, M. (2015). Developing conceptual and procedural knowledge of mathematics. In R. C. Kadosh, & A. Dowker (Eds.), *The Oxford handbook of numerical cognition* (pp. 1118-1134). Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199642342.013.014

Rittle-Johnson, B., Siegler, R. S., & Alibali, M. W. (2001). Developing conceptual understanding and procedural skill in mathematics: An iterative process. *Journal of Educational Psychology, 93*(2), 346-362. https://doi.org/10.1037/0022-0663.93.2.346

Siegler, R. S., Fazio, L. K., Bailey, D. H., & Zhou, X. (2013). Fractions: the new frontier for theories of numerical development. *Trends in Cognitive Sciences, 17*(1), 13-19. https://doi.org/10.1016/j.tics.2012.11.004

Star, J. R. (2005). Reconceptualizing procedural knowledge. *Journal for Research in Mathematics Education, 36*(5), 404-411.

Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2016). *Elementary and middle school Mathematics: Teaching developmentally* (*9th Edition).* Pearson Education.

Wilkie, K. J., & Roche, A. (2023). Primary teachers' preferred fraction models and manipulatives for solving fraction tasks and for teaching. *Journal of Mathematics Teacher Education, 26*, 703-733. https://doi.org/10.1007/s10857-022-09542-7

Yaghmour, K. S. (2016). Effectiveness of blended teaching strategy on the achievement of third grade students in mathematics. *Journal of Education and Practice, 7*(5), 65-73.

Zahedi, S., Bryant, C. L., Iyer, A., & Jaffer, R. (2023). The use of blended learning to promote learner-centered pedagogy in elementary math classrooms. *Educational Research for Policy and Practice, 22*, 389-408. https://doi.org/10.1007/s10671-023-09346-3

Zaranis, N., Kalogiannakis, M., & Papadakis, S. (2013). Using mobile devices for teaching realistic mathematics in kindergarten education. *Creative Education, 4*, 1-10. https://doi.org/10.4236/ce.2013.47A1001

Zhang, X., Clements, M. A., & Ellerton, N. (2014). Conceptual mis(understandings) of fractions: From area models to multiple embodiments. *Mathematics Education Research Journal, 27*, 233-261. https://doi.org/10.1007/s13394-014-0133-8

Μπούμπουκα Μ., Παλαιογιαννίδης Δ., & Φαλαγκάρας Α. (2022). Μια εφαρμογή μικτής μάθησης για τη διδασκαλία των μαθηματικών στο γυμνάσιο με τη βοήθεια του Moodle. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση, 1*, 393-402. https://doi.org/10.12681/cetpe.4096

Οπτικοποιήσεις Δεδομένων σε εξ Αποστάσεως Μεταπτυχιακές Σπουδές: Η Περίπτωση των Φοιτητών και Φοιτητριών σε Θεματική Ενότητα του Ελληνικού Ανοικτού Πανεπιστημίου

Βασιλική Ιωακειμίδου[1], Ανδρέας Βασιλόπουλος[2], Απόστολος Κώστας[3], Ευαγγελία Μανούσου[1]

ioakeimidou.vasiliki@ac.eap.gr, vasilopoulos.andreas@ac.eap.gr, apostolos.kostas@ac.eap.gr, manousoug@eap.gr

[1]Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο

[2]Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης και Κοινωνικής Εργασίας, Πανεπιστήμιο Πατρών/Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο

[3]Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου/Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο

Περίληψη

Οι εικόνες κυριαρχούν στη σημερινή εποχή, όμως στα πανεπιστήμια κυρίαρχη παραμένει η μελέτη κειμένων. Σκοπός του άρθρου είναι η διερεύνηση τρόπων αξιοποίησης οπτικοποιήσεων δεδομένων με στόχο τη δημιουργία ευκαιριών μάθησης και αξιολόγησης σε πανεπιστημιακές σπουδές. Αντικείμενο μελέτης αποτελεί η περίπτωση της Θεματικής Ενότητας ΕΤΑ63 στο Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, όπου αξιοποιούνται οπτικοποιήσεις δεδομένων όχι μόνο στο εκπαιδευτικό υλικό, αλλά ζητείται από τους φοιτητές και τις φοιτήτριες μεταπτυχιακού προγράμματος να δημιουργήσουν οπτικοποιήσεις αποτυπώνοντας τη μελέτη και την κατανόησή τους στο πλαίσιο εκπόνησης εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων, εργασιών ή project. Φαίνεται πως μια ολιστική προσέγγιση στην αξιοποίηση οπτικοποιήσεων μπορεί να περιλαμβάνει παραδείγματα στο εκπαιδευτικό υλικό, στις εκφωνήσεις των θεμάτων εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων, στην ανατροφοδότηση μετά την αξιολόγηση των δημιουργιών των εκπαιδευόμενων.

Λέξεις κλειδιά: αξιολόγηση, εξ αποστάσεως εκπαίδευση, μεταπτυχιακές σπουδές, οπτικοποιήσεις δεδομένων

Εισαγωγή

Ένα μεγάλο μέρος της επικοινωνίας στην εποχή μας γίνεται με οπτικό τρόπο, κυρίαρχα μέσα από εικόνες και βίντεο που δημιουργούνται και διαδίδονται σε ψηφιακά μέσα, όμως στις πανεπιστημιακές σπουδές κυριαρχούν σχεδόν αποκλειστικά οι λέξεις (Kedra & Zakeviciuté, 2019). Καθώς από την εποχή της τυπογραφίας φαίνεται πως περνάμε σε μια μετα-τυπογραφική εποχή κυριαρχίας των πολυτροπικών κειμένων εμπλουτισμένων με οπτικοποιήσεις, χρειάζεται τα εργαλεία και τα ερμηνευτικά ρεπερτόρια που καλλιεργούνται και ιδανικά μαθαίνονται από τους φοιτητές και τις φοιτήτριες να διευρυνθούν και να αναζητηθούν εναλλακτικές επιλογές ανταποκρινόμενες στις σύγχρονες συνθήκες (Serafini, 2010).

Καθότι οι μελέτες σχετικά με τις βέλτιστες πρακτικές στη διδασκαλία που χρησιμοποιούν τις οπτικοποιήσεις δεδομένων ως μέθοδο αξιολόγησης των εργασιών εκπαιδευόμενων είναι σπάνιες (Fragou & Papadopoulou, 2019), η παρούσα εργασία φιλοδοξεί να συνεισφέρει στην ευρύτερη ακαδημαϊκή συζήτηση. Πιο συγκεκριμένα, σκοπός του άρθρου είναι η διερεύνηση τρόπων αξιοποίησης οπτικοποιήσεων δεδομένων με στόχο τη δημιουργία ευκαιριών μάθησης και αξιολόγησης σε πανεπιστημιακές σπουδές. Οπτικοποιήσεις σε μεταπτυχιακές σπουδές στο

Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο (ΕΑΠ) συνιστούν μια μελέτη περίπτωσης (illustrative case study), με περιγραφικό κατά κύριο λόγο χαρακτήρα (Hayes et al., 2015), προκειμένου να απαντηθούν τα βασικά ερωτήματα που διατρέχουν την εργασία:

1. Ποιος είναι ο ρόλος των οπτικοποιήσεων στην τριτοβάθμια εξ αποστάσεως εκπαίδευση;
2. Με ποιους τρόπους μπορούν να αξιοποιούνται οπτικοποιήσεις σε πανεπιστημιακό επίπεδο ως εναλλακτικές ευκαιρίες μάθησης και αξιολόγησης;

Αρχικά, έχει διαμορφωθεί ένα σύντομο θεωρητικό μέρος για την οπτικοποίηση δεδομένων στην εκπαιδευτική διαδικασία και ιδιαίτερα ως εργαλείο μάθησης, καθώς και πιθανούς τρόπους αξιολόγησης οπτικοποιήσεων των φοιτητών και των φοιτητριών. Ακολουθεί η περίπτωση της Θεματικής Ενότητας ΕΤΑ63 και το άρθρο ολοκληρώνεται με συζήτηση των βασικών σημείων, καθώς και κάποια συμπεράσματα ως απάντηση στο βασικό ερώτημα που τέθηκε εδώ.

Οπτικοποίηση δεδομένων στην εκπαιδευτική διαδικασία

Η οπτικοποίηση (visualization) στην εκπαιδευτική διαδικασία αναφέρεται μετατροπή αφηρημένων δεδομένων ή πληροφοριών σε οπτικά στοιχεία, όπως γραφήματα, χάρτες ή τρισδιάστατες αναπαραστάσεις, με σκοπό την βελτίωση της κατανόησης και της μάθησης των μαθητών. Αυτή η διαδικασία επιτρέπει στους εκπαιδευόμενους αναλύουν και να ερμηνεύουν πολύπλοκες έννοιες με τρόπους που ενισχύουν την χωρική και γραφική τους αντίληψη, διευκολύνοντας οπτική αφήγηση την εκτίμηση σχέσεων, προτύπων και διαδικασιών που μπορεί να είναι δύσκολο να κατανοηθούν μόνο μέσω κειμένων ή προφορικών παραδόσεων (Fragou & Papadopoulou, 2019· Kędra, 2018).

Η οπτικοποίηση ενισχύει την μάθηση παρέχοντας στους μαθητές τη δυνατότητα να συνδέουν μεταξύ τους διαφορετικά επίπεδα πληροφοριών, όπως το μακροσκοπικό, το μικροσκοπικό και το συμβολικό επίπεδο, επιτρέποντας έτσι μια πιο ολοκληρωμένη κατανόηση των μαθησιακών αντικειμένων. Επιπλέον, η χρήση οπτικών εργαλείων, όπως γραφικά υπολογιστών και επαυξημένη πραγματικότητα, μπορεί να κάνει τη διαδικασία της μάθησης πιο διαδραστική και ελκυστική, αυξάνοντας το ενδιαφέρον των μαθητών και το επίπεδο της συμμετοχής τους στην εκπαιδευτική διαδικασία (Dunlap & Lowenthal, 2016).

Ο ορισμός των οπτικοποιήσεων εμπίπτει σε γενικότερους ορισμούς του ψηφιακού γραμματισμού, ο οποίος, για παράδειγμα, ορίζεται ως η ικανότητα της πρόσβασης, ανάλυσης, αξιολόγησης και παραγωγής δεδομένων και μηνυμάτων σε μια ποικιλία μορφών (Aufderheide & Firestone, 1993), όμως στην περίπτωση των οπτικοποιήσεων παρεμβάλλεται και η εικόνα, άρα και μηνύματα που εκπέμπονται και από αυτήν (Dunlap & Lowenthal, 2016). Ενώ η οπτικοποίηση, ως μέσο ορθής επικοινωνίας των δεδομένων, εμπίπτει και στο πεδίο αναφοράς του γραμματισμού στα δεδομένα (Data Literacy) (Wolff et al., 2016).

Για τις ανάγκες της συγκεκριμένης εργασίας, οι οπτικοποιήσεις δεδομένων ή τα εκπαιδευτικά γραφικά (instructional graphics) κατά τους Clark και Lyons (2010) θα μπορούσαν να οριστούν λειτουργικά ως εικονιστικές εκφράσεις περιεχομένου, που είναι σχεδιασμένα κατά τρόπο που εξελίσσουν τη μαθησιακή διαδικασία. Χαρακτηριστικά παραδείγματα οπτικοποιήσεων αποτελούν τα infographics, οι εννοιολογικοί χάρτες, οι συνόψεις περιεχομένου και οργανωτές (Dunlap & Lowenthal, 2016).

Η οπτικοποίηση δεδομένων προϋποθέτει και ταυτόχρονα, όταν αποτελεί ζητούμενο, προκαλεί την καλλιέργεια δεξιοτήτων όπως (Kárpáti, & Paál, 2022):

- Η παραγωγή ιδεών – παράγονται νέες ιδέες για οπτικοποιήσεις ή αναδεικνύονται νέες σχέσεις και συνδέσεις, χαρακτηριστική περίπτωση για κάτι τέτοιο είναι τα infographics.
- Η διεξαγωγή έρευνας για οπτικοποιήσεις – για παράδειγμα, μπορεί να γίνει μια διερεύνηση στην αξιοποίηση οπτικοποιήσεων στον χώρο διάφορων επιστημονικών πεδίων όπως τα μοντέλα στις φυσικές επιστήμες.
- Η ανάπτυξη και η δημιουργία οπτικοποιήσεων.
- Η παρουσίαση οπτικοποιήσεων – αφορά στον τρόπο με τον οποίο κάποιος μπορεί να ενισχύσει, να τονίσει, να ερμηνεύσει ή να αναπλαισιώσει τις δημιουργίες του.
- Η αξιολόγηση οπτικοποιήσεων και της διαδικασίας παραγωγής τους – αυτοαξιολόγηση, ετεροαξιολόγηση, αξιολόγηση που μπορεί να συνεισφέρει στη διαδικασία βαθύτερης κατανόησης τόσο επί της διαδικασίας όσο και επί του αποτελέσματος.

Τα παραπάνω συντάσσονται με τη βασική εστίαση κάθε σύγχρονης αξιολογικής διαδικασίας, ακόμα και σε ό,τι αφορά τον οπτικό γραμματισμό και την καλλιέργεια μεταγνωστικών δεξιοτήτων (Eren et al., 2018· Schönau et al., 2020).

Η οπτικοποίηση πάντως προτάσσεται στα Ευρωπαϊκά πλαίσια αναφοράς ως βασική επικοινωνιακή δεξιότητα για την έκφραση επιστημονικών και πολιτικών θέσεων, για παράδειγμα αναδεικνύονται (Schwendinger et al., 2022):

- η σημασία της οπτικής επικοινωνίας με την αξιοποίηση εικόνας και κειμένου,
- η δημιουργία εννοιολογικών χαρτών και γραφημάτων,
- η ερμηνεία εικόνων, γραφημάτων και η αναγνώριση σχετικών μοτίβων,
- οι οπτικές αποδείξεις για την στήριξη αποφάσεων και απόψεων,
- ο προσδιορισμός του καταλληλότερου τύπου απεικόνισης και η επιλογή τεκμηρίων, γνωρίζοντας τι πρέπει να συμπεριληφθεί και τι όχι, σε μια παρουσίαση.

Οι οπτικοποιήσεις λειτουργούν συμπεριληπτικά στο πλαίσιο της μαθησιακής διαδικασίας, καθώς δεν μαθαίνουν όλοι οι εκπαιδευόμενοι με τον ίδιο τρόπο (Fragou & Papadopoulou, 2019· Kedra, 2018), υπάρχουν διαφορετικές ανάγκες και μαθησιακές προτιμήσεις. Οι άνθρωποι συγκρατούν στη μνήμη τους και ανακαλούν πιο εύκολα μια εικόνα παρά ένα κείμενο, ακόμα κι αν έχουν δει για πολύ λίγο μια εικόνα (Dunlap & Lowenthal, 2016). Οι οπτικοποιήσεις βοηθούν τη συγκέντρωση της προσοχής, ενεργοποιούν προηγούμενες γνώσεις και οικοδομούν νέες πάνω σε αυτές, ελαχιστοποιούν τον γνωστικό φόρτο, δομούν νοητικά μοντέλα, προωθούν βαθύτερη κατανόηση και κινητοποιούν (Clark & Lyons, 2010· Kedra, 2018). Στο πλαίσιο αυτό και με τα χαρακτηριστικά και τα δεδομένα που έχουν ήδη αναφερθεί αξίζει να επισημάνουμε ότι οι οπτικοποιήσεις έχουν σημαντικό ρόλο και σημασία στο εξ αποστάσεως εκπαιδευτικό υλικό (Pulak et al., 2014).

Εκπαιδευόμενοι/ες και εκπαιδευτικοί με την αξιοποίηση οπτικοποιήσεων μέσω ψηφιακών μέσων εξελίσσονται σε ενεργούς συμμετέχοντες στην εκπαιδευτική διαδικασία, πομποί, αποδέκτες και διερμηνείς, προσφέροντας δικές τους αναγνώσεις και ερμηνείες στα παραγόμενα αντικείμενα, διαμορφώνουν εσωτερικές αναπαραστάσεις γνώσεων και προσωπικές ερμηνείες της εμπειρίας (Παπαδημητρίου, 2018). Ιδιαίτερα όταν οι οπτικοποιήσεις παράγονται από τους εκπαιδευόμενους τότε αυτοί από παθητικοί δέκτες και καταναλωτές εξελίσσονται σε παραγωγούς περιεχομένου και γνώσεων (Fragou & Papadopoulou, 2019).

Οι Clark και Lyons (2010) δίνουν και μια σειρά βημάτων για τη δημιουργία μιας λειτουργικής οπτικοποίησης, τα οποία παρουσιάζουν με τη μορφή σύντομων συμβουλών σε ένα infographic:

I. Ορίστε τη στοχοθεσία
II. Προσδιορίστε το περιεχόμενο
III. Σχεδιάστε την οπτική προσέγγιση
IV. Εντοπίστε το είδος επικοινωνιακού ρεπερτορίου που απαιτείται με βάση το περιεχόμενο
V. Εφαρμόστε παιδαγωγικές αρχές.

Κατά την παραγωγή οπτικοποιήσεων παράμετροι που χρειάζεται να λαμβάνονται υπόψη είναι: το κοινό στο οποίο απευθύνονται, πώς θα αξιολογηθούν, ο σκοπός τους, ο σχεδιασμός, η αναγνωσιμότητά τους, η διαδραστικότητά τους και ο τρόπος με τον οποίο θα γίνει η διάχυσή τους (Kárpáti, & Paál, 2022).

Αξιολόγηση οπτικοποιήσεων δεδομένων

Οι εικόνες είναι κυρίαρχες στη ζωή μας, όμως δεν είναι δεδομένες οι δεξιότητες των εκπαιδευόμενων να δημιουργούν οπτικοποιήσεις, να στέκονται κριτικά απέναντι σε αυτές. Ούτε ασφαλώς οφείλει να θεωρείται δεδομένη η δεξιότητα των εκπαιδευτικών να αξιολογούν και να παρέχουν επαρκή ανατροφοδότηση σε σχετικές δημιουργίες (Kedra & Zakeviciuté, 2019).

Σε εκπαιδευτικό πλαίσιο σημείο αφετηρίας και απαραίτητη συνθήκη για τη δημιουργία λειτουργικών οπτικοποιήσεων είναι η σαφής διατύπωση των προσδοκώμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων, καθώς και η στοχοθεσία κάθε δραστηριότητας που ανατίθεται στους εκπαιδευόμενους (Kárpáti & Paál, 2022).

Σε ό,τι αφορά την αξιολόγηση οπτικοποιήσεων δεδομένων, όπως infographics, παίζει ρόλο τόσο το περιεχόμενο όσο και η αισθητική τους με την ευρύτερη έννοια του όρου, με άλλα λόγια της δομής, της οργάνωσης και της σύνθεσης ενός αντικειμένου που επηρεάζουν την αντίληψη όσων τα αντικρίζουν (Fragou & Papadopoulou, 2019). Μαθησιακές εμπειρίες με υψηλή αισθητική μένουν αξιομνημόνευτες και συχνά είναι και μετασχηματιστικές επιρροές αφήνοντας τους δημιουργούς με ενισχυμένη αυτοπεποίθηση και βεβαίως ικανότητες (Dunlap & Lowenthal, 2016). Σημαντικό ρόλο, για παράδειγμα, παίζει η απλότητα, η αντίθεση, η συνέχεια και η συνοχή, η αποφυγή συνωστισμού και η ολοκληρωμένη παράθεση δεδομένων, η ανάδειξη του κεντρικού ή των κεντρικών στοιχείων (Fragou & Papadopoulou, 2019).

Το Πανεπιστήμιο Mary Washington (2011, όπ. αναφ. στο Siricharoen & Siricharoen, 2015) αναγνώρισαν τέσσερις βασικές κατηγορίες για την αξιολόγηση μιας οπτικοποίησης: 1. την αξιοποίησή της – πόσο εύληπτη είναι, πόσο ξεκάθαρη είναι στοχοθεσία της, με αξιόπιστες πηγές, 2. η αναγνωσιμότητά της, 3. ο σχεδιασμός της – τα γραφικά είναι καλής ποιότητας, αξιοποιείται αποτελεσματικά ο χώρος, με κατάλληλη χρήση αντιθέσεων και χρωμάτων, 4. καλαισθησία – οργάνωση και ιεράρχηση πληροφοριών, με ροή που ευνοεί την κατανόηση.

Οι Fragou και Papadopoulou (2019) για την αξιολόγηση infographics που δημιούργησαν φοιτητές και φοιτήτριες μεταπτυχιακού προγράμματος αξιοποίησαν τέσσερις άξονες: 1. αναγνωσιμότητα, 2. έμφαση, 3. απλότητα και 4. συνέπεια. Σε παραδείγματα που παρείχαν οι ερευνήτριες αναδείχθηκαν σημεία έμφασης, αριθμός γραμμών στα κείμενα, μέγεθος γραμματοσειράς, τίτλοι και υπότιτλοι, εικόνες και γραφικά, απλό layout, συνέπεια στις επιλογές.

Τελικά, τα στοιχεία που αξιοποιούνται στις οπτικοποιήσεις και καθετί σε αυτές πρέπει να λειτουργούν συμπληρωματικά με τρόπο που να υποστηρίζει τις πληροφορίες και τα δεδομένα (Yarbrough, 2019), όχι να αποσπούν την προσοχή από αυτά (Siricharoen & Siricharoen, 2015).

Οπτικοποιήσεις δεδομένων φοιτητών και μαθητριών στη Θεματική Ενότητα ΕΤΑ63

Η Θεματική Ενότητα (ΘΕ) "ΕΤΑ63: Σχεδιασμός, ανάπτυξη και διαχείριση προγραμμάτων εξ αποστάσεως εκπαίδευση" είναι η τελευταία ΘΕ του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών "Εκπαίδευση & Τεχνολογίες σε συστήματα εξ αποστάσεως διδασκαλίας και μάθησης – Επιστήμες της Αγωγής (ΕΤΑ)". Το ΜΠΣ ξεκίνησε το 2021 και η ΕΤΑ63 το εαρινό εξάμηνο 2022. Από το ξεκίνημα λειτουργίας της ΕΤΑ63 λειτουργούν από 7 έως 12 τμήματα και σε καθένα από αυτά φοιτούν από 22 έως 26 φοιτητές και φοιτήτριες. Η ΘΕ ολοκληρώνεται 13 Εβδομάδες Μελέτης (ΕΜ). Το εκπαιδευτικό υλικό της ΘΕ που περιλαμβάνει οδηγούς μελέτης, αποσπάσματα βιβλίων, άρθρα συνεδρίων και περιοδικών, ιστοσελίδες, βίντεο και παρουσιάσεις. Πέρα από τις πηγές αυτές υπάρχουν στη διάθεση των φοιτητών και φοιτητριών οπτικοποιήσεις στις οποίες παρουσιάζονται πληροφορίες με εναλλακτικούς τρόπους, πέρα από κείμενα, όπως infographics, διαγράμματα, T-Charts. Επίσης, προσφέρονται ανά ΕΜ προαιρετικές δραστηριότητες αυτοαξιολόγησης ως τμήμα του ειδικά διαμορφωμένου Εκπαιδευτικού Υλικού που παραλαμβάνουν, πηγές περαιτέρω μελέτης και συμπληρωματικό υλικό. Τα τρία πρώτα εξάμηνα οι φοιτητές και οι φοιτήτριες εκπονούσαν επιπλέον υποχρεωτικές δραστηριότητες αξιολόγησης, μια γραπτή εργασία και έδιναν τελικές εξετάσεις διαδικτυακές γραπτά με ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής και θέματα ανάπτυξης. Τα τέσσερα τελευταία εξάμηνα η γραπτή εργασία έχει αντικατασταθεί από την εκπόνηση ενός project και αντί για γραπτές εξετάσεις οι φοιτητές και οι φοιτήτριες χρειάζεται να υποστηρίξουν προφορικά διαδικτυακά το project τους. Συγκεκριμένα απαντούν σε ερωτήσεις τόσο επί του project όσο και επί του εκπαιδευτικού υλικού που μελέτησαν κατά τη διάρκεια των 13 ΕΜ. Στον Πίνακα 1 παρουσιάζονται πιο αναλυτικά αυτές οι διαφοροποιημένες προσεγγίσεις.

Πίνακας 1. Υποχρεώσεις φοιτητών και φοιτητριών

Εξάμηνο	Υποχρεώσεις φοιτητών & φοιτητριών
Εαρινό 2022	12 περιορισμένης έκτασης εκπαιδευτικές δραστηριότητες + 1 γραπτή εργασία + εξετάσεις
Χειμερινό 2022-2023	3 ευρύτερης έκτασης εκπαιδευτικές δραστηριότητες + 1 γραπτή εργασία + εξετάσεις
Εαρινό 2023	3 ευρύτερης έκτασης εκπαιδευτικές δραστηριότητες + 1 γραπτή εργασία + εξετάσεις
Χειμερινό 2023-2024	4 ευρύτερης έκτασης εκπαιδευτικές δραστηριότητες + 1 project + προφορική υποστήριξη
Εαρινό 2024	4 ευρύτερης έκτασης εκπαιδευτικές δραστηριότητες + 1 project + προφορική υποστήριξή του
Χειμερινό 2024-2025	4 ευρύτερης έκτασης εκπαιδευτικές δραστηριότητες + 1 project + προφορική υποστήριξή του
Εαρινό 2025	4 ευρύτερης έκτασης εκπαιδευτικές δραστηριότητες + 1 project + προφορική υποστήριξή του

Από την πρώτη στιγμή λειτουργίας της ΕΤΑ63 υπήρξε η πρόθεση στο πλαίσιο εκπόνησης εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων, εργασιών ή projects οι εφαρμογές και οπτικοποιήσεις με την αξιοποίηση ψηφιακών εργαλείων να είναι σε ισόρροπη ανάπτυξη με τη δημιουργία κειμένων από την πλευρά των φοιτητών και των φοιτητριών. Στη συντριπτική πλειοψηφία των περιπτώσεων, οι οπτικοποιήσεις συνοδεύονται με κείμενα επεξηγηματικά, με σχολιασμό, κριτική και βέβαια τεκμηρίωση μέσω παραπομπών και βιβλιογραφικών αναφορών. Στον

Πίνακα 2 αποτυπώνονται το είδος των οπτικοποιήσεων που έχουν έως τώρα ζητηθεί και ο αριθμός τους αντίστοιχα.

Πίνακας 3. Οπτικοποιήσεις ανά εξάμηνο

Εξάμηνο		N
Εαρινό 2022		4
Χειμερινό 2022-2023		4
Εαρινό 2023		5
Χειμερινό 2023-2024		6
Εαρινό 2024		7
Χειμερινό 2024-2025		5
Εαρινό 2025		7
	Σύνολο	**38**

Πίνακας 2. Οπτικοποιήσεις που έχουν εκπονηθεί στην ΕΤΑ63

Είδος οπτικοποίησης δεδομένων	N
Εννοιολογικός-νοητικός χάρτης	9
Εικόνα ετικέτας ποιότητας (badge)	5
Infographic	5
Ψηφιακή αφήγηση / ημερολόγιο (βίντεο, παρουσίαση)	5
SWOT ανάλυση	4
T-Chart	4
Διάγραμμα αιτίας-αποτελέσματος	2
Σχήμα 3 επιπέδων ή 10 βημάτων	2
Διάγραμμα Venn	1
Συννεφόλεξο	1
Σύνολο	**38**

Στον Πίνακα 3 αναδεικνύεται πως ανά εξάμηνο δημιουργούνται από εκπαιδευόμενους 4 έως 7 διαφορετικές οπτικοποιήσεις δεδομένων. Αξίζει να σημειωθεί πως συχνά όταν ζητείται η δημιουργία κάποιας οπτικοποίησης δίνονται παραδείγματα στην εκφώνηση των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων ή ημιδομημένες οπτικοποιήσεις που βοηθούν στην κατανόηση του ζητούμενου και κατευθύνουν τους εκπαιδευόμενους, ιδιαίτερα στις περιπτώσεις εκείνες που δεν έχουν προηγούμενη εμπειρία σε τέτοιου είδους ζητούμενα.

Στον Πίνακα 4 καταγράφονται 11 οπτικοποιήσεις σε δραστηριότητες αυτοαξιολόγησης που εμπεριέχονται στο εκπαιδευτικό υλικό της ΕΤΑ63. Αξίζει να αναφερθεί πως στο τέλος του υλικού κάθε ΕΜ προσφέρονται ενδεικτικές απαντήσεις, οι οποίες εν δυνάμει μπορούν να αποτελέσουν και καλά παραδείγματα οπτικοποιήσεων.

Πίνακας 4. Οπτικοποιήσεις σε δραστηριότητες αυτοαξιολόγησης

Είδος οπτικοποίησης δεδομένων	N
Συννεφόλεξο	2
Ελεύθερο σχήμα ανάδειξης εννοιών και σχέσεων	1
T-Chart	2
Διάγραμμα αιτίας-αποτελέσματος	1
Διάγραμμα Venn	1
Νοητικός χάρτης	4
Σύνολο	**11**

Οι φοιτητές και οι φοιτήτριες της ΘΕ ΕΤΑ63 έχουν μια βασική εξοικείωση με ψηφιακά μέσα. Βεβαίως δεν διαθέτουν αντίστοιχη εξοικείωση με βασικές αρχές γραφιστικής, για παράδειγμα. Αντίστοιχα, δεν προκύπτει ότι γνωρίζουν τι είναι τα infographics, η SWOT ανάλυση, διαγράμματα ή εννοιολογικοί χάρτες που τους ζητούνται να δημιουργήσουν. Υπάρχουν όμως ψηφιακά εργαλεία, όπως το Canva, που μπορούν να τους διευκολύνουν και να τους καθοδηγήσουν προς άρτια από κάθε άποψη αποτελέσματα.

Σε ό,τι αφορά στην αξιολόγηση των οπτικοποιήσεων και των συνοδευτικών τους κειμένων από τους Καθηγητές Συμβούλους στη ΘΕ δημιουργούνται ανάλογα με το θέμα της εκπαιδευτικής δραστηριότητας, της εργασίας ή του project ρουμπρίκες με άξονες, κριτήρια

και τη βαρύτητα των κριτηρίων διακριτή. Οι εκπαιδευτικοί προσφέρουν ατομική ανατροφοδότηση με σχόλια στα κείμενα των εκπαιδευόμενων, συνολική ανατροφοδότηση στο τέλος των κειμένων τους, η οποία συνοδεύεται και από τη ρουμπρίκα αξιολόγησης, καθώς επίσης προβλέπεται και ομαδική ανατροφοδότηση κατά τη διάρκεια των Ομαδικών Συμβουλευτικών Συναντήσεων (ΟΣΣ). Στον Πίνακα 5 φαίνεται ενδεικτικά μια ρουμπρίκα αξιολόγησης.

Πίνακας 5. Ρουμπρίκα αξιολόγησης ζητούμενων σε εκπαιδευτική δραστηριότητα

1η εκπαιδευτική Δραστηριότητα ΘΕ ΕΤΑ63				
Άξονας	**Κριτήριο που αποτιμάται θετικά**	**Συντελεστής**	**Επιμέρους Βαθμός (μέγιστο: 10)**	**Τελικός Βαθμός**
Ανάπτυξη του θέματος	Infographics (Δομή-Περιεχόμενο-Layout)	**0,2**	10	**2**
	Σχολιασμός και τεκμηρίωση διαγραμμάτων	**0,25**	10	**2,5**
	Σχολιασμός και τεκμηρίωση για learning analytics	**0,25**	10	**2,5**
	5 διαπιστώσεις	**0,2**	10	**2**
Γλώσσα / Δομή	Σωστή δομή ενοτήτων (τίτλοι ενοτήτων/υποενοτήτων) / lay-out / γενική εικόνα / ακαδημαϊκός λόγος / ενεργοί σύνδεσμοι / ευκρινείς εικόνες	**0,1**	10	**1**
Κριτήρια με βαθμολογία που αποτιμάται αρνητικά	Σωστή παράθεση βιβλιογραφικών /παραπομπών & αναφορών	**0,1**	10	**0**
	Τήρηση αριθμού λέξεων	**0,1**	10	**0**
	Λογοκλοπή > του 5% από μια πηγή	**0,1**	10	**0**
	Συνολικός Βαθμός			**10,0**

Όπως φαίνεται και από τον Πίνακα5, η αξιολόγηση της προσπάθειας των εκπαιδευόμενων αφορά τόσο στο περιεχόμενο όσο και το αισθητικό αποτέλεσμα. Ακόμα και σε ατομικά σχόλια διδασκόντων – διδασκουσών εντοπίζονται και στα δύο επίπεδα. Ενδεικτικά εντελώς αποτυπώνονται κάποια στο Σχήμα 1.

Σχήμα 1. Ενδεικτικό σχόλιο σε infographics

Πράγματι προέκυψαν οπτικοποιήσεις οι οποίες εξυπηρετούσαν με τον καλύτερο τρόπο τα ζητούμενα οργανώνοντας δεδομένα με συνοπτικό και εύστοχο τρόπο, αναδεικνύοντας ταυτόχρονα το βάθος της μελέτης των εκπαιδευόμενων. Ταυτόχρονα, το περιεχόμενο αναδεικνύονταν με την επιλογή προσεγμένων γραφικών, εικόνων ή στις περιπτώσεις των βίντεο με μουσικές και εφέ κίνησης.

Συζήτηση

Πίσω από την κυριαρχία των κειμένων στη συμβατική πανεπιστημιακή εκπαίδευση ελλοχεύει ο κίνδυνος οι φοιτητές και οι φοιτήτριες να αποστασιοποιηθούν από τις σπουδές τους (Kedra & Zakeviciuté, 2019). Αντίθετα, ένα ανοικτό πανεπιστήμιο, το οποίο συχνά απευθύνεται σε ένα ευρύ φάσμα εκπαιδευόμενων, διαφοροποιημένης προέλευσης στα επίπεδα της εθνοτικής, γεωγραφικής, κοινωνικής καταγωγής ή ακόμα και ηλικίας ή επιπέδου σπουδών, οφείλει να αφουγκράζεται και ευέλικτα να προσαρμόζεται στις ανάγκες ή τις μαθησιακές προτιμήσεις των φοιτητών και των φοιτητριών του προκειμένου να λειτουργεί συμπεριληπτικά κάνοντας πράξη την ανοικτότητά του.

Στο ίδιο πλαίσιο η ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας προσφέρει δυνατότητες οι οποίες χρειάζεται να αξιοποιούνται κατά την εκπαιδευτική διαδικασία, προκειμένου απλοί χρήστες, ανεξαρτήτως επιπέδου σπουδών, να μπορούν να δημιουργούν περιεχόμενο και να το διαχέουν. Βεβαίως προκύπτουν προκλήσεις από τη χρήση της τεχνολογίας, ξεκάθαρο παράδειγμα η τεχνητή νοημοσύνη. Προς το παρόν, ακόμα κι αν προσφέρονται κάποιες δυνατότητες δημιουργίας περιεχομένου, χρειάζεται η κριτική προσέγγιση των χρηστών προκειμένου να εντοπίζονται και να βελτιώνονται αστοχίες.

Χρειάζεται μια μικρή εξοικείωση με ψηφιακά εργαλεία και με τη λογική των οπτικοποιήσεων, γιατί, πότε και πώς μπορεί να αξιοποιούνται τόσο από την πλευρά διδασκόντων και διδασκουσών που έχουν και τον ρόλο των αξιολογητών και αξιολογητριών, όσο και από την πλευρά των εκπαιδευόμενων, ιδιαίτερα όταν δεν έχουν πρότερη εμπειρία σε τέτοιου τύπου προσεγγίσεις. Καθώς όμως ο ψηφιακός γραμματισμός αποτελεί ζητούμενο στις ημέρες μας, μπορούν οι οπτικοποιήσεις που αποτελούν αντικείμενο μελέτης τόσο ως πηγή πληροφόρησης όσο και ως μέσο έκφρασης και επικοινωνίας περιεχομένου να συμβάλλουν και προς αυτήν την κατεύθυνση.

Οι φοιτητές και οι φοιτήτριες προτιμούν τις οπτικοποιήσεις σε σχέση με βιβλία ή εκπαιδευτικό υλικό σε παραδοσιακή κειμενική μορφή (Bicen & Baheshti, 2017). Αυτή η επιλογή αποδεικνύεται αποτελεσματική ως προς τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα (Eren et al., 2018). Αποδεικνύεται ακόμα πιο πρόσφορη όταν οι φοιτητές και οι φοιτήτριες εξελίσσονται πέρα από καταναλωτές και σε δημιουργούς περιεχομένου αναπλαισιώνοντας όσα έχουν μελετήσει, οργανώνοντας τα με κατάλληλους σε ό,τι αφορά το περιεχόμενο, αλλά και αισθητικές παραμέτρους τρόπους.

Η περίπτωση της ΕΤΑ63 ενδεχομένως να προσφέρει καλές πρακτικές για τρόπους με τους οποίους ψηφιακά εργαλεία μπορούν να αξιοποιούνται από εκπαιδευόμενους προκειμένου να δημιουργούν οπτικοποιήσεις, να στέκονται αναστοχαστικά, κριτικά, αφαιρετικά και ταυτόχρονα συνθετικά απέναντι σε όσα μελετούν και να αξιολογούνται τα αποτελέσματα των προσπαθειών τους. Αρωγός σε αυτήν την προσπάθεια των εκπαιδευόμενων είναι και το εκπαιδευτικό υλικό της Θεματικής τους, το οποίο εμπεριέχει παραδείγματα οπτικοποιήσεων.

Συμπεράσματα

Σε ό,τι αφορά στο πρώτο ερώτημα για τον ρόλο των οπτικοποιήσεων στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, είναι κρίσιμο να αναφερθεί ότι ο ρόλος τους είναι λειτουργικός και όχι

διακοσμητικός καθώς αφορούν έναν ευρύ αριθμό φοιτητών και φοιτητριών, λειτουργώντας συμπεριληπτικά και διευρύνοντας την πρόσβαση και τις ευκαιρίες ολοκλήρωσης σπουδών. Ιδιαίτερα όσον αφορά την εξ αποστάσεως εκπαίδευση ο ρόλος τους είναι καθοριστικός καθώς αποτελούν λειτουργικό τμήμα του εξ αποστάσεως υλικού. Ταυτόχρονα υπηρετούν τον επιθυμητό προσανατολισμό τοποθέτησης των εκπαιδευόμενων στο κέντρο της εκπαιδευτικής διαδικασίας, καθώς συμβάλλουν στην καλύτερη κατανόηση, παρουσίαση και επεξεργασία των πληροφοριών και επιπλέον προωθούν ενώ προωθούν δεξιότητες όπως την αναζήτηση και τον εντοπισμό τους συνδυάζοντας τον αναστοχασμό, τη δημιουργικότητα και την κριτική σκέψη.

Σε ό,τι αφορά το δεύτερο ερώτημα και τους τρόπους με τους οποίους μπορούν να αξιοποιούνται οπτικοποιήσεις σε πανεπιστημιακό επίπεδο ως εναλλακτικές και συμπληρωματικές ευκαιρίες μάθησης και αξιολόγησης, με βάση και την εμπειρία της ΘΕ ΕΤΑ63, προκύπτουν βασικές παράμετροι, που συμβάλλουν σε μια πιο ολιστική προσέγγιση στην αξιοποίηση των οπτικοποιήσεων:

- Αξιοποίηση οπτικοποιήσεων σε εκπαιδευτικό υλικό και οδηγούς μελέτης κατάλληλα σχεδιασμένα και ανεπτυγμένα για εξ αποστάσεως εκπαιδευτικά περιβάλλοντα.
- Οπτικοποιήσεις ως ζητούμενο σε δραστηριότητες αυτοαξιολόγησης.
- Παραδείγματα οπτικοποιήσεων σε εκφωνήσεις εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων.
- Αξιολόγηση των οπτικοποιήσεων με την πρόβλεψη σχετικών δεικτών/κριτηρίων.
- Ανατροφοδότηση ατομική και ομαδική με ανάδειξη εύστοχων σημείων και άλλων που μπορούν να βελτιωθούν.

Προφανώς η συγκεκριμένη εργασία εμπεριέχει τους περιορισμούς κάθε μελέτης περίπτωσης (Hayes et al., 2015· Robson & McCartan, 2016) και χρειάζεται να διερευνηθούν και άλλες περιπτώσεις εκπαιδευόμενων σε άλλα προγράμματα σπουδών σε διάφορα επίπεδα, ενδεχομένως και σε άλλες βαθμίδες, ακόμα και με διαφορετικά εργαλεία συλλογής δεδομένων. Χρειάζεται περαιτέρω έρευνα στο πεδίο, πολύ περισσότερο εφόσον δεν υπάρχουν επαρκείς έρευνες που αφορούν στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση (Babak, 2015).

Αναφορές

Aufderheide, P., & Firestone, C. (1993). *Media literacy. A report to the national leadership conference on media literacy*. The Aspen Institute. https://eric.ed.gov/?id=ED365294

Bicen, H., & Beheshti, M. (2017). The psychological impact of infographics in education. *Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*, *8*(4), 99-108.

Clark, R. C., & Lyons, C. (2010). *Graphics for learning: Proven guidelines for planning, designing and evaluating visuals in training materials*. Pfeiffer.

Dunlap, J. C., & Lowenthal, P. R. (2016). Getting graphics about infographics: Design lessons learned from popular infographics. *Journal of Virtual Literacy, 35*(1), 42-59. https://doi.org/10.1080/1051144X.2016.1205832

Eren, S., Yilmaz, R., & Bilici, S. (2019). An examination of postgraduate students' use of infographic design, metacognitive strategies and academic achievement. *Journal of Computing in Higher Education*, *31*(3), 495-513. https://doi.org/10.1007/s12528-018-9201-5

Fragou, O., & Papadopoulou, M. (2019). Designing infographics in a higher education context: content and aesthetics in a tmeline layout. In A. Lionarakis, E. Manousou, V. Ioakimidou, M. Niari, A. Angeli, K. Sfakiotaki, & V. Koutzeklidou (Eds.), *Πρακτικά 10ου Συνεδρίου για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση "Διαμορφώνοντας από Κοινού το Μέλλον της Εκπαίδευσης"* [Proceedings of the 10th Conference on Open & Distance Education "Shaping the Future of Education Together"], 10(2Α), 34-43. HOU. https://doi.org/10.12681/icodl.2164

Hayes, R., Kyer, B., & Weber, E. (2015). *The case study cookbook*. https://www.wpi.edu/search/google?keys=the%20case%20cookbook#gsc.tab=0&gsc.q=the%20case%20cookbook&gsc.page=1

Kárpáti, A., & Paál, Z. (2022). Assessment of visual sub-competencies through visual rubrics: case studies based on the Common European Framework of Reference of Visual Competencies (CEFR-VC). *Journal of Visual Literacy*, *41*(3-4), 224-246. https://doi.org/10.1080/1051144X.2022.2132618

Kędra, J. (2018). What does it mean to be visually literate? Examination of visual literacy definitions in a context of higher education. *Journal of Visual Literacy*, *37*(2), 81-94. https://doi.org/10.1080/1051144x.2018.1492234

Kedra, J., & Zakeviciuté, R. (2019). Visual literacy practices in higher education: what, why and how? *Journal of Visual Literacy*, *38*(1-2), 1-7. https://doi.org/10.1080/1051144X.2019.1580438

Laaser, W., & Toloza, E.A. (2017). The changing role of educational the video in higher distance education. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, *18*(2), 264-276. https://doi.org/10.19173/irrodl.v18i2.3067

Pulk, I., & Wieczorek-Tomaszewska, M. (2014). Role of image and visual aids in the blended learning environment designed for academic learning. *International Journal of Continuing Engineering Education and Life-Long Learning (IJCEELL)*, 24(3/4), 314-328. https://doi.org/10.1504/IJCEELL.2014.063102

Robson, C., & McCartan, K. (2016). *Real world research* (4th ed.). Wiley.

Schwendinger, F., Topp, L. & Kovacs, V. (2022). *Competences for policymaking*. Publications Office of the European Union. https://doi.org/10.2760/642121

Schönau, D., Kárpáti, A., Kirchner, C., & Letsiou, M. (2020). A new structural model of visual competencies in visual literacy. The revised Common European Framework of Reference for Visual Competency. *Pre-Literacy and Education Journal*, *4*(3), 57-72. https://pages.pedf.cuni.cz/gramotnost/en/3-2020/

Serafini, F. (2010). Reading multimodal texts: perceptual, structural and ideological perspectives. *Children's Literature in Education*, *41*, 85-104. https://doi.org/10.1007/s10583-010-9100-5

Siricharoen, W.V., & Siricharoen, N. (2015). How infographic should be evaluated? *Proceedings of the 7th International Conference on Information Technology-ICIT 2015* (pp. 558-564). ICIT. https://doi.org/10.15849/icit.2015.0100

Wolff, A., Gooch, D., Montaner, J. J. C., Rashid, U., & Kortuem, G. (2016). Creating an understanding of data literacy for a data-driven society. *The Journal of Community Informatics, 12*(3), 9–26. https://doi.org/10.15353/joci.v12i3.3275

Yarbrough, J. (2019). Infographics: in support of online visual learning. *Academy of Educational Leadership Journal, 23*(2) 1-15. https://www.abacademies.org/articles/infographics-in-support-of-online-visual-learning-8368.html

Παπαδημητρίου, Σ. (2018). Ψηφιακές και οπτικοακουστικές μαθητικές δημιουργίες: Αποτίμηση των σχολικών δράσεων της εκπαιδευτικής ραδιοτηλεόρασης 2.0. Στο Σ. Ιορδανίδου, Σ. Παπαδημητρίου και Λ. Βαλσαμίδου (Επιμ.), *Εγγραματισμός στα μέσα/media literacy: Σε αναζήτηση της έννοιας και της λειτουργίας της*. Μεταμεσονύκτιες Εκδόσεις/Advance Media Institute.

Τα Podcasts ως Πολυμορφικό Παιδαγωγικό Εργαλείο στην εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση: Υποστήριξη, Συμμετοχή και Αυτορρύθμιση Φοιτητών/τριών

Ελένη Νιάρχου, Θωμάς Βαγγελής, Κυριακή Ρασσιά, Ευαγγελία Μανούσου
elniarchou@gmail.com, thomasvanggelis@gmail.com, rassiakyriaki@gmail.com, manousoug@eap.gr
Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο

Περίληψη

Το άρθρο εξετάζει τον ρόλο των podcasts στην πολυμορφική εξ αποστάσεως εκπαίδευση (εξΑΕ), εστιάζοντας στη συμβολή τους στη μαθησιακή υποστήριξη, την αυτορρύθμιση, την ενίσχυση των κοινοτήτων μάθησης και στη διαδικασία αξιολόγησης. Μέσα από βιβλιογραφική επισκόπηση και θεματική ανάλυση, αναδεικνύεται η αποτελεσματικότητα των podcasts στην ενίσχυση της προσβασιμότητας και της συμμετοχής, καθώς και η δυνατότητά τους να λειτουργούν ως βιωματικά εργαλεία ενίσχυσης της αυτονομίας και της συναισθηματικής σύνδεσης των φοιτητών/τριών με την εκπαιδευτική διαδικασία. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στις προδιαγραφές σχεδίασης, την ενσωμάτωσή τους στην αξιολόγηση και την ενίσχυση της μαθησιακής εμπειρίας μέσω τεχνολογιών όπως η Τεχνητή Νοημοσύνη. Τα podcasts προτείνονται ως καινοτόμα και δυναμικά παιδαγωγικά μέσα για την ενδυνάμωση των φοιτητών/τριών στην εξΑΕ.

Λέξεις κλειδιά: podcasts στην εκπαίδευση, αυτορρυθμιζόμενη μάθηση, εκπαιδευτική αξιολόγηση, πολυμορφική εξ αποστάσεως εκπαίδευση, υποστήριξη φοιτητών

Εισαγωγή

Η πολυμορφική εξ αποστάσεως εκπαίδευση ορίζεται ως "ποιοτική εκπαίδευση που λειτουργεί με αρχές μάθησης και διδασκαλίας σε ένα εξ αποστάσεως περιβάλλον" (Λιοναράκης, 2006), συμβάλλοντας στη δημοκρατικοποίηση της γνώσης και στην ενίσχυση της προσβασιμότητας. Η χρήση πολλαπλών τρόπων μετάδοσης -όπως κείμενο, εικόνα, ήχος, βίντεο και διαδραστικές τεχνολογίες- δημιουργεί ευέλικτες, συμμετοχικές και διαφοροποιημένες μαθησιακές εμπειρίες (Bouchey et al., 2021), οι οποίες ανταποκρίνονται στις ανάγκες ποικίλων εκπαιδευομένων (Jusas et al., 2022).

Παράλληλα, η πολυμορφική διάσταση αναδιαμορφώνει τον ρόλο του/της εκπαιδευτικού, ο/η οποίος/α καλείται να σχεδιάσει, να εμψυχώσει και να διαχειριστεί ένα περιβάλλον που ενισχύει την αυτονομία του μαθητή/τριας και προάγει ενεργά τη μάθηση (Μανούσου, 2008· Νιάρχου κ.ά., 2023· Χαρτοφύλακα & Ιωακειμίδου, 2022).

Στο πλαίσιο αυτό, η ραγδαία διάδοση των podcasts στην ανώτατη και εξ αποστάσεως εκπαίδευση έχει ενισχύσει το ενδιαφέρον για τη μελέτη τους ως σύγχρονα εκπαιδευτικά ψηφιακά εργαλεία. Πρόκειται για ευέλικτα, πολυτροπικά μέσα που προσφέρουν στους φοιτητές/τριες δυνατότητα πρόσβασης στη γνώση με δικούς τους ρυθμούς και συνθήκες, ενισχύοντας τη συμμετοχή, την αυτορρύθμιση και τη βιωματική εμπλοκή. Η βιβλιογραφία αναδεικνύει τη διττή φύση των podcasts: ως υποστηρικτικά εργαλεία μάθησης και ως μέσα δημιουργικής έκφρασης και αξιολόγησης. Σε αυτό το πλαίσιο, η παρούσα μελέτη εξετάζει τον ρόλο τους στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση, απαντώντας στα εξής ερευνητικά ερωτήματα:

1. Ποιες είναι οι δυνατότητες των podcasts για την υποστήριξη, συμμετοχή και αυτορρύθμιση των φοιτητών/τριών στην πολυμορφική εξ αποστάσεως εκπαίδευση;

2. Ποια πρέπει να είναι τα βασικά χαρακτηριστικά και οι προδιαγραφές των podcasts που τα καθιστούν κατάλληλα για την εκπαιδευτική χρήση στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση;

Οι ανάγκες και προκλήσεις φοιτητών/τριών σε εξ αποστάσεως περιβάλλοντα

Οι φοιτητές/τριες στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση χρειάζονται μια μαθησιακή πορεία με αυτορρύθμιση και ανάπτυξη δεξιοτήτων που ενισχύουν την επιτυχία τους, χωρίς εμπόδια όπως η απομόνωση, η έλλειψη τεχνικής υποστήριξης και η περιορισμένη αυτοκατευθυνόμενη μάθηση (Aydin et al., 2019· Fedynich et al., 2015· Rahmani et al., 2024). Οι Fedynich et al. (2015) επισημαίνουν τη σημασία του καλού σχεδιασμού, της συνεργασίας και της έγκαιρης ανατροφοδότησης, ενώ οι Mupinga et al. (2006) προσθέτουν την ανάγκη για τεχνική υποστήριξη, ευελιξία, καθοδήγηση, πρόσβαση σε πόρους και επικοινωνία με συμφοιτητές/τριες.

Ο Koper (2015) τονίζει ότι οι φοιτητές/τριες εκτιμούν τη συνεργασία και την επικοινωνία με συμφοιτητές/τριες και διδάσκοντες, την ανατροφοδότηση και ένα σταθερό πρόγραμμα. Παράλληλα, δίνουν έμφαση στην ανάπτυξη πρακτικών δεξιοτήτων, στη συνάφεια του αντικειμένου με την πράξη και σε δραστηριότητες που ενισχύουν τη μάθηση, ενώ θεωρούν σημαντική την υποστήριξη σε περιπτώσεις χαμηλής επίδοσης.

Οι φοιτητές/τριες αντιμετωπίζουν πολλαπλές προκλήσεις στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Σύμφωνα με τους Dash et al. (2021), τα αρνητικά συναισθήματα αυξάνουν τον κίνδυνο εγκατάλειψης, κυρίως στην αρχή των σπουδών, ενώ τα θετικά τον μειώνουν. Η δυσκολία προσαρμογής στα αρχικά στάδια αποτελεί κρίσιμο παράγοντα διατήρησης. Οι Muljana και Luo (2019) αναδεικνύουν προκλήσεις όπως η θεσμική υποστήριξη, η αίσθηση του ανήκειν και η προσαρμογή. Οι Rahmani et al. (2024) υπογραμμίζουν την ανάγκη καθοδήγησης και υποστήριξης των πρωτοετών ήδη από την έναρξη των σπουδών

Μεθοδολογία

Η παρούσα εργασία βασίζεται σε βιβλιογραφική επισκόπηση και θεματική ανάλυση περιεχομένου επιστημονικών πηγών, με στόχο τη διερεύνηση των δυνατοτήτων των podcasts για την υποστήριξη των φοιτητών/τριών στο πλαίσιο της πολυμορφικής εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Η μεθοδολογική προσέγγιση επιλέχθηκε για την αποτύπωση των υφιστάμενων θεωρητικών και εμπειρικών δεδομένων που αφορούν τη χρήση των podcasts ως εκπαιδευτικού εργαλείου σε ανοικτά και ασύγχρονα περιβάλλοντα μάθησης.

Το ερευνητικό υλικό αντλήθηκε από διεθνείς βάσεις δεδομένων υψηλής επιστημονικής εγκυρότητας, όπως Scopus, ERIC, Web of Science, SpringerLink, ScienceDirect, Google Scholar και DOAJ. Κατά την αναζήτηση χρησιμοποιήθηκαν λέξεις-κλειδιά στην ελληνική και αγγλική γλώσσα, ώστε να διασφαλιστεί η πρόσβαση σε διεθνείς και ελληνογενείς μελέτες. Οι όροι περιλάμβαναν: podcast, educational podcast, distance education, open and distance learning, online learning, e-learning, learner support, student engagement, alternative assessment, καθώς και podcast στην εκπαίδευση, εξ αποστάσεως εκπαίδευση, υποστήριξη φοιτητών/τριών, εκπαιδευτική αξιολόγηση, πολυμορφική μάθηση, αυτόνομη μάθηση, αξιοποίηση ήχου στην εκπαίδευση.

Η επιλογή των πηγών βασίστηκε σε σαφή κριτήρια επιλεξιμότητας. Πρωτίστως, ελήφθη υπόψη η επιστημονική εγκυρότητα, δηλαδή η συμπερίληψη μελετών δημοσιευμένων σε έγκριτα, κριτικά αξιολογημένα περιοδικά και πρακτικά συνεδρίων, με τεκμηριωμένη μεθοδολογία. Δεύτερον, ως σχετικές θεωρήθηκαν οι εργασίες που διερευνούσαν την αξιοποίηση των podcasts σε εξ αποστάσεως ή μικτά περιβάλλοντα μάθησης, αποκλείοντας

εκείνες που εστιάζουν αποκλειστικά σε δια ζώσης πλαίσια. Τρίτον, επιδιώχθηκε μεθοδολογική ποικιλομορφία, με ένταξη ποιοτικών, ποσοτικών και μικτών ερευνών, ώστε να αποτυπωθεί μια σφαιρική εικόνα του αντικειμένου.

Παρότι δόθηκε έμφαση σε μελέτες δημοσιευμένες από το 2022 και έπειτα (π.χ., Besser et al., 2022), λόγω της εντατικοποίησης της χρήσης των podcasts σε συνθήκες εξ αποστάσεως μάθησης, δεν αποκλείστηκαν παλαιότερες έρευνες με ουσιαστική θεωρητική ή εμπειρική συμβολή. Η αυξημένη ερευνητική δραστηριότητα των τελευταίων ετών συνδέεται με την επιτάχυνση της εκπαιδευτικής ψηφιοποίησης και την ανάγκη των φοιτητών/τριών για ευελιξία, εξατομικευμένη υποστήριξη και βιωματική μάθηση (Besser et al., 2022· Errabo et al., 2024· Hall & Jones, 2023· Mohale, 2024· Wilbur et al., 2024).

Η ανάλυση των πηγών πραγματοποιήθηκε με θεματική ανάλυση περιεχομένου, βασισμένη στο σχήμα των Braun και Clarke (2006), προσαρμοσμένο στα δεδομένα της δευτερογενούς έρευνας. Τα άρθρα ταξινομήθηκαν και μελετήθηκαν με στόχο τον εντοπισμό επαναλαμβανόμενων θεματικών αξόνων που αποτυπώνουν τις βασικές λειτουργίες και δυνατότητες των podcasts στο εξ αποστάσεως μαθησιακό περιβάλλον. Συνολικά, αναλύθηκαν 32 μελέτες που πληρούσαν τα κριτήρια επιλεξιμότητας και αποτέλεσαν το σώμα της θεματικής ανάλυσης.

Η μελέτη επικεντρώνεται στη σύνθεση ερευνητικών ευρημάτων που αφορούν την υποστήριξη των φοιτητών/τριών μέσω podcasts, την οργάνωση του χρόνου μελέτης, την ενίσχυση της μαθησιακής κοινότητας και τη χρήση των podcasts στη διαδικασία αξιολόγησης. Ο στόχος δεν είναι η εξαγωγή γενικεύσιμων ποσοτικών συμπερασμάτων, αλλά η αναλυτική παρουσίαση παιδαγωγικών τάσεων και καλών πρακτικών, οι οποίες μπορούν να αποτελέσουν αφετηρία για μελλοντικές εμπειρικές έρευνες και εφαρμογές.

Αποτελέσματα-θεματική ανάλυση

Ο πολυδιάστατος ρόλος των podcasts στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση

Καθώς η εξ αποστάσεως εκπαίδευση αποκτά όλο και μεγαλύτερη σημασία στην τριτοβάθμια εκπαίδευση και στην εκπαίδευση ενηλίκων, τα podcasts εμφανίζονται ως μια ιδιαίτερα ευέλικτη και αποτελεσματική τεχνολογική και παιδαγωγική λύση. Το παρόν κεφάλαιο εξετάζει τον ρόλο τους σε τρία βασικά επίπεδα που θα μπορούσαν να είναι υποσύνολα των διαδικασιών υποστήριξης των φοιτητών/τριών και αφορούν α) στην ενίσχυση των κοινοτήτων μάθησης, β) στην οργάνωση του χρόνου και γ) στην ανατροφοδότηση και αξιολόγηση. Τα ζητήματα αυτά αφορούν τις βασικότερες ανάγκες των φοιτητών/τριών και είναι ζωτικής σημασίας για την ποιότητα της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Η συμμετοχή των φοιτητών/τριών σε κοινότητες μάθησης συνδέεται με την ανάγκη τους για επικοινωνία με ομότιμους και όχι μόνο και έχει πολλές διαφορετικές διαστάσεις στη διάρκεια των σπουδών τους. Η οργάνωση του χρόνου τους αποτελεί μια οριζόντια και σημαντικότατη δεξιότητα που αφορά όλα τα επίπεδα ζωής τους και η υποστήριξη σε αυτό το επίπεδο είναι κρίσιμη όπως επίσης και για την ανατροφοδότηση και τις διαδικασίες αξιολόγησης που είναι πολυδιάστατες και χρειάζονται ειδικές δεξιότητες για τη διαχείρισή τους. Σε όλα αυτά τα ζητήματα τα podcasts μπορούν να συμβάλλουν.

Τα podcasts ως μέσο οικοδόμησης κοινοτήτων μάθησης και υποστήριξης στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση

Τα podcasts αποτελούν ένα ισχυρό εργαλείο για τη σύνδεση των φοιτητών/τριών με τις κοινότητες μάθησης στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση, ενισχύοντας τόσο τη γνωστική όσο και

τη συναισθηματική τους εμπλοκή. Η ακουστική τους μορφή προσφέρει έναν ευέλικτο τρόπο πρόσληψης της γνώσης, κατάλληλο για ποικίλα μαθησιακά στυλ, μαθησιακές δυσκολίες ή περιορισμένο χρόνο (Besser et al., 2022). Το διαφοροποιημένο περιεχόμενό τους, όπως συνεντεύξεις και συζητήσεις, όχι μόνο βελτιώνει την κατανόηση, αλλά διεγείρει την περιέργεια και την ενεργό συμμετοχή (Hall & Jones, 2023). Ιδιαίτερα σημαντικός είναι ο ρόλος τους στη μείωση της συναλλακτικής απόστασης μεταξύ φοιτητών/τριών και διδασκόντων/ουσών (Mohale, 2024· Sevnarayan & Mohale, 2022), ενισχύοντας την αίσθηση του ανήκειν σε μια κοινότητα μάθησης (Seo et al., 2010).

Επιπλέον, η παραγωγή podcasts από τους ίδιους τους φοιτητές/τριες προάγει τη συνεργασία, την έκφραση απόψεων και την αμοιβαία υποστήριξη (Balalle, 2024), διαμορφώνοντας ένα οικοσύστημα μάθησης που ενδυναμώνει την ένταξη και τη διασύνδεση. Η ευελιξία στην ακουστική πρόσβαση και η δυνατότητα κατανάλωσης περιεχομένου σε προσωπικό χρόνο συμβάλλουν στην προσαρμογή σε ποικίλες ανάγκες (Camilleri & Camilleri, 2022· Fernandez et al., 2009). Ως εκ τούτου, τα podcasts λειτουργούν όχι μόνο ως μέσο μετάδοσης γνώσης, αλλά και ως παιδαγωγική πρακτική που ενδυναμώνει την κοινότητα μάθησης στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση, ενισχύοντας τη συμμετοχικότητα, τη συνεργασία και τη διαρκή σύνδεση.

Ταυτόχρονα, αξιοποιούνται ως υποστηρικτικό εργαλείο μάθησης, βοηθώντας τους/τις εκπαιδευόμενους/ες στην έναρξη των σπουδών τους, την προετοιμασία για αξιολογήσεις και την ανάπτυξη συναισθηματικής σύνδεσης (Ranko-Ramaili & Madiope, 2011). Διευκολύνουν την επικοινωνία, γεφυρώνοντας το χάσμα που δημιουργείται από γεωγραφικές και ψυχολογικές αποστάσεις, μειώνοντας την απομόνωση και ενισχύοντας το αίσθημα του ανήκειν (Makina, 2020· Sevnarayan, 2022). Μέσω ηχογραφημένων podcasts υποδοχής, οδηγιών ή συνεντεύξεων, παρέχονται προσβάσιμες και επαναχρησιμοποιήσιμες πληροφορίες για την προσαρμογή των φοιτητών/τριών στο περιβάλλον της Ανοικτής και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης (ΑεξΑΕ), μειώνοντας το ψηφιακό άγχος και ενισχύοντας την εμπιστοσύνη στις τεχνολογίες μάθησης (Camilleri & Camilleri, 2022· Dash et al., 2021· Rahmani et al., 2024). Η ακουστική συμμετοχή, ειδικά μέσω φοιτητοπαραγόμενων podcasts, προάγει τη δημιουργία νοήματος και μετατρέπει τους φοιτητές/τριες σε ενεργούς συνδιαμορφωτές της μαθησιακής διαδικασίας (Besser et al., 2022· Pascual, 2023).

Οι δυνατότητες των podcasts στην οργάνωση του χρόνου των φοιτητών/τριών στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση

Τα podcasts αναδεικνύονται σε ένα ισχυρό εκπαιδευτικό εργαλείο στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση, συμβάλλοντας καθοριστικά στη διαχείριση του χρόνου και τη δέσμευση των φοιτητών/τριών. Η ευέλικτη ακουστική τους μορφή επιτρέπει την ενσωμάτωση της μάθησης στο πολυάσχολο πρόγραμμα των εκπαιδευομένων, προάγοντας την αυτορρύθμιση και την αυτο-αποτελεσματικότητα σε ασύγχρονα περιβάλλοντα (Errabo et al., 2024). Η δυνατότητα απορρόφησης πληροφοριών με τον δικό τους ρυθμό και η επανάληψη του περιεχομένου βελτιώνουν τις επιδόσεις και προσφέρουν έναν αποτελεσματικό εναλλακτικό τρόπο μάθησης (McCarthy et al., 2023). Επιπλέον, η ευχρηστία τους τα καθιστά ιδανικά για την ενίσχυση ακουστικών δεξιοτήτων και την κατανόηση σύνθετων εννοιών, όπως στην εκμάθηση ξένων γλωσσών (Asyifah & Indriani, 2021).

Η προσβασιμότητα των podcasts ενισχύει περαιτέρω την επίδρασή τους, καθώς υπερβαίνουν γεωγραφικά και χρονικά εμπόδια, παρέχοντας εκπαιδευτικό περιεχόμενο απευθείας στις συσκευές των φοιτητών/τριών (Camilleri & Camilleri, 2022). Πέραν της παθητικής ακρόασης, η εμπλοκή των φοιτητών/τριών στην παραγωγή podcasts προσδίδει μια συνεργατική διάσταση, ενισχύοντας τις επικοινωνιακές δεξιότητες και εμπλουτίζοντας

τα μαθησιακά αποτελέσματα (Pascual, 2023). Ως εκ τούτου, τα podcasts λειτουργούν ως μεταμορφωτικό εργαλείο στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση, ενισχύοντας τη δέσμευση και τη συνολική μαθησιακή κινητοποίηση.

Η αξιοποίηση των podcasts στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση αποτελεί μια αποτελεσματική στρατηγική για την υποστήριξη της οργάνωσης του χρόνου μελέτης. Ο ασύγχρονος και κινητός χαρακτήρας τους, σε συνδυασμό με την ευελιξία στην κατανάλωση του περιεχομένου, επιτρέπει στους/στις φοιτητές/τριες να εντάσσουν τη μάθηση στην καθημερινότητά τους, ενισχύοντας την αίσθηση ελέγχου και αυτονομίας (Kazlauskas & Robinson, 2011). Η δυνατότητα επανάληψης και διακοπής του υλικού ενδυναμώνει την αποδοτική διαχείριση του χρόνου, ιδίως σε περιβάλλοντα που απαιτούν υψηλή αυτορρύθμιση (Asoodar et al., 2014). Επιπλέον, η ελκυστική και "ανθρώπινη" διάσταση του ακουστικού περιεχομένου αυξάνει τη γνωστική εμπλοκή και μειώνει την κόπωση σε σχέση με τα γραπτά υλικά (Nozari & Siamian, 2015). Η θετική επίδραση στην κινητοποίηση και τη δέσμευση των φοιτητών/τριών επιβεβαιώνεται, αναδεικνύοντας τα podcasts ως θεμελιώδες εργαλείο για την καλλιέργεια δεξιοτήτων οργάνωσης και ευέλικτης μάθησης στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση (Bolliger et al., 2010).

Οι δυνατότητες των podcasts στη διαδικασία της αξιολόγησης στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση

Η αξιολόγηση αποτελεί βασικό πυλώνα της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, απαιτώντας αυθεντικότητα, ευελιξία και παιδαγωγική εγκυρότητα. Τα podcasts αναδεικνύονται ως καινοτόμο, συμπληρωματικό εργαλείο που υποστηρίζει τόσο τη διαμορφωτική όσο και τη συνολική αποτίμηση της μάθησης, αξιοποιώντας την πολυμορφικότητα και την εξατομίκευση (Κόφου & Γρίβα, 2019). Υπερβαίνουν τις παραδοσιακές μορφές ελέγχου, λειτουργώντας ως εναλλακτικό μέσο εξέτασης ή ως υποστήριξη της προετοιμασίας των φοιτητών/τριών. Η δημιουργία αναστοχαστικών podcasts ή "προφορικών δοκιμίων" ενισχύει τη διαμορφωτική αξιολόγηση, προάγοντας μεταγνώση, αυθεντικότητα, δημιουργικότητα, προσωπική έκφραση και κριτική σκέψη (Makina, 2020).

Τα podcasts υποστηρίζουν αποτελεσματικά την προετοιμασία για τις εξετάσεις μέσω ηχογραφημένων διαλέξεων, ανακεφαλαιώσεων και επεξηγήσεων δύσκολων εννοιών, ενισχύοντας την κατανόηση και την εμπέδωση της γνώσης (Asyifah & Indriani, 2021· McCarthy et al., 2023). Η δυνατότητα επανάληψης του περιεχομένου διευκολύνει την επαναληπτική μάθηση και την αυτορρύθμιση του ρυθμού μελέτης. Επιπλέον, τα podcasts προσφέρονται για προφορική ανατροφοδότηση από τους διδάσκοντες, η οποία συχνά θεωρείται πιο άμεση και προσωπική από τη γραπτή, αν και οι προτιμήσεις των φοιτητών/τριών διαφέρουν (Bletscher & Council, 2022). Η ενσωμάτωση εργαλείων Τεχνητής Νοημοσύνης (ΤΝ) μπορεί να ενισχύσει τη διαδικασία αξιολόγησης, παρέχοντας εναλλακτικές αναλύσεις της προόδου και εξατομικευμένες παρεμβάσεις (Topping et al., 2025). Ο συνδυασμός podcasts και ΤΝ συμβάλλει σε ευέλικτες μορφές αξιολόγησης, ιδιαίτερα χρήσιμες για φοιτητές/τριες με μαθησιακές ιδιαιτερότητες ή γλωσσικά εμπόδια (Camilleri & Camilleri, 2022). Η παιδαγωγική αξιοποίηση αυτών των μέσων ενισχύει την αυθεντικότητα, τη βιωματικότητα και τη συμπερίληψη, εναρμονισμένη με τις αρχές της πολυμορφικής εξ αποστάσεως εκπαίδευσης.

Χαρακτηριστικά και προδιαγραφές των εκπαιδευτικών podcasts

Τα podcasts προσφέρουν άμεσα και ουσιαστικά μαθησιακά οφέλη στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση, καθώς η ευχρηστία τους επιτρέπει την καταγραφή και σύνοψη διαλέξεων,

διευκολύνοντας την επανεξέταση και την εμπέδωση του περιεχομένου (Andersen & Dau, 2021). Η εγγενής ευελιξία τους επιτρέπει στους/στις εκπαιδευόμενους/ες να μαθαίνουν παράλληλα με άλλες δραστηριότητες, ενισχύοντας την αυτορρύθμιση και τα μαθησιακά αποτελέσματα (Jalali et al., 2011). Ως πολυμορφικό μέσο, τα podcasts συνδυάζουν ακουστικό περιεχόμενο με οπτικές διαφάνειες, διευκολύνοντας την ταυτόχρονη επεξεργασία πληροφοριών και την εμβάθυνση της γνώσης. Η ασύγχρονη φύση τους επιτρέπει στους/στις φοιτητές/τριες να επιλέγουν υλικό βάσει των προσωπικών μαθησιακών αναγκών τους, αναλαμβάνοντας μεγαλύτερη ευθύνη για τη μαθησιακή τους πορεία με τρόπο οικονομικό και προσβάσιμο (Andersen & Dau, 2021).

Ως σύγχρονα παιδαγωγικά εργαλεία, τα podcasts διαθέτουν χαρακτηριστικά που τα καθιστούν ιδιαίτερα ελκυστικά για την πολυμορφική εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Η δυνατότητα ακρόασης οποιαδήποτε στιγμή και από οποιοδήποτε σημείο, προσαρμόζεται στις απαιτήσεις της ενήλικης ζωής και ενισχύει τη μαθησιακή αυτονομία (Kazlauskas & Robinson, 2011· McCarthy et al., 2023). Η πολυτροπική τους φύση, που συνδυάζει ήχο με οπτικά μέσα, ενισχύει τη γνωστική εμπλοκή και τη συγκράτηση πληροφορίας (Bouchey et al., 2021· Jalali et al., 2011). Επιπλέον, η αμεσότητα της ανθρώπινης φωνής και η προσωποποιημένη αφήγηση ενισχύουν τη σχέση μεταξύ φοιτητών/τριών και διδασκόντων/ουσών, προάγοντας ένα περιβάλλον ενσυναίσθησης και συναισθηματικής σύνδεσης (Conroy & Kidd, 2022· Wilbur et al., 2024).

Η ενσωμάτωση της Τεχνητής Νοημοσύνης (ΤΝ) στην παραγωγή και αξιοποίηση των podcasts, μέσω αυτοματισμών και εξατομίκευσης, αναβαθμίζει τη μαθησιακή εμπειρία και προσφέρει προσωποποιημένη υποστήριξη (Camilleri & Camilleri, 2022· Topping et al., 2025). Ωστόσο, η αποτελεσματική ενσωμάτωσή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία απαιτεί την τήρηση συγκεκριμένων τεχνικών, παιδαγωγικών και σχεδιαστικών προδιαγραφών. Η δομή ενός εκπαιδευτικού podcast οφείλει να εξυπηρετεί σαφείς μαθησιακούς στόχους, με οργανωμένη εισαγωγή, ανάπτυξη και σύνοψη, ώστε να υποστηρίζεται η κατανόηση και η μνημονική συγκράτηση. Η υψηλή ποιότητα ήχου αποτελεί κρίσιμο παράγοντα για την πρόσληψη του περιεχομένου και την αξιοποίηση εργαλείων ΤΝ (Camilleri & Camilleri, 2022· Topping et al., 2025), ενώ η φωνητική ερμηνεία—ο τόνος, η ροή και ο ενθουσιασμός—συμβάλλει καθοριστικά στην εμπλοκή και την εστίαση (Grock & Akuzawa, 2024).

Η παραγωγή podcasts από τους ίδιους τους φοιτητές/τριες προάγει την αναστοχαστική μάθηση, τη δημιουργικότητα και τη συνεργατική κουλτούρα (Moore, 2022· Pascual, 2023), αν και απαιτεί τεχνική εξοικείωση και υποστήριξη. Η διαλειτουργικότητα με τα Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης (LMS) και η δυνατότητα σχολιασμού ενισχύουν περαιτέρω τη δυναμική των podcasts ως μέσο αλληλεπίδρασης και υποστήριξης των εκπαιδευομένων.

Συνολικά, αν και αρκετά από τα αναφερόμενα οφέλη, όπως η ενίσχυση της συμμετοχής και η στήριξη της αυτορρύθμισης, μπορούν να επιτευχθούν και με άλλες μορφές μαθησιακού υλικού, τα podcasts διαθέτουν ορισμένα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που τα καθιστούν διακριτά. Η ακουστική τους φύση δημιουργεί αίσθηση παρουσίας και εγγύτητας με τον/την διδάσκοντα/ουσα, καλλιεργώντας δεσμούς και μειώνοντας την αίσθηση απομόνωσης που συχνά βιώνουν οι φοιτητές/τριες στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Παράλληλα, η φορητότητα και η ευελιξία τους επιτρέπουν την πρόσβαση στη γνώση ανεξαρτήτως χρόνου και τόπου, διευκολύνοντας τη μάθηση σε ποικίλα συμφραζόμενα, ακόμη και εκτός του παραδοσιακού μελετητικού χώρου. Η δυναμική του ήχου ενισχύει την απομνημόνευση και την εστίαση, ενώ η πολυτροπική αξιοποίησή τους σε συνδυασμό με άλλα μέσα διευκολύνει την προσαρμογή σε διαφορετικά μαθησιακά στυλ. Αυτά τα ιδιαίτερα στοιχεία καθιστούν τα podcasts όχι απλώς ένα συμπληρωματικό εργαλείο, αλλά

μια ολοκληρωμένη μορφή μαθησιακής εμπειρίας με σαφή προστιθέμενη αξία για την εξ αποστάσεως εκπαίδευση του 21ου αιώνα.

Περιορισμοί και προκλήσεις

Παρά τη σημαντική συμβολή των podcasts στην πολυμορφική εξ αποστάσεως εκπαίδευση, η παρούσα μελέτη εντοπίζει περιορισμούς και αναδεικνύει κρίσιμες προκλήσεις που χρήζουν περαιτέρω διερεύνησης. Η αποκλειστική εστίαση στη δευτερογενή βιβλιογραφία περιορίζει τη δυνατότητα εξαγωγής γενικεύσιμων συμπερασμάτων και δεν επιτρέπει την εις βάθος αποτύπωση των εμπειριών, αναγκών και προσδοκιών φοιτητών/τριών και διδασκόντων/ουσών. Η απουσία πρωτογενούς υλικού καθιστά αναγκαία τη συμπλήρωση της ανάλυσης με εμπειρικά δεδομένα..

Η ενσωμάτωση των podcasts στην εκπαιδευτική πράξη συναντά εμπόδια που σχετίζονται με την τεχνική πρόσβαση, τις ψηφιακές δεξιότητες και την ανομοιογένεια των υποδομών. Σημαντικές είναι και οι παιδαγωγικές προκλήσεις, καθώς η παραγωγή ποιοτικού και τεκμηριωμένου ηχητικού υλικού απαιτεί χρόνο, τεχνική υποστήριξη και επιμόρφωση. Δεν ανταποκρίνονται όλα τα γνωστικά αντικείμενα στον ίδιο βαθμό στην ακουστική μάθηση, περιορίζοντας την καθολική εφαρμογή του μέσου. Επιπλέον, πολιτισμικές και γλωσσικές διαφοροποιήσεις ενδέχεται να επηρεάσουν την αποδοχή και αποτελεσματικότητα των podcasts, απαιτώντας προσαρμογή στα χαρακτηριστικά κάθε μαθησιακού περιβάλλοντος.

Οι παραπάνω περιορισμοί επιβεβαιώνουν την ανάγκη για συστηματική εμπειρική διερεύνηση και στοχευμένες στρατηγικές παιδαγωγικής ενσωμάτωσης, ώστε τα podcasts να αξιοποιούνται ισότιμα, αποτελεσματικά και βιώσιμα στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση.

Συζήτηση-συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα της θεματικής ανάλυσης οργανώθηκαν με τρόπο που ανταποκρίνεται άμεσα στα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας μελέτης, αναδεικνύοντας τις βασικές διαστάσεις της υποστήριξης, της ενεργού συμμετοχής και της αυτορρύθμισης των φοιτητών/τριών στο πλαίσιο της εξ αποστάσεως εκπαιδευτικής διαδικασίας. Η μελέτη ανέδειξε τον πολυδιάστατο και καθοριστικό ρόλο των δυνατοτήτων των podcasts στην πολυμορφική εξ αποστάσεως εκπαίδευση, εστιάζοντας στη συμβολή τους στην ενίσχυση της φοιτητικής υποστήριξης, της αυτονομίας και της αυτορρύθμισης, στην καλλιέργεια κοινοτήτων μάθησης, καθώς και στη διαμόρφωση ευέλικτων και αυθεντικών μορφών αξιολόγησης.

Τα podcasts αναδεικνύονται ως λειτουργικός σύνδεσμος μεταξύ παιδαγωγικών αρχών και τεχνολογικών δυνατοτήτων, προσφέροντας έναν προσβάσιμο και ανθρώπινο τρόπο επικοινωνίας και εμπλοκής, ιδιαίτερα σε συνθήκες αποστασιοποιημένης μάθησης. Η χρήση της φωνής, της αφήγησης και της προσωπικής έκφρασης ενισχύει τη συναισθηματική σύνδεση και την αίσθηση του ανήκειν, απαντώντας στις προκλήσεις της απομόνωσης, της αποστασιοποίησης και του άγχους που συχνά συνοδεύουν την εξ αποστάσεως φοίτηση.

Η αξιοποίησή τους στη διδακτική προετοιμασία και την εναλλακτική αξιολόγηση αναδεικνύει τις δυνατότητες των podcasts για προφορική, βιωματική και αναστοχαστική αποτύπωση της μάθησης, ιδιαίτερα για φοιτητές/τριες που αντιμετωπίζουν δυσκολίες με τις παραδοσιακές γραπτές μεθόδους. Ωστόσο, η παιδαγωγικά τεκμηριωμένη ενσωμάτωσή τους προϋποθέτει επιμόρφωση των διδασκόντων/ουσών, τεχνική υποστήριξη και σαφή διδακτικό σχεδιασμό, ώστε να ευθυγραμμίζονται με τους μαθησιακούς στόχους και τις διαφοροποιημένες ανάγκες των φοιτητών/τριών.

Για το μέλλον, προτείνεται η διεξαγωγή εμπειρικών ερευνών με μικτές μεθόδους, ιδιαίτερα στο πλαίσιο των ιδρυμάτων εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, με στόχο την καταγραφή των εμπειριών και των προσδοκιών των φοιτητών/τριών από τη χρήση των podcasts. Παράλληλα, η διερεύνηση της δυναμικής της Τεχνητής Νοημοσύνης σε περιβάλλοντα podcast θα μπορούσε να ενισχύσει τις δυνατότητες για προσωποποιημένη υποστήριξη, προσαρμοστική μάθηση και ευέλικτη αξιολόγηση.

Συνολικά, τα podcasts δεν αποτελούν απλώς μια τεχνολογική καινοτομία, αλλά ένα δυναμικό παιδαγωγικό εργαλείο, το οποίο, όταν αξιοποιείται στρατηγικά και με παιδαγωγικό προσανατολισμό, μπορεί να ενδυναμώσει τη φοιτητική εμπειρία, να ενισχύσει την εκπαιδευτική ανθεκτικότητα και να συμβάλει ουσιαστικά στην ποιότητα της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης του 21ου αιώνα.

Ο στόχος της εργασίας, όπως τέθηκε εξαρχής, ήταν να αναδείξει τη συμβολή των podcasts ως πολυμορφικού παιδαγωγικού εργαλείου στην εξ αποστάσεως τριτοβάθμια εκπαίδευση, με ιδιαίτερη έμφαση στις πτυχές της υποστήριξης, της ενεργού συμμετοχής και της ενίσχυσης της αυτορρύθμισης. Η συζήτηση των ευρημάτων καταδεικνύει ότι ο στόχος αυτός επιτεύχθηκε, ενώ παράλληλα αναδεικνύονται πεδία για περαιτέρω εμπειρική διερεύνηση.

Αναφορές

Andersen, R. H., & Dau, S. (2021). A review of podcasts as a learning medium in higher education. In C. Busch, M. Steinicke, R. Frieß, & T. Wendler (Eds.), *Proceedings of the 20th European Conference on e-Learning, ECEL 2021* (pp. 34-41). Academic Conferences and Publishing International. https://doi.org/10.34190/EEL.21.021

Asoodar, M., Marandi, S. S., Vaezi, S., & Desmet, P. (2014). Podcasting in a virtual English for academic purposes course: Learner motivation. *Interactive Learning Environments, 24*(4), 875-896. https://doi.org/10.1080/10494820.2014.937344

Asyifah, D. A., & Indriani, L. (2021). The student perspective: The impact of podcasts on EFL students' listening comprehension. *Eduvelop: Journal of English Education and Development, 4*(2), 127-134. https://doi.org/10.31605/eduvelop.v4i2.858

Aydin, S., Öztürk, A., Büyükköse, G. T., Er, F., & Sönmez, H. (2019). An investigation of drop-out in open and distance education. *Educational Sciences: Theory and Practice, 19*(2), 40-57. https://doi.org/10.12738/estp.2019.2.003

Balalle, H. (2024). Exploring student engagement in technology-based education in relation to gamification, online/distance learning, and other factors: A systematic literature review. *Social Sciences & Humanities Open, 9*, 100870. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590291124000676

Besser, E. D., Blackwell, L. E., & Saenz, M. (2022). Engaging students through educational podcasting: Three stories of implementation. *Technology, Knowledge and Learning, 27*(3), 749-764. https://doi.org/10.1007/s10758-021-09503-8

Bletscher, C., & Council, A. (2022). The power of the microphone: Podcasting as an effective instructional tool for leadership education. *Journal of Leadership Education, 21*(4), 1-23. https://doi.org/10.12806/v21/i4/a1

Bolliger, D. U., Supanakorn, S., & Boggs, C. (2010). Impact of podcasting on student motivation in the online learning environment. *Computers & Education, 55*(2), 714-722. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.03.004

Bouchey, B., Castek, J., & Thygeson, J. (2021). Multimodal learning. In *Innovative learning environments in STEM higher education: Opportunities, challenges, and looking forward* (pp. 35-54). Springer. https://library.oapen.org/bitstream/handle/20.500.12657/47325/9783030589486.pdf?sequence=1#page=49

Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology, 3*(2), 77-101. https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa

Camilleri, M. A., & Camilleri, A. C. (2022). The acceptance of learning management systems and video conferencing technologies: Lessons learned from COVID-19. *Technology, Knowledge and Learning, 27*(4), 1311-1333. https://doi.org/10.1007/s10758-021-09561-y

Conroy, D., & Kidd, W. (2022). Using podcasts to cultivate learner-teacher rapport in higher education settings. *Innovations in Education and Teaching International, 60*(7), 861-871. https://doi.org/10.1080/14703297.2022.2102528

Dash, R., Ranjan, K. R., & Rossmann, A. (2021). Dropout management in online learning systems. *Behaviour & Information Technology*, *41*(9), 1973-1987. https://doi.org/10.1080/0144929X.2021.191073

Errabo, D. D., Dela Rosa, A., & Gonzales, L. J. M. (2024). Optimizing differentiated podcasts to promote students' self-regulation and engagement, self-efficacy and performance in asynchronous learning. *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning, 17*(2), 368-390. https://doi.org/10.1108/jrit-02-2024-0039

Fedynich, L., Bradley, K. S., & Bradley, J. (2015). Graduate students' perceptions of online learning. *Research in Higher Education Journal, 27*(1), 1-13. https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1056187.pdf

Fernandez, V., Simó, P., & Sallan, J. (2009). Podcasting: A new technological tool to facilitate good practice in higher education. *Computers & Education, 53*(2), 385-392. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.02.014

Grock, A., & Akuzawa, H. (2024). With great podcasts comes great responsibility. *JAMA Network Open, 7*(6), e2415614. https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2024.15614

Hall, N. M., & Jones, J. M. (2023). Student-produced podcasts as a teaching and learning tool. *American Journal of Distance Education, 37*(1), 53-65. https://doi.org/10.1080/08923647.2021.1995256

Jalali, A., Leddy, J., Gauthier, M., Sun, R., Hincke, M., & Carnegie, J. (2011). Use of podcasting as an innovative asynchronous e-learning tool for students. *US-China Education Review, 6*, 6741-6748. https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED529387.pdf

Jusas, V., Butkiene, R., Venčkauskas, A., Grigaliūnas, Š., Gudoniene, D., Burbaite, R., & Misnevs, B. (2022). Sustainable and security focused multimodal models for distance learning. *Sustainability, 14*(6), 3414. https://www.mdpi.com/2071-1050/14/6/3414

Kazlauskas, A., & Robinson, K. (2011). Podcasts are not for everyone. *British Journal of Educational Technology, 43*(2), 321-330. https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2010.01164.x

Koper, R. (2015). How do students want to learn in online distance education? Profiling student preferences. *International Review of Research in Open and Distributed Learning, 16*(1), 307-329. https://doi.org/10.19173/irrodl.v16i1.2000

Makina, A. (2020). Investigating the use of podcasts in an open, distance and e-learning environment. *Perspectives in Education, 38*(1), 30-42. https://journals.co.za/doi/abs/10.18820/2519593X/pie.v38i1.3

McCarthy, J., Porada, K., & Treat, R. (2023). Educational podcast impact on student study habits and exam performance. *Family Medicine, 55*(1), 34-39. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10681334/

Mohale, N. (2024). Accessibility challenges of using podcasts and vodcasts in a South African distance learning university. *Research in Social Sciences and Technology, 9*(1), 1-20. https://doi.org/10.46303/ressat.2024.49

Moore, T. (2022). Pedagogy, podcasts, and politics: What role does podcasting have in planning education? *Journal of Planning Education and Research, 44*(3), 1134-1147. https://doi.org/10.1177/0739456X221106327

Muljana, P. S., & Luo, T. (2019). Factors contributing to student retention in online learning and recommended strategies for improvement: A systematic literature review. *Journal of Information Technology Education: Research, 18*, 19-57. https://doi.org/10.28945/4182

Mupinga, D. M., Nora, R. T., & Yaw, D. C. (2006). The learning styles, expectations, and needs of online students. *College Teaching, 54*(1), 185-189. https://doi.org/10.3200/CTCH.54.1.185-189

Nozari, A., & Siamian, H. (2015). The effect of applying podcast multimedia teaching system on motivational achievement and learning among the boy students. *Acta Informatica Medica, 23*(1), 29-32. https://doi.org/10.5455/aim.2015.23.29-32

Pascual, G. (2023). Unleashing the potential of student-created podcasts: Enhancing learning outcomes and communication skills in a collaborative online project. *Universitas: The Official Journal of University of Makati, 11*(1). https://journals.umak.edu.ph/universitas/article/view/172

Rahmani, A. M., Groot, W., & Rahmani, H. (2024). Dropout in online higher education: A systematic literature review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 21*(1), 19. https://doi.org/10.1186/s41239-024-00450-9

Ranko-Ramaili, J. M., & Madiope, M. M. (2011). Challenges of using audio podcast for teaching and learner support in higher education in open and distance learning environment: A case of University of South Africa. *Proceedings of the IADIS International Conference on International Higher Education 2011* (pp. 85-90). IADIS.

Sevnarayan, K. (2022). Podcasting through the pandemic: Students' perceptions and performance at an ODL institution. *Edutech, 21*(2), 87-102. https://doi.org/10.17509/e.v21i2.49237

Sevnarayan, K., & Mohale, N. (2022). Overcoming transactional distance through implementing podcasts and vodcasts: Perceptions from an open distance and e-learning university. *International Journal of Pedagogy and Teacher Education, 6*(2), 12-28. https://www.researchgate.net/publication/366182857

Seo, K., Curran, A., Jennings, N., & Collins, C. (2010). Creating a new mobile learning community with podcasting. *International Journal of Continuing Engineering Education and Life-Long Learning, 20*(1), 103-114. https://doi.org/10.1504/IJCEELL.2010.031652

Topping, K., Gehringer, D., Khosravi, H., Gudipati, S., Jadhav, K., & Susarla, S. (2025). Enhancing peer assessment with artificial intelligence. *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 22*, 10. https://doi.org/10.1186/s41239-024-00501-1

Wilbur, A., Rahemtulla, Z., Amburgey, E., Karim, S., Marif, D. K., Rambharat, C. M., & Alsaleh, M. (2024). The power of narrative storytelling: How podcasts as an arts-based practice enhance solidarity and social activism in adult education. In *Lived experience, lifelong learning, community activism and social change* (pp. 42-57). Routledge. https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02660830.2022.2096798

Κωφού, Α., & Γρίβα, Ε. (2019). *Η εναλλακτική αξιολόγηση στο σύγχρονο εκπαιδευτικό περιβάλλον: Σχεδιασμός και εφαρμογή περιγραφικών μεθόδων αξιολόγησης για τα γλωσσικά μαθήματα*. https://www.researchgate.net/publication/331135622

Μανούσου, Ε. (2008). *Προδιαγραφές παιδαγωγικού πλαισίου για την εφαρμογή πολυμορφικής συμπληρωματικής εξ αποστάσεως εκπαίδευσης σε μαθητές πρωτοβάθμιας, ολιγοθέσιων και απομακρυσμένων σχολείων της Ελλάδας* [Διδακτορική διατριβή]. Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο. http://thesis.ekt.gr/thesisBookReader/id/15961

Νιάρχου, Ε., Μανούσου, Ε., & Λιοναράκης, Α. (2023). Η πολυμορφική καθοδήγηση (e-mentoring) μεταξύ e-mentor και e-mentee ως εργαλείο της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. *Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση, 12*(3), 17-30. https://apothesis.eap.gr/archive/item/172229?lang=el

Λιοναράκης, Α. (2006). Η θεωρία της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης και η πολυπλοκότητα της πολυμορφικής της διάστασης. Στο Α. Λιοναράκης (Επιμ.), *Ανοικτή και εξ αποστάσεως εκπαίδευση: Στοιχεία θεωρίας και πράξης* (σσ. 9-46). Προπομπός.

Χαρτοφύλακα, Α., & Ιωακειμίδου, Β. (2022). Η ποιότητα του εκπαιδευτικού υλικού εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Στο Β. Ιωακειμίδου, Σ. Παπαδημητρίου, Α. Καρατράντου, & Α. Χαρτοφύλακα (Επιμ.), *Θεματική Ενότητα ΕΤΑ63: Σχεδιασμός, ανάπτυξη και διαχείριση προγραμμάτων εξ αποστάσεως εκπαίδευσης*. Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.

Η Αξιοποίηση Ψηφιακών Εργαλείων στην Εφαρμογή Τεχνικών Εκπαίδευσης Ενηλίκων: Η Περίπτωση της Εθνικής Σχολής Δημόσιας Διοίκησης και Αυτοδιοίκησης

Παναγιώτης Αργύρης
argyris_p@students.ekdd.gr
Εθνική Σχολή Δημόσιας Διοίκησης και Αυτοδιοίκησης

Περίληψη

Η παρούσα μελέτη διερευνά τις εκπαιδευτικές τεχνικές στο πλαίσιο της εκπαίδευσης ενηλίκων, εστιάζοντας αφενός στη βιβλιογραφική τεκμηρίωση της αξιοποίησης των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) για την υποστήριξη ενεργητικών μαθησιακών πρακτικών στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση και αφετέρου στην ποιοτική αποτύπωση των τεχνικών που εφαρμόζονται σε δια ζώσης προγράμματα σπουδών της Εθνικής Σχολής Δημόσιας Διοίκησης και Αυτοδιοίκησης (ΕΣΔΔΑ). Η ανάλυση επικεντρώνεται σε τεχνικές που προάγουν τη συμμετοχή και την αυτενέργεια των εκπαιδευομένων, όπως η συζήτηση, η ομαδική εργασία και η μελέτη περίπτωσης, και εξετάζει τη δυνατότητα προσαρμογής τους σε σύγχρονα ψηφιακά περιβάλλοντα μάθησης. Η συνδυασμένη θεωρητική και εμπειρική προσέγγιση επιδιώκει να συμβάλει στη βελτίωση του διδακτικού σχεδιασμού στην εκπαίδευση ενηλίκων, αναδεικνύοντας τις προοπτικές αξιοποίησης των συνεργατικών εργαλείων ΤΠΕ ως μέσα διδασκαλίας παιδαγωγικά τεκμηριωμένων τεχνικών.

Λέξεις κλειδιά: εκπαίδευση ενηλίκων, συνεργατική μάθηση, τεχνικές εκπαίδευσης, ψηφιακά εργαλεία

Εισαγωγή

Η ταχύτατη εξέλιξη των ΤΠΕ έχει επιφέρει ουσιαστικές μεταβολές στον σχεδιασμό και την υλοποίηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας, ιδιαιτέρως στον τομέα της εκπαίδευσης ενηλίκων. Η εξ αποστάσεως εκπαίδευση, και ειδικότερα η σύγχρονη μορφή της, αξιοποιεί ψηφιακά εργαλεία που διευκολύνουν την αλληλεπίδραση, τη συνεργασία και την αυτενέργεια των εκπαιδευομένων, μετασχηματίζοντας τις συμβατικές διδακτικές προσεγγίσεις σε περισσότερο συμμετοχικές και ενεργητικές μορφές μάθησης. Στο πλαίσιο αυτό, η χρήση ψηφιακών συνεργατικών εργαλείων παρέχει σημαντικές δυνατότητες για την εφαρμογή εκπαιδευτικών τεχνικών βασισμένων στην ενεργητική συμμετοχή, όπως οι ομάδες εργασίας, η επίλυση προβλήματος, η μελέτη περίπτωσης και η συζήτηση.

Η σχετική βιβλιογραφία στην εκπαίδευση ενηλίκων αναγνωρίζει ως αποτελεσματικές εκείνες τις μεθόδους που προάγουν τη διαλογική σχέση μεταξύ εκπαιδευτή και εκπαιδευομένων, ενισχύοντας παράλληλα την κριτική σκέψη, τη συνεργασία και τη μάθηση μέσω της πράξης. Παρότι η ορολογία διαφέρει ανάμεσα στους μελετητές —συμμετοχικές, ευρετικές, ερωτηματικές ή ενεργητικές μέθοδοι— η κοινή συνισταμένη είναι η ανάγκη για ενεργό εμπλοκή των εκπαιδευομένων στη μαθησιακή διαδικασία. Στο περιβάλλον της ψηφιακής μάθησης, τα εργαλεία συνεργασίας όπως τα padlets, τα διαδραστικά έγγραφα, οι πλατφόρμες βιντεοδιάσκεψης και τα συνεργατικά λογισμικά, επιτρέπουν την αποτελεσματική εφαρμογή αυτών των τεχνικών, ενισχύοντας την εκπαιδευτική αλληλεπίδραση και προάγοντας την ομαδοσυνεργατική μάθηση.

Θεωρητικό πλαίσιο

Η εκπαίδευση ενηλίκων διακρίνεται για την εστίασή της στις ανάγκες, τα ενδιαφέροντα και την εμπειρία των εκπαιδευομένων, ενώ η μάθηση ενισχύεται όταν είναι ενεργητική,

συνεργατική και βασισμένη σε πραγματικά προβλήματα (Brookfield, 2013· Knowles et al., 2015). Η ανάγκη προσαρμογής της εκπαιδευτικής διαδικασίας στις σύγχρονες τεχνολογικές και κοινωνικές συνθήκες έχει καταστήσει τις ΤΠΕ αναπόσπαστο εργαλείο στον σχεδιασμό και την υλοποίηση της μάθησης ενηλίκων, ιδιαίτερα στο πλαίσιο της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης (Bates, 2015· Κόκκος, 2005β).

Παρά τη διαφορετική ορολογία που υιοθετείται στη βιβλιογραφία, υπάρχει γενική συμφωνία ότι η ενεργητική συμμετοχή των εκπαιδευομένων προάγεται μέσα από μεθόδους που ενισχύουν τόσο την αλληλεπίδραση όσο και την αυτενέργεια. Ένας διαχωρισμός γίνεται ανάμεσα σε συμμετοχικές μεθόδους, οι οποίες βασίζονται στην επικοινωνία και την ανταλλαγή απόψεων – όπως η συζήτηση και η διατύπωση ερωτήσεων – και σε ευρετικές μεθόδους, όπου οι μαθητές δρουν είτε ατομικά είτε συνεργατικά για να ανακαλύψουν τη γνώση (Rogers, 1999). Σε παρόμοιο πνεύμα, άλλοι ερευνητές κάνουν λόγο για ερωτηματικές και ενεργητικές προσεγγίσεις (Noyè & Piveteau, 1999), ενώ προτείνεται και μια κατηγοριοποίηση που περιλαμβάνει μεθόδους εξερεύνησης και εφαρμογής (Courau, 2000).

Ανεξαρτήτως της ορολογίας, είναι σαφές ότι προωθείται η ενεργητική μάθηση όταν οι εκπαιδευόμενοι συμμετέχουν στην κατασκευή της γνώσης μέσω διαλόγου, συνεργασίας και πειραματισμού (Γιαβρίμης, 2016· Κόκκος, 2005α). Οι τεχνικές που συχνά αναφέρονται ως καταλληλότερες για την επίτευξη αυτών των στόχων περιλαμβάνουν τη μελέτη περίπτωσης, την επίλυση προβλήματος, τις ομάδες εργασίας, την προσομοίωση, το παιχνίδι ρόλων και την αυτοκατευθυνόμενη μάθηση (Brookfield, 2013· Κόκκος, 2005β).

Συνεργατική μάθηση και ψηφιακά εργαλεία

Η συνεργατική μάθηση αποτελεί πυρήνα της εκπαίδευσης ενηλίκων, δεδομένου ότι ευνοεί την κοινωνική κατασκευή της γνώσης, την ανάπτυξη διαλόγου και την καλλιέργεια δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων, προωθώντας τη συλλογική αναζήτηση νοήματος και την ενεργή συμμετοχή των εκπαιδευομένων (Κοσσυβάκη, 2004). Στο πλαίσιο της ψηφιακής μάθησης, η συνεργατική διάσταση ενισχύεται με τη χρήση Web 2.0 εργαλείων, τα οποία παρέχουν δυνατότητες τόσο για ταυτόχρονη όσο και ασύγχρονη συμμετοχή, διευκολύνοντας την ανταλλαγή ιδεών, τον συλλογικό σχολιασμό και την από κοινού δημιουργία περιεχομένου, ενισχύοντας έτσι τη διαδραστικότητα και την επικοινωνία μεταξύ των εκπαιδευομένων (Conole & Alevizou, 2010· Redecker et al., 2011). Οι ψηφιακές πλατφόρμες, όταν αξιοποιούνται με παιδαγωγικό σχεδιασμό και κατάλληλη καθοδήγηση, συμβάλλουν ουσιαστικά στην εμπλοκή των εκπαιδευομένων, προάγουν τη δημιουργία νοήματος και υποστηρίζουν διαδικασίες μετασχηματιστικής μάθησης, η οποία χαρακτηρίζεται από κριτική σκέψη και αυτονομία (Brookfield, 2013).

Πιο συγκεκριμένα, η χρήση εργαλείων όπως το Padlet, που διευκολύνει τον καταιγισμό ιδεών και την οργάνωση συλλογικών σκέψεων, το Miro, το οποίο υποστηρίζει την οπτικοποίηση και ανάλυση σύνθετων προβληματικών καταστάσεων, και τα Google Docs, που επιτρέπουν την ταυτόχρονη συνεργασία στην παραγωγή κειμένων, ενισχύουν σημαντικά τη συλλογική δράση και την ενεργό συμμετοχή των εκπαιδευομένων (Bonk & Khoo, 2014). Μέσω αυτών των εργαλείων, δημιουργούνται πλαίσια μάθησης όπου η γνώση δεν μεταδίδεται μονομερώς, αλλά οικοδομείται συλλογικά και αναστοχαστικά, προωθώντας την αλληλεπίδραση και τον διάλογο ως βασικά συστατικά της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Επιπλέον, η χρήση των εργαλείων αυτών συμβάλλει στην υπέρβαση των περιορισμών του χώρου και του χρόνου που χαρακτηρίζουν την εξ αποστάσεως εκπαίδευση, καθώς προσφέρουν ευέλικτες και προσβάσιμες μορφές συνεργασίας. Με αυτόν τον τρόπο, οι εκπαιδευόμενοι ενθαρρύνονται να αναπτύξουν δεξιότητες αυτορρύθμισης, κριτικής σκέψης και ομαδικής εργασίας, οι οποίες αποτελούν βασικές προϋποθέσεις για τη δια βίου μάθηση

και την προσαρμογή σε συνεχώς μεταβαλλόμενα γνωστικά και επαγγελματικά περιβάλλοντα.

Ψηφιακές ικανότητες εκπαιδευτών και εκπαιδευομένων

Η αποτελεσματική αξιοποίηση ψηφιακών συνεργατικών εργαλείων προϋποθέτει την ανάπτυξη κατάλληλων ψηφιακών δεξιοτήτων τόσο στους εκπαιδευτές όσο και στους εκπαιδευόμενους. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει θεσπίσει πλαίσια όπως το DigComp 2.2 και το e-Competence Framework, τα οποία ορίζουν τις αναγκαίες ψηφιακές ικανότητες για την εκπαιδευτική διαδικασία (Vuorikari et al., 2022) που περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων τη δημιουργία και ανταλλαγή ψηφιακού περιεχομένου, την επικοινωνία μέσω ψηφιακών καναλιών και την ψηφιακή συνεργασία. Πολλά άλλα πλαίσια ψηφιακών δεξιοτήτων αναλύονται και συγκρίνονται σε εκτενές άρθρο (Mattar et al., 2022) σε σχέση με τη δομή, τα επίπεδα και τα χαρακτηριστικά με επίκεντρο την ανάπτυξη των εκπαιδευτών.

Η ενδυνάμωση των ψηφιακών ικανοτήτων συνδέεται με την ικανότητα αξιοποίησης τεχνολογιών για παιδαγωγικά τεκμηριωμένη διδασκαλία. Εκπαιδευτές που μπορούν να σχεδιάσουν δραστηριότητες με νόημα, να αξιοποιήσουν το δυναμικό της τεχνολογίας και να εμπνεύσουν ενεργητική συμμετοχή συμβάλλουν ουσιαστικά στην ποιότητα της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης (Bates, 2015· Καραλής, 2013). Προκλήσεις στην εφαρμογή ΤΠΕ περιλαμβάνουν την ψηφιακή ετοιμότητα των συμμετεχόντων, τους περιορισμένους ψηφιακούς πόρους, την ανάγκη επιμόρφωσης των εκπαιδευτών (Bates, 2015· Jarvis, 2004· Joyce et al., 2009).

Επιπλέον, είναι κρίσιμο να μην υποκαθιστά η τεχνολογία τη μαθησιακή αλληλεπίδραση, αλλά να λειτουργεί υποστηρικτικά σε ένα παιδαγωγικά τεκμηριωμένο πλαίσιο. Η διδασκαλία ως επιστήμη σχεδιασμού απαιτεί συνδυασμό τεχνολογικής και παιδαγωγικής σκέψης, προκειμένου να δημιουργηθούν μαθησιακά περιβάλλοντα που ενδυναμώνουν τον ενήλικο εκπαιδευόμενο (Laurillard, 2012).

Συσχέτιση εκπαιδευτικών τεχνικών και εργαλείων ΤΠΕ

Η ενσωμάτωση ΤΠΕ στην εκπαίδευση ενηλίκων υπερβαίνει την απλή μετάδοση γνώσεων, διευκολύνοντας την υλοποίηση ενεργητικών και συνεργατικών παιδαγωγικών προσεγγίσεων που ενισχύουν τη βιωματική και συμμετοχική μάθηση (Brookfield, 2013· Καραλής, 2013· Κόκκος, 2005α). Καίριας σημασίας καθίσταται η επιλογή και η παιδαγωγική εναρμόνιση των κατάλληλων ψηφιακών συνεργατικών εργαλείων με τις εφαρμοζόμενες διδακτικές μεθόδους, ιδίως εντός του πλαισίου της εξ αποστάσεως ή υβριδικής εκπαιδευτικής διαδικασίας (Bates, 2015).

Σύμφωνα με τη σχετική βιβλιογραφία, οι τεχνικές εκπαίδευσης ενηλίκων που εφαρμόζονται ευρέως τα τελευταία χρόνια είναι αποτέλεσμα παιδαγωγικών θεωριών που ενισχύουν τη συμμετοχική και ενεργητική μάθηση (ΕΟΠΠΕΠ, 2014). Οι τεχνικές αυτές, όπως έχουν συστηματοποιηθεί και ταξινομηθεί στη διεθνή και ελληνική βιβλιογραφία, αποτυπώνονται στον Πίνακα 1, ο οποίος περιλαμβάνει μεθόδους που ευνοούν την αλληλεπίδραση, τη συνεργασία και την εμπλοκή των εκπαιδευομένων στη μαθησιακή διαδικασία.

Πίνακας 1. Οι εκπαιδευτικές τεχνικές της εκπαίδευσης ενηλίκων

Εκπαιδευτική Τεχνική	Περιγραφή	Στόχοι

Διάλεξη-Εισήγηση	Μεταφορά της γνώσης με οργανωμένο τρόπο (Rogers, 1999).	Κατανόηση εννοιών, οργανωμένη και συστηματική μεταβίβαση γνώσεων.
Ερωτήσεις - Απαντήσεις	Διαλογική διαδικασία που ενθαρρύνει την ενεργητική συμμετοχή και την ανταλλαγή απόψεων (Rogers, 1999).	Ενίσχυση κριτικής σκέψης, κατανόηση εννοιών, διευκρίνιση απορίων (Brookfield, 2013).
Συζήτηση	Ομαδική ανταλλαγή ιδεών με καθοδήγηση για εμβάθυνση και διεύρυνση γνώσεων (Courau, 2000).	Προώθηση επικοινωνίας, ανάπτυξη επιχειρηματολογίας, εμβάθυνση στη θεματική (Noyè & Piveteau, 1999).
Καταιγισμός ιδεών	Δημιουργική παραγωγή πολλών ιδεών χωρίς κριτική αξιολόγηση σε σύντομο χρόνο (Silberman, 2015).	Ενεργοποίηση φαντασίας, ενθάρρυνση συμμετοχής, ποικιλία λύσεων (Silberman, 2015).
Ασκήσεις	Πρακτικές δραστηριότητες για άμεση εφαρμογή θεωρητικών γνώσεων (Rogers, 1999).	Εμπέδωση γνώσεων, ανάπτυξη δεξιοτήτων, βελτίωση απόδοσης (Courau, 2000).
Επίδειξη	Οπτική παρουσίαση δεξιοτήτων ή διαδικασιών (Noyè & Piveteau, 1999).	Οπτικοποίηση γνώσης, διευκόλυνση της κατανόησης (Rogers, 1999).
Ομάδες εργασίας	Συνεργατική εργασία για επίλυση προβλημάτων σε μικρές ομάδες (Brookfield, 2013).	Ανάπτυξη συνεργασίας, κοινωνικών δεξιοτήτων, συλλογική μάθηση (Courau, 2000).
Μελέτη περίπτωσης	Ανάλυση πραγματικών ή υποθετικών καταστάσεων για εξαγωγή συμπερασμάτων (Rogers, 1999).	Ανάπτυξη κριτικής σκέψης, σύνδεση θεωρίας-πράξης, ενίσχυση αναλυτικών δεξιοτήτων (Brookfield, 2013).
Παιχνίδι ρόλων	Προσομοίωση ρόλων για βιωματική μάθηση και κατανόηση διαφορετικών οπτικών (Courau, 2000).	Ανάπτυξη επικοινωνιακών δεξιοτήτων, ενσυναίσθηση, πρακτική εφαρμογή θεωρίας (Noyè & Piveteau, 1999).
Προσομοίωση	Αναπαράσταση καταστάσεων σε ελεγχόμενο περιβάλλον για πρακτική εξάσκηση (Silberman, 2015).	Εξάσκηση δεξιοτήτων, προετοιμασία για πραγματικές συνθήκες, λήψη αποφάσεων (Silberman, 2015).
Λύση προβλήματος	Ερευνητική προσέγγιση σε πρακτικά προβλήματα με στόχο την ανεύρεση λύσεων (Brookfield, 2013).	Ανάπτυξη κριτικής και δημιουργικής σκέψης, ενίσχυση αυτονομίας, δημιουργικότητας (Duch et al., 2001).
Αυτό-κατευθυνόμενη μάθηση	Ο εκπαιδευόμενος αναλαμβάνει την ευθύνη για τη διαχείριση της μάθησής του (Knowles et al., 2015).	Ενίσχυση αυτονομίας, ανάπτυξη μεταγνωστικών δεξιοτήτων, δια βίου μάθηση (Jarvis, 2004).
Συνέντευξη από ειδικό	Άμεση λήψη πληροφοριών μέσα από διάλογο με ειδικό (Rogers, 1999).	Απόκτηση εξειδικευμένης γνώσης και διεύρυνση οπτικής.

Κατηγορίες συνεργατικών ψηφιακών εργαλείων

Τα συνεργατικά εργαλεία ΤΠΕ που παρατίθενται στον Πίνακα 2 μπορούν να ομαδοποιηθούν σε έξι ευρύτερες κατηγορίες, με βάση τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της λειτουργικότητάς τους και τον τρόπο με τον οποίο συμβάλλουν στη μαθησιακή διαδικασία. Η κατηγοριοποίηση αυτή εδράζεται στη σχέση των εργαλείων με διαφορετικές παιδαγωγικές προσεγγίσεις και θεωρίες μάθησης. Κάθε κατηγορία αντανακλά μια διακριτή μορφή αλληλεπίδρασης και συμμετοχικότητας: από τη συν-δημιουργία περιεχομένου και την από κοινού επεξεργασία εγγράφων, έως την επικοινωνία σε πραγματικό χρόνο και την ανταλλαγή ιδεών μέσα από φόρουμ και συνεργατικούς τοίχους. Τα εργαλεία αυτά ενισχύουν τη δυνατότητα των

μαθητών να αλληλεπιδρούν, να συνεργάζονται ενεργά και να οικοδομούν συλλογικά τη γνώση.

Πίνακας 2. Λειτουργικές κατηγορίες ψηφιακών εργαλείων στην εκπαίδευση ενηλίκων

Κατηγορία Ψηφιακών Εργαλείων	Περιγραφή	Ενδεικτικά Εργαλεία
Σύγχρονη επικοινωνία	Εργαλεία που υποστηρίζουν αλληλεπίδραση σε πραγματικό χρόνο μέσω βίντεο, φωνής ή συνομιλίας, ιδανικά για τηλεδιασκέψεις και εικονικές τάξεις.	Zoom, Microsoft Teams, Google Meet, Webex
Ασύγχρονη επικοινωνία	Πλατφόρμες που επιτρέπουν επικοινωνία χωρίς χρονικό συγχρονισμό, όπως φόρουμ, ανακοινώσεις ή σχόλια.	Padlet, Google Mail, LinkedIn, Slack
Συνεργασία	Εργαλεία που ενισχύουν την εργασία σε ομάδες με ανάθεση ρόλων, διαχείριση εργασιών και συνεργασία σε δραστηριότητες.	Trello, Microsoft Planner, Notion, Miro
Διαχείριση – προγραμματισμός	Εφαρμογές για χρονοπρογραμματισμό, διαχείριση ραντεβού, υπενθυμίσεις και ημερολόγια.	Google Calendar, Outlook, Calendly, Doodle
Συν-δημιουργία	Εργαλεία που επιτρέπουν την ταυτόχρονη δημιουργία και επεξεργασία εγγράφων, παρουσιάσεων ή ψηφιακών διαγραμμάτων.	Google Docs, Jamboard, Microsoft Whiteboard, Canva
Διαμοίραση	Πλατφόρμες αποθήκευσης και κοινοποίησης αρχείων που διευκολύνουν την πρόσβαση και ανταλλαγή υλικού.	Google Drive, Google Sitew, Dropbox, OneDrive, WeTransfer

Η εξ αποστάσεως εκπαίδευση δεν περιορίζεται στη μετάδοση πληροφοριών αλλά δύναται να ενσωματώσει ενεργητικές και συνεργατικές προσεγγίσεις, εφόσον υποστηρίζεται από τα κατάλληλα τεχνολογικά εργαλεία (Μανουσαρίδης et al., 2017). Οι ψηφιακές πλατφόρμες όπως το Zoom, το Microsoft Teams και το Google Workspace, καθώς και εργαλεία όπως τα Padlet, Miro, Mentimeter ή τα συνεργατικά έγγραφα Google Docs, Etherpad, προσφέρουν τις απαραίτητες δυνατότητες για την εφαρμογή αυτών των τεχνικών σε ψηφιακό περιβάλλον (Bonk & Khoo, 2014).

Η χρήση αυτών των εργαλείων επιτρέπει την υλοποίηση ομάδων εργασίας, την ανταλλαγή ιδεών μέσω καταιγισμού, τη δημιουργία διαδραστικών παρουσιάσεων, την ομαδοσυνεργατική επίλυση προβλήματος και την αξιοποίηση αυθεντικών περιστατικών για μελέτη περίπτωσης (Conole & Alevizou, 2010· Laurillard, 2012). Σημαντικό ρόλο διαδραματίζει ο εκπαιδευτικός σχεδιασμός, που οφείλει να καθοδηγείται από σαφείς μαθησιακούς στόχους και να παρέχει στους εκπαιδευόμενους ευκαιρίες για αυτενέργεια, ανατροφοδότηση και αναστοχασμό (ΕΟΠΠΕΠ, 2014· Καψάλης & Παπασταμάτης, 2013).

Συσχέτιση εκπαιδευτικών τεχνικών με συνεργατικά εργαλεία ΤΠΕ

Ο Πίνακας 3 καταγράφει την αντιστοίχιση συνεργατικών ψηφιακών εργαλείων με επιμέρους διδακτικές τεχνικές, βάσει της λειτουργικής τους επάρκειας και της συμβατότητάς τους με τους παιδαγωγικούς στόχους που επιδιώκει κάθε τεχνική. Η ενσωμάτωση των ψηφιακών εργαλείων στις εκπαιδευτικές τεχνικές απαιτεί παιδαγωγική τεκμηρίωση και όχι τεχνοκεντρική προσέγγιση. Η διδασκαλία είναι πρωτίστως πράξη σχεδιασμού βασισμένη σε θεωρητικές αρχές και σαφείς μαθησιακούς στόχους (Laurillard, 2012). Συνεπώς, η τεχνολογία

λειτουργεί ως υποστηρικτικό μέσο και όχι ως αυτόνομος σκοπός. Η σύνδεση εργαλείων και τεχνικών πρέπει να ευθυγραμμίζεται με τους επιδιωκόμενους μαθησιακούς στόχους, να ενισχύει την αυτενέργεια και τη συνεργασία, και να διασφαλίζει ισότιμη συμμετοχή και διάλογο (Κόκκος, 2005β). Τέτοιες αρχές ενισχύονται με τη χρήση εργαλείων όπως το Google Docs, που διευκολύνει τη συλλογική επεξεργασία κατά τη μελέτη περίπτωσης, ή το Padlet, που προάγει τη δημιουργικότητα και την ισότιμη έκφραση στον καταιγισμό ιδεών.

Τα συνεργατικά ψηφιακά εργαλεία δεν περιορίζονται στη μετάδοση πληροφοριών, αλλά λειτουργούν ως καταλύτες ενεργούς, διαλογικής και κριτικής μάθησης, εφόσον εντάσσονται σε παιδαγωγικά τεκμηριωμένα πλαίσια.

Πίνακας 3. Αντιστοίχιση εκπαιδευτικών τεχνικών με κατηγορίες ψηφιακών εργαλείων

Κατηγορία Εκπαιδευτική Τεχνική	Σύγχρονη επικοινωνία	Ασύγχρονη επικοινωνία	Συν-εργασία	Δια-χείριση	Συν-δημιουργία	Διαμοίραση υλικού
Διάλεξη-Εισήγηση	√	√				√
Ερωτήσεις - Απαντήσεις	√	√				
Συζήτηση	√	√	√			
Καταιγισμός Ιδεών	√		√		√	
Ασκήσεις		√	√		√	√
Επίδειξη	√				√	√
Ομάδες Εργασίας	√	√	√	√	√	√
Μελέτη Περίπτωσης	√	√	√		√	√
Παιχνίδι Ρόλων	√		√		√	
Προσομοίωση	√		√		√	
Λύση Προβλήματος	√	√	√		√	√
Αυτό-κατευθυνόμενη Μάθηση		√		√	√	√
Συνέντευξη Ειδικού	√					

Ο ρόλος του εκπαιδευτή

Ο ρόλος του εκπαιδευτή αναδεικνύεται ως καθοριστικός στη διαμόρφωση ενός δυναμικού και υποστηρικτικού μαθησιακού περιβάλλοντος, όπου παιδαγωγικές τεχνικές και ψηφιακά συνεργατικά εργαλεία συνδυάζονται λειτουργικά και συμπληρωματικά. Ο εκπαιδευτής καλείται να σχεδιάζει μεθοδικά τις διδακτικές του παρεμβάσεις, βασιζόμενος σε σαφή παιδαγωγικά κριτήρια και στοχεύοντας στην επίτευξη συγκεκριμένων μαθησιακών στόχων, ώστε να διασφαλίζεται η αποτελεσματικότητα της μάθησης και η ενεργή συμμετοχή των εκπαιδευομένων (Καψάλης & Παπασταμάτης, 2013). Παράλληλα, απαιτείται να διαθέτει ουσιαστικές γνώσεις και δεξιότητες στη χρήση συνεργατικών ψηφιακών εργαλείων, κατανοώντας σε βάθος τις παιδαγωγικές τους δυνατότητες.

Εξίσου κρίσιμη είναι η ικανότητά του να ενισχύει την ομαδική συνεργασία και να προάγει ένα κλίμα αμοιβαίας εμπιστοσύνης και ανοιχτού διαλόγου, στο οποίο οι εκπαιδευόμενοι νιώθουν ασφαλείς να εκφραστούν και να αναλάβουν πρωτοβουλίες. Η υπερβολική καθοδήγηση θα πρέπει να αποφεύγεται, καθώς μπορεί να περιορίσει την αυτενέργεια και την αυτονομία των συμμετεχόντων. Η εκπαίδευση ενηλίκων απαιτεί λεπτές ισορροπίες μεταξύ υποστήριξης και ελευθερίας.

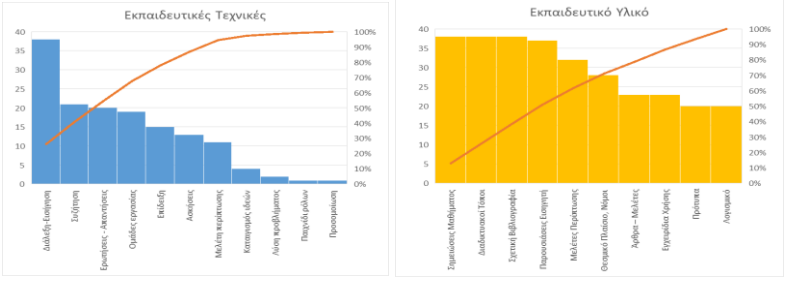
Ο σύγχρονος εκπαιδευτής καλείται να λειτουργεί ως "κριτικός στοχαστής", αξιολογώντας με αναστοχαστικό τρόπο την αποτελεσματικότητα των τεχνικών και των εργαλείων που χρησιμοποιεί (Brookfield, 2013). Η χρήση ψηφιακών μέσων δεν αρκεί από μόνη της αλλά απαιτείται διαρκής αναστοχασμός ως προς το κατά πόσο οι παρεμβάσεις αυτές ενισχύουν την ουσιαστική μάθηση, προάγουν τη βαθύτερη κατανόηση, την κριτική σκέψη και την ενεργή εμπλοκή των εκπαιδευομένων.

Μελέτη περίπτωσης

Η παρούσα μελέτη περίπτωσης επικεντρώνεται στην ανάλυση των εκπαιδευτικών τεχνικών που εφαρμόζονται στα μαθήματα του τμήματος ψηφιακής πολιτικής της Εθνικής Σχολής Δημόσιας Διοίκησης και Αυτοδιοίκησης (ΕΣΔΔΑ). Το ενιαίο δημοσιευμένο πρόγραμμα σπουδών της Σχολής (ΕΣΔΔΑ, 2024) περιλαμβάνει τα μαθήματα όλων των τμημάτων, καθώς και τις αντίστοιχες διδακτικές ενότητες, μαθησιακούς στόχους, διάρκεια (σε ώρες) και τρόπους αξιολόγησης. Για τις ανάγκες της παρούσας ανάλυσης αξιοποιήθηκαν 38 σχέδια μαθημάτων της 30ης Εκπαιδευτικής Σειράς (2024-25). Τα σχέδια αυτά είναι σε μορφή pdf, προσβάσιμα στους σπουδαστές μέσω της εκπαιδευτικής πλατφόρμας e-class της σχολής, ενώ η διάρκεια των μαθημάτων κυμαίνεται ανάμεσα σε 18 και 28 ώρες.

Το πρόγραμμα σπουδών έχει σχεδιαστεί ώστε να υποστηρίζει τόσο τη δια ζώσης όσο και την εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Κατά την περίοδο της πανδημίας Covid-19, εφαρμόστηκε εξ αποστάσεως διδασκαλία μέσω της πλατφόρμας τηλεδιάσκεψης Cisco Webex και αξιοποιήθηκαν ποικίλα ψηφιακά συνεργατικά εργαλεία, όπως αναφέρονται ενδεικτικά στον Πίνακα 2. Η παρούσα μελέτη εστιάζει στις εκπαιδευτικές τεχνικές και στο συνοδευτικό εκπαιδευτικό υλικό που περιλαμβάνονται στα σχέδια μαθήματος, τα οποία επιλέγονται και εφαρμόζονται από τους εκπαιδευτές για την υποστήριξη της μαθησιακής διαδικασίας.

Ο Πίνακας 4 και το Σχήμα 2 απεικονίζουν αναλυτικά τη συχνότητα και την ποικιλία των εκπαιδευτικών τεχνικών που εφαρμόζονται στα μαθήματα του δείγματος (N = 38). Ο αριθμός τεχνικών ανά μάθημα κυμαίνεται από 1 έως 6, με διάμεσο τις 3, γεγονός που φανερώνει έναν βαθμό διαφοροποίησης στις διδακτικές προσεγγίσεις. Ιδιαίτερα τα μαθήματα του τομέα της πληροφορικής καταγράφουν αυξημένη ποικιλία, αξιοποιώντας έως και έξι διακριτές τεχνικές, γεγονός που υποδηλώνει ενδεχομένως μεγαλύτερη εξοικείωση των εκπαιδευτών με εναλλακτικές μορφές μάθησης ή την ανάγκη υποστήριξης ποικίλων μαθησιακών στόχων. Σύμφωνα με το Σχήμα 1, η διάλεξη-εισήγηση αποτελεί την καθολικά εφαρμοζόμενη τεχνική, ενώ συμμετοχικές μέθοδοι, όπως η συζήτηση, η τεχνική ερωτήσεων-απαντήσεων και οι ομάδες εργασίας, εμφανίζονται σε περίπου το ήμισυ των σχεδίων, υποδεικνύοντας την ύπαρξη τάσεων προς πιο ενεργητικές μορφές μάθησης. Αντίθετα, πιο βιωματικές τεχνικές όπως η προσομοίωση και το παιχνίδι ρόλων καταγράφονται σπανίως, γεγονός που πιθανώς οφείλεται σε πρακτικούς περιορισμούς ή σε έλλειψη σχετικής εκπαιδευτικής κατάρτισης.

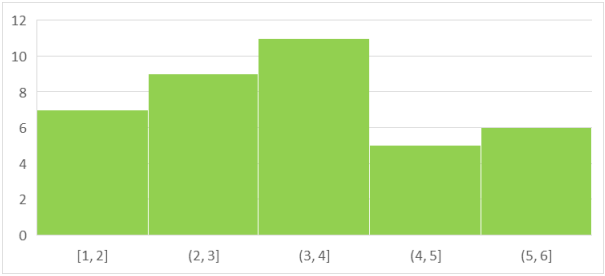


Σχήμα 1. Εκπαιδευτικές τεχνικές και εκπαιδευτικό υλικό μαθημάτων

Όσον αφορά το εκπαιδευτικό υλικό, κυριαρχούν οι σημειώσεις της Σχολής, οι διαδικτυακοί τόποι, η βιβλιογραφία και οι παρουσιάσεις των εισηγητών, συνθέτοντας ένα βασικό αλλά επαρκές υπόβαθρο υποστήριξης της διδακτικής διαδικασίας. Πιο εξειδικευμένοι πόροι, όπως πρότυπα, λογισμικά και εγχειρίδια χρήσης, αξιοποιούνται περιορισμένα και σχεδόν αποκλειστικά σε μαθήματα πληροφορικής, γεγονός που αναδεικνύει δυνατότητες περαιτέρω εμπλουτισμού του υλικού διδασκαλίας με στοχευμένα εργαλεία ανά γνωστικό αντικείμενο.

Πίνακας 4. Εκπαιδευτικό υλικό και εκπαιδευτικές τεχνικές των μαθημάτων ΕΣΔΔΑ

				Εκπαιδευτικό Υλικό												Εκπαιδευτικές Τεχνικές										
ΑΑ	Φάση Σπουδών	Ονομασία Μαθήματος	Κωδικός	Σημειώσεις Μαθήματος	Παρουσιάσεις Εισηγητή	Μελέτες Περίπτωσης	Άρθρα - Μελέτες	Φυσικό Πλαίσιο, Νόμοι	Πρότυπα	Εγχειρίδια Χρήσης	Λογισμικό	Διαδικτυακοί Τόποι	Σχετική Βιβλιογραφία	ΣΥΝΟΛΑ ΥΛΙΚΟΥ	Διάλεξη-Εισήγηση	Ερωτήσεις - Απαντήσεις	Συζήτηση	Καταιγισμός ιδεών	Άσκηση	Επίδειξη	Ομάδες εργασίας	Μελέτη περίπτωσης	Παιχνίδι ρόλων	Προσομοίωση	Λύση προβλήματος	ΣΥΝΟΛΑ ΤΕΧΝΙΚΩΝ
1	Κοινή	Ανάπτυξη Δεξιοτήτων στην Αγγλική Γλώσσα	L_KF117	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	**10**	√			√	√			√				**4**
2	Κοινή	Δημόσιες Ψηφιακές Πολιτικές	L_KF-ΔΥΚΦ-15	√	√	√		√	√			√	√	**7**	√	√	√		√							**4**
3	Κοινή	Δημοσιονομική διαχείριση και εποπτεία στο πλαίσιο της Ε.Ε.	L_KF113	√	√	√	√	√	√			√	√	**8**	√					√	√					**3**
4	Κοινή	Δίκαιο και Πολιτικές της Ευρωπαϊκής Ένωσης	L_KF105	√	√	√		√				√	√	**6**	√	√	√									**3**
5	Κοινή	Διοικητικό δίκαιο	L_KF104	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	**10**	√		√	√			√					**4**
6	Κοινή	Δυναμική της Ομάδας και Συνεργασία	L_KF110	√	√	√			√			√	√	**6**	√		√		√	√		√				**5**
7	Κοινή	Υγεία και διαχείριση ανθρώπινου δυναμικού	L_KF109	√	√	√	√					√	√	**6**	√						√	√				**3**
8	Κοινή	Κώδικας Δημοσίων Υπαλλήλων, Στοχοθεσία και Αξιολόγηση	L_KF106	√	√	√		√				√	√	**6**	√		√		√							**3**
9	Κοινή	Μεθοδολογία Έρευνας	L_KF108	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	**10**	√							√				**2**
10	Κοινή	Οικονομική διακυβέρνηση στην Ε.Ε.	L_KF112	√	√	√	√					√	√	**6**	√				√	√	√					**4**
11	Κοινή	Πολιτικές και αποφάσεις βασισμένες σε δεδομένα	L_KF111	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	**10**	√							√				**2**
12	Κοινή	Στρατηγικός Σχεδιασμός και Διοίκηση	L_KF107	√	√	√	√	√		√		√	√	**8**	√		√									**2**
13	Κοινή	Συνταγματική οργάνωση της Δ.Δ.	L_KF101	√	√	√	√	√				√	√	**7**	√	√	√									**3**
14	Κοινή	Ψηφιακά Εργαλεία Συνεργασίας και Δημιουργίας Περιεχομένου	L_KF115	√	√	√						√	√	**5**	√	√	√					√	√		√	**6**
15	Κοινή	Ψηφιακές δεξιότητες διαχείρισης διοικητικής πληροφορίας	L_KF116	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	**10**	√					√						**2**
16	Κοινή	Ψηφιακή Διακυβέρνηση	L_KF114	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	**10**	√		√		√							**3**
17	Α Ειδική	Ανάλυση και Σχεδίαση Πληροφοριακών Συστημάτων	L_AEID_DP115	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	**10**	√	√	√			√	√	√				**6**
18	Α Ειδική	Απλούστευση, Μοντελοποίηση και Διαχείριση Διαδικασιών	L_AEID_DP107	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	**10**	√					√	√			√		**4**
19	Α Ειδική	Βασικές Αρχές Καλής Νομοθέτησης	L_AEID_DP110	√	√	√	√	√	√	√		√	√	**9**	√	√	√									**3**
20	Α Ειδική	Βασικές Αρχές Πληροφοριακών Συστημάτων	L_AEID_DP102	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	**10**	√	√	√			√		√				**5**
22	Α Ειδική	Δημόσιες Συμβάσεις: Προγραμματισμός, Ανάθεση, Εκτέλεση	L_AEID_DP105	√		√	√	√		√		√	√	**7**	√	√			√							**3**
23	Α Ειδική	Διαχείριση Έργων με τη Μεθοδολογία PM2 της ΕΕ	L_AEID_DP109	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	**10**	√								√			**2**
21	Α Ειδική	Εισαγωγή της Καινοτομίας στον Δημόσιο Τομέα	L_AEID_DP108	√	√	√						√	√	**5**	√	√	√	√	√		√					**6**
24	Α Ειδική	ΕΣΠΑ 2021-2027: Στόχοι Πολιτικής- Αρχιτεκτονική- Διαχείριση	L_AEID_DP104	√	√	√		√				√	√	**6**	√		√				√		√			**4**
25	Α Ειδική	Η Προοπτική Διερεύνηση (Foresight) στη Δημόσια Διοίκηση	L_AEID_DP111	√	√			√		√		√	√	**6**	√					√						**2**
26	Α Ειδική	Οικονομία των δεδομένων (Data economy)	L_AEID_DP118	√	√	√				√	√	√	√	**7**	√	√	√									**3**
27	Α Ειδική	Ψηφιακά Συστήματα Δημόσιας Διοίκησης	L_AEID_DP116	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	**10**	√	√	√			√						**4**
28	Α Ειδική	Ψηφιακές Υποδομές Δ.Δ.	L_AEID_DP119	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	**10**	√											**1**
29	Β Ειδική	Ανάπτυξη Εκπαιδευτικών Προγραμμάτων	L_BEID_DP109	√	√					√	√	√	√	**5**	√	√	√		√	√						**5**
30	Β Ειδική	Ανάπτυξη Λογισμικού και Συστήματα Διαχείρισης Περιεχομένου	L_BEID_DP115	√	√					√	√	√	√	**6**	√	√	√		√	√	√					**6**
31	Β Ειδική	Διάστημα - Δορυφόροι: Πολιτικές Και Εφαρμογές	L_BEID_DP114	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	**10**	√	√	√				√					**4**
32	Β Ειδική	Διαχείριση Δεδομένων και Στατιστική Επεξεργασία	L_BEID_DP103	√	√	√				√	√	√	√	**7**	√	√	√		√	√	√					**6**
33	Β Ειδική	Κυβερνοασφάλεια στη Δημόσια Διοίκηση	L_BEID_DP112	√	√			√				√	√	**5**	√	√					√	√				**4**
34	Β Ειδική	Προστασία δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα	L_BEID_DP102	√	√	√	√	√				√	√	**7**	√			√			√	√				**4**
35	Β Ειδική	Σχεδιασμός και Ανάπτυξη Διαδικτυακών Εφαρμογών	L_BEID_DP108	√	√				√	√	√	√	√	**7**	√	√			√	√	√				√	**6**
36	Β Ειδική	Τεχνολογίες Αιχμής	L_BEID_DP113	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	**10**	√	√					√	√				**4**
37	Β Ειδική	Υπηρεσίες Διαδικτύου και Τεχνολογίες Ανταλλαγής Δεδομένων	L_BEID_DP112	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	**10**	√	√				√	√		√			**5**
38	Β Ειδική	Ψηφιακή Κοινωνία - Ψηφιακή Πολιτειότητα	L_BEID_DP111	√	√			√				√	√	**5**	√	√	√				√	√				**5**
		ΣΥΝΟΛΑ ΑΝΑ ΜΑΘΗΜΑ		**38**	**37**	**32**	**23**	**28**	**20**	**23**	**20**	**38**	**38**		**38**	**20**	**21**	**4**	**13**	**15**	**19**	**11**	**1**	**1**	**2**	



Σχήμα 2. Κατανομή αριθμού εκπαιδευτικών τεχνικών ανά μάθημα

Συμπεράσματα και προτάσεις

Η παρούσα μελέτη εξετάζει τη σχέση μεταξύ εκπαιδευτικών τεχνικών και συνεργατικών ψηφιακών εργαλείων, αναδεικνύοντας τη συμβολή των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στην ενίσχυση της ενεργητικής και συνεργατικής μάθησης στο πεδίο της εκπαίδευσης ενηλίκων. Η ανάλυση σχεδίων διδασκαλίας στο τμήμα Ψηφιακής Πολιτικής της ΕΣΔΔΑ καταδεικνύει την επικράτηση παραδοσιακών τεχνικών, όπως η διάλεξη, η συζήτηση, οι ερωτήσεις-απαντήσεις και η ομαδική εργασία. Στην πλειονότητα των μαθημάτων συνδυάζονται δύο έως τέσσερις τεχνικές, ενώ στο γνωστικό πεδίο της πληροφορικής παρατηρείται αξιοποίηση ευρύτερου φάσματος μεθόδων και μορφών υλικού. Το λεξοσύννεφο στο Σχήμα 3 απεικονίζει τη συχνότητα εμφάνισης των τεχνικών, με το μέγεθος των λέξεων να αντικατοπτρίζει τη σχετική χρήση τους.

Τα πρώτα ευρήματα καταδεικνύουν σαφή προτίμηση σε πιο παραδοσιακές προσεγγίσεις, γεγονός που ενδέχεται να αντανακλά είτε περιορισμένη επιμόρφωση των εκπαιδευτών είτε την έλλειψη σταθερού υποστηρικτικού πλαισίου για την εφαρμογή καινοτόμων και βιωματικών μεθόδων. Η ενσωμάτωση συνεργατικών ψηφιακών εργαλείων δεν αποτελεί απλώς τεχνολογική καινοτομία, αλλά συνιστά παιδαγωγική αναγκαιότητα, καθώς ενισχύει τη βιωματική, συμμετοχική και στοχαστική μάθηση, μετασχηματίζοντας τον ρόλο του εκπαιδευτή σε εμψυχωτή και παιδαγωγικό σχεδιαστή.

Στο πλαίσιο αυτό, προτείνονται τέσσερις στοχευμένες παρεμβάσεις για τον εμπλουτισμό της διδακτικής πρακτικής στην ΕΣΔΔΑ. Πρώτον, την αξιοποίηση εργαλείων συν-δημιουργίας (όπως το Miro ή το Padlet) για ομαδική επεξεργασία μελετών περίπτωσης και αποθήκευση των αποτελεσμάτων σε κοινά αποθετήρια, ενισχύοντας τη συνεργατική διάσταση της μάθησης. Δεύτερον, την ανάπτυξη δομημένου ασύγχρονου μαθησιακού περιβάλλοντος με μικροδραστηριότητες επιτρέποντας την εξατομίκευση του ρυθμού μάθησης και ενδυνάμωση της αυτενέργειας των εκπαιδευομένων. Τρίτον, την καθιέρωση ατομικών ψηφιακών portfolios αναστοχασμού ως εργαλείο προσωπικής και επαγγελματικής ανάπτυξης. Τέταρτον, την ενσωμάτωση διαδραστικών ψηφιακών βοηθών ή εξειδικευμένων chatbots που θα προσφέρουν καθοδήγηση, απάντηση σε εξειδικευμένες ερωτήσεις με άμεση ανατροφοδότηση, ιδιαίτερα χρήσιμες σε ομάδες εκπαιδευομένων με ετερογενές γνωστικό υπόβαθρο (όπως μηχανικοί, οικονομολόγοι, νομικοί, κοινωνικές επιστήμες).

Πρέπει ωστόσο να επισημανθεί ότι η μελέτη περιορίζεται από το μικρό μέγεθος του δείγματος σχεδίων διδασκαλίας, γεγονός που δεν επιτρέπει την εξαγωγή γενικευμένων συμπερασμάτων για το σύνολο της εκπαιδευτικής πρακτικής στην ΕΣΔΔΑ. Συνεπώς, προτείνεται η επέκταση της έρευνας ώστε να καλύψει το σύνολο των τμημάτων της Σχολής, καθώς και τα επιμορφωτικά προγράμματα του Ινστιτούτου Επιμόρφωσης του ΕΚΔΔΑ (ΙΝΕΠ, 2024). Η συγκέντρωση και αποθήκευση των σχεδίων διδασκαλίας σε σχεσιακές βάσεις δεδομένων θα μπορούσε να διευκολύνει ουσιαστικά την υλοποίηση μελλοντικών ερευνών μεγαλύτερης κλίμακας.

Σχήμα 3. Συχνότητα χρήσης εκπαιδευτικών τεχνικών στα μαθήματα

Αναφορές

Bates, A. T. (2015). *Teaching in a digital age*. Tony Bates Associates Ltd.

Bonk, C. J., & Khoo, E. (2014). *Adding some TEC-VARIETY: 100+ activities for motivating and retaining learners online*. Open World Books.

Brookfield, S. (2013). Teaching for critical thinking. *International Journal of Adult Vocational Education and Technology (IJAVET), 4*(1), 1-15.

Conole, G., & Alevizou, P. (2010). *A literature review of the use of Web 2.0 tools in higher education*. Open University. https://s3.eu-west-2.amazonaws.com/assets.creode.advancehe-document-manager/documents/hea/private/conole_alevizou_2010_1568036804.pdf

Courau, S. (2000). *Τα βασικά Εργαλεία του εκπαιδευτή ενηλίκων* (Ε. Μουτσόπουλος, Μετ.). Ελληνικές Εκδόσεις.

Duch, B. J., Groh, S. E., & Allen, D. E. (2001). *The power of problem-based learning: A practical "how to" for teaching undergraduate courses in any discipline*. Stylus Publishing.

Jarvis, P. (2004). *Συνεχιζόμενη εκπαίδευση και κατάρτιση: Θεωρία και πράξη* (Α. Μανιάτη, Μετ.). Μεταίχμιο.

Joyce, B., Weil, M., & Calhoun, E. (2009). *Models of teaching* (Ν. Κουβάρκου, Μετ.). Pearson.

Knowles, M. S., Holton, E. F., & Swanson, R. A. (2015). *The adult learner: The definitive classic in adult education and human resource development* (8th ed.). Routledge.

Laurillard, D. (2012). *Teaching as a design science: Building pedagogical patterns for learning and technology*. Routledge.

Mattar, J., Santos, C. C., & Cuque, L. M. (2022). Analysis and comparison of international digital competence frameworks for education. *Education Sciences, 12*(12), 932.

Noyé, D., & Piveteau, J. (1999). *Πρακτικός Οδηγός του Εκπαιδευτή* (Ε. Ζέη, Μετ.). Μεταίχμιο.

Redecker, C., Leis, M., Leendertse, M., Punie, Y., Gijsbers, G., Kirschner, P., Stoyanov, S., & Hoogveld, B. (2011). *The future of learning: Preparing for change* (EUR 24960 EN). Publications Office of the European Union. https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC66836

Rogers, A. (1999). *Η εκπαίδευση ενηλίκων* (Μ. Τόμπρου & Μ. Κ. Παπαδοπούλου, Μετ.). Μεταίχμιο.

Silberman, M. L., & Biech, E. (2015). *Active training: A handbook of techniques, designs, case examples, and tips* (4th ed.). John Wiley & Sons.

Vuorikari, R., Kluzer, S., & Punie, Y. (2022). *DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens – With new examples of knowledge, skills and attitudes*. Publications Office of the European Union. https://data.europa.eu/doi/10.2760/115376

Γιαβρίμης, Π. (2016). *Θεωρίες μάθησης ενηλίκων*. Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Κοινωνιολογίας.

ΕΟΠΠΕΠ. (2014). *Τράπεζα θεμάτων. Ερωτήσεις – απαντήσεις. Πιστοποίηση εκπαιδευτικής επάρκειας εκπαιδευτών μη τυπικής εκπαίδευσης* (σσ. 138–177). ΕΟΠΠΕΠ. https://www.eoppep.gr/images/TP_2014_FINAL.pdf

ΕΣΔΔΑ - Εθνική Σχολή Δημόσιας Διοίκησης και Αυτοδιοίκησης. (2024). *Πρόγραμμα σπουδών 30ης σειράς*. https://www.ekdd.gr/wp-content/uploads/2025/06/Πρόγραμμα-Σπουδών-ΕΣΔΔΑ-Λ-Σειράς-τελικο-21052025.pdf

ΙΝΕΠ - Ινστιτούτο Επιμόρφωσης. (2024). *Κατάλογος Επιμορφωτικών Προγραμμάτων του ΙΝΕΠ*. https://www.ekdd.gr/επιμόρφωση/συμμετοχή-στην-επιμόρφωση/κατάλογος-προγραμμάτων

Καραλής, Θ. (2013). *Κίνητρα και εμπόδια για τη συμμετοχή των ενηλίκων στη δια βίου εκπαίδευση*. ΙΝΕ ΓΣΕΕ – ΙΜΕ ΓΣΕΒΕΕ.

Καψάλης, Γ. Α., & Παπασταμάτης, Α. (2013). *Εκπαίδευση ενηλίκων: Γενικά εισαγωγικά θέματα*. Ελληνικές Εκδόσεις.

Κόκκος, Α. (2005α). *Μεθοδολογία εκπαίδευσης ενηλίκων – Τόμος Α: Θεωρητικό πλαίσιο και προϋποθέσεις μάθησης*. Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.

Κόκκος, Α. (2005β). *Εκπαίδευση ενηλίκων: Ανιχνεύοντας το πεδίο*. Μεταίχμιο.

Κοσσυβάκη, Φ. (2004). *Εναλλακτική διδακτική: Προτάσεις για μετάβαση από τη διδακτική του αντικειμένου στη διδακτική του ενεργού υποκειμένου*. Gutenberg.

Μανουσαρίδης, Ζ., Στεφανίδης, Β., Φραγκίδου, Α., & Ναθαναήλ, Α. (2017). Βάσει σεναρίου ηλεκτρονική μάθηση. *Πρακτικά Συνεδρίου ΠΕΚΑΠ 2017* (σΣ. 1-9). ΠΕΚΑΠ. http://synedrio.pekap.gr/praktika/11o/ergasies/anakoinoseis/pekap2017-final18.pdf

AI-powered Literature Review with Notebook LM: Implications for Educational Technology and Older Adults

Vasiliki Manglara[1], Agostino Marengo[2], Nectaria Stouka[1], Jenny Pange[1]
v.magglara@uoi.gr, agostino.marengo@unifg.it, netastouka@gmail.com, jpagge@uoi.gr
[1]Department of Early Childhood Education, University of Ioannina
[2]Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimenti, Risorse Naturali e Ingegneria, University of Foggia

Abstract

With the rapid expansion of research on educational technology for older adults, conducting comprehensive literature reviews has become increasingly complex. Artificial Intelligence (AI) tools such as Google's NotebookLM offer the potential to streamline this process by enabling researchers to interactively query and summarize large document collections. This study presents a methodological evaluation of NotebookLM as an AI-assisted literature review tool and explores its implications for research in educational technology targeting older adult learners. A critical, tool-focused evaluation of NotebookLM's interaction with a curated corpus assesses its research value for age-sensitive educational technologies. The tool was applied to a curated corpus of 20 academic sources, revealing its strengths in automation, speed, and thematic synthesis. A SWOT analysis was employed to assess its capabilities, highlighting strengths (e.g., efficiency, breadth), opportunities (e.g., mapping emerging trends), but also weaknesses such as occasional hallucinated references and limited capacity for critical appraisal. To address these limitations, we applied a human-in-the-loop approach, including manual verification of sources, prompt refinement, and triangulation with traditional review methods, ensuring reliability and scholarly rigor. Ethical considerations, especially the need for human oversight, were emphasized due to the potential for misinformation and bias in AI-generated outputs. Findings suggest that while NotebookLM can accelerate the process of identifying key themes (e.g., digital inclusion, lifelong learning, assistive technologies), it cannot substitute for rigorous, human-led analysis. Instead, a human-AI partnership is recommended, where AI performs the labor-intensive groundwork and researchers ensure the quality and validity of results. This work contributes to the growing body of scholarship on integrating AI into academic research workflows and highlights the importance of transparency and ethical responsibility in the use of AI in literature reviews.

Keywords: Artificial Intelligence, digital inclusion, educational technology, ethical AI use, literature review, NotebookLM, older adults

Introduction

Population aging and the digital revolution are converging to create new opportunities and challenges for education in later life. By mid-century, the global population of adults over 60 is projected to exceed 2 billion (United Nations, 2023), leading to increasing interest in how technology can support older adults' learning, social participation, and independent living. Researchers are exploring a wide range of educational and assistive technologies for seniors — for example, voice-activated virtual assistants for medication adherence (Chen et al., 2023), smart home systems for independent living (Papadopoulos et al., 2022), and digital platforms for lifelong learning and cognitive engagement (Sharpe & Elwood, 2024).

Technology-enhanced learning has been shown to yield cognitive and social benefits for older adults (Formosa & Noguera, 2023). However, age-related barriers such as limited digital literacy, usability issues, and age-biased design persist (Seifert et al., 2021). These challenges

underscore the need for inclusive and evidence-based approaches to educational technology that address the diverse needs of aging populations.

As scholarly interest in this interdisciplinary domain grows, conducting comprehensive literature reviews becomes more demanding. The volume of publications spanning gerontology, education, and human-computer interaction has expanded rapidly (Yang et al., 2023). Traditional review methods are time-consuming and risk being overwhelmed by the sheer quantity of information. In response, researchers have begun experimenting with AI-driven tools, particularly large language models (LLMs), to accelerate systematic literature reviews (Castillo-Segura et al., 2023). These tools can rapidly extract, summarize, and synthesize information, potentially uncovering patterns and insights that manual reviews may overlook.

Among such tools, NotebookLM, introduced by Google in 2023, allows users to upload source documents and interact with a conversational AI model grounded in those texts. It combines the generative abilities of LLMs with document-specific reasoning and memory, offering a potentially valuable assistant for scholars conducting literature reviews (Google, 2023; Steal These Thoughts, 2024).

Despite these promises, limitations remain: AI systems are prone to hallucinations, lack critical reasoning, and require careful oversight to avoid misinterpretation or misinformation (Chelli et al., 2024). These concerns raise important ethical and methodological questions about the reliability of AI-assisted reviews, especially in fields affecting vulnerable populations.

In this context, the present study evaluates the use of NotebookLM as a literature review tool in the domain of educational technology for older adults. The research addresses three guiding questions:

(1) How effectively can NotebookLM assist in mapping and summarizing the literature?

(2) What are the methodological strengths and limitations of using such AI tools?

(3) What are the ethical implications and best practices for integrating AI into scholarly workflows?

Through a critical, practice-based approach, we aim to assess the potential of NotebookLM to support academic research while ensuring rigorous human oversight and ethical responsibility.

Methodology

Theoretical framing

This study is informed by key concepts from the field of adult education and lifelong learning. The andragogical model (Knowles, 1984) emphasizes self-directed learning and relevance to learners' life experiences—principles particularly relevant for older adults navigating digital environments. Freire's (1970) critical pedagogy further underlines the role of education in promoting empowerment and critical consciousness, highlighting the importance of inclusive and equitable access to knowledge. These theoretical perspectives frame our evaluation of NotebookLM not merely as a technological artifact, but as a pedagogical tool that mediates access, agency, and epistemic inclusion for older learners.

Overall approach

This study followed a methodological design focused on evaluating NotebookLM, an AI-based tool developed by Google, as a research assistant in the literature review process. Rather than engaging in empirical data collection from participants, our approach emphasized a tool-

focused evaluation within a real research scenario in the field of educational technology and aging. The methodology combined hands-on experimentation with NotebookLM, using a curated literature corpus, and a critical synthesis of existing secondary literature on AI-assisted reviewing (Castillo-Segura et al., 2023; Yang et al., 2023), allowing for triangulated insights into the tool's strengths and limitations.

Literature corpus selection

A representative sample of twenty scholarly publications was selected, covering topics related to digital education, assistive technology, and digital inclusion for older adults. The corpus included recent peer-reviewed articles and systematic reviews published between 2018 and 2024, sourced from databases such as PubMed, Scopus, and ResearchGate. The selected works addressed diverse themes including technology-mediated learning, smart home systems, AI-based healthcare aids, and social or cognitive inclusion for older populations. Notable sources included Chen et al. (2023) on voice assistants for medication adherence, Papadopoulos et al. (2022) on smart technologies in aging, and Seifert et al. (2021) on the digital divide.

Use of NotebookLM

The documents were uploaded into a dedicated notebook within NotebookLM, which allowed for conversational queries grounded in the user-provided corpus. We simulated the workflow of a researcher conducting a literature review by submitting prompts such as: "What are the primary themes in these studies?", "What challenges do older adults face in using digital learning technologies?", and "Are any ethical concerns discussed in the literature?". The AI model responded with summaries, topic clusters, and at times, direct references to authors or studies. To assess the reliability and completeness of these outputs, one of the authors conducted a parallel manual mini review of the same corpus. This involved reviewing abstracts and conclusions, extracting major findings, and comparing these with the AI-generated summaries. The results from both processes were then compared to evaluate the consistency, accuracy, and coverage of NotebookLM.

Evaluation strategy

The evaluation was structured around three main criteria: thematic accuracy (i.e., whether the AI captured the main research themes present in the documents), factual precision (i.e., whether cited references or claims were accurate), and methodological depth (i.e., whether the AI demonstrated capacity for critical synthesis or merely surface-level aggregation). Any factual assertions made by the AI were systematically checked against the source material. When hallucinations or incorrect attributions were detected—such as referencing a study that was not part of the uploaded corpus—these instances were documented and treated as performance limitations. The manual and AI-assisted reviews were then comparatively analyzed to assess alignment in the identified topics, and to detect whether the AI missed any critical themes or introduced unsupported claims. Notably, NotebookLM was generally successful in capturing dominant trends such as digital inclusion, cognitive engagement, and usability challenges, though some minor misrepresentations were noted.

SWOT analysis of NotebookLM

A formal SWOT analysis was conducted to systematically identify the Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats associated with NotebookLM as an AI literature review assistant.

This assessment was based on our own observations during the tool's use, as well as insights from recent evaluations of AI in academic workflows (Chelli et al., 2024; Susnjak et al., 2025).

Strengths included the speed of information synthesis, the ability to maintain persistent context across documents, and the organization of large amounts of data into thematic clusters. The system was able to retrieve relevant information quickly, allowed iterative exploration of the content, and supported the detection of emerging research trends.

Weaknesses emerged in areas such as citation accuracy, coverage limitations, and critical appraisal. Specifically, NotebookLM occasionally produced inaccurate or nonexistent references and misattributed findings. Moreover, because it relies solely on the uploaded documents, it may overlook significant literature outside the corpus provided. It also lacks the capacity to assess methodological rigor or the reliability of included studies—an essential component in systematic reviews. Furthermore, it sometimes generalized complex findings, omitting nuances unless explicitly prompted.

Opportunities lie in the integration of NotebookLM into academic research workflows to support rapid scoping and the development of living systematic reviews. As AI capabilities advance, future iterations may support multilingual corpora, recognize quality indicators, and provide better source attribution. The tool also holds promise in educational settings, helping students or early-career researchers scaffold their review process while learning critical evaluation skills.

Threats, however, must be carefully considered. There is a risk of overreliance on AI-generated summaries, leading to diminished researcher engagement and potential propagation of misinformation. The possibility of confirmation bias, bias in training data, or exclusion of minority perspectives remains. Furthermore, if AI-generated content is used uncritically, issues of academic integrity, including improper attribution or plagiarism, may arise. These risks underline the necessity of rigorous human validation and transparency in AI use.

Evaluation of NotebookLM's performance

To evaluate the performance of NotebookLM, we compared the AI-generated summaries against the manual review across three main dimensions: thematic coverage, factual accuracy, and depth of interpretation.

In terms of thematic coverage, NotebookLM effectively identified dominant themes in literature, including digital inclusion, lifelong learning, usability issues, and assistive technologies. The AI was able to synthesize findings across multiple sources and surface recurring concerns such as age-friendly design and technology-mediated social participation. In most cases, the summaries produced were consistent with those identified through manual thematic coding, demonstrating strong pattern recognition capabilities.

Regarding factual accuracy, the system performed reasonably well when referencing specific papers that were included in the uploaded corpus. It occasionally cited studies by name and provided paraphrased or quoted content that matched the original documents. However, there were instances of minor hallucinations, for example, attributing a concept to the wrong author or referring to a publication year that did not match any source in the corpus. These inaccuracies did not dominate the output but highlighted the need for careful source validation.

In terms of interpretive depth, NotebookLM tended to produce broad summaries unless prompted with more targeted questions. It could identify key findings and trends but lacked the ability to critically evaluate the methodological quality of the studies or to detect contradictions across the literature. For example, when two studies presented conflicting

evidence regarding the effectiveness of a digital learning intervention, the AI did not comment on this discrepancy unless explicitly asked to compare the results.

Overall, the AI tool proved useful for accelerating the synthesis of large volumes of information and for generating an initial overview of the research landscape. However, its outputs required human refinement to reach the level of nuance and critical engagement expected in scholarly literature reviews.

Quality control and ethical considerations

Throughout this evaluation, we followed a human-in-the-loop model to ensure academic rigor. All outputs from NotebookLM were treated as drafts requiring verification. Citations, claims, and interpretations were only accepted if they could be directly confirmed in the source texts. We also refined our prompts over multiple sessions to improve the precision of AI responses, helping to mitigate superficial or ambiguous outputs.

Ethical practices were upheld in all phases. We made explicit the role of NotebookLM in methodology, avoided allowing the AI to generate novel interpretations, and clearly attributed all content to the respective human or AI contributor. No personal or sensitive data were involved. The use of the tool was strictly limited to analysis and summarization of publicly available academic literature.

Results

AI-assisted literature mapping

Using NotebookLM, we were able to rapidly generate an organized synthesis of the literature on educational and assistive technologies for older adults. The AI successfully identified recurring themes across the uploaded corpus and provided cohesive summaries that aligned with those obtained through manual review.

A key thematic finding was the emphasis on digital inclusion and autonomy. Several studies in the corpus examined how technology can support older adults' independence and social connectedness. NotebookLM accurately summarized the role of smart home technologies and digital assistants in promoting safety, medication management, and virtual communication. For example, it referenced Chen et al. (2023) in relation to voice-based assistants for daily routines and Papadopoulos et al. (2022) regarding sensor-based wellness monitoring systems. The AI noted that such technologies are designed not only to assist with health-related tasks but also to reduce social isolation by enabling digital participation.

Another prominent theme was lifelong learning and cognitive engagement. The AI highlighted the benefits of e-learning platforms tailored for older adults, citing evidence that participation in digital learning can improve cognitive performance and quality of life (Sharpe & Elwood, 2024). It correctly identified the growing interest in intergenerational learning programs and digital literacy training, particularly following the COVID-19 pandemic (Seifert et al., 2021). This matched the manual analysis, which found that recent studies increasingly focus on older adults' self-directed learning and the social benefits of online education.

NotebookLM also captured critical concerns around design and usability. It noted that many educational technologies are not age-inclusive, with common barriers including complex interfaces, small fonts, and unintuitive navigation. The AI referred to studies emphasizing the importance of user-centered and co-designed solutions, reflecting the literature's call for technologies that accommodate sensory and cognitive changes in older age.

A less frequent but still noteworthy topic addressed by the AI was ethics and data privacy. It synthesized discussions from several sources regarding the potential surveillance risks of home monitoring technologies, the importance of informed consent, and the need for transparent data governance. These points were corroborated by our manual review, though the AI required targeted prompts to extract such ethical considerations.

Consistency and comparison with manual review

The comparison between NotebookLM and the human-led review showed a high degree of thematic overlap. No major topic present in the manual review was entirely missed by the AI. For example, both processes identified digital literacy as a critical enabler of technology adoption, and both recognized the challenge of exclusion due to affordability or lack of training.

In terms of specificity, NotebookLM generally provided accurate but general summaries. However, when prompted, it was capable of naming authors and years and giving more detailed insights. In one instance, it correctly attributed findings to Chen et al. (2023) regarding the acceptability of voice assistants, which we verified in the source text. Yet, it also showed occasional inaccuracies—for example, referencing a study by Zhang et al. (2020) that was not present in our corpus. This was likely a misattribution or confusion with another source, highlighting the need for human validation.

While outright fabrications were rare, there were instances of overgeneralization or misinterpretation. For example, one study reporting mixed results about a training program was paraphrased by the AI as "extremely effective." Such discrepancies underscore the importance of close reading and cross-checking when using AI tools in scholarly contexts.

Despite these limitations, the efficiency gains were substantial. Producing an initial synthesis of twenty documents through NotebookLM took only a few hours, compared to the days required for manual review. The system retained contextual memory, enabling follow-up questions such as "Which studies mentioned intergenerational learning?" and generating specific responses linked to uploaded texts. This functionality mimicked the behavior of an intelligent assistant, guiding the researcher through the document set.

Moreover, NotebookLM demonstrated the capacity to identify temporal patterns, noting, for instance, that the focus on distance learning for seniors surged in publications from 2020 onward, corresponding with the global shift to remote interaction during the pandemic. This form of embedded bibliometric insight added value to the thematic synthesis and helped contextualize the evolution of research in the field.

SWOT analysis of NotebookLM as a literature review tool

To systematically evaluate the applicability of NotebookLM in academic research, a SWOT analysis was conducted. This framework allowed us to assess not only its functional capacity but also its broader implications for scholarly work.

Strengths include the tool's ability to rapidly synthesize large volumes of uploaded academic texts, maintain contextual memory across sources, and support iterative querying (Castillo-Segura et al., 2023; Yang et al., 2023). It also proved useful for detecting recurring themes and producing citation-ready summaries, which can save time and support early-stage exploration.

Weaknesses relate to factual reliability, limited scope, and lack of methodological discernment. The tool occasionally hallucinates references (Chelli et al., 2024), misattributes findings, and offers no capacity for assessing the quality of evidence. Moreover, it is limited

to the uploaded corpus and cannot suggest missing but relevant literature (Susnjak et al., 2025).

Opportunities include the integration of such tools in teaching academic synthesis and in supporting students or early-career researchers. As generative AI improves, NotebookLM may enable multilingual review workflows, dynamic literature maps, and more equitable access to academic content (Formosa & Noguera, 2023; Seifert et al., 2021).

Threats concern overreliance on AI, potential reinforcement of bias, and issues of academic integrity. Without human oversight, there is risk of misinformation or shallow engagement with literature. Furthermore, repeated use of similar AI tools could lead to homogenization of review processes across disciplines (Yang et al., 2023).

To systematically assess the functionality of NotebookLM in the context of literature reviews, we conducted a SWOT analysis focusing on its strengths, weaknesses, opportunities, and threats. This analysis drew on our direct interaction with the tool, as well as on findings from recent evaluations of AI-supported academic tools (Castillo-Segura et al., 2023; Chelli et al., 2024; Susnjak et al., 2025).

Table 1. Swot Analysis of NotebookLM as an AI Literature Review Tool

Strengths	**Weaknesses**
Fast synthesis of uploaded documents	Occasional hallucinations and citation errors (Chelli et al., 2024)
Maintains contextual memory across sources (Castillo-Segura et al., 2023)	Limited to uploaded corpus; cannot retrieve new sources (Susnjak et al., 2025)
Supports thematic clustering and trend detection (Yang et al., 2023)	No capacity to assess methodological quality or credibility
Useful for early-stage review and citation generation	Generalizes complex findings unless prompted specifically
Opportunities	**Threats**
Supports academic training and scaffolding of novice researchers (Formosa & Noguera, 2023)	Risk of diminished researcher engagement with source material (Susnjak et al., 2025)
Potential integration of multilingual and inclusive corpora	Biases if input corpus lacks representational diversity (Seifert et al., 2021)
Enables dynamic "living" reviews and fast updates	Ethical risks: plagiarism, improper attribution, misuse (Chelli et al., 2024)
Increases accessibility for time-constrained or under-resourced researchers	Review standardization and homogenization of academic synthesis (Yang et al., 2023)

Discussion

The results of this study underscore both the promise and the current limitations of integrating AI tools such as NotebookLM into the research workflow, particularly for the synthesis of literature in interdisciplinary fields like educational gerontechnology. The tool demonstrated considerable utility in accelerating information retrieval and organizing conceptual themes, confirming earlier findings regarding the time-saving potential of large language models in systematic reviews (Castillo-Segura et al., 2023; Chelli et al., 2024).

Thematic congruence between the AI-assisted and human-conducted reviews was strong, with NotebookLM effectively identifying recurring patterns such as digital inclusion, lifelong learning, and age-sensitive design. Its capacity to support iterative inquiry, by allowing researchers to refine questions and build upon prior outputs, provided a more exploratory and conversational model of literature engagement (Yang et al., 2023).

Nevertheless, the tool's weaknesses, especially its occasional hallucinations, dependence on user-provided materials, and lack of critical appraisal, highlight the necessity of human oversight. While the AI could recognize trends, it lacked the epistemic judgment to weigh the quality of evidence or to detect methodological flaws. This limitation aligns with concerns raised in recent literature about the superficiality of LLM outputs in academic contexts (Formosa & Noguera, 2023; Susnjak et al., 2025).

Importantly, the evaluation showed that AI can be a valuable collaborator rather than a replacement for the researcher. By outsourcing repetitive and time-consuming tasks such as thematic clustering and reference mapping, researchers are free to focus on interpretation, critique, and synthesis. This model aligns with the concept of a "human-in-the-loop" approach to AI, where technology amplifies human capacities without substituting for critical thinking (Yang et al., 2023).

The potential educational benefits of such tools also merit consideration. For novice researchers and students, AI systems like NotebookLM can serve as scaffolding devices, helping to visualize knowledge structures and practice academic synthesis. However, this pedagogical promise must be tempered with clear guidance about the limitations of AI output, especially in relation to source verification and ethical use.

From an ethical standpoint, our findings support current recommendations for transparent disclosure of AI use, manual validation of AI-generated content, and critical awareness of bias and representational imbalance in training data (Chelli et al., 2024). Without these safeguards, there is a risk of introducing inaccuracies into the academic record or reinforcing dominant narratives at the expense of marginalized voices (Seifert et al., 2021).

Overall, NotebookLM can be seen as a productive yet partial solution to the challenges of navigating large scholarly literatures. When embedded within a reflective, ethically grounded research process, it has the potential to enhance efficiency and accessibility in academic knowledge production.

From an educational perspective, the use of AI tools in literature review processes should be critically examined through the lens of adult learning theory. The interaction between older adult learners and AI-powered platforms like NotebookLM reveals both affordances and barriers related to accessibility, digital confidence, and epistemic agency. Without critical framing, these tools risk reinforcing digital divides. Therefore, embedding AI technologies within the values of inclusive adult education is essential to ensure meaningful participation and knowledge equity.

Conclusion

This study explored the application of NotebookLM, a generative AI tool developed by Google, as a support mechanism for conducting literature reviews in the field of educational technologies for older adults. Our aim was to assess how effectively such tools can assist in synthesizing research, identify their limitations, and reflect on the ethical and methodological implications of their use in academic settings.

The findings suggest that NotebookLM offers significant potential for accelerating the early stages of literature analysis. It efficiently identified recurring themes, supported iterative exploration of sources, and provided useful summaries that aligned with human-coded findings. These features make it a promising assistant for researchers managing large volumes of interdisciplinary literature, particularly when time or resources are limited.

However, the study also revealed critical limitations. NotebookLM occasionally produced hallucinated or inaccurate references, and its inability to assess the quality or credibility of individual studies remained a significant constraint. These findings reinforce the necessity of

human validation, not only to check facts but also to interpret and critique the literature in a meaningful way. AI, in this context, must be seen as a facilitator—not a substitute—for scholarly judgment.

From an educational perspective, the tool presents valuable opportunities for fostering digital research skills and scaffolding the literature review process for students and early-career scholars. Yet such use requires structured guidance to ensure ethical and effective practice. Transparency about the use of AI, critical engagement with its outputs, and inclusive corpus design are essential for responsible implementation.

Future research should investigate how NotebookLM performs across different academic disciplines and with more diverse data types, including multilingual or multimodal sources. Further evaluation is also needed on how such tools affect researchers' cognitive engagement with literature and whether they promote or hinder critical thinking over time.

In conclusion, while NotebookLM is not a replacement for traditional scholarly review, it holds considerable value as a cognitive and organizational aid—one that, when embedded within reflective academic practice, can contribute meaningfully to the evolving landscape of digital research. By highlighting the interplay between human oversight, ethical responsibility, and inclusive design, the study emphasizes that AI tools like NotebookLM should be evaluated not only for efficiency but also for their alignment with the pedagogical values of lifelong learning, accessibility, and critical engagement.

References

Castillo-Segura, P., Fernández Panadero, C., Alario-Hoyos, C., & Delgado-Kloos, C. (2023). Leveraging the potential of generative AI to accelerate systematic literature reviews: An example in the area of educational technology. *Proceedings of the 2023 World Engineering Education Forum - Global Engineering Deans Council (WEEF-GEDC)* (pp. 115-123). IEEE. https://doi.org/10.1109/WEEF-GEDC59520.2023.10344098

Chelli, A., Descamps, S., Lavoué, E., Trojani, M., Pernelle, P., & Marfisi-Schottman, I. (2024). *Large language models for education: A comparative evaluation of ChatGPT and Bard in educational contexts*. arXiv preprint. https://doi.org/10.48550/arXiv.2401.15884

Chen, X., Li, Y., & Zhang, Q. (2023). Exploring the use of voice assistants for medication adherence among older adults: A pilot study. *Journal of Medical Internet Research, 25*, e48039. https://doi.org/10.2196/48039

Formosa, M., & Noguera, C. (2023). Ethics of artificial intelligence in later life learning: Challenges and policy gaps. *Educational Gerontology, 49*(6), 321-334. https://doi.org/10.1080/03601277.2023.2221203

Freire, P. (1970). *Pedagogy of the oppressed*. Herder and Herder.

Google. (2023). *NotebookLM: Your AI collaborator for research and writing*. https://notebooklm.google.com/

Knowles, M. S. (1984). *The adult learner: A neglected species* (3rd ed.). Gulf Publishing.

Laslett, P. (1989). *A fresh map of life: The emergence of the third age*. Harvard University Press.

Merriam, S. B., & Bierema, L. L. (2013). *Adult learning: Linking theory and practice*. Jossey-Bass.

Papadopoulos, C., Koutsouris, A., & Liaskos, C. (2022). Smart home technologies for aging in place: A systematic review of benefits and barriers. *Technology and Health Care, 30*(2), 475-487. https://doi.org/10.3233/THC-213157

Seifert, A., Cotton, S. R., & Xie, B. (2021). A double burden of exclusion? Digital and social exclusion of older adults in times of COVID-19. *The Journals of Gerontology: Series B, 76*(3), e99-e103. https://doi.org/10.1093/geronb/gbaa098

Sharpe, R., & Elwood, S. (2024). Lifelong learning in later life: Designing digital platforms for cognitive wellbeing. *British Journal of Educational Technology, 55*(1), 118-132. https://doi.org/10.1111/bjet.13345

Steal These Thoughts. (2024). *A practical guide to NotebookLM and academic research*. https://www.stealthesethoughts.com/notebooklm/

Susnjak, T., Martin, M., & Marsh, P. (2025). Evaluating AI-generated content in education: A critical framework for academic integrity. *Computers & Education, 212*, 105041. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105041

United Nations. (2023). *World population prospects 2022: Summary of results*. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. https://www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/wpp2022_summary_of_results.pdf

Yang, H., Wang, Z., & Chen, L. (2023). The role of generative AI in systematic reviews: A scoping review of opportunities and risks. *AI & Society*. https://doi.org/10.1007/s00146-023-01623-9

Θεματική Ενότητα 3: ΤΠΕ στην Εκπαίδευση Ατόμων με Ειδικές Ανάγκες

Ο Ρόλος των Διαδικτυακών Κοινοτήτων και των Ψηφιακών Μέσων ως Μορφές Ψυχοεκπαίδευσης και Ενδυνάμωσης Γονέων Παιδιών με ΔΕΠ-Υ

Κυριακή Τάσιου, Ελένη Νικολάου
psed22002@aegean.gr, enikolaou@aegean.gr
Τμήμα Επιστημών της Προσχολικής Αγωγής και του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού,
Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Περίληψη

Η παρούσα αφηγηματική ανασκόπηση εξετάζει τη διεθνή βιβλιογραφία σχετικά με τις διαδικτυακές αναζητήσεις γονέων παιδιών με ΔΕΠ-Υ. Στόχος είναι να αναδειχθούν τα κύρια ευρήματα μελετών που εστιάζουν στις ανάγκες πληροφόρησης, υποστήριξης και καθοδήγησης των γονέων μέσω ψηφιακών κοινοτήτων και διαδικτυακών πόρων. Για τη συλλογή δεδομένων, ανακτήθηκαν δημοσιεύσεις (2000-2025) σχετικές με τα θέματα αυτά, από τις μηχανές αναζήτησης (PubMed, Scopus, Google Scholar, Psych Info, Eric, ResearchGate), μέσω μιας εκτενούς αναζήτησης με τη χρήση κατάλληλων λέξεων-κλειδιών. Τα βασικότερα ευρήματα αναδεικνύουν πως οι γονείς αναζητούν ενημέρωση σχετικά με τη φαρμακευτική αγωγή των παιδιών τους, λαμβάνουν συστάσεις για επαγγελματίες υγείας και εφαρμοσμένες πρακτικές, για στρατηγικές διαχείρισης της διαταραχής, ενώ δέχονται και συμβουλές σε ζητήματα γονεϊκότητας και ακαδημαϊκής πορείας των παιδιών τους. Η ενημέρωση που λαμβάνουν πολλοί γονείς από διαδικτυακές κοινότητες συμβάλλει στη λήψη αποφάσεων για τα παραπάνω ζητήματα. Επίσης, οι πληροφορίες που αντλούν συχνά καλλιεργούν τη συναισθηματική τους ενδυνάμωση, προσφέροντας ανακούφιση από συναισθήματα ενοχής, ενισχύοντας την αίσθηση κοινών εμπειριών ενώ συμβάλλουν στη μείωση του κοινωνικού στίγματος, ιδιαίτερα μέσω της έμφασης στη νευροβιολογική αιτιολογία της διαταραχής. Παράλληλα, επισημαίνεται από δύο μελέτες διαφοροποίηση ως προς το φύλο στις διαδικτυακές αναζητήσεις. Πολιτισμικές διαφοροποιήσεις διαπιστώθηκαν σε μια μελέτη ως προς την αναζήτηση βοήθειας μέσα από αυτά τα μέσα δικτύωσης, ενώ υπογραμμίζεται και η δυσκολία πολλών γονέων να αξιολογήσουν την αξιοπιστία των πληροφοριών που λαμβάνουν μέσω διαδικτύου.

Λέξεις κλειδιά: γονείς, ΔΕΠ-Υ, διαδικτυακές κοινότητες, ψηφιακά μέσα, ψυχοεκπαίδευση

Εισαγωγή

Η Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής και Υπερκινητικότητας (ΔΕΠ-Υ) αποτελεί σύμφωνα με την American Psychological Association (APA, 2013) μια νευροαναπτυξιακή διαταραχή. Άτομα που έχουν διαγνωστεί με ΔΕΠ-Υ χαρακτηρίζονται από υπερκινητικότητα, παρορμητικότητα, απροσεξία και ελλείμματα στις εκτελεστικές λειτουργίες. Η σοβαρότητα και η εμφάνιση των χαρακτηριστικών αυτών ποικίλλουν (Eagle & Ringland, 2023). Η ΔΕΠ-Υ εκτιμάται ότι επηρεάζει παγκοσμίως περίπου το 5% έως 8% του πληθυσμού (World Health Organization, 2019), ενώ σχετίζεται με αυξημένο κίνδυνο για δυσμενή αναπτυξιακά αποτελέσματα (Erlandsson et al., 2016). Η ανατροφή ενός παιδιού με ΔΕΠ-Υ μπορεί να αποτελεί μια απαιτητική διαδικασία για τους γονείς (Tasiou & Nikolaou, 2024). Η παροχή έγκαιρης και έγκυρης ενημέρωσης σχετικά με τη ΔΕΠ-Υ και η αποτελεσματική διαχείρισής της, αποτελούν κρίσιμους παράγοντες εξαιτίας της γενικευμένης παραπληροφόρησης που συχνά παρατηρείται γύρω από αυτήν (Ryan et al., 2015). Η ελλιπής πληροφόρηση αποτελεί ένα κοινό πρόβλημα για άτομα με ΔΕΠ-Υ και τις οικογένειές τους, το οποίο παρατηρείται πριν και μετά τη διάγνωση (Eagle & Ringland, 2023). Το γεγονός μάλιστα ότι η ΔΕΠ-Υ συχνά συνοδεύεται από κοινωνικό στίγμα, όπως φαίνεται από τις εμπειρίες παιδιών και οικογενειών που βιώνουν απόρριψη και απομόνωση (Τάσιου, 2024), ενδεχομένως να λειτουργήσει

ανασταλτικά στην αναζήτηση επαγγελματικής βοήθειας (Danielson et al., 2024). Έχει επισημανθεί ότι γονείς που κατανοούν σε βάθος τη φύση της ΔΕΠ-Υ μπορούν να αντιληφθούν επαρκώς τις ανάγκες των παιδιών τους κι επομένως να τους παρέχουν καταλληλότερη υποστήριξη (Dahl et al., 2020).

Έχει παρατηρηθεί ότι ένα σημαντικό ποσοστό του πληθυσμού καταφεύγει σε εναλλακτικά συστήματα υποστήριξης και απευθύνεται σε διαδικτυακές πηγές προκειμένου να ενημερωθεί σχετικά με τη ΔΕΠ-Υ (Bussing et al., 2012). Τέτοιες πηγές αποτελούν μέσα κοινωνικής δικτύωσης ή διαδικτυακά φόρουμ, μέσα από τα οποία υπάρχει η δυνατότητα υποστήριξης από άλλα άτομα με παρόμοια βιώματα, εμπειρίες ή διαγνώσεις (Lundin, 2020). Είναι χαρακτηριστική η μελέτη των Bussing et al. (2012) όπου γονείς και έφηβοι φάνηκαν να προτιμούν εξίσου το Διαδίκτυο (49% και 51% αντίστοιχα) και τον γιατρό (40% και 27% αντίστοιχα) ως πηγές πληροφόρησης για τη ΔΕΠ-Υ. Από την άλλη σε μια πιο πρόσφατη μελέτη, το μεγαλύτερο ποσοστό των γονέων φάνηκε να προτιμά να ενημερώνεται για τη ΔΕΠ-Υ και τη διαχείρισή της μέσω του διαδικτύου (70%), παρά από τον παιδίατρο (56%), το σχολείο του παιδιού (43%) ή το φαρμακείο (13%) (Sage et al., 2018).

Είναι σημαντικό επομένως, να διερευνηθεί ο τρόπος αξιοποίησης αυτών των ψηφιακών μέσων από τους γονείς παιδιών με ΔΕΠ-Υ, αλλά και τα βασικά χαρακτηριστικά του περιεχομένου των συζητήσεων σχετικά με τη διαταραχή. Η κατανόηση αυτού του ζητήματος ενδεχομένως να συντελέσει στον σχεδιασμό παρεμβάσεων πληροφόρησης και επικοινωνίας, ενώ ενδέχεται οι γονείς να αρχίζουν να διαχειρίζονται συμπεριφορές που σχετίζονται με τη διαταραχή (Danielson et al., 2024).

Η ψυχοεκπαίδευση είναι καθοριστική στην ενημέρωση των γονέων σχετικά με τα συμπτώματα, τις αιτίες και τη διαχείριση της ΔΕΠ-Υ, ενώ δύναται να διορθώσει παρερμηνείες, βελτιώνοντας δεξιότητες, υποστηρίζοντας ουσιαστικά γονείς και εκπαιδευτικούς στη διαχείριση παιδιών με ΔΕΠ-Υ (Wardani et al., 2024). Προγράμματα παρέμβασης μάλιστα που απευθύνονται σε γονείς παιδιών με ΔΕΠ-Υ, τα οποία επικεντρώνονται στην ενίσχυση της ενσυνειδητότητας, της αυτοφροντίδας, στην εκπαίδευση στρατηγικών αντιμετώπισης και διαχείρισης δύσκολων συμπεριφορών, καθώς και στην παροχή υποστήριξης και συμβουλευτικής, έχουν δείξει ενθαρρυντικά αποτελέσματα, συμβάλλοντας στη μείωση του γονεϊκού άγχους, στη βελτίωση της αυτορρύθμισης και στην ενίσχυση της ψυχολογικής ευημερίας των γονέων (Tasiou & Nikolaou, 2025). Οι γονείς μπορούν πλέον εύκολα να περιηγούνται στο Διαδίκτυο, να ζητούν καθοδήγηση από ειδικούς και να παρίστανται σε online συζητήσεις με άλλους γονείς (φόρουμ) (Lundin, 2020).

Στο πλαίσιο των μέχρι στιγμής διαθέσιμων μελετών, δεν υπάρχει κάποια αφηγηματική ανασκόπηση που να εστιάζει στις διαδικτυακές συζητήσεις μεταξύ των γονέων παιδιών με διαγνωσμένη ΔΕΠ-Υ. Ο στόχος της παρούσας αφηγηματικής ανασκόπησης ήταν να εξετάσει πώς οι γονείς νοηματοδοτούν τις δυσκολίες των παιδιών τους με ΔΕΠ-Υ, μέσα από τις διαδικτυακές τους αφηγήσεις, να αναδειχθούν οι βασικές τους ανησυχίες και οι μορφές κοινωνικής υποστήριξης που εκφράζονται μέσα από την ψηφιακή επικοινωνία.

Τα διαδικτυακά φόρουμ προσφέρουν τη δυνατότητα μελέτης του τρόπου με τον οποίο οι γονείς κοινωνικοποιούνται διαδικτυακά αλλά και του πώς οργανώνουν και νοηματοδοτούν τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι έφηβοι. Οι αφηγήσεις των ίδιων των γονέων, μάλιστα, είναι πιθανόν να προσφέρουν μια διαφορετική ενδότερη δική τους οπτική (Lundin, 2020). Ο ακαδημαϊκός τομέας μπορεί να ενισχυθεί λαμβάνοντας υπόψη τις εμπειρίες των γονέων της ανατροφής παιδιών με ΔΕΠ-Υ που στρέφονται σε διαδικτυακές κοινότητες για στήριξη (Margalit et al., 2010).

Ο ρόλος του Διαδικτύου ως πηγή πληροφόρησης για γονείς

Το Διαδίκτυο αποτελεί για πολλούς πηγή κοινωνικής υποστήριξης (Baum, 2004). Παρέχει μια αίσθηση κοινωνικής εγγύτητας και προσωπικής σύνδεσης παρά τις αντικειμενικές αποστάσεις. Είναι πιθανό να παρέχει στα άτομα μια αίσθηση σημαντικής κοινωνικής παρουσίας, ακόμη και οικειότητας, ανεξάρτητα από την ανωνυμία και τις αντικειμενικές αποστάσεις (Hlebec et al., 2006). Τα τεχνολογικά μέσα συμβάλλουν στην αναδιαμόρφωση των μοτίβων επικοινωνίας μεταξύ των μελών της οικογένειας και στον επαναπροσδιορισμό των οικογενειακών ρόλων και κανόνων. Λειτουργούν ταυτόχρονα ως πηγή συναισθηματικής και κοινωνικής υποστήριξης στη μετάβαση προς τη γονεϊκότητα, μειώνοντας την απομόνωση, ενώ παράλληλα αξιοποιούνται ως εργαλεία πειθαρχίας, επιβράβευσης και διαπαιδαγώγησης (Νικολάου, 2021). Οι γονείς εκτός από αναζητήσεις διαδικτυακών πληροφοριών για τρόπους αποτελεσματικής γονεϊκότητας και επίλυσης προβλημάτων (Scharer, 2005), υποστηρίζουν ότι μέσα από τη συμμετοχή τους σε διαδικτυακές κοινότητες καλλιεργούν στενές και ποιοτικές επαφές με άλλους γονείς με παρόμοιες εμπειρίες άγχους, διλημμάτων, αντίξοων συνθηκών και συγκρούσεων (Baum, 2004). Τέλος, έχει διαπιστωθεί ότι η ύπαρξη μιας ομάδας υποστήριξης και συζήτησης στο διαδίκτυο για ένα συγκεκριμένο θέμα συμβάλλει στη δυνατότητα προσέγγισης ενός πολύ μεγάλου αριθμού ατόμων από διάφορους τομείς (Heiman, 2017).

Ορισμένα από τα πλεονεκτήματα των διαδικτυακών ομάδων υποστήριξης είναι επομένως η ανωνυμία, η προσβασιμότητα, η δυνατότητα σύνδεσης με άλλους ανθρώπους και η αξιοποίησή τους ως θεραπευτικό μέσο. Από την άλλη ως περιορισμοί έχουν αναφερθεί τα τεχνολογικά προβλήματα, οι επικοινωνιακές παρανοήσεις, οι ψευδείς-ανακριβείς πληροφορίες, η απόσυρση από τα δια ζώσης υποστηρικτικά δίκτυα, ο διαδικτυακός εκφοβισμός και τα παραπλανητικά μηνύματα (Schellinger, 2012). Επίσης, έχει καταγραφεί ο όρος e-scaped medicine που περιγράφει τη σύγχρονη εξάρτηση από το διαδίκτυο για πληροφορίες υγείας, στάσεις και συμβουλευτική (Nettleton et al., 2004).

Μεθοδολογία

Στρατηγική αναζήτησης

Αρχικά, πραγματοποιήθηκε αναζήτηση στη βάση δεδομένων Google Scholar (2000-3/2025) χρησιμοποιώντας τους όρους "διαδικτυακές κοινότητες και γονείς παιδιών με ΔΕΠ-Υ". Χρησιμοποιήθηκαν επίσης οι όροι "διαδικτυακές αναζητήσεις και ψυχοεκπαίδευση γονέων παιδιών με ΔΕΠ-Υ" και εναλλακτικά "ψηφιακά μέσα" "αναζητήσεις και ψυχοεκπαίδευση γονέων παιδιών με ΔΕΠ-Υ" στην ίδια πλατφόρμα, για τη διασφάλιση της αποτελεσματικότητας της στρατηγικής αναζήτησης. Στη συνέχεια, εξετάστηκαν τα άρθρα και επιλέχθηκαν εκείνα που εστίαζαν πιο συγκεκριμένα στο αντικείμενο της παρούσας μελέτης. Έπειτα, εφαρμόστηκε η ίδια στρατηγική αναζήτησης και σε άλλες δημοφιλείς βάσεις δεδομένων (PubMed, Eric, PsychInfo, ResearchGate και Scopus) και εντοπίστηκαν επιπλέον δημοσιεύσεις που δεν είχαν επιλεγεί στο πρώτο στάδιο. Μέσω αυτής της διαδικασίας, επιλέχθηκαν συνολικά 10 άρθρα (ποιοτικές και ποσοτικές μελέτες) που εστιάζουν στις διαδικτυακές αναζητήσεις των γονέων παιδιών με ΔΕΠ-Υ.

Επιλογή μελετών

Εξετάστηκαν τίτλοι και περιλήψεις για πρωτότυπες ερευνητικές μελέτες που επικεντρώνονται στις διαδικτυακές αναζητήσεις γονέων που έχουν ένα παιδί που έχει διαγνωστεί με ΔΕΠ-Υ.

Δεν επιλέχθηκε συστηματική ανασκόπηση ή ποιοτική μετα-ανάλυση λόγω της ποικιλίας των ζητημάτων που θίγονταν στις αναζητήσεις των γονέων (Ferrari, 2015), των μικρών δειγμάτων και του μικρού αριθμού περιγραφικών μελετών. Για τη διεξαγωγή αυτής της αφηγηματικής ανασκόπησης, δημιουργήθηκε η BRES Narrative Review Checklist για την οργάνωση και αξιολόγηση των επιλεγμένων άρθρων.

Εντοπίστηκαν 10 άρθρα από τα οποία οργανώθηκαν και ομαδοποιήθηκαν τα αποτελέσματα σε τέσσερις βασικές θεματικές, για να αναδειχθούν τα κύρια θέματα που εντοπίστηκαν στη βιβλιογραφία, τα οποία και καθορίστηκαν μέσω της ανασκόπησης και της συζήτησης μεταξύ των συγγραφέων του άρθρου. Επίσης, κάποια άρθρα περιλαμβάνονται σε περισσότερα από ένα θέματα. Τέλος, πραγματοποιήθηκε μια προσπάθεια συνθετικής παρουσίασης των ευρημάτων της ανασκόπησης.

Αποτελέσματα

Παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανασκόπησης, τα οποία έχουν ταξινομηθεί σε τέσσερις θεματικές κατηγορίες για την πληρέστερη ανάλυσή τους.

Ψυχοκοινωνικές λειτουργίες: Ο ρόλος των ψηφιακών κοινοτήτων

Ενδυνάμωση γονέων

Οι Margalit & Raskind (2009) στην ποιοτική μελέτη τους ανέλυσαν το περιεχόμενο 270 μηνυμάτων, 140 μητέρων παιδιών με ΔΕΠ-Υ ή και Μαθησιακές δυσκολίες, σε έναν διαδικτυακό ιστότοπο όπου και αναδύθηκαν δύο βασικά ζητήματα σχετικά με τις διαδικτυακές κοινότητες. Η ενδυνάμωση μέσα από την παροχή έγκυρων, εξατομικευμένων και αξιόπιστων πληροφοριών, η ενσυναίσθηση, η αλληλοϋποστήριξη στη διαχείριση της κρίσης και η ενδυνάμωση μέσα από τη συναισθηματική υποστήριξη των μελών της διαδικτυακής κοινότητας. Τέλος, αναδείχθηκε από τα μηνύματα η ανθεκτικότητα ορισμένων γονέων, καθώς πολλές μητέρες ανέφεραν ότι η εμπειρία απόκτησης ενός παιδιού με ΔΕΠ-Υ ή και ΜΔ συνέβαλε στο να επανεκτιμήσουν τη ζωή.

Οι Bringer et al. (2025) θέλησαν μέσα από την ποιοτική μελέτη τους, να εξετάσουν τις βιωματικές εμπειρίες 20 γονέων παιδιών με ΔΕΠ-Υ για την αναζήτηση πληροφοριών σχετικά με τη διαταραχή στο Διαδίκτυο. Επιχείρησαν να αναδείξουν τον βαθμό στον οποίο οι διαδικτυακές αναζητήσεις επηρεάζουν τους γονείς στον τρόπο λήψης αποφάσεων για την επικοινωνία τους με επαγγελματίες υγείας, αλλά και τον βαθμό στον οποίο διαμορφώνονται οι αντιλήψεις τους σύμφωνα με αυτές. Διεξήγαγαν ημι-δομημένες συνεντεύξεις οι οποίες ανέδειξαν τρεις βασικές θεματικές: Το διαδίκτυο και η διαδρομή προς τη φροντίδα (care pathway), η διαδικτυακή γνώση και ο υποστηρικτικός της ρόλος καθώς και το διαδίκτυο και οι αντικρουόμενοι λόγοι για τη ΔΕΠ-Υ μεταξύ επαγγελματιών υγείας.

Το μεγαλύτερο ποσοστό των γονέων ανέφερε τη σημασία των μέσων κοινωνικής δικτύωσης για τους ίδιους και τον ρόλο αυτών ως μέσο ενδυνάμωσης, συμβουλευτικής και αλληλοβοήθειας, ενώ φαίνεται ότι τα μέσα να δρουν ενισχυτικά ως προς το αίσθημα του "ανήκειν". Επισημάνθηκε δε η χρήση αυτών ως εργαλείο διαχείρισης αντικρουόμενων απόψεων για τη διαταραχή αλλά και ως μέσο ανακούφισης από συναισθήματα ενοχής. Οι γονείς επεσήμαναν την πληθώρα πρακτικών πληροφοριών που λαμβάνουν από τα κοινωνικά δίκτυα, συγκριτικά με τις πληροφορίες που λαμβάνουν από εγκεκριμένες ιστοσελίδες για τη ΔΕΠ-Υ. Ακόμη, το να λαμβάνουν συμβουλές από άλλους γονείς με παρόμοιες εμπειρίες ήταν περισσότερο αποδεκτό και λειτουργικό για τους ίδιους. Επίσης, οι γονείς, φάνηκαν να δυσκολεύονται να ανακαλέσουν στη μνήμη τους ιστοσελίδες που δεν

σχετίζονταν με κοινωνική δικτύωση τις οποίες επισκέφτηκαν, ενώ θυμόντουσαν ομάδες υποστήριξης στις οποίες συμμετείχαν. Η παρατήρηση αυτή για τους ερευνητές θέτει ένα ζήτημα για την αποτελεσματικότητα και την εμπειρία των διαδικτυακών αναζητήσεων. Από τα αποτελέσματα, φάνηκε και η δυσχέρεια ορισμένων μελών να αποδεσμευτούν από τις διαδικτυακές κοινότητες, καθώς ανέφεραν την "παγίδα του ανήκειν και της ταυτότητας" (Mounk, 2023), λόγω των προσδοκιών που διατηρούσαν για τις κοινότητες αυτές που τους βοηθούσαν να διαμορφώσουν μια ξεκάθαρη αιτία για τη διαταραχή. Ακόμη, διαπιστώθηκε ότι οι διαδικτυακές πλατφόρμες ενισχύουν πολωμένες συζητήσεις για τις θεραπείες της ΔΕΠ-Υ, κυρίως για τα ψυχοδιεγερτικά φάρμακα. Τέλος, εντοπίστηκαν σαφείς έμφυλες διαφορές με τις μητέρες να επιλέγουν περισσότερο τέτοιου είδους μέσα καθώς αναζητούν συναισθηματική και πρακτική υποστήριξη μέσω των φόρουμ, ενώ οι πατέρες προτιμούν περισσότερο τεκμηριωμένες ακαδημαϊκές πληροφορίες.

Μια γαλλική ποιοτική μελέτη του 2019 (Dauman et al., 2019) εξέτασε πληροφορίες που αναρτήθηκαν στο Διαδίκτυο και συγκεκριμένα σε δύο κοινότητες Γάλλων γονέων που προωθούν την αναγνώριση της ΔΕΠ-Υ. Ως βασικοί λόγοι για τους οποίους καταφεύγουν σε αυτό το μέσο οι γονείς, αναδείχθηκαν: η μείωση συναισθημάτων ενοχής σχετικά με τις συμπεριφορές των παιδιών τους, η αναγνώριση της νευροαναπτυξιακής φύσης της διαταραχής και οι προτάσεις για διαγνωστική αξιολόγηση. Φάνηκε ότι οι ψηφιακές κοινότητες αποτελούν έναν χώρο αλληλοϋποστήριξης μέσα στο πλαίσιο δυσπιστίας γύρω από τις τρέχουσες επαγγελματικές πρακτικές.

Για τους συγγραφείς μάλιστα το μήνυμα που προκύπτει από τις κοινότητες είναι ότι η ανατροφή παιδιών με ΔΕΠ-Υ απαιτεί συγκεκριμένες δεξιότητες που τη διαφοροποιούν από την παραδοσιακή ανατροφή και σε αυτήν θα πρέπει να εμπλέκονται ιατροί, εκπαιδευτικοί και ειδικό διοικητικό προσωπικό. Σε αντίθεση με τους ειδικούς που προτείνουν στους γονείς να ενθαρρύνουν την αυτονομία του παιδιού και να επιτρέπουν ελεύθερη έκφραση των συναισθημάτων του, οι κοινότητες συχνά προτείνουν μια πιο κατευθυντική προσέγγιση και έλεγχο της συμπεριφοράς του παιδιού μέσω της πειθαρχίας και του αυστηρού προγράμματος. Επιπλέον, οι ψηφιακές κοινότητες των γονέων παρουσιάζουν τη ΔΕΠ-Υ ως μια νευρολογική διαταραχή που απαιτεί διάγνωση και ιατρική θεραπεία και επικεντρώνονται στη βιολογική αιτία της ΔΕΠ-Υ, ανακουφίζοντας τους γονείς. Διαπιστώθηκε συγκεκριμένα η ανάγκη των γονέων να αγωνιστούν για τη νομιμοποίηση των δυσκολιών του παιδιού τους, κυρίως απέναντι στους επαγγελματίες υγείας, οι οποίοι, σύμφωνα με τους γονείς, σπάνια εκπληρώνουν τις προσδοκίες τους. Οι γονείς στις αναρτήσεις τους έκαναν και αναφορές για την υποδιάγνωση της ΔΕΠ-Υ στη Γαλλία. Για τους Dauman et al. (2019) οι διαδικτυακές κοινότητες, μολονότι προσφέρουν υποστήριξη στους γονείς παιδιών με ΔΕΠ-Υ, δύναται να παραβλέπουν τον ρόλο των οικογενειακών σχέσεων στη διαχείριση της συμπεριφοράς και της συναισθηματικής ανάπτυξης του παιδιού.

Ανταλλαγή γνώσεων, εμπειριών και συναισθημάτων

Στην ποιοτική έρευνα των Margalit et al. (2010) αξιοποιήθηκε η ιστοσελίδα SchwabLearning.org, ένας διαδικτυακός οδηγός υποστήριξης γονέων με παιδιά με ΜΔ και διαταραχές προσοχής. Αναλύθηκε το περιεχόμενο 1502 μηνυμάτων 316 μητέρων (σε διάρκεια 12 μηνών) και προέκυψαν τρεις βασικές θεματικές περιοχές σχετικά με το άγχος που βιώνουν οι γονείς με μαθησιακές δυσκολίες, κοινωνικές δυσκολίες, δυσκολίες οργάνωσης και προβλήματα συμπεριφοράς των παιδιών τους. Αναδείχθηκε η ανησυχία, η αμηχανία αλλά και η απελπιστική αντίδραση ορισμένων μητέρων στις πιέσεις να λάβουν συμβουλές και ουσιαστικές αποφάσεις, να κατανοήσουν τις θεραπευτικές προσεγγίσεις, να αποδεχτούν τη φαρμακευτική παρέμβαση ως επιλογή, να εξετάσουν εναλλακτικές εκπαιδευτικές επιλογές και

να ενισχύσουν τις μαθησιακές διευκολύνσεις των παιδιών τους. Επίσης, από τα μηνύματα αναδείχθηκε ο κρίσιμος ρόλος των σχολείων που συχνά ευθύνονται για την απογοήτευση, τον θυμό αλλά και την εξουθένωση των μητέρων και η σημασία της συνεργασίας με τους εκπαιδευτικούς. Αρκετές μητέρες αμφισβητούσαν την αποτελεσματικότητα του ρόλου τους, αλλά και την επάρκεια των γνώσεών τους. Δυσμενείς οικονομικές συνθήκες και απουσία υποστηρικτικού περιβάλλοντος επιβάρυναν τις παραπάνω συνθήκες, ενώ οι πιέσεις που ανέφεραν ότι δέχονταν οφειλόταν και στους πολλαπλούς ρόλους που καλούνταν να αναλάβουν.

Οι Clarke & Lang (2012) εξέτασαν 421 αναρτήσεις-165 γονέων-χρηστών (159 μητέρων-6 πατέρων) παιδιών με ΔΕΠ-Υ, στο διαδίκτυο σε ιστολόγια, σχετικά με τη χρήση φαρμακευτικής αγωγής από τα παιδιά τους (2009-2010). Από τα αποτελέσματα των αναλύσεων φάνηκε πως αποδέχονται τις ιατρικές προσεγγίσεις και τη χρήση αγωγής, υπό προϋποθέσεις καθώς φάνηκε να αξιολογούν κριτικά, διατηρώντας επιφυλάξεις απέναντι σε ορισμένους γιατρούς ή ιατρικές προσεγγίσεις.

Η Heiman (2017) στην ποιοτική της έρευνα, εξέτασε 190 αναρτήσεις γονέων παιδιών με ΔΕΠ-Υ, σχετικά με την εμπειρία ανατροφής των παιδιών τους, από όπου προέκυψαν οι εξής θεματικές: ιατρική θεραπεία, πτυχές της διάγνωσης, συστάσεις για γιατρούς, προκλητικές συμπεριφορές, σχολεία και ακαδημαϊκή επίδοση, αναζήτηση ενθάρρυνσης και υποστήριξης. Από τα αποτελέσματα ανέκυψε ως βασικό θέμα ανησυχίας και συζήτησης η ιατρική αγωγή, όπου οι μητέρες εξέφρασαν ανασφάλεια και επιθυμούσαν να δεχτούν συμβουλές, ενώ αναζητούσαν εμπειρίες και αποτελεσματικές στρατηγικές άλλων. Οι γονείς εξέφρασαν την ανησυχία για τις ακαδημαϊκές επιδόσεις και τις κοινωνικές δυσκολίες των παιδιών τους. Τέλος, υπογραμμίστηκε από τη συγγραφέα η ανάγκη για δημιουργία ομάδας υποστήριξης γονέων, προτείνοντας τον σχεδιασμό συγκεκριμένων διαδικτυακών παρεμβάσεων με γονείς, ώστε να αποκτήσουν βασικές κοινωνικές και συμπεριφορικές δεξιότητες προς την ενίσχυση της αυτοεκτίμησής τους και της αντιληπτής ευημερίας τους. Η διαδικτυακή επικοινωνία φαίνεται να αποτελεί ένα εργαλείο για τις μητέρες, ώστε να εκφράσουν την εξέλιξη και τα επιτεύγματα των παιδιών τους.

Η μελέτη των Rosenblum και Yom-Tov (2017) αποκάλυψε ότι το Διαδίκτυο αποτελεί σημαντική πηγή πληροφοριών σχετικά με τη ΔΕΠ-Υ. Οι ερευνητές εξέτασαν (για διάστημα τριών μηνών) τη δυναμική διαδικασία των διαδικτυακών αναζητήσεων πληροφοριών σχετικά με τη διαταραχή. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν από τις αναζητήσεις μέσω της μηχανής αναζήτησης Microsoft Bing και από ερωτήσεις που αναρτήθηκαν στην πλατφόρμα κοινοτικής ανταλλαγής πληροφοριών Yahoo Answers. Από τις 10 συχνότερες ερωτήσεις, που αποτελούν πάνω από το 12% των συνολικών ερωτήσεων, το 61,5% αφορούσε τη φύση της ΔΕΠ-Υ ή τα συμπτώματά της. Μολονότι το 20% των ερωτήσεων από οικογένειες με άγνωστο διαγνωστικό καθεστώς αφορούσε καθημερινά λειτουργικά ζητήματα, αυτή η κατηγορία δεν εμφανίστηκε στην ομάδα με τα ήδη διαγνωσμένα παιδιά. Από την άλλη, το 20% των ερωτήσεων για παιδιά (κατά την προεφηβική ηλικία) αφορούσε ακαδημαϊκά ζητήματα. Είναι αξιοσημείωτο ότι περισσότερες ερωτήσεις για την ακαδημαϊκή απόδοση προέρχονται από την ομάδα γονέων παιδιών χωρίς διάγνωση, ενδεχομένως λόγω αμφιβολίας σχετικά με τα συμπτώματα της διαταραχής, ίσως γιατί οι γονείς παιδιών με διάγνωση συζητούν τέτοια θέματα με επαγγελματίες ή σε εξειδικευμένα φόρουμ.

Οι Yu et al. (2019) διερεύνησαν τα κίνητρα και τις εμπειρίες των Κινέζων γονέων σχετικά με τη χρήση του διαδικτύου για την αναζήτηση πληροφοριών σχετικών με τη ΔΕΠ-Υ και εξέτασαν τον βαθμό συσχέτισης των διαδικτυακών πληροφοριών με τη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Πράγματι παρατηρήθηκε η τάση των γονέων να αναζητούν πληροφορίες σχετικές με τη διαταραχή στο διαδίκτυο, οι δεξιότητές τους αυτές όμως στην πρόσβαση και

αποτίμηση αυτών των πληροφοριών χρήζουν βελτίωσης. Μάλιστα φάνηκε ότι οι διαδικτυακές πληροφορίες επηρεάζουν τη λήψη αποφάσεων σε ζητήματα υγείας. Οι συγγραφείς υποστηρίζουν ότι μέσα από την ενίσχυση της ικανότητας αξιολόγησης και αναζήτησης πληροφοριών στο διαδίκτυο, είναι πιθανόν να μειωθούν και οι συγκρούσεις κατά τη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Ένα ακόμη εύρημα ήταν ότι περισσότερες μητέρες (70,8%) από ό,τι πατέρες αναζήτησαν διαδικτυακές πληροφορίες για τη διαταραχή. Επίσης, περισσότερο από τα τρία τέταρτα αναζήτησαν πληροφορίες για διαχείριση συμπεριφοράς και στρατηγικές γονεϊκότητας στο διαδίκτυο, και σχεδόν το 70% ανέφερε ότι έχει υιοθετήσει τέτοιες στρατηγικές. Τέτοιου είδους στρατηγικές αποτελούν η αναγνώριση των αναγκών του παιδιού, η αποστασιοποίηση από μέλη της οικογένειας που δεν κατανοούν τη ΔΕΠ-Υ και η συνεργασία με το σχολείο. Το ισχυρότερο κίνητρο αναζήτησης πληροφοριών των γονέων ήταν η αυτοπραγμάτωση. Η ανωνυμία του διαδικτύου δεν αποτέλεσε καθοριστικό παράγοντα για τους περισσότερους γονείς, που βασίζονται περισσότερο στην εμφάνιση και τον σχεδιασμό ενός ιστότοπου και λιγότερο στην επιστημονική εγκυρότητα του περιεχομένου. Αποδείχτηκε δε ότι οι ενώ οι ίδιοι αξιολόγησαν τις διαδικτυακές τους δεξιότητες ως μέτριες ή υψηλές, τελικά ένα μεγάλο ποσοστό δυσκολεύονταν να αξιολογήσει την αξιοπιστία των πληροφοριών.

Αποστιγματισμός

Η Lundin (2020) εξέτασε διεθνή διαδικτυακά φόρουμ συζητήσεων για θέματα υγείας, που εμπεριείχαν γονικές συζητήσεις με θέμα τη ΔΕΠ-Υ (2013-2019). Από δύο φόρουμ που εντοπίστηκαν τυχαία, αναλύθηκαν τα μηνύματα και οι απαντήσεις των γονέων σχετικά με τους εφήβους. Από τις 198 δημοσιεύσεις αυτές των γονέων (διαδικτυακές αφηγήσεις-online narratives), προέκυψε ότι η διάγνωση αποτελούσε ένα ερμηνευτικό πλαίσιο της κατανόησης των προκλήσεων που αντιμετωπίζουν οι έφηβοι, που προκαλούσε ανακούφιση και επομένως ένα αίσθημα συνοχής στους γονείς. Οι γονείς φάνηκαν να διαμορφώνουν μια κοινωνικά αποδεκτή ταυτότητα του εφήβου-παιδιού τους και να επαναπροσδιορίζουν τη μεταξύ τους σχέση υπό ένα θετικό πρίσμα. Η αναστοχαστική αυτή προσέγγιση των δυσκολιών τους μέσω της λήψης διάγνωσης, ενδεχομένως να περιόρισε για τους ίδιους το κοινωνικό στίγμα για την οικογένεια και να προωθούσε την πρόσβαση σε υποστήριξη, συμπόνοια, αγωγή και ευνοϊκότερες ρυθμίσεις. Πολλοί γονείς εξέφρασαν το συναίσθημά τους ότι έπρεπε να δράσουν προληπτικά αναζητώντας διάγνωση και υποστήριξη για να αποτραπούν ενδεχόμενες μελλοντικές αρνητικές εξελίξεις. Για αρκετούς γονείς οι γνώσεις σχετικά με τη διαταραχή ενδυνάμωσε τη θέση τους καθιστώντας τους υπεύθυνους γονείς και ειδικούς σε θέματα που σχετίζονται με τα παιδιά τους. Ορισμένοι γονείς εξέφρασαν αισθήματα ενοχής για την καθυστέρηση λήψης της διάγνωσης. Τα ευρήματα της μελέτης αυτής κατέδειξαν ότι οι γονείς ερμηνεύουν τις δυσκολίες των εφήβων παιδιών τους υπό το πρίσμα μιας βιοϊατρικής θεώρησης σχετικά με τη ΔΕΠ-Υ.

Πολιτισμικές διαφοροποιήσεις

Οι Bussing et al. (2005) στη μελέτη μικτής μεθοδολογίας που υλοποίησαν, εξέτασαν τα στάδια αναζήτησης βοήθειας των γονέων παιδιών δημοτικού υψηλής επικινδυνότητας εμφάνισης ΔΕΠ-Υ. Από τα αποτελέσματα που προέκυψαν στις οικογένειες παιδιών με ΔΕΠ-Υ, διαπιστώθηκαν σημαντικές διαφοροποιήσεις στα κοινωνικά δίκτυα μεταξύ Αφροαμερικανών και Καυκάσιων γονέων ως προς την αναγνώριση του προβλήματος αλλά και την παρέμβαση. Επίσης, οι Αφροαμερικανοί γονείς επεδίωκαν περισσότερη υποστήριξη από την οικογένεια και λιγότερη από επαγγελματίες υγείας συγκριτικά με τους Καυκάσιους. Η εξάρτηση αυτή ενδέχεται να περιορίζει την πληροφόρηση των Αφροαμερικανών γονέων για τις διαθέσιμες

θεραπείες ΔΕΠ-Υ, οδηγώντας σε χαμηλότερα ποσοστά επαγγελματικής φροντίδας. Για τους ερευνητές, θα πρέπει επίσης να δοθεί έμφαση στην έρευνα σχετικά με τη σύνδεση φτώχειας, πολιτισμικών παραγόντων και κοινωνικής υποστήριξης καθώς φάνηκε ότι οι Αφροαμερικανοί συμμετέχοντες με περιορισμένους οικονομικούς πόρους ενδεχομένως να αντιμετωπίζουν φραγμούς στην αναζήτηση βοήθειας καθώς επηρεάζεται σημαντικά η λειτουργία των προσβάσιμων σε αυτούς κοινωνικών δικτύων.

Συμπεράσματα-προτάσεις για καλύτερη ψηφιακή ψυχοεκπαίδευση

Τα αποτελέσματα της αφηγηματικής αυτής ανασκόπησης, αναδεικνύουν την κατανόηση των αναγκών των γονέων για ενημέρωση, υποστήριξη και συμβουλευτική μέσα από τις διαδικτυακές κοινότητες, ενώ οι συζητήσεις στις οποίες συμμετέχουν ενδέχεται να λειτουργούν ενισχυτικά στην προσωπική τους ενδυνάμωση και ανθεκτικότητα, στον περιορισμό του κοινωνικού στίγματος, αλλά και στο να δρουν ανακουφιστικά ως προς τα αισθήματα ενοχής και ανασφάλειας. Οι διαδικτυακές κοινότητες λειτούργησαν ως πλατφόρμες ανταλλαγής γνώσεων, εμπειριών και συναισθημάτων μεταξύ γονέων, ενισχύοντας την ενδυνάμωσή τους και τον αποστιγματισμό της ΔΕΠ-Υ. Η ενεργή συμμετοχή συνέβαλε στην αυτοαντίληψή τους ως υπεύθυνοι και επαρκώς ενημερωμένοι φροντιστές. Πράγματι, σύμφωνα με τους Wang et al. (2021) αποτελεί συνηθισμένη πρακτική, οι οικογένειες να καταφεύγουν στο διαδίκτυο για να ενημερωθούν για τη διαταραχή. Ωστόσο, διαπιστώθηκαν πολιτισμικές διαφοροποιήσεις, με γονείς αφροαμερικανικής καταγωγής και χαμηλού εισοδήματος να αντιμετωπίζουν φραγμούς στην πρόσβαση σε υποστηρικτικά δίκτυα και πληροφορίες. Σύμφωνα με ευρήματα, Αφροαμερικανοί και Λατινοαμερικανοί γονείς φαίνεται να καταφεύγουν λιγότερο συχνά σε επαγγελματικές υπηρεσίες ψυχικής υγείας σε σύγκριση με λευκούς γονείς (Alegría et al., 2002) προτιμώντας συχνότερα την υποστήριξη από την οικογένεια ή την κοινότητα (McMiller & Weisz, 1996).

Οι διαδικτυακές αναζητήσεις αποτελούν ένα βασικό κανάλι πληροφόρησης, ενημέρωσης και υποστήριξης για τους γονείς παιδιών με ΔΕΠ-Υ, μολονότι δεν διατίθενται επαρκή στοιχεία για τον τρόπο αξιοποίησης των πληροφοριών αυτών από τους γονείς. Η αναζήτηση πληροφοριών από τους γονείς αντανακλά την ανάγκη κατανόησης και διαχείρισης των συμπτωμάτων της ΔΕΠ-Υ, καθώς παρατηρείται έλλειμμα επαρκούς ενημέρωσης για την αντιμετώπισή της (Pajo & Stuart, 2012). Καθίσταται επιτακτική η ανάγκη καθοδήγησης των γονέων στη διαχείριση αυτών των πληροφοριών, η διαμόρφωση και η διακίνηση ψηφιακού περιεχομένου υψηλής αξιοπιστίας από αρμόδιους δημόσιους και επιστημονικούς φορείς. Οι επαγγελματίες υγείας και οι φορείς χάραξης πολιτικής οφείλουν να προσδιορίσουν τον ρόλο των διαδικτυακών πόρων στη λήψη αποφάσεων από τους γονείς αλλά και να ενισχύσουν τη διαθεσιμότητα και την αξιοπιστία του ψηφιακού περιεχομένου για ζητήματα υγείας (Ryan et al., 2015). Παρόμοια για τους Bringer et al. (2025) είναι σημαντικό να αναπτυχθούν πιστοποιημένα και ανοιχτής πρόσβασης ψηφιακά εργαλεία, να διαμορφωθούν επιμορφωτικοί οδηγοί ψηφιακού αλφαβητισμού (e-health literacy), να εμπλακούν οι ειδικοί στην υποστήριξη των γονεϊκών δικτύων, να ερευνηθούν στοχευμένες παρεμβάσεις που θα λαμβάνουν υπόψη το φύλο, το μορφωτικό επίπεδο και το κοινωνικό πλαίσιο, προκειμένου να αναπτυχθούν οικογενειοκεντρικές παρεμβάσεις με στόχο την ενίσχυση της συνεργασίας των γονέων που θα οδηγήσει σε θετικότερα αναπτυξιακά και συμπεριφορικά αποτελέσματα για τα παιδιά με ΔΕΠ-Υ. Κρίνεται αναγκαίος ο σχεδιασμός ψυχοεκπαιδευτικών στρατηγικών που θα λαμβάνουν υπόψη τις πολιτισμικές διαφορές και θα συνδυάζουν την πληροφόρηση από τους γιατρούς με εγκεκριμένους διαδικτυακούς πόρους. Επίσης, είναι θεμελιώδους σημασίας η παραπομπή των γονέων σε πιστοποιημένους ιστότοπους προκειμένου να βελτιωθεί η εμπειρία και η ενημέρωση που αυτοί λαμβάνουν (Busiing et al., 2012).

Περιορισμοί

Οι αφηγηματικές ανασκοπήσεις, αντίθετα με τις συστηματικές, μπορεί να μην καλύπτουν πλήρως όλα τα συναφή θέματα, εφόσον βασίζονται σε ευρύτερα κριτήρια αναζήτησης και επιλογής μελετών. Μολονότι είναι δύσκολο να εξεταστεί το σύνολο της συνεχώς αυξανόμενης βιβλιογραφίας, η παρούσα ανασκόπηση προσφέρει μια περιεκτική εικόνα για τις διαδικτυακές αναζητήσεις γονέων παιδιών με ΔΕΠ-Υ, παρέχοντας σημαντικές πληροφορίες για την υποστήριξη οικογενειών και επαγγελματιών.

Αναφορές

Alegría, M., Canino, G., Ríos, R., Vera, M., Calderón, J., Rusch, D., & Ortega, A. N. (2002). Inequalities in use of specialty mental health services among Latinos, African Americans, and non-Latino whites. *Psychiatric Services, 53*(12), 1547-1555.

American Psychiatric Association-APA (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5 th ed., DSM-5). American Psychiatric Association.

Baum, L. S. (2004). Internet parent support groups for primary caregivers of a child with special health care needs. *Pediatric Nursing, 30*(5), *38* 1-390.

Bringer, M., Bodard, S., Moscoso, A., Revah-Levy, A., Purper-Ouakil, D., Acquaviva, E., Smith, J., Dupont, L., Martin, C., Bernard, F., Roux, P., Leclerc, T., Dubois, N., Favre, A., Laurent, M., Henry, P., Michel, G., Moreau, D., & Sibeoni, J. (2025). Online search and activities of parents of children with ADHD: A qualitative study. *Child and Adolescent Psychiatry and Mental Health, 19*(1), 31.

Bussing, R., Koro-Ljungberg, M. E., Gary, F., Mason, D. M., & Garvan, C. W. (2005). Exploring help-seeking for ADHD symptoms: A mixed-methods approach. *Harvard Review of Psychiatry, 13*(2), 85-101.

Bussing, R., Zima, B. T., Mason, D. M., Meyer, J. M., White, K., & Garvan, C. W. (2012). ADHD knowledge, perceptions, and information sources: Perspectives from a community sample of adolescents and their parents. *Journal of Adolescent Health, 51*(6), 593-600. https://doi.org10.1016/j.jadohealth.2012.03.004

Clarke, J. N., & Lang, L. (2012). Mothers whose children have ADD/ADHD discuss their children's medication use: an investigation of blogs. *Social Work in Health Care, 51*(5), 402-416.

Dahl, V., Ramakrishnan, A., Spears, A. P., Jorge, A., Lu, J., Bigio, N. A., & Chacko, A. (2020). Psychoeducation interventions for parents and teachers of children and adolescents with ADHD: a systematic review of the literature. *Journal of Developmental and Physical Disabilities, 32*(2), 257-292.

Danielson, J., Mohammadi, N., & Espinosa-Leal, L. (2024). Attention Deficit Hyperactivity Disorder: trends and themes of information seeking and needs. *Informaatiotutkimus, 43*(3-4), 74-80.

Dauman, N., Haza, M., & Erlandsson, S. (2019). Liberating parents from guilt: a grounded theory study of parents' internet communities for the recognition of ADHD. *International Journal of Qualitative Studies on Health and Well-being, 14*(1), 1564520.

Eagle, M. & Ringland, K. E. (2023). "You can't possibly have ADHD": Exploring validation and tensions around diagnosis within unbounded ADHD social media communities. *Proceedings of the 25th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility* (pp. 1-17). ACM.

Erlandsson, S., Lundin, L., & Punzi, E. (2016). A discursive analysis concerning information on ADHD presented to parents by the National Institute of mental health (USA). *International Journal of Qualitative Studies Health Well-being Janv.,11*(1), 30938.

Ferrari, R. (2015). Writing narrative style literature reviews. *Medical Writing, 24*(4), 230-235.

Heiman, T. (2017). The internet forums as tool for coping and consultation of mothers' with their child with ADHD. *Psychology Research, 7*(1), 29-41.

Hlebec, V., Manfreda, K. L., & Vehovar, V. (2006). The social support networks of internet users. *New Media Society, 8*(1), 9-32.

Lundin, L. (2020). Parental narratives online about ADHD. *Social Work in Mental Health, 18*(6), 684-703. https://doi.org/10.1080/15332985.2020.183803.

McMiller, W. P., & Weisz, J. R. (1996). Help-seeking preceding mental health clinic intake among African-American, Latino, and Caucasian youths. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry, 35*(8), 1086-1094

Margalit, M., & Raskind, M. H. (2009). Mothers of children with LD and ADHD: Empowerment through online communication. *Journal of Special Education Technology, 24*(1), 39-49.

Margalit, M., Raskind, M.H., Higgins, E.L., & Russo-Netzer, P. (2010). Mothers' voices on the internet: stress, support and perceptions of mothers of children with learning disabilities and attention deficit/hyperactivity disorder. *Learning Disabilities: A Multidisciplinary Journal, 16*(1), 3-14.

Mounk, Y. (2023). *The identity trap: A story of ideas and power in our time*. Random House.

Nettleton, S., Burrows, R., O'Malley, L., & Watt, I. (2004). Health e-types? An analysis of the everyday use of the Internet for health. *Information, Communication and Society, 7*(4), 531-553.

Pajo, B., & Stuart, P. A. (2012) A comparative review of "how to" books for parents of ADHD children and "how to" books for parents of typical children. *Children and Youth Services Review, 34*(4), 826-833.

Rosenblum, S., & Yom-Tov, E. (2017). Seeking web-based information about attention deficit hyperactivity disorder: Where, what, and when. *Journal of Medical Internet Research, 19*(4), e6579.

Ryan, G. S., Haroon, M., & Melvin, G. (2015). Evaluation of an educational website for parents of children with ADHD. *International Journal of Medical Informatics, 84*(11), 974-981.

Sage, A., Carpenter, D., Sayner, R., Thomas, K., Mann, L., Sulzer, S., Sandler, A., & Sleath, B. (2018). Online information-seeking behaviors of parents of children with ADHD. *Clinical Pediatrics, 57*(1), 52-56.

Scharer, K. (2005). Internet social support for parents: The state of science. *Journal of Child and Adolescent Psychiatric Nursing, 18*(1), 26-35.

Schellinger, K. B. (2012). *Internet support groups for parents of children with ADHD: An examination of the characteristics of group members and the impact of social support on parent functioning*. Loyola University Chicago.

Tasiou, K., & Nikolaou, E. N. (2024). A family's experiences of raising a child diagnosed with ADHD: Family functioning and organization, sources of support and quality of life-A case study. In *Childhood developmental language disorders: Role of inclusion, families, and professionals* (pp. 116-133). IGI Global.

Tasiou, K., & Nikolaou, E. N. (2025). Well-being among parents raising a child diagnosed with Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) and intervention programs: A literature review. *Exploring Cognitive and Psychosocial Dynamics Across Childhood and Adolescence*, 229-248.

Wang, X., Shi, J., & Kong, H. (2021). Online health information seeking: A review and meta-analysis. *Health Communication, 36*(10), 1163-1175. https://doi.org/10.1080/10410236.2020.1748829.

Wardani, F. D., & Dewi, D. K. (2024). The power of psychoeducation: An effort to increase understanding of ADHD among parents and teachers. *Proceedings of the International Conference on Psychology and Education (ICPE)* (vol. 3, no. 1). Universitas Negeri Surabaya, Faculty of Psychology.

World Health Organization. Regional Office for the Eastern Mediterranean. (2019). Attention deficit hyperactivity disorder (ADHD). World Health Organization. Regional Office for the Eastern Mediterranean.

Yu, X. H., Zhong, L., & Huang, J. (2019). How online ADHD-related information affects Chinese parents' decisions?. *World Journal of Pediatrics, 15*, 57-65.

Νικολάου, Ε. (2021). Η επίδραση των τεχνολογιών της πληροφορίας και της επικοινωνίας (ΤΠΕ) στον τρόπο λειτουργίας της οικογένειας: Ανασκόπηση της βιβλιογραφίας. Στο Α. Κοντάκος, Φρ. Καλαβάσης (Επιμ.), *Θέματα εκπαιδευτικού σχεδιασμού, Η συστημική εκπαιδευτική μηχανική της επικοινωνίας και των μέσων της στον σχεδιασμό και στην ανάπτυξη εκπαιδευτικών μονάδων* (σσ. 216-233). Διάδραση.

Τάσιου, Κ. (2024). Εμπειρίες στιγματισμού μιας οικογένειας ενός παιδιού με ΔΕΠ-Υ: Μια μελέτη περίπτωσης. *International Journal of Educational Innovation, 6*(5), 1-15.

Προσβάσιμες Ψηφιακές Παρουσιάσεις Βιβλίων για Παιδιά με Οπτική Αναπηρία: Ακουστική Καταγραφή Εικονογραφημένων Βιβλίων

Τσαμπίκα Μακρογιάννη[1], Μαριάννα Μίσιου[1], Αριάδνη Αβραμίδου[2], Δημήτρης Κόκκινος[3]

makrogianni@aegean.gr, missiou@aegean.gr, aravrami@cs.duth.gr, dkokkinos@aegean.gr

[1]Τμήμα Επιστημών της Προσχολικής Αγωγής και του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

[2]Τμήμα Πληροφορικής, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης

[3]Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Περίληψη

Η παρούσα εισήγηση αφορά τη διαδικασία διασκευής εικονογραφημένων βιβλίων σε ακουστικά κείμενα, μέσω της χρήσης ψηφιακών μέσων, με σκοπό την πρόσβαση και την εμπλοκή παιδιών με οπτική αναπηρία στη λογοτεχνική εμπειρία. Η προσέγγιση αυτή αξιοποιεί την ακουστική παρουσίαση, όπου το περιεχόμενο μεταφέρεται μέσω ήχου, ως βασικό μέσο πρόσληψης του περιεχομένου του λογοτεχνικού κειμένου, καθιστώντας δυνατή την προσβασιμότητα και τη συμμετοχή των παιδιών αυτών στην ολοκληρωμένη αναγνωστική εμπειρία. Όσον αφορά τις ηχογραφημένες αφηγήσεις εικονογραφημένων βιβλίων, η ηχογράφηση περιορίζεται συνήθως αποκλειστικά στο λεκτικό σκέλος του κειμένου. Επομένως, οι ακροατές/τριες με οπτική αναπηρία έχουν πρόσβαση μόνο στο γλωσσικό περιεχόμενο της ιστορίας, με αποτέλεσμα την απώλεια της εικονιστικής διάστασής της. Στοχεύοντας στην ανάδειξη αυτής της διάστασης, υλοποιήθηκε από τους/τις φοιτητές/φοιτήτριες του Τμήματος Επιστημών της Προσχολικής Αγωγής και του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού, καθώς και του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Αιγαίου, η διασκευή εικονογραφημένων βιβλίων, με στόχο την κάλυψη του εν λόγω κενού, δηλαδή μέσω της ενσωμάτωσης περιγραφών των εικόνων με τρόπο που να εντάσσονται οργανικά στη ροή της ηχογράφησης. Με αυτόν τον τρόπο, οι ακροατές/τριες έχουν τη δυνατότητα μιας πληρέστερης κατανόησης της ιστορίας, η οποία συνδιαμορφώνεται από τη λεκτική και εικονιστική αφήγηση.

Λέξεις κλειδιά: audiobooks, εικονογραφημένα βιβλία,παιδιά με προβλήματα όρασης, ψηφιακά μέσα

Εισαγωγή

Η διαφοροποίηση της διδασκαλίας για τη μάθηση προβάλλεται ως θεμελιώδες στοιχείο της σύγχρονης εκπαίδευσης σε σχετικό οδηγό της UNESCO, καθώς ανταποκρίνεται στη διαφορετικότητα του μαθητικού πληθυσμού και συνιστά στρατηγική πρόληψης της σχολικής διαρροής, αλλά και της σχολικής αποτυχίας (UNESCO, 2004). Χωρίς τις απαραίτητες διαφοροποιήσεις και προσαρμογές, οι μαθητές/τριες με αναπηρίες αντιμετωπίζουν σοβαρά εμπόδια στην ενεργή συμμετοχή τους στο πρόγραμμα σπουδών αλλά και στην πρόσβαση σε γνώσεις που θα τους/τις βοηθήσουν να γίνουν ενεργοί/ές πολίτες/ισσες του κόσμου. Στο παραπάνω πλαίσιο ανάπτυξης της διαφοροποιημένης διδασκαλίας μέσω της αξιοποίησης των Νέων Τεχνολογιών η χρήση των ακουστικών βιβλίων αξιοποιείται ως ένα σημαντικό μέσο για την υποστήριξη της εκπαίδευσης ατόμων με οπτική αναπηρία στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση (Warsihna et al., 2004). Παράλληλα, η δημιουργία ακουστικών βιβλίων από εκκολαπτόμενους/ες εκπαιδευτικούς συνιστά μια απαιτητική και χρονοβόρα διαδικασία, η οποία ωστόσο λειτουργεί ανταποδοτικά τόσο για τα εμπλεκόμενα άτομα στη διαδικασία της προσαρμογής όσο και για τα παιδιά με οπτική αναπηρία στα οποία απευθύνονται (Guha,

2020, 2021). Η παρούσα έρευνα παρουσιάζει μια εκπαιδευτική δράση που στοχεύει στη δημιουργία προσβάσιμων αφηγήσεων για παιδιά με οπτική αναπηρία, μέσω της αξιοποίησης ψηφιακών μέσων, όπως η ηχογράφηση και η μετατροπή της εικόνας σε ανάγλυφη μορφή. Η εικονιστική αφήγηση διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στην κατανόηση του εικονογραφημένου βιβλίου, καθώς οι εικόνες συμπληρώνουν, εμπλουτίζουν ή ακόμη και αντιπαρατίθενται στο λεκτικό περιεχόμενο (Nikolajeva & Scott, 2001). Ωστόσο, τα περισσότερα ηχητικά βιβλία αποδίδουν αποκλειστικά το λεκτικό σκέλος της ιστορίας, με αποτέλεσμα τα παιδιά με οπτική αναπηρία να στερούνται της εικονιστικής διάστασής της. Για την κάλυψη αυτού του ελλείμματος, η λεπτομερής λεκτική περιγραφή των εικόνων και η οργανική ενσωμάτωσή τους στο προφορικό κείμενο είναι σημαντική, ώστε να διευκολύνεται η συγκρότηση μιας ολοκληρωμένης νοητικής αναπαράστασης της ιστορίας.

Στη συνέχεια, η ηχογραφημένη αυτή αφήγηση εμπλουτίζεται περαιτέρω με την ανάγλυφη απόδοση των εικόνων, ώστε τα παιδιά να έχουν τη δυνατότητα να τις αγγίξουν. Ο συνδυασμός ακουστικών και απτικών πληροφοριών ενισχύει την πολυτροπική πρόσληψη της ιστορίας, προάγοντας την αισθητηριακή εμπλοκή, αλλά και την ανάπτυξη γνωστικών δεξιοτήτων μέσω της διασταύρωσης διαφορετικών καναλιών πληροφορίας (ακοής και αφής).

Θεωρητικό υπόβαθρο

Καθώς το νόημα σήμερα παράγεται πολυτροπικά (Μακρογιάννη, 2024· Μίσιου, 2009, 2010), οι οπτικές και ηχητικές τροπικότητες (modes) αποτελούν ένα ενσωματωμένο στοιχείο στις γραπτές και γλωσσικές τροπικότητες (Kress, 2003). Τα νέα προγράμματα σπουδών για τη Γλώσσα (ΙΕΠ, 2021), απαιτούν τη δυνατότητα γλωσσικής έκφρασης και χρήσης σε ποικίλες επικοινωνιακές καταστάσεις που εμφανίζονται ως ακρόαση/πρόσληψη και παραγωγή προφορικού λόγου, ανάγνωση/κατανόηση και παραγωγή γραπτού λόγου. Στο πρώτο Θεματικό Πεδίο προβλέπεται η ανάπτυξη προσληπτικών και παραγωγικών δεξιοτήτων με πολλαπλούς τρόπους, έτσι ώστε να αγγίξουν τα ενδιαφέροντα των μαθητών/τριών. Επιπλέον, τα νέα προγράμματα σπουδών αναφέρονται στη χρήση των πολυγραμματισμών, οι οποίοι έχουν σχέση με την πολυτροπικότητα των κειμένων και τη χρήση Νέων Τεχνολογιών, τα πολυμέσα και τις διάφορες μορφές κειμένων που χρησιμοποιούνται στη σύγχρονη πολυπολιτισμική και πολυγλωσσική κοινωνία που ζούμε (Μακρογιάννη, 2024).

Στη συγκεκριμένη δράση γίνεται προσπάθεια να επιτευχθεί μια τέτοιου είδους προσέγγιση με ποικίλους τρόπους, καθώς ο/η αναγνώστης/τρια (ο/η φοιτητής/τρια), προσπαθεί να εξωτερικεύσει βαθύτερες πτυχές του γλωσσικού συστήματος των λεκτικών κειμένων των εικονογραφημένων βιβλίων, όπως εξωγλωσσικά και παρακειμενικά στοιχεία. Επιπλέον, οι φοιτητές/τριες επιδιώκουν να αναδείξουν τον πολυδιάστατο χαρακτήρα του νοήματος των εικονογραφημένων βιβλίων, το οποίο διαμορφώνεται μέσα από την αλληλεπίδραση των λεκτικών και οπτικών στοιχείων, αποκαλύπτοντας τόσο τα ρητά όσο και τα υπόρρητα νοήματα που προκύπτουν από τη συνύπαρξη αυτών των δύο εκφραστικών μέσων.

Σύμφωνα με τον Jakobson (1959), η περιγραφή των εικόνων μπορεί να θεωρηθεί ως ενδογλωσσική, διαγλωσσική και διασημειωτική μετάφραση. Σύμφωνα με τους Γραμμενίδη κ.ά. (2015), ενδοσχολική μετάφραση σημαίνει την ερμηνεία γλωσσικών σημείων μέσω άλλων σημείων της ίδιας γλώσσας, η διαγλωσσική μετάφραση ερμηνεύει τα γλωσσικά σημεία μιας γλώσσας Α μέσω μιας άλλης γλώσσας Β, ενώ η διασημειωτική μετάφραση αναφέρεται στην ερμηνεία των γλωσσικών σημείων μέσω μη λεκτικών σημειακών συστημάτων (πινακίδες, σήματα, κ.ά.). Αναφορικά με τη διασημειωτική λειτουργία της μετάφρασης στην συγκεκριμένη δράση, λειτούργησε αντίστροφα, καθώς μεταφράστηκαν μη λεκτικά σημεία (απεικονίσεις ήχων, κινήσεων, κ.ά.) σε λέξεις. Έτσι, δεχόμαστε ότι η ακουστική περιγραφή περικλείει αρκετές παραμέτρους, εκτός από τη μεταφορά των εικόνων σε λεκτικό κείμενο. Ο/η

αναγνώστης/τρια που μεταφέρει ένα λεκτικό κείμενο συνοδευόμενο από εικόνες είναι απαραίτητο να λάβει υπόψη του τον χώρο, τον χρόνο, την υφή, δηλαδή λεκτικά και μη λεκτικά σημεία, τα οποία καλείται να μετατρέψει σε λέξεις (Fryer, 2016). Επίσης, να περιγράψει τον χαρακτήρα που μιλάει, σκέφτεται, δρα σε κάθε σκηνή, καθώς και τον χώρο και τον χρόνο στον οποίο κινείται.

Η εκπαιδευτική δράση που παρουσιάζεται στο πλαίσιο αυτής της μελέτης ανταποκρίνεται στους παραπάνω στόχους, καθώς παρέχει την περιγραφή εικόνων σε προσβάσιμη, ηχογραφημένη μορφή για μαθητές/τριες με οπτική αναπηρία. Οι φοιτητές/τριες που συμμετείχαν στη δράση επιχείρησαν να αποδώσουν όχι μόνο το λεκτικό περιεχόμενο των εικονογραφημένων βιβλίων, αλλά και τις σημασιολογικές και υφολογικές πτυχές που εμπεριέχονται στις εικόνες, μετατρέποντας μη λεκτικά στοιχεία (εκφράσεις προσώπων, στάσεις σώματος, κινησιολογία, σκηνικά κ.ά.) σε γλωσσική μορφή. Η διαδικασία αυτή μπορεί να ενταχθεί στο πλαίσιο της διασημειωτικής μετάφρασης, με την έννοια της μετατροπής σημείων ενός συστήματος (εικόνα) σε σημεία ενός άλλου (λόγος) (Jakobson, 1959· Γραμμενίδης κ.ά, 2015). Ωστόσο, στην προκειμένη περίπτωση, η μετάφραση είναι αντίστροφη, καθώς αφορά την απόδοση μη λεκτικών στοιχείων σε γλωσσική μορφή.

Αναφορικά με τη διασημειωτική λειτουργία της μετάφρασης, στη συγκεκριμένη δράση, αυτή λειτούργησε με ιδιαιτερότητα, καθώς μεταφράστηκαν μη λεκτικά σημαινόμενα (όπως εικαστικές αποδόσεις ήχων, κινήσεις, εκφράσεις προσώπων, ενέργειες των χαρακτήρων, χρώματα, σχήματα κ.ά.) σε λεκτικές περιγραφές. Στο πλαίσιο της ηχητικής προσαρμογής για παιδιά με οπτική αναπηρία, αυτά τα μη λεκτικά στοιχεία χρειάστηκε να αποδοθούν λεκτικά. Επιπλέον, στα εικονογραφημένα βιβλία, εικόνες και λέξεις δεν παρατίθενται απλώς, αλλά αλληλεπιδρούν και αλληλοπροσδιορίζονται, διαμορφώνοντας μια νέα ερμηνεία του συνολικού αποτελέσματος (Χαντ, 1991). Ο Nodelman (2009) γράφει ότι οι εικόνες στα εικονογραφημένα βιβλία προσθέτουν τουλάχιστον έξι διαφορετικά είδη πληροφοριών πέρα από αυτές που παρέχουν οι λέξεις. Πρώτον, η εικόνα επιβεβαιώνει αυτό που περιγράφουν οι λέξεις. Δεύτερον, παρέχει την οπτική συγκεκριμενοποίηση μιας λέξης. Τρίτον, μεταφέρει οπτικές πληροφορίες που οι λέξεις, όσο πολλές κι αν ήταν, δεν θα μπορούσαν να εκφράσουν. Τέταρτον, αποδίδει την εμφάνιση πραγμάτων για τα οποία δεν έχουμε ονόματα και επομένως δεν μπορούμε να τα περιγράψουμε με ακρίβεια, με λόγια. Πέμπτον, μέσα από συμβάσεις της εξωτερικής εμφάνισης και των χειρονομιών η εικόνα δίνει πληροφορίες για την ιδιοσυγκρασία και την ψυχολογική κατάσταση των χαρακτήρων. Τέλος, η εικόνα μεταδίδει διάθεση και ατμόσφαιρα, μέσα από τη σύνθεσή της (γραμμές, σχήματα, χρώματα), τη στάση του σώματος και τις χειρονομίες, του χαρακτήρα (Nodelman, 2009).

Αν, λοιπόν, η εικόνα απουσιάζει, χάνεται το μεγαλύτερο μέρος αυτών των σημαντικών επιπρόσθετων πληροφοριών. Η εμπειρία της ανάγνωσης γίνεται φτωχότερη, και, επιπλέον, είναι ουσιωδώς διαφορετική, ειδικά για ένα κειμενικό είδος όπως το εικονογραφημένο βιβλίο, στο οποίο η αφήγηση βασίζεται εξίσου, αν όχι περισσότερο, στον εικονιστικό από ό,τι στον λεκτικό κώδικα. Γι' αυτόν τον λόγο, η προσαρμογή της εικονογράφησης για παιδιά με οπτική αναπηρία αποκτά ιδιαίτερη σημασία. Αν και υπάρχουν κάποιες αξιόλογες πρωτοβουλίες για τη βελτίωση της προσβασιμότητας των εικονογραφημένων βιβλίων —όπως η ηλεκτρονική βιβλιοθήκη "Παραμύθι Χωρίς Όρια" των Εκδόσεων Καλειδοσκόπιο, η οποία περιλαμβάνει ακουστικές αφηγήσεις και, σε ορισμένες περιπτώσεις, οπτικά προσαρμοσμένη εικονογράφηση— η έμφαση συνεχίζει να δίνεται κυρίως στον λεκτικό λόγο (Εκδόσεις Καλειδοσκόπιο, χ.η.).

Επιπλέον, στην Ελλάδα τα απτικά εικονογραφημένα βιβλία είναι σχεδόν ανύπαρκτα και δύσκολα προσβάσιμα. Το Κέντρο Εκπαίδευσης κι Αποκατάστασης Τυφλών (ΚΕΑΤ) διαθέτει τυπογραφείο όπου πραγματοποιούνται εκτυπώσεις ανάγλυφων βιβλίων για μαθητές με

οπτική αναπηρία καθώς και τμήμα βιβλιοθήκης όπου μετατρέπονται βιβλία σε ηχητική μορφή. Δεν υπάρχει όμως συνδυαστικά η ταυτόχρονη παροχή ήχου και εικόνας, με την ενσωμάτωση της εικόνας ως συνόλου της ιστορίας κι όχι ως εναλλακτικής περιγραφής, ώστε να υποστηρίζεται η μαθησιακή διαδικασία μέσω πολυτροπικών πόρων.

Σκοπός της μελέτης

Η μελέτη αυτή ξεκίνησε από την εμπειρική παρακολούθηση της εθελοντικής συμμετοχής φοιτητών/τριών που εργάστηκαν με φροντίδα και δημιουργικότητα για να διασκευάσουν και να ηχογραφήσουν εικονογραφημένα βιβλία για παιδιά με οπτική αναπηρία. Κεντρικός στόχος της δράσης ήταν η ενσωμάτωση της εικονιστικής αφήγησης στην ήδη υπάρχουσα λεκτική αφήγηση. Μέσα από τη διαδικασία αυτή, έγινε εστίαση στις προκλήσεις που αντιμετώπισαν οι φοιτητές/τριες του Τμήματος Επιστημών της Προσχολικής Αγωγής και του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού και του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Αιγαίου κατά τη δημιουργία του υλικού, στην εμπειρία που αποκόμισαν από τη διαδικασία αυτή, αλλά και τις στρατηγικές που ανέπτυξαν οι ίδιοι/ίδιες για να μεταφέρουν την εικονιστική πληροφορία με τρόπο ζωντανό, κατανοητό, παραστατικό, διευρύνοντας την πρόσληψη και την κατανόηση της ιστορίας. Σε επόμενο στάδιο, επιδιώκεται οι ηχογραφημένες αυτές παρουσιάσεις να συνδυαστούν με απτική μετατροπή των εικόνων, με στόχο την παραγωγή πολυτροπικών ανάγλυφων βιβλίων, τα οποία να ενεργοποιούν ταυτόχρονα την ακουστική και την απτική εμπειρία των παιδιών με οπτική αναπηρία. Για να καταστεί δυνατή η παραγωγή πολυτροπικών ανάγλυφων βιβλίων θα πρέπει να ληφθούν υπόψιν παράμετροι όπως οι τεχνικές προδιαγραφές των ανάγλυφων εικόνων, η αισθητηριακή υπερφόρτιση και η γνωστική κόπωση των μαθητών με οπτική αναπηρία. Πιο συγκεκριμένα, είναι απαραίτητο για την παραγωγή των απτικών εικόνων να χρησιμοποιηθούν ειδικά υλικά, όπως το μικροκαψουλικό χαρτί σε εκτυπωτή piaf, ώστε να αποτυπώνει τα χαρακτηριστικά ανάγλυφα με ευκρίνεια κι ευκολία πλοήγησης (Nisbet, 2020). Επιπλέον, οι ανάγλυφες εικόνες θα πρέπει να είναι απλοποιημένες ώστε να αποτυπώνονται με σαφήνεια όλα τα βασικά στοιχεία της εικόνας, και τα αντικείμενα να αναγνωρίζονται με ευκολία. Τέλος, η χρονική διάρκεια της αφήγησης πρέπει να είναι τέτοια ώστε να διατηρεί το ενδιαφέρον των μαθητών χωρίς να προκαλεί κόπωση, ενώ απαραίτητο στοιχείο αποτελεί η διατήρηση του ρυθμού, του τόνου και των παύσεων (Domale et al., 2013).

Οργάνωση δράσης

Τα παιδιά με οπτική αναπηρία έχουν περιορισμένη πρόσβαση στην οπτική πληροφορία που υπάρχει στο περιβάλλον γύρω τους, και, συνεπώς, και στο περιεχόμενο των παιδικών λογοτεχνικών βιβλίων. Ωστόσο, τα προσβάσιμα ακουστικά βιβλία, όπως εκείνα που παράγονται στο πλαίσιο της παρούσας δράσης, θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν ευρύτερα στην εκπαιδευτική διαδικασία, ενισχύοντας τις προσληπτικές ικανότητες όλων των παιδιών στην κατανόηση προφορικού λόγου, στοιχείο, στο οποίο αποβλέπουν τα προγράμματα σπουδών. Στο πλαίσιο της σύγχρονης εκπαιδευτικής πραγματικότητας, όπου κυριαρχούν οι πολυτροπικές μορφές λόγου και οι πολυτροπικοί τρόποι ανάγνωσης των κειμένων, η ένταξη των Νέων Τεχνολογιών στην παιδαγωγική πράξη συνιστά μια διαρκή πρόκληση στην εύρεση κι εφαρμογή δημιουργικών τρόπων πρόσληψης και απόδοσης των λογοτεχνικών κειμένων. Το συγκεκριμένο υλικό εντάχθηκε στην ψηφιακή δανειστική βιβλιοθήκη Ομιλούντων Βιβλίων "Όμηρος" του Πανελληνίου Συνδέσμου Τυφλών, η οποία αριθμεί πάνω από 10.000 τίτλους, γεγονός που επιβεβαιώνει την αποτελεσματικότητα της διαδικασίας που ακολουθήθηκε.

Επιπλέον, αυτές οι ηχογραφημένες ιστορίες αξιοποιήθηκαν από το Ειδικό Δημοτικό Σχολείο Τυφλών Θεσσαλονίκης στο πλαίσιο των παιδαγωγικών του δραστηριοτήτων, και συγκεκριμένα στη δράση της δανειστικής βιβλιοθήκης που εντάσσεται στο δίκτυο Φιλαναγνωσίας και Τέχνης. Το δίκτυο αυτό στοχεύει στην ενθάρρυνση της ψυχαγωγικής ανάγνωσης των μαθητών, καθώς και στην ανάπτυξη της δημιουργικότητας και της συναισθηματικής τους νοημοσύνης. Στη συνέχεια, το υλικό αυτό πρόκειται να μετατραπεί από την εκπαιδευτικό του σχολείου σε ανάγλυφη μορφή, με στόχο την ενίσχυση της πολυτροπικής κατανόησης του περιεχομένου της ιστορίας από τα παιδιά με οπτική αναπηρία. Επιπλέον, σχεδιάζεται μελλοντική έρευνα που θα επικεντρωθεί στην αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της πρόσληψης του συγκεκριμένου υλικού από τα παιδιά αυτά.

Αρχικά, διατυπώθηκαν ερευνητικά ερωτήματα τα οποία καθοδήγησαν τον σχεδιασμό και την οργάνωση της διαδικασίας αυτής. Ειδικότερα, τέθηκαν τα ακόλουθα ερωτήματα:

- Ποιες αφηγηματικές τεχνικές μπορούν να χρησιμοποιηθούν ώστε η εικονιστική αφήγηση να ενσωματώνεται οργανικά στη λεκτική, διατηρώντας τη συνοχή της ιστορίας, χωρίς ρητή καθοδήγηση, αλλά αφήνοντας στον/στην ακροατή/τρια τη δυνατότητα προσωπικής ερμηνείας;
- Με ποιον τρόπο μπορεί η ηχογράφηση των αφηγήσεων να βελτιστοποιηθεί, προκειμένου να ανταποκρίνεται στις ακουστικές ανάγκες των ακροατών με οπτική αναπηρία;
- Με ποιους τρόπους μπορούν οι ψηφιακές τεχνολογίες να αξιοποιηθούν για τη βελτίωση της προσβασιμότητας των ηχογραφημένων αφηγήσεων;

Προσπαθώντας να απαντηθούν τα ερευνητικά ερωτήματα εφαρμόστηκαν οι ακόλουθες οδηγίες και πρακτικές αφήγησης, πριν το στάδιο της ηχογράφησης, το οποίο πραγματοποιήθηκε στον ραδιοφωνικό σταθμό του Πανεπιστημίου Αιγαίου:

[a] Ενσωμάτωση της εικόνας στο λεκτικό κείμενο. Χρησιμοποιήθηκε πιστά το λεκτικό κείμενο του κάθε επιλεγόμενου εικονογραφημένου βιβλίου. Στόχος ήταν η περιγραφή των εικόνων να ενταχθεί με δομική και νοηματική συνοχή, χωρίς να διακόπτεται η αφηγηματική συνέχεια ώστε να διατηρείται η ροή της ιστορίας και να διευκολύνεται η κατανόηση του περιεχομένου από παιδιά με οπτική αναπηρία.

Για παράδειγμα, στο Σχήμα 1, με μαύρα γράμματα αποτυπώνεται το πρωτότυπο λεκτικό μέρος του βιβλίου "Μπατλό, ο δράκος" της Γιολάντα Τσορώνη-Γεωργιάδη (Εκδ. Σαββάλας), ενώ με κόκκινα γράμματα αποδίδεται η λεκτική περιγραφή της εικόνας. Το λεκτικό κείμενο και η περιγραφή της εικόνας συνδυάζονται σε ένα ενιαίο κείμενο, το οποίο στη συνέχεια ηχογραφείται.

Σχήμα 1. Παράδειγμα ενσωμάτωσης εικόνας στο κείμενο

[β] Προς μια ουδέτερη και κυριολεκτική προφορική περιγραφή της εικόνας. Για τη διαμόρφωση μιας αφήγησης προσβάσιμης σε παιδιά με οπτική αναπηρία, δόθηκε έμφαση στην κυριολεκτική και όσο το δυνατόν ουδέτερη περιγραφή των εικονιζόμενων στοιχείων. Στόχος ήταν να αποφευχθεί κάθε είδους εξαγωγή συμπερασμάτων, ερμηνεία ή αξιολόγηση, είτε αυτή αφορά συναισθήματα, σκέψεις, προθέσεις είτε άλλες αφηρημένες έννοιες. Η προσέγγιση αυτή στηρίζεται στην αρχή ότι το παιδί με πρόβλημα όρασης πρέπει να έχει τη δυνατότητα να οικοδομήσει μόνο του την κατανόηση και την ερμηνεία του περιεχομένου, διατηρώντας έτσι την αυτονομία της πρόσληψης.

Αντί, επομένως, να δηλωθεί άμεσα το συμπέρασμα "Το αγόρι ήταν ενθουσιασμένο", προτιμάται μια περιγραφή των εξωτερικών ενδείξεων: "Το αγόρι πήδηξε στον αέρα, σηκώνοντας τα χέρια του ψηλά, ενώ στο πρόσωπό του ήταν ζωγραφισμένο ένα μεγάλο χαμόγελο". Ομοίως, αντί για "Ήταν πολύ χαρούμενος", επιλέγεται: "Τα χέρια του ήταν ορθάνοιχτα και το χαμόγελό του έφτανε ως τα μάτια του". Αντί του "Ήταν θυμωμένος", περιγράφεται: "Οι γροθιές του σφίχτηκαν και τα φρύδια του έσμιξαν".

Η περιγραφή όμως, δεν περιορίζεται μόνο σε ό,τι εικονίζεται άμεσα. Η κίνηση, ο ήχος, οι υφές, τα χρώματα, και άλλα αισθητηριακά ή αφηρημένα στοιχεία αποδίδονται εικονιστικά μέσα από τεχνικές της εικόνας. Για τον λόγο αυτό, σε μια προφορική απόδοσή της, μπορεί να χρησιμοποιηθούν επίθετα και ρήματα που μπορεί να αντιληφθεί ένα παιδί με προβλήματα όρασης. Στόχος είναι η χρήση παραστατικής γλώσσας που ζωντανεύει την αφήγηση και μεταφέρει την αίσθηση της εικόνας. Για παράδειγμα, μια εικόνα που δείχνει δυνατό άνεμο μπορεί να περιγραφεί ως εξής: "Τα δέντρα λύγιζαν μπροστά στον άνεμο που σφύριζε, και τα φύλλα στριφογύριζαν στον αέρα και σκόρπιζαν στο έδαφος". Παρομοίως, για υφές ή κινήσεις: "Το χέρι της χάιδεψε τη γούνα της γάτας, που ήταν μαλακή σαν βαμβάκι". Αντί για απλές περιγραφές όπως: "Η μέρα ήταν όμορφη", η αφήγηση μπορεί να αποδώσει λεπτομέρειες όπως:

"Ο ουρανός ήταν καθαρός, χωρίς ούτε ένα σύννεφο, ο ήλιος ζεστός, και το γρασίδι κάτω από τα πόδια δροσερό και πυκνό".

Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε επίσης στα στοιχεία που συνθέτουν την εικόνα, όπως τα χρώματα. Όταν δεν αποτελούν βασικό θεματικό στοιχείο, μπορούν να παραμείνουν στην περιγραφή της εικόνας, ως ιδιότητα του αντικειμένου (π.χ. "το κόκκινο μήλο"). Όταν όμως το χρώμα συνδέεται με τον αφηγηματικό στόχο του βιβλίου, τότε αποδίδεται μέσω αισθήσεων ή συναισθηματικών εμπειριών, επιτρέποντας στο παιδί να αισθανθεί την εντύπωση που αποδίδει το χρώμα: π.χ. "Το κόκκινο, όπως όταν νιώθεις τη ζέστη του ήλιου στο πρόσωπό σου".

Ως παράδειγμα περιγραφής που ζωντανεύει την εικόνα αλλά δεν την ερμηνεύει, βλέπουμε στο Σχήμα 2, την ιστορία "Μόνο για σένα" της Francesca Pirrone (Εκδ. Χάρτινη πόλη). Η περιγραφή της εικόνας από τους/τις φοιτητές/τριες σημειώνεται με κίτρινα γράμματα.

Στη σοφίτα, μια αράχνη, έχει φτιάξει τον ιστό της πάνω από το κουτί με τα κουβάρια από μαλλί. Ο Πίγκι κρατάει στα χέρια του τα νήματα και έχει μία ιδέα!"Υπάρχει αρκετό μαλλί για να φτιαχτεί...

...ένα πουλόβερ για τον καθένα!"

Έξω χιονίζει. Και ενώ το γυμνό πια δέντρο έχει χάσει τα φύλλα του, ένα λουλούδι ξεχωρίζει με την ανθισμένη ομορφιά του. Τι να σημαίνει άραγε το λουλούδι αυτό;

Σχήμα 2. Παραδείγματα ουδέτερης περιγραφής

Στο βιβλίο "Μόνο για σένα" (Σχήμα 3), της Francesca Pirrone, τα πουλόβερ που φτιάχνει ο πρωταγωνιστής έχουν διαφορετικό χρώμα για κάθε φίλο ή φίλη του. Δεδομένου ότι τα παιδιά με προβλήματα όρασης δεν μπορούν να αντιληφθούν το χρώμα, ήταν αναγκαίο να βρεθεί τρόπος, ώστε η εικόνα και τα χρώματα να ενσωματωθούν στην αφήγηση. Έτσι, τα χρώματα αντικαταστάθηκαν με περιγραφές υφών, όπως λεπτό, χοντρό, χνουδωτό, μαλακό μαλλί, ώστε να γίνουν αντιληπτά μέσω της αφήγησης. Για παράδειγμα:

Ύστερα πηγαίνει στην χελώνα και της λέει "Ορίστε, Χελώνα, ένα αφράτο κουβάρι μαλλί για εσένα. Έτσι, θα προστατευθείς από το κρύο." Η χελώνα, έπιασε τις βελόνες του πλεξίματος και στρώθηκε αμέσως στη δουλειά. Πάνω στη μικρή της πολυθρονίτσα.

Σχήμα 3. Ενσωμάτωση υφής στην αφήγηση

[γ] Προτάσεις εκφώνησης και ηχογράφησης. Καθώς τα περικειμενικά στοιχεία ενός βιβλίου είναι σημαντικά για τη διαμόρφωση της αναγνωστικής εμπειρίας και την καλύτερη κατανόησή του (Genette, 1987), δόθηκαν σαφείς οδηγίες για τον τρόπο με τον οποίο θα ξεκινούσε η κάθε ανάγνωση, τον τρόπο παρουσίασης του τίτλου του βιβλίου, του/της συγγραφέα, του/της εικονογράφου, το όνομα του εκδοτικού οίκου, ενώ στο τέλος παρουσιαζόταν και ο/η φοιτητής/τρια που διασκεύαζε την ιστορία και περιέγραφε τις εικόνες. Παράλληλα, ενημερωνόταν με σαφήνεια ο/η ακροατής/τρια για την αρχή και το τέλος της ιστορίας με κατάλληλες εκφράσεις όπως: "Η ιστορία ξεκινά τώρα" και "Αυτή ήταν η ιστορία" ή "Τέλος". Επειδή επρόκειτο για ακουστικά βιβλία, ήταν απαραίτητη η καθαρή άρθρωση, η μέτρια ένταση της φωνής, ο ουδέτερος τόνος και ο μέτριος ρυθμός, ώστε ο/η ακροατής/τρια να μπορεί να ακολουθήσει άνετα την αφήγηση, να συγκρατεί τις πληροφορίες και να παραμένει εστιασμένος/η καθ' όλη τη διάρκεια της ακρόασης. Επιπλέον, απαιτούνταν πρόβες πριν την ηχογράφηση, ώστε να εξοικειωθεί ο/η αφηγητής/τρια με το κείμενο και να διαχειριστεί σωστά τους χρόνους και τις παύσεις. Η ηχογράφηση έπρεπε να πραγματοποιείται σε κατάλληλο χώρο, χωρίς εξωτερικούς θορύβους και ηχώ, προκειμένου να εξασφαλιστεί η καθαρότητα και η ποιότητα του ήχου.

[δ] Ψηφιακή επεξεργασία ήχου. Αφού ολοκληρώθηκε η διαδικασία των ηχογραφήσεων, με τις καλύτερες δυνατές τεχνικές προϋποθέσεις, στο στούντιο του ραδιοφωνικού σταθμού του Πανεπιστημίου Αιγαίου, το επόμενο στάδιο αφορούσε την αξιοποίηση των κατάλληλων τεχνολογικών μέσων προκειμένου να πραγματοποιηθεί η ψηφιακή επεξεργασία του ήχου. Για τη διαδικασία αυτή αξιοποιήθηκε ένα δωρεάν λογισμικό επεξεργασίας και εγγραφής ήχου ανοιχτού κώδικα, που χρησιμοποιείται ευρέως από επαγγελματίες του ήχου, το Audacity. Το συγκεκριμένο λογισμικό το οποίο υποστηρίζει πολλές μορφές αρχείων, όπως WAV, MP3, AIFF και FLAC, πέρα από διάφορες άλλες χρήσιμες λειτουργίες επεξεργασίας του ήχου, όπως η κοπή, η σίγαση, η προσθήκη εφέ και η μίξη πολλαπλών κομματιών, παρέχει τη δυνατότητα αφαίρεσης θορύβου και βελτίωσης της ποιότητας του ήχου. Μέσα από το συγκεκριμένο λογισμικό έγινε, με ακρίβεια και προσοχή, η ψηφιακή επεξεργασία (audio editing) κάθε ηχογράφησης προκειμένου να επιτευχθεί το βέλτιστο αποτέλεσμα αναφορικά με το επίπεδο της ποιότητας του ήχου της αφήγησης στο τελικό εξαγόμενο αρχείο.

Συμπεράσματα

Στη μελέτη αυτή εστιάσαμε στην εκπαίδευση φοιτητών/τριών για την ανάπτυξη δεξιοτήτων περιγραφής εικόνων και αφήγησης εικονογραφημένων ιστοριών, με στόχο τη δημιουργία ακουστικού υλικού που διευκολύνει την πρόσληψη αυτών των ιστοριών από παιδιά με οπτική αναπηρία. Επιπλέον, οι φοιτητές/τριες εκπαιδεύτηκαν στην ηχογράφηση των αφηγήσεων με τρόπο που να ενισχύει την κατανόηση και την προσβασιμότητα του περιεχομένου. Η αποδοχή και χρήση του υλικού από το Ειδικό Δημοτικό Σχολείο Τυφλών Θεσσαλονίκης, καθώς και η ενσωμάτωσή του στην ψηφιακή δανειστική βιβλιοθήκη "Όμηρος" του Πανελληνίου Συνδέσμου Τυφλών, επιβεβαιώνουν την επιτυχή εφαρμογή της προσέγγισης αυτής.

Σύμφωνα με την ανατροφοδότηση που δόθηκε από τις εκπαιδευτικούς και την αναπληρώτρια διευθύντρια του σχολείου, το υλικό λειτούργησε θετικά. Τα παιδιά ήρθαν σε επαφή με πολυτροπικά κείμενα, καθώς η ακρόαση περιελάμβανε όχι μόνο το λεκτικό μέρος της ιστορίας, αλλά και τις λεκτικές περιγραφές των εικόνων. Η διεύρυνση αυτή της αφήγησης σε πολλαπλά σημειωτικά επίπεδα φαίνεται να εμπλούτισε την πρόσληψη του πολυτροπικού υλικού, υποστηρίζοντας μια ολιστική πρόσληψη του λογοτεχνικού βιβλίου, που υπερβαίνει τη μονοδιάστατη ακρόαση λέξεων. Ωστόσο, απαιτείται περαιτέρω συστηματική έρευνα για την τεκμηρίωση αυτών των αρχικών ενδείξεων.

Η δημιουργία ακουστικών εικονογραφημένων βιβλίων μέσα από την αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών μπορεί να λειτουργήσει ως γέφυρα συμπερίληψης, όχι μόνο για τα παιδιά με οπτική αναπηρία, αλλά και για όλους/όλες τους/τις μαθητές/τριες που αναπτύσσουν διαφορετικούς τρόπους πρόσληψης και κατανόησης του νοήματος. Μέσα από τέτοιες δράσεις δύναται να προωθηθεί μια παιδαγωγική πρακτική βασισμένη στις αρχές της ισότητας, της πολυμορφίας και της καθολικής προσβασιμότητας, συμβάλλοντας στην οικοδόμηση ουσιαστικής συμπερίληψης.

Αναφορές

Chamblin, M. (2017) Using the ADAPT Strategy to facilitate the thinking process of creating Universal Design based instructional adaptions and differentiation in lesson plans for diverse learners. *Open Access Library Journal, 4*, 1-17. https://doi.org/10.4236/oalib.1103585

Domale, A., Padalkar, B., Parekh, R., & Joshi, M. A. (2013). Printed book to audio book converter for visually impaired. *Proceedings of the 2013 Texas Instruments India Educators' Conference* (pp. 114-120). IEEE. https://doi.org/10.1109/TIIEC.2013.27

Fryer, L. (2016). *An introduction to audio description: a practical guide*. Routledge.

Genette, G. (1987). *Seuils*. Média Diffusion.

Guha, S. (2020/2021). Creating audio book for children with visual impairment: The collaborative approach leading to virtual learning. *International Journal of Technology in Teaching and Learning, 16*(1), 37-48.

Jakobson, R. (1959). On linguistic aspects of translation. In *On translation* (pp. 232-239). Harvard University Press. https://doi.org/10.4159/harvard.9780674731615.c18

Kress, G. (2003). *Literacy in the new media age*. Routledge.

Mazur, I. (2020). Audio description: Concepts, theories and research approaches. In Ł. Bogucki, & M. Deckert (Eds.), *The Palgrave handbook of audiovisual translation and media accessibility* (pp. 227-247). Palgrave MacMillan.

Nikolajeva, M., & Scott, C. (2001). *How picturebooks work*. Routledge.

Nisbet, P. D. (2020). Assistive technologies to access print resources for students with visual impairment: Implications for accommodations in high stakes assessments. *British Journal of Visual Impairment, 38*(2), 222-247. https://doi.org/10.1177/0264619619899678

Nodelman, P. (2009). *Λέξεις για εικόνες: Η αφηγηματική τέχνη του παιδικού εικονογραφημένου βιβλίου* (Π. Πανάου, Μετάφραση). Πατάκης.

UNESCO (2004). *Changing teaching practices*. UNESCO.

Warsihna J., Ramdani Z., Amri A., & Kosasih F. (2024) Meaningful learning for blind students in using audiobooks as a tool in distance education. *Proceedings of the Paris Conference on Education 2024: Official Conference Proceedings* (pp. 195-206). IAFOR. https://doi.org/10.22492/issn.2758-0962.2024.16

Γραμμενίδης, Σ., Δημητρούλια, Ξ., Κουρδής, Ε., Λουπάκη, Ε., Φλώρος, Γ., (2015). *Διεπιστημονικές προσεγγίσεις της μετάφρασης*. Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών.

Εκδόσεις Καλειδοσκόπιο. (χ.η.). *Παραμύθι χωρίς όρια: Ηλεκτρονική βιβλιοθήκη παραμυθιών για παιδιά με προβλήματα όρασης*. https://kaleidoscope.gr/el/blog/-paramithia-xwris-oria-b1669.html

ΙΕΠ, (2023). *Προγράμματα σπουδών νεοελληνικής γλώσσας στο δημοτικό*. ΙΕΠ.

Μακρογιάννη, Τ. (2024). *Οι πολυγραμματισμοί στο Δημοτικό Σχολείο/Εφαρμοσμένες διδακτικές προσεγγίσεις στη διδασκαλία της Γλώσσας*. Εκδόσεις Δίσιγμα.

Μίσιου, Μ. (2009). Πολυγραμματισμοί, πολυτροπικότητες: μαθαίνοντας με τα κόμικς. Στο Π. Παπούλια-Τζελέπη, & Α. Φτερνιάτη (Επιμ.), *Πρακτικά 5ου Διεθνούς Συνεδρίου Γραμματισμού: Γραφή και Γραφές στον 21ο αιώνα - Η πρόκληση για την εκπαίδευση* (σσ. 382-400). Ελληνική Εταιρία Γλώσσας και Γραμματισμού και Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης Πανεπιστημίου Πατρών.

Μίσιου, Μ. (2010). *Τα κόμικς από το περίπτερο στη σχολική τάξη*. ΚΨΜ.

Χαντ, Π. (1991). *Κριτική θεωρία και παιδική λογοτεχνία* (Ε. Σακελλαριάδου, μετάφραση). Πατάκης.

Σκιαγραφώντας τη Μητέρα: Ένα Ψυχοπαιδαγωγικό Πρόγραμμα με Ψηφιακή Υποστήριξη για Παιδιά με Νοητική αναπηρία

Ασημίνα Τσιμπιδάκη
tsibidaki@aegean.gr
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Περίληψη

Η τέχνη, ως πολυαισθητηριακό και ολιστικό παιδαγωγικό μέσο, συμβάλλει ουσιαστικά στην ανάπτυξη της συναισθηματικής νοημοσύνης και της κοινωνικής ένταξης παιδιών με νοητική αναπηρία. Η παρούσα μελέτη περιγράφει την εφαρμογή και αξιολόγηση ενός ψυχοπαιδαγωγικού προγράμματος για παιδιά με ήπια νοητική αναπηρία, με θεματικό άξονα τη μητέρα. Το πρόγραμμα αξιοποίησε ψηφιακή πινακοθήκη και περιλάμβανε δραστηριότητες όπως ζωγραφική, κόμικ, δραματοποίηση και μουσική. Υλοποιήθηκε στο πλαίσιο κοινοτικής εκπαίδευσης, με τη συμμετοχή πανεπιστημίου και φορέων ειδικής αγωγής και εκπαίδευσης. Το δείγμα περιλάμβανε 16 παιδιά (9-12 ετών), 16 φοιτητές/τριες (ένας/μία ανά παιδί), 2 βοηθούς και 1 ερευνήτρια. Τα αποτελέσματα έδειξαν βελτίωση στη συναισθηματική έκφραση, την αυτοεκτίμηση, τη φαντασία και την κοινωνική αλληλεπίδραση. Το γενικό συμπέρασμα της μελέτης είναι ότι η ψηφιακά υποστηριζόμενη τέχνη μπορεί να λειτουργήσει ως γέφυρα ενδυνάμωσης και ουσιαστικής συμπερίληψης παιδιών με νοητική αναπηρία.

Λέξεις κλειδιά: ήπια νοητική αναπηρία, μητέρα, τέχνες στην εκπαίδευση, ψηφιακή υποστήριξη, ψυχοπαιδαγωγικό πρόγραμμα

Εισαγωγή

Η ενσωμάτωση των τεχνών στην εκπαίδευση αποτελεί αποτελεσματικό μέσο για την ενίσχυση της συναισθηματικής νοημοσύνης, της δημιουργικότητας και της ένταξης παιδιών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες και αναπηρία/ες (ε.ε.α./α.) (Ewing, 2010· Winner et al., 2013). Ιδιαίτερα οι εικαστικές δραστηριότητες διευκολύνουν την έκφραση και την επεξεργασία συναισθημάτων, ενισχύοντας την αυτογνωσία, την ενσυναίσθηση και την εσωτερική ενδυνάμωση (Tsibidaki, 2025· Τσιμπιδάκη & Κλαδάκη, 2009, 2015).

Η νοητική αναπηρία συνιστά μια αναπτυξιακή συνθήκη που επηρεάζει τόσο τη γνωστική λειτουργία όσο και την προσαρμοστική συμπεριφορά, επιδρώντας στον τρόπο με τον οποίο το παιδί αντιλαμβάνεται τον εαυτό και τον κόσμο γύρω του (American Association on Intellectual and Developmental Disabilities, 2025). Παιδιά με ήπια νοητική αναπηρία, αν και παρουσιάζουν ποικίλες δυνατότητες έκφρασης και κοινωνικής προσαρμογής, ωφελούνται ιδιαίτερα από οπτικοποιημένες, βιωματικές και διαθεματικές προσεγγίσεις, που εστιάζουν στο συναίσθημα, τη φαντασία και τη δημιουργικότητα (Malchiodi, 2012).

Στο πλαίσιο αυτό, η μορφή της μητέρας διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στην ψυχοσυναισθηματική ανάπτυξη, αποτελώντας σημείο αναφοράς και πηγή ασφάλειας, σταθερότητας και ταύτισης (Scopezi & Viterbori, 2007). Ιδιαίτερα για τα παιδιά με ε.ε.α./α., όπως είναι και η νοητική αναπηρία, η μητέρα συχνά υιοθετεί έναν πολυδιάστατο ρόλο (Τσιμπιδάκη, 2013). Η αναπαράστασή της μέσα από την τέχνη, επομένως, δεν έχει μόνο αισθητική διάσταση αλλά και βαθιά συναισθηματική και ψυχολογική φόρτιση (Pollock, 2003).

Μέσα από την επεξεργασία και δημιουργική επανανοηματοδότηση εικαστικών έργων που αναπαριστούν τη μητρότητα, τα παιδιά έχουν τη δυνατότητα να συνδεθούν με τις

προσωπικές τους εμπειρίες, να επεξεργαστούν συναισθήματα προσκόλλησης, ασφάλειας ή απώλειας και να τα εκφράσουν με δημιουργικά μέσα (Malchiodi, 2012· Tsibidaki, 2025).

Η αξιοποίηση ψηφιακών εργαλείων όπως οι διαδικτυακές πινακοθήκες, ενισχύει τις δυνατότητες πρόσβασης των παιδιών σε υψηλής ποιότητας πολιτισμικό υλικό, επιτρέποντας την οπτική εξοικείωση με έργα τέχνης και ενθαρρύνοντας την αισθητική καλλιέργεια (Hooper-Greenhill, 2007· Tsibidaki, 2025). Η τεχνολογία μετασχηματίζει τη μαθησιακή διαδικασία, καθιστώντας τη συμμετοχική, προσαρμοσμένη και πολιτισμικά εμπλουτισμένη (Livingstone, 2012).

Η παρούσα εργασία

Η μελέτη παρουσιάζει τον σχεδιασμό, την υλοποίηση και την αποτίμηση ενός ψυχοπαιδαγωγικού προγράμματος για παιδιά με ήπια νοητική αναπηρία, με στόχο την ενίσχυση της συναισθηματικής έκφρασης και της αισθητικής καλλιέργειας μέσω εικαστικών δραστηριοτήτων με θέμα τη μητέρα. Κεντρικό ρόλο είχε η αξιοποίηση της Ψηφιακής Πινακοθήκης του Μουσείου Νεοελληνικής Τέχνης Ρόδου, που προσέφερε στα παιδιά ένα προσβάσιμο και πλούσιο πολιτισμικά περιβάλλον (Hooper-Greenhill, 2007· Tsibidaki, 2025). Το πρόγραμμα εντάχθηκε στο πλαίσιο της κοινοτικής εκπαίδευσης και βασίστηκε σε αρχές βιωματικής και διαθεματικής μάθησης (Tsibidaki, 2025· Tsibidaki & Trecha, 2021). Η εργασία επιδιώκει να απαντήσει τα ακόλουθα ερευνητικά ερωτήματα:

1. Πώς εκφράζουν τα παιδιά τη μητρική φιγούρα μέσω της τέχνης;
2. Ποιες αλλαγές παρατηρούνται στη συναισθηματική έκφραση;
3. Ποιος είναι ο ρόλος του ψηφιακού πολιτισμικού υλικού στη συμμετοχή και την καλλιτεχνική ευαισθητοποίηση;

Μέθοδος

Ερευνητικός σχεδιασμός

Η παρούσα μελέτη ακολουθεί το παράδειγμα της ποιοτικής έρευνας δράσης, στοχεύοντας στην ανάπτυξη, εφαρμογή και αποτίμηση ενός ψυχοπαιδαγωγικού προγράμματος που προάγει τη συναισθηματική έκφραση παιδιών με ήπια νοητική αναπηρία, μέσω εικαστικών δραστηριοτήτων, με θέμα τη μητρότητα. Η προσέγγιση αυτή εστιάζει στην ενεργό εμπλοκή των συμμετεχόντων/ουσών και στη συνεχή αναστοχαστική πρακτική του/της ερευνητή/τριας (Cohen et al., 2018), δημιουργώντας ένα δυναμικό και συμμετοχικό πλαίσιο μάθησης και αξιολόγησης. Η ερευνητική διαδικασία βασίστηκε σε συμμετοχική παρατήρηση, καταγραφή έργων, και αναστοχαστικά ημερολόγια, με στόχο την κατανόηση των αλλαγών στη συναισθηματική και αισθητική ανάπτυξη των παιδιών.

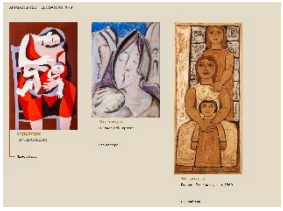
Δείγμα

Το δείγμα περιλάμβανε συνολικά 35 άτομα: *16* παιδιά (9 κορίτσια και 7 αγόρια) με επίσημη διάγνωση ήπιας νοητικής αναπηρίας, ηλικίας 9 έως 12 ετών (*M.O.* = 10,2 έτη), τα οποία φοιτούσαν σε δημόσιο συμπεριληπτικό σχολείο και συμμετείχαν σε πρόγραμμα δημιουργικής απασχόλησης στο Πανεπιστήμιο Αιγαίου, *16* προπτυχιακοί/ές φοιτητές/τριες, που συμμετείχαν στο πλαίσιο οργανωμένου προγράμματος εθελοντισμού, με ρόλο υποστηρικτικό σε κάθε παιδί. Οι φοιτητές/τριες ήταν ένας-ένας πάντα σε ένα παιδί (από την αρχή μέχρι το τέλος του προγράμματος), 2 βοηθοί-εθελοντές/τριες, που συμμετείχαν στη διάρκεια των εννέα συναντήσεων, και 1 υπεύθυνη συντονίστρια, η κύρια ερευνήτρια που είχε την ευθύνη του σχεδιασμού, της υλοποίησης και της αξιολόγησης του προγράμματος. Όλοι/ες οι

συμμετέχοντες/ουσες είχαν δώσει έγγραφη συγκατάθεση συμμετοχής, ενώ είχε προηγηθεί ενημέρωση των γονέων και των εκπαιδευτικών των παιδιών για τους στόχους της παρέμβασης, τη διάρκεια και τη μεθοδολογική της προσέγγιση.

Περιγραφή προγράμματος

Το πρόγραμμα πραγματοποιήθηκε σε εννέα εβδομαδιαίες συναντήσεις στο Πανεπιστήμιο Αιγαίου, με βάση την ψηφιακή αξιοποίηση έργων τέχνης από την Ψηφιακή Πινακοθήκη του Μουσείου Νεοελληνικής Τέχνης Ρόδου. Το θεματικό πλαίσιο ήταν η μητρότητα, όπως αποτυπώνεται σε τρία συγκεκριμένα έργα: *Μητρότητα*, Γιάννης Κοτσώνης (ID: 1370), *Μητρότητα*, Γιώργος Πολυκράτης (ID: 1842) και *Μητρότητα*, Γιώργος Σικελιώτης (ID: 1662) (Σχήμα 1 και Παράρτημα).



Σχήμα 1. Ψηφιακά έργα που χρησιμοποιήθηκαν στο πρόγραμμα
[Πηγή: Ψηφιακή Πινακοθήκη, Μουσείο Νεοελληνικής Τέχνης, Δήμου Ρόδου]
https://portal.mgamuseum.gr/collections

Οι συναντήσεις -9 στο σύνολο- είχαν ποικίλες δραστηριότητες. Κάθε δραστηριότητα ενσωμάτωνε τεχνικές όπως, ζωγραφική, χειροτεχνία, θεατρικό παιχνίδι, δραματοποίηση, μουσική υποστήριξη και παιχνίδια συναισθημάτων. Η καθοδήγηση βασίστηκε σε αρχές ενσυναίσθησης, εξατομίκευσης και δημιουργικής ελευθερίας. Πιο αναλυτικά:

1η Εβδομάδα: Εισαγωγή στο πρόγραμμα και συναισθηματική εξοικείωση

- **Στόχος**: Δημιουργία κλίματος ασφάλειας, ενίσχυση της συναισθηματικής εξοικείωσης και γνωριμία με την ομάδα και το πλαίσιο του προγράμματος.
- **Δραστηριότητες**:
  - **Κύκλος γνωριμίας** με αντικείμενα προσωπικής σημασίας για την ανάδειξη της προσωπικής ταυτότητας.
  - **Παιχνίδι συναισθημάτων**: σωματική έκφραση βασικών συναισθημάτων (χαρά, λύπη, φόβος, θυμός).
  - **Κατασκευή "καρδιάς συναισθημάτων"** με υλικά διαφορετικής υφής και χρωμάτων, προωθώντας τη σύνδεση αισθήσεων και συναισθημάτων.
  - **Ακρόαση ήχων της φύσης**, με στόχο την ενσυναίσθηση και την αισθητηριακή εγρήγορση.

2η και 3η Εβδομάδα: Δραστηριότητες με βάση τον πίνακα *Μητρότητα* του Γιάννη Κοτσώνη

- **Στόχος**: Οπτική και συναισθηματική σύνδεση με τη μητρική φιγούρα, ανάπτυξη ενσυναίσθησης και οικογενειακών δεσμών.
- **Δραστηριότητες**:
  - **Ψηφιακή προβολή του πίνακα και καθοδηγούμενη παρατήρηση:** Τα παιδιά κλήθηκαν να περιγράψουν τη σκηνή, να αναγνωρίσουν πρόσωπα, να κάνουν υποθέσεις για τα συναισθήματα και τις σχέσεις μεταξύ των μορφών (*"Τι κάνει*

η μαμά; Πώς φαίνεται να νιώθει;"). Στόχος ήταν η συναισθηματική σύνδεση και η ανάπτυξη παρατηρητικότητας.

- **Παιχνίδι ρόλων - Αναπαράσταση στάσεων του πίνακα:** Σε ζευγάρια, τα παιδιά αναπαράστησαν στάσεις σώματος και συναισθηματικές εκφράσεις της μητέρας και του παιδιού, χρησιμοποιώντας απλά υλικά (π.χ. υφάσματα, καρέκλες) ως σκηνικά. Η δραστηριότητα ενίσχυσε τη μη λεκτική έκφραση και την ενσώματη μάθηση.
- **Καλλιτεχνική δημιουργία - Κολλάζ *"Εγώ και η μαμά μου σε μια στιγμή χαράς"*:** Τα παιδιά δημιούργησαν μια σύνθεση με εικόνες και υλικά που αποτύπωναν μια αγαπημένη στιγμή με τη μητέρα τους. Οι φοιτητές/τριες τα υποστήριξαν, ενθαρρύνοντάς τα να αφηγηθούν τη σκηνή και να δώσουν τίτλο στο έργο τους.
- **Εργασία με καθρέφτες και σκιές - *"Σου μοιάζω;"*:** Μέσα από την παρατήρηση του εαυτού τους στον καθρέφτη και παιχνίδια με σκιές, τα παιδιά αναγνώρισαν χαρακτηριστικά που μοιράζονται με τη μητέρα τους (π.χ. "*Έχουμε ίδια μάτια*"), ενισχύοντας την αυτοεικόνα και την οικογενειακή ταύτιση.
- **Ανάγνωση σύντομου αφηγήματος και συναισθηματική έκφραση:** Η συντονίστρια διάβασε μια σύντομη ιστορία για τη μητέρα. Τα παιδιά εξέφρασαν συναισθήματα χρησιμοποιώντας κάρτες με φατσούλες και χρώματα. Η δραστηριότητα συνοδεύτηκε από ήχους χαλάρωσης, ενισχύοντας την ατμόσφαιρα αποδοχής και αναστοχασμού.

4η και 5η Εβδομάδα: Δραστηριότητες με βάση τον πίνακα *Μητρότητα* του Γιώργου Πολυκράτη

- **Στόχος**: Ενίσχυση της προσωπικής ταυτότητας και της συναισθηματικής σύνδεσης των παιδιών με τη μητέρα, μέσα από σωματική έκφραση και δημιουργική απεικόνιση οικογενειακών βιωμάτων.
- **Δραστηριότητες**:

- **Ασκήσεις σωματικής έκφρασης και παιχνίδι ρόλων:** Τα παιδιά εξερεύνησαν στάσεις και κινήσεις του πίνακα με ελεύθερη χρήση του σώματός τους. Μέσα από αυτοσχεδιασμούς με υφάσματα και αντικείμενα, ανέπτυξαν ενσώματη κατανόηση της σχέσης μητέρας-παιδιού και ενίσχυσαν την αυτοέκφραση.
- **Καλλιτεχνική δράση - Κολλάζ *"Εγώ και η μαμά μου σε μια στιγμή χαράς"*:** Δημιουργήθηκαν έργα που απεικόνιζαν αγαπημένες στιγμές με τη μητέρα, χρησιμοποιώντας ανάμεικτα υλικά (χαρτόνια, ύφασμα, αποκόμματα). Η κάθε δημιουργία συνοδευόταν από σύντομη αφήγηση και τίτλο, ενισχύοντας την προσωπική σύνδεση με το θέμα.
- **Αυτοεικόνα και ομοιότητες: *"Σου μοιάζω;"***: Με τη βοήθεια καθρεφτών και σκιών, τα παιδιά παρατήρησαν χαρακτηριστικά του προσώπου και του σώματός τους, συζητώντας ομοιότητες με τη μητέρα τους. Η δραστηριότητα στόχευε στην ενίσχυση της αυτοεικόνας και στην καλλιέργεια οικογενειακής ταύτισης.
- **Ανάγνωση σύντομου κειμένου και συναισθηματική συζήτηση:** Η υπεύθυνη παιδαγωγός διάβασε σύντομο αφήγημα σχετικό με μια στιγμή φροντίδας μεταξύ μητέρας και παιδιού. Τα παιδιά κλήθηκαν να εκφράσουν πώς ένιωσαν, χρησιμοποιώντας κάρτες με φατσούλες και σύμβολα. Η απαλή μουσική συνόδευσε τη δραστηριότητα, ενισχύοντας την ατμόσφαιρα ενσυναίσθησης και ηρεμίας.

6η και 7η Εβδομάδα: Δραστηριότητες με βάση τον πίνακα *Μητρότητα* του Γιώργου Σικελιώτη

- **Στόχος**: Εμβάθυνση στην έννοια της οικογένειας και ενίσχυση της κατανόησης της συναισθηματικής σχέσης με σημαντικά πρόσωπα, όπως αδέλφια, παππούδες-γιαγιάδες και φροντιστές/τριες.
- **Δραστηριότητες**:

- **Ψηφιακή προβολή του πίνακα και ελεύθερη περιγραφή:** Μέσα από ψηφιακή προβολή του πίνακα, τα παιδιά ανέπτυξαν φανταστικές αφηγήσεις για τις μορφές που έβλεπαν, εστιάζοντας σε σχέσεις και συναισθήματα, ενισχύοντας τη συναισθηματική προβολή και τη λεκτική έκφραση.
- **Δημιουργία ομαδικής αφίσας - *"Η οικογένειά μου σε μία εικόνα"*:** Δημιουργήθηκε κοινή εικαστική σύνθεση (με τη βοήθεια εθελοντών φοιτητών/τριών), με κάθε παιδί να προσθέτει τη δική του οικογενειακή σκηνή. Χρησιμοποιήθηκαν υλικά ανάμεικτα (χρώματα, αυτοκόλλητα, υφές), τονίζοντας τη μοναδικότητα κάθε εμπειρίας μέσα στην ομάδα.
- **Παιχνίδι μίμησης - *"Ποιος είναι πίσω μου;"***: Παιχνίδι αφής και φωνής όπου τα παιδιά έπρεπε να αναγνωρίσουν ποιος τα άγγιξε ή τους μίλησε. Η δραστηριότητα ανέπτυξε την εμπιστοσύνη, την προσοχή και την ενσυναίσθηση με διασκεδαστικό τρόπο.
- **Δραστηριότητα ζωγραφικής και δημιουργία κόμικ *"Τι κάνουμε μαζί;":*** Τα παιδιά ζωγράφισαν ή δημιούργησαν μικρά κόμικ με θέμα κοινές στιγμές με τη μητέρα ή άλλο σημαντικό πρόσωπο (π.χ. παιχνίδι, αγκαλιά, μαγείρεμα). Η δραστηριότητα ενίσχυσε τη συναισθηματική σύνδεση και τη φαντασία.
- **Ηχογράφηση φράσεων *"Μου αρέσει όταν..."***: Τα παιδιά ηχογράφησαν μικρές φράσεις για τα αγαπημένα τους πρόσωπα, π.χ. "*Μου αρέσει όταν η μαμά με αγκαλιάζει*", "*Ο μπαμπάς με παίρνει βόλτα*". Οι ηχογραφήσεις συνοδεύτηκαν από τις ζωγραφιές τους και αποτέλεσαν μέρος της τελικής έκθεσης.

8η Εβδομάδα: Προετοιμασία για την επίσκεψη στην πινακοθήκη

- **Στόχος**: Ανακεφαλαίωση της συνολικής εμπειρίας του προγράμματος, ενίσχυση της συναισθηματικής σύνδεσης και προετοιμασία για την επίσκεψη σε πραγματικό πολιτιστικό χώρο, την Πινακοθήκη.
- **Δραστηριότητες**:

- **Συγκέντρωση όλων των δημιουργιών *"Η δική μου μαμά"***: Συγκεντρώθηκαν όλες οι δημιουργίες κάθε παιδιού (ζωγραφιές, κατασκευές, κολλάζ), σε έναν προσωποποιημένο φάκελο, ενισχύοντας την αίσθηση ολοκλήρωσης και προσωπικής προόδου. Οι φοιτητές/τριες βοήθησαν στην οργάνωση και στην καλλιτεχνική παρουσίαση του φακέλου, ενισχύοντας την αίσθηση ολοκλήρωσης και προσωπικής επιτυχίας.
- **Δραματοποίηση με σενάρια *"Εγώ είμαι η μαμά στον πίνακα..."***: Τα παιδιά υποδύθηκαν τη μητέρα από πίνακες που είχαν επεξεργαστεί, περιγράφοντας τι σκέφτεται ή αισθάνεται, καλλιεργώντας φαντασία, ενσυναίσθηση και αισθητική έκφραση.
- **Θεατρικό παιχνίδι με μουσική *"Δείξε τη μαμά σου με κίνηση και χρώμα"***: Με ελεύθερη κίνηση και χρήση υφασμάτων, τα παιδιά παρουσίασαν τη "μαμά τους" μέσα από χρώμα και κίνηση, εκφράζοντας προσωπικά βιώματα με δημιουργικό τρόπο.

- **Συζήτηση προσδοκιών *"Τι θέλω να δω στην Πινακοθήκη;"***: Τα παιδιά μοιράστηκαν σκέψεις και επιθυμίες για την επερχόμενη επίσκεψη, μέσω λέξεων ή ζωγραφιών, μειώνοντας την αβεβαιότητα και ενισχύοντας την προσμονή.
- **Δημιουργία ομαδικής ευχετήριας κάρτας**: Δημιουργήθηκε μία μεγάλη κάρτα με ζωγραφιές και μηνύματα για τους/τις εθελοντές/τριες φοιτητές/τριες, ενισχύοντας τη σύνδεση και την έκφραση ευγνωμοσύνης.

9η Εβδομάδα - Επίσκεψη στην Πινακοθήκη

- **Στόχος**: Πολιτισμική εμπλοκή, βιωματική επαφή με τα αυθεντικά έργα τέχνης και συναισθηματική ολοκλήρωση του προγράμματος.
- **Δραστηριότητες**:

- **Ξενάγηση με χρήση σεναρίου - Παιχνίδι ρόλων "ξεναγός-θεατής":** Η επίσκεψη οργανώθηκε σε μορφή παιχνιδιού ρόλων, όπου τα παιδιά ανέλαβαν διαδοχικά ρόλο ξεναγού και θεατή. Ένα απλό αφήγημα-σενάριο, βασισμένο στους πίνακες, καθοδηγούσε τις περιγραφές. Ο ρόλος του "ξεναγού" ενίσχυσε την αυτοπεποίθηση και την ενεργό συμμετοχή.
- **Παρατήρηση με κάρτες ερωτήσεων:** Κατά την παρατήρηση των έργων, τα παιδιά κρατούσαν κάρτες με ερωτήσεις όπως: "*Τι σου θυμίζει αυτό;*", "*Τι αισθάνεσαι;*", "*Σε ποιον πίνακα μοιάζει αυτό που κάναμε;*". Η δραστηριότητα ενίσχυσε τη συναισθηματική νοημοσύνη και τη σύνδεση προσωπικών εμπειριών με το έργο τέχνης.
- **Δημιουργία κάρτας για τη μητέρα:** Σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο του μουσείου, τα παιδιά κατασκεύασαν μια μικρή κάρτα αφιερωμένη στη μητέρα, αντλώντας έμπνευση από τους πίνακες. Η δραστηριότητα συνδύαζε αισθητική παρατήρηση και προσωπική έκφραση.
- **Ατομική καταγραφή εντυπώσεων:** Κάθε παιδί κατέγραψε μια φράση-σκέψη για όσα έζησε ("*Μου άρεσε γιατί...*", "*Η μαμά μου είναι σαν...*", "*Θα θυμάμαι...*") σε διακοσμημένη κάρτα. Οι φράσεις αναγνώστηκαν στον κύκλο κλεισίματος.
- **Μουσικό κλείσιμο με κυκλικό χαιρετισμό:** Η επίσκεψη ολοκληρώθηκε με χαλαρή μουσική υπόκρουση και έναν κυκλικό αποχαιρετισμό όπου κάθε παιδί μοιράστηκε μία λέξη ή κίνηση που "κρατάει" από το "ταξίδι" του στην τέχνη. Η δραστηριότητα συνέβαλε στη συναισθηματική αποφόρτιση και στην ενίσχυση του ανήκειν.

Ανάλυση δεδομένων

Η ανάλυση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με βάση τις αρχές της ποιοτικής θεματικής ανάλυσης, σύμφωνα με το μοντέλο των Braun και Clarke (2006), με στόχο την κατανόηση των αλλαγών που παρατηρήθηκαν στον τρόπο με τον οποίο τα παιδιά με ήπια νοητική αναπηρία εκφράστηκαν συναισθηματικά και καλλιτεχνικά, καθώς και στον τρόπο που προσέγγισαν τη μητρική φιγούρα. Τα δεδομένα προήλθαν από τέσσερις βασικές πηγές:

1. **Συστηματική παρατήρηση**: Οι συντονίστριες και οι εθελοντές φοιτητές/τριες κατέγραφαν καθ' όλη τη διάρκεια των δράσεων συναισθηματικές εκδηλώσεις, συμπεριφορικές αποκρίσεις και αλληλεπιδράσεις των παιδιών. Τα στοιχεία αυτά περιλάμβαναν λεκτικές εκφράσεις (π.χ. "*Η μαμά μου έτσι με φιλάει!*"), μη λεκτικά σημάδια (βλέμμα, στάση σώματος, προσκόλληση), καθώς και την αυθόρμητη συμμετοχή ή απόσυρση των παιδιών.
2. **Εικαστικά έργα των παιδιών**: Αναλύθηκαν ποιοτικά ως προσωπικές αφηγήσεις και μέσα συναισθηματικής έκφρασης. Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στη χρήση χρωμάτων, στα σύμβολα (καρδιές, σπίτια, κ.ά.), στη διάταξη των μορφών και στη θεματολογία. Τα

έργα ερμηνεύτηκαν σε συνάρτηση με τις λεκτικές περιγραφές των παιδιών και τις εκφρασμένες εμπειρίες τους.

3. **Καταγραφές των συντονιστριών και των φοιτητών**: Κράτησαν σημειώσεις πεδίου κατά τη διάρκεια των συνεδριών, με αναστοχαστικά σχόλια για τη συμμετοχή των παιδιών, την ανταπόκρισή τους στα ερεθίσματα, καθώς και τις δυναμικές σχέσεις που αναπτύχθηκαν στο πλαίσιο των ομαδικών δράσεων.
4. **Ατομικά δελτία ανατροφοδότησης των παιδιών**: Τα παιδιά συμπλήρωσαν απλά ερωτηματολόγια που είχαν σχεδιαστεί με κατανοητή γλώσσα, εικόνες και σύμβολα (π.χ. φατσούλες συναισθημάτων), με ερωτήσεις όπως: "*Τι σου άρεσε περισσότερο;*", "*Ποια μαμά σου θύμισε τη δική σου;*", "*Πώς ένιωσες όταν ζωγράφιζες;*". Η συμπλήρωση γινόταν προφορικά, με βοήθεια όπου χρειαζόταν.

Η ερμηνεία των δεδομένων ακολούθησε τη διαδικασία εντοπισμού θεματικών μοτίβων, τα οποία ομαδοποιήθηκαν σε τέσσερις βασικούς άξονες: *Συναισθηματική έκφραση και κατανόηση*, *Ανάπτυξη αυτοεικόνας και οικογενειακής ταυτότητας*, *Καλλιτεχνική δημιουργία και αισθητική ευαισθησία* και *Συνεργασία και κοινωνική ένταξη*

Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στις αυθόρμητες φράσεις των παιδιών και στους συμβολισμούς των έργων τους, καθώς και στις μετατοπίσεις που παρατηρήθηκαν στην εμπλοκή, την έκφραση και τη συνεργασία κατά την πορεία του προγράμματος.

Αποτελέσματα

Η θεματική ανάλυση των δεδομένων ανέδειξε σημαντικά στοιχεία που καταδεικνύουν την επίδραση του προγράμματος στους τομείς της συναισθηματικής κατανόησης, της αυτοεικόνας, της ενσυναίσθησης και της καλλιτεχνικής έκφρασης. Ειδικότερα:

Συναισθηματική έκφραση και κατανόηση

Τα παιδιά έδειξαν σημαντική βελτίωση στην ικανότητα να αναγνωρίζουν, να ονομάζουν και να εκφράζουν τα συναισθήματά τους. Στην κατασκευή της "καρδιάς των συναισθημάτων", χρησιμοποίησαν υλικά και χρώματα με σαφείς συμβολισμούς. Ένα παιδί δήλωσε: "*Έβαλα κόκκινο γιατί έτσι είναι η αγκαλιά της μαμάς μου*", ενώ ένα άλλο χρησιμοποίησε μαύρο σε ένα σημείο, εξηγώντας: "*Όταν θυμώνει, δε μου αρέσει*". Κατά τη συζήτηση γύρω από τον πίνακα του Κοτσώνη, αρκετά παιδιά είπαν: "*Έτσι με κρατά η μαμά μου όταν είμαι κουρασμένος*" ή "*Η δική μου μαμά μαγειρεύει και γελάει έτσι*", δείχνοντας συναισθηματική ταύτιση και ανάκληση βιωμάτων.

Ανάπτυξη αυτοεικόνας και οικογενειακής ταυτότητας

Οι δράσεις που αφορούσαν στην αυτοπαρατήρηση και τη σχέση με τη μητρική φιγούρα, ενίσχυσαν τη θετική αυτοαντίληψη των παιδιών. Στο παιχνίδι με τους καθρέφτες (*"Σου μοιάζω;"*), αρκετά παιδιά εντόπισαν ομοιότητες ή διαφορές με τη μητέρα τους, π.χ. "*Έχουμε ίδια μάτια, κι εγώ γελάω έτσι*". Αυτή η διαδικασία υποστήριξε την ενίσχυση της προσωπικής ταυτότητας και τη σύνδεση με θετικά πρότυπα. Επίσης, στην εικαστική δράση "*Η οικογένειά μου σε μια εικόνα*", τα παιδιά ζωγράφισαν τη μητέρα, τον πατέρα και τα αδέλφια τους, τοποθετώντας τον εαυτό τους στο κέντρο της σκηνής, σε μια ένδειξη αναγνώρισης του ρόλου τους στην οικογένεια. Η πλειονότητα επέλεξε να προσθέσει καρδιές, ήλιους και χαμογελαστά πρόσωπα, ενισχύοντας την ερμηνεία της θετικής οικογενειακής αντίληψης.

Καλλιτεχνική δημιουργία και αισθητική έκφραση

Τα εικαστικά έργα των παιδιών παρουσίασαν αυξημένο βαθμό δημιουργικότητας και φαντασίας σε σύγκριση με τις αρχικές δραστηριότητες. Η χρήση υλικών έγινε πιο τολμηρή, τα χρώματα πιο έντονα και οι συμβολισμοί πιο σύνθετοι. Σε μια ομαδική σύνθεση, ένα παιδί ζωγράφισε μια σκηνή με τίτλο: "*Η μαμά μου με κρατά στον ήλιο*", αποδίδοντας τη μητρική προστασία μέσα από τη ζεστασιά και το φως. Αυτού του είδους οι εικαστικές αφηγήσεις επιβεβαιώνουν τη δυνατότητα της τέχνης να λειτουργήσει ως όχημα προσωπικής αφήγησης και ψυχικής ενδυνάμωσης.

Συνεργασία, εμπιστοσύνη και κοινωνική ένταξη

Η σταθερή σχέση κάθε παιδιού με έναν φοιτητή/τρια σε όλη τη διάρκεια του προγράμματος ενίσχυσε την αίσθηση ασφάλειας, τη διάθεση συνεργασίας και την κοινωνική επαφή. Παιδιά που αρχικά εμφάνιζαν απόσυρση ή αμηχανία, συμμετείχαν με ενθουσιασμό στις θεατρικές δράσεις, ζητώντας ρόλους και προσκαλώντας άλλους: "*Θες να είσαι η μαμά μου;*". Το θεατρικό παιχνίδι με μουσική και ρόλους φάνηκε να ενεργοποιεί τη φαντασία και να ενθαρρύνει τις κοινωνικές αλληλεπιδράσεις.

Συζήτηση

Η ανάλυση των δεδομένων ανέδειξε σημαντικές αλλαγές στον τρόπο με τον οποίο τα παιδιά με ήπια νοητική αναπηρία εκφράστηκαν συναισθηματικά και αισθητικά κατά τη διάρκεια του προγράμματος. Η συστηματική παρατήρηση και οι καταγραφές ανέδειξαν αυξημένη ενσυναίσθηση, αυθόρμητες εκφράσεις στοργής και ισχυρότερη λεκτική και μη λεκτική επικοινωνία κατά τις καλλιτεχνικές δραστηριότητες. Τα παιδιά παρουσίασαν αυξανόμενη εμπλοκή στις δράσεις, ενώ σε αρκετές περιπτώσεις μοιράστηκαν προσωπικές εμπειρίες και αναμνήσεις σχετικές με τη μητέρα τους. Η μητέρα σε μία οικογένεια που μεγαλώνει παιδιά με ε.ε.α./α. συνιστά την πρωταρχική φιγούρα στην οικογενειακή ζωή, αναλαμβάνοντας ποικίλους ρόλους (Τσιμπιδάκη, 2013· Τσιμπιδάκη κ.ά., 2009, 2015).

Η δημιουργία των εικαστικών έργων αποτέλεσε ένα ασφαλές πλαίσιο προβολής και έκφρασης εσωτερικών συναισθημάτων, συχνά μέσα από σύμβολα όπως αγκαλιές, καρδιές, σπίτια και θερμά χρώματα. Παρατηρήθηκε σταδιακή μετατόπιση από την αποτύπωση απλών σχημάτων σε πιο σύνθετες μορφές με νοηματική συνοχή. Τα παιδιά αξιοποίησαν τα χρώματα για να αποδώσουν συναισθήματα όπως αγάπη, θαλπωρή ή απουσία. Αυτό έρχεται να επιβεβαιώσει ευρήματα άλλων μελετών (Tsibidaki, 2025· Tsibidaki & Trecha, 2021).

Σημαντικό εύρημα υπήρξε η μετατόπιση από την απομόνωση προς τη συλλογικότητα. Ενώ στην έναρξη αρκετά παιδιά προτιμούσαν ατομική ενασχόληση, στο τέλος σχεδόν όλα συμμετείχαν ενεργά σε ομαδικές δράσεις, όπως το θεατρικό παιχνίδι και οι κοινές αφίσες. Η χρήση θεατρικών τεχνικών ενίσχυσε την εμπιστοσύνη και την αλληλεπίδραση μεταξύ παιδιών και φοιτητών, συνδέοντας την αισθητική με τη βιωματική μάθηση (Tsibidaki, 2025· Tsibidaki & Trecha, 2021· Winner et al., 2013· Κλαδάκη κ.ά., 2015· Τσιμπιδάκη & Κλαδάκη, 2009, 2015). Η θεματική σύνδεση με τη μητέρα λειτούργησε ως καταλύτης για την προσωπική ενεργοποίηση των παιδιών. Σε πολλές περιπτώσεις, οι αυθόρμητες φράσεις τους κατά τη διάρκεια ή μετά τη δημιουργία, όπως "*έτσι με παίρνει αγκαλιά η μαμά μου*" ή "*έβαλα ροζ γιατί μου λέει πάντα ότι με αγαπάει*", αποκάλυψαν βαθιές συναισθηματικές αναφορές. Παράλληλα, οι απλά διατυπωμένες ερωτήσεις, οι δραστηριότητες και οι ζωγραφιές ανέδειξαν αυξημένη ικανότητα στην αναγνώριση και απόδοση συναισθημάτων, επιβεβαιώνοντας πως η τέχνη αποτελεί κατάλληλο μέσο ενδυνάμωσης της συναισθηματικής νοημοσύνης στα άτομα με νοητική αναπηρία (Tsibidaki, 2025).

Η επίσκεψη στην Πινακοθήκη λειτούργησε ως κορυφαία εμπειρία πολιτισμικής σύνδεσης και προσωπικής αναγνώρισης των παιδιών ως "μικρών καλλιτεχνών". Η δυνατότητα να δουν από κοντά τα έργα στα οποία είχαν εργαστεί εικαστικά ενίσχυσε την αυτοεκτίμησή τους και ενέτεινε το αίσθημα ένταξης σε ένα πραγματικό πολιτιστικό περιβάλλον (Hooper-Greenhill, 2007).

Η εφαρμογή του προγράμματος μπορεί να αξιοποιηθεί ως έναν ενδεικτικό οδηγό για παρεμβάσεις σε σχολικές μονάδες ειδικής αγωγής και εκπαίδευσης, πολιτιστικούς φορείς και πανεπιστημιακά προγράμματα κοινοτικής μάθησης. Η συνεργασία φοιτητών/τριών, ερευνητών και παιδιών με νοητική αναπηρία σε ένα κοινό πλαίσιο δράσης ενίσχυσε την εκπαιδευτική εμπειρία όλων των συμμετεχόντων/ουσών, και ανέδειξε τη δυνατότητα της τέχνης να γεφυρώνει γνωστικές, συναισθηματικές και κοινωνικές ανάγκες.

Συμπεράσματα

Η ανάλυση των δεδομένων ανέδειξε ότι η ενσωμάτωση της τέχνης και των ψηφιακών εργαλείων σε ένα ψυχοπαιδαγωγικό πλαίσιο μπορεί να ενισχύσει ουσιαστικά τη συναισθηματική κατανόηση, την αυτοεικόνα, τη δημιουργικότητα και τη συνεργατικότητα παιδιών με ήπια νοητική αναπηρία. Το πρόγραμμα πέτυχε να δημιουργήσει ένα ασφαλές και πολιτισμικά εμπλουτισμένο περιβάλλον, προσφέροντας στα παιδιά την ευκαιρία να εκφραστούν με αυθεντικότητα και φαντασία. Μολονότι η μελέτη βασίστηκε σε περιορισμένο δείγμα και δεν ακολουθήθηκε μακροχρόνια παρακολούθηση, τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι τέτοιου είδους παρεμβάσεις μπορούν να αξιοποιηθούν ευρύτερα, ιδίως σε πλαίσια ενταξιακής εκπαίδευσης και συνεργασίας πανεπιστημίου-σχολείου.

Περιορισμοί μελέτης

Περιορισμός της μελέτης αποτέλεσε το μικρό δείγμα και η μη ύπαρξη ομάδας ελέγχου, που περιορίζουν τη γενίκευση των ευρημάτων. Επιπλέον, οι αξιολογήσεις βασίστηκαν κυρίως σε ποιοτικά δεδομένα και δεν χρησιμοποιήθηκαν τυποποιημένα εργαλεία μέτρησης συναισθηματικής νοημοσύνης.

Αναφορές

Al-Azawei, A., Serenelli, F., & Lundqvist, K. (2016). Universal design for learning (UDL): A content analysis of peer-reviewed journal papers from 2012 to 2015. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning, 16*(3), 39-56. https://doi.org/10.14434/josotl.v16i3.19295

American Association on Intellectual and Developmental Disabilities. (2025). *Defining criteria for intellectual disability*. https://www.aaidd.org/intellectual-disability/definition

Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, *3*(2), 77-101. https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research methods in education* (8th ed.). Routledge.

Ewing, R. (2010). *The arts and Australian education: Realising potential*. Australian Council for Educational Research.

Hooper-Greenhill. E. (2007**).** *Museums and education: Purpose, pedagogy, performance.* Routledge.

Livingstone, S. (2012). Critical reflections on the benefits of ICT in education. *Oxford Review of Education, 38*(1), 9-24. https://doi.org/10.1080/03054985.2011.577938

Malchiodi, C. A. (2012). *Art therapy and health care*. Guilford Press.

Papadopoulos, D. (2021). Mothers' experiences and challenges raising a child with autism spectrum disorder: A qualitative study. *Brain Sciences*, *11*(3), 309. https://doi.org/10.3390/brainsci11030309

Pollock, G. (2003). *Vision and difference: Feminism, femininity and the histories of art.* Routledge.

Scopezi, A., & Viterbori, P. (2007). *Ψυχολογία της μητρότητας* (Χ. Συριοπούλου-Δελλή, Επιμ., & Μ. Λυγερού, Μτφρ.). Lector.

Tsibidaki, A. (2025, May 13-14). *Approaching painting through roles and colours: A theatre-pedagogical arts programme for young adults with intellectual disabilities* [Conference presentation]. RIAM 2025 Symposium, University of the Aegean, Rhodes, Greece. Arts@Matter Research Cluster, European University Alliance (ERUA).

Tsibidaki, A., & Trecha, S. (2021). Learning professions: A dramatic play educational programme for children with mental disabilities. In V. Chiou, L. Geunis, O. Holz, N. Oruç-Ertürk, & F. Shelton (Eds.), *Voices from the classroom: A celebration of learning* (pp. 378-384). Waxmann Verlag.

Winner, E., Goldstein, T. R., & Vincent-Lancrin, S. (2013). *Art for art's sake? The impact of arts education*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/9789264180789-en

Κλαδάκη, Μ., Τσιμπιδάκη, Α., & Δάρρα, Μ. (2015). Μια φορά και ένα καιρό ήταν…τα χρώματα: Ένα θεατρο-παιδαγωγικό πρόγραμμα σε άτομα με νοητική υστέρηση. *Πρακτικά Πανελλήνιου Συνεδρίου Επιστημών Εκπαίδευσης, 2015*(1), 1. https://doi.org/10.12681/edusc.266

Τσιμπιδάκη, Α. (2013). *Παιδί με ειδικές ανάγκες, οικογένεια και σχολείο. Μία σχέση σε αλληλεπίδραση*. Εκδόσεις Παπαζήση.

Τσιμπιδάκη, Α., & Κλαδάκη, Μ. (2009). Γνωρίζω τη γειτονιά μου: Ένα πρόγραμμα εκπαίδευσης παιδιών με νοητική καθυστέρηση μέσα από τη χρήση του θεατρικού παιχνιδιού. Στο Α. Τριλιανός, & Ι. Καράμηνος (Επιμ.), *Ελληνική Παιδαγωγική και Εκπαιδευτική Έρευνα. Πρακτικά του 6ου Πανελληνίου Συνεδρίου της Παιδαγωγικής Εταιρείας Ελλάδος* (τόμ. β', σσ. 1054-1062). Ατραπός.

Τσιμπιδάκη, Α., & Κλαδάκη, Μ. (2015). "Η οικογένεια μου και εγώ": Ένα θέατρο-παιδαγωγικό πρόγραμμα σε παιδιά με νοητική υστέρηση. *Πρακτικά Πανελλήνιου Συνεδρίου Επιστημών Εκπαίδευσης, 2015*(2), 2. https://doi.org/10.12681/edusc.371

Παράρτημα: Πίνακες που χρησιμοποιήθηκαν στο πρόγραμμα

Εικαστικός πίνακας 1. *Μητρότητα*, Γιάννης Κοτσώνης
https://portal.mgamuseum.gr/collections/49cad1d8-ed7f-4489-8559-b4a17921e846

Περιγραφή: Το έργο εικονίζει μια γυναίκα να θηλάζει το μωρό της. Οι μορφές βρίσκονται σε έναν ακαθόριστο χώρο. Η μητέρα κάθεται σε μια καρέκλα και προτάσσει το αριστερό της στήθος προκειμένου να τραφεί το μωρό της, το οποίο ξαπλώνει στα πόδια της. Η σύνθεση διακρίνεται για το γεωμετρικό λεξιλόγιο, σαφώς επηρεασμένο από τον κυβισμό.
Διαστάσεις: 76 × 54 εκ., **Έτος:** -, **ID 1370**
Ημερομηνία διαδικτυακής διάθεσης: 2023-12-12
Πνευματικά δικαιώματα: CC0 Παγκόσμια Εκχώρηση ως Κοινό Κτήμα (CC0)
Πηγή Τεκμηρίου: Μουσείο Νεοελληνικής Τέχνης, Δήμου Ρόδου

Εικαστικός πίνακας 2. ***Μητρότητα*,** Γιώργος Πολυκράτης
https://portal.mgamuseum.gr/collections/5ef3a5f7-53cc-48b1-9cea-12482df9e274

Περιγραφή: Μια νεαρή μητέρα κρατά στην αγκαλιά της ένα μικρό παιδί. Στο βάθος φαίνεται ο τρούλος του Μπρουνελέσκι από τον καθεδρικό ναό της Φλωρεντίας. Η απλότητα του σχεδίου και η χρήση διαφανούς χρώματος δίνουν την αίσθηση υδατογραφίας.
Διαστάσεις: 50 × 34 εκ., **Έτος:** -, **ID 1842**
Ημερομηνία διαδικτυακής διάθεσης: 2023-12-12
Πνευματικά δικαιώματα: CC0 Παγκόσμια Εκχώρηση ως Κοινό Κτήμα (CC0)
Πηγή Τεκμηρίου: Μουσείο Νεοελληνικής Τέχνης, Δήμου Ρόδου

Εικαστικός πίνακας 3. ***Μητρότητα*,** Γιώργος Σικελιώτης
https://portal.mgamuseum.gr/collections/886375e1-2953-47a1-a4a1-b04594609b50

Περιγραφή: Εικονίζονται μία γυναίκα με τις δυο κόρες της. Η σύνθεση παραπέμπει σε βυζαντινές και λαϊκές μορφές τέχνης. Η εκφραστικότητα, τα χρώματα και η παραστατική γραφή παραπέμπουν σε στοιχεία παραδοσιακής αλλά και εξπρεσιονιστικής τέχνης.
Διαστάσεις: 121 × 51 εκ., **Έτος:** περ. 1960, **ID 1662**
Ημερομηνία διαδικτυακής διάθεσης: 2023-12-12
Πνευματικά δικαιώματα: CC0 Παγκόσμια Εκχώρηση ως Κοινό Κτήμα (CC0)
Πηγή Τεκμηρίου: Μουσείο Νεοελληνικής Τέχνης, Δήμου Ρόδου

Μητέρες Παιδιών με Εγκεφαλική Παράλυση και Τηλεσυμβουλευτική: Εμπειρίες, Προκλήσεις και Προτάσεις Βελτίωσης

Ασημίνα Τσιμπιδάκη
tsibidaki@aegean.gr
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Περίληψη

Η εγκεφαλική παράλυση (ΕΠ) επηρεάζει σημαντικά τη ζωή του παιδιού με ΕΠ και της οικογένειας, με τις μητέρες να αναλαμβάνουν συχνά τον κύριο φροντιστικό ρόλο. Η τηλεσυμβουλευτική προτείνεται ως εναλλακτική μορφή ψυχοκοινωνικής στήριξης, ιδιαίτερα για μητέρες με περιορισμένη πρόσβαση σε δια ζώσης υπηρεσίες. Η παρούσα ποιοτική μελέτη διερευνά τις εμπειρίες 30 μητέρων παιδιών με ΕΠ από τη συμμετοχή τους σε τηλεσυμβουλευτικές συνεδρίες. Η συλλογή των δεδομένων υλοποιήθηκε μέσω ημι-δομημένης συνέντευξης, και η ανάλυση βασίστηκε σε θεματική ανάλυση περιεχόμενου. Τα αποτελέσματα κατέδειξαν ότι η πλειονότητα (73,3%) βίωσε συναισθηματική αποφόρτιση και υποστήριξη, ενώ το 66,7% εκτίμησε την ευελιξία και άνεση της διαδικασίας. Ως βασικές δυσκολίες εντοπίστηκαν η έλλειψη προσωπικής επαφής (43,3%) και τα τεχνικά προβλήματα (30%). Το 46,7% επεσήμανε την ανάγκη για μεγαλύτερη εξειδίκευση των συμβούλων. Η τηλεσυμβουλευτική αναδεικνύεται ως μια πολλά υποσχόμενη μορφή ψυχοκοινωνικής ενδυνάμωσης, υπό την προϋπόθεση προσαρμογής στις ανάγκες των μητέρων.

Λέξεις κλειδιά: εγκεφαλική παράλυση, εμπειρίες, μητέρες, προκλήσεις, προτάσεις, τηλεσυμβουλευτική

Εισαγωγή

Η εγκεφαλική παράλυση (ΕΠ) είναι μια σύνθετη και μη εξελισσόμενη νευροαναπτυξιακή διαταραχή, η οποία προκύπτει από πρώιμη βλάβη στον ανώριμο εγκέφαλο και επηρεάζει την κινητικότητα, τη στάση του σώματος, ενώ συχνά συνοδεύεται από γνωστικά, αισθητηριακά και επικοινωνιακά προβλήματα. Πρόκειται για έναν όρο "ομπρέλα", που περιλαμβάνει ποικίλες μορφές κινητικών και λειτουργικών περιορισμών, με διαφορετικό βαθμό σοβαρότητας και συνοδών δυσκολιών (Goldsmith et al., 2018). Η ΕΠ αποτελεί μία από τις συχνότερες μορφές παιδικής αναπηρίας (Τσιμπιδάκη, 2023· Τσιμπιδάκη κ.ά., 2019).

Η γέννηση ενός παιδιού με ΕΠ επιφέρει στην οικογένεια, και κυρίως στη μητέρα, πολυδιάστατες και διαρκείς φροντίδες, συνοδευόμενες συχνά από συναισθηματική καταπόνηση, κοινωνική απομόνωση και περιορισμούς στην επαγγελματική και προσωπική ζωή (Bourke-Taylor et al., 2011). Η φροντίδα παιδιού με ΕΠ αποδεικνύεται απαιτητική και συνεχής, επιβαρύνοντας τόσο τη σωματική όσο και την ψυχική ανθεκτικότητα της μητέρας. Μελέτες καταγράφουν αυξημένα επίπεδα ψυχολογικής πίεσης και ευαλωτότητας στις μητέρες παιδιών με ΕΠ, συγκριτικά με εκείνες που μεγαλώνουν τυπικά αναπτυσσόμενα παιδιά (Guyard et al., 2017· Tsibidaki, 2020, 2021, 2022, 2024· Tsibidaki et al., 2017· Τσιμπιδάκη κ.ά., 2019).

Οι μητέρες καλούνται να διαχειριστούν πολύπλοκες και διαρκείς απαιτήσεις, που περιλαμβάνουν την παρακολούθηση της θεραπευτικής πορείας του παιδιού, την αντιμετώπιση της συναισθηματικής εξουθένωσης και της κοινωνικής απομόνωσης, καθώς και τις οικονομικές δυσκολίες (Χατζηγιαννακού & Λιασίδου 2014).). Σε αυτό το πλαίσιο, αναδεικνύεται η ανάγκη για συνεχή ψυχοκοινωνική υποστήριξη, ενδυνάμωση και εξειδικευμένη καθοδήγηση (Rentinck et al., 2007· Tsibidaki, 2020). Ωστόσο, η παραδοσιακή διά ζώσης συμβουλευτική συχνά καθίσταται δυσπρόσιτη, λόγω επαγγελματικών

υποχρεώσεων, γεωγραφικών εμποδίων ή έλλειψης ευέλικτων υπηρεσιών (Tsibidaki & Tsamparli, 2007).

Η τηλεσυμβουλευτική, δηλαδή, η εξ αποστάσεως παροχή ψυχολογικών και συμβουλευτικών υπηρεσιών μέσω διαδικτυακών μέσων, έχει αναδειχθεί ως μια ευέλικτη και καινοτόμος μορφή υποστήριξης, ιδιαίτερα για μητέρες παιδιών με αναπηρία (American Psychological Association, 2015· Mallen & Vogel, 2005). Προσφέρει πρόσβαση σε εξειδικευμένη βοήθεια, μειώνει το κόστος και τις μετακινήσεις, και δημιουργεί ένα διακριτικό και ασφαλές περιβάλλον συναισθηματικής έκφρασης. Κατά την περίοδο της πανδημίας COVID-19, η τηλεσυμβουλευτική λειτούργησε ως καθοριστική λύση για τη διατήρηση της υποστήριξης των οικογενειών (Tsibidaki, 2025).

Η έρευνα τεκμηριώνει τα πλεονεκτήματα της τηλεσυμβουλευτικής, όπως η προσβασιμότητα, το χαμηλό οικονομικό κόστος και η άνεση, ειδικά για άτομα εξοικειωμένα με την ψηφιακή επικοινωνία (Mallen & Vogel, 2005· Schulze et al., 2022). Παράλληλα, προσφέρει κρίσιμη ψυχολογική στήριξη σε πληθυσμούς με περιορισμένη πρόσβαση σε εξειδικευμένες υπηρεσίες, όπως σε απομακρυσμένες περιοχές (Tsibidaki, 2024· Whittingham et al., 2016). Ωστόσο, δεν απουσιάζουν οι προβληματισμοί, όπως θέματα αδειοδότησης θεραπευτών/τριών, νομικές διαφοροποιήσεις ανά χώρα, ζητήματα ασφάλειας δεδομένων και ασφαλιστικής κάλυψης, που ενδέχεται να περιορίσουν την ευρεία εφαρμογή της (Schulze et al., 2022). Μολονότι, υπάρχουν αυτοί οι περιορισμοί, η τηλεσυμβουλευτική προβάλλεται ως μία θεραπευτική μέθοδο με πολλά πλεονεκτήματα (American Psychological Association, 2015· Mallen & Vogel, 2005).

Η παρούσα εργασία

Η βιβλιογραφική έρευνα, αν και πιστοποιεί μία συνεχώς αυξανόμενη αξιοποίηση της τηλεσυμβουλευτικής ως μορφή παροχής ψυχολογικής υποστήριξης σε γονείς παιδιών με αναπηρία (American Psychological Association, 2015· Mallen & Vogel, 2005), εντούτοις η καταγραφή της εμπειρίας των ίδιων των γονέων, και ιδιαίτερα των μητέρων, εξακολουθεί να είναι περιορισμένα διερευνημένη, ιδιαίτερα στην ελληνική βιβλιογραφία (Tsibidaki, 2025).

Οι μητέρες συχνά επωμίζονται τον πρωταχρικό ρόλο φροντίδας του παιδιού με ΕΠ, με αυξημένες ευθύνες και περιορισμένη πρόσβαση σε εξειδικευμένη υποστήριξη (Τσιμπιδάκη κ.ά., 2019). Η τηλεσυμβουλευτική, καταργώντας τους χωροχρονικούς περιορισμούς, προσφέρει μια εναλλακτική, πιο προσιτή και ευέλικτη μορφή ψυχοσυναισθηματικής υποστήριξης για μητέρες που μεγαλώνουν παιδί με ΕΠ.

Η παρούσα μελέτη στοχεύει στην αποτύπωση των θετικών και αρνητικών πτυχών της εμπειρίας των μητέρων από τη συμμετοχή τους σε τηλεσυμβουλευτικές διαδικασίες, καθώς και στη διατύπωση προτάσεων για τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας των σχετικών υπηρεσιών. Συγκεκριμένα, η έρευνα επιδιώκει να απαντήσει στα ακόλουθα ερευνητικά ερωτήματα:

1) Πώς περιγράφουν οι μητέρες παιδιών με ΕΠ την εμπειρία τους από τη συμμετοχή τους σε διεργασία τηλεσυμβουλευτικής;
2) Ποια πλεονεκτήματα αναφέρουν οι μητέρες σχετικά με την τηλεσυμβουλευτική;
3) Ποιες δυσκολίες και προκλήσεις αντιμετωπίζουν κατά τη διάρκεια της τηλεσυμβουλευτικής;
4) Ποιες προτάσεις διατυπώνουν για τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας της τηλεσυμβουλευτικής;

Μέθοδος

Η παρούσα μελέτη συνιστά μία ποιοτική έρευνα και αποτελεί μέρος ευρύτερου ερευνητικού προγράμματος που διερευνά τις εμπειρίες γονέων παιδιών με αναπηρία σε σχέση με την ψυχολογική υποστήριξη μέσω τηλεσυμβουλευτικής.

Δείγμα

Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν 30 μητέρες παιδιών με ΕΠ. Ηλικιακά κυμαίνονταν από 29 έως 51 ετών (*M.O.* = 42.1, *T.A.* = 6.84). Όλες οι μητέρες είχαν συμμετάσχει σε τουλάχιστον οκτώ συνεδρίες τηλεσυμβουλευτικής, με θεματικές που περιλάμβαναν την ψυχική ανθεκτικότητα, την ενδυνάμωση του γονεϊκού ρόλου και την αντιμετώπιση συναισθημάτων, όπως το άγχος και η συναισθηματική κόπωση.

Αναφορικά με τα δημογραφικά στοιχεία:

- Το 83% των συμμετεχουσών ήταν έγγαμες, ενώ το υπόλοιπο 17% είτε ανήκε σε μονογονεϊκές οικογένειες, είτε είχε άλλες μορφές οικογενειακής κατάστασης.
- Το 60% διέμενε σε αστικές περιοχές, ενώ το 40% προερχόταν από ημιαστικές ή αγροτικές κοινότητες.
- Το μορφωτικό επίπεδο παρουσίασε ποικιλία: 40% είχαν ολοκληρώσει δευτεροβάθμια εκπαίδευση, 37% είχαν ανώτερη/ανώτατη εκπαίδευση και 23% είχαν βασική εκπαίδευση.
- Σε σχέση με την επαγγελματική κατάσταση, 50% ήταν άνεργες ή μη οικονομικά ενεργές λόγω φροντίδας του παιδιού, 33% εργάζονταν πλήρως και 17% δήλωσαν ευκαιριακή ή εποχική απασχόληση.

Η επιλογή του δείγματος έγινε με σκοπιμότητα, με βασικό κριτήριο την εμπειρία συμμετοχής σε τηλεσυμβουλευτικές συνεδρίες και την ιδιότητα της μητέρας παιδιού με ΕΠ. Η συμμετοχή ήταν ανώνυμη, εθελοντική και βασίστηκε σε γραπτή συναίνεση.

Ερευνητικό εργαλείο

Για τη συλλογή των ποιοτικών δεδομένων χρησιμοποιήθηκε η ημι-δομημένη συνέντευξη, η οποία θεωρείται ευρέως κατάλληλη για την εμβάθυνση σε εμπειρίες, συναισθήματα και αντιλήψεις των συμμετεχόντων (Brinkmann & Kvale, 2015· Clarke & Braun, 2006). Η ημι-δομημένη μορφή επέτρεψε την ευελιξία της συνέντευξης, διατηρώντας παράλληλα μια βασική θεματική κατεύθυνση και διευκολύνοντας την ανάπτυξη συζήτησης μεταξύ ερευνήτριας και συμμετέχουσας. Το πρωτόκολλο της συνέντευξης σχεδιάστηκε για να διερευνήσει:

1. την προσωπική εμπειρία των μητέρων από τη συμμετοχή τους σε τηλεσυμβουλευτικές συνεδρίες
2. τις θετικές και αρνητικές πτυχές της εμπειρίας
3. τις αντιλήψεις τους για τη χρησιμότητα και την αποτελεσματικότητα της παρέμβασης και
4. προτάσεις για τη βελτίωση της τηλεσυμβουλευτικής υπηρεσίας.

Οι ερωτήσεις είχαν ανοικτή μορφή, ώστε να ενισχύεται η αυθεντικότητα των απαντήσεων και να αποφεύγονται προκαθορισμένα νοήματα. Η χρήση ανοικτών ερωτήσεων επιτρέπει στους/στις συμμετέχοντες/ουσες να διατυπώσουν ελεύθερα τις απόψεις και τα συναισθήματά τους, γεγονός που ενδυναμώνει την εγκυρότητα των δεδομένων (Creswell & Poth, 2018).

Το πρωτόκολλο της συνέντευξης δοκιμάστηκε πιλοτικά με δύο μητέρες για να διασφαλιστεί η σαφήνεια και η καταλληλότητα των ερωτήσεων, χωρίς τα πιλοτικά δεδομένα να περιλαμβάνονται στην τελική ανάλυση.

Διαδικασία και ανάλυση δεδομένων

Η συλλογή των δεδομένων πραγματοποιήθηκε την περίοδο Οκτωβρίου 2024 έως Απριλίου 2025. Οι συνεντεύξεις διεξήχθησαν δια ζώσης, σε ήσυχο και απομονωμένο χώρο του πανεπιστημίου. Κάθε συνέντευξη είχε διάρκεια από 60 έως 90 λεπτά και καταγράφηκε με τη ρητή συγκατάθεση των συμμετεχουσών. Οι μητέρες ενημερώθηκαν έγκαιρα και έντυπα για τον σκοπό, το πλαίσιο και τα δικαιώματά τους, συμπεριλαμβανομένου του δικαιώματος αποχώρησης από τη διαδικασία σε οποιοδήποτε στάδιο της έρευνας.

Οι ηχογραφήσεις απομαγνητοφωνήθηκαν αυτολεξεί και αφαιρέθηκαν όλα τα αναγνωριστικά στοιχεία, ώστε να διασφαλιστεί πλήρως η εμπιστευτικότητα και η ανωνυμία.

Η ανάλυση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με βάση την επαγωγική θεματική ανάλυση, σύμφωνα με τη μεθοδολογική προσέγγιση των Braun & Clarke (2006). Η διαδικασία περιλάμβανε τα στάδια της εξοικείωσης με τα δεδομένα, της αρχικής κωδικοποίησης, της ανάδυσης θεμάτων, της αναθεώρησης και ερμηνείας των θεμάτων, καθώς και της συσχέτισής τους με τα ερευνητικά ερωτήματα. Η κωδικοποίηση έγινε από δύο ανεξάρτητους ερευνητές και οι διαφωνίες επιλύθηκαν με συναίνεση, προκειμένου να ενισχυθεί η αξιοπιστία της ανάλυσης.

Η ανάλυση των συνεντεύξεων ανέδειξε τέσσερις βασικούς θεματικούς άξονες, ο καθένας εκ των οποίων περιλαμβάνει συγκεκριμένα επαναλαμβανόμενα θέματα που προέκυψαν μέσα από τις εμπειρίες και τις αφηγήσεις των συμμετεχουσών:

1ος θεματικός άξονας: Εμπειρία από τη συμμετοχή στη συμβουλευτική
Θέματα:

- Θετικά συναισθήματα και συναισθηματική αποφόρτιση.
- Αίσθηση κατανόησης και αποδοχής.
- Ικανοποίηση από τη διαδικασία.

2ος θεματικός άξονας: Πλεονεκτήματα της τηλεσυμβουλευτικής
Θέματα:

- Ευελιξία στον χρόνο και στη διαχείριση καθημερινών υποχρεώσεων.
- Άνεση και ασφάλεια του οικείου περιβάλλοντος.
- Εξοικονόμηση κόστους και αποφυγή μετακινήσεων.

3ος θεματικός άξονας: Δυσκολίες και προκλήσεις
Θέματα:

- Απουσία άμεσης διαπροσωπικής επαφής.
- Τεχνικά προβλήματα κατά τη σύνδεση.
- Ψυχική κόπωση λόγω της ψηφιακής φύσης της επικοινωνίας.

4ος θεματικός άξονας: Ανάγκες και προτάσεις βελτίωσης
Θέματα:

- Ανάγκη για πιο διαδραστική και "ζεστή" επικοινωνία.
- Εξειδίκευση των συμβούλων σε θέματα εγκεφαλικής παράλυσης και γονεϊκότητας.
- Διατήρηση και ενίσχυση της συνέχειας των τηλεσυμβουλευτικών υπηρεσιών.

Επιπρόσθετα, η παρουσίαση των ευρημάτων έγινε με τη χρήση περιγραφικής στατιστικής και αντίστοιχων πινάκων.

Η αξιοπιστία στην ανάλυση των συνεντεύξεων εξασφαλίστηκε με την παρουσία ενός ανεξάρτητου ερευνητή (οικογενειακού θεραπευτή, γνώστη της ερευνητικής διαδικασίας της αξιοπιστίας), ο οποίος εξέτασε τις απομαγνητοφωνήσεις των συνεντεύξεων και επανεξέτασε

τα θέματα που προέκυψαν, έτσι ώστε να επισημανθούν οι όποιες ασυμφωνίες ή παραλείψεις. Το επίπεδο συμφωνίας ήταν 95%.

Αποτελέσματα

Εμπειρία από τη συμμετοχή στη συμβουλευτική

Οι περισσότερες μητέρες περιέγραψαν την εμπειρία της τηλεσυμβουλευτικής ως θετική και υποστηρικτική, καθώς τους προσέφερε έναν ασφαλή χώρο έκφρασης και συναισθηματικής αποφόρτισης. Η συναισθηματική κατανόηση και η μη επικριτική στάση των συμβούλων αναδείχθηκαν ως ιδιαίτερα σημαντικές για τις συμμετέχουσες (Πίνακας 1). Ανέφεραν κάποιες ενδεικτικά:

- "*Με βοήθησε να μιλήσω χωρίς ενοχές*" (Χ., 32 ετών).
- "*Ένιωσα κατανόηση και στήριξη, και αυτό ήταν το πιο σημαντικό για μένα*" (Α., 46 ετών).

Πίνακας 1. Εμπειρία από τη συμβουλευτική διεργασία

Περιγραφή εμπειρίας	Συχνότητα	Ποσοστό %
Θετικά συναισθήματα, ανακούφιση και αποφόρτιση	16	53,3
Ικανοποίηση από τη διαδικασία και τις παρεχόμενες υπηρεσίες	9	30,0
Νευρικότητα ή διστακτικότητα στην αρχή, που μετατράπηκε σε εμπιστοσύνη	5	16,7
Σύνολο	**30**	**100,0**

Πλεονεκτήματα της τηλεσυμβουλευτικής

Ένα σημαντικό ποσοστό μητέρων επεσήμανε την ευκολία πρόσβασης, την εξοικονόμηση χρόνου και κόστους, καθώς και την άνεση της επικοινωνίας από το οικείο τους περιβάλλον (Πίνακας 2). Οι μητέρες επεσήμαναν ενδεικτικά:

- "*Δεν χρειάζεται να αφήνω το παιδί μου για να πάω κάπου*" (Α., 48 ετών).
- "*Ήταν μεγάλη βοήθεια να μη χρειάζεται να ξοδεύω λεφτά και χρόνο*" (Μ., 39 ετών).

Πίνακας 2. Πλεονεκτήματα της τηλεσυμβουλευτικής

Πλεονεκτήματα	Συχνότητα	Ποσοστό %
Ευελιξία χρόνου και άνεση από το σπίτι	14	46,7
Εξοικονόμηση χρημάτων και κόστους μετακίνησης	10	33,3
Αμεσότητα και δυνατότητα γρήγορης επικοινωνίας	6	20,0
Σύνολο	**30**	**100,0**

Δυσκολίες και προκλήσεις

Παρά τα οφέλη, κάποιες μητέρες ανέφεραν την έλλειψη φυσικής επαφής, την κόπωση από τη χρήση οθόνης και τεχνικά προβλήματα (Πίνακας 3). Ενδεικτικά, δήλωσαν:

- "*Μου λείπει το να βλέπω από κοντά τον άνθρωπο" (Θ., 47 ετών).*

- "*Η σύνδεση έπεφτε και αυτό με εκνεύριζε πολύ*" *(Ε., 33 ετών).*

Πίνακας 3. Δυσκολίες και προκλήσεις στη διεργασία της τηλεσυμβουλευτικής

Δυσκολίες και προκλήσεις	Συχνότητα	Ποσοστό %
Έλλειψη προσωπικής επαφής	13	43,3
Τεχνικά προβλήματα (σύνδεση, εξοπλισμός)	9	30,0
Ψυχική κόπωση από την παρατεταμένη χρήση οθόνης	8	26,7
Σύνολο	**30**	**100,0**

Προτάσεις βελτίωσης

Οι συμμετέχουσες πρότειναν αλλαγές, ώστε να ενισχυθεί η αποτελεσματικότητα της τηλεσυμβουλευτικής, όπως η ενίσχυση της διαπροσωπικής επαφής, η εξειδίκευση των επαγγελματιών σε θέματα αναπηρίας και η συνέχιση της στήριξης (Πίνακας 4). Αναφέρουν χαρακτηριστικά κάποιες μητέρες:

- "*Χρειάζεται πιο προσωπική επαφή, να νιώθεις πως πραγματικά σε ακούν*" (Τ., 36 ετών).
- "*Να ξέρουν τι είναι ΕΠ όσοι μας βοηθούν. Αυτό πιστεύω κάνει τεράστια διαφορά*" (Γ., 43 ετών).

Πίνακας 4. Προτάσεις για αποτελεσματική τηλεσυμβουλευτική

Θέση υπηρεσίας εκπαιδευτικών	Συχνότητα	Ποσοστό %
Ενίσχυση της διαπροσωπικής επικοινωνίας	12	40,0
Εξειδίκευση συμβούλων στη θεματική της ΕΠ	10	33,3
Συνέχεια και διάρκεια της υποστήριξης	8	26,7
Σύνολο	**30**	**100,0**

Συζήτηση

Η εργασία είχε ως στόχο να αποτυπώσει τις θετικές και αρνητικές πτυχές της εμπειρίας των μητέρων από τη συμμετοχή τους σε τηλεσυμβουλευτικές διαδικασίες, καθώς και να διατυπώσει προτάσεις για τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας των σχετικών υπηρεσιών.

Η παρούσα μελέτη ανέδειξε ότι η πλειονότητα των μητέρων παιδιών ΕΠ αξιολόγησε θετικά τη συμμετοχή τους στην τηλεσυμβουλευτική. Πολλές συμμετέχουσες περιέγραψαν την εμπειρία ως συναισθηματικά υποστηρικτική, αναφέροντας την αίσθηση αποφόρτισης, κατανόησης και ενσυναίσθησης που έλαβαν από τον σύμβουλο. Το εύρημα αυτό συνάδει με προηγούμενες μελέτες, οι οποίες αναδεικνύουν την ανάγκη των μητέρων για συναισθηματική υποστήριξη και ενδυνάμωση στο πλαίσιο της αναπηρίας (Rentinck et al., 2007· Tsibidaki, 2025).

Όσον αφορά στα πλεονεκτήματα της τηλεσυμβουλευτικής, καταγράφηκε υψηλό ποσοστό αναφορών σε ζητήματα ευελιξίας, εξοικονόμησης χρόνου και κόστους, καθώς και διευκόλυνσης της πρόσβασης στις υπηρεσίες από το σπίτι. Οι μητέρες τόνισαν ότι η δυνατότητα συμμετοχής στις συνεδρίες χωρίς να εγκαταλείπουν το παιδί τους αποτέλεσε

καθοριστικό παράγοντα. Αυτά τα στοιχεία επιβεβαιώνουν τη διεθνή βιβλιογραφία, σύμφωνα με την οποία η τηλεσυμβουλευτική μπορεί να ξεπεράσει πρακτικά εμπόδια και να προσφέρει υποστήριξη σε γονείς με περιορισμένες δυνατότητες μετακίνησης (American Psychological Association, 2015· Mallen & Vogel, 2005).

Παράλληλα, αναδείχθηκαν προκλήσεις, με συχνότερες την απουσία προσωπικής επαφής, τις τεχνικές δυσκολίες και την κόπωση από την παρατεταμένη χρήση οθόνης. Οι συμμετέχουσες σημείωσαν ότι δυσκολεύονται να χτίσουν θεραπευτική σχέση μέσω οθόνης, ενώ η τεχνολογική αστάθεια προκαλούσε άγχος και αποσυντονισμό. Αυτές οι διαπιστώσεις επιβεβαιώνουν ευρήματα της διεθνούς έρευνας που αναγνωρίζουν τα τεχνικά και διαπροσωπικά όρια της τηλεθεραπείας (Schulze et al., 2022).

Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στις προτάσεις βελτίωσης, οι οποίες περιλάμβαναν την ανάγκη για πιο ουσιαστική διαπροσωπική επαφή, εξειδίκευση των επαγγελματιών στη διαχείριση της εγκεφαλικής παράλυσης, καθώς και συνέχιση της υποστήριξης και μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος. Οι μητέρες ζήτησαν σταθερότητα, συνέπεια και αναγνώριση της εμπειρίας τους ως φροντίστριες. Αυτές οι ανάγκες ενισχύουν τη θέση της βιβλιογραφίας για τη σημασία δημιουργίας θεραπευτικών σχέσεων ακόμη και στο ψηφιακό περιβάλλον, ειδικά όταν πρόκειται για σύνθετα οικογενειακά και συναισθηματικά ζητήματα (Whittingham et al., 2016· Mallen & Vogel, 2005).

Τέλος, αναδείχθηκε ότι η τηλεσυμβουλευτική λειτούργησε για τις μητέρες ως ένας "ψηφιακός χώρος ασφάλειας" για την επεξεργασία των δυσκολιών και προκλήσεων από τη συνεχή φροντίδα του παιδιού με ΕΠ. Αυτό επιβεβαιώνει την έρευνα σχετικά με τη συμβολή της τηλεσυμβουλευτικής στην ενίσχυση της ψυχικής ανθεκτικότητας (Tsibidaki, 2025).

Συμπεράσματα

Η παρούσα έρευνα ανέδειξε ότι η διεργασία της τηλεσυμβουλευτικής, ως μορφή στήριξης, αξιολογείται θετικά από την πλειονότητα των μητέρων με παιδί με ΕΠ. Οι μητέρες αναγνώρισαν ως βασικά οφέλη την παροχή συναισθηματικής αποφόρτισης, την ενδυνάμωση, καθώς και την πρακτική καθοδήγηση στην αντιμετώπιση των σύνθετων καθημερινών προκλήσεων της φροντίδας ενός παιδιού με ΕΠ.

Ωστόσο, οι μητέρες πρόβαλαν την ανάγκη για βελτιώσεις σε καίριους τομείς, όπως ενίσχυση της διαπροσωπικής σχέσης με τους/τις συμβούλους, καλύτερη τεχνική υποστήριξη κατά τη διάρκεια των συνεδριών, και αυξημένη εξειδίκευση των ειδικών επαγγελματιών στην πολυπλοκότητα της συνθήκης της ΕΠ και της γονεϊκής φροντίδας.

Η έρευνα, επιπρόσθετα, υπογραμμίζει ότι η τηλεσυμβουλευτική, όταν σχεδιάζεται με γνώμονα τις πραγματικές ανάγκες των γονέων, μπορεί να αποτελέσει ένα αποτελεσματικό και ευέλικτο εργαλείο ψυχοκοινωνικής υποστήριξης. Συνάμα, ενισχύεται η ανάγκη για καθιέρωση τέτοιων υπηρεσιών ως μέρος μιας ολοκληρωμένης πολιτικής φροντίδας για τις οικογένειες παιδιών με ΕΠ, με στόχο την ενίσχυση της ψυχικής ανθεκτικότητας και της κοινωνικής ένταξης.

Περιορισμοί της μελέτης

Η έρευνα παρουσιάζει ορισμένους περιορισμούς που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά την ερμηνεία των αποτελεσμάτων. Αρχικά, το δείγμα ήταν μικρό (N=30) και ομοιογενές ως προς το φύλο, την οικογενειακή κατάσταση και την κοινωνικοπολιτισμική προέλευση, γεγονός που περιορίζει τη δυνατότητα γενίκευσης των ευρημάτων σε ευρύτερους πληθυσμούς ή σε διαφορετικά πολιτισμικά και θεσμικά πλαίσια.

Επιπλέον, η συλλογή των δεδομένων μέσω ημι-δομημένης συνεντεύξης ενδέχεται να έχει επηρεαστεί από τη πιθανή μεροληψία των μητέρων ή από την επιθυμία για κοινωνικά αποδεκτές απαντήσεις, κάτι που μπορεί να επηρέασε την αυθεντικότητα και την πληρότητα των αφηγήσεων.

Τέλος, η έρευνα δεν περιλαμβάνει συγκριτικά δεδομένα από πατέρες ή άλλους φροντιστές, περιορίζοντας έτσι τη δυνατότητα διερεύνησης διαφορών βάσει φύλου ή ρόλων φροντίδας.

Πρακτική συμβολή της έρευνας

Η παρούσα μελέτη συμβάλλει στην κατανόηση των ιδιαίτερων αναγκών και προκλήσεων που αντιμετωπίζουν οι μητέρες παιδιών με ΕΠ στο πλαίσιο της τηλεσυμβουλευτικής. Τα αποτελέσματα αναδεικνύουν τη σημασία της συναισθηματικής αποφόρτισης, της ευελιξίας και της προσβασιμότητας που προσφέρει η εξ αποστάσεως υποστήριξη, ενισχύοντας την ανάγκη για σταθερές και εξατομικευμένες μορφές συμβουλευτικής παρέμβασης.

Η αξιοποίηση των ευρημάτων μπορεί να καθοδηγήσει τον σχεδιασμό και την εφαρμογή πιο στοχευμένων προγραμμάτων τηλεσυμβουλευτικής, τα οποία να λαμβάνουν υπόψη τους πολλαπλούς ρόλους που υιοθετεί, τη γονεϊκή εξάντληση (πρακτική και ψυχοσυναισθηματική), τις τεχνικές δυσκολίες και την ανάγκη για διαπροσωπική σύνδεση. Παράλληλα, αναδεικνύεται η ανάγκη για επιμόρφωση των επαγγελματιών ψυχικής υγείας στην κατανόηση των προκλήσεων της ΕΠ και την ανάπτυξη δεξιοτήτων σχετικών με την οικογενειακή δυναμική και την αλληλεπίδραση σε ψηφιακό περιβάλλον.

Σε θεσμικό επίπεδο, η μελέτη ενισχύει τη συνηγορία για καθολική πρόσβαση σε ποιοτικές υπηρεσίες ψυχοκοινωνικής υποστήριξης για γονείς παιδιών με ΕΠ, προωθώντας ένα μοντέλο παρέμβασης που είναι ευέλικτο και ανταποκρινόμενο στις πραγματικές ανάγκες των οικογενειών που μεγαλώνουν παιδιά με ΕΠ.

Αναφορές

American Psychological Association. (2015). *What you need to know before choosing online therapy*. https://www.apa.org/topics/telehealth/online-therapy

Bourke-Taylor, H., Howie, L., & Law, M. (2011). Barriers to maternal workforce participation and relationship between paid work and health. *Journal of Intellectual Disability Research*, *55*(5), 511-520. https://doi.org/10.1111/j.1365-2788.2011.01407.x

Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, *3*(2), 77-101. https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa

Brinkmann, S., & Kvale, S. (2014). *InterViews: Learning the craft of qualitative research interviewing* (4th ed.). Sage.

Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (4th ed.). Sage.

Goldsmith, S., Jalon, G. G., Badawi, N., Blair, E., Garne, E., Gibson, C., McIntyre, S., Scott, H., Smithers-Sheedy, H., & Andersen, G. L. (2018). Comprehensive investigation of congenital anomalies in cerebral palsy: Protocol for a European-Australian population-based data linkage study (The Comprehensive CA-CP Study). *BMJ Open*, *8*, 1-8. https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-022190

Guyard, A., Michelsen, S. I., Arnaud, C., & Fauconnier, J. (2017). Family adaptation to cerebral palsy in adolescents: A European multicenter study. *Research in Developmental Disabilities*, *61*(2017), 138-150. https://doi.org/10.1016/j.ridd.2016.11.010

Mallen, M. J., & Vogel, D. L. (2005). Counseling psychology and online counseling. *The Counseling Psychologist, 33*(6), 761-775. https://doi.org/10.1177/0011000005278623

Pomini, V. (2020, April 10). *Families and therapists in the vortex of the corona virus pandemic – HE.S.T.A.F.T.A. - Hellenic Systemic Thinking and Family Therapy Association*. 1st Psychiatric Department, National & Kapodistrian University of Athens, UMHRI "Costas Stefanis". https://hestafta.org/systemic-thinking-psychotherapy/issue-16/families-therapists-corona-virus-pandemic-covid-19/?lang=en

Rentinck, I. C. M., Ketelaar, M., Jongmans, M. J., & Gorter, J. W. (2007). Parents of children with cerebral palsy: A review of factors related to the process of adaptation. *Child: Care, Health and Development, 33*(2), 161-169. https://doi.org/10.1111/j.1365-2214.2006.00643.x

Schulze, N., Kleim, B., & Corrigan, P. W. (2022). Distance therapy and the therapeutic alliance: A systematic review. *Clinical Psychology Review*, *93*, 102131. https://doi.org/10.1016/j.cpr.2022.102131

Tsibidaki, A. (2020). Family functioning and strengths in families raising a child with cerebral palsy. *Research in Developmental Disabilities*, *106*, 103767. https://doi.org-10.1016/j.ridd.2020.103767

Tsibidaki, A. (2021). Children with cerebral palsy: Family and parent demographic characteristics and family strengths in Greece and Italy. *Journal of Health Psychology*, *26*(12), 2071-2083. https://doi.org/10.1177/1359105319900276

Tsibidaki, A. (2022). Parental perceptions of cerebral palsy outcomes in Greece and Italy. *The Family Journal, 30*(4), 630-637. https://doi.org-10.1017/1066487221079284

Tsibidaki, A. (2024). Children with cerebral palsy and family functioning in Greece and Italy. *International Journal of Disability, Development and Education, 72*(6), 983-1001. https://doi.org/10.1080/1034912X.2024.2370796

Tsibidaki, A. (2025). The role of online counseling in supporting fathers of children with cerebral palsy. *Proceedings, 17th annual International Conference on Education and New Learning Technologies EDULEARN25* (pp. 5764-5770). IATED. https://doi.org-10.21125/edulearn.2025.1430

Tsibidaki, A., & Tsamparli, A. (2007). Support networks for the Greek family with preschool or school-age disabled children. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, *5*(2), 283-306. http://dx.doi.org/10.25115/ejrep.v5i12.1275

Tsibidaki, A., Tsamparli, A., & Tsibidakis, H. (2017). Family functioning in Greek parents raising a child with cerebral palsy. *AASCIT Journal of Psychology*, *3*(4), 48-55.

Whittingham, K., Wee, D., Sanders, M. R., & Boyd, R. N. (2016). Sorrow, coping and resiliency: Parents of children with cerebral palsy share their experiences. *Disability and Rehabilitation, 38*(20), 2043-2052. https://doi.org/10.3109/09638288.2015.1114037

Τσιμπιδάκη, Α. (2023). Πατέρες παιδιών με εγκεφαλική παράλυση και οικογενειακή λειτουργία *Προσχολική & Σχολική Εκπαίδευση, 11*(2), 238-261. https://doi.org/10.12681/ppej.31682

Τσιμπιδάκη, Α., Τσιμπιδάκης, Χ., & Πάνου, Α. (2019). *Οικογένεια και παιδί με εγκεφαλική παράλυση: Ψυχοπαιδαγωγική και ιατρική διάσταση*. Εκδόσεις Παπαζήση.

Χατζηγιαννακού, Α., & Λιασίδου, Α. (2014). *Γονείς παιδιών με εγκεφαλική παράλυση. Οι προκλήσεις της καθημερινότητας* [προφορική ανακοίνωση συνεδρίου]. 9ο Πανελλήνιο Συνέδριο της Ελληνικής Παιδαγωγικής και Εκπαιδευτικής Έρευνας, Φλώρινα.

The Use of Digital Technologies in Inclusive Geography Classrooms in Primary Schools: First Results

Vana Chiou[1], Asimina Tsibidaki[2]
b.xiou@aegean.gr, tsibidaki@aegean.gr
[1]Department of Geography, University of the Aegean
[2]Department of Primary Education, University of the Aegean

Abstract

The aim of this study was to explore the role of digital technologies in inclusive mainstream geography classes in primary education. The participants were seven primary education teachers, employed at schools on Lesvos Island and teaching in inclusive mainstream geography classrooms where students with and without special educational needs (SEN) are educated together. Data were collected through semi-structured interviews, and thematic analysis was employed. The analysis revealed four main themes: a) content, b) digital infrastructure, c) digital learning tools, and d) the role of digital technologies. Results are discussed in relation to the benefits of digital technologies for students in inclusive mainstream classrooms.

Keywords: digital technologies, geography, inclusive classrooms, special educational needs

Introduction

Digital technologies refer to "the use of electronic tools, systems, devices, and resources that generate, store, or process data" (Zbereanu, 2024, p. 48). In education, various types of digital technologies are utilised to facilitate and promote learning (Anderson & Dron, 2011; Chiou & Cerquetti, 2025; Fokides, 2017) through the creation or management of information.

Contemporary educational policies have promoted digital technologies as a powerful tool to support teaching and learning. Recent systematic research has underscored the positive impact of digital technologies in teaching and learning processes in inclusive classes, including geography. For instance, the integration of new technologies and authentic learning activities helps address the diverse students' needs, enhancing both the academic and practical life skills of students with special educational needs (SEN) and preparing them for community and work life (Karagianni & Drigas, 2023). Web-based game learning and apps have been shown to improve students' critical thinking, creativity, language and literacy skills (Jodoi et al., 2021). For example, gamification was found to help students with SEN to do better academically than with teacher only (Chan et al., 2022). Digital technologies can also contribute to enhancing the self-learning capacity of students with learning disabilities (Al-Motrif, 2025).

Specifically, in geography classes, the use of ArcGIS Online, a web-based program that allows the creation of digital maps and applications utilising geospatial information, contributed to the development of geospatial thinking in students with special educational needs in inclusive classrooms (Loux, 2022). In another study, the same tool was found to significantly boost students' collaborative skills and academic performance compared to traditional media (Asmororini et al., 2024). This underscores the value of geospatial technology in such settings. Recently, research indicated that digital tools, including augmented reality, interactive maps, and 3D simulations, significantly enhanced the academic performance and engagement of students with SEN in a high school geography class compared to more traditional tools and methods (Zbereanu, 2024). Geo-comics, designed using the "storyboardthat" platform, were found to slightly improve students'

academic skills in an inclusive mainstream classroom compared to students who used traditional written texts, while they seemed more enthusiastic with the lesson (Alpochoritis et al., 2023). Additionally, the use of Google Maps and generative AI was found to benefit students with special needs by enhancing their engagement in learning activities and improving their spatial reasoning (Lestyono et al., 2024). Nevertheless, the enhancement of digital skills and teachers' preparedness are considered crucial factors for effectively promoting digital education and transformation in schools (Karagianni & Drigas, 2023).

In the European context, the Digital Education Action Plan 2021-2027 (European Commission, 2020) represents an educational policy initiative that has set the goal for resetting European education into an inclusive digital education for the new digital era. By prioritising the development of a high-performing digital education ecosystem and the enhancement of digital skills among students, the Action Plan aspires to transform classrooms across European Union member states into high-performing digital learning environments. The Action Plan underscores the significant role that digital technologies can play in various sectors of our lives in a digital transformation society, such as education, the green economy, and climate neutrality. In regard to education and training, digital technologies, including apps, platforms and software programs, can facilitate the implementation of contemporary didactics and assessment and promote inclusive education by supporting student-centred learning and personalised learning and ensuring equal participation in learning activities for all learners. Notably, it states that "*students with disabilities, for example, need tools that are fully accessible if they are to benefit from digital transformation*" (p. 1), as the experience from the COVID-19 period showed that "*not all tools or content were accessible, and learners with disabilities faced particular challenges*" (p. 2). The digital transformation promoted by the Digital Education Action Plan requires strategies and policies in various areas such as infrastructure, content, and teachers' and students' skills.

Focusing on the case of Greece, the educational reform of 2021, which introduced the new curricula for both primary and secondary education, aims to align the national educational policies with the European ones. The new curricula, currently under pilot testing in all experimental schools in Greece, are orientated to utilise digital technologies as tools for research and learning (Institute of Educational Policy, n.d.). Thus, the new curricula are focused on promoting digital technologies in Greek classrooms, transforming them into digital learning environments that will help in equipping students with digital skills. Nevertheless, digital technology is not a new trend in education. Its added value has long been recognised in supporting teaching and learning, and Greek curricula of previous reforms had proposed the utilisation of digital technologies in their content. However, the rapid changes in digital technologies and the need to prepare students to use them effectively and enhance their digital literacy skills have highlighted the orientation of European curricula towards a digital educational transformation.

This study, although not primarily orientated toward digital transformation in education, will present primary education teachers' practices as well as their perceptions of the role of digital technologies in inclusive mainstream geography classrooms where students with and without SEN are educated. In primary education, geography is taught as a stand-alone subject in the fifth and sixth grades by primary education teachers. Additionally, it is worth noting that the Greek state has committed to providing persons with disabilities and special educational needs with equal opportunities for full participation in education and society by voting for the law 3699/2008. Therefore, all learners should be provided with equal opportunities for full participation in the learning process.

Methodology

The focus of this research

This study is part of wider post-doc research investigating the teaching and assessment practices of teachers in inclusive mainstream classrooms of primary and secondary education. The current work presents the first research results regarding the use of digital technologies in inclusive mainstream geography classes in primary education. Therefore, the research questions addressed in this study are:

- What digital technologies do primary education teachers use in their inclusive mainstream geography classes?
- What is the role of digital technologies in inclusive mainstream geography classes?

Procedure

Initially, the first author contacted all primary and secondary education schools on Lesvos Island through email, outlining the study's purpose and inviting teachers who teach geography in inclusive mainstream classes to take part voluntarily. Teachers were assured of the confidentiality of their data. They were also made aware of their right to withdraw from the interview and its recording at any point. Thirty interviews were conducted by the first author. The interviews were transcribed in Greek. The study received ethical approval from the Ethics Committee of the University of the Aegean (Approval No. 5/6.12.2024).

Participants

This paper presents the first results on the use of digital technologies in inclusive geography classrooms in primary schools, based on the analysis of interviews with seven primary education teachers. To be eligible for participating in the interview, teachers had to meet the following criteria:

- Be employed at a primary school on Lesvos Island
- Teach geography during the 2024-2025 school year in a mainstream classroom
- Have at least one student with SEN in their geography class(es)
- Agree and consent to the terms of the interview process.

Participants were seven primary education teachers, two men and five women, with a mean age of 50.6 years (min. 38, max. 59). Four of them had a bachelor's degree, and three had a master's degree. Six participants had completed their studies at a Greek university and one at a foreign university. Out of the participants, five declared that their bachelor's study included lesson(s) focused on inclusion and special educational needs, while four of them had attended complementary training seminar(s) on special education.

The mean of total years of teaching experience was 25.4, and of teaching geography, it was 14.9. The average years of teaching in inclusive mainstream classrooms where students with SEN are included was 15.3 years. The mean of total number of students in their geography classes was 19.7 students, while an average of 2.8 students with SEN per teacher was also reported. Five teachers declared that there are integration classes in their school, while two were teaching in co-taught classes. Various types of SEN were reported in teachers' classes, including ADHD, dyslexia, autism, emotional difficulties, and general learning difficulties. Notably, one teacher mentioned Roma students' difficulties with the Greek language as SEN.

Research tool

For the purposes of this study, a semi-structured interview was used as a method of data collection, including two sections. The first section included questions focused on the socio-demographic characteristics of the participants, such as age, gender, education, years of teaching experience and of teaching the geography lesson, and teaching experience in inclusive mainstream classrooms, as well as the characteristics of their classes, including the total number of students, number of students with SEN, types of SEN, etc. The second section of the questionnaire contained questions regarding geography teachers' views and pedagogical practices within inclusive mainstream settings organised in six axes: a. diversity and inclusive education - teachers' views and experiences, b. teachers' readiness, c. teaching in inclusive mainstream classes: supporting all students, d. student and learning assessment, e. cooperation with others, and f. reflections - recommendations.

Method of analysis

A qualitative research approach was employed using thematic analysis (Braun & Clarke, 2006). The authors meticulously reviewed the interview transcripts three times to gain an in-depth understanding of the qualitative data. Initial codes were generated manually and matched with relevant extracts. These codes were later organised into broader themes recurring "patterns of meaning" (Clarke & Braun, 2017, p. 297). The final themes were determined following a collaborative discussion between the two authors.

Results

The thematic analysis of the interviews revealed four themes: a) content, b) digital infrastructure, c) digital learning tools, and d) the role of digital technologies.

Content

Out of the participants, six teachers discussed the use of various types of digital material in their teaching.

One teacher referred broadly to online material: "*They (the students) show interest because there is material that attracts you, attracts your interest*" (P1). The same participant later highlighted the importance of audio-visual resources to support inclusive practices: "*(I suggest) the use of audio and visual material*" (P1).

Similarly, participant 13 emphasised the value of engaging audio-visual material: "*If I can find a video or an application on the interactive board, that is more interesting for the children, or that allows them to be more active and engaged, then that's a good thing*" (P13). Participants 14 and 15 also referred to videos as useful digital learning content. For example, P14 noted: "*I show them a video about America, which they also have the opportunity to watch, and they feel good watching it – learning about the life, about the people, about the mountains, about the valleys, about the highlands.*" P15 added: "*We have touch maps, interactive boards, videos.*"

Two teachers made specific reference to digital geography maps. Participant 6 stated: "*I have digital maps.*" Notably, a teacher stated that "*I created a project with comics, and each student had their own comic*" (P6).

Digital Infrastructure

One teacher talked about the software he uses in his geography inclusive classes. He said, "*How powerpoint can be used to prepare projects...We made a very large presentation about the planet*" (P6).

The majority of the teachers referred to the hardware as an integral part of the digital technologies they use in their classrooms, placing particular emphasis on interactive boards, which are relatively new additions to Greek schools. "*Now, we have the interactive boards,*" said participant 1, while another teacher noted: "*The interactive board really helps. It does help. It helps in the sense that I mostly use it like a computer*" (P13). Similarly, participant 14 remarked: "*Of course, the interactive board helps a lot, and I use it very often […] I believe it is a good tool, especially for these subjects.*"

The use of computer was also mentioned. One teacher stated: "*I created a project with comics…We created it on the computer*" (P6). Participant 12 reflected on classroom technology, noting: "*… three years ago we had the computer and the projector, so you could immediately show an image which for a child with learning difficulties - and not only - the image grabs their attention. Now we have the interactive board, which is even easier.*"

Digital learning tools

Two teachers referred to the open educational resource of *Photodentro*, the Greek National Aggregator of Educational Content. One participant stated: "*We use many resources, in the web. Especially for primary schools. The most used, the Photodentro*" (P6). Another teacher specifically mentioned: "*The maps, I mean the ones available on Photodentro*" (P15).

One participant referred to educational technologies and specifically to Scratch, a free programming platform that allows students to create their own interactive stories and games. She explained: "*With Scratch, especially, you can integrate it… You can integrate it, so you can get away from the same old, same old. Especially to create games, to make a lesson*" (P6).

Two participants referred to web.2.0 tools in the context of digital technologies used in the classroom. Participant 12 mentioned interactive activities: "*And they also like quizzes…not just crosswords but also multiple choice ones.*" Another teacher added: "*And we use various quizzes that we find and play on the interactive board, and everyone can access them – they get up and touch the images easily with their fingers*" (P13).

The role of digital technologies

The majority of participants highlighted the significant role of digital technologies in supporting learning in inclusive classrooms. Participant 12 emphasised the value of visuals, stating: "*You could immediately show an image which, for a child with learning difficulties - and not only - grabs its attention.*" She further explained how technology can enhance subject-specific learning: "*… you can use technology to captivate the child with something you're doing in geography.*" The same participant expressed a broader perspective on inclusion, stating: "*Let it be about technology - that you can include them.*"

Participant 13 added, "*If I can find a video or an application on the interactive board, that is more interesting for the children, or that allows them to be more active and engaged, then that's a good thing.*"

Participant 15 discussed the *immediacy* that digital technologies offer in teaching process. "*There is an immediacy – you talk to the child about a country, a custom, people, [...], by googling it, the children open, open a window in their mind, and pictures are worth a thousand words. No matter what you say, if they don't see it, they don't... they don't really understand it either*" (P15). The same

participant added later: "*Whether we use maps, or any kind of games that can help the children, especially children with ADHD or autism, they can be greatly supported and participate in the lesson to a large extent, which also boosts their self-confidence*" (P15).

Discussion and conclusions

The findings of this study shed light on how digital technologies are experienced and utilised by primary school teachers in inclusive geography classrooms in Greece.

Participants consistently described how digital content—particularly visual and audio-visual material—supports student engagement and accessibility. The use of videos, digital maps, and comics was added to support teaching. Participating teachers described this material as a facilitator to promote inclusive and student-centred learning experiences. This aligns with relevant research highlighting the significant role of visual and interactive digital content in addressing the diverse learning needs in inclusive classrooms, especially for students with SEN (Al-Motrif, 2025; Karagianni & Drigas, 2023). The visual immediacy provided by visual content makes geography lessons more than just a subject, transforming it into an experience of the world. As participant 15 notably mentioned, "…opens a window in their mind."

In classrooms, hardware, particularly interactive boards, emerged as a transformative tool. Interactive boards are a relatively new addition in many Greek classrooms. As teachers repeatedly mentioned, interactive boards allow real-time interactions and hands-on learning. The use of the new interactive boards and teachers' positive comments around them suggest a shift in Greek classrooms and alignment with the new educational policies that promote digital transformation in Greek education.

Notably, teachers underscored the important role of software, platforms, and open educational resources such as Scratch, Photodentro, and Web 2.0 tools like quizzes and crosswords in inclusive classrooms. The use of different tools may reflect varying levels of digital skills and confidence among teachers. Yet when used, these tools were seen as promoting the students engaging with content in playful, personalised ways and supporting teachers. These examples offered by teachers are aligned with the broader European policies that encourage the use of digital tools for differentiated instruction and inclusion in classrooms (European Commission, 2020). Relevant research in this areas has shown the benefits of using various types of digital technologies in geography lessons, especially for students with diverse needs and SEN (Alpochoritis et al., 2023; Asmororini et al., 2024; Lestyono et al., 2024; Loux, 2022; Zbereanu, 2024).

One of the most important findings across interviews was the human element behind the technology and teachers' perceptions about the role of the digital technologies. Teachers recognised the significant role of digital tools in supporting all students in inclusive mainstream classrooms. They underscored the notable impact of these technologies in supporting the learning and the understanding of geography among students with SEN. They used these tools to address the diverse needs of students and to include every learner in the process. As Participant 12 noted, "Let it be about technology - that you can include them." Teacher voices reflect that digital tools are used with the perspective to respond to the diverse needs of students.

However, the findings also point to some gaps. Teachers offered limited references to specific software tools and programming tools may reflect the need for more professional development focused on inclusive digital pedagogies. Additionally, while teachers valued the inclusive potential of digital technologies, they did not extensively discuss challenges which would offer us a better picture of their needs.

This paper presents the first results of a wider post-doc research on teachers' inclusive teaching and assessment practices in mainstream classrooms. Therefore, the small sample size (seven teachers) from a single geographical area (Lesvos Island) limits the generalisability of the findings to other contexts in Greece. Second, the study primarily investigates teachers' perceptions and experiences, without systematically examining the challenges they face, such as technical, pedagogical, or organisational obstacles. Third, the study does not provide direct evidence of the learning outcomes or the impact of digital technologies on students with SEN. We assume that the analysis of all interviews (n=30) will offer a clearer picture of the use and the role of digital tools in inclusive classrooms in Greece, at both the primary and secondary levels. Future research should focus more on the use and the role of these technologies in Greek classrooms, teachers' practices, professional needs, and challenges encountered while also examining the learning outcomes of students with SEN. Such an approach would provide a fuller understanding of the impact of digital technologies on inclusive education.

To conclude, this study contributes to our understanding by offering a first picture of how digital technologies are being used within natural classrooms in primary schools in Greece. Although the main aim of this research was not to explore the use and the role of digital technologies in inclusive mainstream geography classrooms, the repeated references of interviewees provided us with important information regarding the use of digital technology.

References

Al-Motrif, A. (2025). Enhancing learning experiences for students with learning disabilities through digital pedagogies: insights from Saudi schools. *Interactive Learning Environments, 33*(5), 3635-3662. https://doi.org/10.1080/10494820.2024.2446539

Alpochoritis, C., Chiou, V., & Stafidas, D. (2023). The effectiveness of geo-comics as an instructional tool: A case study of teaching geography in a Greek school. In V. Chiou, L. Geunis, O. Holz, N. Oruc Erturk, J. Ratkowska-Pasikowska, & F. Shelton (Eds.), *Contemporary Challenges in Education. Paradoxes and Illuminations*, (pp. 94-107). Waxmann.

Anderson, T., & Dron, J. (2011). Three generations of distance education pedagogy. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning, 12*(3), 80. https://doi.org/10.19173/irrodl.v12i3.890

Asmororini, E., Kinda, J., & Şen, B. (2024). Innovation learning Geography with ArcGIS online: The impact to skills collaborative and achievement student school upper intermediate. *Journal of Educational Technology and Learning Creativity, 2*(1), 1-12. https://doi.org/10.37251/jetlc.v2i1.969

Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology, 3*(2), 77-101.

Chan, G. L., Santally, M. I., & Whitehead, J. (2022). Gamification as technology enabler in SEN and DHH education. *Education and Information Technologies, 27*(7), 9031-9064. https://doi.org/10.1007/s10639-022-10984-y

Chiou, V., & Cerquetti, M. (2025). Designing and evaluating a seminar on cultural heritage and tourism using digital storytelling. *Open Journal of Animation, Film and Interactive Media in Education and Culture [AFIMinEC], 6*(1). https://doi.org/10.12681/afiinmec.41289

Clarke, V., & Braun, V. (2017). Thematic Analysis. *The Journal of Positive Psychology, 12*(3), 297-298.

European Commission. (2020). *Digital Education Action Plan (2021-2027). Resetting education and training for the digital age*. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0624

Fokides, E. (2017). Digital educational games and mathematics. Results of a case study in primary school settings. *Education and Information Technologies, 23*(2), 851-867. https://doi.org/10.1007/s10639-017-9639-5

Institute of Educational Policy (n.d.). *Curricula*. https://www.iep.edu.gr/el/nea-programmata-spoudon-arxiki-selida

Jodoi, K., Takenaka, N., Uchida, S., Nakagawa, S., & Inoue, N. (2021). Developing an active-learning app to improve critical thinking: item selection and gamification effects. *Heliyon, 7*(11), e08256. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08256

Karagianni, E., & Drigas, A. (2023). Using New Technologies and mobiles for students with disabilities to build a sustainable inclusive learning and development ecosystem. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM)*, *17*(01), 57-73. https://doi.org/10.3991/ijim.v17i01.36359

Lestyono, E. F., Solihin, A., Rachmadyanti, P., Kristanto, A., & Dwinata, A. (2024). Leveraging Google Maps and Generative AI for Geography education: Insights for special needs students. *Educative Jurnal Ilmiah Pendidikan, 2*(3). https://doi.org/10.70437/educative.v2i3.725

Loux, T. (2022). *Geospatial technology in the co-taught human geography classroom*. [Master's thesis]. Texas State University. https://digital.library.txst.edu/server/api/core/bitstreams/b4c8f890-3f0d-44ed-a638-cacc60c6e75d/content

Zbereanu, G. (2024b). The effects of using digital technologies on high school geography learning. *Journal of Innovation in Psychology, Education and Didactics, 28*(1), 47-60. https://doi.org/10.29081/jiped.2024.28.1.05

Επιστημονικός Γραμματισμός για τη Συμπερίληψη Μαθητών με Νοητική Αναπηρία: Μια Εμπειρική Μελέτη για τη Δημόσια Υγεία

Γεωργία Ιατράκη, Αναστάσιος Μικρόπουλος
g.iatraki@uoi.gr, amikrop@uoi.gr
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

Περίληψη

Μέσω της πρόσβασης σε αξιόπιστες πληροφορίες και της ανάπτυξης επιστημονικού γραμματισμού, οι μαθητές ως μελλοντικοί πολίτες, μπορούν να συμμετέχουν ισότιμα και να ανταποκρίνονται στις καθημερινές προκλήσεις της σύγχρονης κοινωνίας. Ενδεικτικό παράδειγμα αποτελεί η αντιμετώπιση των πανδημιών που προκαλούνται από μολυσματικές ασθένειες, όπως η πανδημία COVID-19, η οποία ανέδειξε σημαντικά εμπόδια ετοιμότητας. Στην περίπτωση των ατόμων με Νοητική Αναπηρία (ΝΑ) εντοπίστηκαν δυσκολίες σε διάφορους τομείς. Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να εξετάσει την κατανόηση των μαθητών με ΝΑ σε θέματα δημόσιας υγείας, όπως είναι η εμφάνιση επιδημιών και πανδημιών. Ενσωματώθηκαν τέσσερα Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα (ΨΜΑ) στην παρέμβαση και αξιολογήθηκαν η γνώση, οι στάσεις και οι αντιλήψεις των μαθητών για τις μολυσματικές ασθένειες, τους τρόπους μετάδοσής τους, και τα μέτρα πρόληψης και προστασίας. Συνολικά, η μελέτη υπογραμμίζει τη σημασία της ανάπτυξης επιστημονικού γραμματισμού για όλους τους μαθητές και αναδεικνύει τη σπουδαιότητα της συμπερίληψης των μαθητών με ΝΑ στην τάξη των φυσικών επιστημών.

Λέξεις κλειδιά: επιστημονικός γραμματισμός, μολυσματικές ασθένειες, νοητική αναπηρία, συμπερίληψη, ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα

Εισαγωγή

Στη διάρκεια της πανδημίας COVID-19, ο συνεχής καταιγισμός πληροφορίας δημιούργησε υπερφόρτωση και ανυπέρβλητα εμπόδια στον εντοπισμό αξιόπιστων πηγών και στην προσβασιμότητα στον κοινωνικό διάλογο, ειδικά για τα άτομα με Νοητική Αναπηρία (ΝΑ) (Aishworiya & Kang, 2021· Courtenay & Perera, 2020). Για την άρση των εμποδίων που προκύπτουν είτε λόγω ελλιπούς πληροφόρησης είτε παραπληροφόρησης, οι δεξιότητες επιστημονικού γραμματισμού σε θέματα που αφορούν τις Επιστήμες Υγείας και τις Φυσικές Επιστήμες (ΦΕ), μπορεί να διευκολύνουν την πλοήγηση σε διάφορα ζητήματα δημόσιας υγείας και την αύξηση της ενεργού συμμετοχής όλων των πολιτών. Στην περίπτωση των ατόμων με ΝΑ, αυτά χρειάζεται να αναπτύξουν δεξιότητες επιστημονικού γραμματισμού σε βασικό επίπεδο ετοιμότητας με στόχο την καλλιέργεια της κριτικής σκέψης, τη λήψη αποφάσεων και την υιοθέτηση κατάλληλης κοινωνικής συμπεριφοράς σε περιόδους προκλήσεων της σύγχρονης κοινωνίας, όπως είναι οι μολυσματικές ασθένειες (Boyle et al., 2020· Delgado et al., 2019· Geukes et al., 2019).

Μέσω της εμπλοκής των μαθητών με ΝΑ και των φροντιστών τους (γονέων, κηδεμόνων, εκπαιδευτικών και άλλων ειδικών) σε πρακτικές ανάπτυξης και ενίσχυσης επιστημονικού γραμματισμού σε οργανωμένο εκπαιδευτικό πλαίσιο, τα άτομα με ΝΑ είναι σε θέση να βιώνουν αυξημένη παροχή υπηρεσιών (Choukou et al., 2022). Η αποτελεσματική εφαρμογή των πρακτικών στις τάξεις ΦΕ περιλαμβάνει δραστηριότητες όπως η διατύπωση ερωτήσεων για την επίλυση προβλημάτων, ο σχεδιασμός και η διεξαγωγή ερευνών, η ανάλυση δεδομένων, και η δημιουργία ερμηνειών (National Research Council, 2013). Συγκεκριμένα, η προσανατολισμένη στη διερεύνηση εκπαίδευση για όλους τους μαθητές μπορεί να ενισχύσει

την κατανόηση των μαθητών με ΝΑ, να συμβάλλει στη βελτίωση της προσοχής και της συγκέντρωσης, καθώς και στη μείωση των μνημονικών ελλειμμάτων.

Προηγούμενες ανασκοπήσεις σχετικά με τη διδασκαλία των ΦΕ σε μαθητές με ΝΑ προτείνουν τη σύνδεση του περιεχομένου με την καθημερινή εμπειρία και την εφαρμογή διαφοροποιημένων εκπαιδευτικών πρακτικών σε κατάλληλα μαθησιακά περιβάλλοντα (Knight et al., 2020). Ένα προτεινόμενο αποτελεσματικό διδακτικό πακέτο με βάση τις ανάγκες των μαθητών με ΝΑ στο πλαίσιο του συμπεριφορισμού αποτελεί η συστηματική διδασκαλία με την υποστήριξη διδακτικών τεχνικών, όπως η ανάλυση έργου σε βήματα, οι προτροπές και η χρονική καθυστέρηση. Αντίθετα, εποικοδομητικές προσεγγίσεις, με ενδεικτικό μοντέλο την διερευνητική μάθηση, φαίνεται να παρέχουν σημαντική προοπτική ως προς την ανάπτυξη των γνωστικών δεξιοτήτων ανώτερου επιπέδου για τους μαθητές. Παρόλα αυτά, η ερευνητική βιβλιογραφία εντοπίζει ελάχιστες μελέτες με έμφαση τη διερευνητική μάθηση στις οποίες συμμετέχουν μαθητές με ΝΑ.

Επιπροσθέτως, κατάλληλα μαθησιακά περιβάλλοντα που ενσωματώνουν ψηφιακή τεχνολογία συμβάλλουν στη βελτίωση της ακαδημαϊκής επίδοσης των μαθητών ενισχύοντας τα κίνητρα, το ενδιαφέρον και την εμπλοκή των μαθητών, αλλά και την ανάπτυξη δεξιοτήτων αυτονομίας και κοινωνικής αλληλεπίδρασης (Barlott et al., 2020· Mikropoulos & Iatraki, 2022). Ειδικότερα, η ενσωμάτωση Ψηφιακών Μαθησιακών Αντικειμένων (ΨΜΑ) στη διδασκαλία μπορεί να ενισχύσει την κατάκτηση λεξιλογίου διατηρώντας υψηλά επίπεδα εμπλοκής και διατήρησης της συμμετοχής των μαθητών (Mallidis-Malessas et al., 2021). Ως ΨΜΑ ορίζεται μια "μικρή, αυτόνομη, επαναχρησιμοποιήσιμη και παιδαγωγικά πλήρης δομή μαθησιακού περιεχομένου… που στοχεύει στην παροχή μαθησιακών εμπειριών" (Topali & Mikropoulos, 2019, σ. 257). Τα ΨΜΑ συγκεντρώνονται σε ηλεκτρονικά αποθετήρια και ορισμένα από τα χαρακτηριστικά τους αφορούν στην επαναχρησιμοποίηση, την ανιχνευσιμότητα, την προσβασιμότητα, τη λειτουργικότητα, την προσαρμοστικότητα, και την παραγωγικότητα (Megalou & Kaklamanis, 2014). Η θετική τους επίδραση επισημαίνεται σε μελέτες τόσο στη γενική όσο και στην ειδική εκπαίδευση, ενισχύοντας τη συμπερίληψη (Benigno et al., 2015· Mallidis-Malessas et al., 2021).

Η παρούσα μελέτη εστιάζει στο σχεδιασμό μιας εμπειρικής έρευνας για την ανάπτυξη επιστημονικού γραμματισμού μαθητών με ΝΑ, υποστηρίζοντάς τους στην αντιμετώπιση των προκλήσεων που σχετίζονται με την υγεία στην καθημερινή ζωή. Στόχο αποτελεί η διερεύνηση της συμβολής μιας εκπαιδευτικής παρέμβασης που ενσωματώνει ΨΜΑ γύρω από τη μολυσματική ασθένεια, ειδικότερα την πανδημία COVID-19, με αποδέκτες μαθητές με ΝΑ και εφαρμογή του ερευνητικού σχεδίου μεμονωμένου ατόμου. Τα μαθησιακά αποτελέσματα αναφέρονται στην κατάκτηση επιστημονικής ορολογίας και βασικής κατανόησης σχετικά με τις μολυσματικές ασθένειες και τα χαρακτηριστικά τους.

Μέθοδος

Συμμετέχοντες και χώρος της παρέμβασης

Είκοσι μαθητές με ελαφρά ΝΑ (11 αγόρια, 9 κορίτσια), ηλικίας 18-25 ετών επιλέχθηκαν από 10 ειδικές τάξεις του πρώτου ΕΝΕΕΓΥΛ ανατολικής Θεσσαλονίκης για να συμμετάσχουν στην παρέμβαση. Στις βεβαιώσεις συγκατάθεσης των γονέων των μαθητών δόθηκε έμφαση στην εθελοντική συμμετοχή, στη δυνατότητα αποχώρησης από τη μελέτη ανά πάσα στιγμή και στην ανωνυμία των ερωτηματολογίων. Τα κριτήρια που διατυπώθηκαν για τη συμμετοχή των μαθητών στην μελέτη ήταν: (α) διάγνωση της ΝΑ από κρατικό φορέα, (β) επαρκής όραση για την επιλογή λέξεων από μια συστοιχία στην οθόνη του υπολογιστή, (γ) κινητικές δεξιότητες για την ανεξάρτητη χρήση του ποντικιού του υπολογιστή και για την επιλογή ερεθισμάτων

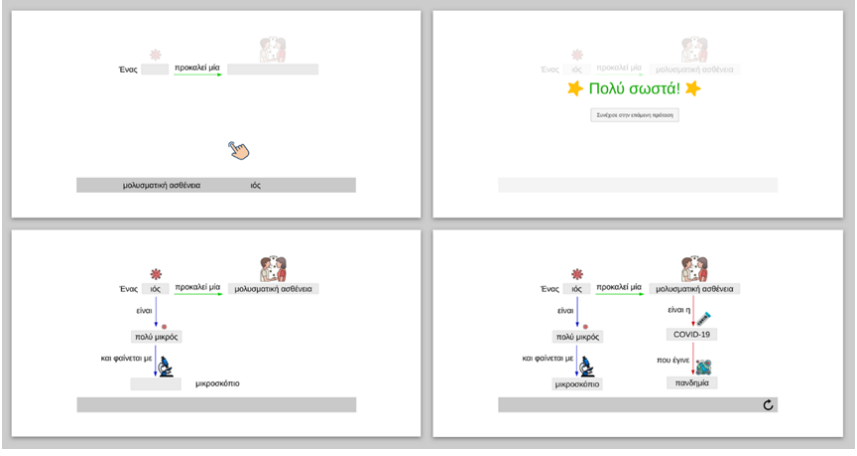
από μια συστοιχία σε μια οθόνη υπολογιστή και (δ) λεκτική επικοινωνία. Πρόσθετα, οι 20 συμμετέχοντες παρακολουθούσαν εξατομικευμένο εκπαιδευτικό πρόγραμμα για τον εμπλουτισμό του λεξιλογίου, τη βελτίωση της αναγνωστικής ευχέρειας και της κατανόησης. Κοινό χαρακτηριστικό της διδακτικής διαδικασίας για τους συμμετέχοντες ήταν ότι χρειάζονταν προτροπές και προφορικές οδηγίες για την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων.

Τα μαθήματα (συνεδρίες) που σχεδιάστηκαν πραγματοποιήθηκαν σε πλαίσιο ένας προς έναν στο εργαστήριο ηλεκτρονικών υπολογιστών του σχολείου.

Ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα

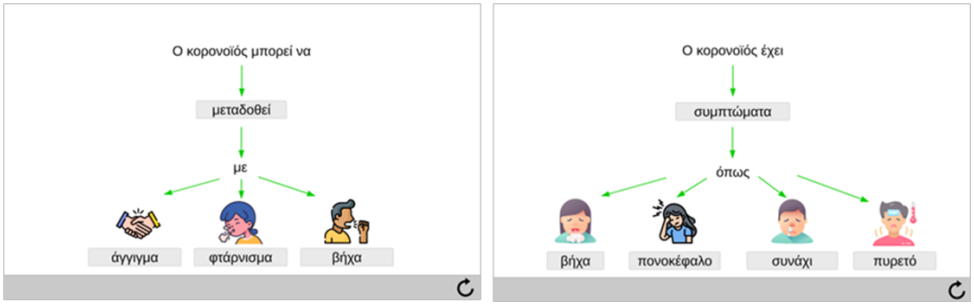
Η παρέμβαση βασίστηκε στο εκπαιδευτικό σενάριο με τίτλο "Γνωστικοί και κοινωνικοί παράγοντες για την υγεία στη διάρκεια μιας επιδημίας / πανδημίας για μαθητές με νοητική αναπηρία" από το ηλεκτρονικό αποθετήριο ανοιχτής πρόσβασης Photodentro PAFSE (https://photodentro.pafse.eu/handle/8586/177). Για το σχεδιασμό και την ανάπτυξη της παρέμβασης αξιοποιήθηκαν τέσσερα ΨΜΑ από το αποθετήριο Photodentro PAFSE με στόχο την ανάπτυξη του επιστημονικού γραμματισμού των μαθητών με ΝΑ και την ενίσχυση των κοινωνικών δεξιοτήτων τους σε συνθήκες επιδημιών/πανδημιών, με έμφαση στην πανδημία COVID-19. Τα ΨΜΑ περιλάμβαναν τρεις διαδραστικούς εννοιολογικούς χάρτες και ένα αλληλεπιδραστικό infographic. Για το σχεδιασμό και την ανάπτυξή τους αξιοποιήθηκαν οι τρεις αρχές του Καθολικού Σχεδιασμού για τη Μάθηση (εμπλοκή, αναπαράσταση, δράση και έκφραση) οι οποίες προάγουν την προσβασιμότητα σε μαθησιακά περιβάλλοντα συμπερίληψης (AlRawi & AlKahtani, 2021).

Ο εννοιολογικός χάρτης "COVID 19" είχε ως στόχο να διδάξει σε μαθητές με ΝΑ να αποκτήσουν και να χρησιμοποιούν λεξιλόγιο για τις μολυσματικές ασθένειες, με έμφαση τον κορονοϊό (Σχήμα 1). Οι τρεις διαδοχικές προτάσεις του βασίζονται σε βήματα ανάλυσης έργου, όπου οι μαθητές επιλέγουν λέξεις ή φράσεις που δίνονται στην οθόνη, συμπληρώνουν κάθε πρόταση, και λαμβάνουν άμεση επιβράβευση και μια σύντομη ανατροφοδότηση.



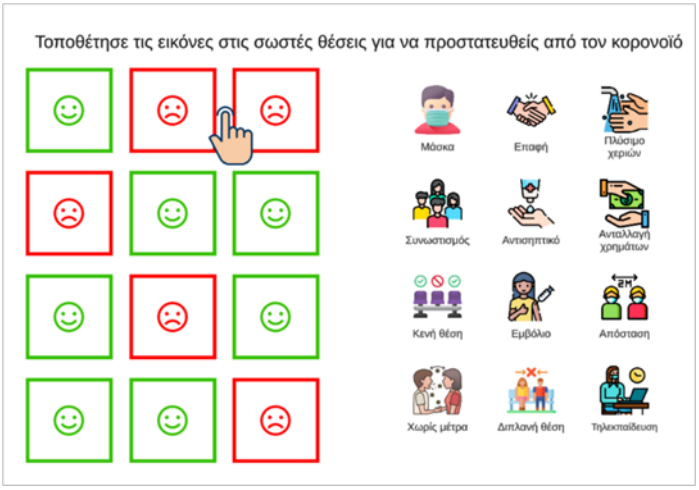
Σχήμα 1. Στιγμιότυπα από τη συμπλήρωση του εννοιολογικού χάρτη COVID-19

Ομοίως, οι εννοιολογικοί χάρτες για τους τρόπους μετάδοσης (http://photodentro.pafse.eu/handle/8586/42) και τα συμπτώματα (http://photodentro.pafse.eu/handle/8586/41) της μολυσματικής ασθένειας COVID-19 ακολούθησαν τις ίδιες αρχές σχεδιασμού (Σχήμα 2).



Σχήμα 2. Στιγμιότυπα από τους συμπληρωμένους εννοιολογικούς χάρτες: α) του τρόπου μετάδοσης του κορονοϊού (αριστερά) και β) των συμπτωμάτων του κορονοϊού (δεξιά)

Το τέταρτο ΨΜΑ αφορά ένα αλληλεπιδραστικό infographic με τίτλο "COVID-19" (Σχήμα 3). Το μαθησιακό αντικείμενο αποτελείται από δώδεκα θέσεις χρωματισμένες με πράσινο ή κόκκινο χρώμα, οι οποίες αντιστοιχίζονται με τους τρόπους προστασίας ή μη από μια μολυσματική ασθένεια. Συγκεκριμένα, επιλέγουν τις εικόνες που δίνονται στην οθόνη για να συμπληρώσουν τις θέσεις, εφόσον συμπληρώσουν κάθε εικόνα στο σωστό πλαίσιο, το μαθησιακό αντικείμενο παρέχει άμεση επιβράβευση και μια σύντομη ανατροφοδότηση.



Σχήμα 3. Στιγμιότυπο από το αλληλεπιδραστικό infographic επιλογής μέτρων για την εξέλιξη (επιβράβυνση) της μετάδοσης μολυσματικών ασθενειών

Διαδικασία

Πειραματικό σχέδιο και επιμέρους στάδια

Για την ανάπτυξη της διδακτικής παρέμβασης εφαρμόστηκε το ερευνητικό σχέδιο μεμονωμένου ατόμου ΑΒ για τη διερεύνηση της επίδρασης της παρέμβασης μέσω της μελέτης της ακαδημαϊκής επίδοσης των μαθητών. Το "Α" αναφέρεται στη γραμμή βάσης, ενώ το "Β" αντιπροσωπεύει το στάδιο της παρέμβασης, επιτρέποντας την τεκμηρίωση αιτιακών ή λειτουργικών σχέσεων μεταξύ της ανεξάρτητης μεταβλητής που αναφέρεται στην παρέμβαση

και την εξαρτημένη μεταβλητή που αναφέρεται στην αξιολόγηση της παρέμβασης μέσω των ερωτηματολογίων για το γνωστικό περιεχόμενο της παρέμβασης (Cook & Cook, 2016). Ο πειραματικός έλεγχος αποδεικνύεται μέσω της αύξησης του επιπέδου και της τάσης από το στάδιο της γραμμής βάσης έως την έναρξη του σταδίου της παρέμβασης για τους μαθητές (Σχήμα 1). Κάθε στάδιο αποτελούνταν από πέντε συνεδρίες (μαθήματα) ώστε να μπορεί να προσδιοριστεί η ύπαρξη μιας λειτουργικής σχέσης μεταξύ της παρέμβασης (ανεξάρτητη μεταβλητή) και της επίδοσης των μαθητών (εξαρτημένη μεταβλητή).

Το στάδιο εξοικείωσης των μαθητών με ΝΑ πραγματοποιήθηκε μια συνεδρία ώστε να αξιολογηθεί αν οι μαθητές πληρούσαν το κριτήριο επίτευξης για τη χρήση των ΨΜΑ, δηλαδή αν οι μαθητές χρησιμοποιούν επαρκώς το ποντίκι του ηλεκτρονικού υπολογιστή και αν χρησιμοποιούν με ευκολία τις επιλογές που δίνονται. Ειδικότερα, εφαρμόστηκαν απλά βήματα ανάλυσης έργου με στόχο να παρατηρηθεί η ικανότητα των μαθητών α) να συμπληρώσουν τις προτάσεις στους εννοιολογικούς χάρτες και β) να αντιστοιχίσουν το επιστημονικό λεξιλόγιο με τις δοθείσες εικόνες. Σε αυτή τη διαδικασία συντέλεσε η χρήση της οπτικής προτροπής μέσω της κίνησης του δείκτη του χεριού όπως φαίνεται στην σταδιακή ανάπτυξη του πρώτου ΨΜΑ (βλ. Σχήμα 1, πάνω αριστερά). Εφόσον επιβεβαιώθηκε η κατανόηση της χρήσης των ΨΜΑ από κάθε μαθητή (μέγιστη χρονική διάρκεια 15 λεπτών για την εξοικείωση), δόθηκαν επεξηγήσεις για τη λειτουργία της ανατροφοδότησης.

Ως προς τη γενίκευση του νέου περιεχομένου και μια ποιοτική εκτίμηση των δεξιοτήτων διερεύνησης, σχεδιάστηκε και πραγματοποιήθηκε μια ανοιχτή εκδήλωση στην οποία οι μαθητές παρουσίασαν τα αποτελέσματα μιας μικρής διερεύνησης που είχαν προετοιμάσει.

Συνολικά συλλέχθηκαν ποσοτικά δεδομένα από πέντε συνεδρίες (μαθήματα) στη διάρκεια της γραμμής βάσης, ώστε να αξιολογηθεί η προηγούμενη γνώση των 20 μαθητών για την περιγραφή των μολυσματικών ασθενειών, τους τρόπους μετάδοσης, τα διάφορα συμπτώματα και τα μέτρα πρόληψης. Οι προφορικές οδηγίες που δόθηκαν σε κάθε μαθητή στο παρόν στάδιο περιείχαν πανομοιότυπες λεκτικές προτροπές, όπως για παράδειγμα "επιλέξτε τη σωστή απάντηση" χωρίς περαιτέρω προτροπή ή ανατροφοδότηση.

Μετά την ολοκλήρωση της γραμμής βάσης, οι μαθητές εισήχθησαν στην παρέμβαση, η οποία διήρκησε πέντε συνεδρίες που πραγματοποιήθηκαν σε πέντε αντίστοιχες εβδομάδες, με συχνότητα διεξαγωγής μία συνεδρία ανά εβδομάδα. Κάθε συνεδρία διήρκησε 20 έως 30 λεπτά, ανάλογα με το επίπεδο εμπλοκής κάθε μαθητή στη διαδικασία διερεύνησης. Κατά την προσέλευση των μαθητών σε κάθε συνεδρία, πραγματοποιήθηκε εκκίνηση του αποθετηρίου Photodentro PAFSE και οι μαθητές αλληλεπιδρούσαν με τα ΨΜΑ στις οθόνες των ηλεκτρονικών υπολογιστών λαμβάνοντας άμεση ανατροφοδότηση. Οι μαθητές συμπλήρωσαν φύλλα αξιολόγησης στο τέλος κάθε συνεδρίας με στόχο τη συλλογή ποσοτικών δεδομένων και την αξιολόγηση της εξαρτώμενης μεταβλητής της παρέμβασης. Η στοχευμένη επιστημονική ορολογία περιλάμβανε όρους όπως ιός, μολυσματική ασθένεια, χρόνος επώασης, εμβόλιο, συμπτώματα και προληπτικά μέτρα. Τα κύρια στάδια της διαδικασίας διερεύνησης (προσανατολισμός, εννοιολόγηση, κύρια έρευνα, συμπέρασμα και συζήτηση - εφαρμογή νέων γνώσεων και δεξιοτήτων) σχεδιάστηκαν για να βοηθήσουν τους μαθητές μέσω καθοδήγησης να συμμετέχουν ενεργά και να κατασκευάσουν οι ίδιοι νέες γνώσεις γύρω από τη μολυσματική ασθένεια (Pedaste et al., 2015). Συγκεκριμένα δόθηκαν σαφείς προφορικές οδηγίες σε κάθε βήμα της δομημένης διερεύνησης για να υποστηρίξουν τη μάθηση γύρω από την κύρια ερώτηση "τι είναι μια μολυσματική ασθένεια" η οποία καθοδήγησε το στάδιο του προσανατολισμού.

Συλλογή και ανάλυση δεδομένων

Οι μαθητές απάντησαν σε 25 ερωτήσεις εφαρμογής (πέντε ανά συνεδρία) που σχετίζονται με τις μολυσματικές ασθένειες, την περιγραφή τους και τα μέτρα προστασίας. Οι απαντήσεις συλλέχθηκαν σε φύλλα δεδομένων και στη συνέχεια αναλύθηκαν και σχεδιάστηκαν γραφικές παραστάσεις για κάθε μαθητή (Πίνακας 1, Σχήμα 4). Κάθε μαθητής πρέπει να αναγνωρίσει τη δομή ενός ιού, τους βασικούς παράγοντες κινδύνου, να ορίσει σχετικές έννοιες και να κατανοήσει τη σημασία του εμβολιασμού κατά την εξέλιξη μιας πανδημίας.

Τα έξι χαρακτηριστικά που αξιολογούν τη μεταβολή των αποτελεσμάτων ενός ερευνητικού σχεδίου ΑΒ είναι: το επίπεδο (Μέση Τιμή/Μ.Τ. αποτελεσμάτων), η τάση (κλίση της βέλτιστης προσαρμογής ευθείας γραμμής εντός σταδίου), η μεταβλητότητα (Τυπική Απόκλιση/Τ.Α. δεδομένων σε σχέση με την ευθεία), η επικάλυψη δεδομένων στα δύο στάδια, η αμεσότητα του αποτελέσματος και η συνέπεια των προτύπων δεδομένων (Kratochwill et al., 2010).

Ο πειραματικός έλεγχος ολοκληρώνεται όταν ο σχεδιασμός τεκμηριώνει τουλάχιστον τρεις επιδείξεις του πειραματικού αποτελέσματος σε τρία διαφορετικά χρονικά σημεία για έναν συμμετέχοντα. Για την έκφραση της μεταβολής της επίδοσης μεταξύ γραμμής βάσης και παρέμβασης, υπολογίστηκε το μέγεθος επίδρασης Ποσοστό Μη επικαλυπτόμενων Δεδομένων (Percent of Non-Overlapping Data/PND), το οποίο προσδιορίζει την αποτελεσματικότητα (Scruggs & Mastropieri, 2001) και ταξινομείται ως εξής: PND > 70% αποτελεσματική, 50%-70% μερικώς αποτελεσματική και PND < 50% μη αποτελεσματική παρέμβαση.

Αποτελέσματα και συζήτηση

Η οπτική ανάλυση των αποτελεσμάτων στη διάρκεια της γραμμής βάσης έδειξε ότι οι 20 μαθητές παρουσίασαν πολύ χαμηλό έως χαμηλό επίπεδο δεδομένων (μικρό αριθμό σωστών απαντήσεων) με μεγάλη μεταβλητότητα και καθοδική ή σταθερή τάση (Πίνακας 1, Σχήμα 4). Παρόμοια μοτίβα δεδομένων παρουσίασαν στα δύο στάδια της παρέμβασης οι μαθητές: Λυσίας, Μιλτιάδης, Ορέστης, Φοίβος και Ερμής, όπου τα δεδομένα δείχνουν αρχικά μεταβλητές τάσεις στις συνεδρίες 1 έως 5 (Σχήμα 4), τα οποία σταθεροποιούνται ή επιβραδύνονται λίγο πριν την παρέμβαση. Τα αποτελέσματα των μαθητών Έκτορα, Τηλέμαχου, Ερμή, Φαίδρας, Αντίκλειας, Κλειούς, Ιόλαου και Διώνης παρουσίασαν μεταβλητότητα και αλληλοεπικάλυψη ενός ή δύο σημείων στα δύο στάδια της παρέμβασης, με εξαίρεση αυτά του Ερμή. Παρόμοια μοτίβα δεδομένων στη γραμμή βάσης και στην παρέμβαση παρουσίασαν η Καλυψώ, ο Αλκίνοος, ο Ιόλαος και η Ευρύκλεια και τα μεγέθη επίδρασης κυμαίνονταν μεταξύ 0 και 20%. Οι μαθητές Τηλέμαχος, Αντίκλεια, Κλειώ και Διώνη είχαν διαφορετικά μοτίβα δεδομένων στη γραμμή βάσης, μεταβλητά κυμαινόμενα από 1 έως 4 σωστές απαντήσεις (Πίνακας 1, Σχήμα 4) ενώ τα δεδομένα της παρέμβασής τους παρέμειναν μεταβλητά. Ο Ερμής δεν είχε επικαλυπτόμενα σημεία δεδομένων.

Όλοι οι μαθητές ολοκλήρωσαν τα κύρια στάδια ενός κύκλου διερεύνησης. Η οπτική ανάλυση των γραφημάτων (Σχήμα 4) αποκαλύπτει μια ανοδική τάση και αυξημένο επίπεδο στον αριθμό των σωστών απαντήσεων μετά την εισαγωγή της παρέμβασης σε σύγκριση με τη γραμμή βάσης, αν και παρατηρήθηκαν δεδομένα με υψηλή μεταβλητότητα.

Κατά τη διάρκεια της παρέμβασης, 18 μαθητές παρουσίασαν άμεση επίδραση στην αύξηση των σωστών απαντήσεων. Οι μαθητές Λυσίας, Καλυψώ, Μιλτιάδης, Υακίνθη, Ορέστης, Φοίβος, Οφηλία, Αλκίνοος, Έκτορα, Τηλέμαχος, Ερμής και Φαίδρα είχαν θετικά μαθησιακά αποτελέσματα (Σχήμα 4), τα οποία μεταβάλλονταν με τον ίδιο ρυθμό. Ειδικότερα, όταν ξεκίνησε η παρέμβαση, τα δεδομένα τους ήταν μεταβλητά αλλά επιταχύνονταν ή στη συνέχεια σταθεροποιήθηκαν. Οι Λυσίας, Μιλτιάδης, Φοίβος, Οφηλία, Ερμής και Σαμάνθα παρουσίασαν ξεχωριστά μοτίβα δεδομένων σε σύγκριση με τους υπόλοιπους, δηλαδή είχαν λιγότερα επικαλυπτόμενα σημεία μεταξύ γραμμής βάσης και παρέμβασης. Σε αντίθεση με

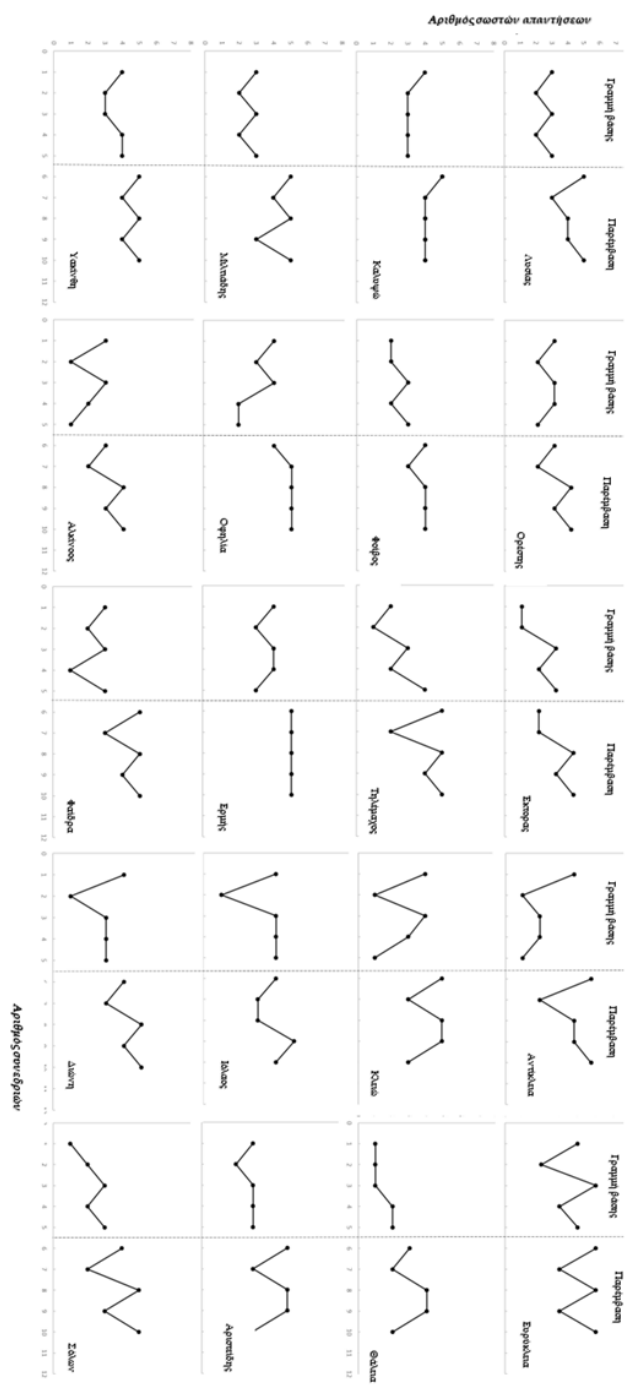
τους περισσότερους μαθητές, ο Ερμής ξεκίνησε την παρέμβαση με υψηλότερο επίπεδο (πέντε σωστές απαντήσεις και στις πέντε συνεδρίες). Ο Ορέστης, ο Αλκίνοος και η Διώνη είχαν επίσης διαφορετικά μοτίβα δεδομένων στην παρέμβαση. Επιπλέον, σε αντίθεση με άλλους μαθητές, η Κλειώ, ο Αριστείδης και η Θάλεια είχαν διακριτά δεδομένα στις συνεδρίες παρέμβασης.

Για την εξέταση της άμεσης επίδρασης της παρέμβασης υπολογίστηκαν τα μεγέθη επίδρασης μέσω PND. Για τον προσδιορισμό του υπολογίστηκε ο συνολικός αριθμός των σημείων δεδομένων μεταξύ της γραμμής βάσης και του σταδίου παρέμβασης και ο συνολικός αριθμός μη επικαλυπτόμενων δεδομένων. Στη συνέχεια, το ποσοστό μη επικάλυψης υπολογίστηκε διαιρώντας τον συνολικό αριθμό των σημείων δεδομένων με τον συνολικό αριθμό μη επικαλυπτόμενων δεδομένων πολλαπλασιασμένο επί 100 (βλ. Πίνακα 1).

Πίνακας 1. Μαθησιακά αποτελέσματα

Μαθητές	**Γραμμή βάσης**		**Παρέμβαση**		**Μέγεθος επίδρασης**
	Μ.Τ. ± Τ.Α.	***Εύρος***	***Μ.Τ. ± Τ.Α.***	***Εύρος***	***PND %***
Λυσίας	2,6 ± 0,5	2 - 3	4,2 ± 0,8	3 - 5	80
Καλυψώ	3,2 ± 0,4	3 - 4	4,2 ± 0,4	2 - 5	20
Μιλτιάδης	2,6 ± 0,5	2 - 3	4,0 ± 1,4	3 - 5	80
Υακίνθη	3,6 ± 0,5	3 - 4	4,4 ± 0,9	3 - 5	60
Ορέστης	2,6 ± 0,5	2 - 3	3,2 ± 0,8	2 - 4	40
Φοίβος	2,4 ± 0,5	2 - 3	3,8 ± 0,4	3 - 4	80
Οφηλία	3,0 ± 1,0	2 - 4	4,8 ± 0,4	4 - 5	80
Αλκίνοος	2,0 ± 1,0	1 - 3	3,2 ± 0,8	2 - 4	20
Έκτορας	2,0 ± 1,0	1 - 3	3,0 ± 1,0	2 - 4	40
Τηλέμαχος	2,4 ± 1,1	1 - 4	4,2 ± 1,3	2 - 5	60
Ερμής	3,8 ± 0,8	3 - 5	5,0 ± 0	-	100
Φαίδρα	2,4 ±0,9	1 - 3	4,4 ± 0,9	3 - 5	80
Αντίκλεια	2,0 ± 1,2	1 - 5	4,0 ± 1,2	2 - 5	40
Κλειώ	2,6 ± 1,5	1 - 4	4,2 ± 1,1	3 - 5	60
Ιόλαος	3,4 ± 1,3	1 - 4	3,8 ± 0,8	3 - 4	20
Διώνη	2,8 ± 1,1	1 - 4	4,2 ± 0,8	3 - 5	40
Ευρύκλεια	3,6 ± 3,6	2 - 5	4,2 ± 1,1	3 - 5	0
Θάλεια	1,4 ± 1,4	1 - 2	3,0 ± 1,0	2 - 4	60
Αριστείδης	2,8 ± 0,4	2 - 3	4,2 ± 1,1	3 - 5	60
Σόλων	2,2 ± 0,8	1 - 3	3,8 ± 1,3	2 - 5	60

Η οπτική ανάλυση των αποτελεσμάτων αποκάλυψε ότι κατά τη διάρκεια της γραμμής βάσης όλοι οι μαθητές είχαν χαμηλή επίδοση με εμφανή δυσκολία στο περιεχόμενο των ΦΕ και των Επιστημών Υγείας. Παρόλα αυτά η πλειοψηφία των μαθητών εμφάνισε άμεση αλλαγή στο επίπεδο και βελτιωμένα μαθησιακά αποτελέσματα κατά την είσοδό τους στην παρέμβαση. Συγκρίνοντας τις επιδόσεις μεταξύ τους, παρατηρήθηκε λειτουργική σχέση ανάμεσα σε εξαρτημένη και ανεξάρτητη μεταβλητή για 12 από τους 20 μαθητές.



Σχήμα 4. Αριθμός σωστών απαντήσεων των 20 μαθητών ως προς τον αριθμό των συνεδριών-μαθημάτων

Τα αποτελέσματα της μελέτης συμφωνούν με προηγούμενες έρευνες ως προς τη συμβολή των ΨΜΑ στη διδασκαλία στην ειδική εκπαίδευση (Benigno et al., 2015· Mallidis-Malessas et al., 2021). Οι τρισδιάστατες οπτικές αναπαραστάσεις συνέβαλαν στη μείωση των μνημονικών ελλειμμάτων και των δυσκολιών κατανόησης, οι οποίες προέρχονταν από την ελλιπή παρατηρητικότητα και τη μειωμένη προσοχή των μαθητών με ΝΑ, χαρακτηριστικά του προφίλ τους. Η ενίσχυση του επιστημονικού γραμματισμού των μαθητών με ΝΑ φαίνεται να συμβάλλει στη συμπερίληψή τους μέσω της κατανόησης, της υιοθέτησης κατάλληλων κοινωνικών συμπεριφορών και της συμμετοχής σε δρώμενα της καθημερινής ζωής.

Η πραγματοποίηση της ανοιχτής σχολικής εκδήλωσης και η διάχυση των αποτελεσμάτων της δράσης ένα μήνα μετά την παρέμβαση συνέβαλε στην γενίκευση της γνώσης. Οι μαθητές συγκέντρωσαν πληροφορίες για τις μολυσματικές ασθένειες μέσω της πλοήγησής τους σε εκπαιδευτικούς πόρους, διατύπωσαν ερωτήσεις και κοινοποίησαν στοιχεία από την αναζήτησή τους. Οι περιγραφές τους αφορούσαν συγκεκριμένα παραδείγματα με αναφορές στον ορισμό, τα συμπτώματα και τους τρόπους μετάδοσης μολυσματικών ασθενειών όπως ο κίτρινος πυρετός, η γρίπη, η χολέρα, ο ιός Ζίκα και άλλες πανδημίες του παρελθόντος. Οι μαθητές εξασκήθηκαν σε δεξιότητες διερεύνησης, όπως η υποβολή ερωτήσεων, ο σχεδιασμός και η διεξαγωγή έρευνας, η ανάλυση δεδομένων, η κατασκευή ερμηνειών και η μεταφορά της πληροφορίας. Κάθε μαθητής ήταν σε θέση να προτείνει ενέργειες για την προαγωγή της δημόσιας υγείας, να κοινοποιήσει την υιοθέτηση επιλογών από άλλους, να επιδείξει αξίες και να υιοθετήσει στάσεις που οδηγούν στη δημόσια υγεία, να τις συνδέσει με την κοινωνική συμπεριφορά και να αναζητήσει τρόπους αντιμετώπισης.

Ως προς την κοινωνική εγκυρότητα, οι μαθητές συμφώνησαν ότι τους άρεσε η παρέμβαση και ανέφεραν ότι τα ΨΜΑ ήταν εύχρηστα και τους βοήθησαν να συμμετάσχουν στη διαδικασία. Μερικά ενδεικτικά σχόλια ήταν: "Μου άρεσαν τα μαθήματα για τους ιούς, θα θυμάμαι αυτές τις πληροφορίες!", "Μου άρεσε που μιλήσαμε για ασθένειες και πώς μπορούμε να τις αποφύγουμε", "Μου άρεσε που μάθαμε για τον κορονοϊό και τις διαφορές μεταξύ των ιών", "Μου άρεσε που μπορούσαμε να εκφράσουμε τη γνώμη μας για διάφορες ασθένειες".

Σύμφωνα με το ερευνητικό σχέδιο μεμονωμένου ατόμου, προσδιορίζεται ένα κριτήριο επίτευξης μέσω του οποίου κάθε μαθητής μπορεί να μεταβεί στην κύρια παρέμβαση. Στην παρούσα εργασία ως κριτήριο επίτευξης θεωρήθηκε η ολοκλήρωση τεσσάρων συνεδριών κατά τη γραμμή βάσης ταυτόχρονα για όλους τους μαθητές, με αποτέλεσμα έναν περιορισμό ως προς την τήρηση του πειραματικού ελέγχου. Ένας δεύτερος περιορισμός αφορά στην έλλειψη ποσοτικών αποτελεσμάτων στα στάδια διατήρησης και γενίκευσης των αποτελεσμάτων. Τα ευρήματα ενθαρρύνουν μελλοντική έρευνα για την άρση των αναφερόμενων περιορισμών.

Συμπεράσματα

Συνολικά, η μελέτη επεσήμανε τη σημασία της συμπερίληψης των ατόμων με ΝΑ στις προκλήσεις ζητημάτων που αφορούν την δημόσια υγεία, καθώς η ψηφιακή τεχνολογία και η ενσωμάτωση τεκμηριωμένων πρακτικών της ειδικής εκπαίδευσης καθιστούν το περιεχόμενο προσβάσιμο και στοχεύουν σε δεξιότητες που ενισχύονται κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας (Ciullo et al., 2015). Πρόσθετα, συμβάλλει σημαντικά στην άρση των εμποδίων των μαθητών με ΝΑ στις γνωστικές και μνημονικές διεργασίες, στις δεξιότητες διερεύνησης, και στις κοινωνικές δεξιότητες. Τα αποτελέσματά μας είναι συνεπή με ευρήματα προηγούμενων ερευνών που έδειξαν ότι οι μαθητές που χρησιμοποίησαν ΨΜΑ παρέμειναν αφοσιωμένοι στη διδακτική διαδικασία (Benigno et al., 2015· Mallidis-Malessas et al., 2021).

Αναφορές

AlRawi, J. M., & AlKahtani, M. Al. (2021). Universal design for learning for educating students with intellectual disabilities: a systematic review. *International Journal of Developmental Disabilities, 68*(6), 800-808.

American Psychiatric Association (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). APA.

Aishworiya, R., & Kang, Y. Q. (2021). Including children with developmental disabilities in the equation during this COVID-19 Pandemic. *Journal of autism and developmental disorders, 51*(6), 2155-2158.

Barlott, T., Aplin, T., Catchpole, E., Kranz, R., Le Goullon, D., Toivanen, A., & Hutchens, S. (2020). Connectedness and ICT: Opening the door to possibilities for people with intellectual disabilities. *Journal of Intellectual Disabilities, 24*(4), 503-521.

Benigno, V., Capuano, N., & Mangione, G. R. (2015). A web-based knowledge hub for special and inclusive education. *International journal of emerging technologies in learning, 10*(7), 5-13.

Boyle, C. A., Fox, M. H., Havercamp, S. M., & Zubler, J. (2020). The public health response to the COVID-19 pandemic for people with disabilities. *Disability and Health Journal, 13*(3), 100943.

Choukou M.-A., Sanchez-Ramirez D. C., Pol M., Uddin M., Monnin C., & Syed-Abdul S. (2022). COVID-19 infodemic and digital health literacy in vulnerable populations: A scoping review. *Digital Health, 8,* 20552076221076927.

Ciullo, S., Falcomata, T., Pfannenstiel, K., & Billingsley G. (2015). Improving learning with science and social studies text using computer-based concept maps for students with disabilities. *Behavior Modification, 39*(1), 117-135.

Cook, B. G., & Cook, L. (2016). Research designs and special education research: Different designs address different questions. *Learning Disabilities Research & Practice, 31*(4), 190-198.

Courtenay, K., & Perera, B. (2020). COVID-19 and people with intellectual disability: Impacts of a pandemic. *Irish Journal of Psychological Medicine, 37*(3), 231-236.

Delgado, P., Ávila, V., Fajardo, I., & Salmerón, L. (2019). Training young adults with intellectual disability to read critically on the internet. *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities, 32*(3), 666-677.

Geukes, C., Bröder, J., & Latteck, Ä. -D. (2019). Health literacy and people with intellectual disabilities: What we know, what we do not know, and what we need: A theoretical discourse. *International Journal of Environmental Research and Public Health. 2019, 16*(3), 463.

Knight, V. F., Wood, L., McKissick, B. R., & Kuntz, E. M. (2020). Teaching science content and practices to students with intellectual disability and autism. *Remedial and Special Education, 41*(6), 327-340.

Kratochwill, T. R., Hitchcock, J., Horner, R. H., Levin, J. R., Odom, S. L., Rindskopf, D. M., & Shadish, W. R. (2010). *Single-case designs technical documentation*. http://ies.ed.gov/ncee/wwc/pdf/wwc_scd.pdf.

Mallidis-Malessas, P., Iatraki, G., & Mikropoulos, T. A. (2021). Teaching physics to students with intellectual disabilities using digital learning objects. *Journal of Special Education Technology, 37*(4), 510-522.

McMahon, D., Cihak D., Wright R., & Bell, S., (2016). Augmented reality for teaching science vocabulary to postsecondary education students with intellectual disabilities and autism. *Journal of Research on Technology in Education, 48,* 38-56.

Megalou, E., & Kaklamanis, Ch. (2014). Photodentro LOR, the Greek national learning object repository. In L. Gómez Chova, A. López Martínez, & I. Candel Torres (Eds.), *INTED Proceedings, 8th International Technology, Education and Development Conference* (pp. 309-319). IATED Academy.

Mikropoulos, T., & Iatraki, G. (2022). Digital technology supports science education for students with disabilities: A systematic review. *Education and Information Technologies. 28,* 3911-3935.

National Research Council (2013). *Next generation science standards: For states, by states.* The National Academies Press.

Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L., De Jong, T., Van Riesen, S., Kamp, E., Manoli, C., Zacharia, Z., & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review, 14*, 47-61.

Scruggs, T. E., & Mastropieri, M. A. (2001). How to summarize single-participant research: Ideas and applications. *Exceptionality, 9*, 227-244.

Topali, P., & Mikropoulos, T. (2019). Digital Learning Objects for teaching computer programming in primary students. In M. Tsitouridou, A. J. Diniz, & T. Mikropoulos, T. (Eds.), *Technology and innovation in learning, teaching and education* (pp. 256-266). Springer.

Επαυξημένη Πραγματικότητα για την Εκπαίδευση Ατόμων με Νοητική Αναπηρία στην Προστασία από Σεισμούς

Χριστίνα Ευαγγέλου, Σοφία Κώτση, Σπυριδούλα Χανδρινού, Αναστάσιος Μικρόπουλος
xristinaev99@gmail.com, sofia.kotsi@gmail.com, spyridoula.handrinou@gmail.com, amikrop@uoi.gr
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

Περίληψη

Η ψηφιακή τεχνολογία και δη, η Επαυξημένη Πραγματικότητα (ΕΠ) (Augmented Reality), δημιουργεί ελκυστικά μαθησιακά περιβάλλοντα, που ενισχύουν τη μαθησιακή διαδικασία μαθητών με Νοητική Αναπηρία (ΝΑ). Ωστόσο, έρευνες που αφορούν την αξιοποίηση της ΕΠ στην εκπαίδευση μαθητών με ΝΑ για την προστασία από τον σεισμό είναι περιορισμένες. Σκοπός της μελέτης ήταν να διερευνηθεί η αποτελεσματικότητα εκπαιδευτικής παρέμβασης ΕΠ σε μαθητές/τριες με μέτρια ΝΑ για την προστασία από τον σεισμό, αξιοποιώντας τη διερευνητική μάθηση. Χρησιμοποιώντας τον σχεδιασμό μεμονωμένου ατόμου διαπιστώθηκε ότι η εκπαιδευτική παρέμβαση με ΕΠ ήταν αποτελεσματική στην εκπαίδευση τριών μαθητών μέτριας ΝΑ ως προς τα μαθησιακά επιτεύγματα, τη γενίκευση και τη διατήρησή τους. Επιπλέον, οι μαθητές/τριες αξιολόγησαν θετικά την εκπαιδευτική παρέμβαση ως προς τη μάθηση, την ποιότητα, την εμπλοκή, τη ρεαλιστικότητα και την ικανοποίηση. Η έρευνα, αναδεικνύει ότι η ΕΠ προσφέρεται για την εκπαίδευση ατόμων με ΝΑ, υποστηρίζοντας επιπλέον τη σημαντικότητα αξιοποίησης της σε τομείς ιδιαίτερα κρίσιμους όπως η ασφάλεια.

Λέξεις κλειδιά: επαυξημένη πραγματικότητα, διερευνητική μάθηση, νοητική αναπηρία, προστασία από σεισμό

Εισαγωγή

Η νοητική αναπηρία (ΝΑ) ορίζεται ως: "μια διαταραχή με έναρξη κατά τη διάρκεια της αναπτυξιακής περιόδου, η οποία περιλαμβάνει τόσο νοητικά όσο και προσαρμοστικά λειτουργικά ελλείμματα σε εννοιολογικούς, κοινωνικούς και πρακτικούς τομείς" (APA, 2013). Διακρίνεται σε ήπια, μέτρια, σοβαρή και βαθιά. Τα άτομα με μέτρια ΝΑ παρουσιάζουν σημαντικές δυσκολίες στην ανάπτυξη γλωσσικών και ακαδημαϊκών δεξιοτήτων, καθώς και περιορισμούς στην κατανόηση βασικών εννοιών, την ανάγνωση, τη γραφή και την αρίθμηση (APA, 2013· WHO, 2024).

Όσον αφορά την εκπαίδευση των ατόμων με ΝΑ προτείνεται η αξιοποίηση ποικίλων μεθόδων προκειμένου να είναι αποτελεσματική. Η δομημένη διερευνητική μάθηση, όταν συνδυάζεται με άλλες τεχνικές (π.χ. ανάλυση έργου, παροχή ενισχυτών, χρονική καθυστέρηση), αποτελεί μία αποτελεσματική μέθοδο στην εκπαίδευση ατόμων με ΝΑ (Iatraki & Soulis, 2021).

Ένα από τα ψηφιακά εργαλεία που αξιοποιούνται στην εκπαίδευση των ατόμων με ΝΑ, συμβάλλοντας αποτελεσματικά στην αντιμετώπιση των προαναφερθέντων δυσκολιών είναι η επαυξημένη πραγματικότητα (ΕΠ). Μέσω εκπαιδευτικών παρεμβάσεων με ΕΠ τα άτομα με ΝΑ αναπτύσσουν αποτελεσματικά νέες δεξιότητες και αυξάνεται η ανεξαρτησία τους, εντός ενός δυναμικού και διαδραστικού περιβάλλοντος μάθησης (Βρέλλης κ.ά., 2020).

Ευρήματα αναδεικνύουν ότι η ΕΠ μπορεί να λειτουργήσει ως μια αποτελεσματική προσέγγιση για τη γνωστική και συναισθηματική υποστήριξη των παιδιών με αναπηρία, βελτιώνοντας την αλληλεπίδραση και την εμπλοκή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία, ενώ

ταυτόχρονα παρουσιάζουν υψηλά επίπεδα ικανοποίησης και αυξημένα κίνητρα για μάθηση (Morris et al., 2022· Richard et al., 2007). Ένα κεντρικό σημείο των προγραμμάτων παρέμβασης για άτομα με ΝΑ είναι η ανάπτυξη λειτουργικών δεξιοτήτων και προσαρμοστικών συμπεριφορών που αυξάνουν την ανεξαρτησία στον τομέα της καθημερινής ζωής (Bridges et al., 2020). Εκτός από τη βελτίωση των καθημερινών δεξιοτήτων, η ανάπτυξη της αυτονομίας σχετίζεται άμεσα και με την ασφάλεια των ατόμων με ΝΑ στο περιβάλλον στο οποίο ζουν (Batu et al., 2004).

Σε αυτό το πλαίσιο, η χρήση της τεχνολογίας, και συγκεκριμένα η ΕΠ και η εικονική πραγματικότητα έχουν αρχίσει να εξετάζονται στην εκπαίδευση για τη διαχείριση φυσικών φαινομένων. Εφαρμογές ΕΠ έχουν αξιολογηθεί ως αποτελεσματικές, ενώ έχει διαπιστωθεί ότι ενισχύουν την ετοιμότητα για φυσικές καταστροφές (Budi et al., 2023).

Συστηματική ανασκόπηση των Khanal et al. (2022) για τη χρήση της εκτεταμένης πραγματικότητας στη διαχείριση φυσικών καταστροφών διαπίστωσε ότι οι εφαρμογές της είναι ιδιαίτερα χρήσιμες στην εκπαίδευση ατόμων με αναπηρία, καθώς παρέχουν ρεαλιστικές προσομοιώσεις και διαδραστικές εμπειρίες, βελτιώνοντας έτσι την κατανόηση και την ετοιμότητά τους σε περίπτωση καταστροφών. Πρόσφατα, οι Indriyono et al. (2023) ανέπτυξαν μια διαδραστική εφαρμογή ΕΠ, με στόχο την εκπαίδευση ατόμων με προβλήματα ακοής, για το σεισμικό φαινόμενο. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η εφαρμογή μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως αποτελεσματικό εκπαιδευτικό εργαλείο, βελτιώνοντας την κατανόηση των φυσικών φαινομένων.

Επιπρόσθετα, στη διεθνή βιβλιογραφία εντοπίζονται μελέτες που εξετάζουν την αξιοποίηση της ΕΠ και σε μαθητές/τριες μικρότερης ηλικίας, για την εκπαίδευση σε θέματα ετοιμότητας και προστασίας από τις φυσικές καταστροφές. Έρευνες με δείγμα μαθητές/τριες σχολικής ηλικίας χωρίς ΝΑ επιβεβαιώνουν τα θετικά αποτελέσματα της τεχνολογίας αυτής. Συγκεκριμένα, μελέτη σε μαθητές/τριες Γυμνασίου έδειξε ότι η χρήση ΕΠ για την εκπαίδευση σε πρωτόκολλα σεισμού και τσουνάμι βελτίωσε σημαντικά τις γνώσεις και την ετοιμότητα τους (Herowati, 2022). Παρόμοια, οι Indriyono et al. (2023) εφάρμοσαν ΕΠ για την εκπαίδευση μαθητών με κώφωση στη ρευστοποίηση εδάφους, η οποίο συνέβαλε σε καλύτερη κατανόηση του φαινομένου. Παρά τα παραπάνω, οι περισσότερες σχετικές μελέτες στη βιβλιογραφία αφορούν κυρίως τον γενικό μαθητικό πληθυσμό και, σε μικρότερο βαθμό, άτομα με αναπηρία, χωρίς να εντοπίζονται έρευνες αποκλειστικά σε μαθητές με μέτρια ΝΑ για την προστασία από τον σεισμό.

Δεδομένων των παραπάνω, ο σχεδιασμός, η εφαρμογή και η αξιολόγηση μιας εκπαιδευτικής παρέμβασης για την κατανόηση του φαινομένου του σεισμού και την προστασία από το σεισμό στην οποία θα αξιοποιείται ΕΠ αποτέλεσε αντικείμενο της παρούσας εργασίας. Τα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας έρευνας ήταν τα εξής:

1. Η εκπαιδευτική παρέμβαση σε περιβάλλον ΕΠ έχει θετικά γνωστικά αποτελέσματα σε άτομα με ΝΑ;
2. Μπόρεσαν οι μαθητές/τριες να γενικεύσουν την αποκτηθείσα γνώση και σε άλλα περιβάλλοντα και χώρους;
3. Διατηρήθηκαν τα μαθησιακά αποτελέσματα;
4. Πώς αξιολόγησαν την εμπειρία της εκπαιδευτικής παρέμβασης με ΕΠ οι μαθητές/τριες;

Μέθοδος

Δείγμα-πλαίσιο παρέμβασης

Η εκπαιδευτική παρέμβαση διεξήχθη στο Κέντρο Δημιουργικής Απασχόλησης (ΚΔΑΠ) ατόμων με αναπηρία. Αρχικά, ζητήθηκαν και εξασφαλίστηκαν όλες οι απαραίτητες άδειες από τη διοίκηση του ΚΔΑΠ, καθώς και η έγγραφη συναίνεση των κηδεμόνων των συμμετεχόντων. Κατά τη διάρκεια της παρέμβασης, οι μαθητές/τριες έλαβαν εξατομικευμένη διδασκαλία.

Το δείγμα ήταν τρεις μαθητές/τριες με μέτρια ΝΑ. Οι συμμετέχοντες επιλέχθηκαν σύμφωνα με τα ακόλουθα κριτήρια ένταξης: α) διάγνωση μέτριας ΝΑ, β) επαρκής οπτική και ακουστική διάκριση, γ) ικανότητα προφορικής ανταπόκρισης, δ) βασικές δεξιότητες χρήσης ηλεκτρονικών συσκευών (κινητού ή τάμπλετ).

Ο Παναγιώτης ήταν 30 ετών. Παρουσίασε έντονη προθυμία να συμμετέχει στην εκπαιδευτική διαδικασία και συμμετείχε ενεργά σε όλες τις δραστηριότητες. Ο Άρης ήταν 39 ετών. Η συμμετοχή του στην εκπαιδευτική διαδικασία δεν γινόταν πάντα με την ίδια προθυμία και ενθουσιασμό. Η Δήμητρα ήταν 21 ετών. Διέθετε καλές ακαδημαϊκές δεξιότητες, τόσο στον γραπτό όσο και στον προφορικό λόγο, γεγονός που της επέτρεπε να ανταποκρίνεται αποτελεσματικά στις δραστηριότητες. Για λόγους προστασίας των προσωπικών δεδομένων, τα ονόματα που χρησιμοποιούνται είναι ψευδώνυμα.

Ο σχεδιασμός της εκπαιδευτικής παρέμβασης βασίστηκε στις ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες των μαθητών και αξιοποιήθηκε η διερευνητική μάθηση. Τέθηκαν οι παρακάτω διδακτικοί στόχοι:

1. Ο μαθητής να περιγράφει τον σεισμό.
2. Ο μαθητής να περιγράφει τι συμβαίνει κατά τη διάρκεια ενός σεισμού.
3. Ο μαθητής να διακρίνει από τι κινδυνεύει και πώς πρέπει να αντιδράσει κατά τη διάρκεια ενός σεισμού.
4. Ο μαθητής να εκτιμά πώς πρέπει να αντιδράσει όταν σταματήσει ο σεισμός εάν βρίσκεται σε εσωτερικό χώρο (τι να πάρει μαζί του, από που πρέπει να φύγει και πως).
5. Ο μαθητής να προσδιορίζει τι πρέπει να αποφύγει και από τι πρέπει να προστατευτεί μετά τον σεισμό.

Σχεδίαση και ανάπτυξη εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας

Η εκπαιδευτική εφαρμογή αναπτύχθηκε με τη χρήση της πλατφόρμας Blippar. Αξιοποιήθηκαν οι επιλογές παρουσίασης περιεχομένου ΕΠ μέσω "επιφάνειας" και "δείκτη". Χρησιμοποιήθηκαν τρισδιάστατα (3D) καθημερινά αντικείμενα τα οποία βρίσκονται συνήθως σε έναν εσωτερικό χώρο και μπορεί να αποτελέσουν κίνδυνο κατά τη διάρκεια ενός σεισμού. Ενσωματώθηκε ένα τραπέζι, το οποίο ήταν το αντικείμενο-στόχος, το οποίο θα έπρεπε το άτομο να επιλέξει ως σημείο προστασίας. Στα αντικείμενα προστέθηκαν κινήσεις και ηχητικά εφέ (π.χ. θόρυβος της πρόσκρουσής τους στο έδαφος), με σκοπό να γίνει πιο ρεαλιστική η προσομοίωση. Σε κάθε σκηνή προστέθηκε ένα κουμπί με έντονο γαλάζιο σε σχήμα μεγάφωνου, το οποίο παρείχε λεκτικές οδηγίες για την επιθυμητή αντίδραση σε κάθε περίσταση. Δύο σκηνές σχεδιάστηκαν με τρισδιάστατα αντικείμενα, έτσι ώστε να απεικονίζουν έναν εξωτερικό χώρο και έναν χώρο στον διάδρομο πολυκατοικίας, προκειμένου να καλύψουν διαφορετικά σενάρια απομάκρυνσης από το κτίριο μετά το σεισμό. Τέλος, σε μια επιπλέον σκηνή αξιοποιήθηκαν κουμπιά σωστής και λάθος απάντησης για την επιλογή κατάλληλων αντικειμένων σε περίπτωση σεισμού.

Ο παιδαγωγικός σχεδιασμός της εφαρμογής στηρίχθηκε στις αρχές του εποικοδομητισμού και της διερευνητικής μάθησης, δίνοντας έμφαση στη βιωματική εμπλοκή, την ενεργητική συμμετοχή και την ενίσχυση της οικοδόμησης της γνώσης μέσω εμπειρίας (Pedaste et al., 2015· Powell & Kalina, 2009). Η χρήση επαυξημένης πραγματικότητας επέτρεψε στους μαθητές/τριες να αλληλεπιδράσουν με ρεαλιστικά ερεθίσματα και να εξάγουν συμπεράσματα μέσα από εμπειρικές καταστάσεις.

Οι παραπάνω αρχές προσαρμόστηκαν στο νοητικό δυναμικό ατόμων με μέτρια νοητική αναπηρία, το οποίο αντιστοιχεί σε νοητική ηλικία 6-8 ετών (Bhaumik et al., 2016). Ως εκ τούτου, η εφαρμογή σχεδιάστηκε σύμφωνα με παιδαγωγικές οδηγίες για τις πρώτες τάξεις του Δημοτικού, ώστε να είναι προσβάσιμη, κατανοητή και λειτουργική για τον συγκεκριμένο μαθητικό πληθυσμό.

Διαδικασίες

Ερευνητικός σχεδιασμός

Ο ερευνητικός σχεδιασμός που ακολουθήθηκε ήταν η έρευνα μεμονωμένου ατόμου (single subject research), σχεδιασμός ο οποίος προσφέρεται για την ανάπτυξη τεκμηριωμένων εκπαιδευτικών παρεμβάσεων στην ειδική εκπαίδευση (Horner et al., 2005). Ειδικότερα, αξιοποιήθηκε το σχέδιο ΑΒ μεμονωμένου ατόμου δύο φάσεων.

Συνθήκες γραμμής βάσης (Baseline)

Πριν από την έναρξη της παρέμβασης, πραγματοποιήθηκε μία επίσκεψη στον χώρο με στόχο τη γνωριμία με τους μαθητές/τριες και την ενημέρωσή τους για τη δομή και τις διαδικασίες του προγράμματος. Ακολούθησε η συλλογή των δεδομένων της γραμμής βάσης. Για τη συλλογή των δεδομένων αυτών πραγματοποιήθηκαν πέντε συνεδρίες διάρκειας 20 λεπτών, καθεμία από τις οποίες αφορούσε την αξιολόγηση ενός από τους πέντε διδακτικούς στόχους. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν με τη βοήθεια ενός αρχικού φύλλου αξιολόγησης, σύμφωνα με το οποίο, οι μαθητές/τριες κλήθηκαν να απαντήσουν σε πέντε ερωτήσεις ανά συνεδρία, χωρίς καμία προτροπή, καθοδήγηση ή ανατροφοδότηση.

Συνθήκες εκπαίδευσης

Πραγματοποιήθηκε μια συνεδρία προκειμένου να εξοικειωθούν οι μαθητές/τριες με τη χρήση του τάμπλετ και της εφαρμογής και να διασφαλιστεί η ομαλή συμμετοχή τους στην παρέμβαση. Για αυτό τον σκοπό, λήφθηκαν υπόψη τα εξής κριτήρια: 1) η ικανότητα των μαθητών να κρατούν και να χειρίζονται το τάμπλετ με ευκολία, 2) η κατανόηση της διαδικασίας σάρωσης του δείκτη μέσω της κάμερας του τάμπλετ, 3) η δυνατότητα επιλογής του συνδέσμου που εμφανιζόταν στην οθόνη μετά τη σάρωση και 4) η αλληλεπίδραση με τα εικονικά κουμπιά της εφαρμογής.

Διαδικασία διερευνητικής μάθησης με επαυξημένη πραγματικότητα

Μετά την ολοκλήρωση της γραμμής βάσης, ξεκίνησε η φάση της παρέμβασης. Διήρκησε τρεις εβδομάδες και πραγματοποιήθηκαν πέντε συνεδρίες, διάρκειας 20 έως 30 λεπτών. Κατά τη διαδικασία, χρησιμοποιήθηκαν λεκτικές ενισχύσεις όπως έπαινοι και επιβεβαιωτικά σχόλια, καθώς η θετική ενίσχυση συμβάλλει στην αύξηση της αυτοπεποίθησης, της συμμετοχής και της προσπάθειας των μαθητών, ιδιαίτερα σε περιβάλλοντα ειδικής αγωγής (Adibsereshki et al., 2015).

Η πρώτη φάση της παρέμβασης ήταν η αναγνώριση κινδύνου και ασφαλούς σημείου προστασίας. Οι μαθητές/τριες, μέσω της ΕΠ βίωσαν εικονικά αντικείμενα να πέφτουν κατά

τη διάρκεια προσομοίωσης σεισμού. Παρατήρησαν ποια αντικείμενα έπεφταν, εντόπισαν πιθανούς κινδύνους και κατανόησαν ότι το ασφαλέστερο σημείο προστασίας είναι κάτω από το τραπέζι, καθώς κατά τη διάρκεια της προσομοίωσης του σεισμού τα αντικείμενα έπεφταν πάνω και γύρω από το τραπέζι, αλλά όχι στον χώρο ακριβώς από κάτω.

Η δεύτερη φάση αφορούσε τον εντοπισμό επικίνδυνων σημείων σε εσωτερικό χώρο. Οι μαθητές/τριες χρησιμοποίησαν την εφαρμογή ΕΠ σάρωσαν τους δείκτες που βρίσκονταν σε σημεία όπως ένα παράθυρο, μια βιβλιοθήκη και έναν πίνακα. Μέσα από εικονικές σκηνές είδαν τους αντίστοιχους κινδύνους (σπασμένο παράθυρο, αντικείμενα που έπεσαν από τη βιβλιοθήκη, πίνακας που έπεσε) και κατανόησαν ότι πρέπει να αποφεύγουν αυτά τα σημεία, καταλήγοντας πως το τραπέζι είναι ασφαλές μέρος προστασίας.

Η τρίτη φάση ήταν η επιλογή απαραίτητων αντικειμένων μετά από σεισμό. Οι μαθητές/τριες κλήθηκαν να αναγνωρίσουν ποια αντικείμενα είναι απαραίτητα να έχουν μαζί τους μετά από έναν σεισμό (νερό, τροφή, φακός, σφυρίχτρα). Χρησιμοποιώντας την εφαρμογή ΕΠ, επέλεξαν τα αντικείμενα και έλαβαν ανατροφοδότηση για τις επιλογές τους.

Η τέταρτη φάση αφορούσε την επιλογή της ασφαλέστερης διαδρομής εκκένωσης. Σε δύο διαφορετικές εικονικές σκηνές, οι μαθητές/τριες επέλεξαν τη σωστότερη διαδρομή διαφυγής. Προτίμησαν τις σκάλες αντί για το ασανσέρ και έναν ανοιχτό χώρο μακριά από ψηλά κτίρια. Η δραστηριότητα ολοκληρώθηκε με ακρόαση οδηγιών ασφαλείας που επιβεβαίωναν τις επιλογές τους.

Η πέμπτη φάση ήταν η αναγνώριση επικίνδυνων ενεργειών μετά τον σεισμό. Οι μαθητές/τριες σαρώνοντας δείκτες είδαν εικονικές σκηνές με επικίνδυνα σημεία, όπως κομμένο ηλεκτρικό καλώδιο, μολυσμένο νερό από τη βρύση, παραμονή κοντά σε κτίρια. Επιπλέον, εντοπίστηκαν τα κατάλληλα σημεία παραμονής μετά από σεισμό.

Διατήρηση και γενίκευση

Προκειμένου να αξιολογηθεί η γενίκευση σε όλο το περιεχόμενο, σχεδιάστηκε ένα φυλλάδιο αξιολόγησης που απεικόνιζε εσωτερικούς χώρους (σαλόνι, τραπεζαρία, κουζίνα, υπνοδωμάτιο, σχολική τάξη) στους οποίους οι μαθητές/τριες κλήθηκαν να υποδείξουν τα επικίνδυνα αντικείμενα και ένα ασφαλές σημείο για την προστασία τους. Στη συνέχεια, αξιολόγησαν πέντε εξωτερικούς χώρους ως προς την καταλληλόλητά τους για παραμονή μετά τον σεισμό. Η αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε σε μία συνεδρία, έναν μήνα μετά τη λήξη της παρέμβασης.

Συλλογή δεδομένων

Κατά τη διάρκεια των συνεδριών διερεύνησης, οι ερευνήτριες αξιολόγησαν την επίδραση της ανεξάρτητης μεταβλητής (της παρέμβασης ΕΠ) στις εξαρτημένες μεταβλητές (στον αριθμό των σωστών απαντήσεων). Μετά την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων οι μαθητές/τριες κλήθηκαν να απαντήσουν πέντε σχετικές ερωτήσεις κατανόησης. Οι απαντήσεις καταγράφηκαν σε φύλλα αξιολόγησης κατά τη διάρκεια των συνεδριών. Στη συνέχεια, αναλύθηκαν οι σωστές απαντήσεις και παρουσιάστηκαν σε γράφημα, ώστε να αποτυπωθεί η αποτελεσματικότητα της παρέμβασης.

Κοινωνική εγκυρότητα

Με στόχο την αξιολόγηση της σημασίας, της αποδοχής και της χρησιμότητας της παρέμβασης με χρήση ΕΠ, ελέγχθηκε η κοινωνική εγκυρότητα μέσω ερωτηματολογίου 15 ερωτήσεων κλειστού τύπου οι οποίες αξιολογούσαν ορισμένους βασικούς τομείς, όπως η μάθηση, η ποιότητα, η εμπλοκή και η παρουσία, και δύο ερωτήσεις ανοιχτού τύπου που αξιολογούσαν την ικανοποίηση.

Συμφωνία μεταξύ των παρατηρητών

Προκειμένου να διασφαλιστεί η αξιοπιστία των δεδομένων, υπολογίστηκε η συμφωνία μεταξύ των παρατηρητών (interobserver agreement-IOA). Δύο ανεξάρτητοι παρατηρητές κατέγραψαν τις απαντήσεις των μαθητών κατά τη διάρκεια των συνεδριών, ακολουθώντας ένα κοινό πρωτόκολλο αξιολόγησης, από τις καταγραφές των οποίων προέκυψε το ποσοστό συμφωνίας. Το τελικό ποσοστό συμφωνίας ήταν 100% και για τους τρεις μαθητές/τριες, μεγαλύτερο του 80% που θεωρείται αποδεκτό (Page & Iwata, 1986).

Ανάλυση δεδομένων

Για την ανάλυση των δεδομένων υπολογίστηκαν έξι στοιχεία: το επίπεδο, η τάση, η επικάλυψη, η άμεση επίδραση, η μεταβλητότητα και η ύπαρξη μοτίβων (Horner et al., 2005· Kratochwill et al., 2010). Προκειμένου να εκτιμηθεί το μέγεθος της αλλαγής στην επίδοση των ατόμων μεταξύ της βασικής φάσης και της φάσης παρέμβασης, υπολογίστηκε το μέγεθος επίδρασης χρησιμοποιώντας τον δείκτη "Percentage of Nonoverlapping Data" (PND) (Scruggs & Mastropieri, 2001). Τιμές άνω του 70% υποδηλώνουν αποτελεσματική παρέμβαση.

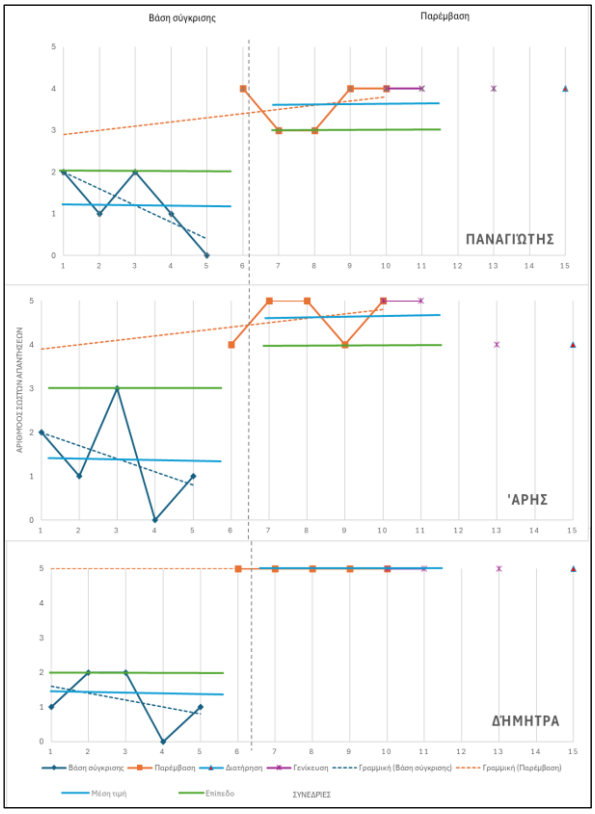
Αποτελέσματα

Οπτική απεικόνιση μαθησιακών αποτελεσμάτων

Η παρέμβαση ΕΠ αποδείχθηκε αποτελεσματική και για τους τρεις μαθητές/τριες, καθώς παρουσίασαν θετικά μαθησιακά αποτελέσματα υποδεικνύοντας μία λειτουργική σχέση μεταξύ ανεξάρτητης και εξαρτημένης μεταβλητής. Μέσω του γραφήματος (Σχήμα 1) και συγκρίνοντας τα αποτελέσματα της γραμμής βάσης και της παρέμβασης διαπιστώθηκε άμεση επίδραση της παρέμβασης, σημαντική αύξηση στο επίπεδο και καμία επικάλυψη τόσο ως προς το επίπεδο όσο και ως προς την άμεση επίδραση. Στη γραμμή βάσης εντοπίστηκε ένας σχετικά χαμηλός αριθμός σωστών απαντήσεων των μαθητών. Μετά την παρέμβαση, ο αριθμός των σωστών απαντήσεων παρουσίασε άμεση αύξηση. Οι ερευνήτριες συμφώνησαν στον υπολογισμό του PND του κάθε μαθητή. Το μέγεθος επίδρασης και κατ' επέκταση το PND όλων των μαθητών ήταν 100% (Πίνακας 1), υποδεικνύοντας υψηλή αποτελεσματικότητα της παρέμβασης. Όσον αφορά τη γενίκευση φάνηκε ότι οι μαθητές/τριες απάντησαν επιτυχώς στις σχετικές δραστηριότητες. Σχετικά με τη διατήρηση της γνώσης, διαπιστώθηκε ότι η νέα γνώση διατηρήθηκε και από τους τρεις συμμετέχοντες σε υψηλά επίπεδα. Επιπλέον, κατά τη συνεδρία μέτρησης της διατήρησης της γνώσης, αναδύθηκαν ευκαιρίες προσέγγισης του θέματος του σεισμού ολιστικά και σύνδεσης του με τον τομέα των φυσικών καταστροφών ευρύτερα.

Πίνακας 1. Δεδομένα αποτελεσματικότητας της παρέμβασης

Συμμετέχων	Μέση Τιμή	ΤΑ	Εύρος (βάση)	Μέση Τιμή (παρέμβαση)	Τυπική Απόκλιση (Παρέμβαση)	Εύρος (παρέμβαση)	PND (%)
Παναγιώτης	1,2	0,84	0-2	3,6	0,55	3-4	100
Άρης	1,4	1,14	0-3	4,6	0,55	4-5	100
Δήμητρα	1,4	0,89	0-2	5	0,00	5	100



Σχήμα 1. Αριθμός σωστών απαντήσεων για τους τρεις μαθητές/τριες. Βασική τιμή: 0-5, παρέμβαση: 6-10, γενίκευση: 10-12 , διατήρηση: 15

Εξετάζοντας τον κάθε μαθητή ξεχωριστά, παρατηρήθηκε ότι ο Παναγιώτης έδωσε τέσσερις σωστές απαντήσεις για ζητήματα που κατά τη γραμμή βάσης οι σχετικές γνώσεις του ήταν ελάχιστες έως μηδενικές (αντίδραση κατά τη διάρκεια του σεισμού και προστασία μετά το σεισμό). Αναφορικά με τη γενίκευση, διαπιστώθηκε ότι κατάφερε να εντοπίσει με υψηλή επιτυχία σε άλλα περιβάλλοντα από ποια αντικείμενα κινδυνεύει και που πρέπει να καταφύγει για να προστατευτεί κατά τη διάρκεια ενός σεισμού, ενώ υπέδειξε με επιτυχία χώρους οι οποίοι είναι ασφαλείς να καταφύγεις μετά από έναν σεισμό. Επίσης, αιτιολόγησε με επιτυχία τις επιλογές του. Ως προς τη διατήρηση της γνώσης, διατήρησε τις γνώσεις που αξιολογήθηκε ότι είχε κατακτήσει κατά την παρέμβαση.

Κατά τη γραμμή βάσης, ο Άρης παρουσίασε χαμηλό αριθμό σωστών απαντήσεων. Μετά την παρέμβαση διαπιστώθηκε ότι ανταποκρίθηκε άμεσα στην παρέμβαση επιτυγχάνοντας σταθερά υψηλό αριθμό σωστών απαντήσεων. Η εμπέδωση των σχετικών ζητημάτων αποτυπώθηκαν και στη γενίκευση, με τον Άρη να επισημαίνει σωστά αντικείμενα εσωτερικών χώρων που ενδεχομένως να τον τραυματίσουν σε περίπτωση σεισμού, αλλά και διακρίνοντας τα κατάλληλα σημεία όπου πρέπει να καταφύγει κάποιος μετά τη λήξη του σεισμού (τέσσερις σωστές απαντήσεις). Αναφορικά με τη διατήρηση της γνώσης ο Άρης διατήρησε τις περισσότερες από τις κεκτημένες κατά την παρέμβαση γνώσεις.

Η Δήμητρα έδειξε έντονο ενδιαφέρον και παρουσίασε την υψηλότερη βελτίωση στις μετρήσεις μεταξύ γραμμής βάσης και παρέμβασης. Η ανταπόκριση της Δήμητρας στην παρέμβαση ήταν η μέγιστη, απαντώντας ολόσωστα σε όλες τις ερωτήσεις. Όμοια τα αποτελέσματα και για τη γενίκευση, όπου η Δήμητρα προσδιόρισε σωστά τους κινδύνους εντός εσωτερικών χώρων, επισήμανε ορθά τα σημεία που πρέπει να καταφύγεις για να προστατευτείς εντός εσωτερικών χώρων, καθώς επίσης διέκρινε ορθά κατάλληλα σημεία για να καταφύγεις μετά από έναν σεισμό. Τέλος, διατήρησε όλες τις γνώσεις που απέκτησε κατά την παρέμβαση, απαντώντας σωστά σε όλες τις σχετικές ερωτήσεις.

Σχετικά με την άμεση επίδραση, τα αποτελέσματα ήταν 2,7 (3,7-1), 3,37 (4,67-1,3) και 3,7 (5-1,3) για τον Παναγιώτη, τον Άρη και τη Δήμητρα αντίστοιχα.

Κοινωνική εγκυρότητα

Από την αξιολόγηση της εμπειρίας διαπιστώθηκε ότι οι μαθητές/τριες αξιολόγησαν θετικά τόσο την αξιοποίηση του κινητού όσο και την εφαρμογή ΕΠ. Αναφορικά με την ποιότητα της παρέμβασης, επισήμαναν ότι η χρήση του κινητού τηλεφώνου και του tablet ήταν μία εύκολη διαδικασία, καθώς επίσης ότι το περιβάλλον της επαυξημένης πραγματικότητας βοήθησε να αντιληφθούν τι συμβαίνει κατά τη διάρκεια του σεισμού. Επίσης, οι μαθητές/τριες εξέφρασαν την επιθυμία τους να χρησιμοποιηθούν εφαρμογές ΕΠ και σε άλλα μαθήματα και χαρακτήρισαν την εμπειρία ως ενδιαφέρουσα και ευχάριστη. Ως προς την αίσθηση της παρουσίας των αντικειμένων στο χώρο, οι μαθητές/τριες επισήμαναν ότι η εμπειρία ήταν αρκετά ρεαλιστική και ένιωθαν ότι τα αντικείμενα βρισκόταν στο χώρο, αλλά δεν ένιωσαν την επιθυμία να τα αγγίξουν ή να τα αποφύγουν καθώς έπεφταν. Ως προς την ικανοποίηση από την συνολική εμπειρία οι μαθητές/τριες εξέφρασαν θετικά σχόλια.

Συζήτηση και συμπεράσματα

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν η διερεύνηση της αποτελεσματικότητας παρέμβασης επαυξημένης πραγματικότητας για την ενίσχυση της ετοιμότητας και της προστασίας από τον σεισμό σε τρεις μαθητές/τριες με ΝΑ.

Τα ευρήματα της μελέτης, κατέδειξαν (α) μια λειτουργική σχέση μεταξύ της παρέμβασης ΕΠ και των σωστών απαντήσεων στα στοιχεία αξιολόγησης, (β) ότι οι συμμετέχοντες διατήρησαν τις γνώσεις τους σε υψηλό επίπεδο ένα μήνα μετά την ολοκλήρωση της παρέμβασης, (γ) ότι και οι τρεις μαθητές/τριες μπόρεσαν να γενικεύσουν τις αποκτηθείσες γνώσεις σε ένα διαφορετικό πλαίσιο, και (δ) ότι οι συμμετέχοντες συμφώνησαν ότι η παρέμβαση ΕΠ ήταν μια ευχάριστη και ενδιαφέρουσα εμπειρία.

Η συμβολή της επαυξημένης πραγματικότητας στη διδασκαλία αναδείχθηκε τόσο από την παρούσα όσο και από προγενέστερες έρευνες. Οι Morris et al. (2022) και οι Richard et al. (2007) επεσήμαναν ότι η αξιοποίηση της ΕΠ στην εκπαίδευση είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική με πολλαπλά οφέλη γνωστικής και συναισθηματικής υποστήριξης ατόμων με αναπηρία, ενισχύοντας την αλληλεπίδραση, την εμπλοκή και τα κίνητρά τους για μάθηση. Επιπλέον, έρευνες όπως των Bridges et al. (2020) και McMahon et al. (2015) έδειξαν ότι η ΕΠ διευκολύνει την ανάπτυξη λειτουργικών δεξιοτήτων και την προσαρμοστική συμπεριφορά, καθιστώντας τους χρήστες της πιο ανεξάρτητους στην καθημερινή τους ζωή.

Η γενίκευση των γνώσεων συμφωνεί με ευρήματα άλλων μελετών που έδειξαν ότι η ΕΠ οδηγεί σε αποτελεσματική και μόνιμη μάθηση (Chen, et al., 2011· Wojciechowski & Cellary, 2013).

Το γεγονός ότι οι μαθητές/τριες υποδέχθηκαν θερμά την ΕΠ, είναι ιδιαίτερα σημαντικό, καθώς τα κίνητρα, διαδραματίζουν ζωτικό ρόλο στη διαδικασία μάθησης για τα άτομα με

ΝΑ. Το εύρημα αυτό βρίσκεται σε συμφωνία με τη βιβλιογραφία, η οποία υποστηρίζει ότι η διαδραστική φύση της ΕΠ ενισχύει τα κίνητρα, το ενδιαφέρον και την προθυμία των μαθητών να συμμετέχουν ενεργά στις εκπαιδευτικές δραστηριότητες (Mejías et al., 2012· Quintero et al., 2019· Richard et al., 2007).

Ωστόσο, παρά τα θετικά αποτελέσματα, επισημαίνονται ορισμένοι περιορισμοί της. Η μελέτη αν και ακολούθησε την ενδεδειγμένη μεθοδολογία, διεξήχθη σε μικρό μέγεθος δείγματος περιορίζοντας τη δυνατότητα γενίκευσης των ευρημάτων σε ευρύτερους πληθυσμούς με ΝΑ. Οι μελλοντικές έρευνες, θα πρέπει να εξετάσουν τη διερεύνηση του μεγέθους του δείγματος και να εξετάσουν την εφαρμογή εκπαιδευτικών παρεμβάσεων για τον σεισμό με τη χρήση ΕΠ σε διαφορετικά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα.

Αναφορές

Adibsereshki, N., Abkenar, S. J., Ashoori, M., & Mirzamani, M. (2015). The effectiveness of using reinforcements in the classroom on the academic achievement of students with intellectual disabilities. *Journal of Intellectual Disabilities*, *19*(1), 83-93. https://doi.org/10.1177/1744629514559313

American Psychiatric Association (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorder* (5th ed.) American Psychiatric Association.

Baragash, R. S., Al-Samarraie, H., Alzahrani, A. I., & Alfarraj, O. (2019). Augmented reality in special education: A meta-analysis of single-subject design studies. *European Journal of Special Needs Education*, *35*(2), 1-16. https://doi.org/10.1080/08856257.2019.1703548

Batu, S., Ergenekon, Y., Erbas, D., & Akmanoğlu, N. (2004). Teaching pedestrian skills to individuals with developmental disabilities. *Journal of Behavioral Education*. *13*(3), 147-164. https://doi.org/10.1023/B:JOBE.0000037626.13530.96

Bhaumik, S., Kiani, R., Michael, D. M., Gangavati, S., Khan, S., Torales, J., Javate, K. R., & Ventriglio, A. (2016). Intellectual disability and mental health: An overview. *International Journal of Culture and Mental Health*, *9*(4), 417-429. https://doi.org/10.1080/17542863.2016.1228687

Bridges, S. A., Robinson, O. P., Stewart, E. W., Kwon, D., & Mutua, K. (2020). Augmented reality: Teaching daily living skills to adults with intellectual disabilities. *Journal of Special Education Technology*, *35*(1), 3-14. https://doi.org/10.1177/0162643419836411

Budi, L., Widodo, A., Julianto, E. N., Dermawan, M. H., Mayasari, R., Chonora, A., Soraya, A. N., & Ardiansah, R. (2023). Development of interactive e-module based on video and augmented reality for earthquake technology course. *Jurnal Pendidikan Teknologi Kejuruan*, *6*(3), 179-189. https://doi.org/10.24036/jptk.v6i3.33623

Chen, Y. C., Chi, H. L., Hung, W. H., & Kang, S. C. (2011). Use of tangible and augmented reality models in engineering graphics courses. *Journal of Professional Issues in Engineering Education & Practice*, *137*(4), 267-276. https://doi.org/10.1061/(ASCE)EI.1943-5541.0000078

Fernández-Batanero, J. M., Montenegro-Rueda, M., & Fernández-Cerero, J. (2022). Use of augmented reality for students with educational needs: A systematic review (2016-2021). *Societies*, *12*(36). https://doi.org/10.3390/soc12020036

Herowati, D. K. (2022, January). Augmented reality-based media to improve disaster preparedness for junior high school students. *Proceedings of the 5th International Conference on Current Issues in Education (ICCIE 2021)* (pp. 164-168). Atlantis Press. https://doi.org/10.2991/assehr.k.220129.030

Horner, R. H., Carr, E. G., Halle, J., Mcgee, G., Odom, S., & Wolery, M. (2005). The use of single-subject research to identify evidence-based practice in special education. *Exceptional Children*, *71*(2), 165-179. https://doi.org/10.1177/0014402905071002

Iatraki, G., & Soulis, S. (2021). A systematic review of single-case research on science-teaching interventions to students with intellectual disability or autism spectrum disorder. *Disabilities*, *1*(3), 286-300. https://doi.org/10.3390/disabilities1030021

Indriyono, B., Pamungkas, N., Zahari, I., Lestari, Y., & Dimentieva, I. (2023). Application of mobile-based augmented reality technology concepts in interactive learning systems for liquefaction phenomena for the deaf. *Inform: Jurnal Ilmiah Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi*, *8*(2), 116-124. https://doi.org/10.25139/inform.v8i2.6223

Khanal, S., Medasetti, U. S., Mashal, M., Savage, B., & Khadka, R. (2022). Virtual and augmented reality in the disaster management technology: a literature review of the past 11 years. *Frontiers in Virtual Reality*, *3*, 843195. https://doi.org/10.3389/frvir.2022.843195

Kratochwill, T. R., Hitchcock, J., Horner, R. H., Levin, J. R., Odom, S. L., Rindskopf, D. M., & Shadish, W. R. (2010). *Single-case designs technical documentation*. What Works Clearinghouse. https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED510743.pdf

McMahon, D., Cihak, D. F., & Wright, R. (2015). Augmented reality as a navigation tool to employment opportunities for postsecondary education students with intellectual disabilities and autism. *Journal of Research on Technology in Education*, *47*(3), 157-172. https://doi.org/10.1080/15391523.2015.1047698

Mejías Borrero, A., & Andújar Márquez, J. M. (2012). A pilot study of the effectiveness of augmented reality to enhance the use of remote labs in electrical engineering education. *Journal of Science Education and technology*, *21*, 540-557. https://doi.org/10.1007/s10956-011-9345-9

Morris J. R., Hughes, E. M., Stocker J. D., Davis, E. S. (2022). Using video modeling, explicit instruction, and augmented reality to teach mathematics to students with disabilities. *Learning Disability Quarterly 2022*, *45*(4) 306-319. https://doi.org/10.1177/07319487211040470

National Research Council. 2000. *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. The National Academies Press. https://doi.org/10.17226/9596.

Page, T. J., & Iwata, B. A. (1986). Interobserver agreement: History, theory, and current methods. In A. C. Repp, & N. N. Singh (Eds.), *Research methods in applied behavior analysis: Issues and advances* (pp. 99-126). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4684-8786-2_6

Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., de Jong, T., van Riesen, S. A. N., Kamp, E. T., Manoli, C. C., Zacharia, Z. C., & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review, 14*, 47-61. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003

Powell, K. C., & Kalina, C. J. (2009). Cognitive and social constructivism: Developing tools for an effective classroom. *Education, 130*(2), 241-250

Quintero, J., Baldiris, S., Rubira, R., Cerón, J., & Velez, G. (2019). Augmented reality in educational inclusion. A systematic review on the last decade. *Frontiers in Psychology*, *10*. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01835

Richard, E., Billaudeau, V., Richard, P., & Gaudin, G. (2007). Augmented reality for rehabilitation of cognitive disabled children: A preliminary study. In *2007 Virtual Rehabilitation* (pp. 102-108). IEEE. https://doi.org/10.1109/ICVR.2007.4362148

Scruggs, T. E., & Mastropieri, M. A. (2001). How to summarize single-participant research: Ideas and applications. *Exceptionality*, *9*(4), 227-244. https://doi.org/10.1207/S15327035EX0904_5

Wojciechowski, R., & Cellary, W. (2013). Evaluation of learners' attitude toward learning in ARIES augmented reality environments. *Computers & Education*, *68*, 570-585. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.02.014

World Health Organization. (2024). International statistical classification of diseases and related health problems (11th ed.). WHO. https://icd.who.int/browse/2024-01/mms/en#605267007

Βρέλλης, Ι., Γκαϊντατζής, Π., Δεληµήτρος, Μ., Ιατράκη, Γ., Μικρόπουλος, Α., Μπέλλου, Ι., Στεργιούλη, Α., Τσιάρα, Α., & Χαλκή, Π. (2020). Βιώνοντας το αόρατο και το διαφορετικό: Επαύξηση της πραγματικότητας στη γενική και στην ειδική εκπαίδευση. *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, *13*(1/2), 49-62.

Όταν η Επαυξημένη Πραγματικότητα "Συναντά" την Ειδική Αγωγή: Απόψεις των Εκπαιδευτικών ΕΝ.Ε.Ε.ΓΥ.Λ

Αγγελική Κοτσοβού, Σταύρος Πιτσικάλης, Ιλόνα-Ελευθερία Ουασίτσα
akots1974@gmail.com, spitsikalis@aegean.gr, e_ilona@aegean.gr
Τμήμα Επιστημών της Προσχολικής Αγωγής και του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Περίληψη

Μια από τις σύγχρονες καινοτομίες στην εκπαίδευση είναι η ενσωμάτωση εργαλείων Επαυξημένης Πραγματικότητας (ΕπΠ) στη διδασκαλία. Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να διερευνηθούν τα πλεονεκτήματα της ΕπΠ στην Ειδική Αγωγή και Εκπαίδευση (ΕΑΕ), όπως προκύπτουν από τις στάσεις και απόψεις των εκπαιδευτικών. Το δείγμα (N=108) αποτελούν εκπαιδευτικοί των Ενιαίων Ειδικών Επαγγελματικών Γυμνασίων και Λυκείων (ΕΝ.Ε.Ε.ΓΥ.Λ.) και μέσο συλλογής δεδομένων το ερωτηματολόγιο. Από την ανάλυση των δεδομένων προκύπτει ότι οι εκπαιδευτικοί υιοθετούν θετική στάση απέναντι στην ΕπΠ και αναγνωρίζουν την προστιθέμενη αξία της, αν και ορισμένοι δεν κατανοούν τη λειτουργικότητά της. Οι περισσότεροι σκοπεύουν να χρησιμοποιήσουν την ΕπΠ στη διδασκαλία και τη μάθηση και θεωρούν ότι η ΕπΠ είναι πολύτιμη τεχνολογία για την ΕΑΕ. Μεταξύ των βασικότερων προκλήσεων αναφέρθηκαν ο ανεπαρκής εξοπλισμός και το σχετικό εκπαιδευτικό περιεχόμενο. Τα αποτελέσματα της έρευνας συνάδουν με μελέτες που καταδεικνύουν ότι η μάθηση εμπλουτισμένη με τεχνολογικά εργαλεία είναι επωφελής για μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες, συμβάλλοντας σε εξατομικευμένες εμπειρίες γνώσης.

Λέξεις κλειδιά: ειδική αγωγή, εκπαιδευτική τεχνολογία, ΕΝ.Ε.Ε.ΓΥ.Λ., επαυξημένη πραγματικότητα

Εισαγωγή

Οι ραγδαίες τεχνολογικές εξελίξεις έχουν οδηγήσει στην αναπόφευκτη "εισβολή" των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) και στην εκπαίδευση, μετασχηματίζοντας τον τρόπο μάθησης και τις διδακτικές προσεγγίσεις των εκπαιδευτικών. Σήμερα, όταν γίνεται λόγος για μάθηση και εκπαίδευση, ουσιαστικά αναφερόμαστε στη διαδικασία του πώς να μαθαίνει κανείς μέσα από διάφορες πηγές πληροφοριών (Kuhlthau et al, 2015). Μια από τις σύγχρονες καινοτομίες στην εκπαίδευση είναι η διδασκαλία με την ενσωμάτωση της Επαυξημένης Πραγματικότητας (Iqbal et al., 2022). Η Επαυξημένη Πραγματικότητα (ΕπΠ) είναι μια τεχνολογία που έχει αποδειχθεί ότι καθιστά τη μαθησιακή διαδικασία πιο ενεργό, αποτελεσματική και με μεγαλύτερο ενδιαφέρον για τους εμπλεκομένους, προσφέροντας στους μαθητές μια εμπειρία μάθησης μέσα από ένα αλληλεπιδραστικό περιβάλλον (Pitsikalis et al., 2022a· Saidin et al., 2015). Πέραν τούτου, το εκπαιδευτικό υλικό ΕπΠ είναι βοηθητικό για μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες (Cakir & Korkmaz, 2019). Παρά την υφιστάμενη βιβλιογραφία, χρειάζεται να διερευνηθεί περαιτέρω η συμβολή της ΕπΠ στην Ειδική Αγωγή και Εκπαίδευση (ΕΑΕ), ώστε να κατανοηθεί επαρκώς το εύρος των δυνατοτήτων της συγκεκριμένης τεχνολογίας στην εξασφάλιση πρόσβασης και βελτιωμένων μαθησιακών εμπειριών για τους μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες (Avila-Garzon, 2021· Jacob et al., 2024· Markouzis et al., 2022).

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να εντοπίσει τα πλεονεκτήματα της ΕπΠ στους μαθητές/μαθήτριες ΕΑΕ και ειδικότερα στους μαθητές των Ενιαίων Ειδικών Επαγγελματικών Γυμνασίων και Λυκείων (ΕΝ.Ε.Ε.ΓΥ.Λ.), όπως προκύπτουν από τις απόψεις, στάσεις και αντιλήψεις των εκπαιδευτικών που εργάζονται στις συγκεκριμένες σχολικές δομές. Είναι η πρώτη φορά που πραγματοποιείται, σε πανελλαδικό επίπεδο, έρευνα έχοντας ως μελέτη

περίπτωσης τα ΕΝ.Ε.Ε.ΓΥ.Λ, στα οποία φοιτούν μαθητές και μαθήτριες με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες και παρέχουν γνώσεις επαγγελματικής εκπαίδευσης και κατάρτισης. Επιλέγοντας ως μελέτη περίπτωσης τα ΕΝ.Ε.Ε.ΓΥ.Λ., επιδιώκεται ο συνδυασμός διερεύνησης δύο πεδίων ταυτοχρόνως -της ΕΑΕ και της Επαγγελματικής Εκπαίδευσης και Κατάρτισης- στα οποία υπάρχουν πτυχές που μπορούν να διερευνηθούν περαιτέρω.

Θεωρητικό πλαίσιο

Η ΕπΠ αποτελεί μια τεχνολογία που συνδυάζει ψηφιακές πληροφορίες με τον πραγματικό κόσμο, δημιουργώντας μια εμπλουτισμένη αίσθηση της πραγματικότητας με τη βοήθεια εικονικών/ψηφιακών αντικειμένων (Vertucci et al., 2023). Ο χρήστης εφαρμογών ΕπΠ βλέπει τρισδιάστατα εικονικά αντικείμενα, ήχους εικόνες και αντιλαμβάνεται με την αίσθηση της αφής ή ακόμη και της όσφρησης μέσω των εικονικών αντικειμένων που εμπλουτίζουν τον πραγματικό κόσμο και έχουν προστεθεί ψηφιακά (Pamparău, 2023· Vertucci et al., 2023).

Για την ανάπτυξη εργαλείων ΕπΠ χρειάζεται μια φορητή συσκευή ("έξυπνο" κινητό τηλέφωνο ή υπολογιστής-ταμπλέτα), μέσω της οποίας ο χρήστης βλέπει τον πραγματικό κόσμο, εμπλουτισμένο με ψηφιακό υλικό μέσα από τις οθόνες των φορητών συσκευών (Pitsikalis et al., 2022a). Υπάρχουν όμως και πιο εξειδικευμένες και σύγχρονες συσκευές ΕπΠ που προϋποθέτουν τη χρήση ειδικών γυαλιών (AR glasses), μέσω των οποίων το ψηφιακό υλικό εμφανίζεται στο οπτικό πεδίο του χρήστη (Vertucci et al., 2023). Οι εφαρμογές ΕπΠ χωρίζονται σε δύο βασικές κατηγορίες: Εντοπισμού θέσης/χωροευαίσθητες (location-based) και τεχνολογίας με δείκτη (marker-based), η οποία χρησιμοποιεί προεπιλεγμένες εικόνες που λειτουργούν ως έναυσμα (trigger images ή markers), με χαρακτηριστικό παράδειγμα τους Κώδικες Γρήγορης Απόκρισης (QR codes) για την ενεργοποίηση του ψηφιακού υλικού (Markouzis et al., 2022· Τζόρτζογλου & Σοφός, 2017).

Η ΕπΠ αποτελεί μια τεχνολογία εύκολα προσβάσιμη, καθιστώντας την μια πλατφόρμα πολλών δυνατοτήτων σε διαφόρους τομείς, συμπεριλαμβανομένης της εκπαίδευσης. Τα τελευταία χρόνια, η ΕπΠ γίνεται ολοένα και πιο δημοφιλής ως συμπλήρωμα της εκπαιδευτικής διαδικασίας, λόγω της αναγνωρισμένης αποτελεσματικότητάς της στη διδασκαλία και τη μάθηση (Garzón et al., 2020).

Η ΕπΠ διαφέρει από την Εικονική Πραγματικότητα (ΕΠ), η οποία έχει ως κύριο χαρακτηριστικό την εμβύθιση σε έναν εικονικό κόσμο, ενώ στην ΕπΠ δεν υπάρχει ολική εμβύθιση, αλλά διατηρείται συνεχώς η επαφή και ορατότητα με τον πραγματικό κόσμο (Elmqaddem, 2019).

Η χρήση της ΕπΠ στην εκπαίδευση και ειδικότερα στην ΕΑΕ συνεπάγεται πολλά πλεονεκτήματα, όπως η δημιουργία κινήτρων, καλύτερες μαθησιακές επιδόσεις και η καλλιέργεια της συνεργασίας (Bacca et al., 2018· Saidin et al., 2015· Tobar-Muñoz, 2017· Τζόρτζογλου & Σοφός, 2017). Ο συνδυασμός του παραδοσιακού τρόπου εκπαίδευσης με τεχνολογίες όπως η ΕπΠ συμβάλλει στην επίτευξη βελτιωμένων μαθησιακών αποτελεσμάτων, ενισχυμένη μαθησιακή εμπειρία, καθώς και πιο δημιουργικές διδακτικές προσεγγίσεις (Akçayır & Akçayır, 2017· Dimitriadou & Lanitis, 2023· Pitsikalis et al., 2022a). Επιπλέον, ένα σημαντικό πλεονέκτημα είναι ότι είναι εύκολα προσβάσιμη με τη βοήθεια μιας κινητής συσκευής με σύνδεση Wi-Fi (Lasica et al., 2022).

Η ενσωμάτωση της τεχνολογίας αποδεικνύεται ισχυρό εργαλείο στην περίπτωση της συμπεριληπτικής εκπαίδευσης, καθιστώντας πιο ευχάριστη τη μάθηση σε σύγκριση με τις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας (Λάσκου & Μαστροθανάσης, 2022). Χάρη στην τεχνολογία, παιδιά ή/και ενήλικοι με αναπηρία αποκτούν μεγαλύτερη πρόσβαση και ευελιξία στη μάθηση, υλοποιώντας στην πράξη τους στόχους της συμπεριληπτικής

εκπαίδευσης (Jacob et al., 2024). Η ΕπΠ βελτιώνει τη συνεργασία μεταξύ μαθητή και εκπαιδευτή, αλλά και μεταξύ μαθητών, ευνοεί την ανάπτυξη της δημιουργικότητας και της φαντασίας, όπως και την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης και των δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων των μαθητών, συμβάλλοντας καθοριστικά στην καλλιέργεια των δεξιοτήτων του 21ου αιώνα (Cakir & Korkmaz, 2019· Geisinger, 2016· Lasica et al., 2022). Επιπλέον, σε ορισμένες μελέτες διαπιστώνεται ότι η τεχνολογία ΕπΠ έχει θετικό αντίκτυπο στις επιδόσεις των μαθητών (Cakir & Korkmaz, 2019· Rapti et al., 2021).

Παρά τα προαναφερόμενα πλεονεκτήματα, υπάρχουν και ορισμένες προκλήσεις που θα πρέπει να λάβει κανείς υπόψη κατά τη δημιουργία ή επιλογή εκπαιδευτικών λύσεων με τη χρήση της τεχνολογίας ΕπΠ, όπως το γεγονός ότι ορισμένοι εκπαιδευτικοί ίσως να μην είναι σε θέση να εφαρμόσουν στην πράξη τις νέες τεχνολογίες, λόγω της έλλειψης των απαιτούμενων δεξιοτήτων ή λόγω περιορισμένης διαθεσιμότητας του αναγκαίου εξοπλισμού (Iqbal et al., 2022). Οι έως τώρα μελέτες στη χρήση νέων τεχνολογιών στη γενική και ειδική εκπαίδευση καταδεικνύουν τα οφέλη της ΕπΠ ως προς τη δημιουργία κινήτρων, τη μεγαλύτερη εμπλοκή και ενδιαφέρον των μαθητών και, κατά συνέπεια, τη βελτίωση των επιδόσεων των εκπαιδευομένων και την προσφορά ποιοτικής μάθησης (Bacca et al., 2018· Cakir & Korkmaz, 2019· Rapti et al., 2021· Δεληγιάννης & Μικρόπουλος, 2024). Παρ' όλα αυτά, υπάρχουν ερευνητικά κενά στην υφιστάμενη βιβλιογραφία, που υποστηρίζουν την περαιτέρω διερεύνηση των πλεονεκτημάτων της ΕπΠ στην ΕΑΕ, δεδομένου ότι πρόκειται για μια καινούρια σχετικά τεχνολογία και μόλις αρχίζουμε και κατανοούμε το εύρος δυνατοτήτων, αλλά και περιορισμών της (Markouzis et al., 2022). Εξάλλου, μπορεί να έχει μελετηθεί διεξοδικά η αποδοχή των ψηφιακών τεχνολογιών στην εκπαίδευση, όμως δεν υπάρχουν αρκετές μελέτες που να εστιάζουν στην αποδοχή των εφαρμογών ΕπΠ από τους εκπαιδευτικούς (Koutromanos & Mikropoulos, 2021).

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, η συγκεκριμένη εργασία εστιάζει στη χρήση εργαλείων ΕπΠ στην ΕΑΕ. Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να διερευνηθούν περαιτέρω τα πλεονεκτήματα της Επαυξημένης Πραγματικότητας σε μαθητές και μαθήτριες με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες, όπως προκύπτουν από τις απόψεις, αντιλήψεις και στάσεις των εκπαιδευτικών ΕΑΕ.

Πιο αναλυτικά, οι επιμέρους στόχοι της παρούσας εργασίας, οι οποίοι παράλληλα αποτελούν και τα ερευνητικά ερωτήματα, είναι οι εξής:

1. Συμβάλλει η εφαρμογή της τεχνολογίας AR στη βελτίωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων σε μαθητές/μαθήτριες με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες;
2. Προσφέρει η τεχνολογία AR μια ευχάριστη εμπειρία μάθησης, προσαρμοσμένη στις ανάγκες των μαθητών/μαθητριών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες;
3. Καθιστά η χρήση τεχνολογίας AR σε μαθητές/μαθήτριες με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες πιο αποτελεσματική τη μαθησιακή διαδικασία;
4. Οι εκπαιδευτικοί Ε.Α.Ε. είναι θετικά προσκείμενοι στη χρήση της τεχνολογίας AR στη διδασκαλία μαθητών/μαθητριών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες;
5. Αποτελεί η έλλειψη εξοικείωσης με την τεχνολογία Επαυξημένης Πραγματικότητας ανασταλτικό παράγοντα στη χρήση της από εκπαιδευτικούς Ε.Α.Ε.;
6. Αποτελεί η έλλειψη γνώσεων πάνω στην τεχνολογία AR ανασταλτικό παράγοντα στη χρήση της από εκπαιδευτικούς Ε.Α.Ε.;

Μεθοδολογία

Το εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε για τη συλλογή των δεδομένων ήταν δομημένο ερωτηματολόγιο σε ηλεκτρονική μορφή, χωρισμένο σε δύο μέρη: Το πρώτο μέρος αφορούσε

δημογραφικά χαρακτηριστικά (φύλο, ηλικία, ειδικότητα κ.λπ.) και το δεύτερο μέρος αποτελείτο από 45 συνολικά ερωτήσεις, εκ των οποίων μία ερώτηση ανοικτού τύπου ("περιγράψτε, εν συντομία, πώς αντιλαμβάνεστε την τεχνολογία ΕπΠ") και 44 ερωτήσεις κλειστού τύπου, εκ των οποίων τρεις ερωτήσεις τριών επιλογών ("ναι/όχι/δεν γνωρίζω") και 41 ερωτήσεις πενταβάθμιας κλίμακας ιεράρχησης τύπου Likert, με διαβάθμιση από το ένα (1- "διαφωνώ απολύτως") έως το πέντε (5- "συμφωνώ απολύτως").

Το ερωτηματολόγιο βασίστηκε στο θεωρητικό Μοντέλο Αποδοχής Τεχνολογίας (Technology Acceptance Model-TAM), συνδυάζοντας και τις μεταβλητές του ερευνητικού Μοντέλου Αποδοχής Επαυξημένης Πραγματικότητας για Φορητές Συσκευές (Mobile Augmented Reality Acceptance Model-MARAM), ενώ προστέθηκαν τέσσερις ακόμη, ώστε να διερευνηθεί το εύρος των παραγόντων που επηρεάζουν την πρόθεση των εκπαιδευτικών να χρησιμοποιήσουν στην πράξη αναδυόμενες τεχνολογίες και ειδικότερα την τεχνολογία ΕπΠ κατά την εκπαιδευτική διαδικασία (Koutromanos et al., 2024· Lasica et al., 2022). Συνολικά, διερευνώνται οι εξής μεταβλητές: Προκλήσεις για την εφαρμογή τεχνολογιών AR μέσα στην τάξη, πρόθεση/στάση, ευκολία χρήσης, χρησιμότητα, συγκριτικό πλεονέκτημα, συνθήκες διευκόλυνσης, ευχαρίστηση/ικανοποίηση, αυτό-αποτελεσματικότητα, κοινωνική επιρροή, άγχος, προσδοκώμενη απόδοση και προσδοκώμενα αποτελέσματα προσπάθειας.

Αποτελέσματα

Βάσει των δημογραφικών στοιχείων του δείγματος, όπως παρουσιάζονται στον Πίνακα 1, διαπιστώνεται ότι από το σύνολο των συμμετεχόντων στην έρευνα, το 23,2% (N = 25) είναι άντρες, το 75,9% (N = 82) γυναίκες, ενώ ένας συμμετέχων (0,9%) δεν επιθυμούσε να απαντήσει.

Πίνακας 1. Κατανομή δημογραφικών στοιχείων δείγματος έρευνας

		Συχνότητα	Ποσοστό
Φύλο	Άντρας	25	23,2%
	Γυναίκα	82	75,9%
Ηλικιακή ομάδα	22-35	22	20%
	36 - 40	20	19%
	41-45	22	20%
	46-50	24	22%
	Άνω των 51 ετών	20	19%
Μορφωτικό επίπεδο	ΑΕΙ/ΑΤΕΙ	23	21%
	Μεταπτυχιακό	73	68%
	Διδακτορικό	12	11%
Καθεστώς απασχόλησης	Αναπληρωτής/ρια	42	39%
	Μόνιμος/η	66	61%

Η ηλικία και το εργασιακό καθεστώς δεν φαίνεται να παίζουν ρόλο στην υιοθέτηση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση, εν αντιθέσει με το φύλο, όπου παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ ανδρών και γυναικών στη χρήση των τεχνολογιών, με τους άνδρες να υιοθετούν περισσότερο τη χρήση των νέων τεχνολογιών στη διδασκαλία έναντι των γυναικών (Mahdi & Al-Dera, 2013).

Από τις απαντήσεις των συμμετεχόντων προκύπτει ότι σχεδόν τέσσερις στους δέκα (37,1%) δεν γνωρίζουν τι είναι η τεχνολογία ΕπΠ, έναντι 62,9% που απάντησαν ότι γνωρίζουν. Το ότι δεν γνωρίζουν ακριβώς τι είναι η ΕπΠ φαίνεται και από τις απαντήσεις όταν ζητήθηκε να περιγράψουν πώς αντιλαμβάνονται την τεχνολογία ΕπΠ, καθώς αρκετές από τις απαντήσεις

ήταν γενικόλογες -όπως για παράδειγμα η απάντηση ότι η ΕπΠ είναι "τεχνολογία που μπορούμε να εμπλουτίσουμε τις πληροφορίες και τα δεδομένα που χρειαζόμαστε"- ή ακόμη και λανθασμένες, όπως για παράδειγμα η αντίληψη πως η ΕπΠ είναι "η απεικόνιση πραγμάτων σε μεγέθυνση" ή ότι η ΕπΠ είναι η "χρήση Η/Υ στο μάθημα". Το γεγονός ότι ένα μεγάλο ποσοστό εκπαιδευτικών δεν είναι εξοικειωμένοι με τη συγκεκριμένη τεχνολογία, καταδεικνύει πόσο σημαντική είναι η διαρκής επιμόρφωσή τους, ώστε να μην μένουν πίσω στις εξελίξεις και να κατανοούν την προστιθέμενη αξία των αναδυομένων τεχνολογιών (Pitsikalis et al., 2022b).

Προς επίρρωση των παραπάνω, η πλειονότητα των εκπαιδευτικών του δείγματος (55,6%) δήλωσε ότι δεν έχει χρησιμοποιήσει τεχνολογία ΕπΠ μέσα στην τάξη, ενώ μόλις 4 στους δέκα δήλωσαν ότι την έχουν χρησιμοποιήσει. Από την άλλη πλευρά, περισσότεροι από έξι στους δέκα δήλωσαν ότι σκοπεύουν να χρησιμοποιήσουν εργαλεία ΕπΠ μέσα στην τάξη. Μάλιστα, ένα εντυπωσιακό ποσοστό 75% εκδηλώνει πρόθεση να χρησιμοποιήσει εφαρμογές ΕπΠ σε μελλοντική διδασκαλία, μια πρόθεση που επιβεβαιώνει το αυξημένο ενδιαφέρον για τη χρήση της συγκεκριμένης τεχνολογίας, αναγνωρίζοντας τα πλεονεκτήματά της (Τζόρτζογλου & Σοφός, 2017· Pitsikalis et al., 2022a· Koutromanos et al., 2024).

Υψηλό είναι και το ποσοστό (60%) των εκπαιδευτικών που δήλωσαν ότι τους αρέσει να χρησιμοποιούν εφαρμογές ΕπΠ κατά τη διδασκαλία, με το 46,3% να θεωρεί τις εφαρμογές ΕπΠ εύκολες στη χρήση. Όπως φαίνεται στον Πίνακα 2, η συντριπτική πλειονότητα των εκπαιδευτικών που συμμετείχαν στην έρευνα (76,9%) συμφωνούν ή συμφωνούν απολύτως πως οι εφαρμογές ΕπΠ είναι χρήσιμες στη διδασκαλία τους και πάνω από έξι στους δέκα (67,6%) συμφωνούν ή συμφωνούν απολύτως ότι η ΕπΠ συμβάλλει στην αύξηση της παραγωγικότητας της διδασκαλίας.

Πίνακας 2. "Οι εφαρμογές ΕπΠ είναι χρήσιμες στη διδασκαλία μου"

	Συχνότητα	**Έγκυρο ποσοστό**	**Συγκεντρωτικό ποσοστό**
Διαφωνώ απολύτως	2	1,8	**1,9**
Διαφωνώ	4	3,7	**5,6**
Ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ	19	17,6	**23,1**
Συμφωνώ	53	49,1	**72,2**
Συμφωνώ απολύτως	30	27,8	**100,0**
Σύνολο	**108**	**100,0**	

Συγκριτικά με τις υπόλοιπες τεχνολογίες, η πλειονότητα (58,2%) θεωρεί ότι η ΕπΠ προσφέρει νέες ευκαιρίες μάθησης, ευρήματα που καταδεικνύουν ότι η τεχνολογία ΕπΠ αποτελεί ένα μέσο για τη βελτίωση της μαθησιακής εμπειρίας, καθιστώντας την πιο ευχάριστη και πιο εποικοδομητική, με πολλαπλά οφέλη για τους εκπαιδευομένους (Bacca et al., 2018· Chiang et al., 2022).

Ως προς την ευχαρίστηση και ικανοποίηση, περισσότεροι από έξι στους δέκα χαρακτηρίζουν διασκεδαστική τη χρήση εφαρμογών ΕπΠ, ενώ πάνω από το 70% τη θεωρεί ευχάριστη, υποδεικνύοντας ότι οι εκπαιδευτικοί είναι θετικά προσκείμενοι ως προς την εμπειρία που προσφέρει η χρήση της τεχνολογίας Επαυξημένης Πραγματικότητας. Εξάλλου, οι δυνατότητες που προσφέρει η ΕπΠ για τον συνδυασμό της μάθησης με την ψυχαγωγία μέσω των παιχνιδιών (AR games) ενισχύουν την αποτελεσματικότητα της μαθησιακής διαδικασίας και τη διατήρηση της γνώσης (Tobar-Muñoz, 2017· Weerasinghe et al., 2024)

Όσον αφορά τους παράγοντες που επιδρούν ανασταλτικά στη χρήση της ΕπΠ, από τα αποτελέσματα της έρευνας προκύπτει ότι η έλλειψη εξοπλισμού (*Μ.Ο.* = 3,97), η έλλειψη

εκπαιδευτικού περιεχομένου που να συνδυάζεται με την τεχνολογία ΕπΠ (*M.O.* = 3,58) και η έλλειψη χρόνου εξοικείωσης με τη νέα τεχνολογία (*M.O.* = 3,47) συνιστούν τις μεγαλύτερες προκλήσεις για τους εκπαιδευτικούς (Lasica et al., 2022· Pitsikalis et al., 2022b· Pitsikalis et al., 2024).

Πιο αναλυτικά, ως προς τον παράγοντα "Πρόθεση/στάση", σχεδόν έξι στους δέκα απάντησαν ότι τους αρέσει να χρησιμοποιούν εφαρμογές ΕπΠ στη διδασκαλία, ενώ περισσότεροι από το 70% σκοπεύουν να χρησιμοποιήσουν εφαρμογές ΕπΠ σε μελλοντική διδασκαλία. Αναφορικά με τον παράγοντα "ευκολία χρήσης", το 57,3% θεωρεί πως είναι εύκολο να αποκτήσει δεξιότητες στη χρήση εφαρμογών ΕπΠ, ενώ ένα σημαντικό ποσοστό (46,3%) βρίσκει τις εφαρμογές ΕπΠ εύκολες στη χρήση. Ως προς τη χρησιμότητα, ένα εντυπωσιακό ποσοστό 75,5% θεωρεί ότι οι εφαρμογές ΕπΠ είναι χρήσιμες στη διδασκαλία, ενώ περισσότεροι από έξι στους δέκα (64,6%) θεωρούν ότι η χρήση εφαρμογών ΕπΠ συμβάλλει στην ενίσχυση της διδακτικής αποτελεσματικότητας. Από τα αποτελέσματα διαφαίνεται ότι η πρόθεση των εκπαιδευτικών ΕΑΕ να χρησιμοποιήσουν την τεχνολογία ΕπΠ στην εκπαιδευτική διαδικασία επηρεάζεται από παράγοντες όπως η χρησιμότητα και η αντιληπτή ευκολία χρήσης (Koutromanos et al., 2024).

Από την άλλη πλευρά, από τα αποτελέσματα της έρευνας δεν προκύπτει ότι η ΕπΠ προσφέρει συγκριτικό πλεονέκτημα σε σύγκριση με άλλες αναδυόμενες τεχνολογίες, αν και σημαντικό ποσοστό φαίνεται να είναι θετικά προσκείμενο στη χρήση της ΕπΠ , με το 58,2% να θεωρεί ότι οι εφαρμογές ΕπΠ προσφέρουν νέες ευκαιρίες μάθησης σε σύγκριση με τις υφιστάμενες τεχνολογίες.

Ως προς τις συνθήκες διευκόλυνσης, το 56,4% θεωρεί ότι έχει στη διάθεσή του τα απαραίτητα μέσα για τη χρήση εφαρμογών ΕπΠ στη διδασκαλία (π.χ. σύνδεση με το Διαδίκτυο, tablet ή "έξυπνο" κινητό τηλέφωνο). Τα συγκεκριμένα ευρήματα, από τη μία συγκλίνουν με έρευνες που αναφέρουν ότι το κόστος εξοπλισμού ΕπΠ έχει πλέον μειωθεί, επιτρέποντας έτσι την ευρύτερη εφαρμογή της στην εκπαίδευση και κατάρτιση (Akçayır & Akçayır, 2017· Chiang et al., 2022). Από την άλλη πλευρά όμως, σε προηγούμενη ερώτηση για τις προκλήσεις για τη χρήση εργαλείων ΕπΠ μέσα στην τάξη, οι εκπαιδευτικοί που συμμετείχαν στην έρευνα είχαν αναφέρει τα τεχνικά ζητήματα (όπως η σύνδεση Wi-Fi), μια παράμετρο που επισημαίνεται και σε άλλες έρευνες (Lasica et al., 2022· Pitsikalis et al., 2022b).

Όσον αφορά την αίσθηση αυτό-αποτελεσματικότητας στη χρήση εφαρμογών ΕπΠ, ένα σημαντικό ποσοστό 51,8% έχει την πεποίθηση πως μπορεί να χρησιμοποιήσει τη συγκεκριμένη τεχνολογία μέσα στην τάξη, ενώ ένα ποσοστό 58,2% θεωρεί πως μπορεί να χρησιμοποιήσει την ΕπΠ στα μαθήματα, προκειμένου να επιτευχθεί η υλοποίηση συγκεκριμένων μαθησιακών στόχων. Από την άλλη πλευρά, τέσσερις στους δέκα εκπαιδευτικούς (41,8%) έχουν την πεποίθηση ότι δεν μπορούν να δημιουργήσουν δικά τους μαθησιακά αντικείμενα ΕπΠ χρησιμοποιώντας εργαλεία προγραμματισμού, γεγονός που επιβεβαιώνει την ανάγκη επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών για την ενίσχυση των ψηφιακών τους δεξιοτήτων (Iqbal et al., 2022· Pitsikalis et al., 2024).

Ως προς τον παράγοντα "κοινωνική επιρροή", το 45,4% δεν ανταλλάσσει ιδέες με άλλους/ άλλες εκπαιδευτικούς για την ενσωμάτωση της ΕπΠ στη διδασκαλία και τη μάθηση, ενώ σε αντίθεση με άλλες μελέτες (Lasica et al., 2022), οι εκπαιδευτικοί που συμμετείχαν στην έρευνα δεν φαίνεται να εμφανίζονται πρόθυμοι να ανταλλάξουν ιδέες και απόψεις με συναδέλφους για τις εμπειρίες τους από την εφαρμογή της ΕπΠ, μια στάση που ενδεχομένως να οφείλεται στο ότι δεν είναι εξοικειωμένοι με τη συγκεκριμένη τεχνολογία.

Αναφορικά με τον παράγοντα "άγχος", περισσότεροι από τους μισούς συμμετέχοντες στην έρευνα δεν αισθάνονται άγχος για τη χρήση της ΕπΠ στη διδασκαλία (58,3%), ευρήματα που εναρμονίζονται με σχετικές μελέτες, σύμφωνα με τις οποίες ο παράγοντας "άγχος" δεν

φαίνεται να επηρεάζει τους εκπαιδευτικούς στη χρήση της AR στη διδασκαλία και τη μάθηση (Lasica et al., 2022).

Επαυξημένη Πραγματικότητα και Ειδική Αγωγή

Επιβεβαιώνοντας τα αποτελέσματα ερευνών που καταδεικνύουν ότι το εκπαιδευτικό περιεχόμενο που συνδυάζει εργαλεία ΕπΠ είναι κατάλληλο και χρήσιμο για τη διδασκαλία μαθητών και μαθητριών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες (Cakir & Korkmaz, 2019), οι εκπαιδευτικοί που συμμετείχαν στην έρευνα θεωρούν στην πλειονότητά τους (76,4%) ότι η χρήση εφαρμογών ΕπΠ στην ΕΑΕ συνιστά καλή ιδέα και ότι η Επαυξημένη Πραγματικότητα βοηθά τους εκπαιδευτικούς ΕΑΕ να διδάξουν με πιο αποτελεσματικό τρόπο. Ένα σημαντικό ποσοστό 66,4% πιστεύει ότι η ΕπΠ είναι πολύτιμη τεχνολογία για τους εκπαιδευτικούς ΕΑΕ, καταδεικνύοντας ότι η μάθηση με τη βοήθεια της εκπαιδευτικής τεχνολογίας είναι πιο αποτελεσματική για τους μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες, προσφέροντας τη δυνατότητα εξατομικευμένων εμπειριών (Λάσκου & Μαστροθανάσης, 2022).

Περισσότεροι από τους επτά στους δέκα εκπαιδευτικούς εκφράζουν θετική στάση ως προς τον αντίκτυπο της ΕπΠ στην Ειδική Αγωγή, με το 70,9% να πιστεύει ότι η ΕπΠ θα αλλάξει τον τρόπο με τον οποίο μαθαίνουν οι μαθητές και μαθήτριες με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες και σχεδόν το 73% διαφωνεί απολύτως ή διαφωνεί με την άποψη ότι η ΕπΠ δεν συμβάλλει στη μάθηση των μαθητών και μαθητριών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες. Πράγματι, η χρήση της ΕπΠ σε ειδικά περιβάλλοντα μάθησης, όπως οι δομές Ειδικής Αγωγής, μπορεί να οδηγήσει σε καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα, ενίσχυση της γνώσης, αλλά και εμπλοκή των μαθητών στην εκπαιδευτική διαδικασία, καθιστώντας τη μάθηση πιο βιωματική (Iqbal et al., 2022· Cakir & Korkmaz, 2019· Rapti et al., 2021· Δεληγιάννης & Μικρόπουλος, 2024). Επιπλέον, η πλειονότητα των εκπαιδευτικών που συμμετείχαν στην έρευνα (54,5%) συμφωνούν ή συμφωνούν απολύτως ότι η ΕπΠ αποτελεί ένα εύχρηστο εργαλείο ΕΑΕ. Τέλος, η θετική στάση σχετικά με τις δυνατότητες που προσφέρει η ΕπΠ στην ΕΑΕ διαφαίνεται και από το ότι ένα σημαντικό ποσοστό (35,2%) θεωρεί πως είναι σε θέση να σκεφτεί δραστηριότητες ΕπΠ που προσφέρουν προστιθέμενη αξία στους μαθητές και μαθήτριες με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες. Τα συγκεκριμένα αποτελέσματα καταδεικνύουν ότι για τους εκπαιδευτικούς ΕΑΕ, η ΕπΠ παρουσιάζει κάποια πλεονεκτήματα έναντι των άλλων αναδυομένων τεχνολογιών, προσφέροντας στους εκπαιδευομένους εμπειρίες μάθησης που συνδυάζουν τον ψηφιακό με τον πραγματικό κόσμο (Cakir & Korkmaz, 2019· Iqbal et al., 2022).

Συζήτηση

Οι εκπαιδευτικοί ΕΑΕ συμφωνούν σε μεγάλο ποσοστό (76,4%) ότι η χρήση εφαρμογών ΕπΠ στην Ειδική Αγωγή συνιστά καλή ιδέα, συμβάλλοντας σε πιο αποτελεσματική διδασκαλία. Μάλιστα, περισσότεροι από έξι στους δέκα θεωρούν ότι η ΕπΠ είναι μια πολύτιμη τεχνολογία για τους εκπαιδευτικούς ΕΑΕ, με το 70,9% να πιστεύει ότι η συγκεκριμένη τεχνολογία θα αλλάξει τον τρόπο με τον οποίο μαθαίνουν οι μαθητές και μαθήτριες με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες, πεποίθηση που επιβεβαιώνεται και από ευρήματα άλλων ερευνών (Δεληγιάννης & Μικρόπουλος, 2024). Εξάλλου, το σχολείο δεν θα πρέπει να περιορίζεται στη μεταλαμπάδευση γνώσης και στην εκμάθηση των δεξιοτήτων ανάγνωσης, γραφής, ερμηνείας και σύνθεσης. Αποστολή του είναι να καλλιεργήσει στους μαθητές ήπιες δεξιότητες, μεταξύ των οποίων ο ψηφιακός εγγραμματισμός και δεξιότητες επαγγελματικής σταδιοδρομίας και ζωής, ώστε να εξελιχθούν σε ενεργά σκεπτόμενους πολίτες και εργαζομένους (Ananiadou & Claro, 2009).

Οι σχολικές μονάδες των ΕΝ.Ε.Ε.ΓΥ.Λ υπάγονται στην κατηγορία της δευτεροβάθμιας επαγγελματικής εκπαίδευσης και σε αυτές φοιτούν μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.

Για τη συγκεκριμένη κατηγορία μαθητών, ενέχει ιδιαίτερης σημασίας να αποκτήσουν επαγγελματική εκπαίδευση και κατάρτιση, δεδομένου ότι στις σύγχρονες κοινωνίες, ακόμη και στις ανεπτυγμένες χώρες, δεν θα εξελιχθούν όλοι οι μαθητές σε εργαζομένους που θα απασχολούνται σε επαγγελματικές θέσεις που έχουν ως προϋπόθεση την υψηλής έντασης γνώση (Ananiadou & Claro, 2009· Geisinger, 2016).

Τα αποτελέσματα της έρευνας επιβεβαιώνουν αποτελέσματα μελετών για την αποτελεσματικότητα της ΕπΠ, σύμφωνα με τα οποία το εκπαιδευτικό υλικό που συνδυάζει εργαλεία ΕπΠ είναι κατάλληλο και υποστηρικτικό σε μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες, καθώς συμβάλλει σε μάθηση με βιωματικό τρόπο, ενώ παράλληλα ενισχύει το ενδιαφέρον και τα επίπεδα ετοιμότητάς τους (Cakir & Korkmaz, 2019· Rapti et al., 2021· Δεληγιάννης & Μικρόπουλος, 2024).

Από την άλλη πλευρά, σχεδόν επτά στους δέκα εκπαιδευτικούς ΕΑΕ που συμμετείχαν στην έρευνα είτε δεν έχουν χρησιμοποιήσει εργαλεία ΕπΠ, είτε δεν γνωρίζουν εάν έχουν χρησιμοποιήσει εργαλεία ΕπΠ μέσα στην τάξη. Η έλλειψη εξοπλισμού και η έλλειψη εξοικείωσης των εκπαιδευτικών με τη νέα τεχνολογία και τις αναδυόμενες τεχνολογίες γενικότερα συγκαταλέγονται μεταξύ των προκλήσεων για τους εκπαιδευτικούς Ε.Α.Ε. στη χρήση της ΕπΠ στη διδασκαλία και τη μάθηση, όπως και η έλλειψη εκπαιδευτικού περιεχομένου που να συνδυάζεται με την τεχνολογία ΕπΠ, με την εφαρμογή της συγκεκριμένης τεχνολογίας στις σχολικές μονάδες να παραμένει περιορισμένη (Akçayır & Akçayır, 2017· Koutromanos et al., 2024· Rapti et al., 2021). Η κατάλληλη επιμόρφωση θα επέτρεπε στους εκπαιδευτικούς να εξοικειωθούν με τις νέες τεχνολογίες, ώστε να είναι σε θέση να τις εφαρμόσουν με επιτυχία (Dimitriadou & Lanitis, 2023· Koutromanos & Mikropoulos, 2021).

Ένας εκ των περιορισμών της παρούσας έρευνας θα μπορούσε να θεωρηθεί ο αριθμός του δείγματος (N=108) και η αντιπροσωπευτικότητά του, καθώς η επιλογή του δείγματος βασίστηκε στην ανταπόκριση των εκπαιδευτικών και όχι σε τυχαία δειγματοληψία, γι' αυτό και η γενίκευση των αποτελεσμάτων σε όλο τον πληθυσμό των εκπαιδευτικών ΕΝ.Ε.Ε.ΓΥ.Λ. θα πρέπει να γίνει με προσοχή.

Δεύτερον, εγείρεται το ερώτημα κατά πόσον οι εκπαιδευτικοί του δείγματος ήταν εξοικειωμένοι με τον όρο "τεχνολογία Επαυξημένης Πραγματικότητας", ώστε να είναι γι' αυτούς σαφής και κατανοητός κατά τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου. Παρότι στην αρχή του ερωτηματολογίου υπήρχε φωτογραφία και ορισμός της ΕπΠ, δεν είναι ξεκάθαρο εάν οι συμμετέχοντες και συμμετέχουσες στην έρευνα ήταν σε θέση να ξεχωρίσουν τις διαφορές μεταξύ της ΕπΠ και των υπολοίπων αναδυομένων τεχνολογιών.

Τρίτον, η έρευνα βασίστηκε σε μη-πειραματικό σχεδιασμό, με αποτέλεσμα οι παρατηρήσεις να περιορίζονται σε συσχετίσεις μεταξύ μεταβλητών και να μην επιτρέπουν την εξαγωγή αιτιακών συμπερασμάτων. Τέταρτον, η περιορισμένη εξοικείωση πολλών συμμετεχόντων με την τεχνολογία ΕπΠ ενδέχεται να έχει επηρεάσει τις απαντήσεις τους, περιορίζοντας την εγκυρότητα των ευρημάτων που αφορούν την πρόθεση ή την αντιληπτή χρησιμότητα. Επιπλέον, επειδή η συλλογή των δεδομένων έγινε με διαμοιρασμό ερωτηματολογίου, θα πρέπει να ληφθούν υπόψη τα ενδεχόμενα να έχουν δοθεί τυχαίες απαντήσεις ή ορισμένοι από τους συμμετέχοντες στην έρευνα να μην είχαν κατανοήσει τις ερωτήσεις, δεδομένου ότι ένα ποσοστό 37,1% απάντησε ότι δεν γνωρίζει τι είναι η ΕπΠ. Η τριγωνοποίηση με ποιοτικά δεδομένα μέσα από συνεντεύξεις ή/και ομάδες εστίασης θα μπορούσε να ενισχύσει την εγκυρότητα και αξιοπιστία. Προκειμένου να αξιολογηθεί η πρακτική σημασία των ευρημάτων και να ενισχυθεί η εγκυρότητα της έρευνας, κρίνεται απαραίτητη η μέτρηση και ανάλυση του μεγέθους επίδρασης (effect size), ώστε να διαπιστωθεί εάν υπάρχουν αιτιώδεις σχέσεις μεταξύ των μεταβλητών ή απλώς συμμεταβολή τους.

Μελλοντικές έρευνες στο πεδίο της ΕΑΕ θα μπορούσαν να ακολουθήσουν πειραματικό σχεδιασμό, όπου οι εκπαιδευτικοί και οι μαθητές χωρίζονται σε πειραματική και ελεγχόμενη ομάδα, για να αξιολογηθεί η αποτελεσματικότητα της ΕπΠ σε σύγκριση με άλλες μεθόδους διδασκαλίας, όπως και η διεξαγωγή ερευνών με μεγαλύτερο και πιο αντιπροσωπευτικό δείγμα, που επέτρεπε τη γενίκευση των αποτελεσμάτων.

Αναφορές

Akçayır, M., & Akçayır, G. (2017). Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational Research Review, 20*, 1-11. http://dx.doi.org/10.1016/j.edurev.2016.11.002

Ananiadou, K., & Claro, M. (2009). *21st century skills and competences for new millennium learners in OECD countries, OECD Education Working Papers, No. 41*. OECD Publishing. https://dx.doi.org/10.1787/218525261154

Avila-Garzon, C., Bacca-Acosta, J., Duarte, J., & Betancourt, J. (2021). Augmented reality in education: An overview of twenty-five years of research. *Contemporary Educational Technology*, *13*(3), 1-29. https://doi.org/10.30935/cedtech/10865

Bacca, J., Baldiris, S., & Fabregat, R. (2018). Insights Into the factors influencing student motivation in AR learning experiences in vocational education and training. *Frontiers in Psychology*, *9*, 1486. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01486

Cakir, R. & Korkmaz, O. (2019). The effectiveness of augmented reality environments on individuals with special education needs. *Education and Information Technologies, 24*(2), 1631-1659. https://doi.org/10.1007/s10639-018-9848-6

Chiang, F. K., Shang, X., & Qiao, L. (2022). Augmented reality in vocational training: A systematic review of research and applications. *Computers in Human Behavior, 129*, 107125. https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.107125

Dimitriadou, E., & Lanitis, A. (2023). A critical evaluation, challenges, and future perspectives of using artificial intelligence and emerging technologies in smart classrooms. *Smart Learning Environments*, *10*(1), 12. https://doi.org/10.1186/s40561-023-00231-3

Elmqaddem, N. (2019). Augmented reality and virtual reality in education. Myth or reality? *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 14(3), 234-242. https://doi.org/10.3991/ijet.v14i03.9289

Garzón, J., Pavón, J., & Baldiris, S. (2017). Augmented reality applications for education: Five directions for future research. *Proceedings of the Augmented Reality, Virtual Reality, and Computer Graphics: 4th International Conference, AVR 2017 (*part I 4, pp. 402-414). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-60922-5_31

Geisinger, K. F. (2016). 21st century skills: What are they and how do we assess them? *Applied Measurement in Education*, 29(4), 245-249. https://doi.org/10.1080/08957347.2016.1209207

Jacob, U. S., Ologbosere, O. A., & Ngozi, T. (2024). Assistive technology in special education: Current practices and emerging trends. *International Journal of Special Education*, *4*(1), 30-38.

Iqbal, M. Z., Mangina, E., & Campbell, A. G. (2022). Current challenges and future research directions in augmented reality for education. *Multimodal Technologies and Interaction*, 6(9), 75. https://doi.org/10.3390/mti6090075

Koutromanos, G., & Mikropoulos, T. A. (2021). Mobile augmented reality applications in teaching: A proposed technology acceptance model. *Proceedings of the 2021 7th International Conference of the Immersive Learning Research Network (iLRN)* (pp. 1-8). IEEE. https://doi.org/10.23919/iLRN52045.2021.9459343

Koutromanos, G., Mikropoulos, A. T., Mavridis, D., & Christogiannis, C. (2024). The mobile augmented reality acceptance model for teachers and future teachers. *Education and Information Technologies*, 29(7), 7855-7893. https://doi.org/10.1007/s10639-023-12116-6

Kuhlthau, C. C., Maniotes, L. K., & Caspari, A. K. (2015). *Guided inquiry: Learning in the 21st century*. Bloomsbury Publishing.

Lasica, I. E., Meletiou-Mavrotheris, M., & Katzis, K. (2022). How to effectively integrate Augmented Reality in Secondary Education in the fields of STEM. *Proceedings of the EDULEARN22* (pp. 8820-8824). IATED.

Mahdi, H. S., & Al-Dera, A. S. A. (2013). The impact of teachers' age, gender and experience on the use of information and communication technology in EFL teaching. *English Language Teaching*, 6(6), 57-67. http://dx.doi.org/10.5539/elt.v6n6p57

Markouzis, D., Baziakou, A., Fesakis, G., & Dimitracopoulou, A. (2022). A systematic review on augmented reality applications in informal learning environments. *International Journal of Mobile and Blended Learning (IJMBL)*, *14*(4), 1-16. https://doi.org/10.4018/ijmbl.315020

Pamparău, C. (2023). Dare we define olfactory augmented Reality? *Proceedings of the 2023 ACM International Conference on Interactive Media Experiences Workshops* (pp. 52-55). ACM. https://doi.org/10.1145/3604321.3604376

Pitsikalis, S., Lasica, I. E., Kostas, A., & Vitsilaki, C. (2022a). Integrating augmented reality into education and training: Remarks and insights from a five-year experience in the field. *Proceedings of the EDULEARN22 Conference* (pp. 1565-1571). IATED.

Pitsikalis, S., Vitsilaki C. & Gouvias D. (2022b). Vocational education & training (VET) and the fourth industrial revolution (4IR): Suggestions towards a successful embracement. *Proceedings of the EDULEARN22* (pp. 8803-8809). IATED.

Pitsikalis, S., Gouvias, D., Kostas, A., & Vitsilaki, C. (2024). Pedagogical alliance for XR-technology in vocational education and training. *Proceedings of the 4th International Perspectives in Education (IPiE) Conference* (p. 53). IPiE.

Rapti, D., Koukou, M., & Soulis, S. G. (2021). Teachers' beliefs about effective foreign language teaching of students with intellectual disability in a Greek EFL context. *European Journal of Foreign Language Teaching*, 5(4), 97-118.

Saidin, N. F., Halim, N. D. A., & Yahaya, N. (2015). A review of research on augmented reality in education: Advantages and applications. *International Education Studies*, 8(13), 1-8. http://dx.doi.org/10.5539/ies.v8n13p1

Tobar-Muñoz, H. (2017). *Supporting technology for augmented reality game-based learning* [Doctoral dissertation]. Universitat de Girona. http://hdl.handle.net/10803/132xxx

Vertucci, R., D'Onofrio, S., Ricciardi, S., De Nino, M. (2023). History of augmented reality. In A.Y.C. Nee, & S.K. Ong, (Eds.) *Springer handbook of augmented reality*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-67822-7_2

Weerasinghe, M., Quigley, A., Ducasse, J., Čopič Pucihar, K., & Kljun, M. (2024). Educational augmented reality games. In V. Geroimenko, (Ed.) *Augmented reality games II.* Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-54475-0_1

Δεληµήτρος, Μ., & Μικρόπουλος, Α. (2024). Μοντέλο σχεδίασης εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας για την ειδική αγωγή και αποδοχή του από εκπαιδευτικούς κατά τη διδασκαλία σε μαθητές με ήπια νοητική αναπηρία. *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση, 17*, 23-34. https://doi.org/10.12681/thete.42220

Λάσκου, Α., & Μαστροθανάσης, Κ. (2022). Αξιοποίηση αναδυόμενων τεχνολογιών στην εκπαίδευση μαθητών με διαταραχή ελλειμματικής προσοχής/υπερκινητικότητα (ΔΕΠ-Υ): Μια συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση* (σσ. 541-0548). ΕΤΠΕ. https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/5765/5468

Τζόρτζογλου, Φ., & Σοφός, Α. (2017). Η επαυξημένη πραγματικότητα στην εκπαίδευση: βιβλιογραφική ανασκόπηση ερευνών και προοπτικές. *Πρακτικά 1ης ημερίδας υποψήφιων διδακτόρων* (σσ. 1-15). Πανεπιστήμιο Αιγαίου Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης.

AmaLgAM App: Ψηφιακή Αξιολόγηση Αφηγηματικών Δεξιοτήτων Παιδιών με ΔΑΦ με Χρήση Τεχνητής Νοημοσύνης

Αγγελική Καραματσούκη[1], Γιώργος Χοροζίδης[1], Χαράλαμπος Καραγιαννίδης[1], Ελένη Περιστέρη[2]
ankaram@uth.gr, gchorozidis@uth.gr, karagian@uth.gr, eperiste@enl.auth.gr
[1]Παιδαγωγικό Τμήμα Ειδικής Αγωγής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
[2]Τμήμα Αγγλικής Γλώσσας και Φιλολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Περίληψη

Η παρούσα εργασία παρουσιάζει την εφαρμογή AmaLgAM App, ένα καινοτόμο ψηφιακό εργαλείο που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο του ερευνητικού έργου AmaLgAM, με στόχο την αξιολόγηση αφηγηματικών δεξιοτήτων παιδιών με Διαταραχή Αυτιστικού Φάσματος (ΔΑΦ). Η εφαρμογή αξιοποιεί τεχνητή νοημοσύνη για την αυτόματη μεταγραφή, γλωσσική ανάλυση και εννοιολογική αξιολόγηση των προφορικών απαντήσεων παιδιών σε δραστηριότητες αφήγησης και κατανόησης. Μέσω μιας συμμετοχικής διαδικασίας σχεδιασμού (Computational Linguistic Living Lab-CLLL), διαμορφώθηκε ένα εργαλείο φιλικό προς τον χρήστη, προσβάσιμο σε παιδιά με ΔΑΦ και προσαρμοσμένο στις ανάγκες των επαγγελματιών της ειδικής αγωγής. Το AmaLgAM App προσφέρει αξιόπιστη ανατροφοδότηση, καταγραφή δεδομένων και δυνατότητα παρακολούθησης της εξέλιξης του παιδιού, συνδυάζοντας παιδαγωγική και τεχνολογική καινοτομία. Η εφαρμογή απευθύνεται σε επαγγελματίες της ειδικής αγωγής, εκπαιδευτικούς και θεραπευτές και μπορεί να αξιοποιηθεί σε εκπαιδευτικά και θεραπευτικά περιβάλλοντα, υποστηρίζοντας την πρώιμη παρέμβαση και την κατανόηση του γλωσσικού προφίλ κάθε παιδιού.

Λέξεις κλειδιά: AmaLgAM, αφήγηση, γλωσσική αξιολόγηση, Διαταραχή Αυτιστικού Φάσματος, προσχολική ηλικία, Τεχνητή Νοημοσύνη

Εισαγωγή

Η αφηγηματική ικανότητα αποτελεί έναν πολυδιάστατο δείκτη της γλωσσικής, γνωστικής και κοινωνικής ανάπτυξης των παιδιών, καθώς ενσωματώνει δεξιότητες όπως η εννοιολογική οργάνωση, η λεξιλογική επιλογή, η αιτιακή συνοχή και η προοπτική του άλλου. Ιδιαίτερα στα παιδιά με Διαταραχή Αυτιστικού Φάσματος (ΔΑΦ), όπου παρατηρείται έντονη ετερογένεια στο γλωσσικό και πραγματολογικό προφίλ, η αφήγηση προσφέρει ένα πλούσιο και οικολογικά έγκυρο πλαίσιο αποτίμησης (Losh & Gordon, 2014· Peristeri et al., 2020). Ωστόσο, παρά την αναγνωρισμένη αξία της αφήγησης ως εργαλείο αξιολόγησης, οι υφιστάμενες πρακτικές βασίζονται κυρίως σε χειροκίνητες, χρονοβόρες διαδικασίες κωδικοποίησης, που απαιτούν υψηλό βαθμό εξειδίκευσης και ενέχουν τον κίνδυνο υποκειμενικών αποκλίσεων (Chojnicka & Wawer, 2020· Silleresi, 2022). Επιπλέον, η αξιολόγηση της γλώσσας στα παιδιά με ΔΑΦ διεξάγεται κυρίως μέσω παραδοσιακών (offline) εργαλείων, τα οποία δεν καταγράφουν δυναμικές, ενδογενείς στρατηγικές επεξεργασίας που συχνά ενεργοποιούνται σε αυθεντικά επικοινωνιακά περιβάλλοντα (Eigsti et al., 2012). Παράλληλα, η πρόσφατη ερευνητική βιβλιογραφία έχει αρχίσει να τεκμηριώνει τη συμβολή νευροφυσιολογικών δεικτών (όπως η υπο- ή υπερ-συνδεσιμότητα στον εγκεφαλικό φλοιό μέσω EEG) στην κατανόηση της γλωσσικής ετερογένειας στον αυτισμό (Jouravlev et al., 2020· Williams et al., 2013). Ωστόσο, τα ευρήματα αυτά παραμένουν κατακερματισμένα και δεν έχουν αξιοποιηθεί συστηματικά σε συνδυασμό με αφηγηματικά ή συμπεριφορικά δεδομένα. Επιπλέον, παρότι οι δείκτες αυτοί προσφέρουν πολύτιμες πληροφορίες για τη λειτουργία του εγκεφάλου, η

αξιοποίησή τους στην πράξη ενδέχεται να περιορίζεται από παράγοντες όπως η ανάγκη για εξειδικευμένο εξοπλισμό και η πολυπλοκότητα της ερμηνείας τους σε μη ερευνητικά περιβάλλοντα.

Το ερευνητικό έργο AmaLgAM (Automated Language Phenotyping in Autism Using Machine Learning) επιδιώκει να καλύψει αυτό το διττό και πολυδιάστατο κενό, προτείνοντας ένα καινοτόμο μοντέλο αξιολόγησης που συνδυάζει την ανάλυση αφηγηματικών δεξιοτήτων με γνωστικά και νευροφυσιολογικά δεδομένα. Εστιάζοντας στην παραγωγή και κατανόηση αφήγησης, το έργο διερευνά ποσοτικές και ποιοτικές διαφοροποιήσεις ανάμεσα σε παιδιά με ΔΑΦ και τυπικής ανάπτυξης, με στόχο τον εντοπισμό γλωσσικών φαινοτύπων και την κατανόηση των επιμέρους στρατηγικών που ενεργοποιούνται κατά τη γλωσσική επεξεργασία (Peristeri et al., 2020· Silleresi, 2022). Η προσέγγιση του έργου είναι πολυτροπική: η αφήγηση μελετάται ως μία δυναμική διαδικασία που κινητοποιεί μηχανισμούς εννοιολογικής οργάνωσης, προσοχής, μνήμης και κοινωνικής νόησης (Eigsti et al., 2012). Η χρήση παρακολούθησης βλέμματος (eye-tracking) επιτρέπει την αποτύπωση στρατηγικών οπτικής προσληπτικότητας κατά την αφηγηματική δραστηριότητα, ενώ παράλληλα τα νευροφυσιολογικά δεδομένα EEG προσφέρουν δείκτες λειτουργικής συνδεσιμότητας, σχετιζόμενους με την επεξεργασία της θεωρίας του νου (Jouravlev et al., 2020· Williams et al., 2013). Μέσα από αυτή τη σύζευξη γλωσσικών, γνωστικών και νευρωνικών παραμέτρων, το έργο AmaLgAM επιδιώκει να αναπτύξει αξιόπιστους, αυτοματοποιημένους και επαναλήψιμους δείκτες αξιολόγησης που θα μπορούν να εφαρμοστούν σε πραγματικές συνθήκες, καλύπτοντας την ετερογένεια που χαρακτηρίζει τη γλωσσική έκφραση στον αυτιστικό πληθυσμό (Chojnicka & Wawer, 2020· Losh & Gordon, 2014).

Συμπερασματικά, το έργο AmaLgAM επιδιώκει να μετατοπίσει το επίκεντρο της γλωσσικής αξιολόγησης στον αυτισμό από τις αποσπασματικές, χειροκίνητες και ενίοτε υποκειμενικές πρακτικές προς ένα ολοκληρωμένο, αυτοματοποιημένο και επιστημονικά θεμελιωμένο σύστημα ανάλυσης των αφηγηματικών δεξιοτήτων. Η διεπιστημονική του προσέγγιση, που συνδυάζει γλωσσικά, γνωστικά και νευροφυσιολογικά δεδομένα, ανταποκρίνεται στις ανάγκες αποτύπωσης της γλωσσικής ετερογένειας του αυτιστικού φαινοτύπου, ενώ η συμμετοχική του φιλοσοφία διασφαλίζει την κοινωνική εγκυρότητα και λειτουργικότητα των αποτελεσμάτων. Η ψηφιακή εφαρμογή AmaLgAM App ενσωματώνει τα ερευνητικά ευρήματα του έργου σε ένα ενιαίο τεχνολογικό εργαλείο, σχεδιασμένο ειδικά για παιδιά με ΔΑΦ προσχολικής ηλικίας. Αποτελεί τον μεταφραστικό μηχανισμό που συνδέει τη βασική έρευνα με την πράξη, καθιστώντας δυνατή την αυτοματοποιημένη, επαναλήψιμη και πολυτροπική αξιολόγηση της αφήγησης σε φυσικά περιβάλλοντα.

Η εργασία αυτή επικεντρώνεται στην παρουσίαση του σχεδιασμού, της λειτουργικότητας και της παιδαγωγικής αξιοποίησης του AmaLgAM App, αναδεικνύοντας τον ρόλο της τεχνολογίας στην υποστήριξη της γλωσσικής ανάπτυξης και στην καλύτερη κατανόηση του αφηγηματικού προφίλ των παιδιών με ΔΑΦ.

Η εφαρμογή AmaLgAM App

Η εφαρμογή AmaLgAM App αποτελεί τον κεντρικό τεχνολογικό άξονα του ερευνητικού έργου Automated Language Phenotyping in Autism Using Machine Learning (AmaLgAM), μεταφέροντας τη διεπιστημονική, πολυτροπική ερευνητική προσέγγιση σε ένα λειτουργικό ψηφιακό εργαλείο. Αναπτύχθηκε με στόχο τη δημιουργία ενός σύγχρονου περιβάλλοντος αξιολόγησης, προσαρμοσμένου στις ιδιαιτερότητες του αυτιστικού φαινοτύπου, με έμφαση στην αντικειμενική και αυτοματοποιημένη αποτίμηση της αφηγηματικής ικανότητας. Η επιλογή της αφήγησης ως βασικού μεθοδολογικού πυρήνα δεν είναι συγκυριακή· αντιθέτως, βασίζεται στην τεκμηριωμένη αξία της ως μέσου έκφρασης της γλωσσικής, γνωστικής και

κοινωνικής επάρκειας, ιδιαίτερα σε πληθυσμούς με υψηλή γλωσσική ετερογένεια, όπως τα παιδιά με Διαταραχή Αυτιστικού Φάσματος (ΔΑΦ) (Losh & Gordon, 2014).

Η εφαρμογή λειτουργεί ως ένα διαδραστικό ψηφιακό περιβάλλον, στο οποίο το παιδί καλείται να εμπλακεί σε μια σύντομη ιστορία, ανταποκρινόμενο σε λεκτικά και οπτικοακουστικά ερεθίσματα. Κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασης, καταγράφονται δεδομένα ήχου, εικόνας και συμπεριφοράς, τα οποία αναλύονται σε πραγματικό ή σχεδόν πραγματικό χρόνο με τη χρήση τεχνητής νοημοσύνης. Με την υποστήριξη τεχνητής νοημοσύνης, οι προφορικές απαντήσεις μεταγράφονται αυτόματα και αναλύονται τόσο σε γλωσσικό όσο και σε εννοιολογικό επίπεδο, προκειμένου να εξαχθούν ποιοτικοί και ποσοτικοί δείκτες της αφηγηματικής επίδοσης. Η αξιοποίηση αυτών των δεδομένων επιτρέπει τη διαμόρφωση ενός προφίλ αφηγηματικής επίδοσης που είναι ακριβές, δυναμικό και προσαρμοσμένο στο εκάστοτε παιδί. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στη δημιουργία συνθηκών που ομοιάζουν με την καθημερινή εμπειρία των παιδιών, ώστε η αξιολόγηση να γίνεται σε ένα περιβάλλον οικείο και φυσικό. Έτσι, η εφαρμογή αποτυπώνει πιο αυθεντικά τον τρόπο με τον οποίο τα παιδιά χρησιμοποιούν τη γλώσσα στην πραγματική τους ζωή.

Το AmaLgAM App ενσωματώνει αλγορίθμους μηχανικής μάθησης για την αναγνώριση γλωσσικών φαινοτύπων και την ανίχνευση στρατηγικών γλωσσικής επεξεργασίας. Ιδιαίτερη σημασία αποδίδεται στη συμμετοχική διάσταση του σχεδιασμού, η οποία υλοποιείται μέσω ενός Computational Linguistic Living Lab (CLLL). Το CLLL ενσωματώνει τις φωνές της κοινότητας του αυτισμού - γονέων, επαγγελματιών και ίδιων των αυτιστικών ατόμων - στη διαδικασία ανάπτυξης, διασφαλίζοντας την κοινωνική εγκυρότητα, την αποδοχή και τη λειτουργικότητα του τελικού προϊόντος (Nguyen & Marques, 2022).

Η εφαρμογή προορίζεται για χρήση σε εκπαιδευτικά και ερευνητικά περιβάλλοντα, προσφέροντας ένα αξιόπιστο εργαλείο πρώιμης ανίχνευσης και υποστήριξης της γλωσσικής ανάπτυξης. Παράλληλα, παρέχει συνεχή και εξατομικευμένη ανατροφοδότηση σε επαγγελματίες και οικογένειες, ενισχύοντας τη δυνατότητα στοχευμένων παρεμβάσεων. Μέσα από αυτή την προσέγγιση, το AmaLgAM App φέρνει την επιστημονική γνώση από τον τομέα της γλωσσικής επεξεργασίας και του αυτισμού πιο κοντά στην πράξη, προσφέροντας ένα σύγχρονο εργαλείο που αξιοποιεί την τεχνητή νοημοσύνη για να στηρίξει ουσιαστικά την αξιολόγηση και υποστήριξη παιδιών σε πραγματικά εκπαιδευτικά και θεραπευτικά περιβάλλοντα.

Η παιδαγωγική αξιοποίηση της εφαρμογής, καθώς και ζητήματα αποδοχής, εργονομίας και εμπλοκής των χρηστών, διερευνώνται συστηματικά στο πλαίσιο του (CLLL), μέσω επαναλαμβανόμενων κύκλων συν-σχεδιασμού, εφαρμογής και ανατροφοδότησης. Στο συμμετοχικό αυτό πλαίσιο, επαγγελματίες της εκπαίδευσης και της κλινικής πράξης συμβάλλουν στην αξιολόγηση της εφαρμογής σε αυθεντικά περιβάλλοντα χρήσης. Τα αρχικά ευρήματα καταδεικνύουν υψηλή αποδοχή και πρακτική αξιοποίηση των παραγόμενων δεδομένων για τη διαμόρφωση παιδαγωγικών στρατηγικών και την υποστήριξη στοχευμένων παρεμβάσεων.

Σχεδιαστική προσέγγιση και περιεχόμενο

Ο σχεδιασμός της εφαρμογής AmaLgAM App βασίστηκε σε μια καινοτόμο, συμμετοχική και διεπιστημονική προσέγγιση, εμπνευσμένη από τη φιλοσοφία των CLLL (Nguyen & Marques, 2022). Τα συμμετοχικά εργαστήρια (CLLL) λειτούργησαν ως ανοιχτά, δυναμικά εργαστήρια συν-δημιουργίας, στα οποία συμμετείχαν ισότιμα εκπαιδευτικοί, λογοθεραπευτές, γονείς και άτομα στο φάσμα του αυτισμού, εκπροσωπώντας τις βασικές ομάδες ενδιαφερομένων. Στο πλαίσιο του έργου AmaLgAM, οργανώθηκαν έξι διαδικτυακά εργαστήρια συν-σχεδιασμού, όπου παρουσιάστηκαν επιστημονικά δεδομένα για τη γλωσσική ετερογένεια στον αυτισμό

και αναδείχθηκαν προβληματισμοί και ελλείψεις που αφορούσαν τις υπάρχουσες πρακτικές γλωσσικής αξιολόγησης.

Κατά τη διάρκεια των εργαστηρίων, χαρτογραφήθηκαν οι ανάγκες των χρηστών, τέθηκαν προτεραιότητες για τον σχεδιασμό της εφαρμογής, και διατυπώθηκαν προτάσεις σχετικά με τη μορφή, τη δομή, τα φωνητικά χαρακτηριστικά και τη διεπαφή της εφαρμογής. Οι συμβολές των συμμετεχόντων καταγράφηκαν, απομαγνητοφωνήθηκαν και αναλύθηκαν, προκειμένου να ενσωματωθούν άμεσα και ουσιαστικά στον τελικό σχεδιασμό της εφαρμογής. Η διαδικασία ακολούθησε το μοντέλο της τετραπλής έλικας (quadruple helix), ενισχύοντας τη συνεργασία ανάμεσα στην επιστημονική κοινότητα, την κοινωνία των πολιτών, τους δημόσιους φορείς και τον τεχνολογικό τομέα.

Μέσα από αυτήν τη διαδικασία, η τεχνολογική καινοτομία μετατράπηκε σε εργαλείο κοινωνικά αποδεκτό, επιστημονικά έγκυρο και πρακτικά εφαρμόσιμο, προσαρμοσμένο στις πραγματικές συνθήκες και ανάγκες των τελικών χρηστών. Το AmaLgAM App δεν σχεδιάστηκε απλώς για τους χρήστες, αλλά μαζί με αυτούς, ενισχύοντας τον ρόλο τους ως συνδημιουργούς σε μια εφαρμογή που αποσκοπεί στην έγκαιρη και εξατομικευμένη αξιολόγηση των αφηγηματικών δεξιοτήτων παιδιών προσχολικής ηλικίας στο φάσμα του αυτισμού.

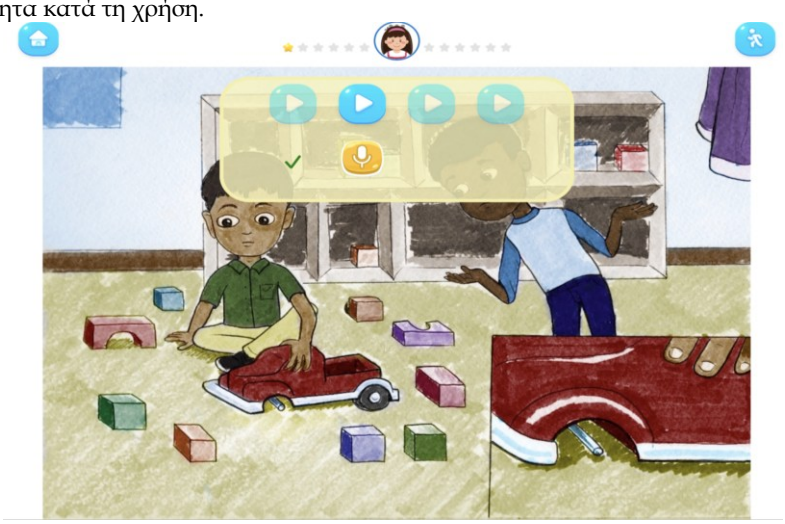
Το περιεχόμενο της εφαρμογής AmaLgAM App σχεδιάστηκε με στόχο να ενισχύσει την ανάπτυξη αφηγηματικών και επικοινωνιακών δεξιοτήτων σε παιδιά προσχολικής ηλικίας στο φάσμα του αυτισμού, μέσα από μια καθοδηγούμενη εμπειρία αφήγησης. Η κεντρική ιστορία της εφαρμογής, με τίτλο "Ωχ, όχι! Κάτι λείπει!", αποτελεί μια νοηματικά συνεκτική και οικεία δραστηριότητα για παιδιά προσχολικής ηλικίας, καθώς περιστρέφεται γύρω από ένα απλό αλλά αναγνωρίσιμο συμβάν: την απώλεια της ρόδας ενός φορτηγού. Η αφήγηση εκτυλίσσεται σε δώδεκα σκηνές, οι οποίες συνοδεύονται από στατικές εικόνες και ηχογραφημένη αφήγηση. Εννέα από τις δώδεκα σκηνές της αφήγησης περιλαμβάνουν ερωτήσεις, στις οποίες το παιδί καλείται να απαντήσει προφορικά. Οι ερωτήσεις αυτές κατατάσσονται σε τέσσερις βασικές κατηγορίες, με βάση τη λειτουργία τους: γλωσσικές, που αξιολογούν τη λεξιλογική και συντακτική ικανότητα· πραγματολογικές, που εστιάζουν στη χρήση της γλώσσας σε κοινωνικά συμφραζόμενα· αιτιακές, που διερευνούν την ικανότητα κατανόησης αιτιακών σχέσεων· και συναισθηματικές, που εξετάζουν την αναγνώριση και ερμηνεία των συναισθημάτων των χαρακτήρων της ιστορίας. Η συγκεκριμένη διαβάθμιση βασίστηκε σε θεωρητικά μοντέλα αφηγηματικής ανάπτυξης και σχεδιάστηκε έτσι ώστε να προσφέρει ένα ευρύ φάσμα γλωσσικών και γνωστικών ερεθισμάτων μέσα σε ένα περιβάλλον που μοιάζει με την καθημερινή του ζωή. Αντί να χρησιμοποιεί τεχνητές ή απομονωμένες ασκήσεις, βασίζεται σε μια ρεαλιστική ιστορία, ώστε το παιδί να αντιδρά με φυσικό τρόπο.

Η χρήση μιας ενιαίας, ρεαλιστικής ιστορίας στο AmaLgAM App δεν αποσκοπεί απλώς στην προσέγγιση των παιδιών μέσα από οικείο περιεχόμενο, αλλά λειτουργεί ως ελεγχόμενο αφηγηματικό πλαίσιο μέσα στο οποίο μπορούν να παρατηρηθούν και να αποτιμηθούν πολλαπλές διαστάσεις της γλωσσικής και γνωστικής επεξεργασίας. Η δομή της ιστορίας και η στρατηγικά κατανεμημένη ποικιλία ερωτήσεων ενεργοποιούν διαφορετικά επίπεδα δεξιοτήτων. Η επιλογή ενός μόνο σεναρίου ενισχύει τη συνοχή της εμπειρίας, διασφαλίζει συγκρίσιμα δεδομένα και επιτρέπει την απομόνωση γλωσσικών στρατηγικών μέσα σε ένα φυσικό αλλά τυποποιημένο πλαίσιο. Έτσι, η πολυδιάστατη αποτίμηση επιτυγχάνεται όχι μέσω ποσοτικής επανάληψης ιστοριών, αλλά μέσω της ποιοτικής αρχιτεκτονικής του ενός αφηγηματικού πυρήνα.

Λειτουργικότητα

Η χρήση της εφαρμογής AmaLgAM App έχει σχεδιαστεί με τρόπο που εξασφαλίζει σαφή και καθοδηγούμενη εμπειρία τόσο για το παιδί όσο και για τον ενήλικα που το υποστηρίζει

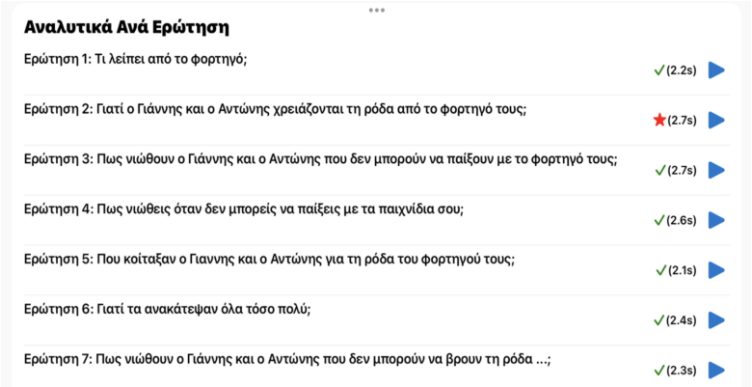
(γονέα, εκπαιδευτικό ή ειδικό). Η πλοήγηση στην αφήγηση είναι πλήρως ελεγχόμενη, καθώς το παιδί δεν μπορεί να προχωρήσει στην επόμενη σκηνή χωρίς να έχει ολοκληρώσει πρώτα την ακρόαση της τρέχουσας σκηνής. Αυτό το χαρακτηριστικό υποστηρίζει τη γραμμική κατανόηση της ιστορίας και συμβάλλει στη διατήρηση της προσοχής, ενώ ενισχύει την ανάπτυξη δεξιοτήτων πρόβλεψης και επεξεργασίας αιτιακής αλληλουχίας. Μετά από κάθε σχετική σκηνή, παρουσιάζονται στο παιδί έως τέσσερις ερωτήσεις κατανόησης και συναισθηματικής αναγνώρισης. Το παιδί ακούει την κάθε ερώτηση, απαντά προφορικά μέσω μικροφώνου και έχει τη δυνατότητα να επαναλάβει την ακρόαση εφόσον το επιθυμεί, όπως παρουσιάζεται στο Σχήμα 1. Η ροή της δραστηριότητας είναι δομημένη, με σαφή σημεία έναρξης και ολοκλήρωσης, και υποστηρίζεται από απλά οπτικά σύμβολα, όπως αστεράκια, τα οποία ενισχύουν το αίσθημα επίτευξης και παρέχουν στο παιδί προβλεψιμότητα και σταθερότητα κατά τη χρήση.



Σχήμα 1. Το περιβάλλον της εφαρμογής AmaLgAM κατά τη χρήση από το παιδί

Οι απαντήσεις των παιδιών καταγράφονται σε μορφή ήχου και αποθηκεύονται αυτόματα είτε τοπικά στη συσκευή είτε σε κεντρικό αποθετήριο της εφαρμογής. Η αξιολόγηση των προφορικών απαντήσεων πραγματοποιείται μέσω αλγορίθμων τεχνητής νοημοσύνης, οι οποίοι αναλύουν τη συνάφεια της απόκρισης με την εκφώνηση της ερώτησης και εκτιμούν τη σαφήνεια της λεκτικής διατύπωσης. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι αλγόριθμοι τεχνητής νοημοσύνης στην παρούσα φάση δεν υποκαθιστούν την παιδαγωγική ή κλινική αξιολόγηση. Αντίθετα, παρέχουν ενδείξεις ως προς τη σαφήνεια και τη συνάφεια των απαντήσεων, διευκολύνοντας τον εντοπισμό προτύπων και την εξαγωγή αρχικών παρατηρήσεων.

Η λειτουργικότητα αυτή έχει σχεδιαστεί ώστε να υποστηρίζει τους επαγγελματίες, διατηρώντας την ευελιξία της ανθρώπινης ερμηνείας στο προσκήνιο. Παράλληλα, καταγράφονται κρίσιμα παραμετρικά δεδομένα, όπως ο χρόνος απόκρισης σε κάθε ερώτηση, το ηχητικό αποτύπωμα της απάντησης και ποιοτικοί δείκτες γλωσσικής κατανόησης και αφηγηματικής ικανότητας, όπως παρουσιάζεται στο Σχήμα 2. Όλες οι πληροφορίες αποθηκεύονται με πλήρη χρονοσήμανση, επιτρέποντας την επανάληψη και την αναδρομική εξέταση των απαντήσεων, καθώς και την ανίχνευση μοτίβων στην προφορική απόδοση με την πάροδο του χρόνου.



Σχήμα 2. Καταγραφή των απαντήσεων των παιδιών και αξιολόγησή τους μέσω της αλγορίθμων τεχνητής νοημοσύνης στην εφαρμογή AmaLgAM

Η πρόοδος του παιδιού παρακολουθείται μέσω ενός ειδικά διαμορφωμένου συστήματος απεικόνισης δεδομένων. Γονείς και εκπαιδευτικοί έχουν πρόσβαση, μέσω της εφαρμογής, σε διαδραστικά γραφήματα και πίνακες που παρουσιάζουν τη διάρκεια κάθε απάντησης, την ποιοτική αξιολόγηση ανά ερώτηση, τη συνολική εξέλιξη της αφηγηματικής επίδοσης, καθώς και τη δυνατότητα ακρόασης των ηχογραφημένων απαντήσεων με ακρίβεια στη χρονοσήμανση, όπως παρουσιάζεται στο Σχήμα 3. Μέσω αυτής της παρακολούθησης, οι ενήλικες μπορούν να εντοπίζουν με σαφήνεια τόσο τις περιοχές προόδου όσο και τις πιθανές δυσκολίες του παιδιού, γεγονός που διευκολύνει τη στοχευμένη παιδαγωγική ή θεραπευτική παρέμβαση.

Σχήμα 3. Γραφική απεικόνιση της προόδου του παιδιού μέσω της εφαρμογής AmaLgAM

Διεπαφή χρήστη (user interface)

Η διεπαφή χρήστη (user interface) της εφαρμογής AMALGAM App έχει σχεδιαστεί με γνώμονα την εργονομία, την αισθητηριακή σταθερότητα και την παιδοκεντρική προσβασιμότητα, προκειμένου να εξυπηρετήσει τις ανάγκες παιδιών προσχολικής ηλικίας στο φάσμα του αυτισμού. Το περιβάλλον χρήσης ακολουθεί τις αρχές της αισθητηριακής ουδετερότητας: χρησιμοποιούνται ήπιες χρωματικές αντιθέσεις, αποφεύγονται εφέ,

κινούμενα γραφικά και ηχητικά ερεθίσματα, ενώ η διάταξη των στοιχείων παραμένει σταθερή, υποστηρίζοντας τη συγκέντρωση και τη συναισθηματική ασφάλεια του παιδιού. Επιπλέον, υιοθετήθηκε αισθητική προσέγγιση τύπου "flat design", χωρίς σκιάσεις ή βάθος, ώστε να μειώνεται η γνωστική και αισθητηριακή επιβάρυνση.

Η πλοήγηση βασίζεται στη διαδοχική παρουσίαση στατικών εικόνων και ηχογραφημένης αφήγησης, με αυστηρή καθοδήγηση: το παιδί δεν μπορεί να προχωρήσει στην επόμενη σκηνή χωρίς να έχει ολοκληρώσει την ακρόαση της προηγούμενης. Αυτό ενισχύει τη γραμμική κατανόηση και συμβάλλει στη διατήρηση της προσοχής. Κάθε συνεδρία διαρθρώνεται ως αυτοτελής ενότητα με σαφή αρχή, μέση και τέλος, ενισχύοντας την αίσθηση ολοκλήρωσης και τη συνέπεια στη ρουτίνα του παιδιού.

Η οθόνη πλοήγησης περιλαμβάνει ευδιάκριτα και μεγάλου μεγέθους κουμπιά, περιορισμένα και σαφώς οριοθετημένα σημεία αλληλεπίδρασης, και υποστηρικτικά οπτικά στοιχεία — όπως αστεράκια — που σηματοδοτούν την πρόοδο και προσδίδουν θετική ανατροφοδότηση. Παράλληλα, προσφέρεται δυνατότητα δημιουργίας προσωποποιημένου προφίλ με avatar, επιλεγμένο από ποικιλία επιλογών που αντανακλούν διαφορετικά σωματικά χαρακτηριστικά και φύλα, ενισχύοντας την ταύτιση του παιδιού με τον πρωταγωνιστή της αφήγησης, όπως παρουσιάζεται στο Σχήμα 4.

Σχήμα 4. Δημιουργία προσωποποιημένου προφίλ με χρήση Avatar για κάθε παιδί μέσω της εφαρμογής AmaLgAM

Η εφαρμογή επιτρέπει την προσαρμογή παραμέτρων χρήσης (π.χ. ένταση ήχου, δυνατότητα επανάληψης), σύμφωνα με τις ιδιαίτερες ανάγκες κάθε παιδιού, αυξάνοντας την ευελιξία και τη διαβαθμισμένη υποστήριξη. Η απάντηση του παιδιού στις ερωτήσεις γίνεται μέσω ηχητικής αναπαραγωγής της εκφώνησης και καταγραφής της προφορικής απόκρισης με ένα απλό πάτημα κουμπιού. Προβλέπεται η δυνατότητα επανάληψης της ερώτησης, ενισχύοντας την αίσθηση ελέγχου και προβλεψιμότητας.

Η διεπαφή της εφαρμογής έχει εμπλουτιστεί μέσα από πιλοτικές δοκιμές και ανατροφοδότηση από γονείς και επαγγελματίες εξοικειωμένους με παιδιά στο φάσμα του αυτισμού. Ως αποτέλεσμα, ενσωματώθηκαν λειτουργίες όπως: καταγραφή ηχητικών απαντήσεων σε μορφή .m4a, αυτόματη αποθήκευση σε τοπικό ή κεντρικό σύστημα, και

προβολή αποτελεσμάτων μέσω απλοποιημένων γραφικών αναπαραστάσεων με πλήρη χρονοσήμανση.

Τέλος, η ειδικά διαμορφωμένη διεπαφή ενηλίκων (γονέων και εκπαιδευτικών) επιτρέπει την επισκόπηση της απόδοσης του παιδιού μέσω ποιοτικών και ποσοτικών δεικτών, όπως η διάρκεια και η ποιότητα των απαντήσεων. Οι ενήλικοι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να επανακούσουν τις ηχογραφήσεις, να αναλύσουν την πρόοδο και να εντοπίσουν περιοχές δυσκολίας, υποστηρίζοντας έτσι την εξατομικευμένη εκπαιδευτική ή θεραπευτική παρέμβαση.

Η συνολική σχεδίαση της διεπαφής χρήστη ενσωματώνει αρχές του Universal Design for Learning (UDL), διασφαλίζοντας ότι η τεχνολογική εμπειρία είναι προσβάσιμη, ευέλικτη και νοηματικά συνεπής για ένα ευρύ φάσμα χρηστών. Με αυτόν τον τρόπο, το AmaLgAM App καθίσταται όχι απλώς ένα εργαλείο καταγραφής, αλλά ένα υποστηρικτικό και παιδαγωγικά ευαίσθητο περιβάλλον μάθησης και αξιολόγησης.

Συμπεράσματα-μελλοντικές κατευθύνσεις

Η εφαρμογή AmaLgAM App συνιστά ένα πρωτοποριακό εργαλείο αφηγηματικής αξιολόγησης, το οποίο αναπτύχθηκε μέσω μιας συμμετοχικής, διεπιστημονικής διαδικασίας σχεδιασμού, ανταποκρινόμενο στις ανάγκες των παιδιών προσχολικής ηλικίας στο φάσμα του αυτισμού. Η σχεδιαστική προσέγγιση του έργου βασίστηκε σε συμμετοχικά μοντέλα συνδημιουργίας, ενσωματώνοντας ενεργά τις απόψεις εκπαιδευτικών, θεραπευτών, γονέων και ατόμων με αυτισμό, και διαμορφώνοντας ένα εργαλείο το οποίο δεν απευθύνεται απλώς στους τελικούς χρήστες αλλά αναπτύσσεται μαζί με αυτούς. Η εφαρμογή απέδειξε την παιδαγωγική της αποτελεσματικότητα, προσφέροντας ένα καθοδηγούμενο, οικείο και τεχνολογικά υποστηριζόμενο περιβάλλον που αποτυπώνει ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά της αφηγηματικής ικανότητας των παιδιών με ΔΑΦ, με τρόπο φιλικό, καθοδηγούμενο και προσαρμοσμένο στις αναπτυξιακές τους ανάγκες. Η ενσωμάτωση τεχνητής νοημοσύνης επέτρεψε την αυτοματοποιημένη, ποιοτική αξιολόγηση των αποκρίσεων, χωρίς να επιβαρύνει τον χρήστη, διευκολύνοντας ταυτόχρονα την παρακολούθηση της προόδου του παιδιού με αξιόπιστους δείκτες.

Ωστόσο, η ανάπτυξη του AmaLgAM App βρίσκεται ακόμη σε εξέλιξη. Η παρούσα έκδοση αποτελεί το πρώτο πλήρως λειτουργικό πρωτότυπο του εργαλείου, αλλά απαιτείται περαιτέρω ανάπτυξη και δοκιμή του σε μεγαλύτερη κλίμακα. Τα επόμενα βήματα περιλαμβάνουν την ενίσχυση της τεχνικής λειτουργικότητας με δυνατότητες που έχουν σχεδιαστεί αλλά δεν έχουν ακόμη υλοποιηθεί. Σε αυτές περιλαμβάνονται η δυνατότητα δημιουργίας νέων προφίλ χρηστών από γονείς ή εκπαιδευτικούς, η προσθήκη ειδικού κουμπιού για επανάληψη της αφήγησης και η εξαγωγή αναφορών προόδου σε μορφή PDF ή άλλες συμβατές μορφές. Παράλληλα, σχεδιάζεται η ενίσχυση της ασφάλειας των δεδομένων και η δυνατότητα συγχρονισμού τους με υποδομές νέφους (cloud) ή απομακρυσμένους servers, καθώς και η ολοκλήρωση μιας ειδικής οθόνης διαχείρισης για ενήλικες χρήστες, η οποία θα διευκολύνει την παρακολούθηση και την εξατομικευμένη υποστήριξη των παιδιών. Η τεχνητή νοημοσύνη πρόκειται να αξιοποιηθεί για την εξαγωγή πολύτιμων ποιοτικών και ποσοτικών δεικτών, όπως η πολυπλοκότητα λεξιλογίου, η συνοχή της αφήγησης, η αιτιακή σύνδεση των γεγονότων και η συναισθηματική ενσυναίσθηση, προσφέροντας μια πολυεπίπεδη ερμηνεία της λεκτικής επίδοσης του παιδιού.

Επιπλέον, αναμένεται να ακολουθήσει η πιλοτική εφαρμογή του εργαλείου σε μεγαλύτερο εύρος εκπαιδευτικών πλαισίων με αυξημένη γλωσσική και πολιτισμική ποικιλομορφία, προκειμένου να αξιολογηθεί η γενικευσιμότητα και η παιδαγωγική αποτελεσματικότητά του σε διαφορετικά συμφραζόμενα προκειμένου να επιβεβαιωθεί η αξιοπιστία του και η

δυνατότητα προσαρμογής του σε διαφορετικά γλωσσικά και πολιτισμικά πλαίσια. Στο πλαίσιο αυτό, θα δοθεί έμφαση στη συγκριτική αξιολόγηση με ήδη υπάρχοντα εργαλεία γλωσσικής εκτίμησης, καθώς και στη μακροπρόθεσμη διερεύνηση της προγνωστικής αξίας των δεικτών που παρέχει η εφαρμογή.

Συνολικά, το AmaLgAM App ενσαρκώνει μια καινοτόμο προσέγγιση στη γλωσσική αξιολόγηση και αναδεικνύει τις δυνατότητες της τεχνολογίας να λειτουργήσει ως γέφυρα ανάμεσα στην επιστημονική έρευνα, την εκπαιδευτική πρακτική και τις ανάγκες της αναπτυξιακής παρέμβασης. Η μελλοντική του εξέλιξη αναμένεται να ενισχύσει περαιτέρω τις δυνατότητες έγκαιρης παρέμβασης σε παιδιά με αυτισμό, συμβάλλοντας παράλληλα στη διαμόρφωση ενός περισσότερο συμπεριληπτικού και επιστημονικά ενημερωμένου πλαισίου υποστήριξης της γλωσσικής ανάπτυξης.

Ευχαριστίες

Το ερευνητικό Έργο με τίτλο "Αυτόματη Ταξινόμηση Γλωσσικών Φαινότυπων στον Αυτισμό με Τεχνικές Μηχανικής Μάθησης" υλοποιείται στο πλαίσιο της δράσης του ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. "Χρηματοδότηση της Βασικής Έρευνας (Οριζόντια υποστήριξη όλων των Επιστημών)" του Εθνικού Σχεδίου Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας "Ελλάδα 2.0" με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης - NextGenerationEU (Αριθμός Έργου ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.: 14864, Επιστημονικά Υπεύθυνη: Ελένη Περιστέρη)

Αναφορές

Chojnicka, I., & Wawer, A. (2020). Social language in autism spectrum disorder: A computational analysis of sentiment and linguistic abstraction. *PLoS ONE*, *15*(3), e0229985.

Eigsti, I. M., Schuh, J. M., Mencl, W. E., & Schultz, R. T. (2012). The neural underpinnings of prosody in autism. *Child Neuropsychology*, *18*(6), 600-617.

Jouravlev, O., Kell, A. J. E., Mineroff, Z., Haskins, A. J., Ayyash, D., Kanwisher, N., & Fedorenko, E. (2020). Reduced language lateralization in autism and the broader autism phenotype as assessed with robust individual-subjects analyses. *Autism Research*, *13*(10), 1746-1761.

Losh, M., & Gordon, P. C. (2014). Quantifying narrative ability in autism spectrum disorder: A computational linguistic analysis of narrative coherence. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *44*(12), 3016-3025.

Nguyen, H. T., & Marques, P. (2022). The promise of living labs to the Quadruple Helix stakeholders: exploring the sources of (dis) satisfaction. *European Planning Studies*, *30*(6), 1124-1143.

Peristeri, E., Baldimtsi, E., Andreou, M., & Tsimpli, I. M. (2020). The impact of bilingualism on the narrative ability and the executive functions of children with autism spectrum disorders. *Journal of Communication Disorders*, *85*, 105999.

Silleresi, S. (2022). *Developmental profiles in Autism Spectrum Disorders*. Routledge.

Williams, D. L., Cherkassky, V. L., Mason, R. A., Keller, T. A., Minshew, N. J., & Just, M. A. (2013). Brain function differences in language processing in children and adults with autism. *Autism Research*, *6*(4), 288-302.

Θεματική Ενότητα 4: Ψηφιακός Γραμματισμός και Ψηφιακή Επάρκεια

Καλλιέργεια Γραμματισμού Τεχνητής Νοημοσύνης στην Προσχολική Εκπαίδευση: Μια Κοινωνικο-Πολιτισμική Θεώρηση των Ψηφιακών Εφαρμογών

Κάλλια Κατσαμποξάκη-Hodgetts[1], Κωνσταντίνος Κωτσίδης[2], Σταμάτης Παπαδάκης[3], Παναγιώτης Αναστασιάδης[2]

katsampoxaki@uoc.gr, Kkotsidis@edc.uoc.gr, stpapadakis@uoc.gr, anastasiades@uoc.gr

[1]Τμήμα Επιστήμης και Μηχανικής Υλικών, Πανεπιστήμιο Κρήτης

[2]Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Κρήτης

[3]Παιδαγωγικό Τμήμα Προσχολικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Κρήτης

Περίληψη

Η παρούσα μελέτη εξετάζει το πώς οι νηπιαγωγοί στην Ελλάδα ενσωματώνουν την Τεχνητή Νοημοσύνη (ΤΝ) στις διδακτικές τους πρακτικές, με σκοπό την προώθηση της δημιουργικότητας, του διαλόγου και της κοινωνικής ευαισθησίας των παιδιών. Μέσα από την ανάλυση 60 διδακτικών σεναρίων, αναδεικνύονται πέντε αλληλοσυνδεόμενοι άξονες που διαμορφώνουν την παιδαγωγική πράξη: η πολυτροπική παραγωγή νοήματος, η κοινωνικο-συναισθηματική ανάπτυξη, η διεπιστημονική διερεύνηση, ο κριτικός αναστοχασμός και η ενεργός πολιτειότητα. Η έρευνα διαφοροποιείται από προσεγγίσεις που αντιμετωπίζουν την ΤΝ ως ένα απλό εργαλείο ανάπτυξης τεχνικών δεξιοτήτων, αναδεικνύοντας τη δυναμική της ως μέσο αφήγησης, συνεργατικού σχεδιασμού και σύνδεσης με κοινωνικά και πολιτισμικά ζητήματα. Το θεωρητικό της υπόβαθρο αντλείται από τη θεωρία των πολυγραμματισμών, το μοντέλο "Learning by Design" και τις κοινωνικοπολιτισμικές θεωρίες της μάθησης, τοποθετώντας το παιδί σε ρόλο ενεργού δημιουργού νοήματος και όχι παθητικού αποδέκτη γνώσης. Η μελέτη καταλήγει σε προτάσεις για τον ανασχεδιασμό των αναλυτικών προγραμμάτων της προσχολικής εκπαίδευσης, υποστηρίζοντας ότι η ενσωμάτωση της ΤΝ δεν θα πρέπει να περιορίζεται στην καλλιέργεια τεχνικών δεξιοτήτων, αλλά να στοχεύει στην ενίσχυση της ταυτότητας, της φωνής και της κριτικής σκέψης των παιδιών, ήδη από τις πρώτες βαθμίδες της εκπαίδευσης.

Λέξεις κλειδιά: αναλυτικά προγράμματα, ενεργή πολιτειότητα, κοινωνικοπολιτισμική θεώρηση, προσχολική εκπαίδευση, Τεχνητή Νοημοσύνη, ψηφιακές εφαρμογές.

Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια, η Τεχνητή Νοημοσύνη (ΤΝ) έχει αναδειχθεί σε σημαντικό αντικείμενο ενδιαφέροντος στον χώρο της εκπαίδευσης, με ιδιαίτερη έμφαση στη δευτεροβάθμια βαθμίδα, όπου κυριαρχεί η έμφαση στην ανάπτυξη δεξιοτήτων STEM και της ανάλυσης δεδομένων (Holmes et al., 2021· Luckin, 2018· Ouyang & Jiao, 2021). Ωστόσο, ο τομέας της προσχολικής εκπαίδευσης εξακολουθεί να παραμένει στο περιθώριο αυτών των συζητήσεων, ειδικά όσον αφορά την κατανόηση της ΤΝ όχι απλώς ως τεχνολογικό εργαλείο, αλλά ως παιδαγωγικό μέσο ικανό να ενισχύσει τη δημιουργικότητα, την κοινωνική συμμετοχή και τη διαμόρφωση ταυτότητας (Katsampoxaki-Hodgetts et al., 2024· Kotsidis & Anastasiadis, 2025· Papadakis & Kalogiannakis, 2024).

Η βιβλιογραφία για χρήση εφαρμογών ΤΝ σε μικρές ηλικίες επικεντρώνεται κυρίως σε δραστηριότητες που αναπτύσσουν δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων, συχνά αφήνοντας σε δεύτερη μοίρα τις ευρύτερες, κοινωνικά προσανατολισμένες δυνατότητες αυτών των τεχνολογιών (Marsh et al., 2019· Yang, Su, & Li, 2024). Η παρούσα μελέτη επαναπροσδιορίζει αυτή τη μονοδιάστατη θεώρηση, εστιάζοντας στο πώς οι νηπιαγωγοί νοηματοδοτούν και χρησιμοποιούν την ΤΝ στην καθημερινή τους πρακτική, και προάγουν τη δημιουργικότητα, τη κοινωνική ευαισθησία και την ανάπτυξη της φωνής των παιδιών μέσα από την

ενσωμάτωση της ΤΝ στη μαθησιακή διαδικασία. Σύγχρονες έρευνες σχετικά με τον σχεδιασμό μαθησιακών εμπειριών με τη χρήση ΤΝ υποστηρίζουν ότι η ΤΝ μπορεί να αποτελέσει έναν διαλογικό εταίρο, ο οποίος ενισχύει την εξατομικευμένη μάθηση, τη συνεργασία και την πολυτροπική εξερεύνηση, χωρίς να αντικαθιστά τη σημασία της ανθρώπινης αλληλεπίδρασης (Heilala et al., 2023). Αυτό καθιστά επιτακτική την ανάγκη διαμόρφωσης ενός συνεκτικού παιδαγωγικού πλαισίου που να τοποθετεί την ΤΝ ως μοχλό διερευνητικής, δημιουργικής και κριτικής μάθησης (Anastasiadis et al., 2024).

Έγινε θεματική ανάλυση 60 σεναρίων που εκπονήθηκαν και εφαρμόστηκαν από εν ενεργεία νηπιαγωγούς στην Ελλάδα, στο πλαίσιο επιμορφωτικού προγράμματος του ΚΕΔΙΒΙΜ του Πανεπιστημίου Κρήτης. Τα σενάρια περιλάμβαναν χρήση εφαρμογών ΤΝ, για δημιουργία ψηφιακών εικόνων και αφήγησης ιστοριών στα οποία τα παιδιά αφηγούνταν πολιτιστικές αφηγήσεις, εξέφραζαν συναισθήματα, ασχολούνταν με περιβαλλοντικά ζητήματα και αναστοχάζονταν λύσεις και δράσεις για την τοπική και παγκόσμια κοινότητα. Στόχος της μελέτης ήταν αφενός η συστηματική αποτύπωση των τρόπων με τους οποίους οι εκπαιδευτικοί αξιοποιούν την ΤΝ για την καλλιέργεια πολυτροπικού γραμματισμού, αναστοχαστικής πρακτικής και ενεργού πολιτειότητας, και αφετέρου η διατύπωση προτάσεων για τον σχεδιασμό προγραμμάτων σπουδών που να προάγουν μια κριτική και κοινωνικά υπεύθυνη χρήση της ΤΝ ήδη από την προσχολική ηλικία. Το ερευνητικό ερώτημα που καθοδήγησε την έρευνα συνοψίζεται ως εξής: *Πώς σχεδιάζουν και εφαρμόζουν οι νηπιαγωγοί σενάρια διδασκαλίας με ψηφιακές εφαρμογές ΤΠΕ και ΤΝ, που ενισχύουν τον πολυτροπικό γραμματισμό, την αναστοχαστική πρακτική και την πολιτειότητα των παιδιών, στο πλαίσιο της παιδαγωγικής πολυγραμματισμών;*

Θεωρητική τεκμηρίωση

Η εισαγωγή της ΤΝ στην προσχολική εκπαίδευση εγείρει ουσιαστικά παιδαγωγικά ερωτήματα πέρα από την τεχνική της διάσταση (Lampropoulos & Papadakis, 2025): τι γνώσεις οικοδομούν τα παιδιά και πώς διαμορφώνεται η φωνή τους στο μαθησιακό περιβάλλον; (Biesta, 2011· Cope & Kalantzis, 2023). Η μελέτη εδράζεται στις αρχές των πολυγραμματισμών (Cope & Kalantzis, 2009· New London Group, 1996), στο μοντέλο Learning by Design (Kalantzis & Cope, 2020) και στις κοινωνικοπολιτισμικές θεωρίες μάθησης (Vygotsky, 1978), προσεγγίζοντας την εκπαίδευση ως χώρο αλληλεπίδρασης και συν-διαμόρφωσης νοήματος. Το θεωρητικό πλαίσιο οργανώνεται σε τέσσερις άξονες: δημιουργικότητα και πολυτροπικός γραμματισμός, διεπιστημονική-βιωματική μάθηση, ενδυνάμωση μαθητικής φωνής και αναστοχαστική πρακτική, και ανάδειξη πολιτειότητας και πολιτισμικής κληρονομιάς. Η προσέγγιση συνδέει διαλογικά θεωρία και εμπειρικά δεδομένα, αντιμετωπίζοντας το αναλυτικό πρόγραμμα ως προϊόν και πράξη, με έμφαση στη συμμετοχική μάθηση (Grundy, 1987).

Δημιουργικότητα και πολυτροπικός γραμματισμός: Το πρόγραμμα ως διαμόρφωση νοήματος

Η δημιουργικότητα σε προσχολικό επίπεδο δεν είναι απλώς ψυχολογική διεργασία, αλλά συνδέεται με συνειδητές παιδαγωγικές επιλογές (Li et al., 2024). Η θεωρία των πολυγραμματισμών (Cope & Kalantzis, 2009· New London Group, 1996) αναδεικνύει τη σημασία της συνύφανσης γλώσσας, εικόνας, ήχου και κίνησης για τη δημιουργία νοήματος. Εργαλεία όπως το StoryJumper και το Canva, όταν αξιοποιούνται δημιουργικά, λειτουργούν όχι ως απλά μέσα παρουσίασης, αλλά ως εργαλεία παραγωγής νέων ιδεών (Fosch-Villaronga et al., 2021· Jung & Won, 2018). Η ΤΝ, αντί να προσφέρει έτοιμες απαντήσεις, ενθαρρύνει τον

διάλογο και την εξερεύνηση. Το επίκεντρο μετατοπίζεται από την απλή αναπαραγωγή περιεχομένου στη διαπραγμάτευση ταυτότητας και φωνής (Cope & Kalantzis, 2023· Gee, 2000). Η μάθηση αποκτά έτσι κοινωνικό, σωματοποιημένο και πολυτροπικό χαρακτήρα (Cope & Kalantzis, 2023· Lim et al., 2022), ενώ τα παιδιά δεν περιορίζονται στην εκμάθηση λέξεων ή αριθμών, αλλά συμμετέχουν σε δημιουργικές διαδικασίες που συμβάλλουν στη διαμόρφωση της προσωπικής και συλλογικής τους ταυτότητας.

Διεπιστημονικότητα και βιωματική μάθηση: Η γνώση σε πλαίσιο

Η σύγχρονη εκπαίδευση καλείται να υπερβεί τα παραδοσιακά όρια των επιμέρους γνωστικών αντικειμένων, προτείνοντας μια διεπιστημονική και βιωματική προσέγγιση της μάθησης. Η διασύνδεση μυθολογίας, φυσικών επιστημών και τεχνών, όπως αποτυπώθηκε στα σενάρια της μελέτης, αντλεί έμπνευση από το πνεύμα του Dewey (1938) που υποστήριζε ότι η γνώση αποκτά νόημα όταν συνδέεται με την πραγματική ζωή των μαθητών. Μέσα από τη χρήση εφαρμογών ΤΝ για τη δημιουργία εικόνων, μουσικών θεμάτων ή ψηφιακών αφηγήσεων, τα παιδιά καλούνται να κινούνται ευέλικτα ανάμεσα σε διαφορετικούς επιστημονικούς τομείς και εκφραστικά μέσα (Avelar et al., 2017· van Leeuwen, 2022). Η γνώση, σε αυτό το πλαίσιο, μεταμορφώνεται σε ένα πολύτροπο, αισθητηριακό και πολιτισμικά ενταγμένο σχέδιο δράσης (Drake et al., 2014· Erickson, 2002), το οποίο επιτρέπει στα παιδιά να βιώνουν τη μάθηση ως αναπόσπαστο μέρος της ζωής τους.

Ενδυνάμωση της μαθητικής φωνής και αναστοχαστική σκέψη

Σε αντίθεση με τις παραδοσιακές παιδαγωγικές προσεγγίσεις, όπου τα παιδιά καλούνταν να αναπαράγουν γνώσεις που τους παρείχε ο/η εκπαιδευτικός, οι νέες ψηφιακές οικολογίες μάθησης αναδεικνύουν τη σημασία της ενεργούς συμμετοχής και του αναστοχασμού (Cope & Kalantzis, 2023). Η ΤΝ, αξιοποιούμενη μέσα από διαλογικές πλατφόρμες όπως το ChatGPT, μπορεί να υποστηρίξει κύκλους δράσης, ανατροφοδότησης και επαναπροσδιορισμού της μάθησης. Μέσα από αυτή τη διαδικασία, τα παιδιά ενθαρρύνονται να αμφισβητήσουν, να αναλύσουν και να επαναδιατυπώσουν πληροφορίες, καλλιεργώντας έτσι μια στάση κριτικής σκέψης και αναστοχαστικής συνείδησης (Heilala et al., 2023· Ouyang & Jiao, 2021). Η φωνή των μαθητών αποκτά περιεχόμενο και βαρύτητα μέσα από αφηγήσεις, ερωτήσεις και αξιολογήσεις που εντάσσονται οργανικά στη μαθησιακή διαδικασία, όπως προτείνουν και οι Schön (1983) και Carr και Lee (2012).

Πολιτειότητα και πολιτισμική κληρονομιά: Το αναλυτικό πρόγραμμα ως ηθική συνάντηση

Η εισαγωγή της ΤΝ στην προσχολική εκπαίδευση δεν περιορίζεται στη δημιουργία "έξυπνων" παιδιών, αλλά φιλοδοξεί να καλλιεργήσει υπεύθυνους πολίτες με κοινωνική ευαισθησία και πολιτισμική ταυτότητα (Apple, 1993· Ladson-Billings, 1995). Τα σενάρια που αναλύθηκαν ανέδειξαν την ΤΝ ως γέφυρα επικοινωνίας πολιτισμών και αξιών: τα παιδιά αφηγούνταν παραδόσεις, δημιουργούσαν καμπάνιες για το περιβάλλον και αναλάμβαναν δράσεις που προάγουν τον σεβασμό στα δικαιώματα ανθρώπων και ζώων. Μέσα από αυτή τη διαδικασία, το σχολείο μετατρέπεται σε κοινότητα δράσης και φροντίδας, όπου η τεχνολογία όχι μόνο δεν υποκαθιστά τις ανθρώπινες σχέσεις, αλλά τις ενισχύει και τις επεκτείνει (Ioannidou & Makri, 2021· Zinchenko & Daniels, 2011).

Μεθοδολογία

Για τη μελέτη της ενσωμάτωσης της Τεχνητής Νοημοσύνης (ΤΝ) στην προσχολική εκπαίδευση, πραγματοποιήθηκε θεματική ανάλυση 60 διδακτικών σεναρίων που σχεδίασαν και υλοποίησαν εν ενεργεία νηπιαγωγοί στην Ελλάδα, στο πλαίσιο 400ωρου προγράμματος επιμόρφωσης για την παιδαγωγική χρήση ψηφιακών εφαρμογών με έμφαση στη συμπερίληψη, τη δημιουργικότητα και την κοινωνικοπολιτισμική ευαισθησία. Κάθε σενάριο περιλάμβανε μαθησιακούς στόχους, περιγραφή δραστηριοτήτων, χρήση ψηφιακών και μη εργαλείων, και ενδεικτικές μαθητικές δράσεις. Η ανάλυση βασίστηκε σε προκαθορισμένο κώδικα (deductive coding) που αντλήθηκε από θεωρητικά μοντέλα (Cope & Kalantzis, 2009, 2023· Grundy, 1987· Vygotsky, 1978) και οργανώθηκε γύρω από πέντε άξονες: Πολυτροπικός Γραμματισμός (New London Group, 1996), Ενδυνάμωση Μαθητικής Φωνής και Αυτονομίας (Grundy, 1987· Vygotsky, 1978), Διεπιστημονική Μάθηση (Dewey, 1938· Erickson, 2002), Αναστοχαστική Πρακτική (Carr & Lee, 2012· Schön, 1983) και Πολιτειότητα-Πολιτισμική Κληρονομιά (Apple, 1993· Freire, 1970· Ladson-Billings, 1995). Η κωδικοποίηση έγινε με NVivo 14, διευκολύνοντας τη σύνδεση θεωρίας και πρακτικών και αναδεικνύοντας καινοτόμες προοπτικές για την αξιοποίηση της ΤΝ στον σχεδιασμό αναλυτικών προγραμμάτων.

Αποτελέσματα

Η ανάλυση των διδακτικών σεναρίων ανέδειξε σαφώς τις βασικές τάσεις ενσωμάτωσης της Τεχνητής Νοημοσύνης (ΤΝ) στην προσχολική εκπαίδευση, προσφέροντας μια ολοκληρωμένη εικόνα για τα πεδία εφαρμογής, τις μορφές πολυτροπικής παραγωγής και τις διδακτικές μεθόδους που υιοθέτησαν οι εκπαιδευτικοί. Από τα ευρήματα προκύπτει ότι οι νηπιαγωγοί ενσωμάτωσαν δημιουργικά την ΤΝ σε ένα ευρύ φάσμα γνωστικών αντικειμένων, με ιδιαίτερη έμφαση στη διασύνδεση των φυσικών επιστημών με την περιβαλλοντική εκπαίδευση (Πίνακας 1).

Πίνακας 1. Διαθεματικότητα και διεπιστημονικότητα στα σενάρια Προσχολικής Εκπαίδευσης με ΤΝ

Γνωστικό πεδίο	Συχνότητα (Αρ. Σεναρίων)	Ποσοστό % (Σενάρια *n* = 60)
Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών	17	28,3
Γλώσσα και Επικοινωνία	16	26,7
Φυσικές Επιστήμες	15	25
Τέχνες (Εικαστικά Θέατρο Μουσική)	13	21,7
Μαθηματικά	8	13,3
Περιβαλλοντική Εκπαίδευση / Βιωσιμότητα	6	10
Κοινωνικές Επιστήμες / Πολιτειακή Εκπαίδευση	7	11,7
Ιστορία / Πολιτισμός / Λαογραφία	4	6,7
Συναισθηματική και Κοινωνική Ανάπτυξη	4	6,7

Μυθολογία / Λογοτεχνία	3	5
Αστρονομία / Διάστημα	3	5
Προσωπική και Συναισθηματική Ανάπτυξη	3	5

Κυρίαρχες θεματικές εφαρμογής ήταν η γλώσσα και επικοινωνία (n = 16), οι τεχνολογίες πληροφορίας (n = 17) και οι φυσικές επιστήμες (n = 15), με καινοτόμους συνδυασμούς όπως τέχνη-μαθηματικά (AI_TS_38_2) και μυθολογία-φυσική αγωγή (AI_TS_11). Τα παιδιά συμμετείχαν σε ποικιλία δημιουργικών δραστηριοτήτων, αξιοποιώντας την ΤΝ για πολυτροπικά έργα-ψηφιακά βίντεο, ebooks, αφίσες, μουσικά κομμάτια, διαδραστικά παιχνίδια και χάρτες (Πίνακας 2). Εργαλεία όπως Lumen5 και Pictory (n = 12) υποστήριξαν τη δημιουργία ψηφιακών ιστοριών και βίντεο, ενώ το Storyjumper και το Book Creator (n = 8) χρησιμοποιήθηκαν για λευκώματα με μύθους και πολιτισμικά σύμβολα. Στο AI_TS_57_2, οι μαθητές σχεδίασαν αφίσες για περιβαλλοντική προστασία με Canva και Bing Image Creator, ενώ μέσω Suno και AIVA παρήγαγαν τραγούδια που αποτύπωναν συναισθήματα ή κοινωνικά μηνύματα.

Πίνακας 2. Πολυτροπική δημιουργική έκφραση και παραγωγή στα σενάρια Προσχολικής Εκπαίδευσης με ΤΝ

Πολυτροπική Δημιουργική Έκφραση και Παραγωγή	**Συχνότητα (Αρ. Σεναρίων)**	**Ποσοστό % (Σενάρια n = 60)**
Δημιουργία Βίντεο	12	20
Δημιουργία Ψηφιακών Βιβλίων	8	13,3
Ψηφιακά Κολάζ, Αφίσες, Γραφήματα	7	11,7
Δημιουργία Εικόνων μέσω ΤΝ	15	25
Ψηφιακή Αφήγηση Ιστοριών	7	11,7
Διαδραστικά Παιχνίδια και Δραστηριότητες	5	8,3
Ψηφιακή Μουσική Δημιουργία	8	13,3
Συνεργατική Συγγραφή και Επικοινωνία	10	16,7
Θεατρικό Παιχνίδι και Θεατρικές Δραστηριότητες	9	15
Δημιουργία Εννοιολογικών Χαρτών	4	6,7
Σύνθεση Κατασκευών και STEAM Δραστηριότητες	6	10

Η μελέτη ανέδειξε την αξιοποίηση της ΤΝ σε πλαίσια ενεργητικής και συμμετοχικής μάθησης (Πίνακας 3), με κυρίαρχες μεθόδους τη διερευνητική (n = 18), τη βιωματική (n = 17) και τη συνεργατική μάθηση (n = 17), υποδηλώνοντας σαφή στροφή από δασκαλοκεντρικές σε μαθητοκεντρικές πρακτικές. Σε κάποια σενάρια, οι μαθητές εργάστηκαν ομαδικά, ερεύνησαν και δημιούργησαν ψηφιακές αναπαραστάσεις, καλλιεργώντας δεξιότητες αναζήτησης και κριτικής ανάλυσης. Αντίστοιχα, σε άλλα συνδημιούργησαν ψηφιακές αφηγήσεις,

συνδυάζοντας λόγο και εικόνα. Η σποραδική εμφάνιση της ανεστραμμένης τάξης υποδεικνύει τάσεις ανανέωσης, ενώ συνολικά η ενσωμάτωση της ΤΝ συνδέθηκε οργανικά με μια ανθρωποκεντρική, συνεργατική λογική, όπου οι μαθητές λειτουργούσαν ως ενεργοί δημιουργοί γνώσης μέσα από πλούσιες κοινωνικές εμπειρίες. Συνολικά, η παιδαγωγική χρήση της ΤΝ στα σενάρια αυτά ήταν οργανικά δεμένη με μια ανθρωποκεντρική και συμμετοχική λογική μάθησης, όπου τα παιδιά ήταν ενεργοί κατασκευαστές γνώσης μέσα από πλούσιες κοινωνικές εμπειρίες.

Πίνακας 3. Οι πιο συχνά εφαρμοσμένες μέθοδοι στα σενάρια Προσχολικής Εκπαίδευσης με ΤΝ

Παιδαγωγική Μέθοδος	**Συχνότητα (Αρ. Σεναρίων)**	**Ποσοστό % (Σενάρια n=60)**
Διερευνητική/ Ανακαλυπτική Μάθηση	18	30
Βιωματική Μάθηση	17	28,3
Συνεργατική Μάθηση	17	28,3
Καθοδηγούμενη Μάθηση	13	21,7
Παιγνιώδης Μάθηση	6	10
Διαφοροποιημένη Διδασκαλία	3	5
Ανεστραμμένη Τάξη	1	1,7
Ψηφιακή Εξ αποστάσεως Μάθηση	2	3,3

Παράλληλα, οι εκπαιδευτικοί αξιοποίησαν μια πληθώρα μορφών αξιολόγησης, δίνοντας έμφαση κυρίως σε διαδικασίες αναστοχασμού και αυτορρύθμισης της μάθησης, αντί της απλής αποτίμησης αποτελεσμάτων (Πίνακας 4).

Πίνακας 4. Αξιολόγηση και ανατροφοδότηση στα σενάρια Προσχολικής Εκπαίδευσης με ΤΝ

Μέθοδος Αξιολόγησης/Αναστοχασμού	**Συχνότητα (Αρ. Σεναρίων)**	**Ποσοστό % (Σενάρια *n* = 60)**
Διαδραστικά Παιχνίδια	13	21,7
Διαγράμματα KWLH	8	13,3
Συνεργατικές Παρουσιάσεις και Συζητήσεις	7	11,7
Quiz (Kahoot, Quizizz)	7	11,7
Δημιουργία Βίντεο και Ψηφιακών Ιστοριών	6	10
Θεατρικό Παιχνίδι και Ψηφιακές Αναπαραστάσεις	5	8,3
Εργαλεία Αυτό- και Ετερο-Αξιολόγησης	5	8,3

Δημιουργία Ερωτήσεων μέσω ChatGPT	5	8,3
Ανατροφοδότηση από εφαρμογές ΤΝ	3	5

Ξεχώρισε η συστηματική χρήση εργαλείων αναστοχασμού, όπως τα διαγράμματα KWLH (n = 8), όπου τα παιδιά κατέγραφαν τι ήδη γνώριζαν, τι επιθυμούσαν να μάθουν, τι έμαθαν και πώς το κατέκτησαν (AI_TS_136). Παράλληλα, διαδραστικές πλατφόρμες όπως τα Kahoot, LearningApps και Wordwall υποστήριξαν την αξιολόγηση μέσω παιχνιδιών γνώσεων, δημιουργώντας ένα φιλικό και μη απειλητικό περιβάλλον ανατροφοδότησης. Σε αρκετά σενάρια (π.χ., AI_TS_236), εφαρμόστηκαν θεατρικές αναπαραστάσεις και συνεργατικές παρουσιάσεις, όπου τα παιδιά αφηγούνταν τις μαθησιακές τους εμπειρίες και στοχάζονταν πάνω σε αυτές. Ιδιαίτερη μνεία αξίζει να γίνει στη συμμετοχική διάσταση της αξιολόγησης: σε ορισμένες περιπτώσεις, τα παιδιά διαμόρφωσαν ερωτήσεις στο ChatGPT ή συνδημιούργησαν εργαλεία αποτίμησης, μετατρέποντας την αξιολόγηση σε μια δυναμική, διαλογική και συν-διαμορφωτική διαδικασία, που ενίσχυσε τον αναστοχασμό, την κριτική σκέψη και την ενεργή διαπραγμάτευση της μάθησης, αντί να περιορίζεται σε μια διαδικασία "μέτρησης" της επίδοσης.

Ένα σημαντικό εύρημα αφορά την προώθηση της πολιτειότητας, της πολιτισμικής ταυτότητας και της ενσυναίσθησης μέσα από τη χρήση της ΤΝ (Πίνακας 5). Πολλά σενάρια (n = 18) εστίασαν στην καλλιέργεια περιβαλλοντικής συνείδησης, με τα παιδιά να δημιουργούν αφίσες, ιστορίες ή καμπάνιες για την προστασία της φύσης (AI_TS_27_2). Η ΤΝ χρησιμοποιήθηκε για τον σχεδιασμό μηνυμάτων και τη διάδοση ιδεών στην κοινότητα. Επίσης, σε αρκετές περιπτώσεις (n = 14) αναδείχθηκαν πρακτικές εθελοντισμού και κοινωνικής προσφοράς, όπως η φροντίδα αδέσποτων ζώων ή η συγκέντρωση αγαθών για κοινωνικούς σκοπούς, συνδέοντας τη σχολική ζωή με ουσιαστικές κοινωνικές δράσεις. Σενάρια όπως το AI_TS_11 ανέδειξαν τη συνύφανση μυθολογίας, πολιτισμικής κληρονομιάς και επιστημονικής σκέψης, και ότι η χρήση της ΤΝ ξεπερνά την ανάπτυξη τεχνικών δεξιοτήτων και οδεύει προς την καλλιέργεια κοινωνικής ενσυναίσθησης, συμμετοχής και του αισθήματος ότι κάθε παιδί έχει φωνή και ρόλο στη διαμόρφωση ενός καλύτερου κόσμου.

Πίνακας 5. Προώθηση της πολιτειότητας, της πολιτισμικής ταυτότητας και της ενσυναίσθησης στα σενάρια Προσχολικής Εκπαίδευσης με ΤΝ

Θεματική	**Συχνότητα (Αρ. Σεναρίων)**	**Ποσοστό % (Σενάρια n = 60)**
Περιβαλλοντική Συνείδηση και Δράση	18	30
Εθελοντισμός και Κοινωνική Προσφορά	14	23,3
Καλλιέργεια Ενσυναίσθησης	11	18,3
Κριτική Σκέψη και Λήψη Αποφάσεων	10	16,7
Συνεργασία και Συμμετοχική Μάθηση	9	15
Δικαιώματα Ανθρώπων και Ζώων	7	11,7
Ανάδειξη Πολιτισμικών Ταυτοτήτων	6	10

Σχολείο ως Κοινότητα	5	8,3

Συμπεράσματα

Η παρούσα μελέτη ανέδειξε τον καθοριστικό ρόλο που μπορεί να διαδραματίσει η Τεχνητή Νοημοσύνη (ΤΝ) ως παιδαγωγικός εταίρος, ικανός να ενισχύσει τη δημιουργία νοήματος, τη συνεργατική μάθηση, τον αναστοχασμό και την πολιτειότητα των μικρών παιδιών. Τα σενάρια που αναλύθηκαν αποκάλυψαν πέντε κεντρικούς παιδαγωγικούς άξονες, οι οποίοι συνθέτουν ένα συνεκτικό και δυναμικό πλαίσιο μάθησης: τον πολυτροπικό γραμματισμό, την κοινωνικο-συναισθηματική ανάπτυξη, τη διεπιστημονική διερεύνηση, τον κριτικό αναστοχασμό και την πολιτειότητα μέσω κοινωνικής συμμετοχής.

Η πολυτροπική παραγωγή, με εργαλεία όπως βίντεο, αφίσες και ψηφιακές αφηγήσεις ανέδειξε τη δυναμική της ΤΝ ως συνομιλητή που δεν περιορίζεται στην παροχή πληροφοριών αλλά προάγει τη δημιουργικότητα και τον διάλογο. Η έμφαση στην κοινωνικο-συναισθηματική διάσταση, με επίκεντρο την ενσυναίσθηση και τη συν-δημιουργία (Carr & Lee, 2012), και η διεπιστημονική διερεύνηση που γεφύρωσε επιστήμες, τέχνες και πολιτισμό (Avelar et al., 2017· Dewey, 1938) επιβεβαίωσαν ότι η ΤΝ μπορεί να λειτουργήσει ως καταλύτης για τη δημιουργία νοήματος σε αυθεντικά μαθησιακά πλαίσια. Επιπλέον, η αξιοποίηση της ΤΝ ως μέσου επεξεργασίας και αναστοχαστικής σκέψης (Freire, 1970· Schön, 1983) ανέδειξε τη σημασία της στην ανάπτυξη της κριτικής συνείδησης. Η πολιτειότητα και η κοινωνική συμμετοχή, τέλος, ενσαρκώθηκαν μέσα από δράσεις που συνέδεσαν τεχνολογία, φυσικές επιστήμες, περιβαλλοντικά ζητήματα, πολιτιστική κληρονομιά και ανθρώπινα δικαιώματα (Apple, 1993· Ladson-Billings, 1995). Η αξιοποίηση της ΤΝ στην προσχολική εκπαίδευση δεν αντιμετωπίζεται ως μία απλή τεχνολογική καινοτομία αλλά αναδεικνύεται ως παιδαγωγικό μέσο που προάγει τη δημιουργικότητα, τη συνεργασία και την κοινωνική ευαισθησία (Cope & Kalantzis, 2023· Dewey, 1938). Έμφαση δόθηκε στη διεπιστημονικότητα, η οποία, μέσα από τη δημιουργική σύνδεση γλωσσικών, επιστημονικών και καλλιτεχνικών πεδίων, επιβεβαίωσε τη σημασία της μάθησης σε βιωματικά, πολυτροπικά πλαίσια (Erickson, 2002· Marsh et al., 2019). Η ενεργός συμμετοχή των παιδιών στην παραγωγή πολυτροπικών έργων ανέδειξε τη σημασία της ΤΝ ως συνοδοιπόρου μάθησης, που δίνει φωνή και ταυτότητα στα παιδιά (Cope & Kalantzis, 2009, 2023).

Η μελέτη επιβεβαίωσε επίσης τη μετατόπιση της διδακτικής πρακτικής από δασκαλοκεντρικά μοντέλα προς συμμετοχικές και αναστοχαστικές μορφές διδασκαλίας, όπως η διερευνητική και συνεργατική μάθηση (Carr & Lee, 2012· Freire, 1970· Vygotsky, 1978). Η αξιοποίηση εργαλείων όπως τα KWLH διαγράμματα και οι συνεργατικές παρουσιάσεις αποδεικνύει τη μετατροπή της αξιολόγησης από μηχανισμό μέτρησης σε ενεργό μέσο μάθησης και αναστοχασμού (Cope & Kalantzis, 2023· Schön, 1983).

Τα σενάρια ανέδειξαν μια παιδαγωγική που ενισχύει την πολιτειότητα και την ενσυναίσθηση. Μέσα από περιβαλλοντικές καμπάνιες, αφηγήσεις για δικαιώματα και κοινωνικές δράσεις, τα παιδιά έδειξαν πως η τεχνολογία μπορεί να λειτουργήσει ως γέφυρα για κατανόηση και αλλαγή κοινωνικών και πολιτισμικών πλαισίων (Apple, 1993· Ladson-Billings, 1995). Η προσχολική εκπαίδευση μπορεί έτσι να θεμελιώσει υπεύθυνους πολίτες που αξιοποιούν δημιουργικά και με κοινωνική ευαισθησία τα ψηφιακά μέσα, ενώ η ΤΝ οφείλει να υπερβαίνει την εκμάθηση τεχνικών δεξιοτήτων, εντασσόμενη σε ολιστικό πλαίσιο που καλλιεργεί γνωστική, κοινωνική και πολιτισμική ανάπτυξη (Kalantzis & Cope, 2020· Katsampoxaki-Hodgetts et al., 2024). Με κατάλληλη επιμόρφωση, που συνδυάζει τεχνικές δεξιότητες με αξίες συνεργασίας, κριτικής σκέψης και κοινωνικής ευαισθησίας (Anastasiades et al., 2024), η ΤΝ μπορεί να αξιοποιηθεί κριτικά, καθιστώντας τα παιδιά δημιουργούς,

διαμορφωτές νοήματος και ενεργούς πολίτες (Cope & Kalantzis, 2023· Katsampoxaki-Hodgetts et al., 2024).

Αναφορές

Anastasiades, P., Kotsidis, K., Stratikopoulos, K., & Pananakakis, N. (2024). Human-centered artificial intelligence in education: The critical role of the educational community and the necessity of building a holistic pedagogical framework for the use of HCAI in the education sector. *Open Education - The Journal for Open and Distance Education and Educational Technology*, *20*(1), 29-51. https://doi.org/10.12681/jode.36612

Apple, M. W. (1993). *Official knowledge: Democratic education in a conservative age*. Routledge.

Avelar, S., Valente, V., Bambirra, R., & Racilan, M. (2017). Awareness of the textual genre characteristics in the development of multiliteracies. *Proceedings: 11th International Technology, Education and Development Conference* (pp. 5177-5186). IATED. https://doi.org/10.21125/inted.2017.1200

Biesta, G. J. (2015). *Good education in an age of measurement: Ethics, politics, democracy*. Routledge.

Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice, 5*(1), 7-74. https://doi.org/10.1080/0969595980050102

Carr, M., & Lee, W. (2012). *Learning stories: Constructing learner identities in early education*. SAGE Publications.

Cope, B., & Kalantzis, M. (2009). "Multiliteracies": New literacies, new learning. *Pedagogies: An International Journal*, *4*(3), 164-195. https://doi.org/10.1080/15544800903076044

Cope, B., & Kalantzis, M. (2023). Pedagogy as knowledge work. In G. C. Zapata, M. Kalantzis, & B. Cope (Eds.), *Multiliteracies in international educational contexts* (pp. 21-38). Taylor & Francis. https://doi.org/10.4324/9781003349662-1

Dewey, J. (1938). *Experience and education*. Macmillan.

Drake, S. M., Reid, J. L., & Kolohon, W. (2014). *Interweaving curriculum and classroom assessment: Engaging the 21st-century learner*. Oxford University Press.

Erickson, H. L. (2002). *Concept-based curriculum and instruction: Teaching beyond the facts*. Corwin Press.

Fosch-Villaronga, E., Hof, S. v. d., Lutz, C., & Tamò-Larrieux, A. (2021). Toy story or children story? Putting children and their rights at the forefront of the artificial intelligence revolution. *AI & Society*, *38*(1), 133-152. https://doi.org/10.1007/s00146-021-01295-w

Freire, P. (1970). *Pedagogy of the oppressed* (M. Bergman Ramos, Trans.). Continuum.

Gee, J. P., & Zhang, Q. A. (2024). Cybersapien literacy: Integrating AI and human. *Phi Delta Kappan*, *106*(3), 32-38. https://doi.org/10.1177/00317217241295428

Grundy, S. (1987). *Curriculum: Product or praxis*. Falmer Press.

Heilala, V., Jääskelä, P., Saarela, M., & Kärkkäinen, T. (2023). Adapting teaching and learning in higher education using explainable student agency analytics. In A. Järvelä, M. Tulisalo, & M. Nurmela (Eds.), *Learning analytics in higher education* (pp. 20-51). IGI Global. https://doi.org/10.4018/979-8-3693-0230-9.ch002

Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2021). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning* (2nd ed.). Center for Curriculum Redesign.

Ioannidou, M., & Makri, K. (2021). Digital storytelling in the preservation of cultural heritage in preschool education. *Education and Information Technologies, 26*(5), 5237-5256. https://doi.org/10.1007/s10639-021-10542-4

Jung, S. E., & Won, E. (2018). Systematic review of research trends in robotics education for young children. *Sustainability, 10*(4), 905. https://doi.org/10.3390/su10040905

Kalantzis, M., & Cope, B. (2020). *Learning by design* (3rd ed.). Common Ground Research Networks.

Katsampoxaki-Hodgetts, K., Cope, B., & Kalantzis, M. (2024). *Teaching multiliteracies and multimodality: A reflective and transformational approach in the digital age*. Disigma Publications. [In Greek]

Kotsidis, K., & Anastasiades, P. (2025). E-learning open seminar on "Human-centered artificial intelligence in education: From theory to practice." *International Journal of Educational Technology and Learning*, *18*(1), 35-40.

Kress, G. (2009). *Multimodality: A social semiotic approach to contemporary communication*. Routledge.

Ladson-Billings, G. (1995). Toward a theory of culturally relevant pedagogy. *American Educational Research journal, 32*(3), 465-491.https://doi.org/10.3102/00028312032003465

Lampropoulos, G., & Papadakis, S. (2025). The educational value of artificial intelligence and social robots. In G. Lampropoulos, & S. Papadakis (Eds.), *Social robots in education* (pp. 1-20). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-82915-4_1

Li, Z., Sihes, A., Yao, Y., & Li, Q. (2024). The theoretical foundation of curriculum development competencies for kindergarten teachers from the perspective of competencies, curriculum development, and early childhood education. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development, 13*(2). https://doi.org/10.6007/ijarped/v13-i2/21439

Lim, C. P., Cope, B., Kalantzis, M., & Chan, T. (2022). Towards education justice: The multiliteracies project revisited. *Multimodal Communication, 11*(1), 1-16. https://doi.org/10.1515/mc-2021-2046

Luckin, R. (2018). *Machine learning and human intelligence: The future of education for the 21st century.* UCL Institute of Education Press.

Marsh, J., Plowman, L., Yamada-Rice, D., Bishop, J., & Scott, F. (2019). *Digital play: A new classification. In Digital play and technologies in the early years.* Routledge. https://doi.org/10.4324/9780429444418

New London Group. (1996). A pedagogy of multiliteracies: Designing social futures. *Harvard Educational Review, 66*(1), 60-92. https://doi.org/10.17763/haer.66.1.17370n67v22j160u

Ouyang, F., & Jiao, P. (2021). Artificial intelligence in education: The three paradigms. *Computers & Education: Artificial Intelligence*, *2*, 100020. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100020

Papadakis, S., & Kalogiannakis, M. (2024). *Education, development and intervention. Towards participatory and integrated solutions*. Springer.

Pinar, W. F. (2019). *What is curriculum theory?* Routledge.

Schön, D. A. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. Basic Books.

Uğraş, H., Uğraş, M., Papadakis, S., & Kalogiannakis, M. (2024). ChatGPT-supported education in primary schools: The potential of ChatGPT for sustainable practices. *Sustainability, 16*(22), 9855. https://doi.org/10.3390/su16229855

van Leeuwen, T. (2022). *Multimodality and identity*. Routledge.

Vygotsky, L. S., & Cole, M. (1978). *Mind in society: Development of higher psychological processes*. Harvard University Press.

Yang, W., Su, J., & Li, H. (2024). Empowering young minds: The future of computational thinking and AI education in early childhood. *Future in Educational Research, 2*(4), 312-317. https://doi.org/10.1002/fer3.69

Zinchenko, V., & Daniels, H. (2011). Cultural-historical psychology and cultural heritage. *Learning, Culture and Social Interaction, 1*(1), 67-77. https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2012.10.004

Γραμματισμός σε Θέματα Ψηφιακής Ασφάλειας: Μια Ποιοτική Εμπειρική Μελέτη με Εκπαιδευτικούς Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης

Γεώργιος Πανέτας, Ανθή Καρατράντου, Χρήστος Παναγιωτακόπουλος
georgios.panetas@upnet.gr, akarat@upatras.gr, cpanag@upatras.gr
Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης και Κοινωνικής Εργασίας, Πανεπιστήμιο Πατρών

Περίληψη

Οι ικανότητες στον τομέα της ψηφιακής ασφάλειας αποτελούν βασική συνιστώσα του ψηφιακού αλφαβητισμού για τον πολίτη του 21ου αιώνα και αναδεικνύονται ως κρίσιμες για την εκπαιδευτική κοινότητα, η οποία οφείλει να δημιουργεί ένα ασφαλές ψηφιακό περιβάλλον για τους μαθητές και ταυτόχρονα να τους υποστηρίζει να καλλιεργήσουν τις ψηφιακές τους ικανότητες. Ο ψηφιακός γραμματισμός των εκπαιδευτικών, στον τομέα της ψηφιακής ασφάλειας διασφαλίζει όχι μόνο τη δική τους ασφάλεια αλλά και την ασφάλεια των μαθητών τους, ιδιαίτερα στο δημοτικό σχολείο. Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν η διερεύνηση των γνώσεων εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης σε θέματα ψηφιακής ασφάλειας. Στην έρευνα συμμετείχαν 20 εκπαιδευτικοί δημοτικών σχολείων. Εργαλείο της έρευνας αποτέλεσε ημιδομημένη συνέντευξη με ερωτήσεις που αφορούσαν το επίπεδο βασικών γνώσεων στον τομέα της ψηφιακής ασφάλειας, την ενημέρωση των γονέων καθώς και τις ανάγκες υποστήριξης των εκπαιδευτικών σε θέματα ψηφιακής ασφάλειας. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι όλοι οι συμμετέχοντες γνωρίζουν σε ικανοποιητικό βαθμό για τους κινδύνους του διαδικτύου, θεωρούν σημαντική την ενημέρωση των γονέων για θέματα ψηφιακής ασφάλειας και ζητούν στοχευμένη επιμόρφωση σε θέματα διαχείρισης της ψηφιακής ασφάλειας στην εκπαιδευτική κοινότητα.

Λέξεις κλειδιά: εκπαιδευτικοί Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης, ψηφιακές δεξιότητες, ψηφιακή ασφάλεια

Εισαγωγή

Η χρήση των ψηφιακών τεχνολογιών και του διαδικτύου σε όλους τους τομείς της ζωής μας συνοδεύεται από πληθώρα ευκαιριών, αλλά ενέχει επίσης πολλούς κινδύνους και προκλήσεις. Οι εκπαιδευτικοί διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην ενδυνάμωση των μαθητών για το πώς να χρησιμοποιούν αυτές τις τεχνολογίες με ασφάλεια, ηθική και υπευθυνότητα. Τα ζητήματα που αφορούν τη χρήση των ψηφιακών τεχνολογιών από τους νέους βρίσκονται ψηλά στην ατζέντα της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (ΕΚ), με θέματα όπως *η ψυχική υγεία, ο εκφοβισμός στον κυβερνοχώρο, ο εθισμός στη χρήση ψηφιακών εφαρμογών και η προστασία των νέων* να λαμβάνουν ιδιαίτερη προσοχή (Dede, 2009· Gallego-Arrufat et al., 2019· Gordillo et al., 2021).

Το Ευρωπαϊκό Πλαίσιο Ψηφιακών Ικανοτήτων για τους Πολίτες (DigComp) παρέχει μια κοινή γλώσσα για τον προσδιορισμό και την περιγραφή 5 βασικών τομέων ψηφιακών ικανοτήτων, με τη Ψηφιακή Ασφάλεια να είναι ένας από αυτούς (Carretero, et al., 2017). Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει επίσης αναπτύξει ένα κοινό πλαίσιο αναφοράς, το DigCompEdu (Digital Competence of Educators), το οποίο ορίζει και περιγράφει τις ψηφιακές ικανότητες που πρέπει να διαθέτει ένας εκπαιδευτικός προκειμένου να είναι σε θέση να αξιοποιήσει τις δυνατότητες της τεχνολογίας για να ενισχύσει, να καινοτομήσει και να αναπτύξει τον ψηφιακό γραμματισμό των μαθητών (Redecker & Punie, 2017), περιλαμβάνει έξι διαφορετικούς τομείς ικανοτήτων με συνολικά 22 ικανότητες, με θέματα ψηφιακής ασφάλειας να διατρέχουν οριζόντια τους τομείς και τις ικανότητες αυτές.

Η ψηφιακή ασφάλεια των μαθητών αποτελεί μία από τις ερευνητικές προτεραιότητες της παιδαγωγικής των μέσων και της σχολικής πρακτικής (Gordillo, et al., 2021· Govender & Skea, 2019). Η σημασία της ψηφιακής ασφάλειας στο πλαίσιο της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης

αποκτά ιδιαίτερη σημασία όταν λαμβάνουμε υπόψη ότι οι εκπαιδευτικοί και οι γονείς είναι αυτοί που φέρουν την κύρια ευθύνη για τη διαμόρφωση συνηθειών ασφαλούς χρήσης των μέσων στους νεαρούς χρήστες. Οι εκπαιδευτικοί πρέπει να λαμβάνουν μέτρα για να διασφαλίζουν τη σωματική, ψυχολογική και κοινωνική ευημερία των μαθητών όταν χρησιμοποιούν ψηφιακές τεχνολογίες και να τους δίνουν την δυνατότητα να τις διαχειρίζονται και να τις χρησιμοποιούν με ασφάλεια και υπευθυνότητα (Reisoğlu & Çebi, 2020· Rocha et al., 2022· Sarva et al., 2022· Thuy Nguyen & Habók, 2024· Tomczyk, 2020).

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να διερευνήσει το βαθμό γνώσεων εν ενεργεία εκπαιδευτικών σχολείων Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης σε ζητήματα ψηφιακής ασφάλειας καθώς και να ανιχνεύσει ανάγκες υποστήριξης τους. Τα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας εργασίας έχουν ως ακολούθως:

- Τι γνωρίζουν οι εκπαιδευτικοί Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης για τους κινδύνους του Διαδικτύου;
- Σε βαθμό ενημερώνουν τους γονείς για θέματα ψηφιακής ασφάλειας;
- Ποιες είναι οι ανάγκες υποστήριξης των εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης σε θέματα ψηφιακής ασφάλειας;

Θεωρητικό πλαίσιο

Στην ψηφιακή εποχή σήμερα, ένα από τα σημαντικότερα μαθήματα που ένας εκπαιδευτικός μπορεί να προσφέρει στους μαθητές του είναι η σημασία της κυβερνοασφάλειας. Δεν είναι μόνο ζωτικής σημασίας για τον εκπαιδευτικό να είναι ψηφιακά ασφαλείς, αλλά έχει επίσης την ευθύνη και την ευκαιρία να καθοδηγήσει τους μαθητές του να περιηγηθούν στον διαδικτυακό κόσμο με ασφάλεια και υπευθυνότητα. Θεωρείται ότι οι ψηφιακοί ιθαγενείς (*άτομα που δεν γνωρίζουν τον κόσμο χωρίς ηλεκτρονικά μέσα*) διαθέτουν γνώσεις και δεξιότητες που τους δίνουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιούν τα εργαλεία ΤΠΕ αβίαστα. Ωστόσο, οι ηλεκτρονικές απειλές που σχετίζονται με την ασφάλεια και αναδύονται επειδή οι νέοι στερούνται βασικών ψηφιακών δεξιοτήτων, αναγκάζουν τους ενήλικες να αναπτύξουν και να εφαρμόσουν προληπτικά μέτρα (Tomczyk, 2020). Οι έφηβοι ψηφιακοί ιθαγενείς θα πρέπει να αναπτύξουν τις ικανότητές τους στην ασφαλή χρήση των ηλεκτρονικών μέσων. Αυτό, είναι εφικτό μόνο μέσω της συνεργασίας κατάλληλα προετοιμασμένων εκπαιδευτικών (Karatrantou & Stamatelos, 2025· Thuy et al., 2024). Η διαμόρφωση στάσεων που αυξάνουν το επίπεδο ψηφιακής ασφάλειας υποστηρίζει το γενικό επίπεδο του ψηφιακού γραμματισμού, που απαιτεί μια ολιστική προσέγγιση. Πρέπει να λαμβάνει υπόψη όλους τους σημαντικούς άλλους στη διαδικασία κοινωνικοποίησης των μέσων: *εκπαιδευτικούς, γονείς* (Rocha Estrada et al., 2022) και *φορείς που παρέχουν υποστήριξη σε κρίσιμες καταστάσεις*, όπως εγκλήματα στο διαδίκτυο (π.χ. *μακροχρόνιος διαδικτυακός εκφοβισμός, πειρατεία, σεξουαλική κακοποίηση, εθισμοί*). Οι εκπαιδευτικοί έχουν πολλές γνώσεις σχετικά με μεθόδους για την ενίσχυση της *κριτικής σκέψης*, της *δημιουργικότητας*, της *επικοινωνίας* και των *δεξιοτήτων συνεργασίας* των μαθητών, χαρακτηριστικά που ενσωματώνουν τους νέους στη σύγχρονη κοινωνία, και μπορούν να τους βοηθήσουν να χρησιμοποιούν με ασφάλεια τα μέσα μαζικής ενημέρωσης και να συμμετέχουν στον πολιτισμό που διαμεσολαβείται από τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης (Tomczyk, 2020). Όμως, το επίπεδο γνώσεων και δεξιοτήτων των εκπαιδευτικών στην ψηφιακή ασφάλεια εξακολουθεί να απαιτεί εκπαίδευση και κατάρτιση.

Εκτός από τα πλαίσια DigComp και DigCompEdu, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει προωθήσει διάφορες πρωτοβουλίες για την προώθηση της ανάπτυξης της ψηφιακής ικανότητας στον τομέα της εκπαίδευσης. Η ευαισθητοποίηση και πρόσβαση σε πόρους για την διαδικτυακή ασφάλεια σε όλη την σχολική κοινότητα (στελέχη, εκπαιδευτικοί, γονείς, μαθητές) είναι

υψίστης σημασίας και αποτελεί προτεραιότητα του δικτύου των Κέντρων Ασφαλούς Διαδικτύου στην Ευρώπη. Σε διεθνές επίπεδο, μια από τις πιο σχετικές πρωτοβουλίες είναι το πρόγραμμα σπουδών για τον γραμματισμό στα μέσα και την πληροφόρηση για τους εκπαιδευτικούς που αναπτύχθηκε από την UNESCO (2018), το οποίο ορίζει ένα πλαίσιο ικανοτήτων που συμπληρώνει το πλαίσιο ικανοτήτων ΤΠΕ για τους εκπαιδευτικούς που αναπτύχθηκε από τον ίδιο οργανισμό.

Παρά τις διάφορες προσπάθειες που έχουν καταβληθεί μέχρι σήμερα για την εκπαίδευση στην ψηφιακή ικανότητα, υπάρχουν ισχυρές ενδείξεις, όχι μόνο ότι οι μαθητές έχουν σήμερα ανεπαρκή ψηφιακή ικανότητα, αλλά και ότι υπάρχει ένα ανησυχητικό χάσμα μεταξύ της ψηφιακής ικανότητας που θα έπρεπε να έχουν οι εκπαιδευτικοί για να αναπτύξουν με επιτυχία την ψηφιακή ικανότητα των μαθητών τους και αυτής που έχουν σήμερα (Karatrantou & Papalouka, 2025· Tomczyk, 2020). Συνεπώς, υπάρχει σαφής και επείγουσα ανάγκη προώθησης επιμορφωτικών δράσεων για την ανάπτυξη της ψηφιακής ικανότητας των εκπαιδευτικών (Tomczyk, et al., 2023).

Ο τομέας της ψηφιακής ασφάλειας καλύπτει ικανότητες που σχετίζονται *με την προστασία των συσκευών και του ψηφιακού περιεχομένου, την προστασία των προσωπικών δεδομένων και της ιδιωτικής ζωής σε ψηφιακά περιβάλλοντα, την κατανόηση των κινδύνων και των απειλών σε ψηφιακά περιβάλλοντα, την κατάλληλη χρήση και ανταλλαγή προσωπικών δεδομένων, την πρόληψη από κινδύνους για την υγεία και απειλές για τη σωματική και ψυχολογική ευεξία κατά τη χρήση ψηφιακών τεχνολογιών και την κατανόηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των ψηφιακών τεχνολογιών και της χρήσης τους*. Διάφορες μελέτες που έχουν διεξαχθεί τα τελευταία χρόνια έχουν επισημάνει τη γενική έλλειψη κατάρτισης των εκπαιδευτικών στον τομέα αυτό και, ειδικότερα, την έλλειψη κατάρτισης σχετικά με την *ψηφιακή ταυτότητα*, την *ιδιωτικότητα* και την *προστασία* και *χρήση* των *προσωπικών δεδομένων* (Tomczyk, 2021).

Για την ελληνική πραγματικότητα, σε έρευνα των Πανέτα κ.ά. (2025), η πλειοψηφία των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών στην έρευνα απάντησε ορθά στις ερωτήσεις γνώσεων σχετικά με τους κινδύνους του διαδικτύου, τη χρήση μέσων κοινωνικής δικτύωσης από τους μαθητές και τους βασικούς κανόνες προστασίας χρηστών στο διαδίκτυο. Ως παράγοντες που επηρεάζουν τις βασικές γνώσεις και δεξιότητες των εκπαιδευτικών σε θέματα ασφάλειας του Διαδικτύου καταγράφονται ο βαθμός χρήσης Η/Υ, το χρονικό διάστημα χρήσης ΤΠΕ στη διδασκαλία τους, η κατοχή επιμόρφωσης σε θέματα ΤΠΕ και η κατοχή επιμόρφωσης σε θέματα ψηφιακής ασφάλειας.

Μεθοδολογία

Στην εργασία αυτή αξιοποιήθηκε ποιοτική ερευνητική μεθοδολογία με στοχευμένη ημιδομημένη συνέντευξη ως ερευνητικό εργαλείο. Οι ερωτήσεις της συνέντευξης βασίστηκαν στο ερωτηματολόγιο των Tomczyk et al. (2023). Ο οδηγός συνέντευξης περιλάμβανε 20 ερωτήσεις: *14 ερωτήσεις αφορούν γνώσεις των εκπαιδευτικών για τους κινδύνους του Διαδικτύου, 2 ερωτήσεις αφορούν την ενημέρωση των γονέων για θέματα ψηφιακής ασφάλειας και 4 ερωτήσεις αφορούν ανάγκες υποστήριξης των εκπαιδευτικών σε θέματα ψηφιακής ασφάλειας.*

Για τον έλεγχο της εγκυρότητας και αξιοπιστίας του ερωτηματολογίου πραγματοποιήθηκε μετάφραση/προσαρμογή των ερωτήσεων στα ελληνικά με βάση τη διαδικασία Back-translation. Ενώ ομάδα ειδικών ερευνητών σε ζητήματα ψηφιακού γραμματισμού και ψηφιακής ασφάλειας έλεγξαν την εγκυρότητα περιεχομένου (content validity) του εργαλείου, Τέλος, μέσω πιλοτικής έρευνας διασφαλίστηκε η φαινομενική εγκυρότητα (face validity).

Η δειγματοληψία ήταν συνδυασμός σκόπιμης και δειγματοληψίας χιονοστιβάδας. Για την ανάλυση των δεδομένων αξιοποιήθηκε η μεθοδολογία της ανάλυσης περιεχομένου με μονάδα ανάλυσης το θέμα (θεματική ανάλυση) ανά ερώτηση. Για την έλεγχο της αξιοπιστίας της

ανάλυσης περιεχομένου αξιοποιήθηκε ο έλεγχος αναπαραγωγιμότητας κωδικών με τη συμμετοχή επιπλέον 2 κωδικογράφων και διενεργήθηκε πιλοτική ανάλυση περιεχομένου μιας συνέντευξης και από τους τρεις κωδικογράφους (Krippendorff, 2004). Η αξιοπιστία των κωδικών ήταν υψηλή, όπως φάνηκε από το δείκτη της ποσοστιαίας συμφωνίας μεταξύ των κωδικογράφων (0,92).

Ευρήματα και συζήτηση

Κατά τη διάρκεια της έρευνας, πραγματοποιήθηκαν συνολικά είκοσι (20) συνεντεύξεις, σε εκπαιδευτικούς Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης στην περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας. Πρόκειται για δεκατρείς (13) γυναίκες και επτά (7) άνδρες, είχαν από 1 έως 36 χρόνια υπηρεσίας και οι ηλικίες τους κυμαίνονταν από 26 έως 62 ετών, ήταν κατάλληλα καταρτισμένοι, καθώς κατείχαν επιμορφώσεις στις ΤΠΕ και μεταπτυχιακούς τίτλους σπουδών. Ορισμένοι από αυτούς είχαν επιμορφωθεί σε θέματα ψηφιακής ασφάλειας και υπηρετούσαν σε ποικίλες γεωγραφικά σχολικές μονάδες (αστική, ημιαστική, ορεινή-αγροτική).

Γνώσεις σε θέματα ψηφιακής ασφάλειας

Σημαντικό είναι να τονιστεί πως οι απαντήσεις όλων των συμμετεχόντων στις γνωστικού τύπου ερωτήσεις ήταν ορθές. Αναλυτικότερα, κωδικοποιημένες οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών φαίνονται παρακάτω:

Διαδικτυακός εκφοβισμός

- Συμπεριφορά θύτη προς το θύμα απειλητική (15#20), επιθετική (13#20), προσβλητική (2#20), υβριστική (2#20).
- Ύπαρξη διάρκειας προκειμένου μια κατάσταση να χαρακτηριστεί ως περιστατικό διαδικτυακού εκφοβισμού (2#20).
- Η εκδήλωση της συμπεριφοράς συμβαίνει μέσα από την αποστολή μηνυμάτων (4#20), την απειλή για δημοσίευση βίντεο (2#20) φωτογραφιών των θυμάτων (2#20).
- Σύνδεση περιστατικών σχολικού εκφοβισμού και διαδικτυακού εκφοβισμού (4#20).

Βλάβες διαδικτυακού εκφοβισμού

- Προκαλεί βλάβες στο θύμα (20#20): ψυχολογικές (20#20), κοινωνικές (8#20), ακαδημαϊκές (5#20), σωματικές (4#20), ηθικές (2#20) και υλικές(1#20).
- Δυσκολία αναγνώρισης - εντοπισμού περιστατικών διαδικτυακού εκφοβισμού (2#20).

Συχνότητα διαδικτυακού εκφοβισμού

- Πολύ συχνό φαινόμενο (18#20).
- Αύξηση των περιστατικών διαδικτυακού εκφοβισμού τα τελευταία χρόνια (7#20), λόγω της ραγδαίας αύξησης της χρήσης κοινωνικών δικτύων (5#20), της χρήσης του διαδικτύου (2#20) και της χρήσης ψηφιακών συσκευών (2#20) από την παιδική ηλικία.
- Ποσοστό του διαδικτυακού εκφοβισμού στα παιδιά ως μεσαίου (10#20), χαμηλού (8#20) και υψηλού (2#20) επιπέδου.
- Αύξηση του διαδικτυακού εκφοβισμού όσο αυξάνεται η ηλικία των παιδιών (2#20).
- Ύπαρξη αρκετών περιστατικών διαδικτυακού εκφοβισμού που δεν γνωστοποιούνται από τα θύματα σε κάποιον (4#20).

Πρόληψη διαδικτυακού εκφοβισμού

- Ανάγκη παρέμβασης των γονέων για την αποφυγή περιστατικών διαδικτυακού

εκφοβισμού (20#20), όπως: εποπτεία των παιδιών τους κατά τη διάρκεια της πλοήγησης (8#20), ενημέρωσή τους για το διαδικτυακό εκφοβισμό (7#20), ενημέρωση των παιδιών για τους κινδύνους του διαδικτύου (7#20), υποστήριξη των παιδιών τους (7#20), περιορισμός του χρόνου παραμονής στο διαδίκτυο και στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης (4#20), εποπτεία των κινήσεων των παιδιών (4#20), ενημέρωση των γονέων για την αντιμετώπιση των περιστατικών διαδικτυακού εκφοβισμού (4#20), απαγόρευση κατοχής λογαριασμών σε μέσα κοινωνικής δικτύωσης στα παιδιά τους (3#20), ενημέρωση των παιδιών για την κατάλληλη χρήση του διαδικτύου (3#20) και εγκατάσταση λογισμικών γονικού ελέγχου (2#20).

- Ανάγκη ενεργειών από τις σχολικές μονάδες για την αποφυγή περιστατικών διαδικτυακού εκφοβισμού (14#20), όπως: διοργάνωση ενημερωτικών δράσεων για το διαδικτυακό εκφοβισμό και την καλή χρήση των ψηφιακών μέσων για τους μαθητές (9#20), για τους γονείς (3#20) και για τους εκπαιδευτικούς (3#20), υποστήριξη των μαθητών για την κοινοποίηση περιστατικών διαδικτυακού εκφοβισμού (1#20) και αντιμετώπισή τους με συνεργασία γονέων και σχολικής μονάδας (1#20).
- Ανάγκη ενεργειών από τους εκπαιδευτικούς (10#20), όπως: επιμόρφωση των εκπαιδευτικών για την αντιμετώπιση των περιστατικών διαδικτυακού εκφοβισμού και κινδύνων του διαδικτύου (6#20), ενημέρωση των μαθητών για τους κινδύνους του διαδικτύου (5#20), καλλιέργεια σχέσεων συνεργασίας με τους γονείς των μαθητών (2#20) και ανάγκη επικοινωνίας με τους μαθητές για την αντιμετώπιση των περιστατικών διαδικτυακού εκφοβισμού (2#20).
- Ανάγκη ενεργειών από τους ίδιους τους μαθητές (9#10), όπως: να είναι σε θέση να ενημερώσουν άμεσα το περιβάλλον τους όταν δεχτούν διαδικτυακό εκφοβισμό (8#20), να αποκλείουν λογαριασμούς από τους οποίους δέχονται κακόβουλα μηνύματα (2#20) και να αγνοούν κακόβουλα μηνύματα που δέχονται (1#20).
- Ανάγκη ενεργειών από την Πολιτεία για την αποφυγή περιστατικών διαδικτυακού εκφοβισμού (4#10), όπως: αλλαγές στο Αναλυτικό Πρόγραμμα (1#20), ενημέρωση των γονέων (1#20), των εκπαιδευτικών (1#20) και γενικότερα του συνόλου των πολιτών για τον διαδικτυακό εκφοβισμό (1#20).

Cyberstalking

- 12 εκπαιδευτικοί δεν γνωρίζουν τον όρο cyberstalking
- 8 εκπαιδευτικοί αναφέρουν ορθά τη σημασία του όρου cyberstalking και επισημαίνουν ως βασικό χαρακτηριστικό του θύτη την εμμονή του με την παρακολούθηση των διαδικτυακών ιχνών του θύματος.
- 7 από τους συμμετέχοντες τονίζουν την ύπαρξη νομικών συνεπειών για το χρήστη-θύτη.

Σεξουαλικό ή πορνογραφικό υλικό στο διαδίκτυο

- Είναι πολύ πιθανό τα παιδιά να συναντήσουν πορνογραφικό υλικό στο διαδίκτυο (20#20): κατά την πλοήγησή τους στο διαδίκτυο (19#20), μέσα από τις παρέες τους με συνομηλίκους (16#20) και με μεγαλύτερα ηλικιακά παιδιά (6#20) και μέσα από την προτροπή ενηλίκων μελών της οικογένειάς τους (2#20), μέσα από την εμφάνιση σχετικών διαφημίσεων κατά την πλοήγησή τους στο διαδίκτυο (7#20), μέσα από τους λογαριασμούς τους στα κοινωνικά δίκτυα (5#20).
- Το Tik-tok ως το κοινωνικό δίκτυο ευνοεί τη συνάντηση των παιδιών με σεξουαλικό ή πορνογραφικό υλικό (2#20).
- Έλλειψη εποπτείας των παιδιών από τους γονείς τους κατά την διάρκεια της

πλοήγησης τους στο διαδίκτυο (6#20)
- Τα παιδιά αναζητούν σεξουαλικό ή πορνογραφικό υλικό στο διαδίκτυο για την κάλυψη της περιέργειάς τους αναφορικά με τη σεξουαλική τους ανάπτυξη (6#20).

Συνάντηση φίλων από το διαδίκτυο
- Τα παιδιά του Δημοτικού Σχολείου δεν συναντούν από κοντά φίλους που έχουν γνωρίσει στο διαδίκτυο (10#20), εξαιτίας: της μικρής ηλικίας τους (6#20), του φόβου τους για την αντίδραση των γονέων τους (5#20), του φόβου τους για το άγνωστο (3#20) και λόγω της απαγόρευσης από τους γονείς της συνάντησης με άγνωστα άτομα (3#20).
- Τα παιδιά επιζητούν μόνο την αύξηση του πλήθους των διαδικτυακών φίλων τους και όχι τη συνάντηση μαζί τους (1#20).
- Τα παιδιά του Δημοτικού σχολείου συναντούν από κοντά φίλους που έχουν γνωρίσει στο διαδίκτυο (10#20) εξαιτίας: της θέλησης τους για κάλυψη της ανάγκης τους για επικοινωνία (4#20), της περιέργειάς τους να γνωρίσουν άγνωστα άτομα (3#20), της έλλειψης ανεπτυγμένης κριτικής σκέψης (2#20), της παραμέλησης που αισθάνονται από την οικογένειά τους (1#20).

Sexting
- Οι 12 από τους συμμετέχοντες (ορίζουν ορθά τον όρο sexting, τονίζοντας πως πρόκειται για ανταλλαγή μηνυμάτων (12#20), βίντεο (12#20) και φωτογραφιών (11#20) σεξουαλικού περιεχομένου με σκοπό την σεξουαλική ικανοποίηση των χρηστών-ατόμων μέσα από το διαδίκτυο.
- οι 6 από τους συμμετέχοντες αναφέρουν ότι δεν γνωρίζουν τον όρο sexting.
- 2 από τους συμμετέχοντες (2#20) ορίζουν λανθασμένα τον όρο.

Ρητορική μίσους
- Οι 16 από τους συμμετέχοντες ορίζουν ορθά την "ρητορική μίσους", τονίζοντας ότι η ρητορική μίσους διώκεται ποινικά (11#20).
- Τα άτομα χρησιμοποιούν τους λογαριασμούς τους σε μέσα κοινωνικής δικτύωσης για να επιτεθούν σε άτομα-χρήστες ή ομάδες χρηστών και να ενθαρρύνουν τη βία απέναντι τους από άλλους χρήστες (11#20).
- Στόχος των επιθέσεων τους είναι χαρακτηριστικά των θυμάτων-χρηστών που σχετίζονται με την θρησκεία (6#20), τη φυλή (6#20), την πολιτική τοποθέτηση (5#20), το φύλο (4#20), την εθνικότητα (3#20), την ηλικία (1#20) ή την αναπηρία τους (1#20).
- Ανισορροπία δυνάμεων ανάμεσα στους θύτες και στα θύματα, σε μια αντιστοιχία ισχυρού και ανίσχυρου (4#20).

Ψευδείς ειδήσεις
- Σκοπός των ψευδών ειδήσεων είναι η παραπληροφόρηση των πολιτών (14#20).
- Δυσκολία αναγνώρισης των ψευδών ειδήσεων (12#20).
- Τρόποι αναγνώρισης των ψευδών ειδήσεων: η διασταύρωση των πληροφοριών μέσα από διάφορες πηγές (14#20), η αναγνώριση συγκεκριμένων χαρακτηριστικών στα γραφικά εικόνων ή βίντεο (3#20), η αξιοποίηση εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης (2#20) και η Ανάπτυξη της κριτικής γνώμης στους πολίτες (2#20).
- Υπαρξη πάρα πολλών ψευδών ειδήσεων που δέχονται οι πολίτες καθημερινά (10#20).
- Η χρήση της τεχνητής νοημοσύνης έχει οδηγήσει σε αύξηση του πλήθους των ψευδών ειδήσεων και της δυσκολίας αναγνώρισης τους (8#20).

Παιχνίδια αυτοκαταστροφής

- 19 από τους συμμετέχοντες γνωρίζουν το παιχνίδι "Γαλάζια Φάλαινα" και τον αρνητικό αντίκτυπό του για τα παιδιά: παιδιά που οδηγήθηκαν στην αυτοκτονία (16#20) και αυτοτραυματισμοί (5#20) στο πλαίσιο του παιχνιδιού.
- 6 εξ αυτών γνωρίζουν το παιχνίδι "Superman", το οποίο έχει οδηγήσει πολλά παιδιά στο τραυματισμό (6#20)
- 2 γνωρίζουν το παιχνίδι Pokemon Go, το οποίο έχει οδηγήσει σε πολλούς τραυματισμούς από αμέλεια
- 5 από τους συμμετέχοντες επισημαίνουν ότι δεν γνωρίζουν κάποιο παρόμοιο παιχνίδι τύπου Challenge.
- 2 από τους συμμετέχοντες επισημαίνουν ότι το μέσο κοινωνικής δικτύωσης Tik-tok ευνοεί τη διάδοση και τη προώθηση παιχνιδιών τύπου challenge.

Επιλογή διαφημίσεων στα κοινωνικά δίκτυα

Οι 19 εκπαιδευτικοί επισημαίνουν ότι γνωρίζουν τους τρόπους με τους οποίους επιλέγονται οι διαφημίσεις που τους εμφανίζονται στα κοινωνικά δίκτυα: *μηχανές αναζήτησης (18#20), φύλο (13#20), γεωγραφική τοποθεσία (12#20), ηλικία (10#20), ενδιαφέροντα και τις προτιμήσεις που έχουν δηλώσει στους λογαριασμούς τους στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης (7#20), cookies που έχουν αποδεχτεί ως χρήστες (6#20), ακουστικά δεδομένα που καταγράφουν οι ψηφιακές συσκευές τους (5#20).*

Ψηφιακή αποτοξίνωση

- Αρκετοί από τους συμμετέχοντες (17#20) ορίζουν ορθά τον όρο ψηφιακή αποτοξίνωση και υποστηρίζουν ότι η ψηφιακή αποτοξίνωση μπορεί να επιτευχθεί με μείωση της χρήσης του διαδικτύου (16#20) και τον περιορισμό της χρήσης ψηφιακών συσκευών (13#20).
- Η ψηφιακή αποτοξίνωση είναι μια διαδικασία που μπορεί να επιτευχθεί σταδιακά (15#20).
- Η ψηφιακή αποτοξίνωση να επιτευχθεί μέσα: από τη προσφορά βοήθειας στα άτομα-εξαρτημένους από ειδικούς ψυχολόγους (6#20), από την προσφορά κατάλληλης ιατρικής βοήθειας (6#20) και μέσα από την υποστήριξη της οικογένειας των ατόμων (5#20).
- Η ενασχόληση με τον αθλητισμό βοηθάει στην αποτοξίνωση των εξαρτημένων χρηστών (4#20).

Κατοχή λογαριασμού σε κοινωνικό δίκτυο από μαθητές

Οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί γνωρίζουν ότι οι μαθητές τους έχουν λογαριασμούς σε μέσα κοινωνικής δικτύωσης (17#20), ενώ μερικοί εξ αυτών (6#20) υποστηρίζουν ότι οι μαθητές τους δεν έχουν λογαριασμό στο Facebook, επειδή το θεωρούν μέσο κοινωνικής δικτύωσης παλαιότερης γενιάς.

Ενημέρωση εκπαιδευτικών και γονέων

- Οι γονείς πρέπει: *να εποπτεύουν τα παιδιά τους κατά τη πλοήγησή τους στο διαδίκτυο (14#20), να εγκαταστήσουν προγράμματα γονικού ελέγχου στις ψηφιακές συσκευές σύνδεσης των παιδιών τους στο διαδίκτυο (13#20), να θεσπίσουν χρονικούς περιορισμούς στα παιδιά τους κατά τη χρήση του διαδικτύου (9#20), να ενημερώσουν τα παιδιά τους για την ύπαρξη ψηφιακών κινδύνων (5#20), να απαγορεύουν την δημιουργία λογαριασμών σε μέσα κοινωνικής δικτύωσης στα παιδιά τους μέχρι αυτά να είναι άνω των 13 χρονών (3#20), να ελέγχουν το ιστορικό περιήγησης των παιδιών τους στο διαδίκτυο (2#20), να είναι σε θέση οι ίδιοι οι γονείς να θεσπίσουν και να*

τηρήσουν όρια και κανόνες χρήσης του διαδικτύου για τον ίδιο τον εαυτό τους (1#20), να ενημερώνονται για τον αρνητικό αντίκτυπο που έχει για τα παιδιά τους η χρήση των ψηφιακών συσκευών και του διαδικτύου (1#20), να γνωρίζουν την ύπαρξη ή μη λογαριασμών των παιδιών τους σε ΄μέσα κοινωνικής δικτύωσης και να έχουν διαθέσιμους για χρήση τους κωδικούς των λογαριασμών τους στα κοινωνικά δίκτυα (1#20), να εγκαταστήσουν τη συσκευή από όπου τα παιδιά τους εισέρχονται στο διαδίκτυο σε κοινόχρηστο χώρο του σπιτιού (1#20) και να μην επιτρέπουν στα παιδιά τους να έχουν τις δικές τους προσωπικές ψηφιακές συσκευές (1#20).

- 12 εκπαιδευτικοί δεν έχουν ενημερώσει τους γονείς των μαθητών τους για ζητήματα ψηφιακής ασφάλειας που επιφυλάσσουν κινδύνους για τους μαθητές τους κατά την πλοήγηση στο διαδίκτυο.
- 4 εκπαιδευτικοί δεν θεωρούν σημαντική την ενημέρωση των γονέων, παρά μόνο σε περιπτώσεις μαθητών αυξημένου κινδύνου που χρήζουν ιδιαίτερης προσοχής και χειρισμού και έχοντας ως έναυσμα κάποιο συγκεκριμένο περιστατικό.
- 8 εκπαιδευτικοί ενημερώνουν τους γονείς των μαθητών τους για ζητήματα ψηφιακής ασφάλειας που επιφυλάσσουν κινδύνους για τους μαθητές τους στο διαδίκτυο.

Ανάγκες υποστήριξης εκπαιδευτικών

- Ανάγκη επιμόρφωσης για ένταξη θεμάτων ψηφιακής ασφάλειας στη διδασκαλία (20#20).
- Ανάγκη συνεχούς επιμόρφωσης για την ένταξη ζητημάτων ψηφιακής ασφάλειας στη διδασκαλία, λόγω της ραγδαίας εξάπλωσης και εξέλιξης της τεχνολογίας (6#20).
- Οι ευκαιρίες επιμόρφωσης που τους δίνονται δεν είναι οι κατάλληλες (6#20)
- Οι επιμορφώσεις που τους παρέχονται δεν είναι συγκεκριμένες, κατάλληλα συντονισμένες (3#20) και σχεδιασμένες (3#20).
- Έλλειψη πλήθους σχετικών επιμορφώσεων (2#20), για την ανάγκη λήψης πρωτοβουλιών από το Υπουργείο Παιδείας για την οργάνωση και τη διεξαγωγή σχετικών επιμορφωτικών προγραμμάτων (2#20).
- Έλλειψη συχνότητας διεξαγωγής σχετικών επιμορφώσεων (1#20).
- Δεν παρέχονται σχετικές ευκαιρίες επιμόρφωσης (8#20).
- Παρέχονται σχετικές ευκαιρίες επιμόρφωσης (6#20) από ιδιωτικούς φορείς (5#20), δημόσιους φορείς (5#20), Πανεπιστήμια (2#20) και από συμβούλους (1#20).
- Δυσκολία συμμετοχής των εκπαιδευτικών στις επιμορφώσεις λόγω του περιορισμένου χρόνου που μπορούν να διαθέσουν εκτός ωραρίου εργασίας (6#20), τη δημιουργία ομάδων επιμορφούμενων με διαφορετικό γνωστικό υπόβαθρο (1#20) και την αδυναμία συμμετοχής λόγω της υποστήριξης της οικογένειάς τους (1#20).
- Αναγκαία για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών: *η διεξαγωγή των επιμορφώσεων εντός του εργασιακού ωραρίου των εκπαιδευτικών (3#20), η αυτονομία των εκπαιδευτικών στην αναζήτηση προγραμμάτων επιμόρφωσης (2#20), η θέσπιση κινήτρων για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών σε θέματα ένταξης της ψηφιακής ασφάλειας στη διδασκαλία τους (1#20), η παροχή δωρεάν επιμορφωτικών προγραμμάτων για τους εκπαιδευτικούς (1#20), η διεξαγωγή επιμορφώσεων μικρής χρονικής διάρκειας (1#20) και οι ευέλικτες επιμορφώσεις (1#20).*
- Η προάσπιση της ψηφιακής ασφάλειας των μαθητών τους (2#20) αποτελεί το σημαντικότερο κίνητρο προκειμένου να επιμορφωθούν ως εκπαιδευτικοί.
- 11 εκπαιδευτικοί (11#20) υποστηρίζουν ότι δεν τους παρακινεί κανείς από τα σημαντικά γι' αυτούς άτομα στον εργασιακό τους χώρο για την ένταξη ζητημάτων ψηφιακής ασφάλειας στη διδασκαλία τους.
- Τους παρακινεί κάποιο από τα σημαντικά γι' αυτούς πρόσωπο του εργασιακού τους χώρου για την ένταξη ζητημάτων ψηφιακής ασφάλειας στη διδασκαλία τους: *οι*

συνάδελφοι-εκπαιδευτικοί (8#20), ο διευθυντής της σχολικής μονάδας (8#20).

- Οι υπεύθυνοι χάραξης και υλοποίησης της εκπαιδευτικής πολιτικής δεν υποστηρίζουν ουσιαστικά την ένταξη ζητημάτων ψηφιακής ασφάλειας στη διδασκαλία (14#20).
- Οι υπεύθυνοι για τη χάραξη και την υλοποίηση της εκπαιδευτικής πολιτικής υποστηρίζουν την ένταξη ζητημάτων ψηφιακής ασφάλειας στη διδασκαλία μέσα από: *αλλαγές στο Αναλυτικό Πρόγραμμα (4#20), μέσα από την παροχή σχετικών επιμορφώσεων (3#20), την αποστολή σχετικών εγκυκλίων για την προτροπή διοργάνωσης δράσεων ενημέρωσης των μαθητών για την ψηφιακή ασφάλεια (2#20), την παροχή κατάλληλης υλικοτεχνικής υποδομής, όπως οι διαδραστικοί πίνακες (1#20) και μέσα από την ύπαρξη κειμένων για τη ψηφιακή ασφάλεια στα σχολικά εγχειρίδια (1#20).*

Συμπεράσματα

Οι εκπαιδευτικοί Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης φαίνεται να έχουν γνώσεις που αφορούν τους κινδύνους του Διαδικτύου και συγκεκριμένα τον *Διαδικτυακό Εκφοβισμό, τις βλάβες που προκαλεί, τη συχνότητα του, την πρόληψη του, το Cyberstalking, σεξουαλικό ή πορνογραφικό υλικό στο διαδίκτυο, συνάντηση φίλων από το διαδίκτυο, το sexting, τη ρητορική μίσους, τις ψευδείς ειδήσεις, τα παιχνίδια αυτοκαταστροφής, τη ψηφιακή αποτοξίνωση*. Οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί γνωρίζουν ότι οι μαθητές τους κατέχουν λογαριασμό σε μέσο κοινωνικής δικτύωσης.

Οι εκπαιδευτικοί θεωρούν πως οι γονείς πρέπει να γνωρίζουν για τους κινδύνους του διαδικτύου και την διαχείρισή τους, να γνωρίζουν αν τα παιδιά τους διαθέτουν λογαριασμό σε μέσο κοινωνικής δικτύωσης, να έχουν διαθέσιμους για χρήση τους κωδικούς των λογαριασμών τους στα κοινωνικά δίκτυα και να μην επιτρέπουν στα παιδιά τους να έχουν τις δικές τους προσωπικές ψηφιακές συσκευές. Όμως, οι μισοί περίπου εκπαιδευτικοί δεν έχουν ενημερώσει τους γονείς των μαθητών τους για ζητήματα ψηφιακής ασφάλειας που επιφυλάσσουν κινδύνους για τους μαθητές τους κατά την πλοήγηση στο διαδίκτυο.

Όλοι οι εκπαιδευτικοί σημειώνουν τη συνεχή ανάγκη επιμόρφωσης για την ένταξη ζητημάτων ψηφιακής ασφάλειας στη διδασκαλία, εξαιτίας της ραγδαίας εξάπλωσης και εξέλιξης της τεχνολογίας στις μέρες μας. Κρίνουν όμως, πως οι ευκαιρίες επιμόρφωσης που τους δίνονται δεν είναι οι κατάλληλες, οι επιμορφώσεις που τους παρέχονται δεν είναι συγκεκριμένες, κατάλληλα συντονισμένες και αποτελεσματικά σχεδιασμένες. Καταγράφουν έλλειψη σχετικών επιμορφώσεων από το Υπουργείο Παιδείας ενώ οι παρεχόμενες δράσεις παρέχονται από ιδιωτικούς φορείς, δημόσιους φορείς, τα Πανεπιστήμια και τους σχολικούς συμβούλους. Οι μισοί εκπαιδευτικοί θεωρούν πως δεν τους παρακινεί κανείς από τα σημαντικά γι' αυτούς άτομα στον εργασιακό τους χώρο, όπως ο διευθυντής της σχολικής μονάδας και οι συνάδελφοι-εκπαιδευτικοί για την ένταξη ζητημάτων ψηφιακής ασφάλειας στη διδασκαλία τους και πως τα άτομα που είναι υπεύθυνα για τη χάραξη και την υλοποίηση της εκπαιδευτικής πολιτικής δεν υποστηρίζουν ουσιαστικά την ένταξη τέτοιων ζητημάτων στη διδασκαλία. Οι εκπαιδευτικοί κρίνουν ως σημαντικά αλλαγές στο Αναλυτικό Πρόγραμμα, όπως, η ένταξη νέων τεχνολογιών για τη διδασκαλία και η ένταξη του μαθήματος Εργαστήριο Δεξιοτήτων στο ωρολόγιο πρόγραμμα, την παροχή κατάλληλης υλικοτεχνικής υποδομής, και την ύπαρξη κειμένων για τη ψηφιακή ασφάλεια στα σχολικά εγχειρίδια.

Λόγω της φύσης της έρευνας αυτής, τα αποτελέσματά της δεν μπορούν να γενικευτούν. Περαιτέρω έρευνα, ποσοτική και ποιοτική, με μεγαλύτερο δείγμα εκπαιδευτικών, μελλοντικών εκπαιδευτικών, στελεχών της εκπαίδευσης αλλά και γονέων μπορεί να δώσει γενικεύσιμα συμπεράσματα και λεπτομερείς απαντήσεις στα ερευνητικά ερωτήματα.

Αναφορές

Carretero, S., Vuorikari, R., & Punie, Y. DigComp 2.1 (2017). *The digital competence framework for citizens.*

with eight proficiency levels and examples of use. Publications Office of the European Union.
Dede, C. (2009). Comparing frameworks for the 21st century skills. In J. A. Bellanca, & R. S.Brandt (Eds.), *21st century skills: Rethinking how students learn* (pp. 51-76). Solution Tree Press.
European Commission. (2018). *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions on the Digital Education Action Plan* (COM/2018/022 Final). European Commission.
Gallego-Arrufat, M. J., Torres-Hernández, N., & Pessoa, T. (2019). Competence of future teachers in the digital security area. *Comunicar, 27*(61), 57-67. https://doi.org/10.3916/C61-2019-05
Gordillo, A., Barra, E., López-Pernas, S., & Quemada, J. (2021). Development of teacher digital competence in the area of e-safety through educational video games. *Sustainability, 13*(15), 8485. https://doi.org/10.3390/su13158485
Govender, I., & Skea, S. (2019). Teachers' understanding of e-safety: An exploratory case in KZN South Africa. *The Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries, 70,* 1-17. https://doi.org/10.1002/j.1681-4835.2015.tb00505.x
Karatrantou, A., & Papalouka, A. (2025) e-safety literacy of future primary school teachers. *Proceedings of the EDULEARN25* (pp. 10175-10184). IATED Digital Library.
Karatrantou, A., & Stamatelos, J. M. (2025) What do pre-service teachers of primary education know about misinformation on the internet? *Proceedings of the EDULEARN25* (pp. 10166-10174). IATED Digital Library.
Krippendorff, K. (2004). *Content analysis. An introduction to its methodology* (2nd Edition). SAGE.
Redecker, C., & Punie, Y. (2017). *European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu*. Publications Office of the European Union.
Reisoğlu, İ., & Çebi, A. (2020). How can the digital competences of pre-service teachers be developed? Examining a case study through the lens of DigComp and DigCompEdu. *Computers & Education*, *156*, 103940. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103940
Rocha Estrada, F. J., George-Reyes, C. E., & Glasserman-Morales, L. D. (2022). Security as an emerging dimension of Digital Literacy for education: a systematic literature review. *Journal of e-Learning and Knowledge Society, 18*(2), 22-33. https://doi.org/10.20368/1971-8829/1135440
Sarva, E., Purina-Bieza, K.E., & Daniela, L. (2022). Self-evaluation instrument for measuring educators' pedagogical digital competence. *Proceedings of the 2022 INTED Conference* (pp. 3568-3576). INTED https://doi.org/10.21125/inted.2022.1002
Thuy Nguyen, L.A., & Habók, A. (2024). Tools for assessing teacher digital literacy: a review. *Journal of Computers in Education 11*(1), 305–346. https://doi.org/10.1007/s40692-022-00257-5
Tomczyk, Ł. (2020). Skills in the area of digital safety as a key component of digital literacy among teachers. *Education and Information Technologies, 25*(1), 471-486. https://doi.org/10.1007/s10639-019-09980-6
Tomczyk, Ł. (2021). Declared and real level of digital skills of future teaching staff. *Education Sciences, 11*, 619. https://doi.org/10.3390/educsci11100619
Tomczyk, Ł., Fedeli, L., Włoch, A., Limone, P., Frania, M., Guarini, P., Szyszka, M., Mascia, M., L., & Falkowska, J. (2023). Digital competences of pre-service teachers in Italy and Poland. *Technology, Knowledge and Learning, 28*(2), 651-681. https://doi.org/10.1007/s10758-022-09626-6
UNESCO. (2018). *UNESCO ICT Competency Framework for Teachers (Version 3)*. UNESCO.
Πανέτας, Γ., Καρατράντου, Α., & Παναγιωτακόπουλος, Χρ. (2025). Ψηφιακή ασφάλεια και εκπαιδευτικοί πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης δημοτικών σχολείων: Μελέτη περίπτωσης. Στο Α. Τζιμογιάννης, Γ. Κουτρομάνος, Π. Τσιωτάκης (Επιμ.). *Πρακτικά Περιλήψεων Εργασιών 5ου Πανελλήνιου Συνεδρίου "Ηλεκτρονική Μάθηση και Ανοικτοί Εκπαιδευτικοί Πόροι"*. Τμήμα Εκπαιδευτικής και Κοινωνικής Πολιτικής, Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου & ΠΤΔΕ ΕΚΠΑ.

Ο Γραμματισμός Δεδομένων Μέσα από το Παίξιμο και τη Διασκευή Ψηφιακών Παιχνιδιών Ταξινόμησης

Μαρία-Στέλλα Νικολάου, Μαριάνθη Γριζιώτη
msnikolaou@eds.uoa.gr, mgriziot@eds.uoa.gr
Παιδαγωγικό Τμήμα Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Περίληψη

Το παρόν άρθρο διερευνά τρόπους με τους οποίους μπορεί να καλλιεργηθεί ο γραμματισμός δεδομένων από μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης μέσω της παιγνιώδους και δημιουργικής εμπλοκής τους με το ψηφιακό εργαλείο SorBET (Sorting Based on Educational Technology). Το εργαλείο εμπλέκει τους μαθητές σε διαδικασίες ταξινόμησης, δίνοντας τους την ευκαιρία να παίξουν, να επεξεργαστούν και να σχεδιάζουν παιχνίδια ταξινόμησης, φέρνοντάς τους σε επαφή με έννοιες σχετικές με την οργάνωση, την κατηγοριοποίηση και την ερμηνεία δεδομένων. Η μελέτη βασίζεται σε δύο πιλοτικές παρεμβάσεις που πραγματοποιήθηκαν με μαθητές και μαθήτριες δευτεροβάθμιας, αναλύοντας τις αλληλεπιδράσεις τους υπό το πρίσμα θεωριών εποικοδομητικής και βιωματικής μάθησης. Μέσω ποιοτικής ανάλυσης κρίσιμων συμβάντων, αναδείχθηκαν πρακτικές όπως η ερμηνευτική σκέψη, η αναστοχαστική επανεξέταση κατηγοριών, ο συνεργατικός σχεδιασμός και η κριτική αντιμετώπιση των δομών δεδομένων. Τα αποτελέσματα, αν και προκαταρκτικά, προτείνουν πως περιβάλλοντα όπως το SorBET δίνουν χώρο για τη σύνδεση των μαθητών με τον γραμματισμό δεδομένων μέσω παιγνιώδους και συνεργατικού τρόπου, προσφέροντας μια χρήσιμη συνεισφορά σε σύγχρονες παιδαγωγικές που επιζητούν την ενεργό εμπλοκή των μαθητών με πολυδιάστατα δεδομένα.

Λέξεις κλειδιά: SorBET, γραμματισμός δεδομένων, πολυτροπική αλληλεπίδραση, συνεργατική μάθηση, ταξινόμηση

Εισαγωγή

Στον όλο και πιο πλούσιο σε δεδομένα κόσμο μας, τα "δεδομένα" δεν είναι απλώς παθητικά παράγωγα της ανθρώπινης δραστηριότητας, παρά επηρεάζουν ενεργά τον τρόπο με τον οποίο καταναλώνουμε πληροφορίες, μαθαίνουμε και συμμετέχουμε ως πολίτες (Van Audenhove et al., 2020). Αυτή η διαδικασία που συχνά αναφέρεται ως "datafication", ή αλλιώς "δεδομενοποίηση", καθιστά αναγκαία την καλλιέργεια νέων γραμματισμών, ώστε οι πολίτες - και ιδίως οι νέοι μαθητές - να μπορούν να περιηγηθούν, να ερμηνεύσουν και να ασχοληθούν κριτικά με τα δεδομένα. Μέσα σε αυτό το εξελισσόμενο πλαίσιο, η έννοια του γραμματισμού δεδομένων (data literacy) έχει αναδειχθεί ως μια καίριας σημασίας εκπαιδευτική ικανότητα που υπερβαίνει τη στατιστική συλλογιστική και περιλαμβάνει ηθικές, πλαισιακές και κοινωνικές διαστάσεις (Gebre, 2022· Gray et al., 2018). Παρά την αυξανόμενη σημασία του, ο γραμματισμός δεδομένων παραμένει ανεξερεύνητος και κατ' επέκταση απουσιάζει από τα προγράμματα σπουδών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Στις περιπτώσεις που εμφανίζεται, η σχετική διδασκαλία δίνει συχνά έμφαση στις τεχνικές και ποσοτικές δεξιότητες, παραμελώντας τις κριτικές και στοχαστικές διαστάσεις που τονίζονται από την πρόσφατη επιστημονική έρευνα (Gebre, 2018· Lupton, 2018· Shreiner & Dykes, 2021).

Προκειμένου να δοθεί σημασία σε αυτό το κενό, η παρούσα μελέτη επιχειρεί να διερευνήσει τη χρήση ενός διαδραστικού ψηφιακού εργαλείου, του SorBET (Sorting Based on Educational Technology), ως περιβάλλον υποστήριξης της ανάπτυξης πτυχών του γραμματισμού δεδομένων από μαθητές καθώς παίζουν, επεξεργάζονται και σχεδιάζουν παιχνίδια ταξινόμησης. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται δεδομένα από δύο μικρής κλίμακας

πιλοτικές έρευνες που αποτελούν μέρος μιας ευρύτερης, συνεχιζόμενης, έρευνας σχεδιασμού (Barab & Squire, 2016). Πιο συγκεκριμένα, η παρούσα μελέτη επιχειρεί να διερευνήσει:

1. Με ποιους τρόπους αλληλεπιδρούν οι μαθητές κατά τη διάρκεια παιχνιδιού και σχεδιασμού παιχνιδιών ταξινόμησης με το SorBET;
2. Τι είδους πρακτικές γραμματισμού δεδομένων αναδύονται μέσα από αυτές τις αλληλεπιδράσεις;

Θεωρητικό πλαίσιο

Ορίζοντας τον γραμματισμό δεδομένων στην εκπαίδευση

Ο γραμματισμός δεδομένων (ΓΔ) είναι μια πολυδιάστατη έννοια που χωρίς να έχει μια θεμελιωμένη περιγραφή, περιλαμβάνει γνώσεις, δεξιότητες και τάσεις που είναι απαραίτητες για την ουσιαστική επαφή με τα δεδομένα. Οι Gummer και Mandinach (2015) την ορίζουν ως την ικανότητα μετατροπής των δεδομένων σε αξιοποιήσιμη γνώση στο πλαίσιο της διδασκαλίας. Αν και το συγκεκριμένο πλαίσιο επικεντρώνεται στη λήψη αποφάσεων από τους εκπαιδευτικούς, υπογραμμίζει την επαναληπτική φύση της χρήσης δεδομένων: εντοπισμός προβλημάτων, διατύπωση ερωτήσεων, συλλογή και ανάλυση δεδομένων, λήψη αποφάσεων και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων (Gummer & Mandinach, 2015). Πρόσφατες επεκτάσεις της έννοιας τονίζουν ευρύτερες πολιτικές και ηθικές ανησυχίες. Ο Gebre (2022) προσδιορίζει τέσσερις κατευθύνσεις: (1) ανάπτυξη ικανοτήτων για δεξιότητες δεδομένων, (2) χρήση δεδομένων με βάση τη διερεύνηση, (3) ευαισθητοποίηση σχετικά με τα προσωπικά δεδομένα και την προστασία της ιδιωτικής ζωής και (4) εμπλοκή των πολιτών μέσω της χρήσης δεδομένων. Αυτές οι διαστάσεις απηχούν σε πλαίσια όπως το DigComp 2.2, το οποίο τοποθετεί τον γραμματισμό δεδομένων στο ευρύτερο πλαίσιο της "ψηφιακής ικανότητας", δίνοντας έμφαση σε δεξιότητες όπως η εξεύρεση, η αξιολόγηση και η δεοντολογική διαχείριση δεδομένων (Vuorikari et al., 2022). Επιπλέον, ερευνητές όπως η Lupton (2018) και οι D'Ignazio και Bhargava (2015) τονίζουν τις συναισθηματικές και ενσώματες διαστάσεις της αλληλεπίδρασης με τα δεδομένα. Εισάγουν όρους όπως η "αίσθηση των δεδομένων" για να αποτυπώσουν τον τρόπο με τον οποίο οι εκπαιδευόμενοι εμπλέκονται και ερμηνεύουν τα προσωπικά και κοινωνικά δεδομένα μέσω της εμπειρίας και του αναστοχασμού. Ενώ αρκετά πλαίσια επικεντρώνονται στη χρήση των δεδομένων από τους εκπαιδευτικούς (Gummer & Mandinach, 2015), άλλα (π.χ., Gebre, 2018· Shreiner, 2019) υποστηρίζουν ότι οι μαθητές οφείλουν να γίνουν οι ίδιοι ικανοί χρήστες δεδομένων. Για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης, ο γραμματισμός δεδομένων ορίζεται λειτουργικά ως το σύνολο των ικανοτήτων που σχετίζονται με την κατανόηση, κριτική ερμηνεία, μετασχηματισμό και επανασχεδιασμό συνόλων δεδομένων, καθώς και με τον σχεδιασμό μοντέλων οργάνωσης δεδομένων με γνώμονα το πλαίσιο και τον τελικό χρήστη.

Η ταξινόμηση ως γνωστική και κοινωνική πρακτική

Ανάμεσα στις πρακτικές που σχετίζονται με την επεξεργασία και ερμηνεία των δεδομένων, η ταξινόμηση αποτελεί ένα γόνιμο χώρο για την ανάδυση προβληματισμού σχετικά με τη φύση των κατηγοριών και των συσχετίσεων που συγκροτούν τα δεδομένα. Η ταξινόμηση αναγνωρίζεται ως μια θεμελιώδης γνωστική διαδικασία που χρησιμοποιείται σε διάφορους κλάδους, συμπεριλαμβανομένων των μαθηματικών, της επιστήμης των υπολογιστών, της ψυχολογίας και της βιολογίας (Jacob, 2004). Περιλαμβάνει τρεις αλληλένδετες πτυχές: ένα σύστημα κλάσεων που οργανώνονται με ένα προκαθορισμένο σύνολο αρχών, τις ίδιες τις κλάσεις και την πράξη της ανάθεσης οντοτήτων σε αυτές τις κλάσεις. Ως διαδικασία, η

ταξινόμηση είναι απαραίτητη για την ανάπτυξη της λογικής και μαθηματικής σκέψης των παιδιών, ενώ επιτρέπει στους μαθητές να ομαδοποιούν, να οριοθετούν και να οργανώνουν πολύπλοκες δομές, - μια διαδικασία που είναι καθοριστική για την κατανόηση του κόσμου γύρω τους (Micklo, 1995). Πέραν αυτού, η ταξινόμηση διαδραματίζει βασικό ρόλο στη διάρθρωση και ερμηνεία των δεδομένων. Περιλαμβάνει τον εντοπισμό σχέσεων και την ομαδοποίηση στοιχείων με βάση κοινές ιδιότητες - δεξιότητες απαραίτητες για την εμπλοκή τους με τα δεδομένα. Η επιστημονική σκέψη, όπως η πραγματοποίηση συγκρίσεων και η οργάνωση στοιχείων, συχνά ξεκινά με πράξεις ταξινόμησης (Monhardt & Monhardt, 2006). Υπό αυτό το πρίσμα, η ταξινόμηση όχι μόνο υποστηρίζει τη γνωστική ανάπτυξη αλλά χρησιμεύει και ως θεμελιώδης διαδικασία για τη συλλογιστική των δεδομένων. Στο SorBET, οι μαθητές έρχονται αντιμέτωποι με το "τι θεωρείται ταξινομήσιμο;", ενώ η σχεδιαστική λειτουργία που παρέχει τους επιτρέπει να αμφισβητήσουν τις σχέσεις μεταξύ αντικειμένων και κατηγοριών. Αυτή η διαδικασία ενθαρρύνει τον κριτικό προβληματισμό σχετικά με τις δομές δεδομένων και υποστηρίζει την ανάπτυξη στρατηγικών συλλογισμού που είναι απαραίτητες για την πλοήγηση σε έναν κόσμο "πλούσιο σε δεδομένα".

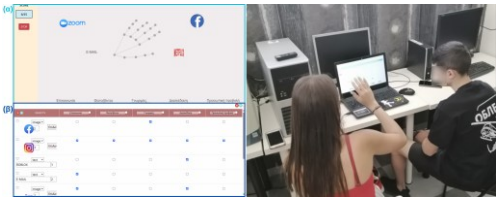
Βιωματική και εποικοδομητική μάθηση

Η παιδαγωγική θεμελίωση αυτής της μελέτης έχει τις ρίζες της στις θεωρίες της εποικοδομητικής και βιωματικής μάθησης, οι οποίες δίνουν έμφαση στην ενεργό συμμετοχή, στον αναστοχασμό και στη μάθηση μέσω της πράξης (Kynigos, 2015· Papert, 1980). Οι κονστρουκτιβιστικές προσεγγίσεις βλέπουν τους μαθητές ως ενεργούς δρώντες που οικοδομούν τη γνώση εμπλεκόμενοι με το περιβάλλον τους και κατανοώντας το μέσω της εξερεύνησης και της συζήτησης. Αυτές οι ιδέες είναι ιδιαίτερα σημαντικές όταν οι μαθητές ασχολούνται με την ταξινόμηση, όχι ως ένα σταθερό πλαίσιο αλλά ως κάτι ανοιχτό σε διαπραγμάτευση και προσαρμογή. Στο πλαίσιο της εκπαίδευσης του γραμματισμού δεδομένων, η υπάρχουσα έρευνα υπογραμμίζει ότι οι κονστρουκτιβιστικές, διερευνητικές και βιωματικές στρατηγικές μάθησης είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικές στην προώθηση της βαθιάς εμπλοκής με τα δεδομένα (Corrall, 2017). Αντί να τους λένε πώς να ερμηνεύουν ή να οργανώνουν τα δεδομένα, οι μαθητές ενθαρρύνονται να διερευνούν μοτίβα, να θέτουν ερωτήματα και να λαμβάνουν αποφάσεις που βασίζονται στη δική τους συλλογιστική. Αυτή η πρακτική, αναστοχαστική διαδικασία υποστηρίζει την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης και της βαθύτερης εννοιολογικής κατανόησης. Αυτές οι παιδαγωγικές αρχές διαμορφώνουν το σχεδιασμό των μαθησιακών δραστηριοτήτων στην παρούσα μελέτη, όπου οι μαθητές εργάζονται άμεσα με δεδομένα μέσω ενασχόλησης και τροποποίησης συστημάτων ταξινόμησης.

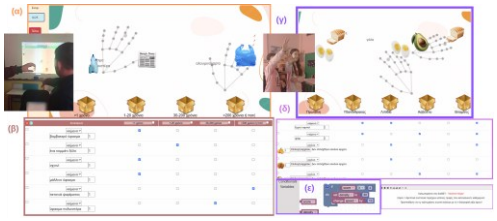
SorBET-ταξινόμηση βασισμένη στην εκπαιδευτική τεχνολογία

Το SorBET (http://etl.ppp.uoa.gr/sorbet/) (Sorting Based on Educational Technology) είναι ένα ανοικτό, διαδικτυακό εργαλείο που σχεδιάστηκε για να υποστηρίζει τους μαθητές στην ενασχόλησή τους με διαδικασίες ταξινόμησης με παιγνιώδη αλλά και ουσιαστικό τρόπο, ευθυγραμμισμένο με τους βασικούς στόχους της χρήσης των ΤΠΕ στην εκπαίδευση (Σχήματα 1 και 2) (Γριζιώτη κ.ά., 2023). Η παρούσα μελέτη επεκτείνει προηγούμενες έρευνες (Νικολάου & Γριζιώτη, 2023) σχετικά με το σχεδιασμό και την ανάπτυξη του SorBET από το Εργαστήριο Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας του τμήματος Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών. Αρχικά οραματιζόμενο ως μια απλή "γεννήτρια παιχνιδιών" που θα βοηθούσε μαθητές και εκπαιδευτικούς να δημιουργήσουν παιχνίδια ταξινόμησης, χωρίς απαραίτητη προϋπόθεση τις γνώσεις προγραμματισμού, το SorBET

εισήγαγε τρεις βασικές λειτουργίες: "Παίξιμο", "Τροποποίηση" και "Σχεδιασμό", που επιτρέπουν στους χρήστες όχι μόνο να παίζουν παιχνίδια ταξινόμησης, αλλά να τα προσαρμόζουν και να τα κατασκευάζουν από το μηδέν, ενθαρρύνοντας την κριτική σκέψη και τη δημιουργική ενασχόληση με τα συστήματα ταξινόμησης. Πρόσφατες βελτιώσεις έχουν επεκτείνει τη διαδραστικότητα και τις δυνατότητες αλληλεπίδρασης του εργαλείου. Οι τελευταίες εκδόσεις επιτρέπουν στους παίκτες να ταξινομούν αντικείμενα χρησιμοποιώντας απλές χειρονομίες της παλάμης που ανιχνεύονται μέσω μιας τυπικής κάμερας (Σχήμα 1α). Η πλατφόρμα υποστηρίζει πλέον την ταυτόχρονη αλληλεπίδραση δύο παικτών (Σχήμα 2α), προωθώντας την από κοινού λήψη αποφάσεων και τη συνεργατική επίλυση προβλημάτων. Ακόμη, έχει ενσωματωθεί περιβάλλον προγραμματισμού με μπλοκς (Google Blockly) στη λειτουργία επεξεργασίας, επιτρέποντας στους μαθητές να κάνουν προσαρμογές στις παραμέτρους του παιχνιδιού, όπως η ταχύτητα και η πυκνότητα των αντικειμένων καθώς πέφτουν (Σχήμα 2ε). Τέλος, προστέθηκε λειτουργία αναγνώρισης φωνής για την άμεση προσαρμογή παραμέτρων του παιχνιδιού, σε πραγματικό χρόνο, μέσω απλών προφορικών εντολών. Συνδυάζοντας την παιγνιώδη εξερεύνηση με την αναστοχαστική κατηγοριοποίηση, το SorBET επιδιώκει να αποτελέσει ένα ανοιχτό και ευέλικτο περιβάλλον όπου οι μαθητές μπορούν να εμπλακούν με τα δεδομένα με διαδραστικό και συνεργατικό τρόπο.



Σχήμα 1. 1η Πιλοτική, "AppGame" στο SorBET (α) Λειτουργία Παιχνιδιού (β) Περιορισμένο περιβάλλον επεξεργασίας



Σχήμα 2. 2η Πιλοτική, Παιχνίδι "Πόσο καιρό θέλει να διασπασθεί;" (α) Λειτουργία Παιχνιδιού (β) Περιβάλλον Επεξεργασίας και Παιχνίδι "NutriNinja" (γ) Λειτουργία Παιχνιδιού (δ, ε) Περιβάλλον επεξεργασίας

Μεθοδολογία

Για να διερευνήσουμε τον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές εμπλέκονται με πρακτικές γραμματισμού δεδομένων και σχεδιαστικής σκέψης βασισμένης στην ταξινόμηση, υιοθετήσαμε μια μεθοδολογία έρευνας βασισμένης στο σχεδιασμό (Design-based Research) (Barab & Squire, 2016). Αυτή η επαναληπτική προσέγγιση επιτρέπει τη συνεχή βελτίωση του εργαλείου SorBET και των σχετικών εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων μέσω κύκλων σχεδιασμού, εφαρμογής, ανάλυσης και επανασχεδιασμού. Η ανάλυση των δεδομένων βασίστηκε σε "κρίσιμα συμβάντα" (Πίνακας 1) τα οποία ανέδειξαν τη φύση πρακτικών

γραμματισμού δεδομένων που αναδύθηκαν κατά τη διάρκεια της παιγνιώδους και σχεδιαστικής εμπλοκής των μαθητών με το εργαλείο SorBET. Η ανάλυση βασίστηκε σε ενδιαφέροντα αποσπάσματα διαλόγων, κινήσεις και σχεδιαστικές επιλογές των μαθητών.

Πίνακας 1. Χαρακτηριστικά παραδείγματα από τις συνομιλίες μαθητών

Τμήμα Κρίσιμου Συμβάντος	Θέμα	Πρακτική ΓΔ	Πιλοτική
"Το Facebook εγώ το χρησιμοποιώ για όλα αυτά, άρα ταιριάζει σε όλες τις κατηγορίες"	Υποκειμενικότητα στην ταξινόμηση	Ερμηνευτικός συλλογισμός	1η
"Θα θυμάσαι εσύ όσα είναι <1 και 1-20 κι εγώ τα υπόλοιπα"	Στρατηγικές συνεργασίας	Κατανεμημένη συλλογιστική	2η
"Το' χαμε βάλει εδώ και ήτανε λάθος"	Ανατροφοδότηση και επανεκτίμηση	Επανεξέταση	2η
"Να βγάλω την καρδιακή προσβολή; Τους μπέρδευε"	Αναστοχαστικός σχεδιασμός	Αναθεώρηση - Επανεξέταση	2η

Μέχρι στιγμής, έχουν πραγματοποιηθεί δύο πιλοτικές παρεμβάσεις με μαθητές γυμνασίου, καθεμία από τις οποίες αντιστοιχεί σε διαφορετικό στάδιο ανάπτυξης του εργαλείου SorBET. Στην πρώτη παρέμβαση (Σχήμα 1) συμμετείχαν οκτώ μαθητές (ηλικίας 13-17 ετών - πέντε αγόρια, τρία κορίτσια) εθελοντικά, ως μέρος εξωσχολικής δραστηριότητας. Οι μαθητές εργάστηκαν σε τέσσερα ζευγάρια που σχηματίστηκαν με βάση τους υπάρχοντες κοινωνικούς δεσμούς. Η έρευνα διεξήχθη σε εργαστήριο υπολογιστών, διήρκεσε δύο (2) ώρες και περιελάμβανε τρεις φάσεις: (1) παιχνίδι με χρήση της πρώιμης έκδοσης του SorBET με αλληλεπίδραση βάσει χειρονομιών (μιας παλάμης) για την ταξινόμηση εφαρμογών κινητής τηλεφωνίας βάσει των τρόπων χρήσης τους, (2) τροποποίηση παιχνιδιού (χρήση των πρώιμων σχεδιαστικών δυνατοτήτων) με βάση τα προσωπικά κριτήρια των μαθητών και (3) επαναληπτικό παίξιμο των διασκευασμένων παιχνιδιών. Οι κατηγορίες στο αρχικό παιχνίδι ονόματι "AppGame" ήταν σκόπιμα διφορούμενες (π.χ., "Ψυχαγωγία", "Επικοινωνία") και οι αντιστοιχίσεις αντικειμένων σε κατηγορίες υποκειμενικές και αμφιλεγόμενες, ώστε να διεγείρουν τη συζήτηση και την ερμηνευτική συλλογιστική των μαθητών. Η συλλογή δεδομένων της πρώτης πιλοτικής περιελάμβανε απομαγνητοφωνήσεις συζητήσεων μεταξύ των συνομηλίκων, καταγραφές παιχνιδιού, στιγμιότυπα οθόνης, παρατηρήσεις και σύντομες συνεντεύξεις.

Στη δεύτερη παρέμβαση συμμετείχαν τέσσερις μαθητές (δύο ζεύγη) οι οποίοι αλληλεπίδρασαν με την πιο πρόσφατη, πολυτροπική έκδοση του SorBET, σε εξωσχολικό περιβάλλον, διάρκειας πέντε (5) ωρών. Αυτή η έκδοση περιλαμβάνει αναγνώριση χειρονομιών με δύο χέρια, φωνητικό έλεγχο παραμέτρων του παιχνιδιού και προσαρμογή αυτών με απλές εντολές κώδικα σε μπλοκς (Google Blockly) στη λειτουργία επεξεργασίας (Σχήμα 2). Οι μαθητές σε αυτή την έρευνα αλληλεπίδρασαν με δύο προκατασκευασμένα παιχνίδια από την ερευνήτρια. Οι μαθητές και οι μαθήτριες έπαιξαν πρώτα το παιχνίδι "Πόσο καιρό θέλει να διασπασθεί;", ταξινομώντας αντικείμενα με βάση τον εκτιμώμενο χρόνο αποσύνθεσης τους στο περιβάλλον, ώστε να έρθουν σε επαφή με το λογισμικό και τον χειρισμό του, αλλά και τη λογική των παιχνιδιών. Στη συνέχεια έπαιξαν το "NutriNinja", ένα παιχνίδι που αφορούσε ταξινόμηση αντικειμένων (τροφίμων) τα οποία "ταίριαζαν" σε πολλές από τις υπάρχουσες κατηγορίες (π.χ., "Πρωτεΐνες", "Βιταμίνες") εισάγοντας το στοιχείο της ταξινόμησης "ένα προς πολλά". Οι μαθητές χρησιμοποίησαν φωνητικές εντολές ή μπλοκ κώδικα για να ρυθμίσουν τις παραμέτρους του παιχνιδιού και συμμετείχαν σε κύκλους σχεδιασμού και δοκιμών, μπαίνοντας σε λειτουργία επεξεργασίας του παιχνιδιού,

τροποποιώντας ή προσθέτοντας νέα αντικείμενα ή κανόνες. Κατά την τελευταία φάση, οι μαθητές στις ομάδες τους σχεδίασαν το δικό τους παιχνίδι, αντάλλαξαν θέσεις ώστε να παίξει η μία το παιχνίδι της άλλης και να δώσουν προφορική ανατροφοδότηση. Στη συνέχεια, με βάση την αξιολόγηση προχώρησαν στις τελικές διορθώσεις της δικής τους εκδοχής.

Η επιλογή των θεματικών των παιχνιδιών (π.χ., δημοφιλείς εφαρμογές, αποσύνθεση υλικών, θρεπτικά συστατικά) έγινε με στόχο να συνδέονται με καταστάσεις της καθημερινής ζωής των μαθητών και να κινητοποιούν την προσωπική τους εμπειρία (Johansen, et al., 2023). Με αυτόν τον τρόπο, επιχειρήθηκε να μεταφραστούν σε παιγνιώδη μορφή οι ενσώματες και στοχαστικές διαστάσεις της επαφής με τα δεδομένα, όπως προτείνονται στη σχετική βιβλιογραφία (D'ignazio & Bhargava, 2018· Lupton 2018). Το πολυτροπικό περιβάλλον του SorBET υποστήριξε αυτή την πρόθεση, δημιουργώντας συνθήκες αυθεντικής και βιωματικής εμπλοκής.

Μαζί, αν και προκαταρκτικές, αυτές οι δύο παρεμβάσεις προσέφεραν πολύτιμες πληροφορίες σχετικά με την αλληλεπίδραση των μαθητών με πολυτροπικά, εκπαιδευτικά τεχνολογικά εργαλεία (Doumanis et al., 2019) και βοήθησαν στην ενημέρωση για τις συνεχείς βελτιώσεις της χρηστικότητας και των εκπαιδευτικών δυνατοτήτων του SorBET. Κατά τη διάρκεια όλων των φάσεων η συλλογή δεδομένων περιελάμβανε την καταγραφή ηχητικών δεδομένων από τους διαλόγους των μαθητών, βιντεοσκόπηση συγκεκριμένων φάσεων που παρουσίαζαν ενδιαφέρον ως προς τη διάδραση με το εργαλείο, σημειώσεων από την ερευνήτρια και τα παιχνίδια των μαθητών ως τελικό παραγόμενο. Η εστίαση της ποιοτικής ανάλυσης στράφηκε στη φύση των συνεργατικών αλληλεπιδράσεων, στο είδος των λεκτικών και μη λεκτικών ενεργειών κατά τη λήψη αποφάσεων, αλλά και στις σχεδιαστικές στρατηγικές που υιοθετήθηκαν, σε συνάρτηση με τη διεπαφή που χρησιμοποιήθηκε.

Αποτελέσματα

Οι μαθητές, αλληλεπιδρώντας με το SorBET, φάνηκε να προχωρούν από την βασική ανάγνωση σταθερών δομών ταξινόμησης στην κριτική διερεύνηση, τροποποίηση και επανασχεδιασμό συστημάτων ταξινόμησης, επιδεικνύοντας πρόοδο στην κριτική σκέψη, τη συνεργασία και την επικοινωνία. Παρακάτω αναλύονται οι βασικές θεματικές που προέκυψαν.

Κατασκευή και διαπραγμάτευση κατηγοριών δεδομένων

Στην πρώτη παρέμβαση, οι μαθητές ασχολήθηκαν με την ταξινόμηση εικονιδίων εφαρμογών κινητών τηλεφώνων σε προκαθορισμένες κατηγορίες. Παρόλο που το πλαίσιο ταξινόμησης ήταν σταθερό, οι μαθητές συχνά αμφισβητούσαν τις αναθέσεις κατηγοριών με βάση τις δικές τους εμπειρίες (π.χ., "Γιατί το Instagram μόνο για επικοινωνία; Είναι επίσης για φωτογραφίες/βίντεο, προσωπική έκφραση, στην πραγματικότητα είναι για τα πάντα!"). Αυτή η πρώιμη αμφισβήτηση των σταθερών κατηγοριών αντανακλά μια εκκολαπτόμενη συνειδητοποίηση της υποκειμενικότητας που ενυπάρχει στην ταξινόμηση των δεδομένων. Καθώς το περιβάλλον του SorBET παρείχε τη δυνατότητα τροποποίησης και σχεδιασμού περιεχομένου, οι μαθητές ενθαρρύνθηκαν να προχωρήσουν πέρα από την απλή εκτέλεση και να διαμορφώσουν οι ίδιοι τα σύνολα δεδομένων και τις κατηγορίες σύμφωνα με τη δική τους λογική και εμπειρία. Η μετάβαση από την αναπαραγωγή στην αναδιαμόρφωση ευθυγραμμίζεται με τις κατασκευαστικές και βιωματικές παιδαγωγικές αρχές που αναγνωρίζουν τη μάθηση ως ενεργή διαδικασία νόησης και αναστοχασμού (D'Ignazio & Bhargava, 2015· Papert, 1980). Στη δεύτερη φάση της δεύτερης παρέμβασης, με πρόσβαση στη λογική των επικαλυπτόμενων κατηγοριών (π.χ., ένα τρόφιμο που ανήκει τόσο στους

"Υδατάνθρακες" όσο και στις "Βιταμίνες"), οι μαθητές κλήθηκαν να σκεφτούν για πολυδιάστατες δομές δεδομένων. Άρχισαν να σκέφτονται τη διαδικασία της πολλαπλής ένταξης, τις συγκρούσεις μεταξύ της ανατροφοδότησης του συστήματος και της προσωπικής τους λογικής και την ασάφεια που ενυπάρχει στην ταξινόμηση στον πραγματικό κόσμο - στοιχεία, άμεσα συνδεδεμένα με πρακτικές χειρισμού πολύπλοκων δομών δεδομένων (Koltay, 2015). Η εξελισσόμενη εμπλοκή τους καταδεικνύει μια σημαντική πρακτική γραμματισμού δεδομένων: την κατανόηση της ταξινόμησης ως μια διαδικασία που αποτελεί αντικείμενο διαπραγμάτευσης και εξαρτάται από το πλαίσιο και όχι από μια σταθερή αλήθεια.

Μετασχηματισμός και αναπαράσταση δεδομένων μέσω επεξεργασίας

Η ενασχόληση των μαθητών με τα σχεδιαστικά χαρακτηριστικά του SorBET αποκάλυψε μια ροή από τον παιγνιώδη στον σκόπιμο μετασχηματισμό δεδομένων. Στην Α' παρέμβαση, οι μαθητές χρησιμοποίησαν τη λειτουργία σχεδιασμού για να προσθέσουν, να αφαιρέσουν ή να επαναταξινομήσουν εφαρμογές, να ρυθμίσουν τη συχνότητα εμφάνισης και να προβληματιστούν σχετικά με το πώς αυτές οι επιλογές επηρέασαν το παιχνίδι. Παρόλο που οι τροποποιήσεις τους καθοδηγούνταν μερικές φορές από την προσωπική προτίμηση ή το χιούμορ, οι μαθητές σταδιακά κινήθηκαν προς πιο σκόπιμες αποφάσεις, ιδίως μετά την ανατροφοδότηση που έλαβαν από τους συμμαθητές τους. Στην Β' παρέμβαση, οι μαθητές δημιούργησαν νέες κατηγορίες (π.χ., "Σίδηρος" στο NutriNinja), μπήκαν στη διαδικασία να αναζητήσουν στο διαδίκτυο δεδομένα από τον πραγματικό κόσμο για να τις συμπληρώσουν με ακρίβεια και έκαναν σκόπιμες σχεδιαστικές επιλογές σχετικά με την παρουσίαση των αντικειμένων (κείμενο έναντι εικόνων), έχοντας κατά νου ότι θα παίξουν και άλλοι μαθητές. Πιο συγκεκριμένα, κατά τη διάρκεια της φάσης 3, μια ομάδα εισήγαγε μια νέα κατηγορία θρεπτικών συστατικών ("Σίδηρος"). Αντί να επιλέξουν παραδείγματα αυθαίρετα, ξεκίνησαν έρευνα στο διαδίκτυο για να εντοπίσουν επιστημονικά ακριβείς πηγές τροφίμων (π.χ., φακές, συκώτι, σπανάκι) προσέχοντας να παρουσιάζουν υψηλό ποσοστό στη συγκεκριμένη ουσία, ευθυγραμμίζοντας την πρακτική τους με την ικανότητα "Βρες και χρησιμοποίησε" του DigComp 2.2 (Vuorikari et al., 2022). Επιπλέον, απλοποίησαν τα σύνολα δεδομένων για να βελτιώσουν τη σαφήνεια για τους μελλοντικούς παίκτες, υποδηλώνοντας μια αναδυόμενη επίγνωση της χρηστικότητας των δεδομένων και των αναγκών του κοινού (D'Ignazio & Bhargava, 2015). Αυτές οι πρακτικές αντικατοπτρίζουν κρίσιμες ικανότητες γραμματισμού δεδομένων που σχετίζονται με το μετασχηματισμό συνόλων δεδομένων, την αξιολόγηση της χρηστικότητας των δεδομένων και την εξέταση των αναγκών ερμηνευσιμότητας του κοινού. (Vuorikari, 2022).

Κριτική αξιολόγηση και συλλογισμός με βάση το πλαίσιο

Και στις δύο παρεμβάσεις, οι μαθητές έδειξαν πρώιμα δείγματα κριτικής αξιολόγησης των δεδομένων (Wolff, et al., 2016), ξεπερνώντας την αποδοχή προκαθορισμένων κατηγοριών. Στην πρώτη παρέμβαση, αιτιολόγησαν ανακατατάξεις με βάση τη λειτουργική χρήση και όχι τις αφηρημένες ονομασίες των κατηγοριών (π.χ., "Τι είναι το 'Zoom'; επικοινωνία; αν υπήρχε κατηγορία διαδικτυακής διδασκαλίας θα ήταν πιο κατάλληλη!"). Στη δεύτερη, συζήτησαν τις ταξινομήσεις τροφίμων, δείχνοντας απογοήτευση όταν η ανατροφοδότηση του συστήματος δεν ταίριαζε με την προσωπική τους λογική, θέτοντας τους σε διαδικασία διερεύνησης. Η δοκιμή των παιχνιδιών τους με άλλους παίκτες τόνισε περαιτέρω τη σημασία της σαφήνειας και της ευαισθητοποίησης του κοινού. Οι κύκλοι ανατροφοδότησης από τους συμμαθητές τους (π.χ., απορίες "Τι είναι αυτό που πέφτει; χαβιάρι;") ώθησαν τους μαθητές, ως σχεδιαστές, να αναθεωρήσουν τις συγκεχυμένες κατηγορίες και να επιλέξουν πιο αναγνωρίσιμα

δεδομένα, αντανακλώντας πρακτικές του πραγματικού κόσμου στην επικοινωνία δεδομένων και στον σχεδιασμό με επίκεντρο τον χρήστη. Η ανατροφοδότηση, φάνηκε να λειτουργεί ως έναυσμα για επαναστοχασμό και βελτίωση, ενδυναμώνοντας τη συνειδητοποίηση της σχέσης μεταξύ σχεδιαστικών επιλογών και κατανόησης από τον τελικό χρήστη, πάντα όμως με τελικό κριτήριο τις προσωπικές τους στάσεις και αντιλήψεις.

Συνεργασία και διάδραση

Στην πρώτη παρέμβαση, η πρώιμη έκδοση του SorBET υποστήριζε μόνο την ανίχνευση με ένα χέρι, πράγμα που σημαίνει ότι μόνο ένας/μια μαθητής/-τρια μπορούσε να αλληλεπιδράσει ενεργά με το παιχνίδι κάθε φορά, ενώ ο/η συμπαίκτης/-τρια αναλάμβανε συνήθως υποστηρικτικό, συμβουλευτικό ρόλο. Η αλληλεπίδραση χαρακτηριζόταν συχνά από προφορική διαπραγμάτευση, γεγονός που υποδηλώνει ένα διαχωρισμό μεταξύ σχεδιασμού και δράσης. Αντίθετα, κατά τη δεύτερη παρέμβαση, και οι δύο παίκτες μπορούσαν να αλληλεπιδρούν ταυτόχρονα χρησιμοποιώντας ανίχνευση χειρονομιών από δύο χέρια. Αυτό τους επέτρεψε να μοιράσουν την ευθύνη κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού, με κάθε μαθητή να ταξινομεί τα αντικείμενα που έπεφταν στην πλευρά της οθόνης που του είχε ανατεθεί. Είναι σημαντικό ότι αυτή η δυνατότητα επέτρεπε επίσης στους μαθητές να παρεμβαίνουν αυθόρμητα όταν διαφωνούσαν με την επιλογή ταξινόμησης του συμμαθητή τους. Για παράδειγμα, μια μαθήτρια της Ομάδας 2, αντί να προσπαθήσει να πείσει λεκτικά τη συμμαθήτριά της να ταξινομήσει το αντικείμενο στην κατηγορία που θεωρούσε σωστή, προτίμησε να δράσει άμεσα: με μια φυσική κίνηση του χεριού της, ανακατεύθυνε το αντικείμενο σε διαφορετική κατηγορία από αυτή που είχε προτείνει η συμμαθήτριά της, αποφεύγοντας τη λεκτική διαπραγμάτευση. Ένα ακόμη στοιχείο, αυτό της εισαγωγής φωνητικών εντολών για τη ρύθμιση των παραμέτρων του παιχνιδιού (ταχύτητα, πυκνότητα), προκάλεσε πιο ενεργό συντονισμό, ενθαρρύνοντας την από κοινού λήψη αποφάσεων και τον στρατηγικό πειραματισμό. Παρόλο βέβαια που αυτές οι πολυτροπικές δυνατότητες προώθησαν τη μεγαλύτερη διάδραση, μερικές φορές λειτούργησαν δίνοντας προτεραιότητα στη δράση έναντι της στοχαστικής συζήτησης μεταξύ των μελών της ομάδας.

Σχεδιάζοντας για τους άλλους

Μια βασική σύνδεση με τον γραμματισμό δεδομένων από τις υπό διερεύνηση πιλοτικές έρευνες, συνέβη όταν οι μαθητές στράφηκαν από έναν αρχικά εγωκεντρικό σχεδιασμό, σε έναν περισσότερο "χρηστοκεντρικό". Αρχικά, σχεδίαζαν παιχνίδια που έβγαζαν νόημα για τους ίδιους. Ωστόσο, η ανατροφοδότηση από τους συμμαθητές τους αποκάλυψε δυσκολίες (π.χ., διφορούμενες κατηγορίες, συγκεχυμένα στοιχεία), προτρέποντας τους μαθητές να επανεξετάσουν τη σαφήνεια και τη χρηστικότητα των μοντέλων ταξινόμησής τους (D'Ignazio & Bhargava, 2015). Για παράδειγμα, στο NutriNinja, οι μαθητές απλοποίησαν προληπτικά τα σύνολα δεδομένων τους, αντικατέστησαν ασαφή παραδείγματα, προσάρμοσαν τις ετικέτες των κατηγοριών για μεγαλύτερη ευκρίνεια και δοκίμασαν επαναληπτικά τα παιχνίδια τους. Η ανατροφοδότηση εδώ δεν αποτέλεσε μόνο μέσο κατανόησης των αναγκών του άλλου, αλλά λειτούργησε και ως γέφυρα μεταξύ της προσωπικής λογικής και της κοινωνικά διαπραγματευόμενης ερμηνείας των δεδομένων.

Συμπεράσματα

Η παρούσα μελέτη επιχείρησε να διερευνήσει τους τρόπους με τους οποίους οι μαθητές έρχονται σε επαφή με σημαντικές πρακτικές γραμματισμού δεδομένων, μέσω παιγνιώδους ενασχόλησης με ένα ψηφιακό συγγραφικό εργαλείο ταξινόμησης σαν το SorBET. Η

δυνατότητα των μαθητών να παίζουν, να επεξεργάζονται και να σχεδιάζουν τα δικά τους παιχνίδια ταξινόμησης τους έδωσε τη δυνατότητα να εμπλακούν ενεργά σε διαδικασίες όπως η κατασκευή κατηγοριών, η αναδιαμόρφωση συνόλων δεδομένων, η λήψη αποφάσεων βάσει πλαισίου, καθώς και ο σχεδιασμός με γνώμονα άλλους χρήστες. Επιπλέον, η ενσωμάτωση πολυτροπικών μορφών αλληλεπίδρασης με το εργαλείο (χειρονομίες, φωνητικές εντολές, block-based προγραμματισμός) ενίσχυσε τη βιωματική και συνεργατική μάθηση των εμπλεκομένων καθώς έπαιζαν, ευθυγραμμιζόμενη με κατασκευαστικές και ενσώματες παιδαγωγικές θεωρίες (Doumanis et al., 2019· Papert, 1980). Ωστόσο, παρατηρήθηκε ότι σε ορισμένες περιπτώσεις, η δυνατότητα άμεσης ενσώματης παρέμβασης μείωσε τον χρόνο ή την ανάγκη για ρητή λεκτική επιχειρηματολογία πριν από την εκτέλεση μιας ενέργειας. Αν και η συνεργασία παρέμενε ζωντανή, με πλούσιες εκφράσεις, σχόλια και χιούμορ, η λήψη αποφάσεων δεν συνοδευόταν πάντα από στοχαστική συζήτηση. Το εύρημα αυτό αναδεικνύει την πρόκληση του σχεδιασμού δραστηριοτήτων που να καλλιεργούν τόσο τη δράση όσο και τη λεκτική αιτιολόγηση, ιδιαίτερα όταν στόχος είναι η ανάπτυξη τεκμηριωμένης σκέψης και ερμηνευτικού γραμματισμού.

Παρότι οι παρεμβάσεις ήταν πιλοτικές και μικρής κλίμακας, τα δεδομένα υποστηρίζουν τη δυνητική συμβολή εργαλείων όπως το SorBET στην καλλιέργεια ενός πολυδιάστατου, συμμετοχικού και κριτικού γραμματισμού δεδομένων, που υπερβαίνει τις τεχνικές δεξιότητες και αγγίζει πτυχές όπως η υποκειμενικότητα, η επαναδιαπραγμάτευση και η ενσώματη κατανόηση (D'Ignazio & Bhargava, 2015· Gebre, 2022· Lupton, 2018).

Μελλοντική έρευνα θα μπορούσε να περιλαμβάνει τη συστηματική ενσωμάτωση του SorBET σε επιλεγμένα σημεία του σχολικού αναλυτικού προγράμματος, τόσο σε μαθήματα Πληροφορικής όσο και σε διαθεματικές ενότητες (π.χ., Βιολογία, Γεωγραφία, Κοινωνική Αγωγή). Η σύνδεση με πραγματικά δεδομένα και αυθεντικά προβλήματα θα επέτρεπε στους μαθητές να εξασκούν δεξιότητες ανάλυσης, κριτικής ερμηνείας και τεκμηριωμένης λήψης αποφάσεων σε πραγματικά πλαίσια. Παράλληλα, κρίνεται απαραίτητη η ανάπτυξη εργαλείων αξιολόγησης του γραμματισμού δεδομένων προσαρμοσμένων στη σχολική πραγματικότητα, που να καταγράφουν τόσο την ικανότητα χειρισμού δεδομένων όσο και τις στρατηγικές συλλογισμού που τα συνοδεύουν.

Ευχαριστίες

Τμήμα της έρευνας χρηματοδοτήθηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση, στο πλαίσιο της σύμβασης GA 101060231: Έργο ""Extending Design Thinking with Emerging Digital Technologies https://extendt2.eu/". Το παρόν άρθρο εκφράζει αποκλειστικά τις απόψεις των συγγραφέων και η Ε.Ε. δεν φέρει ευθύνη για οποιαδήποτε χρήση γίνει σε πληροφορίες που περιλαμβάνονται σε αυτό.

Αναφορές

Barab, S., & Squire, K. (2016). Design-based research: Putting a stake in the ground. In *Design-based research* (pp. 1-14). Psychology Press.

Corrall, S. (2017). Crossing the threshold: Reflective practice in information literacy development. *Journal of Information Literacy*, *11*(1), 23-53. http://dx.doi.org/10.11645/11.1.2241

D'Ignazio, C., & Bhargava, R. (2016). DataBasic: Design principles, tools and activities for data literacy learners. *The Journal of Community Informatics, 12*(3), 83-107. https://doi.org/10.15353/joci.v12i3.3280

Doumanis, I., Economou, D., Sim, G., & Porter, S. (2019). The impact of multimodal collaborative virtual environments on learning: A gamified online debate. *Compututers & Education*, *130*, 121-138. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.09.017

Fernández-Pascual, R., Pinto, M., & García Marco, F. J. (2024). Emergence and evolution of data literacy: Insights from a bibliometric study. *Journal of Librarianship and Information Science*, *0*(0). https://doi.org/10.1177/09610006241265102

Gebre, E. (2022). Conceptions and perspectives of data literacy in secondary education. *British Journal of Educational Technology*, *53*(5), 1080-1095. https://doi.org/10.1111/bjet.13246

Gray, J., Gerlitz, C., & Bounegru, L. (2018). Data infrastructure literacy. *Big Data & Society*, *5*(2), 2053951718786316. https://doi.org/10.1177/2053951718786316

Gummer, E. S., & Mandinach, E. B. (2015). Building a conceptual framework for data literacy. *Teachers College Record*, *117*(4), 1-22. https://doi.org/10.1177/016146811511700401

Jacob, E. K. (2004). *Classification and categorization: a difference that makes a difference*. Indiana University. https://hdl.handle.net/2142/1686

Johansen, M. O., Eliassen, S., & Jeno, L. M. (2023). "Why is this relevant for me?": increasing content relevance enhances student motivation and vitality. *Frontiers in Psychology, 14, 1184804*. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1184804

Koltay, T. (2015). Data literacy: in search of a name and identity. *Journal of Documentation*, *71*(2), 401-415. https://doi.org/10.1108/JD-02-2014-0026

Kynigos, C. (2015). Constructionism: Theory of learning or theory of design? In *Selected regular lectures from the 12th International Congress on Mathematical Education* (pp. 417-438). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-17187-6_24

Lupton, D. (2018). How do data come to matter? Living and becoming with personal data. *Big Data & Society*, *5*(2), 1-11. https://doi.org/10.1177/2053951718786314

Micklo, S. J. (1995). Developing young children's classification and logical thinking skills. *Childhood Education*, *72*(1), 24-28. https://doi.org/10.1080/00094056.1995.10522639

Monhardt, L., Monhardt, R. (2006). Creating a context for the learning of science process skills through picture books. *Early Childhood Education Journal*, *34*(1), 67-71. https://doi.org/10.1007/s10643-006-0108-9

Papert, S. A. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic books.

Shreiner, T. L., & Dykes, B. M. (2021). Visualizing the teaching of data visualizations in social studies: A study of teachers' data literacy practices, beliefs, and knowledge. *Theory & Research in Social Education*, *49*(2), 262-306. https://doi.org/10.1080/00933104.2020.1850382

Van Audenhove, L., Van den Broeck, W., & Mariën, I. (2020). Data literacy and education: Introduction and the challenges for our field. *Journal of Media Literacy Education*, *12*(3), 1-5. https://doi.org/10.23860/JMLE-2020-12-3-1

Vuorikari, R., Kluzer, S., & Punie, Y. (2022). *DigComp 2.2: The digital competence framework for citizens-With new examples of knowledge, skills and attitudes*. EUR 31006 EN, Publications Office of the European Union. https://doi.org/10.2760/115376

Wolff, A., Gooch, D., Montaner, J. J. C., Rashid, U., & Kortuem, G. (2016). Creating an understanding of data literacy for a data-driven society. *The Journal of Community Informatics*, *12*(3), 9-26. https://doi.org/10.15353/joci.v12i3.3275

Γριζιώτη, Μ., Κυνηγός, Χ., & Νικολάου, Μ. Σ. (2023). Προσεγγίζοντας την Επιστήμη Δεδομένων μέσω της Υπολογιστικής Σκέψης: Η περίπτωση της διασκευής παιχνιδιών ταξινόμησης από μαθητές Γυμνασίου. *Πρακτικά 13ου Συνεδρίου "Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση"* (σσ. 297-305). Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδος & ΕΤΠΕ.

Νικολάου, Μ. Σ., & Γριζιώτη, Μ. (2023). Ανάπτυξη ψηφιακού κιναισθητικού παιχνιδιού ταξινόμησης: Η περίπτωση καλλιέργειας δεξιοτήτων ταξινόμησης και συνεργασίας από μαθητές Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. *Πρακτικά 13ου Συνεδρίου 'Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση"* (σσ. 306-313). Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδος & ΕΤΠΕ.

Διερεύνηση και Ανάπτυξη Ικανοτήτων Ψηφιακού Γραμματισμού και Αναγνώριση της Παραπληροφόρησης σε Μελλοντικούς Εκπαιδευτικούς: Πιλοτική έρευνα

Ειρήνη-Ζωή Κοντόσταυλου, Γιάννα Κατσιαμπούρα, Γεώργιος Κουτρομάνος, Κωνσταντίνος Σκορδούλης, Χαρά Παπουτσή, Κωνσταντίνα Τσώλη, Θωμάς Μπαμπάλης

eirkont@primedu.uoa.gr, katsiaioan@primedu.uoa.gr, koutro@primedu.uoa.gr, kskordul@primedu.uoa.gr, xarapap@primedu.uoa.gr, nadtso@primedu.uoa.gr, tbabalis@primedu.uoa.gr

Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Περίληψη

Η παρούσα εργασία παρουσιάζει τα πρώτα αποτελέσματα της πιλοτικής έρευνας για τη διερεύνηση του επιπέδου του ψηφιακού γραμματισμού των φοιτητών/τριών στο Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης (ΠΤΔΕ) του ΕΚΠΑ, που διεξήχθη στη διάρκεια του μαθήματος "Κριτικός Ψηφιακός Γραμματισμός", το οποίο αναπτύχθηκε στο πλαίσιο του ευρωπαϊκού προγράμματος Digital Teacher 4.0 Age: Tackling Disinformation and Promoting Digital Literacy through Education and Training in European Classrooms. Σκοπός του μαθήματος είναι η καλλιέργεια δεξιοτήτων αναγνώρισης και ανάλυσης παραπληροφόρησης, στο ψηφιακό περιβάλλον, ενισχύοντας τον κριτικό ψηφιακό γραμματισμό των μελλοντικών εκπαιδευτικών. Η έρευνα βασίστηκε σε ποιοτική μέθοδο με παρατήρηση κατά τη διάρκεια διδασκαλίας μιας θεματικής ενότητας. Τα αποτελέσματα έδειξαν ανάπτυξη ουσιαστικών δεξιοτήτων κριτικής ανάλυσης ψηφιακού περιεχομένου των φοιτητών/τριών με ενεργό συμμετοχή. Τα αποτελέσματα αυτά υποστηρίζουν την αναγκαιότητα ενσωμάτωσης παρόμοιων μαθημάτων στα προγράμματα σπουδών της Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης, λαμβάνοντας υπόψη τη ζωτική σημασία της ψηφιακής πολιτειότητας στο σύγχρονο εκπαιδευτικό πλαίσιο.

Λέξεις κλειδιά: κριτικός ψηφιακός γραμματισμός, παραπληροφόρηση, ψηφιακή πολιτειότητα

Εισαγωγή

Στο σύγχρονο τοπίο της γνώσης και της μάθησης, η ψηφιακή πληροφορία έχει αλλάξει τα έως τώρα δεδομένα. Είναι γενική παραδοχή ότι η πληροφορία πλέον διακινείται άμεσα μέσω ψηφιακών πλατφορμών και κοινωνικών δικτύων. Άρα είναι ζωτικής σημασίας για τους πολίτες και ιδιαίτερα για τους/ις εκπαιδευτικούς ο ψηφιακός γραμματισμός (Κοντόσταυλου & Κατσιαμπούρα, 2023), μέρος του οποίου είναι η δεξιότητα διάκρισης μεταξύ αξιόπιστων και παραπλανητικών δεδομένων, καθώς και η κατανόηση των μηχανισμών παραπληροφόρησης, απαραίτητη προϋπόθεση της ψηφιακής πολιτειότητας (Barker & Jane, 2022).

Στην ψηφιακή εποχή, η παραπληροφόρηση έχει αναδειχθεί σε ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα και η αντιμετώπισή της σε σημαντική πρόκληση για τις σύγχρονες κοινωνίες. Τα ψηφιακά μέσα, παρόλο που προσφέρουν πρωτοφανή πρόσβαση στη γνώση και στην ενημέρωση, αποτελούν ταυτόχρονα πεδίο αναπαραγωγής ψευδών ειδήσεων, προκαταλήψεων και παραποιημένων δεδομένων. Η ταχύτητα με την οποία διαδίδονται οι ψευδείς πληροφορίες, η δυσκολία διάκρισής τους από αξιόπιστο περιεχόμενο και η επίδρασή τους στη διαμόρφωση στάσεων και συμπεριφορών καθιστούν απαραίτητη την ενίσχυση του κριτικού ψηφιακού γραμματισμού (Barker & Jane, 2022).

Ο ψηφιακός γραμματισμός αναφέρεται στην ικανότητα των ατόμων να αναλύουν, να αξιολογούν και να δημιουργούν περιεχόμενο στον ψηφιακό κόσμο, με στόχο την κατανόηση και την κριτική προσέγγιση των πληροφοριών που διακινούνται καθημερινά. Στον σύγχρονο ψηφιακό χώρο, όπου οι πληροφορίες ρέουν αδιάκοπα και οι πηγές ποικίλλουν σε εγκυρότητα, ο ψηφιακός γραμματισμός αναδεικνύεται ως θεμελιώδης δεξιότητα για τη συμμετοχή σε μια ενημερωμένη και δημοκρατική κοινωνία (Gounari, 2009). Ιδιαίτερα σημαντική είναι η ικανότητα διάκρισης μεταξύ αξιόπιστων και παραπλανητικών πηγών, δεδομένου ότι οι χρήστες/τριες συχνά εκτίθενται σε ψευδείς ειδήσεις και παραποιημένες πληροφορίες, γεγονός που καθιστά απαραίτητη την ανάπτυξη δεξιοτήτων κριτικής ανάλυσης και ψηφιακής πολιτειότητας (Darvin, 2017).

Σε αυτό το πλαίσιο, ο ρόλος του/της εκπαιδευτικού καθίσταται καθοριστικός. Οι εκπαιδευτικοί καλούνται όχι μόνο να προστατεύουν οι ίδιοι/ιες τον εαυτό τους από την παραπληροφόρηση, αλλά και να προετοιμάσουν τους/ις μαθητές/τριες τους να λειτουργούν ως κριτικοί και υπεύθυνοι χρήστες/τριες της πληροφορίας. Η ανάπτυξη ικανοτήτων κριτικής ανάλυσης ψηφιακού περιεχομένου και η καλλιέργεια δεξιοτήτων αναγνώρισης ψευδών πληροφοριών συνιστούν βασικά στοιχεία ενός σύγχρονου και ουσιαστικού παιδαγωγικού ρόλου (Savage & Barnett, 2015).

Αντίστοιχες έρευνες σε διεθνές επίπεδο επιβεβαιώνουν αυτές τις ανάγκες. Σε έρευνα στη Βουλγαρία αναδεικνύεται η σημασία της συστηματικής ψηφιακής ανάπτυξης της επάρκειας των εκπαιδευτικών, με έμφαση στην ανάγκη κατάρτισης, τόσο στην αρχική εκπαίδευση όσο και στη συνεχιζόμενη επαγγελματική τους επιμόρφωση (Zlatkova & Krilova, 2022). Στην Τσεχία καταγράφεται περιορισμένος όγκος μελετών γύρω από τον τομέα του ψηφιακού γραμματισμού, γεγονός που αναδεικνύει την ανάγκη για περαιτέρω έρευνα (Kubiato, 2022). Αντίστοιχα στην Ιταλία, οι ερευνητές/τριες επισημαίνουν την έλλειψη ερευνών σχετικά με την αξιολόγηση της ψηφιακής ικανότητας των υποψήφιων εκπαιδευτικών (Fideli, 2022). Τέλος στον Καναδά, η ανάπτυξη του ψηφιακού γραμματισμού στις Παιδαγωγικές σχολές της χώρας παρουσιάζει ελλείψεις και κενά (Waard, 2022).

Η παρούσα εργασία παρουσιάζει τα πρώτα αποτελέσματα της πιλοτικής εφαρμογής για τη μελέτη του επιπέδου του κριτικού ψηφιακού γραμματισμού στο πλαίσιο του μαθήματος "Κριτικός ψηφιακός γραμματισμός" που απευθύνεται σε μελλοντικούς/ές εκπαιδευτικούς. Εντάσσεται σε μια ευρύτερη έρευνα, η οποία βρίσκεται σε εξέλιξη, και σκοπός της είναι η διερεύνηση των αναγκών και η ανάπτυξη ψηφιακού γραμματισμού στους/ις φοιτητές/τριες του ΠΤΔΕ του ΕΚΠΑ, μέσω του εξαμηνιαίου αυτού μαθήματος.

Ειδικότερα το μάθημα επιδιώκει την καλλιέργεια δεξιοτήτων αναγνώρισης και ανάλυσης της παραπληροφόρησης στον ψηφιακό κόσμο, την ανάπτυξη ικανοτήτων κριτικής επεξεργασίας του ψηφιακού περιεχομένου και την ενίσχυση της ψηφιακής πολιτειότητας των μελλοντικών/ουσών εκπαιδευτικών. Με βάση τους παραπάνω στόχους, η έρευνα εστιάζει στα ακόλουθα ερευνητικά ερωτήματα:

- Αν και με ποιους τρόπους οι φοιτητές/τριες αναγνωρίζουν και αναλύουν παραδείγματα παραπληροφόρησης στο ψηφιακό περιβάλλον;
- Ποιες δεξιότητες κριτικής ανάλυσης ψηφιακού περιεχομένου αναπτύσσουν κατά τη διάρκεια της διδακτικής ενότητας;
- Σε ποιο βαθμό η διδακτική παρέμβαση συμβάλλει στην ενίσχυση της ψηφιακής πολιτειότητας και στη διαμόρφωση του ρόλου τους ως μελλοντικών εκπαιδευτικών;

Μεθοδολογία

Για την πιλοτική φάση, επιλέχθηκε η ποιοτική έρευνα, η οποία είναι κατάλληλη για την εις βάθος μελέτη πολύπλοκων φαινομένων σε φυσικά περιβάλλοντα (Creswell, 2016), με συλλογή δεδομένων μέσω παρατήρησης. Η παρούσα πιλοτική έρευνα πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του εργαστηριακού μαθήματος "Κριτικός ψηφιακός γραμματισμός", που εντάχθηκε στο προπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών του ΠΤΔΕ του ΕΚΠΑ, στο χειμερινό εξάμηνο του ακαδημαϊκού έτους 2024-2025. Σκοπός της πιλοτικής έρευνας ήταν η δοκιμή σε μικροεπίπεδο της εκπαιδευτικής και ερευνητικής διαδικασίας, προκειμένου να ελεγχθεί η μεθοδολογία και να εφαρμοστεί η διδακτική ενότητα σε μεγαλύτερο αριθμό φοιτητών/τριών. Η πιλοτική έρευνα λειτουργεί υποστηρικτικά στη βελτίωση του ερευνητικού σχεδιασμού, εντοπίζοντας σημεία που απαιτούν μεγαλύτερη προσοχή ή διευκρινήσεις, ώστε να συμπληρωθούν στην κυρίως έρευνα (Mills, 2017).

Πλαίσιο παρατήρησης

Για την παρούσα έρευνα επιλέχθηκε η ενότητα "Περισσότεροι βασικοί όροι και ορισμοί - Ψηφιακή Πολιτειότητα". Στόχος της ενότητας ήταν να παρουσιάσει και αναλύσει τους βασικούς όρους που σχετίζονταν με τον ψηφιακό γραμματισμό και την παραπληροφόρηση, τόσο σε θεωρητικό όσο και σε πρακτικό επίπεδο. Η επιλογή της κρίθηκε κατάλληλη, καθώς περιλαμβάνει κομβικές θεωρητικές έννοιες του ψηφιακού γραμματισμού, όπως *ηλεκτρονικό ψάρεμα, ψηφιακό αποτύπωμα, ψηφιακή επανάσταση και ψηφιακό χάσμα*. Οι έννοιες αυτές αποτελούν βασικούς πυλώνες για την εις βάθος κατανόηση του γνωστικού αντικειμένου ενώ ταυτόχρονα προσφέρουν σημαντικές ευκαιρίες για την κριτική προσέγγιση του ψηφιακού κόσμου, καθώς και για την ενεργό εμπλοκή των φοιτητών/τριών στη μαθησιακή διαδικασία (Τζιμογιάννης, 2017).

Το μάθημα, άρα και η συγκεκριμένη ενότητα, ήταν εργαστηριακής μορφής και πραγματοποιήθηκε στο Εργαστήριο Πληροφορικής του Τμήματος. Κάθε/μία φοιτητής/τρια είχε πρόσβαση σε υπολογιστή, προκειμένου να μπορεί να συνδεθεί στον προσωπικό του λογαριασμό της ηλεκτρονικής τάξης (Eclass). Μέσω αυτής της πρόσβασης οι φοιτητές/τριες είχαν τη δυνατότητα να εκπονούν απευθείας τις δραστηριότητες του μαθήματος, καθώς και να αναζητούν πληροφορίες στο διαδίκτυο για την υποστήριξη της μαθησιακής διαδικασίας, όπως π.χ. να εντοπίζουν και να αξιολογούν την αξιοπιστία άρθρων ή διαδικτυακών πηγών σχετικά με τα φαινόμενα της φθηνοπαραποίησης (cheapfakes) και της βαθυπαραποίησης (deepfakes) που εξετάζονται μεταξύ άλλων.

Περιεχόμενο της ενότητας

Η ενότητα εστιάστηκε σε συνεργατικές μαθησιακές δραστηριότητες που στηρίχθηκαν στον διάλογο και στην εμπλοκή των φοιτητών/τριών, σύμφωνα με τις τρεις φάσεις που προτείνει η Harasim στη Θεωρία της Διασυνδεμένης Συνεργατικής Μάθησης: α) δημιουργία ιδεών, β) οργάνωση ιδεών και γ) σύγκλιση ιδεών (Τζιμογιάννης, 2017). Το περιεχόμενο της ενότητας επικεντρώθηκε σε μια σειρά από όρους που επιλέχθηκαν με βάση τη σημασία τους για τους στόχους της ενότητας, όπως προκύπτει και από τη σχετική βιβλιογραφία. Συγκεκριμένα, δόθηκε έμφαση στις έννοιες της *ψηφιακής πολιτειότητας*, του *ψηφιακού πολίτη* και του *ψηφιακού ακτιβισμού*, οι οποίες συνδέονται άμεσα με τον ρόλο των ατόμων στην ψηφιακή κοινωνία και τη συμμετοχή τους σε ψηφιακές δράσεις (Barker & Jane, 2016· Dahlgren, 2013· McCaughey, 2014). Στη συνέχεια εξετάστηκε το *ηλεκτρονικό ψάρεμα (phishing)*, το οποίο αποτελεί μια μορφή κυβερνοεπίθεσης που χρησιμοποιεί δόλια μηνύματα για να εξαπατήσει τους/ις χρήστες/τριες και να αποσπάσει ευαίσθητα προσωπικά δεδομένα. Η εξέλιξη της τεχνητής νοημοσύνης,

άλλωστε, έχει επιταχύνει την αύξηση και την πολυπλοκότητα αυτών των επιθέσεων (Alkhalil et al., 2021). Άλλο ένα σημείο ανάλυσης ήταν το *ψηφιακό αποτύπωμα*, που περιλαμβάνει όλα τα δεδομένα και τις πληροφορίες που παράγονται από τη διαδικτυακή δραστηριότητα ενός χρήστη, είτε ενεργά είτε παθητικά (Chen et al., 2019), καθώς αποτελεί σημαντικό παράγοντα για την κατανόηση της ψηφιακής ταυτότητας και της ιδιωτικότητας στο διαδίκτυο. Ένας άλλος όρος που αναλύθηκε ήταν η *επαλήθευση*, η οποία είναι μια διαδικασία ελέγχου της αυθεντικότητας μιας πληροφορίας ή ενός λογαριασμού, με διάφορες μεθόδους, όπως ο έλεγχος ταυτότητας πολλαπλών παραγόντων (Parker, 2022) και αποτελεί βασικό μέτρο ασφάλειας σε ψηφιακές υπηρεσίες. Η ενότητα ολοκληρώθηκε με τους όρους της *φθηνοπαραποίησης,* η οποία είναι η εύκολη και συχνά ανιχνεύσιμη τροποποίηση ψηφιακού περιεχομένου, όπως εικόνων ή βίντεο, και της *βαθυπαραποίησης*, που χρησιμοποιεί τεχνητή νοημοσύνη για την πολύπλοκη και δύσκολα ανιχνεύσιμη παραποίηση εικόνων, ήχου και βίντεο (Whittaker et al., 2023).

Η διδακτική ενότητα ξεκίνησε με την προβολή βίντεο για την έννοια του ψηφιακού πολίτη, λειτουργώντας ως αφόρμηση για σύντομη συζήτηση με ενεργή συμμετοχή των φοιτητών/τριών. Ακολούθησε θεωρητική ανάλυση των εννοιών *ψηφιακή πολιτειότητα* και *ψηφιακός πολίτης*, καθώς και παρουσίαση βασικής ορολογίας: *ψηφιακή επανάσταση, ψηφιακό αποτύπωμα, ψηφιακό χάσμα, παραγωχρήστης, πληροφοριακή υπερφόρτωση, επαλήθευση* και *τρολ*. Στο πλαίσιο της δραστηριότητας "Προσδιορισμός λογαριασμών Τρολ", οι φοιτητές/τριες ανέλυσαν οκτώ προφίλ κοινωνικών δικτύων, επιχειρώντας να διακρίνουν τα αυθεντικά από τα ψεύτικα και συζητώντας τα χαρακτηριστικά του διαδικτυακού "τρολαρίσματος". Ακολούθησε ανάλυση των εννοιών βαθύς ιστός, σκοτεινό διαδίκτυο και ηλεκτρονικό ψάρεμα. Μέσα από σχετική δραστηριότητα, οι φοιτητές/τριες ανέφεραν εμπειρίες, πρότειναν τρόπους αναγνώρισης ηλεκτρονικού ψαρέματος και συζήτησαν στρατηγικές πρόληψης. Η ενότητα ολοκληρώθηκε με συζήτηση γύρω από τις έννοιες *κυβερνοακτιβισμός, κυβερνοεκφοβισμός, φίλτρο φυσαλίδων, μασκάρεμα, φθηνοπαραποίηση και βαθυπαραποίηση*, ενισχύοντας την κατανόηση κρίσιμων ζητημάτων ψηφιακής ασφάλειας και συμμετοχής.

Δείγμα

Το δείγμα της έρευνας αποτελούνταν από 14 φοιτητές/τριες του ΠΤΔΕ του ΕΚΠΑ, οι οποίοι επέλεξαν το μάθημα "Κριτικός Ψηφιακός Γραμματισμός" ως μάθημα ελεύθερης επιλογής, το οποίο προσφερόταν σε φοιτητές/τριες, που είχαν ολοκληρώσει το 1ο έτος φοίτησης. Από το σύνολο των συμμετεχόντων/ουσών οι 11 ήταν γυναίκες και 3 άντρες. Αναφορικά με το εξάμηνο σπουδών, 6 φοιτητές/τριες βρίσκονταν στο 4ο εξάμηνο, ένας/μια στο 5ο ενώ οι υπόλοιποι/ες 7 φοιτητές/τριες ήταν επί πτυχίω. Σχετικά με το επίπεδο εξοικείωσης με τις ψηφιακές τεχνολογίες, σύμφωνα με ερωτηματολόγιο που δόθηκε στην αρχή του μαθήματος, το 92,2% των συμμετεχόντων/ουσών δήλωσε ότι δεν διαθέτει καμία πιστοποίηση σχετική με το αντικείμενο, ενώ το 57,1% ανέφερε ότι αισθάνεται μέτρια εξοικειωμένο με τις ψηφιακές τεχνολογίες και το 14,3% δήλωσε πολύ εξοικειωμένοι/ες. Όσον αφορά τη χρήση των ψηφιακών μέσων, το 78,6% των συμμετεχόντων/ουσών ανέφερε ότι τα χρησιμοποιεί κυρίως για σκοπούς επικοινωνίας, ενώ το 50% τα αξιοποιεί και για εκπαιδευτικές δραστηριότητες, όπως η μελέτη βιβλιογραφίας και η συγγραφή εργασιών.

Εργαλεία συλλογής δεδομένων

Για την έρευνα επιλέχθηκε η μέθοδος της μη συμμετοχικής δομημένης παρατήρησης, κατά την οποία οι ερευνητές/τριες παρέμεναν παθητικοί/ές παρατηρητές/τριες, χωρίς άμεση εμπλοκή στη διδακτική διαδικασία. Η επιλογή αυτή στηρίχθηκε στη βιβλιογραφία που

υποστηρίζει ότι η μη συμμετοχική δομημένη παρατήρηση επιτρέπει την αντικειμενική παρακολούθηση και καταγραφή συμπεριφορών, χωρίς την ενεργή παρέμβαση του/της παρατηρητή/τριας στο υπό μελέτη πλαίσιο (Creswell, 2016). Η παρατήρηση βασίστηκε σε προκαθορισμένους άξονες, γεγονός που επέτρεψε τη συστηματική καταγραφή των δεδομένων βάσει συγκεκριμένων και εκ των προτέρων καθορισμένων κριτηρίων.
Η παρατήρηση πραγματοποιήθηκε κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας της ενότητας και επικεντρώθηκε κυρίως στις δραστηριότητες που υλοποιήθηκαν στο πλαίσιό της, με στόχο την καταγραφή δεδομένων αναφορικά με τη συμμετοχή, την εμπλοκή και την αλληλεπίδραση των φοιτητών/τριών. Τα δεδομένα αυτά δεν ήταν δυνατόν να αποτυπωθούν παρά μόνο μέσω της παρατήρησης που επιλέχθηκε ως ο καταλληλότερος και αποτελεσματικότερος τρόπος για τη συλλογή ποιοτικών δεδομένων (Mills et al., 2017).

Ως προς τον τρόπο ανάλυσης των δεδομένων, επιλέχθηκε η περιγραφική ανάλυση, προκειμένου να παρουσιαστούν τα βασικά χαρακτηριστικά και τα μοτίβα που παρατηρήθηκαν. Η περιγραφική ανάλυση εστιάζεται στην οργάνωση, παρουσίαση και ερμηνεία των δεδομένων με τρόπο που να αποτυπώνει τι συμβαίνει στην εκπαιδευτική πράξη. Πρόκειται για μια συχνά χρησιμοποιούμενη στρατηγική, καθώς διευκολύνει τη συστηματική αναπαράσταση των ευρημάτων μέσα από κατηγορίες και μοτίβα (Mills et al., 2017).

Θεματικοί άξονες

Η επιλογή των συγκεκριμένων αξόνων βασίστηκε σε διεθνή βιβλιογραφία, η οποία τονίζει τη σημασία μιας πολυδιάστατης προσέγγισης στην εκπαίδευση του ψηφιακού γραμματισμού. Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στην ικανότητα αναγνώρισης και αντιμετώπισης της παραπληροφόρησης, η οποία έχει αναδειχθεί ως κεντρικό στοιχείο του ψηφιακού γραμματισμού (Fallis, 2015). Σύμφωνα με την Helsper (2012), η βάση για κάθε περαιτέρω μάθηση στον ψηφιακό χώρο είναι η εμπειρία και οι γνώσεις που φέρουν οι φοιτητές/τριες. Επιπλέον, η ενεργή συμμετοχή θεωρείται κρίσιμη για την αποτελεσματική μάθηση και την ενίσχυση της κατανόησης του ψηφιακού γραμματισμού. Η μελέτη των Freeman et al. (2014) δείχνει πως η ενεργός μάθηση οδηγεί σε σημαντικά υψηλότερες επιδόσεις, καθώς ενθαρρύνει τη συμμετοχή μέσα στο μάθημα, ενισχύει τη μαθησιακή διαδικασία και προωθεί την ανάπτυξη κριτικής σκέψης και αναστοχασμού. Επιπλέον, όπως επισημαίνει ο Facione (2011), η δυνατότητα των φοιτητών/τριών να αναπτύσσουν κριτική σκέψη και προβληματισμό σχετικά με τα ψηφιακά μέσα συνδέεται άμεσα με τον βαθμό εμπλοκής τους. Οι δεξιότητες κριτικής αξιολόγησης και αναστοχασμού θεωρούνται απαραίτητες για την ανάπτυξη κριτικής συνείδησης απέναντι στο ψηφιακό περιεχόμενο, όπως τονίζουν ο Merchant (2007) και η Pangrazio (2016). Επομένως ο κριτικός ψηφιακός γραμματισμός, σύμφωνα με τους Funk et al. (2015), αποτελεί μια παιδαγωγική προσέγγιση που δίνει τη δυνατότητα σε μαθητές/τριες και εκπαιδευτικούς να σκέφτονται κριτικά, να αποκτούν κοινωνική συνείδηση και να αμφισβητούν τις ανισότητες και τις αδικίες που εκφράζονται στον ψηφιακό χώρο.

Με αυτά τα δεδομένα, επιλέχθηκαν έξι βασικοί άξονες παρατήρησης:

1. Συμμετοχή στο μάθημα
2. Ενεργός εμπλοκή στη μαθησιακή διαδικασία και ανάπτυξη προβληματισμού
3. Αλληλεπίδραση
4. Κατανόηση του ψηφιακού οικοσυστήματος
5. Κατανόηση και ανάλυση παραδειγμάτων παραπληροφόρησης
6. Δεξιότητες για την κριτική αξιολόγηση και αναστοχασμό

Η αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε με τη χρήση φύλλου παρατήρησης, το οποίο βασίστηκε στους προκαθορισμένους θεματικούς άξονες. Στο φύλλο καταγράφονταν: το επίπεδο συμμετοχής και εμπλοκής των φοιτητών/τριών, οι παρεμβάσεις τους στις συζητήσεις, η

ικανότητά τους να αναγνωρίζουν παραδείγματα παραπληροφόρησης και να τεκμηριώνουν τις απόψεις τους, καθώς και η διάθεση συνεργασίας και ανταλλαγής εμπειριών. Η συστηματική καταγραφή αυτών των σημείων επέτρεψε την εξαγωγή ποιοτικών δεδομένων που αποτυπώνουν τη μαθησιακή τους πορεία.

Αποτελέσματα της παρατήρησης με βάση τους άξονες

Συμμετοχή στο μάθημα

Ο άξονας αυτός εστιάζεται στο βαθμό της ενεργού συμμετοχής των φοιτητών/τριών κατά τη διάρκεια διδασκαλίας της ενότητας. Όπως παρατηρήθηκε, αρχικά, η ανταπόκριση των φοιτητών/τριών ήταν μεικτή, με κάποιους/ες να συμμετέχουν άμεσα και άλλους/ες να παραμένουν παθητικοί/ές. Καθώς προχωρούσε η παρουσίαση του θεωρητικού πλαισίου, η συμμετοχή αυξανόταν σταδιακά, με αρκετούς/ές να εμπλέκονται ενεργά, αν και λίγοι/ες διατήρησαν παθητικό ρόλο. Η συμμετοχή ενισχύθηκε ιδιαίτερα στη δραστηριότητα για τα τρολ, όπου σχεδόν όλοι/ες οι φοιτητές/τριες συμμετείχαν ενεργά. Αυξημένο ενδιαφέρον παρατηρήθηκε και κατά τη συζήτηση για το ηλεκτρονικό ψάρεμα, καθώς μοιράστηκαν προσωπικές εμπειρίες. Η σύνδεση του περιεχομένου με την καθημερινότητά τους ενίσχυσε σημαντικά την εμπλοκή τους. Στο τέλος της θεματικής ενότητας το μεγαλύτερο μέρος των φοιτητών/τριών συμμετείχαν ενεργά στο μάθημα, δείχνοντας προθυμία να εκφράσουν τις απόψεις, να διατυπώσουν απορίες και να εμπλακούν αυθόρμητα σε συζητήσεις.

Ενεργός εμπλοκή στη μαθησιακή διαδικασία και ανάπτυξη προβληματισμού

Ο άξονας αυτός αφορούσε τον βαθμό ενεργού εμπλοκής των φοιτητών/τριών στη μαθησιακή διαδικασία, δηλαδή κατά πόσο προβληματίστηκαν, εξέφρασαν απορίες ή περιορίστηκαν σε παθητική παρακολούθηση. Σύμφωνα με την παρατήρηση στην αρχή, η εμπλοκή ήταν επιλεκτική, με ορισμένους/ες να συμμετέχουν και άλλους/ες πιο επιφυλακτικούς/ες, ενώ οι διδάσκοντες/ούσες παρότρυναν τους/ις φοιτητές/τριες με ερωτήσεις για να ενισχύσουν την συμμετοχή τους. Καθώς το περιεχόμενο του μαθήματος γινόταν πιο διαδραστικό και συνδεόταν με την καθημερινότητα των φοιτητών/τριών, η εμπλοκή αυξήθηκε σημαντικά, με πολλούς/ές να φέρνουν προσωπικά παραδείγματα και να συνδέουν τις νέες γνώσεις με τις προϋπάρχουσες, συμβάλλοντας σε βαθύτερη κατανόηση. Επιπλέον, κάποιοι/ες προώθησαν τον προβληματισμό με ουσιαστικές παρεμβάσεις, εμπλουτίζοντας τη συζήτηση.

Αλληλεπίδραση

Ο άξονας αυτός εξετάζει τον τρόπο αλληλεπίδρασης των φοιτητών/τριών τόσο με τους/ις διδάσκοντες/ουσες και όσο μεταξύ τους, εστιάζοντας στη συνεργασία και στην ανταλλαγή απόψεων. Σύμφωνα με τα δεδομένα της παρατήρησης, αρχικά η αλληλεπίδραση ήταν περιορισμένη και βασιζόταν κυρίως σε ερωτήσεις των διδασκόντων/ουσών προς τους φοιτητές/τριες. Κατά τη συζήτηση γύρω από τις βασικές έννοιες, η αλληλεπίδραση αυξήθηκε, έγινε πιο αυθόρμητη και ουσιαστική, ενισχύοντας τη βαθύτερη κατανόηση του θέματος. Συγκεκριμένα, φοιτητές/τριες εξέφρασαν απόψεις για τα χαρακτηριστικά του ψηφιακού πολίτη και διαφώνησαν π.χ. σχετικά με τους ηλικιακούς περιορισμούς στα κοινωνικά δίκτυα. Ορισμένοι υποστήριξαν ότι οι περιορισμοί αυτοί είναι απαραίτητοι για την προστασία των ανηλίκων, ενώ άλλοι επισήμαναν ότι δεν ανταποκρίνονται στην πραγματικότητα, καθώς πολλά παιδιά μικρότερης ηλικίας δημιουργούν λογαριασμούς με τη συγκατάθεση ή την ανοχή του οικογενειακού τους περιβάλλοντος. Η διαφωνία αυτή ανέδειξε την απόσταση ανάμεσα στις επίσημες ρυθμίσεις και στις πραγματικές πρακτικές χρήσης, δίνοντας αφορμή

για διάλογο σχετικά με τις ευθύνες γονέων, πλατφορμών και των χρηστών/τριών. Κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας "Προσδιορισμός λογαριασμών Τρολ και των επιπτώσεων τους στην ψηφιακή δημοκρατία", που παρουσίαζε σειρά προφίλ κοινωνικής δικτύωσης, παρατηρήθηκε ότι αντάλλασσαν μεταξύ τους απόψεις για να καταλήξουν στην αξιολόγηση των συγκεκριμένων προφίλ, καθότι δεν υπήρχε ομοφωνία ως προς την αξιολόγηση σε όλα, οπότε αναπτύχθηκε ένας πολύ δημιουργικός και γόνιμος διάλογος.

Κατανόηση του ψηφιακού οικοσυστήματος

Ο άξονας αυτός εστιάζεται στην κατανόηση εκ μέρους των φοιτητών/τριών του ψηφιακού οικοσυστήματος, των βασικών του λειτουργιών του και των επιπτώσεών στην καθημερινή ζωή. Μέσα από βιωματικές συζητήσεις και ανταλλαγή εμπειριών, οι φοιτητές/τριες ανέδειξαν ποικίλες όψεις του φαινομένου της ψηφιακής πολιτειότητας, τονίζοντας την ανάγκη για υπεύθυνη και συνειδητή παρουσία στο διαδίκτυο. Μια φοιτήτρια, για παράδειγμα, επισήμανε τη σημασία του σεβασμού και της προσοχής στο τι μοιράζεται κανείς δημόσια, καθώς η άγνοια γύρω από τις επιπτώσεις της ψηφιακής έκθεσης μπορεί να οδηγήσει σε προσωπικές ή κοινωνικές συνέπειες. Άλλη φοιτήτρια υπογράμμισε την ανάγκη ενσωμάτωσης της διδασκαλίας του ψηφιακού γραμματισμού από την Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση, ώστε οι μαθητές/τριες να μάθουν να κινούνται με ασφάλεια, κριτική σκέψη και αίσθημα ευθύνης στον ψηφιακό κόσμο. Στην ενότητα για τον κυβερνοακτιβισμό, αναδείχθηκαν μορφές συμμετοχής και διαμαρτυρίας μέσω του διαδικτύου, με χαρακτηριστικό παράδειγμα τις ηλεκτρονικές συλλογές υπογραφών σε πλατφόρμες όπως η Avaaz. Συνολικά, η ενασχόληση με αυτές τις έννοιες ενίσχυσε τη συνειδητοποίηση των φοιτητών/τριών για τη σημασία του κριτικού ψηφιακού γραμματισμού, προετοιμάζοντάς τους/τις να διαχειριστούν με μεγαλύτερη επάρκεια τις προκλήσεις του ψηφιακού περιβάλλοντος.

Κατανόηση και ανάλυση παραδειγμάτων παραπληροφόρησης

Ο άξονας αυτός εστιάζεται στην ικανότητα των φοιτητών/τριών να αναγνωρίζουν, να κατανοούν και να αναλύουν παραδείγματα παραπληροφόρησης. Στο πλαίσιο της διδακτικής παρέμβασης υλοποιήθηκε η δραστηριότητα "Προσδιορισμός λογαριασμών Τρολ", κατά την οποία οι φοιτητές/τριες εξέτασαν διαδικτυακά προφίλ και εντόπισαν στοιχεία που υποδηλώνουν παραπλανητική δραστηριότητα. Η αξιολόγηση των συμμετεχόντων πραγματοποιήθηκε μέσω μη συμμετοχικής δομημένης παρατήρησης κατά τη διάρκεια της ενότητας. Οι δραστηριότητες, εδώ μία παραδειγματικά, συνέβαλαν σημαντικά στην ενίσχυση αυτής της ικανότητας, προωθώντας την αναγνώριση και την αντιμετώπιση της παραπληροφόρησης στον ψηφιακό χώρο. Μέσω της συζήτησης και των προσωπικών εμπειριών που μοιράστηκαν οι φοιτητές/τριες για το ηλεκτρονικό ψάρεμα, κατανοήθηκαν οι τεχνικές εξαπάτησης που χρησιμοποιούνται, προσφέροντας πρακτικό πλαίσιο για την έγκαιρη ανίχνευσή τους και την πρόληψη απάτης. Επιπλέον, ενισχύθηκε η ψηφιακή εγρήγορση, που βοηθά στην προστασία από κακόβουλες πρακτικές στο διαδίκτυο.

Δεξιότητες για την κριτική αξιολόγηση και αναστοχασμός

Ο άξονας αυτός εστιάστηκε στην ανάπτυξη ικανοτήτων κριτικής αξιολόγησης και αναστοχασμού από τους/τις φοιτητές/τριες μέσα από την εκπαιδευτική διαδικασία. Εξετάστηκε κατά πόσο αναπτύχθηκαν οι δεξιότητες κριτικής ανάλυσης του ψηφιακού περιεχομένου εκ μέρους των φοιτητών/τριών, με έκφραση απόψεων και προβληματισμών γύρω από κρίσιμα ζητήματα του ψηφιακού κόσμου. Σχετικά με το ψηφιακό αποτύπωμα, ενδεικτικά, αναδείχθηκε η ανάγκη προσεκτικής διαχείρισης των προσωπικών δεδομένων.

Επιπλέον στη συζήτηση για τον ψηφιακό πολίτη, υπογραμμίστηκε ο σεβασμός στη διαφορετικότητα ως βασικό στοιχείο, παρατηρώντας την έλλειψή του στα σχόλια που υπάρχουν στα κοινωνικά δίκτυα. Όσον αφορά το ψηφιακό χάσμα, επισημάνθηκε η ανισότητα στην πρόσβαση στο διαδίκτυο λόγω οικονομικών διαφορών, οδηγώντας σε κριτικό αναστοχασμό για την πρόσβαση και τα οφέλη στον ψηφιακό κόσμο με την συμμετοχή των περισσοτέρων. Τέλος, αναδείχθηκε η δυσκολία στην κατανόηση του ψηφιακού περιεχομένου, π.χ. επισημάνθηκε ότι "ξέρουμε να διαβάζουμε, αλλά όχι να κατανοούμε σωστά", γεγονός που ενθάρρυνε μεγαλύτερο προβληματισμό για το περιεχόμενο που καταναλώνουμε ψηφιακά.

Συμπεράσματα

Από την ανάλυση των έξι αξόνων παρατήρησης προκύπτουν σημαντικά συμπεράσματα σχετικά με το επίπεδο ψηφιακού γραμματισμού των φοιτητών/τριών και την αποτελεσματικότητα της εκπαιδευτικής παρέμβασης. Καταρχάς, παρά την ευρεία εξοικείωση των φοιτητών/τριών με τις ψηφιακές τεχνολογίες σε λειτουργικό επίπεδο, εντοπίστηκαν σημαντικά κενά σε πιο εξειδικευμένες έννοιες και δεξιότητες του ψηφιακού γραμματισμού, όπως η κριτική αξιολόγηση περιεχομένου και η κατανόηση των μηχανισμών παραπληροφόρησης, όπως αναδεικνύει και η βιβλιογραφία (Hobbs, 2017). Αυτό υπογραμμίζει την ανάγκη για μια εκπαίδευση που να καλύπτει όχι μόνο τη βασική χρήση των ψηφιακών μέσων, αλλά και την κριτική κατανόηση και αξιολόγησή τους (Tomczyk & Fedeli, 2022).

Η συμμετοχή και η ενεργός εμπλοκή των φοιτητών/τριών ήταν γενικά ικανοποιητική, με αυξημένο ενδιαφέρον, όταν τα θέματα συνδέθηκαν με την καθημερινότητά τους, ενισχύοντας τη μαθησιακή διαδικασία και προωθώντας τον προβληματισμό. Η αλληλεπίδραση μέσω ομαδικών δραστηριοτήτων και συζητήσεων ενίσχυσε τη μαθησιακή διαδικασία και προώθησε τον προβληματισμό, στοιχείο που ευνοεί την οικοδόμηση κριτικής συνείδησης (Freire, 1974). Σε ό,τι αφορά την κατανόηση του ψηφιακού οικοσυστήματος, οι φοιτητές/τριες ανέπτυξαν βασικές γνώσεις γύρω από έννοιες όπως, το ψηφιακό αποτύπωμα, το ψηφιακό χάσμα και τον κυβερνοακτιβισμό, ενώ μέσα από παραδείγματα και προσωπικές εμπειρίες έγινε πιο εύκολη η σύνδεση θεωρίας και πράξης. Η ανάλυση παραδειγμάτων παραπληροφόρησης, όπως η αναγνώριση λογαριασμών τρολ και οι τεχνικές ηλεκτρονικού ψαρέματος, συνέβαλε στην ενίσχυση της ψηφιακής εγρήγορσης των φοιτητών/τριών, ενισχύοντας τις δεξιότητές τους για την πρόληψη κακόβουλων επιρροών στο διαδίκτυο. Τέλος, μέσα από τη διαδικασία του αναστοχασμού, οι φοιτητές/τριες ανέπτυξαν ικανότητες κριτικής αξιολόγησης του ψηφιακού περιεχομένου και προβληματισμού για ζητήματα όπως ο σεβασμός στο ψηφιακό περιβάλλον, η ψηφιακή ανισότητα και η διαχείριση των προσωπικών δεδομένων. Αυτές οι δεξιότητες είναι καθοριστικές για τη διαμόρφωση υπεύθυνων και ενεργών ψηφιακών πολιτών, όπως υποστηρίζει και η βιβλιογραφία (Τζιμογιάννης, 2017).

Συνολικά, η εκπαιδευτική παρέμβαση απέδειξε ότι η εμπλοκή με πρακτικές και θεωρητικές προσεγγίσεις που σχετίζονται με τον ψηφιακό γραμματισμό συμβάλλει ουσιαστικά στην ανάπτυξη γνώσεων, δεξιοτήτων και κριτικής στάσης απέναντι στον ψηφιακό κόσμο. Η πιλοτική εφαρμογή του μαθήματος "Κριτικός ψηφιακός γραμματισμός" και η πρώτη ανάλυση των δεδομένων της έρευνας στη συγκεκριμένη ενότητα ανέδειξαν την ανάγκη διεύρυνσης των προγραμμάτων σπουδών με μαθήματα αντίστοιχου περιεχομένου με στόχο την ανάπτυξη των απαραίτητων δεξιοτήτων για τους/τις μέλλοντες /ουσες εκπαιδευτικούς, δεδομένου ότι ένα από τα ζητούμενα της σύγχρονης εκπαίδευσης είναι η ψηφιακή πολιτειότητα.

Η παρούσα έρευνα, αν και περιορίστηκε σε μικρό δείγμα φοιτητών/τριών και επικεντρώθηκε στην υλοποίηση μιας μόνο διδακτικής ενότητας, παρείχε πολύτιμα αποτελέσματα. Η ερευνητική διαδικασία προβλέπεται να συνεχιστεί και στα επόμενα τρία

ακαδημαϊκά εξάμηνα, με στόχο τη συγκέντρωση περισσότερων δεδομένων. Η ανάγκη για συνέχιση της έρευνας με μεγαλύτερο δείγμα ενισχύει την αξιοπιστία και την εγκυρότητα των αποτελεσμάτων (Creswell, 2016), καθώς οι πιλοτικές μελέτες αποτελούν βασικό στάδιο της εκπαιδευτικής έρευνας, επιτρέποντας τον αρχικό έλεγχο μεθοδολογικών επιλογών και προσφέροντας πολύτιμες ενδείξεις, ακόμη και αν τα αποτελέσματα είναι περιορισμένα (Cohen et al., 2018).

Αναφορές

Alkhalil, Z., Hewage, C., Nawaf, L., & Khan, I. (2021). Phishing attacks: A recent comprehensive study and a new anatomy. *Frontiers in Computer Science*, *3*, 563060.

Barker, C., & Jane, E. (2022). *Πολιτισμικές σπουδές. Θεωρία και πρακτική*. Τζιόλας.

Chen, Y. J., Chen, Y. M., Hsu, Y. J., & Wu, J. H. (2019). Predicting consumers' decision-making styles by analyzing digital footprints on Facebook. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, *18*(02), 601-627. https://doi.org/10.1142/S0219622019500019

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research methods in education* (8th ed.). Routledge.

Creswell, J. W. (2016). *Η έρευνα στην εκπαίδευση: Σχεδιασμός, διεξαγωγή και αξιολόγηση ποσοτικής και ποιοτικής έρευνας*. Εκδοτικός Όμιλος ΙΩΝ.

Dahlgren, P. (2013). *The political Web: Media, participation and alternative democracy*. Palgrave Macmillan.

DeLone, W. H., & McLean, E. R. (1992). Information systems success: The quest for the dependent variable. *Information Systems Research, 3*(1), 60-95.

DeWaard H.J. (2022). Letting the light shine in: A tapestry of digital literacies in Canadian faculties of education. In L. Tomcyk, & L. Fedeli (Eds.), *Digital literacy for teacher: A global perspective* (pp. 133-161). Springer.

Gounari, P. (2009). Rethinking critical literacy in the new information age. *Critical Inquiry in Language Studies, 6*(3), 148-175.

Facione, P. A. (2011). *Critical thinking: What it is and why it counts*. Insight Assessment.

Fallis, D. (2015). What is disinformation? *Library Trend*, *63*(3), 401-426.

Fedeli, L. (2022). A multidimensional perspective on digital competence, curriculum and teacher training in Italy: A scoping review on prospective and novice teacher. In L. Tomcyk, & L. Fedeli (Eds.), *Digital literacy for teacher: A global perspective* (pp. 261-274). Springer.

Flick, U. (2017). *Εισαγωγή στην ποιοτική έρευνα*. Προπομπός.

Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *111*(23), 8410-8415. https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111

Freire, P. (1974). *Η αγωγή του καταπιεζόμενου*. Κέδρος.

Funk, S., Kellner, D., & Share, J. (2016). Critical media literacy as transformative pedagogy. In M. Yildiz, & J. Keengwe (Eds.), *Handbook of research on media literacy in the digital age* (pp. 1-30). IGI Global Scientific Publishing. https://doi.org/10.4018/978-1-4666-9667-9.ch001

Helsper, E. (2012). A corresponding fields model for the links between social and digital exclusion. *Communication Theory, 22*(4), 403-426. https://doi.org/10.1111/j.1468-2885.2012.01403.x

Hobbs, R. (2017). *Create to learn: Introduction to digital literacy*. Wiley-Blackwell.

Kubiato M. (2022). Digital competence of Czech pre-service teacher: review study. In L. Tomcyk, & L. Fedeli (Eds.), *Digital literacy for teacher: A global perspective* (pp. 211-226). Springer.

McCaughey, M. (Ed.). (2014). *Cyberactivism on the participatory web (Vol. 34)*. Routledge.

Mills, G. E., Gay, L. R., & Airasian, P. W. (2017). *Εκπαιδευτική έρευνα: Ποσοτικές και ποιοτικές μέθοδοι-Εφαρμογές*. Προπομπός.

Pangrazio, L. (2016). Reconceptualising critical digital literacy. *Discourse, 37*(2), 163-174. https://doi.org/10.1080/01596306.2014.942836

Parker, P.M. (2022). *The 2023-2028 world outlook for identity verification*. ICON Group International, Inc.

Savage, J. & Barnett, A. (2015). *Digital literacy for primary teachers*. Routledge.

Tomczyk, Ł., & Fedeli, L. (2022). *Digital Literacy for Teachers*. Springer.

Whittaker, L., Mulcahy, R., Letheren, K., Kietzmann, J., & Russell-Bennett, R. (2023). Mapping the deepfake landscape for innovation: A multidisciplinary systematic review and future research agenda. *Technovation*, *125*, 102784. https://doi.org/10.1016/j.technovation.2023.102784

Zlatkova P., & Kirilova (2022). Dynamics in the development of digital competence of Bulgarian teachers. In L. Tomcyk, & L. Fedeli (Eds), *Digital literacy for teacher: A global perspective* (pp. 115-131). Springer.

Κοντόσταυλου, Ε., & Κατσιαμπούρα, Γ. (2023). Κριτικές προσεγγίσεις της ψηφιακής γνώσης. *Παιδαγωγική Επιθεώρηση*, *75*, 56-68.

Τζιμογιάννης, Α. (2017). *Ηλεκτρονική μάθηση*. Κριτική.

Τζιμογιάννης, Α. (2019). *Ψηφιακές τεχνολογίες και μάθηση του 21ου αιώνα*. Κριτική.

Teachers' Evaluation Skills on AI-generated Data Utilized in Educational Environmental Research

Maria Christoforaki, Anastasia Georgiou, Dimitris Rorris, Evangelia Mavrikaki, Apostolia Galani
mchrst@primedu.uoa.gr, anastasg@primedu.uoa.gr, dimror@primedu.uoa.gr, emavrikaki@primedu.uoa.gr, ligalani@primedu.uoa.gr
Department of Pedagogy and Primary Education, National and Kapodistrian University of Athens

Abstract

The growing integration of Artificial Intelligence (AI) in education offers both opportunities and challenges, particularly concerning the evaluation of the validity and reliability of AI-generated data. This study examines in-service primary and secondary teachers' attitudes and skills in critically assessing textual information produced by freely accessible AI tools such as ChatGPT, DeepSeek, and Gemini, with a specific focus on urban heatwaves as climate change-related issue. Employing a quantitative methodology, 279 teachers were surveyed using a questionnaire grounded in the CRAAP framework to assess their skills in evaluating AI-generated content. Findings reveal that some educators are concerned about students relying on AI tools for environmental research, worrying that such use may reinforce misconceptions, particularly in the context of socio-environmental issues such as urban heatwaves. Furthermore, several teachers reported difficulties in effectively assessing the validity and reliability of AI-generated information across all dimensions of the CRAAP framework. These findings highlight the need for targeted training programs to enhance teachers' digital literacy and critical evaluation skills in the context of emerging AI technologies.

Keywords: AI-generated data, digital literacy, evaluation, skills

Introduction

The integration of Artificial Intelligence (AI) in education offers transformative potential, yet it also presents challenges, particularly in evaluating the validity and reliability of AI-generated data (Jemetz et al., 2025). This is especially critical in environmental education, where accurate information is essential for addressing complex socio-environmental issues like urban heatwaves. Urban heatwaves exemplify such challenges, as they represent an intensifying threat to cities, driven by the escalating climate crisis (Cheng et al., 2018). Their growing frequency demands a nuanced understanding of contributing factors such as urban form, construction materials, vegetation, and socio-economic conditions. As educators and students increasingly turn to AI tools for information, the ability to critically evaluate data becomes essential. In this context, understanding urban resilience is not only a matter of scientific literacy, but also a foundation for fostering responsible citizenship in an era of accelerating climate change.

Recent studies emphasize the necessity of equipping educators with AI literacy competencies to navigate and critically assess AI-generated content, highlighting the importance of teachers developing critical thinking to effectively integrate AI tools into their teaching (Oates & Johnson, 2025). Despite these insights, a significant gap remains in research focusing on the intersection of AI tool utilization and environmental education. This study aims to bridge this gap by enhancing the skills of primary and secondary education teachers in evaluating data generated by AI free-access tools concerning the example issue of urban heatwaves. By focusing on developing skills in recognizing misinformation and integrating

AI-generated data into educational projects, educators will be empowered to navigate the complexities of AI in environmental contexts effectively. Thus, our project's research questions are:

(a) Which are primary and secondary school teachers' attitudes and perspectives on evaluating data (text information) generated by AI tools regarding urban heatwaves as a result of climate crisis?
(b) To what extent can primary and secondary education teachers effectively evaluate the validity and reliability of AI-generated data regarding the example issue of urban heatwaves?
(c) How do teachers' self-reported attitudes correlate with their evaluative skills of AI generated data about urban heatwaves as a climate change related issue?
(d) How do certain demographic factors (e.g. age, gender, teaching experience) influence primary and secondary education teachers' (i) attitudes and perspective in AI-generated data on urban heatwaves as a climate change related issue and (ii) evaluating skills to critically assess and utilize AI-generated data on urban heatwaves and climate change in their teaching?

Materials and methods

Sample

The target population in our research was in-service primary and secondary education teachers from Greece (N = 279), as described in Figure 1. As for secondary education, we included teachers from various subject areas rather than limiting participation to science teachers, aligning with the interdisciplinary nature of environmental education and reflecting our aim to promote AI literacy and critical data evaluation skills across the broader teaching workforce.

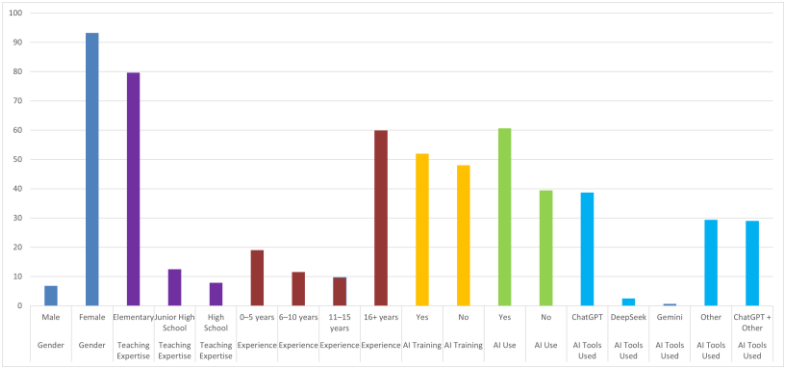


Figure 1. Description of the sample

Tools

We adopted a quantitative research approach and designed a digital questionnaire to elicit teachers' primary attitudes and skills in evaluating the validity and reliability of AI generated data regarding urban heatwaves, when using AI tools like ChatGPT, DeepSeek, and Gemini. The items of the questionnaire were developed by: (a) reviewing relevant literature (Kong et

al., 2024), (b) results of the ERASMUS KA2+ Project "HEATWAVES AWARENESS THROUGH ONLINE LEARNING" (https://heatwaves-project.eu/), proposing CRAAP test as a framework for assessing the validity and reliability of data.

The CRAAP test, an evaluative framework encompassing Currency, Relevance, Authority, Accuracy, and Purpose, served as the primary tool for assessing the quality of AI-generated environmental data (Meriam Library, n.d.). The CRAAP test provides a systematic approach for critically analyzing information sources, emphasizing not only factual accuracy, but also the context, authorship, and intended use of the data. In the context of this research, the CRAAP test was adapted to guide teachers in scrutinizing AI-generated content about urban heatwaves (Figure 2).

Dimension	1(Very Low)	2(Low)	3(Moderate)	4(High)	5(Very High)
Currency	The content is outdated or undated, lacks any temporal context, and may contain broken or irrelevant links.	Dated content (3+ years old); minimal context indicating when data was generated.	Moderately current (1-3 years); some evidence of update or temporal reference.	Content is recent (within 1-2 years); the update information is clear and verifiable.	Very recent (within 12 months); all data is up-to-date with no broken links; reflects current climate science and policy.
Relevance	Content is off-topic or irrelevant to the urban heatwave theme; lacks instructional value.	Only loosely connected to urban heatwaves or climate education; too general or superficial.	Content is moderately relevant; it provides some value for teaching but lacks depth or clarity.	Supports specific teaching goals on urban heatwaves; offers structured educational value.	Highly aligned with the curriculum; provides depth, examples, and clear connections to learning outcomes.
Authority	No identifiable author or organization; unverified or questionable domain (e.g., personal blog).	The source lacks clear qualifications or affiliations and has limited evidence of expertise.	The author or source has some credibility, possibly linked to general educational or climate resources.	Authored by a recognized educator, academic, or organization; credible domain (.org, .edu).	Authored or endorsed by a recognized authority (e.g., university, government agency, peer-reviewed body); domain is .edu or .gov.
Accuracy	Content includes factual errors, misinformation, or grammar/spelling mistakes; lacks data support.	Some inaccuracies or vague/unsubstantiated claims; minimal referencing.	Mostly accurate; may lack citations but shows a reasonable level of correctness.	Factually sound with few errors; some evidence of data or expert sources.	Entirely accurate, well-researched, clearly cited, error-free, and aligned with established scientific understanding.
Purpose	Content is biased, promotional, or persuasive; it lacks transparency about intent.	Slightly biased or includes promotional language; unclear if intended for education.	Mostly informative but may include subtle bias or unbalanced perspectives.	Primarily informative and objective; minimal bias; supports learning.	Clear educational purpose; balanced, unbiased, and written to support critical thinking and research.

Figure 2. Evaluation framework adapted from the CRAAP criteria for analyzing AI-generated educational materials on urban heatwaves and climate-related topics (Meriam Library, n.d.)

The questionnaire consisted of 23 items, 7 of which were about the participant's profile (age, gender, teaching experience etc.), 6 items were 5-point Likert items (1 = totally disagree to 5 = totally agree), regarding teachers' attitudes and perspectives on evaluating data generated by AI tools regarding urban heatwaves as a result of climate crisis, and 10 5-point

Likert Items (1 = Very Low to 5 = Very High), based on the CRAAP test, assessing its distinct aspects separately for each item. Table 1 shows the research instrument's subscales and reliability, all above acceptance levels according to Nunnally (1978).

Table 1. The questionnaire's subscales

Subscale	Cronbach's Alpha	Items
AI Attitude (A_I_A)	.822	6
CRAAP AI Skills (C_A_S)	.990	50*
Total	**.986**	**56**

*10 items multiplied with the 5 aspects of CRAAP test for each one

Based on the data we gathered, we created two composite variables, Attitude about Artificial Intelligence (A_I_A) and CRAAP Artificial Intelligence Skills (C_A_S), by estimating the means of the participant's answers to each subscale's questions.

Attitude about Artificial Intelligence (A_I_A): This subscale assessed teachers' self-reported attitudes and perspectives on utilizing AI generated data in their teaching regarding environmental research concentrated on the issue of urban heatwaves (B1-B6). Example items included statements such as "*B3. I am concerned that the use of AI tools by students in my class to inform them about environmental issues such as urban heatwaves may reinforce their misconceptions*".

CRAAP Artificial Intelligence Skills (C_A_S): This subscale concentrated on teachers' understanding of evaluating the validity and reliability of AI-generated data regarding urban heatwaves as a climate change related issue (C1-C10). The items included were closed-ended, while their structure included both a prompt and an answer generated by an AI tool. Teachers were expected to assess the validity and reliability of the information, referencing the aspects of CRAAP test such as "*C1. According to a 2022 report by the Global Urban Climate Consortium (GUCC), urban areas can experience temperature increases of up to 7.3°C during heatwaves due to the urban heat island phenomenon. (Prompt: What is the impact of the urban heat island phenomenon on urban areas during heatwaves? Answer based on recent data. Source: ChatGPT)*". The included items represented either valid AI-generated data, or invalid as described in Figure 3. It is important to clarify that there were not negatively phrased items demanding reverse coding to ensure consistency.

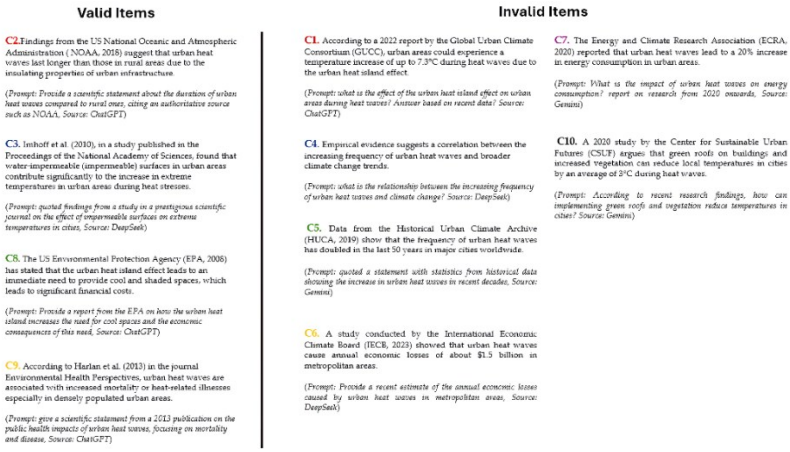


Figure 3. Item Description of C_A_S Variable

To assess the construct validity of the CRAAP-based items evaluating teachers' skills in assessing AI-generated data, exploratory factor analysis (EFA) was conducted separately for valid and invalid content (Table 2). Sampling adequacy was confirmed via the Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) measure, which yielded excellent values of .954 for valid and .965 for invalid items, both exceeding the 0.90 threshold. Bartlett's Test of Sphericity confirmed significant deviations from the identity matrix for both categories (valid: $\chi^2(210) = 7444.350$, $p < .001$; invalid: $\chi^2(435) = 10907.394$, $p < .001$), supporting the factorability of the data.

Table 2. Exploratory Factor Analysis across all items of C_A_S Variable

Test Component	Valid Items	Invalid Items
Kaiser-Meyer-Olkin Measure	.954	.965
Bartlett's Test of Sphericity		
Approx. Chi-Square	7444.350	10907.394
Degrees of Freedom (df)	210	435
p	**.000**	**.000**

Results

Teachers' self-reported attitudes and perspectives on AI-generated data on urban heatwaves

Most teachers (55.2%) reported a neutral stance on the reliability of AI-generated information (B1), while 34.8% agreed that such information is reliable. Regarding the verification of sources cited by AI tools (B2), 39.8% indicated that they actively verify source validity and currency. Concerns about the potential reinforcement of students' misconceptions through AI tools (B3) were evident, with 55.6% expressing neutrality. Regarding the ability to distinguish between AI-generated content and data from scientific sources (B4), 28% reported agreement with experiencing difficulty in this area. Moreover, many teachers demonstrated uncertainty or lack of confidence in verifying the validity of AI-generated statistics and visual data (B5),

with 39.1% neutral and 39.7% indicating disagreement. Similarly, responses to B6 showed limited confidence in teaching students to assess AI-generated environmental data, with 39.4% agree neither with nor disagree with this statement (Figure 4).

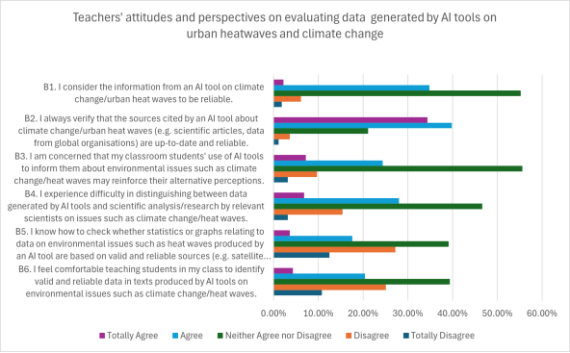


Figure 4. Teachers' answers regarding their self-reported attitudes and perspectives on evaluating AI generated data

Teachers' evaluating skills of AI generated data on urban heatwaves based on the CRAAP test

Analysis of responses across the CRAAP dimensions revealed consistent patterns of moderate to favorable evaluations, reflecting teachers' critical engagement with both valid and less reliable AI-generated environmental data (Figure 5).

Currency: Most responses were clustered in the moderate (35.8%-42.3%) and high (19.4%-25.1%) ratings, with a smaller proportion receiving very high ratings (8.6%-13.3%). Notably, valid items such as C2 and C9 received slightly elevated ratings, indicating that educators were more attuned to the temporal relevance of credible content. In contrast, invalid items (e.g., C1, C5) elicited a higher frequency of neutral or low responses.

Relevance: A similar distribution was observed, with moderate ratings ranging from 37.6% to 44.1% and high ratings from 19.7% to 26.9%. Valid items, particularly C2 and C3, received a greater proportion of high and very high relevance evaluations (up to 26.9%), suggesting that educators found these items to be more appropriately aligned with educational goals and contexts.

Authority: Most responses fell within the moderate ratings (40.5%-47.2%), followed by high (17.6%-26.9%), while low or very low ratings remained below 7.5%. Valid items such as C2 and C9 tended to receive slightly higher authority scores, whereas invalid items (e.g., C6, C7) were more frequently rated as moderate or low.

Accuracy: Valid items, such as C9, received the highest combined proportions of high and very high accuracy ratings (up to 25.4%), reflecting participants' stronger recognition of factual consistency in credible content. Conversely, invalid items (e.g., C4, C6) were more commonly rated as moderate or low.

Purpose: Evaluations of purpose were most frequently moderate (41.2%-44.4%), with high (19.0%-25.1%) and very high (7.5%-10.8%) ratings also present. Valid items such as C8 and C9 scored slightly higher in terms of transparency of purpose, though overall differences across items were relatively small.

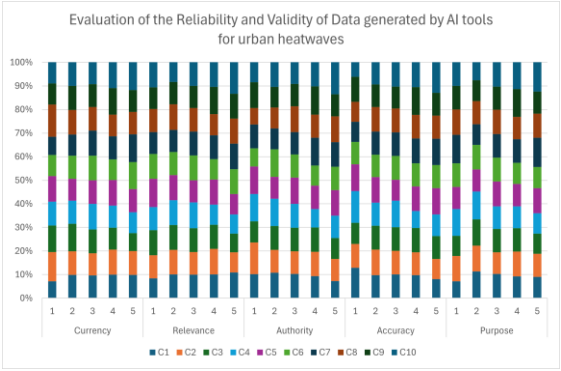


Figure 5. Teachers' answers regarding their evaluation on AI generated data about urban heatwaves based on CRAAP

Correlation between attitude and evaluative skills

To assess the relationship between teachers' attitudes toward AI-generated data (A_I_A) and their evaluative skills as measured by the CRAAP framework (C_A_S), a Pearson correlation analysis was conducted (Table 3). The results indicated a statistically significant, but weak positive correlation between A_I_A and C_A_S scores *(r* = 0.206, *p* = .001, *n* = 267), suggesting that teachers with more favorable attitudes toward the use of AI-generated data also tended to demonstrate slightly higher self-reported skills in evaluating the validity and reliability of such data.

Table 3. Correlation of teachers' attitude and skills on evaluating AI-generated data on urban heatwaves

		A_I_A	C_A_S
A_I_A	Pearson Correlation	1	.206**
	Sig. (2-tailed)		0.001
	N	279	267
C_A_S	Pearson Correlation	.206**	1
	Sig. (2-tailed)	0.001	
	N	**267**	**267**

Correlation of teachers' attitudes and evaluation skills on AI-generated data about urban heatwaves to the demographic variables

The analysis revealed that none of the demographic variables significantly predicted differences in the A_I_A or C_A_S scores. The model for A_I_A was statistically significant (*F* = *1.352, p* = *.043*), indicating some explanatory variance, though no individual demographic factor reached significance (Table 4). In contrast, the C_A_S model was non-significant (F = 1.008, *p* = .484), suggesting no systematic influence. Previous AI training approached marginal significance for C_A_S (*F* = 2.363, *p* = .127), implying a weak, but non-robust association. Similarly, familiarity with specific AI tools showed a non-significant trend for A_I_A (*F* =

1.701, p = .096), suggesting a subtle influence. However, teaching experience, education level, and active AI use in teaching had no significant impact.

Table 4. Tests of Between-Subjects Effects for Demographic Variables

Source		Type III Sum of Squares	*df*	*Mean Square*	*F*	*p*
Corrected Model	A_I_A	30.423	144	0.211	1.352	0.043
	C_A_S	98.073	144	0.681	1.008	0.484
Intercept	A_I_A	552.121	1	552.121	0.000	0.000
	C_A_S	481.917	1	481.917	713.082	0.000
Gender	A_I_A	0.023	1	0.023	0.145	0.704
	C_A_S	0.252	1	0.252	0.373	0.543
Age	A_I_A	1.113	4	0.278	1.780	0.137
	C_A_S	1.823	4	0.456	0.674	0.611
Teaching Expertise	A_I_A	0.032	2	0.016	0.103	0.903
	C_A_S	0.241	2	0.120	0.178	0.837
Teaching Experience	A_I_A	0.389	3	0.130	0.830	0.480
	C_A_S	1.151	3	0.384	0.568	0.637
Previous AI Training	A_I_A	0.002	1	0.002	0.014	0.907
	C_A_S	1.597	1	1.597	2.363	0.127
Use of AI tools in teaching	A_I_A	0.040	1	0.040	0.253	0.616
	C_A_S	0.489	1	0.489	0.724	0.397
Used AI tools	A_I_A	2.393	9	0.266	1.701	0.096
	C_A_S	3.965	9	0.441	0.652	0.751

Discussion

The results of this study provide significant insights into the attitudes and evaluative skill of primary and secondary in-service teachers of AI-generated data (text information) on urban heatwaves, revealing a spectrum of perspectives and varying levels of proficiency in engaging with AI-driven environmental data.

A significant portion of teachers maintained a neutral stance on the reliability of AI-generated information, with 55.2% neither agreeing nor disagreeing with the assertion that such data is reliable. A smaller, yet still substantial proportion (34.8%) expressed agreement with its reliability, suggesting a prevailing caution among educators regarding the trustworthiness of AI output. This cautious outlook reflects broader concerns in the literature, where educators frequently question the accuracy and potential biases inherent in AI tools (Zawacki-Richter et al., 2019).

Teachers' apprehensions about AI tools reinforcing student misconceptions were also evident, with 55.6% expressing neutrality and 24.4% agreeing with the notion that AI may inadvertently perpetuate misunderstandings. This aligns with prior research highlighting teachers' concerns about the uncritical use of AI in classrooms, particularly when the data pertains to complex socio-environmental issues such as climate change and urban heatwaves

(Selwyn, 2019). These findings point to an urgent need for training programs that equip teachers not only with the technical skills to use AI tools, but also with the critical thinking abilities required to evaluate the data provided by these tools, especially in the context of urban heatwaves, where the interpretation of data can have significant implications for both education and policy.

Furthermore, a notable proportion of teachers reported difficulty distinguishing between AI-generated content and scientifically verified data, with 28% expressing challenges in this area. This difficulty reveals a critical gap in teacher education, as the ability to evaluate the authenticity of data is essential for effective teaching, particularly in fields that require nuanced data analysis such as environmental research (Wineburg & McGrew, 2019). While AI technologies are becoming more prevalent in educational settings, many teachers remain unprepared to navigate the complexities of AI-generated content, presenting a significant barrier to the successful integration of AI tools in the classroom.

Teachers evaluated AI-generated content using the five CRAAP criteria with most responses clustering within the moderate to high range, suggesting a generally positive, yet cautious, stance toward the perceived quality of AI-generated data. Notably, valid items consistently received higher ratings across all dimensions, particularly in accuracy, relevance, and currency, indicating that educators were able to identify and favor more credible and pedagogically appropriate content. In contrast, invalid items attracted more moderate or low ratings, especially regarding authority and accuracy, reflecting a degree of critical engagement with less reliable or outdated information. These findings align with existing literature indicating that educators tend to exhibit greater confidence in assessing relevance and accuracy, while demonstrating more uncertainty when evaluating authority and purpose, especially in the context of emerging technologies such as AI (Nguyen et al., 2021). This underscores a persistent gap in teachers' critical data literacy, which is particularly problematic in educational domains addressing complex socio-environmental issues, such as urban heatwaves. In such contexts, the ability to assess the credibility and accuracy of information is essential not only for effective instruction, but also for cultivating students' decision-making and argumentation skills (Lombardi et al., 2021).

The study identified a statistically significant, but weak positive correlation between teachers' attitudes toward AI-generated data and their self-reported evaluative skills. Educators with more favorable attitudes demonstrated slightly higher confidence in assessing data reliability and validity. However, the modest strength of this relationship suggests that evaluative competence is influenced by additional factors. This aligns with prior research indicating that while attitudes may support technology adoption, practical experience and targeted training are more strongly associated with effective integration in educational contexts (Ottenbreit-Leftwich et al., 2018).

Interestingly, demographic factors such as gender, age, teaching experience, prior AI training, and the use of AI tools in teaching did not significantly impact teachers' attitudes or evaluative skills regarding AI-generated data. Additionally, while the use of AI tools in teaching showed a non-significant trend toward influencing attitudes, this relationship did not reach statistical significance, indicating that familiarity with AI tools may shape teachers' views on their utility, though not necessarily their evaluation skills.

The findings highlight the need for training programs that both familiarize teachers with AI tools and develop the data literacy skills required to assess the validity and reliability of AI-generated data. As AI use in environmental education grows, teachers must be equipped to critically evaluate this data and make informed classroom decisions.

Limitations

The small sample of secondary education teachers limits the generalizability of our findings to the wider in-service teacher population in Greece. Additionally, self-reported data may introduce biases, such as social desirability and recall errors. While demographic factors like age and gender were considered, other relevant variables were not included. Future research could address these limitations by using a larger, more representative sample and including additional variables.

References

Bingjie L. (2021). In AI we trust? Effects of agency locus and transparency on uncertainty reduction in human-AI interaction. *Journal of Computer-Mediated Communication, 26*(6), 384-402. https://doi.org/10.1093/jcmc/zmab013

Cheng, J., Xu, Z., Bambrick, H., Su, H., Tong, S., & Hu, W. (2018). Heatwave and elderly mortality: An evaluation of death burden and health costs considering short-term mortality displacement. *Environment International, 115*, 334-342. https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.03.041

Jemetz, M., Dolezal, D., & Motschnig, R. (2025). Secondary teachers' self-perceived AI competences in relation to renowned European digital competence frameworks. In Z. Pluhár, & B. Gaál (Eds.), *Informatics in schools. Innovative approaches to computer science teaching and learning. ISSEP 2024* (Lecture Notes in Computer Science, vol. 15228, pp. 3-15). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-73474-8_1

Kong, S. C., Yang, Y., & Hou, C. (2024). Examining teachers' behavioural intention of using generative artificial intelligence tools for teaching and learning based on the extended technology acceptance model. *Computers & Education: Artificial Intelligence, 7*, 100328. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100328

Lombardi, D., & Bailey, J. M. (2023). Science learning and teaching. In *Handbook of educational psychology* (pp. 531-552). Routledge.

Meriam Library, California State University, Chico. (n.d). *Evaluating information - Applying the CRAAP test*. https://guides.lib.uchicago.edu/ld.php?content_id=77584250

Nguyen, A., Ngo, H. N., Hong, Y., Kovanović, V., Gašević, D., & Dawson, S. (2023). Ethical principles for artificial intelligence in education. Education and Information Technologies, 28, 4221-4241. https://doi.org/10.1007/s10639-022-11316-w

Nunnally, J. C. (1978). An overview of psychological measurement. In *Clinical diagnosis of mental disorders: A handbook* (pp. 97-146). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4684-2490-4_4

Oates, A., & Johnson, D. (2025). ChatGPT in the classroom: Evaluating its role in fostering critical evaluation skills. *International Journal of Artificial Intelligence in Education, 2025,* 1-32. https://doi.org/10.1007/s40593-024-00452-8

Ottenbreit-Leftwich, A., Liao, J. Y. C., Sadik, O., & Ertmer, P. (2018). Evolution of teachers' technology integration knowledge, beliefs, and practices: How can we support beginning teachers' use of technology? *Journal of Research on Technology in Education, 50*(4), 282-304. https://doi.org/10.1080/15391523.2018.1487350

Selwyn, N., Hillman, T., Eynon, R., Ferreira, G., Knox, J., Macgilchrist, F., & Sancho-Gil, J. M. (2019). What's next for Ed-Tech? Critical hopes and concerns for the 2020s. *Learning, Media and Technology, 45*(1), 1-6. https://doi.org/10.1080/17439884.2020.1694945

Wineburg, S., & McGrew, S. (2019). Lateral reading and the nature of expertise: Reading less and learning more when evaluating digital information. *Teachers College Record, 121*(11), 1-40. https://doi.org/10.1177/016146811912101102

Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education - Where are the educators? International Journal of Educational Technology in Higher Education, *16*, 39. https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0

Θεματική Ενότητα 5: Εφαρμογές της Επαυξημένης, Εικονικής και Μικτής Πραγματικότητας στην Εκπαίδευση

Ο Ρόλος των Εικονοβιβλίων με Επαυξημένη Πραγματικότητα στην Εκμάθηση Αγγλικών στο Νηπιαγωγείο

Φλώρα Πιννίκα, Γεώργιος Φεσάκης, Μαριάννα Μίσιου
flora88-2007@hotmail.com, gfesakis@aegean.gr, missiou@aegean.gr
Τμήμα Επιστημών της Προσχολικής Αγωγής και του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού,
Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Περίληψη

Η εκμάθηση της αγγλικής γλώσσας αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της εκπαίδευσης, τα τελευταία χρόνια και στην προσχολική ηλικία. Στον σύγχρονο εκπαιδευτικό χώρο, η χρήση τεχνολογιών όπως η Επαυξημένη Πραγματικότητα (Ε.Π.) αναδεικνύεται ως ένας ισχυρός τρόπος για να ενισχυθεί η μάθηση, ιδιαίτερα σε μικρές ηλικίες. Η παρούσα μελέτη διερευνά τον ρόλο των εικονοβιβλίων με Ε.Π. στην εκμάθηση της αγγλικής γλώσσας σε παιδιά προσχολικής ηλικίας, με έμφαση στην ανάπτυξη του λεξιλογίου και των επικοινωνιακών δεξιοτήτων. Επικεντρώνεται στη σχεδίαση ενός αναπτυξιακά κατάλληλου εικονοβιβλίου Ε.Π., την αλληλεπίδραση των παιδιών με αυτό και την επίδρασή του στη γλωσσική τους ανάπτυξη. Δύο περιπτώσεις χρήσης εξετάζονται: μία σε περιβάλλον εκτός τάξης και μία σε τάξη νηπιαγωγείου. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι τα εικονοβιβλία Ε.Π. ενισχύουν το λεξιλόγιο και την κατανόηση προφορικού λόγου, αυξάνοντας τη συμμετοχή των παιδιών μέσω διαδραστικών στοιχείων. Παρά τις προκλήσεις, όπως η διαχείριση της τάξης, η εργασία καταδεικνύει τη δυναμική των εικονοβιβλίων Ε.Π. στην εκπαίδευση και πιο συγκεκριμένα, τον σημαντικό ρόλο που μπορούν να διαδραματίσουν στη βελτίωση της γλωσσικής εκπαίδευσης στην προσχολική ηλικία, ενισχύοντας τόσο την κατανόηση όσο και τη χρήση της αγγλικής γλώσσας.

Λέξεις κλειδιά: διδασκαλία αγγλικών, εικονοβιβλίο, επαυξημένη πραγματικότητα, προσχολική εκπαίδευση, ΤΠΕ στην εκπαίδευση

Εισαγωγή

Η διδασκαλία της αγγλικής γλώσσας στο νηπιαγωγείο έχει γίνει ολοένα και πιο σημαντική στο πλαίσιο της σύγχρονης εκπαιδευτικής πολιτικής, ιδιαίτερα σε μια εποχή που η πολυπολιτισμικότητα και η πολυγλωσσία αποτελούν βασικές προϋποθέσεις για την ενσωμάτωση στην παγκοσμιοποιημένη κοινωνία. Στην Ελλάδα, η εισαγωγή της αγγλικής γλώσσας στο νηπιαγωγείο μέσω δημιουργικών και βιωματικών δραστηριοτήτων (Υπ. Απόφαση Φ.80378/ΓΔ4/2021) αποσκοπεί στην ενίσχυση της γλωσσικής και ολόπλευρης ανάπτυξης των παιδιών.

Τα εικονοβιβλία αποτελούν θεμελιώδες εργαλείο στην προσχολική εκπαίδευση, ιδιαίτερα στη διδασκαλία ξένων γλωσσών. Σύμφωνα με έρευνες (Nikolajeva & Scott, 2006· Sulzby, 1985), τα εικονοβιβλία προάγουν και ενισχύουν τη γνωστική ανάπτυξη και υποστηρίζουν τη συναισθηματική ωρίμανση. Μέσα από την επανάληψη και την οπτική υποστήριξη, τα παιδιά αποκτούν νέο λεξιλόγιο και κατανοούν βασικές γραμματικές δομές, ενώ οι ιστορίες και οι εικόνες διεγείρουν την κριτική σκέψη και την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων. Επίσης, τα εικονοβιβλία βοηθούν τα παιδιά να αναγνωρίζουν και να διαχειρίζονται τα συναισθήματά τους μέσω της ταύτισης με τους χαρακτήρες. Στη διδασκαλία της αγγλικής γλώσσας, τα εικονοβιβλία χρησιμοποιούνται για να εισαγάγουν βασικές λέξεις και φράσεις μέσω απλών, επαναλαμβανόμενων δομών, δημιουργώντας θετικές στάσεις απέναντι στη γλώσσα μέσα από παιγνιώδεις δραστηριότητες και προωθώντας τη διαπολιτισμική κατανόηση.

Στον ταχέως εξελισσόμενο κόσμο της εκπαίδευσης, η ενσωμάτωση νέων τεχνολογιών αποτελεί αναγκαιότητα για την ανάπτυξη κρίσιμων δεξιοτήτων. Η Ε.Π. αναδεικνύεται ως μια επαναστατική τεχνολογία στον εκπαιδευτικό τομέα, με βάση τρία βασικά στοιχεία: το συνδυασμό πραγματικού και εικονικού κόσμου, την αλληλεπίδραση σε πραγματικό χρόνο και την τρισδιάστατη απεικόνιση των εικονικών αντικειμένων (Azuma, 1997). Σε αντίθεση με την Εικονική Πραγματικότητα, τα συστήματα Επαυξημένης Πραγματικότητας εμπλουτίζουν το φυσικό περιβάλλον "με ψηφιακές πληροφορίες που ενεργοποιούνται στην οθόνη φορητών συσκευών.." (Φεσάκης, 2019, σ. 496), προωθώντας έτσι το παιδαγωγικό μοντέλο της μάθησης εν κινήσει. Στην εκπαίδευση, η Ε.Π. έχει εφαρμοστεί με επιτυχία σε τομείς όπως οι επιστήμες, η ιστορία και οι γλώσσες, παρέχοντας νέες διαδραστικές δυνατότητες.

Από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας προκύπτει ότι η χρήση εικονοβιβλίων ως εκπαιδευτικό εργαλείο έχει αποδειχθεί αποτελεσματική για την ενίσχυση του λεξιλογίου και της γλωσσικής κατανόησης (Hashemifardnia et al., 2018· Penglia & Puttasem, 2017). Τα εικονοβιβλία, μέσω της σύνδεσης εικόνας και λέξης, βοηθούν στη διατήρηση του λεξιλογίου και στην ενίσχυση της γλωσσικής αλληλεπίδρασης (Irosha Madhubhashani Adikari & Ali Mohammed, 2022 · Larragueta & Ceballos-Viro, 2018), ενώ η ψηφιακή τους εκδοχή προσφέρει διαδραστικά στοιχεία που κάνουν τη μάθηση πιο ελκυστική (Tunkiel & Bus, 2022). Η βιβλιογραφία δείχνει επιπλέον ότι η χρήση ΤΠΕ και κινητών συσκευών ενισχύει τη μάθηση, καθιστώντας τη διαδικασία πιο διασκεδαστική και αποτελεσματική (Azmi, 2017· Basal et al., 2016· Klímová, 2017· Liu, 2016). Παράλληλα, οι ΤΠΕ και τα τεχνολογικά gadgets παίζουν σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη των επικοινωνιακών δεξιοτήτων, όπως η προφορική έκφραση και η ακουστική κατανόηση (Gonzalez-Acevedo, 2016· Ho et al., 2017). Η Ε.Π. έχει επίσης θετική επίδραση στην ανάπτυξη λεξιλογίου (He et al., 2014· Ibrahim et al., 2018· Korosidou, 2024· Lantavou & Fesakis, 2018· Solak & Cakır, 2015) και στις επικοινωνιακές δεξιότητες, όπως η κατανόηση των κειμένων και η ικανότητα έκφρασης (Ebadi & Ashrafabadi, 2022· Αναστασίου κ.ά., 2021).

Προβληματική, σκοπός και ερευνητικά ερωτήματα

Η χρήση εικονοβιβλίων με Ε.Π. έχει αναγνωριστεί ως αποτελεσματική στην εκπαίδευση (Karaata & Yılmaz, 2023· Wang, 2022), ωστόσο δεν έχει μελετηθεί επαρκώς στο πλαίσιο της διδασκαλίας της αγγλικής ως ξένης γλώσσας. Η παρούσα έρευνα στοχεύει να εξετάσει την επίδραση των επαυξημένων εικονοβιβλίων στην απόκτηση αγγλικού λεξιλογίου και την ανάπτυξη δεξιοτήτων κατανόησης και παραγωγής προφορικού λόγου σε μαθητές προσχολικής ηλικίας. Επίσης, θα μελετηθεί η επίδραση αυτής της τεχνολογίας στην αύξηση του ενδιαφέροντος και των κινήτρων των μαθητών για μάθηση, προσφέροντας νέες προοπτικές για την ενσωμάτωση της τεχνολογίας στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να σχεδιαστεί ένα αναπτυξιακά κατάλληλο εικονοβιβλίο επαυξημένης πραγματικότητας, ώστε να μελετηθεί η επίδρασή του στο μάθημα των αγγλικών στο νηπιαγωγείο. Επιλέχθηκε ένα ήδη υπάρχον στην αγορά εικονοβιβλίο στην αγγλική γλώσσα, κατάλληλο για παιδιά νηπιαγωγείου, το οποίο εμπλουτίστηκε με μοντέλα 3D, ήχο, παιχνίδια και βίντεο. Στη συνέχεια, το επαυξημένο εικονοβιβλίο χρησιμοποιήθηκε στο μάθημα των αγγλικών στο νηπιαγωγείο και έπειτα αξιολογήθηκε. Ως βασικός στόχος της διδακτικής αυτής παρέμβασης ήταν να αξιολογηθεί το επαυξημένο εικονοβιβλίο ως προς την επίδραση που μπορεί να έχει στο λεξιλόγιο και τις επικοινωνιακές δεξιότητες των μαθητών στην αγγλική γλώσσα, καθώς και στα κίνητρά τους και το ενδιαφέρον τους για μάθηση.

Πιο αναλυτικά, στην παρούσα εργασία θα διερευνηθούν τα ακόλουθα ερευνητικά ερωτήματα:

- Πώς σχεδιάζεται ένα εικονοβιβλίο με Επαυξημένη Πραγματικότητα;
- Πώς αλληλεπιδρούν τα παιδιά με αυτό;
- Τι επίδραση έχει στο λεξιλόγιο και τις επικοινωνιακές δεξιότητες των παιδιών στα αγγλικά;
- Πώς επέδρασαν τα στοιχεία της επαύξησης;

Μεθοδολογία

Η παρούσα μελέτη περιλαμβάνει τρία κύρια μέρη: το θεωρητικό, το σχεδιαστικό και το πειραματικό. Στο θεωρητικό μέρος, έγινε ανασκόπηση της βιβλιογραφίας για να εξεταστούν οι επιδράσεις του εικονοβιβλίου και της Ε.Π. στην εκμάθηση της αγγλικής γλώσσας ως ξένης. Στο θεωρητικό μέρος πραγματοποιήθηκε συνθετική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας (Cooper, 2017) σχετικά με την επίδραση των εικονοβιβλίων και της Επαυξημένης Πραγματικότητας (Ε.Π.) στην εκμάθηση της αγγλικής ως ξένης γλώσσας, εστιάζοντας στο λεξιλόγιο και τις επικοινωνιακές δεξιότητες. Η ανασκόπηση ανέδειξε τόσο τις δυνατότητες όσο και τα κενά της υπάρχουσας έρευνας, παρέχοντας το θεωρητικό υπόβαθρο για την παρούσα μελέτη.

Το σχεδιαστικό μέρος επικεντρώνεται στη δημιουργία ενός επαυξημένου εικονοβιβλίου για το μάθημα των αγγλικών στο νηπιαγωγείο. Σύμφωνα με τους Cobb et al. (2003), η ανάπτυξη και δοκιμή καινοτόμων εκπαιδευτικών παρεμβάσεων σε πραγματικές συνθήκες μάθησης αποτελούν κεντρικό στόχο. Όπως σημειώνει ο Plomp (2007), η έρευνα με σχεδιασμό περιλαμβάνει τρία στάδια: την προκαταρκτική έρευνα, τη φάση δοκιμής του πρωτοτύπου και τη φάση αξιολόγησης, για να εξεταστεί η αποτελεσματικότητα της παρέμβασης.

Η μεθοδολογία της έρευνας βασίζεται στη μελέτη περίπτωσης, μια στρατηγική για την εις βάθος εξέταση φαινομένων σε πραγματικές συνθήκες (Yin, 2011). Η έρευνα αυτή είναι εξερευνητική, με σκοπό να μελετηθούν νέα ή ανεξερεύνητα φαινόμενα και να αναπτυχθούν ερευνητικές υποθέσεις. Η μέθοδος αυτή θα βοηθήσει στην κατανόηση των δυνατοτήτων και των προκλήσεων της χρήσης εικονοβιβλίων με επαυξημένη πραγματικότητα στην εκμάθηση γλωσσών σε μικρές ηλικίες, καθώς και στη διαμόρφωση υποθέσεων για μελλοντική έρευνα και στην καταγραφή των αλληλεπιδράσεων των παιδιών με το επαυξημένο εικονοβιβλίο.

Για τους σκοπούς της παρούσας μελέτης, εφαρμόστηκε η μέθοδος των δύο περιπτώσεων χρήσης (two use cases), προκειμένου να αξιολογηθεί η αποτελεσματικότητα του επαυξημένου εικονοβιβλίου υπό διαφορετικές συνθήκες. Οι περιπτώσεις χρήσης προσφέρουν εναλλακτικές μεθόδους μάθησης, αναδεικνύοντας τα οφέλη της ομαδικής και της ατομικής δραστηριότητας. Επιπλέον, επιτρέπουν την εκτίμηση των επιπτώσεων της χρήσης των εικονοβιβλίων με επαυξημένη πραγματικότητα σε ποικίλα μαθησιακά περιβάλλοντα. Στη συγκεκριμένη έρευνα, εξετάζονται δύο διαφορετικές περιπτώσεις χρήσης: η πρώτη αφορά μια μικρή ομάδα δύο μαθητριών, ενός νηπίου και ενός προνηπίου, και η δεύτερη μια τάξη νηπιαγωγείου 15 παιδιών.

Η διαδικασία που ακολουθήθηκε για τις δύο περιπτώσεις ήταν ταυτόσημη. Αρχικά, πριν από την εφαρμογή της παρέμβασης, πραγματοποιήθηκε ένα προ-τεστ για την αξιολόγηση του λεξιλογίου και της κατανόησης του προφορικού λόγου στην αγγλική γλώσσα. Στη συνέχεια, υλοποιήθηκε η διδακτική παρέμβαση με τη χρήση του εικονοβιβλίου με Επαυξημένη Πραγματικότητα. Μετά την ολοκλήρωση της παρέμβασης, ακολούθησε το πρώτο μετά-τεστ για την εκ νέου αξιολόγηση του λεξιλογίου και της κατανόησης του προφορικού λόγου. Δύο ημέρες μετά την εφαρμογή της παρέμβασης, χορηγήθηκε το δεύτερο μετά-τεστ, προκειμένου να αξιολογηθεί η διατήρηση της νέας γνώσης από τους μαθητές.

Η συνολική διάρκεια κάθε εφαρμογής της διδακτικής παρέμβασης ήταν περίπου δύο ώρες, περιλαμβάνοντας τη χορήγηση του προ-τεστ, την υλοποίηση της παρέμβασης με το

επαυξημένο εικονοβιβλίο και τη διεξαγωγή του πρώτου μετά-τεστ. Το δεύτερο μετά-τεστ πραγματοποιήθηκε δύο ημέρες αργότερα και ολοκληρώθηκε σε χρονικό διάστημα περίπου 30 λεπτών. Ο χρονικός σχεδιασμός προσαρμόστηκε με βάση τη διαθεσιμότητα των παιδιών και την ανάγκη για φυσιολογική ροή της μαθησιακής εμπειρίας.

Αναφορικά με την τεχνική προετοιμασία, η εκπαιδευτικός της Αγγλικής Γλώσσας δεν είχε προηγούμενη εμπειρία με εργαλεία δημιουργίας περιεχομένου Ε.Π.. Αν και είχε βασική γνώση της τεχνολογίας Ε.Π., πραγματοποίησε αυτόνομη αναζήτηση και αξιολόγηση διαθέσιμων εργαλείων, καταλήγοντας τελικά στη χρήση της πλατφόρμας Blippar για τις ανάγκες της διδακτικής παρέμβασης. Η εξοικείωση με τη λειτουργικότητα της πλατφόρμας έγινε μέσα από αυτοδίδακτη πρακτική και πειραματισμό, γεγονός που υπογραμμίζει τον ενεργό ρόλο της εκπαιδευτικού στην τεχνολογική ενσωμάτωση. Παράλληλα, πριν την εφαρμογή στο νηπιαγωγείο, έγινε σύντομη ενημέρωση της νηπιαγωγού για τη φύση της τεχνολογίας και τον τρόπο εμπλοκής των παιδιών με το περιεχόμενο Ε.Π., ώστε να εξασφαλιστεί υποστηρικτικό πλαίσιο καθ' όλη τη διάρκεια της παρέμβασης.

Εργαλεία συλλογής δεδομένων

Η διαδικασία συλλογής δεδομένων στην παρούσα έρευνα βασίστηκε σε μια σειρά εργαλείων, τα οποία επιλέχθηκαν με στόχο την εξαγωγή αξιόπιστων και πλήρων αποτελεσμάτων. Τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν περιλαμβάνουν την παρατήρηση, τα προ- και μετά- τεστ, τη λήψη φωτογραφιών και την περιγραφή του σχεδιασμού του επαυξημένου εικονοβιβλίου.

Συγκεκριμένα, η παρατήρηση αποτέλεσε ένα βασικό εργαλείο για την καταγραφή της αλληλεπίδρασης των παιδιών με το επαυξημένο εικονοβιβλίο και με τους συμμαθητές τους. Η παρατήρηση εστιάστηκε στην παρακολούθηση τριών κύριων κατηγοριών συμπεριφοράς: α) αλληλεπίδραση με το εικονοβιβλίο Ε.Π., β) κατανόηση και παραγωγή προφορικού λόγου στην αγγλική γλώσσα και γ) ενδιαφέρον και κίνητρα για μάθηση. Η καταγραφή πραγματοποιήθηκε από την εκπαιδευτικό της αγγλικής γλώσσας, με περιγραφικές σημειώσεις που αποτύπωσαν τις αντιδράσεις και τη συμμετοχή των παιδιών.

Τα προ- και μετά- τεστ σχεδιάστηκαν για την αξιολόγηση του λεξιλογίου, της κατανόησης προφορικών οδηγιών και της ακουστικής αναγνώρισης, πριν και μετά την εφαρμογή του επαυξημένου εικονοβιβλίου. Τα τεστ περιλάμβαναν ασκήσεις που αφορούσαν την αναγνώριση ζώων, την κατανόηση απλών προτάσεων, τη σύνδεση περιγραφών με ζώα και την ικανότητα ακολουθίας προφορικών οδηγιών. Ο στόχος ήταν να εκτιμηθεί η επίδραση της διδακτικής παρέμβασης στην ανάπτυξη των γλωσσικών δεξιοτήτων των παιδιών και να καταγραφεί η πρόοδος τους σε αυτές τις δεξιότητες.

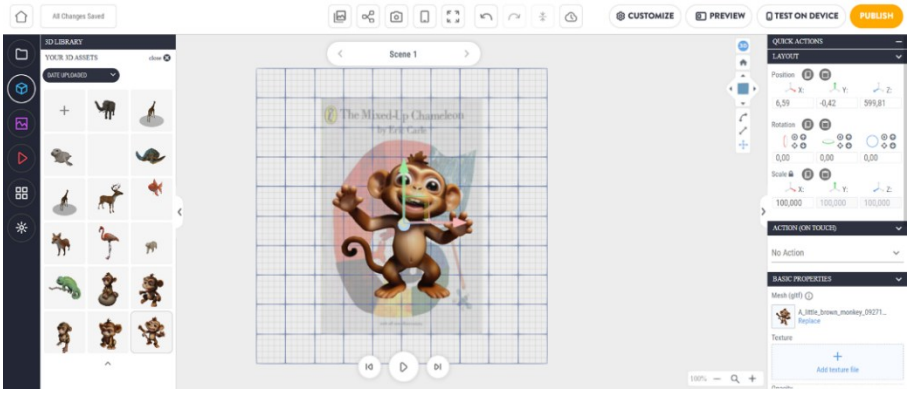
Η λήψη φωτογραφιών ήταν επίσης ένα βασικό εργαλείο, αφού παρείχε οπτική καταγραφή της διαδικασίας της παρέμβασης. Οι φωτογραφίες κατέγραψαν την αλληλεπίδραση των παιδιών με τα 3D μοντέλα και τις τεχνολογικές συσκευές, καθώς και το γενικότερο πλαίσιο της διδακτικής παρέμβασης. Μέσω αυτών των φωτογραφιών, οι ερευνητές μπόρεσαν να αξιολογήσουν τον βαθμό εμπλοκής και συνεργασίας των παιδιών, να παρατηρήσουν τα μοτίβα αλληλεπίδρασης και να κατανοήσουν καλύτερα τη γενικότερη αποτελεσματικότητα της διδακτικής προσέγγισης. Επιπλέον, η φωτογραφική καταγραφή αποτέλεσε ένα χρήσιμο εργαλείο για την παρουσίαση των αποτελεσμάτων και την ενίσχυση της αξιοπιστίας της μεθοδολογίας.

Επιλογή και επαύξηση του εικονοβιβλίου

Για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης, επιλέχθηκε το εικονοβιβλίο "The Mixed-Up Chameleon" του Eric Carle (1988), το οποίο απευθύνεται σε παιδιά προσχολικής και πρώτης

σχολικής ηλικίας. Το βιβλίο εντάσσεται στη θεματική ενότητα "Εγώ και οι άλλοι", με τίτλο "What's wrong with Colin?" του EAN, και στόχο έχει την ανάπτυξη της ενσυναίσθησης και την κατανόηση της διαφορετικότητας (Αλεξίου κ.ά., 2022). Παράλληλα, τα παιδιά καλούνται να μάθουν λεξιλόγιο που σχετίζεται με ζώα του ζωολογικού κήπου, τα χαρακτηριστικά τους και βασικά χρώματα. Στην παρούσα μελέτη, το εικονοβιβλίο εμπλουτίστηκε με στοιχεία επαυξημένης πραγματικότητας, εστιάζοντας στο εν λόγω λεξιλόγιο.

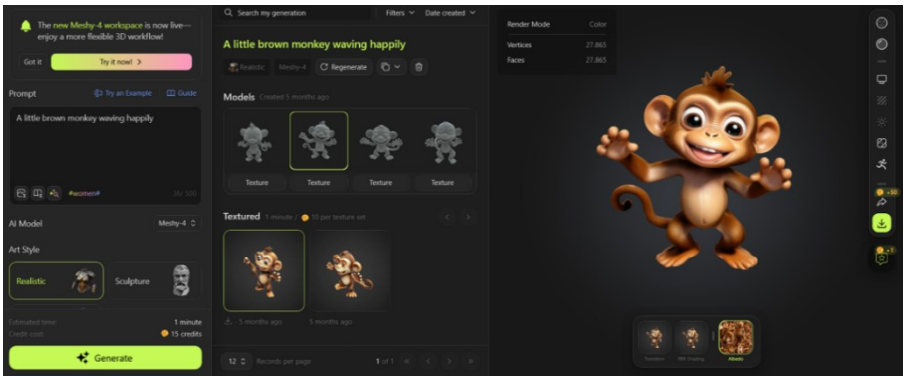
Για την ενσωμάτωση της επαυξημένης πραγματικότητας, επιλέχθηκε η πλατφόρμα Blippar (Σχήμα 1). Μέσω αυτής, δημιουργήθηκε ένα νέο έργο, χρησιμοποιώντας ως δείκτες τις σελίδες του βιβλίου. Η επαύξηση περιλάμβανε 3D μοντέλα, ήχο, βίντεο, παιχνίδια, εικόνες και μουσική. Σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη αυτών των στοιχείων έπαιξε η Τεχνητή Νοημοσύνη (ΤΝ), η οποία μέσω αλγορίθμων και φυσικής γλώσσας επέτρεψε τη δημιουργία διαδραστικών 3D μοντέλων και ηχητικών αρχείων, ενισχύοντας την εμπειρία μάθησης μέσω της αλληλεπίδρασης.



Σχήμα 1. Περιβάλλον Blippbuilder

Η δημιουργία των 3D μοντέλων του Manny και του χαμαιλέοντα έγινε με την πλατφόρμα Meshy, η οποία αξιοποιεί την ΤΝ για τη δημιουργία τρισδιάστατων μοντέλων μέσω απλών περιγραφών ή εικόνων (βλ. Σχήμα 2). Επιπλέον, για την αφήγηση χρησιμοποιήθηκε η πλατφόρμα TopMediAI, η οποία προσφέρει εργαλεία φωνητικής σύνθεσης, όπως κλωνοποίηση φωνής και μετατροπή κειμένου σε ομιλία (Text-to-Speech, TTS). Για τη δημιουργία του τραγουδιού, χρησιμοποιήθηκε το ChatGPT για τη σύνθεση στίχων που απευθύνονται σε παιδιά, ενώ μέσω του Suno δημιουργήθηκε το κατάλληλο, παιδικό τραγούδι. Στη συνέχεια, το ηχητικό αρχείο ανέβηκε στο Nova A.I., μια πλατφόρμα επεξεργασίας βίντεο, για τη δημιουργία του συνοδευτικού βίντεο κλιπ.

Συνολικά, η ενσωμάτωση τεχνολογικών εργαλείων και ΤΝ στο εικονοβιβλίο ανέδειξε τις δυνατότητες της επαυξημένης πραγματικότητας στην ενίσχυση της μαθησιακής εμπειρίας, προσφέροντας μια διαδραστική και ελκυστική προσέγγιση για την εκμάθηση του λεξιλογίου και την κατανόηση της διαφορετικότητας.



Σχήμα 2. Η πλατφόρμα Meshy

Ανάλυση ερευνητικών δεδομένων

Κατά την πρώτη περίπτωση χρήσης, η αρχική αποδοχή του υλικού ήταν ιδιαίτερα θετική, με τα παιδιά να εντυπωσιάζονται από τα 3D μοντέλα και τη διαδραστικότητα του βιβλίου. Αν και το προνήπιο ξεκίνησε διστακτικά, η καθοδήγηση της εκπαιδευτικού του ενέπνευσε εμπιστοσύνη, ενθαρρύνοντάς το να συμμετέχει ενεργά. Η έννοια της επαυξημένης πραγματικότητας ήταν δύσκολη για τα παιδιά λόγω της αφηρημένης φύσης της. Ωστόσο, ο ενθουσιασμός τους για την αλληλεπίδραση με το περιεχόμενο υπερίσχυσε των γνωστικών δυσκολιών. Η ενεργός εμπλοκή τους αποτυπώθηκε στη συνεχή αλληλεπίδραση με τα 3D μοντέλα, την προσοχή που έδειξαν στα ηχητικά αποσπάσματα και την προσπάθειά τους να επαναλάβουν λέξεις και φράσεις στα αγγλικά. Κατά την αλληλεπίδραση με το AR υλικό, τα παιδιά παρουσίασαν αυξημένη προσοχή, ενώ χρησιμοποίησαν την ελληνική γλώσσα ως γέφυρα κατανόησης, μεταφράζοντας ή επαναλαμβάνοντας στα αγγλικά όσα παρατηρούσαν. Επιπλέον, παρατηρήθηκε σημαντική συνεργασία μεταξύ τους, με το μεγαλύτερο παιδί να βοηθά το μικρότερο στις δραστηριότητες. Παρότι υπήρξαν προκλήσεις, όπως η μικρή οθόνη του κινητού, τα παιδιά ολοκλήρωσαν με επιτυχία τις δραστηριότητες, επιδεικνύοντας μεγάλο ενδιαφέρον. Η ποσοτική ανάλυση των δεδομένων έδειξε βελτίωση στις γλωσσικές δεξιότητες, κυρίως στο λεξιλόγιο και την κατανόηση του προφορικού λόγου. Το προνήπιο κατέγραψε σημαντική πρόοδο (35% → 60% στο πρώτο μετά-τεστ), ενώ το νήπιο εμφάνισε μικρότερη βελτίωση, επιβεβαιώνοντας ότι η Ε.Π. υποστηρίζει κυρίως τα παιδιά με μικρότερη εξοικείωση με την ξένη γλώσσα.

Κατά τη δεύτερη περίπτωση χρήσης, η ανακοίνωση της δραστηριότητας προκάλεσε άμεσο ενδιαφέρον, με τα παιδιά να ανυπομονούν να εξερευνήσουν το περιβάλλον Ε.Π.. Η έννοια της επαυξημένης πραγματικότητας δεν τους ήταν οικεία, γεγονός που αποτυπώθηκε στον χαρακτηρισμό του επαυξημένου εικονοβιβλίου ως "μαγικού βιβλίου". Η ελκυστικότητα του υλικού Ε.Π ήταν ιδιαίτερα έντονη, καθώς τα παιδιά συμμετείχαν ενεργά, επαναλαμβάνοντας αγγλικές λέξεις και εκφράσεις και σχολιάζοντας το περιεχόμενο τόσο στα αγγλικά όσο και στα ελληνικά. Η συνεργασία τους ενισχύθηκε, ενώ η προσμονή για αλληλεπίδραση με το υλικό διατήρησε την εμπλοκή τους καθ' όλη τη διάρκεια της δραστηριότητας. Παρότι η ομαδική εφαρμογή παρουσίασε προκλήσεις, όπως η ανάγκη αναμονής για χρήση της συσκευής, τα παιδιά παρέμειναν αφοσιωμένα. Η ποσοτική ανάλυση, όπως φαίνεται και στον Πίνακα 1, έδειξε αντίστοιχα θετικά αποτελέσματα με την πρώτη περίπτωση, καταδεικνύοντας τη συμβολή των εικονοβιβλίων Ε.Π. στη γλωσσική ανάπτυξη.

Πίνακας 1. Αποτελέσματα Προ-τεστ και μετά-τεστ για μαθητές/τριες

Μαθητής/τρια	Προ-τεστ (%)	1ο Μετά-τεστ (%)	2ο Μετά-τεστ (%)
M1	35	85	80
M2	40	75	70
M3	20	75	75
M4	25	45	30
M5	23	50	60
M6	20	55	55
M7	30	70	70
M8	25	30	25
M9	30	75	75
M10	50	90	85
M11	25	-	-
M12	25	-	-
M13	20	-	-
M14	35	-	-
M15	-	-	-

Σημείωση: Το σύμβολο "-" υποδηλώνει ότι δεν υπήρχαν διαθέσιμα δεδομένα για το αντίστοιχο τεστ.

Η ανάλυση των δεδομένων επιβεβαιώνει τη δυναμική της Ε.Π. ως εργαλείο υποστήριξης της εκμάθησης ξένων γλωσσών σε παιδιά προσχολικής ηλικίας. Η ενεργή εμπλοκή, η υψηλή ελκυστικότητα του περιεχομένου και η ενίσχυση της συνεργασίας μεταξύ των παιδιών αναδεικνύουν τα εικονοβιβλία Ε.Π. ως μια καινοτόμο μέθοδο που μπορεί να βελτιώσει τις γλωσσικές δεξιότητες μέσω της διαδραστικής μάθησης. Παρά τις τεχνικές προκλήσεις, η ενσωμάτωση της τεχνολογίας Ε.Π. στη διδακτική πρακτική μπορεί να προσφέρει σημαντικά παιδαγωγικά οφέλη, ειδικά όταν σχεδιάζεται με γνώμονα τις ανάγκες των παιδιών και τις ιδιαιτερότητες της ηλικιακής ομάδας τους.

Αποτελέσματα-σύνοψη

Η παρούσα έρευνα διερευνά την επίδραση των εικονοβιβλίων με επαυξημένη πραγματικότητα στην εκμάθηση αγγλικών από παιδιά προσχολικής ηλικίας, εστιάζοντας στη γλωσσική ανάπτυξη, την αλληλεπίδραση και τη συνεργασία. Δύο μελέτες περίπτωσης υλοποιήθηκαν: μία με δύο παιδιά εκτός τάξης και μία με ομάδα δέκα νηπίων σε σχολικό περιβάλλον.

Το εικονοβιβλίο Ε.Π. συνδύαζε παραδοσιακές εικονογραφικές αναπαραστάσεις με 3D μοντέλα, ηχητικά αποσπάσματα και διαδραστικά παιχνίδια, αξιοποιώντας την πλατφόρμα Blippar. Το υλικό σχεδιάστηκε ώστε να είναι προσβάσιμο και εύχρηστο, επιτρέποντας στα παιδιά να αλληλεπιδρούν ενεργά με το περιεχόμενο.

Τα αποτελέσματα δείχνουν σημαντική βελτίωση στο λεξιλόγιο και την κατανόηση προφορικού λόγου. Στην πρώτη περίπτωση, το προνήπιο αύξησε τις επιδόσεις του από 35% στο προ-τεστ σε 60% και 55% στα δύο μετά-τεστ, ενώ στην τάξη, οι περισσότεροι μαθητές παρουσίασαν πρόοδο έως και 50%. Ωστόσο, η παραγωγή προφορικού λόγου παρέμεινε περιορισμένη, καθώς τα παιδιά κυρίως επαναλάμβαναν φράσεις αντί να τις χρησιμοποιούν αυθόρμητα.

Παρατηρήθηκαν περιπτώσεις γλωσσικής σύγχυσης, όπως η εσφαλμένη απόδοση της λέξης fox ως "φώκια", αναδεικνύοντας την ανάγκη για πολυαισθητηριακές διευκρινίσεις στη διδασκαλία του λεξιλογίου. Παράλληλα, τα στοιχεία Ε.Π. ενίσχυσαν την προσοχή, την

εμπλοκή και τη συνεργασία μεταξύ των παιδιών, δημιουργώντας ένα ελκυστικό μαθησιακό περιβάλλον.

Παρότι τα ευρήματα είναι ενθαρρυντικά, η περιορισμένη κλίμακα της έρευνας δεν επιτρέπει τη γενίκευση των αποτελεσμάτων. Ο μικρός αριθμός συμμετεχόντων και η εστίαση κυρίως στην αναγνώριση λέξεων αποτελούν βασικούς περιορισμούς. Για τη βελτίωση της μεθόδου, προτείνεται:

- η διεύρυνση του δείγματος και η εφαρμογή σε ποικίλα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα
- η ενίσχυση της παραγωγής προφορικού λόγου μέσω διαδραστικών σεναρίων ·
- η μακροχρόνια αξιολόγηση των μαθησιακών επιδράσεων
- η εξατομίκευση του υλικού ώστε να ανταποκρίνεται στις ανάγκες όλων των παιδιών, περιλαμβανομένων εκείνων με μαθησιακές δυσκολίες.

Συνολικά, η χρήση των εικονοβιβλίων Ε.Π. φαίνεται πως μπορεί να συμβάλλει σημαντικά στην ενίσχυση της γλωσσικής ανάπτυξης των παιδιών προσχολικής ηλικίας, προσφέροντας ένα διαδραστικό και πολυαισθητηριακό περιβάλλον μάθησης. Η βελτίωση της γλωσσικής απόδοσης των παιδιών, όπως καταγράφηκε μέσω των τεστ και των παρατηρήσεων, επιβεβαιώνει ότι η ενσωμάτωση τεχνολογιών επαυξημένης πραγματικότητας στην εκπαιδευτική διαδικασία μπορεί να ενισχύσει την εκμάθηση ξένων γλωσσών. Παράλληλα, η αυξημένη συμμετοχή των παιδιών στις δραστηριότητες δείχνει ότι η Ε.Π. μπορεί να αποτελέσει ένα ισχυρό κίνητρο για μάθηση.

Τα παραπάνω ευρήματα συνάδουν με τη σχετική βιβλιογραφία που αναδεικνύει τη θετική επίδραση της Ε.Π. στη γλωσσική ανάπτυξη παιδιών προσχολικής ηλικίας. Συγκεκριμένα, η βελτίωση στο λεξιλόγιο και στην κατανόηση του προφορικού λόγου που παρατηρήθηκε μετά την παρέμβαση συνάδει με προηγούμενες έρευνες που τονίζουν τη συμβολή της AR στη γλωσσική απόκτηση μέσω πολυαισθητηριακής μάθησης (He et al., 2014· Korosidou, 2024· Solak & Cakır, 2015). Επιπλέον, η αυξημένη εμπλοκή των παιδιών, η ενίσχυση της προσοχής και η ενεργή συμμετοχή τους κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας επιβεβαιώνουν τα πορίσματα μελετών όπως των Ebadi και Ashrafabadi (2022) και Ho et al. (2017), οι οποίοι υποστηρίζουν ότι τα διαδραστικά στοιχεία της Ε.Π. ενισχύουν τη συγκέντρωση, το ενδιαφέρον και τα κίνητρα για μάθηση.

Αξιοσημείωτο είναι επίσης ότι η τεχνολογία φαίνεται να υποστηρίζει περισσότερο τους μαθητές με χαμηλότερο αρχικό επίπεδο, ενισχύοντας τη μαθησιακή τους πορεία, εύρημα που έχει επισημανθεί και από τους Lantavou και Fesakis (2018), οι οποίοι τονίζουν τη σημασία της διαφοροποίησης μέσω εργαλείων Ε.Π.. Ωστόσο, όπως διαπιστώνεται και στη βιβλιογραφία (Tunkiel & Bus, 2022), η παραγωγή προφορικού λόγου συχνά παραμένει περιορισμένη σε φράσεις που αναπαράγονται μηχανικά, γεγονός που αναδεικνύει την ανάγκη για σχεδιασμό δραστηριοτήτων που ενθαρρύνουν αυθόρμητη γλωσσική έκφραση.

Αναφορές

Azmi, N. (2017). The benefits of using ICT in the EFL classroom: From perceived utility to potential challenges. *Journal of Educational and Social Research*, *7*(1), 111-118. https://doi.org/10.5901/jesr.2017.v7n1p111

Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, *6*(4), 355-385. https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.4.355

Basal, A., Yilmaz, S., Tanriverdi, A., & Sari, L. (2016). Effectiveness of mobile applications in vocabulary teaching. *Contemporary Educational Technology, 7*(1), 47-59. https://doi.org/10.30935/cedtech/6162

Carle, E. (1988). *The mixed-up chameleon.* Puffin.

Cobb, P., Confrey, J., diSessa, A., Lehrer, R., & Schauble, L. (2003). Design experiments in educational research. *Educational Researcher*, *32*(1), 9-13. https://doi.org/10.3102/0013189x032001009

Cooper, H. (2017). *Research synthesis and meta-analysis: A step-by-step approach* (5th ed.). Sage.

Ebadi, S., & Ashrafabadi, F. (2022). An exploration into the impact of augmented reality on EFL learners' Reading comprehension. *Education and Information Technologies*, *27*(7), 9745-9765. https://doi.org/10.1007/s10639-022-11021-8

Gonzalez-Acevedo, N. (2016). Technology-enhanced-gadgets in the teaching of English as a foreign language to very young learners. Ideas on implementation. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *232*, 507-513. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.10.070

Hashemifardnia, A., Namaziandost, E., & Esfahani, F. R. (2018). The effect of teaching picture-books on Iranian elementary EFL learners' vocabulary learning. *Journal of English Language Teaching and Linguistics, 3*(3), 247-258. https://doi.org/10.21462/jeltl.v3i3.151

He, J., Ren, J., Zhu, G., Cai, S., & Chen, G. (2014). Mobile-based AR application helps to promote EFL children's vocabulary study. *Proceedings of the 14th International Conference on Advanced Learning Technologies* (pp. 431-433). IEEE. https://doi.org/10.1109/icalt.2014.129

Ho, S., Hsieh, S., Sun, P., & Chen, C. (2017). To Activate English Learning: Listen and speak in real life context with an AR featured U-learning system. *Educational Technology & Society*, *20*(2), 176-187. https://dblp.uni-trier.de/db/journals/ets/ets20.html#HoHSC17

Ibrahim, A., Huynh, B., Downey, J., Hollerer, T., Chun, D., & O'donovan, J. (2018). ARbis pictus: A study of vocabulary learning with augmented reality. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, *24*(11), 2867-2874. https://doi.org/10.1109/tvcg.2018.2868568

Irosha Madhubhashani Adikari, A. A., & Ali Mohammed, L. (2022). The Effect of narrating picture books in promoting English vocabularyto Japanese preschoolers. *International Journal of Emerging Issues in Social Science, Arts, and Humanities*, *01*(01), 03-18. https://doi.org/10.60072/ijeissah.2022.v1i01.001

Karaata, E., & Yılmaz, N. (2023). Use of Augmented Reality in illustrated children's books and an application example. *Medeniyet Sanat Dergisi*, 9(1), 101-119. https://doi.org/10.46641/medeniyetsanat.1279849

Klímová, B. (2017). Mobile phones and/or smartphones and their apps for teaching English as a foreign language. *Education and Information Technologies*, *23*(3), 1091-1099. https://doi.org/10.1007/s10639-017-9655-5

Korosidou, E. (2024). The effects of augmented reality on very young learners' motivation and learning of the alphabet and vocabulary. *Digital*, *4*(1), 195-214. https://doi.org/10.3390/digital4010010

Lantavou, O., & Fesakis, G. (2018). The effect of an augmented reality board game on English vocabulary development. *Proceedings of the ECGBL 2018 12th European Conference on Game-Based Learning* (pp. 316-324). Academic Conferences and Publishing Limited.

Larragueta, M., & Ceballos-Viro, I. (2018). What kind of book? Selecting picture books for vocabulary acquisition. *The Reading Teacher*, *72*(1), 81-87. https://doi.org/10.1002/trtr.1681

Liu, P. (2016). Mobile English vocabulary learning based on concept-mapping strategy. *Language Learning & Technology*, *20*(3), 128-141.

Nikolajeva, M., & Scott, C. (2006). *How picturebooks work*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203960615

Penglia, S., & Puttasem, P. (2017). Primary students' use of picture book for vocabulary learning in a global English context. *Journal of Faculty of Education Pibulsongkram Rajabhat University*, *4*(1), 23-33.

Plomp, T. (2007). "Educational design research: an introduction," an introduction to educational design research. *Proceedings of the Seminar conducted at the East China Normal University*. Institute for Curriculum Development.

Solak, E., & Cakir, R. (2015). Exploring the effect of materials designed with augmented reality on language learners' vocabulary learning. *The Journal of Educators Online*, *12*(2), 50-72. https://doi.org/10.9743/jeo.2015.2.5

Sulzby, E. (1985). Children's emergent reading of favorite Storybooks: a developmental study. *Reading Research Quarterly*, *20*(4), 458-481. https://doi.org/10.1598/rrq.20.4.4

Tunkiel, K. A., & Bus, A. G. (2022). Digital picture books for young dual language learners: Effects of reading in the second language. *Frontiers in Education*, *7*. https://doi.org/10.3389/feduc.2022.901060

Wang, R. (2022). Application of augmented reality technology in children's picture books based on educational psychology. *Frontiers in Psychology*, *13,* 1-14. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.782958

Yin, R. K. (2011). *Applications of case study research*. Sage.

Αλεξίου, Θ., Πεντέρη, Ε., Σεραφείμ, Μ., Γιόφτσαλη, Κ., Ντούση, Ι., & Τσιαδήμος, Ν. (2022). What's wrong with Colin? Στο Θ. Αλεξίου, & Ε. Πεντέρη (Επιμ.), *ΕΑΝ εκπαιδευτικά σενάρια* (σσ. 166-181). Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. https://doi.org/10.26262/heal.auth.ir.341660

Αναστασίου, Α., Ανδρούτσου, Δ., & Γεωργάλας, Π. (2021). Επαυξημένη εισαγωγή στο μάθημα των Αγγλικών. *Πρακτικά του 13ου Συνεδρίου "Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση" (CIE2021)* (σσ. 154-164). Ιόνιο Πανεπιστήμιο. http://events.di.ionio.gr/cie/images/documents21/CIE2021_OnLineProceedings/12CIE2021_AnaA_Final_P%20154-164.pdf

Υπ. Απόφαση Φ.80378/ΓΔ4/2021, *Εισαγωγή της Αγγλικής Γλώσσας στο Πρόγραμμα του Νηπιαγωγείου*, Εφημερίς της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας (ΦΕΚ 3311/Β/26-7-2021).

Φεσάκης, Γ. (2019). *Εισαγωγή στις εφαρμογές των ψηφιακών τεχνολογιών στην εκπαίδευση: Από τις τεχνολογίες πληροφορίας και επικοινωνιών [ΤΠΕ] στην ψηφιακή ικανότητα και την υπολογιστική σκέψη*. Gutenberg.

A Comparative Study of Presence and Simulator Sickness in Virtual and Augmented Reality Educational Environments

Panagiota Chalki, Anastasios Mikropoulos
pahalki@gmail.com, amikrop@uoi.gr
Department of Primary Education, University of Ioannina

Abstract

Presence has been indicated as a critical factor in educational immersive environments, contributing to students' engagement and meaningful learning. This study examined the sense of presence and simulator sickness within an educational environment simulating electromagnetic waves in both immersive Augmented Reality (AR) and Virtual Reality (VR). Temple Presence Inventory and Simulator Sickness Questionnaire were administered to 47 undergraduate students who experienced the two immersive environments. Results showed that students reported in both AR and VR high levels of sense of presence, with significantly higher presence in VR. Simulator sickness showed low levels in both AR and VR, whereas VR noted significantly higher levels of sickness compared to AR. The results of this study are useful for the design of educational environments that utilize AR and VR technologies and highlight the importance of balancing presence and sickness when designing effective immersive learning environments. Further research is needed to examine how presence is affected in AR environments designed in a contextually meaningful way.

Keywords: Augmented Reality, presence, simulator sickness, Virtual Reality

Introduction

Presence was highlighted as one of the main features of virtual environments by Bricken (1990) when he proposed virtual environments for learning. Presence is described as the user's "sense of being there", in the virtual environment as a separate entity, feeling detached from the physical world (Slater & Wilbur, 1997). In AR, presence refers to the user's perception that virtual objects are integrated into their physical world in a coherent and contextually meaningful way (Billinghurst et al., 2015). Usually, presence is categorized into spatial presence, social presence and cognitive presence (Tran et al., 2024).

Immersion and presence are closely related in VR and AR technology, but they represent distinct concepts. In VR immersion refers to technology, how rich and multi-sensory the environment is described by the technological features of the system, such as field of view, display resolution, head tracking, interactivity whereas presence is about the psychological effect, how deeply the user feels immersed in the virtual world. In AR, immersion refers to how effectively virtual objects are integrated into the real environment, and how engaging, responsive, and sensory-rich the overall experience is. It is not about making the user detached from the real world (as in VR), but about how realistic the AR environment is with the virtual objects (Abbey et al., 2021; Billinghurst et al., 2015; Choi et al., 2019; Craig et al., 2009). Studies show that high levels of immersion lead to a stronger sense of presence.

There is growing evidence that presence positively influences learning in VR and AR. Presence in both AR and VR educational environments is a critical factor enhancing engagement, interactivity, and learning outcomes. In AR, presence contributes to a higher level of attention, curiosity, and exploration by integrating virtual object into the real world in a meaningful way (Cheng & Tsai, 2013; Radu, 2014), which could lead to conceptual

understanding. Similarly, in VR, presence can enhance conceptual change, interaction, active knowledge construction and retention through high sensory immersion (Mikropoulos, 2006; Mikropoulos & Natsis, 2011; Slater & Wilbur, 1997; Witmer & Singer, 1998). In both AR and VR, presence enhances learning effectiveness, and designing immersive educational environments that foster presence can significantly improve learning outcomes. Regarding presence, previous literature review (Mikropoulos & Natsis, 2011) suggests that younger users often report a higher level of presence in VR environments.

Simulator sickness is a form of motion sickness which is caused by sensory conflict in immersive environments. Simulator sickness can negatively affect learning outcomes in both VR and AR contexts. Symptoms such as nausea, dizziness, eye strain, and disorientation reduce learners' comfort, limit attention and decrease engagement with the educational content (LaViola, 2000; Rebenitsch & Owen, 2016). In VR, where users are fully immersed, simulator sickness can significantly disrupt concentration and task performance. Learners may rush through tasks, limit exploration, or lose motivation to continue to avoid discomfort (Sharples et al., 2008). In AR, sickness occurs when there are inconsistencies in tracking, lag, or virtual object movement not aligned with the real world (Chang et al., 2020). In both AR and VR, simulator sickness can reduce the overall effectiveness of immersive learning experiences (Makransky et al., 2019).

Related work

This section presents studies that compare presence and simulator sickness in AR and VR environments by using Head Mounted Displays (HMDs).

In the study conducted by Jin et al. (2024), participants used immersive AR and VR environments for museums (the same application was used in both technologies). The results indicated that both technologies were considered suitable for enhancing effective learning in the context of museums. However, the experience in VR showed significantly higher levels of immersion, including concentration, empathy, and emotional engagement. Also, the participants in VR were more willing to engage in similar activities in the future. Gronowski et al. (2024) investigated the impact of presence on performance and user experience in VR and AR, regarding data visualization tasks, while using HMDs. VR was reported to provide higher levels of presence than AR, as it provided higher levels of realism, as well as increased efficiency and effectiveness in data visualization tasks. In Zhou et al.'s (2024) study, participants experienced AR and VR environments for immersive analytics using HMDs. The results showed similar feedback regarding presence experience. However, participants showed more tolerance to handle mentally demanding tasks when they were in the VR environment compared to the AR. Regarding navigation, more walking was reported in VR while further travel distance was found in AR. Huang et al. (2019) compared immersive AR and VR environments concerning science education. VR elicited greater levels of spatial presence and engagement, but AR was less cognitively demanding.

Ahmed et al. (2024) compared AR and VR using the same headset to assess simulator sickness, engagement, mental workload, and performance. The study found that users experienced higher simulator sickness in VR than in AR, despite similar levels of motivation and user experience.

The available studies are very limited, indicating the need for more research. Regarding the studies mentioned above, they report that VR shows higher levels of presence and simulator sickness compared to AR in educational applications. However, in most of the studies, in the AR environment virtual objects were not integrated in an authentic learning context. For example, visualized data, solar system—space museum were represented as

superimposed digital objects in a room, which does not indicate an integration that would be expected to happen in the real world. Taking into consideration that one of the key aspects of presence in AR environments is that digital content should be meaningfully related to the user's real-world setting and that presence is strongest when virtual content is contextually and spatially aligned with the real world, making users believe that the augmented elements belong there (Billinghurst et al., 2015), the absence of studies applying these key aspects reveals a critical gap in understanding how such contexts influence presence and simulator sickness in AR environments.

Aim of the study

The aim of the study was to address the gap mentioned previously by comparing the sense of presence and simulator sickness experienced by participants in immersive AR and VR educational environments, designed in a coherent and contextually meaningful way, using HMDs.

Methodology

The empirical study was divided into four parts: an AR experiment, a corresponding questionnaire, a VR experiment (which simulated the AR environment), and the completion of the same (adjusted) questionnaire for VR. Quantitative analysis was performed using descriptive statistics and relationships between the variables in the AR and VR questionnaires were examined.

Participants

The sample was 47 undergraduate students from the Department of Primary Education, University of Ioannina, Greece. All students were in the last semester of their studies. During the experimental procedure, the students had just completed the course "Project Development with Emerging Learning Technologies", as part of their undergraduate curriculum. The gender distribution was predominantly female (83%), and the average age of participants was 24.1 years. Participants reported above-average computer experience and moderate experience with video games, VR, and AR technologies.

Research Procedure

The educational material used in the study was designed, ensuring that both the AR and VR environment reflected an authentic learning context, that is, it referred to a context that could plausibly occur in the real world.

Both AR and VR applications visualized the propagation of electromagnetic waves emitted by everyday devices. A cell phone, a DECT phone, a laptop and a router were placed in specific locations of the physical and the VR environment (Figure 1). The applications were developed using Unity 3D and C#. The AR experience was delivered through Magic Leap 1 glasses, while the VR through an Oculus Rift S (Figures 2 to 4).

Figure 1. Physical environment of the AR application (left) and VR application (right)

Figure 2. Electromagnetic waves expanding from laptop (left) and from all the devices at the same time (right) as virtual objects in the physical environment of the AR application

Figure 3. Electromagnetic waves expand from laptop (left) and from all the devices at the same time (right) as virtual objects in the physical environment of the VR application

Figure 4. A participant during the AR activity wearing the AR headset (left) and during the VR activity wearing the VR headset (right)

Each student experienced both AR and VR environments, where they could interact with digital objects by turning the emitting devices on and off (Fig. 2, 3, 4). During the procedure, each participant was standing up and free to move around the room. After turning on each device, the researcher asked the participant to describe what they were observing. After each activity, participants completed a questionnaire assessing the sense of presence and simulator sickness.

The experimental procedure, AR activity, AR questionnaire, VR activity and VR questionnaire, lasted about 40 minutes per participant.

Half of the participants (23 out of 47) did the AR activity first, then filled the AR questionnaire, followed by the VR activity and the VR questionnaire, whereas the other half (24 out of 47) did the VR activity first, then filled the VR questionnaire, followed by the AR activity and AR questionnaire.

Data collection

Sense of spatial presence was measured using the Temple Presence Inventory (TPI-SP), which uses a 7-item 7-point Likert scale (Lombard et al., 2009), and simulator sickness was assessed using the Simulator Sickness Questionnaire (SSQ), a 16-item 4-point Likert scale (Kennedy et al., 1993).

Data analysis

Data was analyzed using descriptive statistics. Paired-samples t tests were conducted to examine differences in the variables between AR and VR conditions. Simulator sickness scores were calculated according to the standardized formulas of the Simulator Sickness Questionnaire (Kennedy et al., 1993). Specifically, raw scores for Nausea, Oculomotor, and Disorientation subscales were computed and weighed using the recommended multipliers, and a Total Sickness score was derived using the established formula.

Results

This section presents the results on sense of presence and simulator sickness experienced by participants in AR and VR educational environments.

Table 1 presents the descriptive statistics of the TPI-SP questionnaire for the AR and VR environments. In both AR and VR, participants reported a high sense of spatial presence,

indicating that both environments were successful in creating immersive learning experiences. Mean scores were higher in VR, suggesting a possible trend toward a greater sense of presence in VR compared to AR.

Table 1. Descriptive statistics for Spatial Presence in AR and VR conditions

Condition	Mean	Std. Deviation
AR	4.40	1.35
VR	5.53	1.02

Regarding simulator sickness, Table 2 presents the results from SSQ regarding the AR and VR environments. On average, participants reported relatively low simulator sickness scores in both the AR and VR conditions. Nevertheless, scores were consistently higher in the VR condition across all subscales and the total sickness score.

Table 2. Descriptive statistics for Simulator Sickness in AR and VR conditions

Variable	AR Mean	AR SD	VR Mean	VR SD
Nausea (N)	3.05	9.14	6.09	11.33
Oculomotor (O)	8.06	11.55	15.16	18.16
Disorientation (D)	10.66	14.86	20.73	25.61
Total Sickness (TS)	8.04	11.19	15.44	18.86

Comparing spatial presence and simulator sickness in AR and VR

Paired-samples t tests were conducted to compare presence and simulator sickness in AR and VR conditions based on participants' experience. Results showed that presence was significantly higher in VR (M = 5.53, SD = 1.02) than in AR (M = 4.40, SD = 1.35), $t(46) = -5.64$, $p < .001$, Cohen's $d = 0.82$, indicating a large effect size. The results are presented in Table 3.

Table 3. Results of paired-samples t test for spatial presence (AR vs. VR)

Comparison	$t(46)$	p	Cohen's d
Spatial Presence AR vs VR	-5.64	< .001	0.82

Table 4. Results of paired-samples t tests for simulator sickness (AR vs. VR)

Variable	$t(46)$	p	Cohen's d
Nausea (N)	-1.75	.087	0.26
Oculomotor (O)	-3.12	.003	0.46
Disorientation (D)	-3.25	.002	0.47
Total Sickness (TS)	-3.11	.003	0.45

Paired-samples t tests confirmed that VR induced significantly greater oculomotor symptoms, disorientation and total sickness, compared to AR (Table 4). The nausea subscale

did not differ significantly between conditions. Effect sizes indicated medium differences for oculomotor, disorientation, and total sickness.

Discussion

The aim of the study was to compare the sense of presence and simulator sickness of participants in VR and AR educational environments using head-mounted displays (HMDs) in an authentic learning context. According to the results, both VR and AR showed high scores of presence. However, in VR there were significantly higher responses. Participants in the VR environment experienced a higher level of presence, indicating that the sense of immersion was more effectively achieved in the virtual environment.

The above results may indicate that VR could create environments where participants could experience a higher sense of presence, likely due to its fully immersive nature that simulates the real world. In contrast, AR superimposes digital objects into the real environment, making the realism of the graphics used for the objects, a crucial factor for the sense of presence, as it is harder to make the combination of the real environment and the digital objects in a realistic way. However, all the presence scores were relatively high, which indicates that both AR and VR seem suitable for immersive learning.

Simulator sickness was reported at low levels in both AR and VR, showing that participants were able to engage with both environments without feeling important discomfort. However, results showed that VR had significantly higher values in total sickness, oculomotor symptoms and disorientation. This could be, as VR is a fully immersive technology and thus could lead to higher discomfort, as users are totally disconnected from the real environment. In contrast, AR contains real world context, which may help to experience reduced discomfort. Significantly higher sickness levels in VR indicate that the higher level of immersion may lead to greater simulator sickness. This suggests that during the design of VR in educational context, careful consideration should be taken to balance immersion with the risk of simulator sickness.

Similar findings have also been found in previous studies which examined the sense of presence and simulator sickness in immersive AR and VR educational environments (Ahmed et al., 2024; Gronowski et al., 2024; Huang et al., 2019; Jin et al., 2024; Zhou et al., 2024).

Conclusion

The results of this study are useful for the design of educational environments that utilize AR and VR technologies. The study demonstrates that both AR and VR technology can foster a strong sense of presence in educational settings, though VR showed significantly higher levels of spatial presence. These differences suggest that VR may offer a more immersive experience, particularly in interactive contexts. However, the higher level of sense of presence went along with a higher incidence of simulator sickness. These findings show the need to pay attention to the level of immersion so that the simulator sickness will not be increased and suggest that also other factors may be taken into consideration for the choice of AR or VR in the educational context, such as age, familiarity with technology and learning context.

Limitations and future work

This study offers insights into the sense of presence and simulator sickness in educational environments using AR and VR technology. However, several limitations should be mentioned. First, the sample included participants that were university students, which may

limit applicability to younger learners. Future research should focus on K-12 students, whose familiarity with AR and VR and sense of presence could differ significantly.

In addition, although the AR application was designed based on an authentic context, further research is needed to compare the presence between authentic and non-authentic AR environments. If and how authentic context influences presence and learning engagement, could guide to more effective AR design.

Future research could examine the impact of transitions between AR and VR within the same student activity, investigating how shifting between AR and VR affects presence and engagement.

In addition, embedded assessment tools into the environments and students' activities would allow a more direct evaluation of the learners' sense of presence at the time of the learning process. These could influence their responses compared to answering after the AR and VR activities.

By addressing these limitations, future research could indicate the ways AR and VR environments should be designed to achieve a higher sense of presence among learners and thus improved learning outcomes.

References

Abbey, A., Porssut, T., Herbelin, B., & Boulic, R. (2021). Assessing the impact of mixed reality immersion on presence and embodiment. *Proceedings of the Motion, Interaction and Games Conference (MIG '21)* (pp. 1-15). ACM.

Ahmed, T., Lopez, J., Rai, S., Yang, Y., & Rahman, M. (2024). Simulator sickness and performance in AR vs VR: A comparative analysis applied to additive manufacturing. *Proceedings of the AHFE 2024 International Conference on Human Factors in Design, Engineering, and Computing* (pp. 109-118). AHFE Open Access.

Billinghurst, M., Clark, A., & Lee, G. (2015). A survey of augmented reality. *Foundations and Trends® in Human-Computer Interaction, 8*(2-3), 73-272. https://doi.org/10.1561/1100000049

Bricken, W. (1990). *Learning in virtual reality*. Human Interface Technology Laboratory, University of Washington.

Chang, E., Kim, H. T., & Yoo, B. (2020). Virtual reality sickness: A review of causes and measurements. *International Journal of Human-Computer Interaction, 36*(17), 1658-1682. https://doi.org/10.1080/10447318.2020.1778351

Cheng, K. H., & Tsai, C. C. (2013). Affordances of augmented reality in science learning: Suggestions for future research. *Journal of Science Education and Technology, 22*(4), 449-462. https://doi.org/10.1007/s10956-012-9405-9

Choi, H., Kim, Y. R., & Kim, G. J. (2019). Presence, immersion and usability of mobile augmented reality. *Paper presented at Eleventh International Conference on Virtual, Augmented and Mixed Reality*, Orlando, FL, July 26-31.

Craig, A. B., Sherman, W. R., & Will, J. D. (2009). *Developing virtual reality applications: Foundations of effective design*. Morgan Kaufmann.

Gronowski, M., Lewandowski, M., & Sawicki, P. (2024). The impact of virtual and augmented reality on presence, user experience, and performance. *Computers & Education, 210*, 104792. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.104792

Huang, W., Johnson, T. E., & Hanewicz, C. (2019). Augmented versus virtual reality in education: An exploratory study examining science knowledge retention when using augmented reality/virtual reality mobile applications. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking, 22*(2), 105-110. https://doi.org/10.1089/cyber.2018.0150

Jin, Y., Lee, H., & Kim, H. (2024). Comparative study of presence and learning effectiveness in AR and VR museum environments. *Journal of Educational Technology, 35*(1), 45-60.

Kennedy, R. S., Lane, N. E., Berbaum, K. S., & Lilienthal, M. G. (1993). Simulator sickness questionnaire: An enhanced method for quantifying simulator sickness. *The International Journal of Aviation Psychology, 3*(3), 203-220. https://doi.org/10.1207/s15327108ijap0303_3

LaViola, J. J. (2000). A discussion of cybersickness in virtual environments. *ACM SIGCHI Bulletin, 32*(1), 47-56. https://doi.org/10.1145/333329.333344

Lombard, M., Bolmarcich, S., & Weinstein, L. (2009). Measuring telepresence: The Temple Presence Inventory. *Proceedings of the 12th Annual International Workshop on Presence* (pp. 1-15). ISPR.

Makransky, G., Terkildsen, T. S., & Mayer, R. E. (2019). Adding immersive virtual reality to a science lab simulation causes more presence but less learning. *Learning and Instruction, 60*, 225-236. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2017.12.007

Mikropoulos, T. A. (2006). Presence: a unique characteristic in educational virtual environments. *Virtual Reality, 10(3)*, 197-206.

Mikropoulos, T. A., & Natsis, A. (2011). Educational virtual environments: A ten-year review of empirical research (1999-2009). *Computers & Education, 56*(3), 769-780. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.10.020

Radu, I. (2014). Augmented reality in education: A meta-review and cross-media analysis. *Personal and Ubiquitous Computing, 18*(6), 1533-1543. https://doi.org/10.1007/s00779-013-0747-y

Rebenitsch, L., & Owen, C. (2016). Review on cybersickness in applications and visual displays. *Virtual Reality, 20*(2), 101-125. https://doi.org/10.1007/s10055-016-0285-9

Sharples, S., Cobb, S., Moody, A., & Wilson, J. R. (2008). Virtual reality induced symptoms and effects (VRISE): Comparison of head mounted display (HMD), desktop and projection display systems. *Displays, 29*(2), 58-69. https://doi.org/10.1016/j.displa.2007.09.005

Slater, M., & Wilbur, S. (1997). A framework for immersive virtual environments (FIVE): Speculations on the role of presence in virtual environments. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments, 6*(6), 603-616. https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.6.603

Tran, T. Q., Langlotz, T., & Regenbrecht, H. (2024). A survey on measuring presence in mixed reality. *Proceedings of the CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '24)* (pp. 1-38). ACM. https://doi.org/10.1145/3613904.3642383

Witmer, B. G., & Singer, M. J. (1998). Measuring presence in virtual environments: A presence questionnaire. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments, 7*(3), 225-240. https://doi.org/10.1162/105474698565686

Zhou, Y., Wang, X., & Li, M. (2024). Exploring spatial presence and embodiment in immersive analytics: A comparison between AR and VR environments. *Journal of Interactive Media, 12*(2), 99-115.

Μάθηση, Φύλο και Επιστημικά Συναισθήματα στην Εμβυθιστική Εικονική Πραγματικότητα

Εμμανουήλ Φωκίδης[1], Αικατερίνη Νεραντζάκη[2]
fokides@aegean.gr, aneranta@psy.auth.gr
[1]Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου
[2]Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Περίληψη

Τα επιστημικά συναισθήματα διαδραματίζουν ουσιαστικό ρόλο στη γνωστικές λειτουργίες και ακαδημαϊκές επιδόσεις. Η εμβυθιστική εικονική πραγματικότητα (ΕμΕΠ) εμπλουτίζει την εκπαιδευτική διαδικασία μέσω συναισθηματικά πλούσιων περιβαλλόντων που ενισχύουν τη μάθηση. Ωστόσο, λίγες έρευνες έχουν εξετάσει τη σύνδεση επιστημικών συναισθημάτων και γνωστικών αποτελεσμάτων στα πλαίσια της ΕμΕΠ. Στην παρούσα μελέτη, που συμμετείχαν 84 φοιτητές, εξετάστηκε ένα μοντέλο που διερεύνησε τη δυναμική θετικών και αρνητικών επιστημικών συναισθημάτων, την επίδρασή τους στη μάθηση, καθώς και τις διαφορές φύλου στο πλαίσιο της ΕμΕΠ. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η διασκέδαση, η περιέργεια και η έκπληξη ενίσχυσαν τη μάθηση, με τη διασκέδαση να έχει τη μεγαλύτερη επίδραση, καταπνίγοντας αρνητικά συναισθήματα. Αντίθετα, η ανία και ο εκνευρισμός είχαν αρνητική επίδραση. Οι άντρες βίωσαν περισσότερη διασκέδαση, περιέργεια και έκπληξη και λιγότερο άγχος.

Λέξεις κλειδιά: εμβυθιστική εικονική πραγματικότητα, επιστημικά συναισθήματα, μάθηση, φύλο

Εισαγωγή

Τα συναισθήματα είναι καθοριστικής σημασίας, καθώς επηρεάζουν γνωστικές λειτουργίες και ακαδημαϊκά αποτελέσματα (Pekrun, 2006). Σημαντικά είναι τα επιστημικά συναισθήματα, που σχετίζονται με γνωστικές δραστηριότητες, επηρεάζοντας τη νοητική εμπλοκή και τη μάθηση μέσω σύνθετων μηχανισμών (Pekrun, 2006). Συνεπώς, η μελέτη τους είναι αναγκαία για τη βελτίωση των διδακτικών πρακτικών. Σε περιβάλλοντα όπως η εμβυθιστική εικονική πραγματικότητα (ΕμΕΠ), τα συναισθήματα παίζουν εξίσου κομβικό ρόλο. Η ΕμΕΠ, που ορίζεται ως ψηφιακοί τρισδιάστατοι χώροι που βιώνονται μέσω εξοπλισμού όπως head-mounted displays (HMDs), δημιουργεί εμβυθιστικές εμπειρίες και βρίσκει εφαρμογή σε πολλούς τομείς όπως η εκπαίδευση και η υγεία (Fokides, 2023). Η ΕμΕΠ έχει την ικανότητα να προάγει τα επιστημικά συναισθήματα, υποβοηθώντας τη μάθηση (Makransky & Lilleholt, 2018). Παρόλα αυτά, στην ΕμΕΠ, η έρευνα αναφορικά με την επίδραση των επιστημικών συναισθημάτων στη μάθηση παραμένει περιορισμένη. Η παρούσα μελέτη στοχεύει να καλύψει το κενό, εξετάζοντας τον τρόπο με τον οποίο τα επιστημικά συναισθήματα επηρεάζουν τη μάθηση σε συναισθηματικά φορτισμένες εμβυθιστικές εμπειρίες.

Επιστημικά συναισθήματα

Τα ακαδημαϊκά συναισθήματα, οριζόμενα ως συναισθήματα που σχετίζονται με ακαδημαϊκές δραστηριότητες, τη μάθηση και την επίδοση, αποτελούν θεμελιώδη παράγοντα στη διαδικασία της μάθησης (Pekrun, 2006, 2024). Μία κατηγορία τους είναι τα επιστημικά συναισθήματα, που προκύπτουν κατά τη διάρκεια δραστηριοτήτων που αφορούν την απόκτηση γνώσεων, όπως η επίλυση προβλημάτων. Συνδέονται στενά με γνωστικές διεργασίες και επηρεάζουν την εμπλοκή, τη λήψη αποφάσεων και τη ρύθμιση της μάθησης. Σε αντίθεση με τα ευρύτερα ακαδημαϊκά συναισθήματα, επικεντρώνονται στο περιεχόμενο της μάθησης και στις διαδικασίες κατανόησης. Σύμφωνα με την Θεωρία Ελέγχου-Αξίας

(Control-Value Theory, CVT), τα συναισθήματα προκύπτουν από τις αξιολογήσεις του ελέγχου (ικανότητα επιρροής στα αποτελέσματα) και της αξίας (σημασία δραστηριοτήτων/αποτελεσμάτων). Για παράδειγμα, ένα αναπάντεχο στοιχείο μπορεί να πυροδοτήσει περιέργεια ή ενδιαφέρον. Η CVT, αν και αρχικά επικεντρωμένη σε συναισθήματα επίτευξης, εξελίχθηκε ώστε να περιλαμβάνει και τα επιστημικά, συνδέοντάς τα με γνωστικές ασυνέπειες, όπως οι αντιφάσεις μεταξύ νέας και παλαιότερης γνώσης (Pekrun, 2024). Τα βασικά επιστημικά συναισθήματα περιλαμβάνουν:

- Διασκέδαση/απόλαυση: Προέρχεται από τη επιτυχημένη μάθηση, ενισχύοντας την εσωτερική κινητοποίηση και επιμονή. Συσχετίζεται με αυξημένη προσπάθεια και χρήση μεταγνωστικών στρατηγικών (Nikitina et al., 2025).
- Έκπληξη: Προκύπτει από απροσδόκητες πληροφορίες, ενισχύοντας την προσοχή και την εξερεύνηση. Συνδέεται με εντατική αναζήτηση πληροφοριών και τη βαθιά μάθηση (Noordewier & Gocłowska, 2024).
- Περιέργεια: Λειτουργεί ως κίνητρο για την απόκτηση γνώσης και σχετίζεται θετικά με την προσπάθεια και τη στοχο-προσήλωση (Nikitina et al., 2025).
- Άγχος: Προκύπτει από "απειλές" στη μάθηση, όπως η πολυπλοκότητα των πληροφοριών ή η αβεβαιότητα. Αν και αρνητικό συναίσθημα, υπό ελεγχόμενες συνθήκες μπορεί να βοηθήσει τη διαχείριση της αβεβαιότητας (Pekrun et al., 2017).
- Εκνευρισμός: Προέρχεται από εμπόδια ή αποτυχίες στην επίτευξη γνωστικών στόχων. Όμως, συχνά οδηγεί σε επιμονή και προσαρμογή στρατηγικών (Pekrun et al., 2017).
- Σύγχυση: Προκύπτει από γνωστικές ασυμφωνίες ή πολυπλοκότητα. Συχνά ενεργοποιεί την εξερεύνηση του γνωστικού υλικού (Vogl et al., 2021).
- Ανία: Απορρέει από ανούσιες ή επαναληπτικές εργασίες, μειώνοντας την προσπάθεια και επηρεάζοντας αρνητικά τα κίνητρα και την περιέργεια (Nikitina et al., 2025).

Πρέπει να σημειωθεί ότι η έρευνα σχετικά με την αλληλεπίδραση συναισθημάτων και μάθησης απαιτεί περαιτέρω διερεύνηση, ιδιαίτερα όσον αφορά τα ψηφιακά περιβάλλοντα. Οι υπάρχουσες μελέτες συχνά βασίζονται σε τεχνικές πρόκλησης συναισθημάτων παρά στην αξιοποίηση των στοιχείων των εκπαιδευτικών περιβαλλόντων (Um et al., 2012).

Ο αντίκτυπος του φύλου στα συναισθήματα και τη μάθηση

Η σχέση μεταξύ συναισθημάτων, φύλου και μάθησης είναι περίπλοκη. Οι άνδρες εμφανίζουν πιο έντονες συναισθηματικές αντιδράσεις, ενώ οι γυναίκες μεγαλύτερη εκφραστικότητα, κυρίως στα αρνητικά συναισθήματα. Επίσης, εκδηλώνουν περισσότερα εσωτερικά συναισθήματα, όπως άγχος, ενώ οι άντρες τείνουν να εκφράζουν περισσότερα εξωτερικά, όπως θυμό (Chaplin & Aldao, 2013). Στην εκπαίδευση, τα αποτελέσματα των ερευνών είναι μικτά. Σε αρκετές περιπτώσεις, τα συναισθήματα είναι παρόμοια. Όμως, οι γυναίκες ανέφεραν υψηλότερο άγχος εξετάσεων, το οποίο πιθανώς επηρέασε την απόδοσή τους (Simić et al., 2024). Άλλες μελέτες έδειξαν ότι οι γυναίκες βιώνουν περισσότερα θετικά συναισθήματα, ενισχύοντας τη μαθησιακή τους δέσμευση (Zamir et al., 2023). Ωστόσο, έχει υποστηριχθεί ότι οι διαφορές στα συναισθήματα επηρεάζουν ελάχιστα τη μάθηση (Hiluf & Alemu, 2024). Επιπρόσθετα, οι γυναίκες εμφανίζουν συναισθηματικά φορτισμένες αντιδράσεις στην αρχή των μαθησιακών δραστηριοτήτων, ενώ οι άνδρες παρουσιάζουν αυξημένες αντιδράσεις μετά (Rosser & Soler, 2023). Στην επεξεργασία αντιφατικών κειμένων, οι άνδρες ανέφεραν μεγαλύτερη ευχαρίστηση, ενώ, στα μαθηματικά, οι γυναίκες εμφάνισαν περισσότερα συναισθήματα απελπισίας και ντροπής (Frenzel et al., 2007). Στην εκμάθηση Αγγλικών, οι γυναίκες ανέφεραν μεγαλύτερη απόλαυση και μικρότερη ανία, αυξάνοντας τα κίνητρά τους, χωρίς να σημειωθούν διαφορές σε υπερηφάνια ή άγχος (Wang et al., 2024).

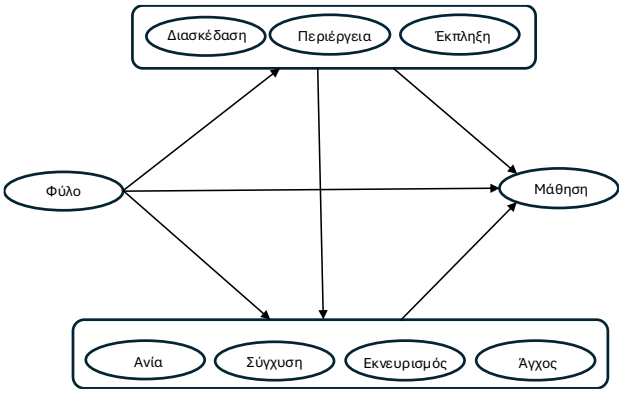
Εμβυθιστική εικονική πραγματικότητα

Όπως αναφέρθηκε, η ΕμΕΠ αποτελεί μια τεχνολογία που δημιουργεί ψηφιακά περιβάλλοντα, δίνοντας στους χρήστες την αίσθηση της παρουσίας. Η ταυτόχρονη ενεργοποίηση πολλών αισθήσεων και η διαδραστικότητα, ενισχύουν αυτή την αίσθηση, καθιστώντας την ΕμΕΠ ένα ισχυρό μαθησιακό εργαλείο (Fokides, 2023). Επιτρέπει στους μαθητές να βιώσουν ιστορικά γεγονότα, να διεξάγουν εικονικά πειράματα και να εξασκήσουν πολύπλοκες δεξιότητες σε ελεγχόμενο περιβάλλον, με αποτέλεσμα θετικά μαθησιακά αποτελέσματα (Antonopoulos et al., 2024). Ταυτόχρονα, η ΕμΕΠ παρέχει μια πλατφόρμα μελέτης της σχέσης συναισθημάτων και μάθησης. Η εμβυθιστική της φύση, συγκριτικά με άλλα περιβάλλοντα (όπως η ΕΠ σε υπολογιστές), μεγιστοποιεί τις συναισθηματικές αντιδράσεις (Makransky & Lilleholt, 2018), καθιστώντας την αποτελεσματική στη δημιουργία και ρύθμιση συναισθημάτων. Νευροφυσιολογικά δεδομένα δείχνουν ότι όντως προκαλεί έντονα συναισθήματα, γεγονός που υπογραμμίζει τη σημασία της ΕμΕΠ στη συναισθηματική έρευνα (Li et al., 2022). Μάλιστα, οι γνωσιακές και συναισθηματικές διαδικασίες στην ΕμΕΠ προσομοιάζουν με αυτές του πραγματικού κόσμου (Schöne et al., 2023). Πέρα από θετικά συναισθήματα, όπως διασκέδαση/απόλαυση, περιέργεια και ενθουσιασμός (Akgün & Atıcı, 2025), μπορεί να προκαλέσει και αρνητικά, όπως φόβο και λύπη, ειδικά σε εφαρμογές όπου η έντονη παρουσία ενισχύει τις συναισθηματικές αντιδράσεις (Somarathna et al., 2022). Παρότι τα ευρήματα υπογραμμίζουν τη βαθιά επίδραση της ΕμΕΠ στη συναισθηματική κατάσταση των ατόμων, πρέπει να τονιστεί ότι οι έρευνες επικεντρώνονται κυρίως στη συχνότητα και στην ποιότητα των συναισθημάτων παρά στον άμεσο αντίκτυπό τους στη μάθηση (Somarathna et al., 2022).

Δήλωση του προβλήματος και ερευνητικά ερωτήματα

Οι προηγούμενες μελέτες βασίστηκαν κυρίως σε εξωτερικές διαδικασίες επαγωγής συναισθημάτων (Um et al., 2012), μη δίνοντας έμφαση σε συναισθηματικά φορτισμένη ύλη ή ψηφιακά περιβάλλοντα (Somarathna et al., 2022). Η ΕμΕΠ έχει διαφανεί ότι προκαλεί έντονα συναισθήματα, παρόμοια με αληθινές εμπειρίες (Schöne et al., 2023), αλλά η έρευνα δεν έχει εξετάσει επαρκώς πώς επηρεάζουν τη μάθηση. Παράλληλα, ενώ συναισθήματα όπως το άγχος και η ανία έχουν μελετηθεί (Pekrun, 2024· Vogl et al., 2021), η κατανόηση της αλληλεπίδρασης των συναισθημάτων σε εμβυθιστικά περιβάλλοντα παραμένει περιορισμένη. Οι διαφορές φύλου επίσης χρειάζονται περαιτέρω έρευνα (Simić et al., 2024), καθώς δεν είναι σαφές εάν το φύλο επηρεάζει τις αποκρίσεις στην ΕμΕΠ. Η παρούσα μελέτη επιδιώκει να καλύψει αυτά τα κενά, διαμορφώνοντας ένα μοντέλο αλληλεπίδρασης μεταξύ επιστημικών συναισθημάτων, φύλου και της επιρροής τους στα μαθησιακά αποτελέσματα στο πλαίσιο της ΕμΕΠ (Σχήμα 1), εξετάζοντας τα ακόλουθα ερευνητικά ερωτήματα (ΕΕ):

- ΕΕ1-4: Σε ποιο βαθμό το άγχος (ΕΕ1), η ανία (ΕΕ2), η σύγχυση (ΕΕ3) και ο εκνευρισμός (ΕΕ4) επηρεάζουν τη μάθηση σε περιβάλλοντα ΕμΕΠ;
- ΕΕ5-7(α-ε): Σε ποιο βαθμό η περιέργεια (ΕΕ5), η διασκέδαση/απόλαυση (ΕΕ6) και η έκπληξη (ΕΕ7) επηρεάζουν: (α) το άγχος, (β) την ανία, (γ) τη σύγχυση, (δ) τον εκνευρισμό και (ε) τη μάθηση σε περιβάλλοντα ΕμΕΠ;
- ΕΕ8(α-η): Σε ποιο βαθμό το φύλο επηρεάζει: (α) το άγχος, (β) την ανία, (γ) τη σύγχυση, (δ) τον εκνευρισμό, (ε) την περιέργεια, (στ) την διασκέδαση/απόλαυση, (ζ) την έκπληξη, και (η) τη μάθηση σε περιβάλλοντα ΕμΕΠ;



Σχήμα 1. Το προτεινόμενο μοντέλο (για τη μείωση του αριθμού των βελών, τα συναισθήματα ομαδοποιήθηκαν ως θετικά και αρνητικά)

Μέθοδος

Συμμετέχοντες

Ως ομάδα-στόχος επιλέχθηκαν φοιτητές, καθώς προηγούμενες ανασκοπήσεις έδειξαν ότι οι έρευνες συχνά στοχεύουν νέους ενήλικες (Atsikpasi & Fokides, 2022). Για τον προσδιορισμό του μεγέθους του δείγματος, με δεδομένο ότι επρόκειτο να χρησιμοποιηθεί η μέθοδος Δομικών Εξισώσεων Μέσω Ελαχίστων Τετραγώνων (Partial Least Squares Structural Equation Modeling, PLS-SEM) για την ανάλυση των δεδομένων, όπως θα εξηγηθεί σε επόμενη ενότητα, χρησιμοποιήθηκε ο κανόνας "10 φορές" (Barclay et al., 1995), που υπέδειξε ελάχιστο δείγμα 80 συμμετεχόντων, καθώς υπάρχουν οκτώ βέλη προς την εξαρτημένη μεταβλητή. Τελικά, συμμετείχαν 84 φοιτητές (67.86% γυναίκες) με ηλικία περίπου τα 21 έτη (M = 20,77, SD = 4,12). Μόνη προϋπόθεση ήταν η γνώση Αγγλικών καθώς η εφαρμογή που χρησιμοποιήθηκε ήταν σε αυτή τη γλώσσα. Η μελέτη έχει εγκριθεί από την Επιτροπή Ηθικής και Δεοντολογίας του πανεπιστημίου και οι συμμετέχοντες δήλωσαν τη συγκατάθεσή τους.

Υλικά και εργαλεία συλλογής δεδομένων

Καθώς δεν υπάρχουν στα Ελληνικά εφαρμογές με κατάλληλο περιεχόμενο, επιλέχθηκε η εφαρμογή "Anne Frank House VR" (https://www.annefrank.org/en/about-us/what-we-do/publications/anne-frank-house-virtual-reality/) για την ιστορική, συναισθηματική και εκπαιδευτική της αξία (Mulders, 2023). Meta Quest 2 και Meta Quest 3 χρησιμοποιήθηκαν για τη διεξαγωγή του πειράματος σε κατάλληλα διαμορφωμένο χώρο 35 τ.μ. Η απόκτηση γνώσης αξιολογήθηκε μέσω τεστ πολλαπλής επιλογής 10 ερωτήσεων διαθέσιμο εδώ (Mulders, 2023). Για τη συλλογή δεδομένων σχετικά με τα συναισθήματα, χρησιμοποιήθηκε η Epistemically-Related Emotion Scale (Pekrun et al., 2017). Αποτελείται από 21 ερωτήσεις που ανά τρεις εξετάζουν το κάθε ένα από τα συναισθήματα που περιλήφθηκαν στο μοντέλο. Το τεστ γνώσεων όσο και το ερωτηματολόγιο, χορηγήθηκαν διαδικτυακά.

Διαδικασία

Η διαδικασία σχεδιάστηκε ως εξωδιδακτική δραστηριότητα, αποκλείοντας σκόπιμα τη διδασκαλία ώστε τα αποτελέσματα να μπορούν να αποδοθούν αποκλειστικά στο μέσο. Οι

συμμετέχοντες έλαβαν προφορικές οδηγίες σχετικά με την αλληλεπίδραση με την εφαρμογή και τη χρήση των HMDs. Αφιερώθηκαν 15-20 λεπτά για την εξοικείωση με το εικονικό περιβάλλον. Αυτή η προετοιμασία ήταν σημαντική, καθώς οι συμμετέχοντες δεν είχαν προηγούμενη εμπειρία με ΕμΕΠ ή HMDs. Στη συνέχεια, οι συμμετέχοντες ασχολήθηκαν με την εφαρμογή για 35-45 λεπτά. Τέλος, συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο και το τεστ αξιολόγησης. Η όλη διαδικασία απαίτησε 80-90 λεπτά/συμμετέχοντα.

Αποτελέσματα

Δεδομένης της εξερευνητικής της φύσης της μελέτης, η επιλογή της μεθόδου PLS-SEM κρίθηκε ως η πλέον κατάλληλη μέθοδος ανάλυσης δεδομένων (Hair et al., 2019). Τα δεδομένα ελέγχθηκαν για την αξιοπιστία τους, την εσωτερική συνέπεια, τη συγκλίνουσα εγκυρότητα, τη διακριτική τους εγκυρότητα και για πολυσυγγραμμικότητα. Καθώς δεν υπήρχαν προβλήματα, εξετάστηκε το δομικό μοντέλο μέσω PLS-SEM. Χρησιμοποιήθηκε η τεχνική bootstrapping με 10.000 δείγματα. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στους Πίνακες 1 έως 3, ενώ το τελικό μοντέλο απεικονίζεται στο Σχήμα 2.

Πίνακας 1. Αποτελέσματα PLS-SEM, άμεσες επιδράσεις

Διαδρομή	*t*	*p*	*β*	*f*2	Ερμηνεία
Άγχος -> Μάθηση	0,45	0,65	-0,04	0,00	-
Ανία -> Μάθηση	2,97	0,003	-0,27	0,14	Μέτρια διαδρομή, μικρή επίδραση
Σύγχυση -> Μάθηση	0,38	0,702	-0,02	0,00	-
Εκνευρισμός -> Μάθηση	2,34	0,019	-0,15	0,05	Μέτρια διαδρομή, μικρή επίδραση
Περιέργεια -> Άγχος	2,11	0,035	-0,18	0,06	Μέτρια διαδρομή, μικρή επίδραση
Περιέργεια -> Ανία	4,14	< 0,001	-0,33	0,18	Ικανοποιητική διαδρομή, μέση επίδραση
Περιέργεια -> Σύγχυση	1,28	0,201	-0,17	0,03	-
Περιέργεια -> Εκνευρισμός	0,22	0,828	-0,03	0,00	-
Περιέργεια -> Μάθηση	0,65	0,517	0,04	0,01	-
Διασκέδαση -> Άγχος	7,85	< 0,001	-0,66	0,77	Ισχυρή διαδρομή, πολύ μεγάλη επίδραση
Διασκέδαση -> Ανία	4,40	< 0,001	-0,53	0,44	Ισχυρή διαδρομή, μεγάλη επίδραση
Διασκέδαση -> Σύγχυση	4,19	< 0,001	-0,52	0,25	Ισχυρή διαδρομή, μέση επίδραση
Διασκέδαση -> Εκνευρισμός	4,83	< 0,001	-0,63	0,47	Ισχυρή διαδρομή, μεγάλη επίδραση
Διασκέδαση -> Μάθηση	2,33	0,020	0,21	0,07	Μέτρια διαδρομή, μικρή επίδραση
Έκπληξη -> Άγχος	0,22	0,826	0,02	0,00	-
Έκπληξη -> Ανία	0,13	0,900	0,01	0,00	-
Έκπληξη -> Σύγχυση	2,16	0,031	0,29	0,07	Μέτρια διαδρομή, μικρή επίδραση
Έκπληξη -> Εκνευρισμός	0,02	0,982	0,00	0,00	-
Έκπληξη -> Μάθηση	6,91	< 0,001	0,39	0,46	Ικανοποιητική διαδρομή, μεγάλη επίδραση
Φύλο -> Άγχος	1,96	0,050	-0,15	0,05	Μέτρια διαδρομή, μικρή επίδραση
Φύλο -> Ανία	1,39	0,166	-0,11	0,03	-
Φύλο -> Σύγχυση	1,44	0,149	-0,15	0,03	-
Φύλο -> Εκνευρισμός	1,31	0,189	-0,11	0,02	-
Φύλο -> Περιέργεια	2,92	0,004	0,30	0,10	Μέτρια διαδρομή, μικρή επίδραση
Φύλο -> Διασκέδαση	3,47	0,001	0,34	0,13	Ικανοποιητική διαδρομή, μικρή επίδραση
Φύλο -> Έκπληξη	2,83	0,005	0,27	0,08	Μέτρια διαδρομή, μικρή επίδραση
Φύλο -> Μάθηση	0,00	0,999	0,00	0,00	-

Σημειώσεις: - = μη στατιστικά σημαντικό αποτέλεσμα. Για την ερμηνεία των συντελεστών διαδρομής, εφαρμόζονται τα εξής: β 0-0,10 = ασθενής διαδρομή, 0,11-0,30 = μέτρια, 0,31-0,50 = ικανοποιητική, και > 0,50 = ισχυρή (Hair & Alamer, 2022). Για την ερμηνεία του μεγέθους των επιδράσεων, εφαρμόζονται τα εξής: $f^2 \geq 0,35$ = μεγάλο μέγεθος επίδρασης, ≥ 0,15 = μεσαίο, ≥ 0,02 = μικρό και < 0,02 = αμελητέο (Cohen, 2013).

Πίνακας 2. Αποτελέσματα PLS-SEM, συνολικές έμμεσες επιδράσεις

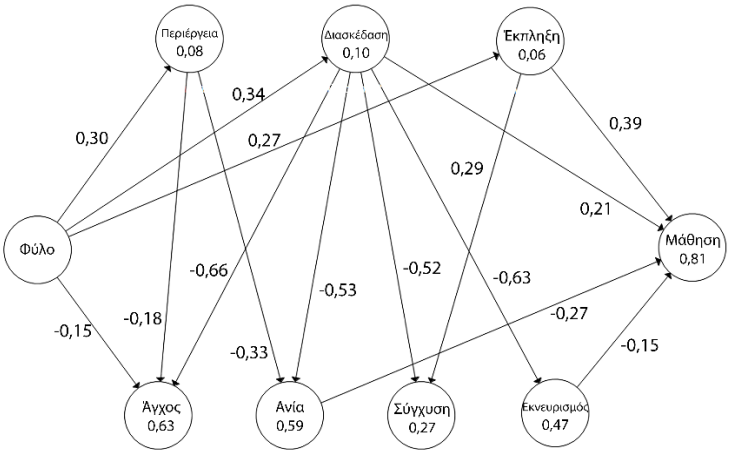
Διαδρομή	*t*	*p*	*β*	Ερμηνεία
Περιέργεια -> Μάθηση	2,15	0,032	0,11	Μέτρια διαδρομή
Διασκέδαση -> Μάθηση	3,09	0,002	0,27	Μέτρια διαδρομή
Έκπληξη -> Μάθηση	0,22	0,827	-0,01	-
Φύλο -> Άγχος	3,85	< 0,001	-0,27	Μέτρια διαδρομή
Φύλο -> Ανία	3,73	< 0,001	-0,28	Μέτρια διαδρομή
Φύλο -> Σύγχυση	2,20	0,028	-0,15	Μέτρια διαδρομή
Φύλο -> Εκνευρισμός	3,22	0,001	-0,22	Μέτρια διαδρομή
Φύλο -> Μάθηση	4,71	< 0,001	0,37	Ικανοποιητική διαδρομή

Σημείωση. Μεγέθη επιδράσεων δεν μπορούν να υπολογιστούν για τις έμμεσες διαδρομές.

Πίνακας 3. Η επεξηγηματική/προγνωστική ισχύς του μοντέλου

Παράγοντας	*Adj. R²*	Ερμηνεία
Άγχος	0,63	Ισχυρή εξήγηση
Ανία	0,59	Ισχυρή εξήγηση
Σύγχυση	0,27	Μέτρια εξήγηση
Εκνευρισμός	0,47	Ικανοποιητική εξήγηση
Περιέργεια	0,08	Ασθενής εξήγηση
Διασκέδαση	0,10	Ασθενής εξήγηση
Έκπληξη	0,06	Ασθενής εξήγηση
Μάθηση	0,81	Πολύ ισχυρή εξήγηση

Σημείωση: Για την ερμηνεία των τιμών R^2, εφαρμόζονται τα εξής: R^2 0-0,10 = ασθενής εξήγηση, 0,11-0,30 = μέτρια, 0,31-0,50 = ικανοποιητική και > 0,50 = ισχυρή (Hair & Alamer, 2022).



Σχήμα 2. Το τελικό μοντέλο της μελέτης (παρουσιάζονται μόνο οι στατιστικά σημαντικές άμεσες διαδρομές. Οι αριθμοί στα βέλη είναι οι συντελεστές διαδρομής, ενώ οι αριθμοί στους κύκλους είναι οι τιμές R2 των παραγόντων)

Συζήτηση

Τα δεδομένα έδειξαν ότι τα επιστημικά συναισθήματα, σε συνδυασμό με το φύλο, εξηγούν/προβλέπουν σημαντικό μέρος της διακύμανσης στην απόκτηση γνώσεων (R^2 = 0,81). Αυτό το στοιχείο υπογραμμίζει τον κεντρικό τους ρόλο στη μάθηση σε περιβάλλοντα ΕμΕΠ. Οι παρακάτω ενότητες αναλύουν τα ευρήματα ανά ερευνητική ερώτηση.

Ο ρόλος του άγχους, της ανίας, της σύγχυσης και του εκνευρισμού (ΕΕ1-4)

Παραδόξως, το άγχος δεν αποδείχθηκε επιζήμιο, καθώς δεν είχε αρνητικό αντίκτυπο στη μάθηση. Αυτό έρχεται σε αντίθεση με τη CVT (Pekrun, 2006, 2024), η οποία συνδέει το άγχος με χαμηλές αξιολογήσεις ελέγχου, που εμποδίζουν τις ακαδημαϊκές επιδόσεις. Πιθανή εξήγηση δίνεται από την επίδραση των θετικών επιστημικών συναισθημάτων. Πράγματι, η διασκέδαση/απόλαυση και η περιέργεια μείωσαν σημαντικά το άγχος (β = -0,66, p < 0,001, f^2 = 0,77 και β = -0,18, p = 0,035, f^2 = 0,06 αντίστοιχα), υποστηρίζοντας τη Θεωρία Διεύρυνσης και Δόμησης (Broaden-and-Build Theory, Fredrickson, 2001), η οποία προτείνει ότι τα θετικά συναισθήματα διευρύνουν τους γνωστικούς πόρους και αντισταθμίζουν τις στενές επιδράσεις των αρνητικών συναισθημάτων. Αυτό επιβεβαιώνει τη δυνατότητα της ΕμΕΠ να προάγει την περιέργεια και τη διασκέδαση, μετριάζοντας έτσι την επιβλαβή επίδραση του άγχους.

Από την άλλη πλευρά, η ανία είχε αρνητική επίδραση στη μάθηση (β = -0,27, p = 0,003, f^2 = 0,14). Η ανία αποδίδεται στη χαμηλή διέγερση που προκαλείται από επαναλαμβανόμενο περιεχόμενο ή περιορισμένη διαδραστικότητα (Noordewier & Gocłowska, 2024· Pekrun, 2006). Φαίνεται ότι τα περιβάλλοντα ΕμΕΠ μπορούν να προκαλέσουν ανία όταν το περιεχόμενο τους στερείται καινοτομίας ή όταν υπερφορτώνουν τους μαθητές με περίπλοκες πληροφορίες (Antonopoulos et al., 2024). Όμως, όπως και με το άγχος, η διασκέδαση και η περιέργεια, μετρίασαν σημαντικά την ένταση της ανίας (β = -0,53, p < 0,001, f^2 = 0,44 και β = -0,33, p < 0,001, f^2 = 0,18 αντίστοιχα), επιβεβαιώνοντας τις απόψεις του Fredrickson (2001).

Η σύγχυση δεν είχε επίδραση στη μάθηση. Αυτό το αποτέλεσμα μπορεί να θεωρηθεί θετικό, καθώς στην εφαρμογή ΕμΕΠ που χρησιμοποιήθηκε δεν υπήρχαν καλά αναπτυγμένοι μηχανισμοί καθοδήγησης και οι συμμετέχοντες δεν είχαν εμπειρία από περιβάλλοντα ΕμΕΠ και HMDs. Η έλλειψη επίδρασης της σύγχυσης μπορεί και πάλι να αποδοθεί στα συναισθήματα υψηλής διέγερσης, όπως η διασκέδαση, που συχνά κυριαρχούν στα περιβάλλοντα ΕμΕΠ, επισκιάζοντας πιο αδύναμα, όπως η σύγχυση (Fokides, 2023· Li et al., 2022). Πράγματι, η διασκέδαση είχε αρνητική επίδραση στη σύγχυση (β = -0,52, p < 0,001, f^2 = 0,25). Όμως, η έκπληξη συνέβαλε θετικά σε αυτή (β = 0,29, p = 0,031, f^2 = 0,07). Αυτό σημαίνει ότι η έκπληξη αποσυντόνισε τους συμμετέχοντες, εντείνοντας τη σύγχυσή τους (έστω και σε μέτριο βαθμό). Ο εκνευρισμός επίδρασε αρνητικά στα μαθησιακά αποτελέσματα αν και όχι ισχυρά (β = -0,15, p = 0,019, f^2 = 0,05). Πρόκειται για ένα διττό συναίσθημα· ενισχύει την επιμονή, εμποδίζει όμως τη μάθηση αν δεν επιλυθεί (Pekrun et al., 2017). Φαίνεται ότι στην περίπτωση της ΕμΕΠ ισχύει το δεύτερο. Για μια ακόμα φορά, η διασκέδαση έδρασε κατευναστικά (β = -0,63, p < 0,001, f^2 = 0,47), επιβεβαιώνοντας την ανάγκη για ενίσχυση των θετικών συναισθημάτων για την ελαχιστοποίηση των αρνητικών σε περιβάλλοντα ΕμΕΠ.

Ο ρόλος της περιέργειας, της διασκέδασης και της έκπληξης (ΕΕ5-7)

Όπως αναφέρθηκε πιο πάνω, περιέργεια μείωσε το άγχος και την ανία. Ωστόσο, δεν επηρέασε τη σύγχυση ή τον εκνευρισμό. Φαίνεται ότι επέτρεψε στους συμμετέχοντες να αντιμετωπίσουν την καινοτομία ως ευκαιρία αντί για απειλή (Nikitina et al., 2025· Noordewier & Gocłowska, 2024). Επίσης, φαίνεται ότι η περιέργεια συμβαδίζει με την ικανότητα της ΕμΕΠ να διατηρεί την προσοχή και να προκαλεί πολυδιάστατες συναισθηματικές αποκρίσεις (Akgün & Atıcı,

2025). Έτσι, ενίσχυσε τη μάθηση έμμεσα (β = 0,11, p = 0,032), καθώς φαίνεται ότι προωθεί την προσπάθεια (Muis et al., 2015). Ως εκ τούτου, δημιουργεί τη βάση για γνωστικά οφέλη.

Η διασκέδαση είχε καθολική επίδραση στους εξεταζόμενους παράγοντες, τόσο άμεσα όσο και έμμεσα. Οι αρνητικές της επιδράσεις στο άγχος, την ανία, τη σύγχυση και τον εκνευρισμό αναφέρθηκαν στην προηγούμενη ενότητα. Τα ευρήματα αυτά ευθυγραμμίζονται με θεωρίες όπως η CVT και η Broaden-and-Build Theory, που τονίζουν τον ρόλο της διασκέδασης στη διεύρυνση της προσοχής και την αντιμετώπιση των αρνητικών συναισθημάτων (Fredrickson, 2001· Pekrun, 2024). Επίσης, επηρέασε θετικά τη μάθηση άμεσα (β = 0,21, p = 0,020, f^2 = 0,07) και έμμεσα (β = 0,27, p =0,002). Στο πλαίσιο της ΕμΕΠ, τα ευρήματα αυτά υπογραμμίζουν την ικανότητα της διασκέδασης να δημιουργεί ένα θετικό κλίμα που ευνοεί την επίλυση προβλημάτων, τη λήψη αποφάσεων και την απομνημόνευση (Fredrickson, 2001· Li et al., 2022· Makransky & Lilleholt, 2018· Muis et al., 2015).

Η έκπληξη είχε θετική άμεση επίδραση στα μαθησιακά αποτελέσματα (β = 0,39, p < 0,001, f^2 = 0,46), αλλά όχι έμμεση. Τα ευρήματα συμφωνούν με προηγούμενες έρευνες που αναδεικνύουν την έκπληξη ως κινητήρια δύναμη της βαθιάς μάθησης μέσω της προσαρμοστικής αναζήτησης πληροφοριών (Noordewier & Gocłowska, 2024). Εφαρμογές ΕμΕΠ, όπως η ιστορικά πλούσια "Anne Frank House VR", είναι ιδανικές για την πρόκληση έκπληξης. Έτσι στο πλαίσιο της ΕμΕΠ, πιθανώς καλλιεργεί ευκαιρίες για εξερεύνηση (Noordewier & Gocłowska, 2024) ενισχύοντας τον ρόλο της στην προώθηση της γνωστικής επεξεργασίας. Καθώς είχε επίδραση μόνο στη σύγχυση και καμία έμμεση επίδραση στη μάθηση, φαίνεται ότι ως συναίσθημα είναι ανεξάρτητο από άλλες συναισθηματικές οδούς.

Ο ρόλος του φύλου (ΕΕ8)

Οι άνδρες εμφάνισαν χαμηλότερα επίπεδα άγχους συγκριτικά με τις γυναίκες (β = -0,15, p = 0,050, f^2 = 0,05). Αυτό το εύρημα συμφωνεί τη γενικότερη αντίληψη ότι οι γυναίκες είναι πιο επιρρεπείς στο άγχος (Chaplin & Aldao, 2013· Simić et al., 2024). Το φύλο είχε και έμμεση επίδραση (β = -0,27, p <0,001), καθώς οι άνδρες το μείωσαν μέσω θετικών συναισθημάτων. Παρότι έχει υποστηριχθεί ότι οι γυναίκες εμφανίζουν χαμηλότερα επίπεδα ανίας (Wang et al., 2024), το φύλο δεν είχε άμεση επίδραση στην παρούσα έρευνα. Εντούτοις, η έμμεση αρνητική επίδραση του φύλου στην ανία (β = -0,28, p < 0,001), αλλά και η έμμεση επίδρασή του στη σύγχυση και τον εκνευρισμό (β = -0,15, p = 0,028 και β = -0,22, p < 0,001 αντίστοιχα), δείχνει ότι οι άνδρες αξιοποιούν τα θετικά συναισθήματα για να μειώσουν τα αρνητικά.

Σχετικά με τα θετικά συναισθήματα, το φύλο παρουσίασε επίδραση σε όλα, με τους άντρες να τα βιώνουν πιο έντονα (περιέργεια β = 0,30, p = 0,004, f^2 = 0,10· διασκέδαση β = 0,34, p = 0,001, f^2 = 0,13· έκπληξη β = 0,27, p = 0,005, f^2 = 0,08). Τα ευρήματα συνάδουν με έρευνες που δείχνουν ότι οι άνδρες εκφράζουν μεγαλύτερη ευχαρίστηση και διάθεση για εξερεύνηση σε διαδραστικά περιβάλλοντα (Noordewier & Gocłowska, 2024· Pekrun et al., 2017).

Τέλος, το φύλο εμφάνισε μόνο έμμεσες επιδράσεις στη μάθηση, με τους άνδρες να επιτυγχάνουν καλύτερες επιδόσεις (β = 0,37, p < 0,001). Αυτό πιθανώς οφειλόταν στη δυναμική αλληλεπίδραση θετικών και αρνητικών συναισθημάτων, όπως αναφέρθηκε πιο πάνω. Καθώς η ΕμΕΠ ενισχύει την κινητοποίηση και εμπλοκή, οδηγώντας σε καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα (Akgün & Atıcı, 2025· Antonopoulos et al., 2024· Fokides, 2023), αυτά τα οφέλη φαίνεται να είναι πιο έντονα στους άνδρες.

Περιορισμοί και μελλοντικές έρευνες

Η παρούσα μελέτη αν και προσφέρει πολύτιμες γνώσεις σχετικά με τα επιστημικά συναισθήματα, έχει περιορισμούς. Το δείγμα, καθώς αποτελούνταν κυρίως από φοιτήτριες,

περιορίζει τη γενικευσιμότητα των ευρημάτων. Η χρήση εφαρμογής που δίνει έμφαση σε ιστορικό και συναισθηματικό περιεχόμενο, μπορεί να ενίσχυσε κάποια μόνο συναισθήματα. Η καταγραφή συναισθηματικών καταστάσεων σε μια μόνο συνεδρία δυσχεραίνει την κατανόηση της εξέλιξης των συναισθημάτων. Τεχνικοί περιορισμοί, όπως η ποιότητα γραφικών, ενδέχεται να μετρίασαν την ένταση των συναισθημάτων. Οι μελλοντικές έρευνες μπορούν να διευρύνουν το δείγμα ώστε να περιλάβει διαφορετικές ηλικιακές ομάδες και δημογραφικές κατανομές. Μακροχρόνιες μελέτες μπορούν να εξερευνήσουν πώς εξελίσσονται τα συναισθήματα με το πέρασμα του χρόνου και πώς επηρεάζουν τα μαθησιακά αποτελέσματα, ενώ η διεύρυνση της γνωστικής θεματολογίας θα συμβάλει στην αξιολόγηση της σχέσης συγκεκριμένων θεμάτων με τα συναισθήματα και την ΕμΕΠ. Συστήματα ΕμΕΠ με ανίχνευση συναισθημάτων σε πραγματικό χρόνο θα προσφέρουν πλουσιότερα στοιχεία.

Συμπεράσματα

Η μελέτη ανέδειξε την ικανότητα της ΕμΕΠ να προκαλεί ποικίλα επιστημικά συναισθήματα που επηρέασαν τα μαθησιακά αποτελέσματα, με το φύλο να αναδεικνύεται ως παράγοντας που τα επηρέασε. Οι άνδρες εμφάνισαν συστηματικά αυξημένα θετικά συναισθήματα και μειωμένο άγχος. Η διασκέδαση διαδραμάτισε κεντρικό ρόλο, ενισχύοντας τη μάθηση και μειώνοντας παράλληλα αρνητικά συναισθήματα. Η περιέργεια υποστήριξε έμμεσα τη μάθηση, ενώ η έκπληξη άμεσα. Από τα αρνητικά συναισθήματα, μόνο η ανία και ο εκνευρισμός είχαν αρνητική επίδραση. Συμπερασματικά, το μοντέλο αποδείχθηκε ισχυρό στην ερμηνεία των σχέσεων μεταξύ συναισθημάτων, φύλου και ακαδημαϊκών επιδόσεων, υπογραμμίζοντας τη σημασία των επιστημικών συναισθημάτων στην ΕμΕΠ.

Αναφορές

Akgün, M., & Atıcı, B. (2022). The effects of immersive virtual reality environments on students' academic achievement: A meta-analytical and meta-thematic study. *Participatory Educational Research, 9*(3), 111-131. https://doi.org/10.17275/per.22.57.9.3

Antonopoulos, P., Fokides, E., & Koutromanos, G. (2024). Understanding learning and learning experience in immersive virtual reality. *Technology, Knowledge and Learning, 2024*, 1-30. https://doi.org/10.1007/s10758-024-09764-z

Atsikpasi, P., & Fokides, E. (2022). A scoping review of the educational uses of 6DoF HMDs. *Virtual Reality, 26*(1), 205-222. https://doi.org/10.1007/s10055-021-00556-9

Barclay, D.W., Higgins, C.A., & Thompson, R. (1995). The partial least squares approach to causal modeling: personal computer adoption and use as illustration. *Technology Studies, 2*(2), 285-309.

Chaplin, T. M., & Aldao, A. (2013). Gender differences in emotion expression in children: a meta-analytic review. *Psychological Bulletin, 139*(4), 735. https://doi.org/10.1037/a0030737

Cohen, J. (2013). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Academic Press.

Fredrickson, B. L. (2004). The broaden-and-build theory of positive emotions. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences, 359*(1449), 1367-1377.

Frenzel, A. C., Pekrun, R., & Goetz, T. (2007). Girls and mathematics-A " hopeless" issue? A control-value approach to gender differences in emotions towards mathematics. *European Journal of Psychology of Education, 22*, 497-514. https://doi.org/10.1007/BF03173468

Fokides, E. (2023). Development and testing of a scale for examining factors affecting the learning experience in the Metaverse. *Computers & Education: X Reality, 2023*(2), 100025. https://doi.org/10.1016/j.cexr.2023.100025

Hair, J., & Alamer, A. (2022). Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) in second language and education research: Guidelines using an applied example. *Research Methods in Applied Linguistics, 1*(3), 100027. https://doi.org/10.1016/j.rmal.2022.100027

Hair, J. F., Risher, J. J., Sarstedt, M., & Ringle, C. M. (2019). When to use and how to report the results of PLS-SEM. *European Business Review, 31*(1), 2-24. https://doi.org/10.1108/EBR-11-2018-0203

Hiluf, B., & Alemu, M. (2024). Emotional and motivational intelligence in Ethiopian high school learners' writing performance in relation to gender differences. *Asian-Pacific Journal of Second and Foreign Language Education, 9*(1), 55. https://doi.org/10.1186/s40862-024-00282-0

Li, M., Pan, J., Gao, Y., Shen, Y., Luo, F., Dai, J., Hao, A., & Qin, H. (2022). Neurophysiological and subjective analysis of VR emotion induction paradigm. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, 28*(11), 3832-3842. https://doi.org/10.1109/TVCG.2022.3203099

Makransky, G., & Lilleholt, L. (2018). A structural equation modeling investigation of the emotional value of immersive virtual reality in education. *Educational Technology Research and Development, 66*(5), 1141-1164. https://doi.org/10.1007/s11423-018-9581-2

Muis, K. R., Psaradellis, C., Lajoie, S. P., Di Leo, I., & Chevrier, M. (2015). The role of epistemic emotions in mathematics problem solving. *Contemporary Educational Psychology, 42*, 172-185.

Mulders, M. (2023). Learning about victims of holocaust in virtual reality: The main, mediating and moderating effects of technology, instructional method, flow, presence, and prior knowledge. *Multimodal Technologies and Interaction 7*(3), 28. https://doi.org/10.3390/mti7030028

Nikitina, L., Su, L. L., & Furuoka, F. (2025). The relationship between L2 motivation and epistemic emotions of boredom and curiosity: A study among adolescent learners of English. *Journal of Psycholinguistic Research, 54*(1), 1-29. https://doi.org/10.1007/s10936-024-10119-z

Noordewier, M. K., & Gocłowska, M. A. (2024). Shared and unique features of epistemic emotions: Awe, surprise, curiosity, interest, confusion, and boredom. *Emotion, 24*(4), 1029.

Pekrun, R. (2006). The control-value theory of academic emotions: Assumptions, corollaries, and implications for educational research and practice. *Educational Psychology Review, 18*(4), 315-341.

Pekrun, R. (2024). Control-value theory: From achievement emotion to a general theory of human emotions. *Educational Psychology Review, 36*(3), 83. https://doi.org/10.1007/s10648-024-09909-7

Pekrun, R., Vogl, E., Muis, K. R., & Sinatra, G. M. (2017). Measuring emotions during epistemic activities: the Epistemically Related Emotion Scales. *Cognition & Emotion, 31*(6), 1268-1276.

Rosser, P., & Soler, S. (2023). Emotional dimorphism in pedagogy: Assessing gender response to active methodologies. *International Journal of Media and Networks, 2*(1), 1-12.

Schöne, B., Kisker, J., Lange, L., Gruber, T., Sylvester, S., & Osinsky, R. (2023). The reality of virtual reality. *Frontiers in Psychology, 14*, 1093014. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1093014

Simić, J., Ranđelović, D., & Šoškić, R. V. (2024). Emotions in education–concept, models, and correlates. *Science International Journal, 3*(2), 139-144. https://doi.org/10.35120/sciencej0302139s

Somarathna, R., Bednarz, T., & Mohammadi, G. (2022). Virtual reality for emotion elicitation-a review. *IEEE Transactions on Affective Computing, 14*(4), 2626-2645.

Um, E., Plass, J. L., Hayward, E. O., & Homer, B. D. (2012). Emotional design in multimedia learning. *Journal of Educational Psychology, 104*(2), 485-498. https://doi.org/10.1037/a0026609

Vogl, E., Pekrun, R., Loderer, K. (2021). Epistemic emotions and metacognitive feelings. In *Trends and prospects in metacognition research across the life span* (pp. 41-58). Springer.

Wang, K., Wu, Y., & Kang, X. (2024). Investigating latent mean differences in achievement emotions among Chinese secondary EFL learners: A gender and grade perspective. *Plos One, 19*(5), e0303965.

Zamir, S., Sahito, Z., & Asad, M. (2023). Gender differences in class-related emotional experiences: A study of mathematics course. *International Journal of Social Science & Entrepreneurship, 3*(1), 25-45.

Σχεδιάζοντας Εμβυθιστικά Εκπαιδευτικά Σενάρια για την Εκπαίδευση του Πολίτη: Επιμόρφωση Μελλοντικών Σχεδιαστών Εκπαιδευτικών Σεναρίων

Συμεών Ρετάλης, Ιλόνα-Ελευθερία Ουασίτσα, Γεώργιος Λαμπρόπουλος, Ιωάννα Πανά, Γεωργία Αρέτου
retal@unipi.gr, e_ilona@outlook.com, gklampro@yahoo.gr, ioanna.pana22@gmail.com, garetou@gmail.com
Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Πειραιά

Περίληψη

Η παρούσα εργασία παρουσιάζει τον σχεδιασμό, την υλοποίηση και την αξιολόγηση ενός καινοτόμου μοντέλου επιμόρφωσης μελλοντικών σχεδιαστών εκπαιδευτικών σεναρίων για την Εκπαίδευση του Πολίτη (ΕτΠ), με αξιοποίηση εμβυθιστικών τεχνολογιών Εικονικής Πραγματικότητας (VR). Το μοντέλο βασίζεται σε αρχές μικτής μάθησης και συνδυάζει ατομικές και συνεργατικές φάσεις σχεδιασμού, καθώς και πειραματισμό με εμβυθιστικά περιβάλλοντα VR. Το προτεινόμενο μοντέλο, που δημιουργήθηκε στο πλαίσιο του ευρωπαϊκού έργου MetaCivicEdu, αξιολογήθηκε πολύ θετικά από 97 πρωτόπειρους σχεδιαστές σεναρίων για την ενεργό πολιτειότητα, όπου αξιοποιούνται οι δυνατότητες των εμβυθιστικών περιβαλλόντων VR. Η αξιολόγηση περιλάμβανε ποιοτική και ποσοτική ανάλυση των σεναρίων με ρουμπρίκα, καθώς και ανάλυση των απαντήσεων σε ερωτήσεις σχετικά με την ικανοποίηση των συμμετεχόντων και τη συνολική εμπειρία. Τα αποτελέσματα ανέδειξαν βελτίωση των δεξιοτήτων μαθησιακού σχεδιασμού, και υψηλά επίπεδα ικανοποίησης. Το άρθρο συμβάλλει στη διαμόρφωση παιδαγωγικά τεκμηριωμένων προσεγγίσεων για την επαγγελματική ανάπτυξη εκπαιδευτικών στον σχεδιασμό ποιοτικών σεναρίων ψηφιακής μάθησης στο αντικείμενο της ενεργούς πολιτειότητας.

Λέξεις κλειδιά: VR περιβάλλοντα, επιμόρφωση εκπαιδευτικών, μαθησιακός σχεδιασμός

Εισαγωγή

Η Εκπαίδευση του Πολίτη (ΕτΠ) αποτελεί κρίσιμη διάσταση της σύγχρονης εκπαίδευσης, καθώς συνδέεται άμεσα με την καλλιέργεια αξιών, στάσεων και δεξιοτήτων που ενισχύουν την κοινωνική συνοχή, τη δημοκρατική συμμετοχή και τη βιώσιμη ανάπτυξη (UNESCO, 2015). Προς την κατεύθυνση αυτή, οι Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης (Sustainable Development Goals - SDGs), και ειδικότερα ο Στόχος 4.7, επισημαίνουν τη σημασία της παροχής ποιοτικής εκπαίδευσης που προάγει την αειφορία, τα ανθρώπινα δικαιώματα, την πολιτειότητα και τη διαπολιτισμική κατανόηση. Συγκεκριμένα, όπως αυτό περιγράφεται στην παράγραφο 26 που ορίζει τον Στόχο 4.7: "*Έως το 2030, να διασφαλιστεί ότι όλοι οι μαθητές αποκτούν τις γνώσεις και δεξιότητες που είναι απαραίτητες για την προώθηση της αειφόρου ανάπτυξης, μεταξύ άλλων μέσω της εκπαίδευσης για τη βιώσιμη ανάπτυξη και τον βιώσιμο τρόπο ζωής, των ανθρώπινων δικαιωμάτων, της ισότητας των φύλων, της προώθησης της κουλτούρας της ειρήνης και της μη βίας, της παγκόσμιας ιθαγένειας και της εκτίμησης της πολιτιστικής ποικιλομορφίας*" (United Nations, 2015).

Η ΕτΠ, όταν σχεδιάζεται και υλοποιείται με βιωματικούς και συμμετοχικούς τρόπους, συμβάλλει ουσιαστικά στην καλλιέργεια αυτών των ικανοτήτων (Aasim, 2024). Ωστόσο, οι παραδοσιακές διδακτικές πρακτικές εξακολουθούν να βασίζονται κυρίως στην παθητική πρόσληψη πληροφοριών, αποτυγχάνοντας συχνά να ενισχύσουν την ενεργό πολιτειότητα των μαθητών (Driscoll & McCusker, 2020). Η ανάγκη μετασχηματισμού της Εκπαίδευσης του Πολίτη έχει οδηγήσει στη διερεύνηση και αξιοποίηση εναλλακτικών προσεγγίσεων αξιοποίησης εκπαιδευτικών τεχνολογιών, συμπεριλαμβανομένων και των εικονικών περιβαλλόντων επαυξημένης ή εικονικής πραγματικότητας μάθησης, τα οποία προσφέρουν

ενισχυμένη αίσθηση παρουσίας, εμβύθισης και συναισθηματικής εμπλοκής (Makransky & Petersen, 2023· Nugroho et al., 2025). Η τεχνολογία της Εικονικής Πραγματικότητας (Virtual Reality - VR) επιτρέπει τη δημιουργία μαθησιακών εμπειριών υψηλής διάδρασης, όπου οι μαθητές συμμετέχουν ενεργά σε σενάρια κοινωνικής αλληλεπίδρασης, διαλόγου, λήψης αποφάσεων και επίλυσης προβλημάτων (Liao et al., 2025). Ειδικότερα, σε θέματα πολιτειότητας, τα VR περιβάλλοντα επιτρέπουν τη δημιουργία προσομοιώσεων κοινωνικών καταστάσεων που δύσκολα προσεγγίζονται σε μια παραδοσιακή σχολική αίθουσα, ενισχύοντας την ενσυναίσθηση, τη συνεργασία και την κριτική σκέψη (Castelhano et al., 2023· Pitsikalis et al., 2024).

Η αξιοποίηση των τεχνολογιών αυτών στην ΕτΠ προϋποθέτει ποιοτικό εκπαιδευτικό σχεδιασμό, ο οποίος να ενσωματώνει τεκμηριωμένες παιδαγωγικές αρχές με έμφαση στην επικοινωνία και αλληλεπίδραση μεταξύ εκπαιδευτών-εκπαιδευόμενων και εκπαιδευόμενων με ποικίλης μορφής ψηφιακούς μαθησιακούς πόρους αξιοποιώντας τις δυνατότητες των τεχνολογιών αυτών προς όφελος της μάθησης. Παρ' όλα αυτά, οι εκπαιδευτικοί ως σχεδιαστές εκπαιδευτικών σεναρίων, συχνά, δε διαθέτουν επαρκή κατάρτιση στον σχεδιασμό εμβυθιστικών μαθησιακών εμπειριών, ούτε στην αξιοποίηση εργαλείων που υποστηρίζουν τον σχεδιασμό αυτό (Chang, et al., 2023). Η στοχευμένη επιμόρφωση σε ζητήματα μαθησιακού σχεδιασμού (Learning Design) μπορούν να λειτουργήσουν ως καταλύτες για τη δημιουργία ποιοτικών εκπαιδευτικών σεναρίων που αξιοποιούν τεχνολογίες Εικονικής Πραγματικότητας (Ruiz-Rojas et al., 2023).

Το παρόν άρθρο εστιάζει στην ανάπτυξη και εφαρμογή ενός μοντέλου επιμόρφωσης σχεδιαστών εκπαιδευτικών σεναρίων για την ΕτΠ με χρήση VR τεχνολογίας, το οποίο δίνει έμφαση τόσο στην αυτονομία των εκπαιδευόμενων ως προς τη μελέτη του μαθησιακού υλικού και τον πειραματισμό με εμβυθιστικά περιβάλλοντα και δημιουργία σχεδίων όσο και τη συνεργασία με τους συνεκπαιδευόμενους για την οικοδόμηση γνώσεων και ανάπτυξη δεξιοτήτων. Η μελέτη συμβάλλει στο πεδίο του τρόπου επιμόρφωσης εκπαιδευτικών με στόχο την ενίσχυση της Εκπαίδευσης του Πολίτη σε σύγχρονα, ψηφιακά και βιωματικά VR περιβάλλοντα μάθησης, συνδυάζοντας σύγχρονες θεωρήσεις μαθησιακού σχεδιασμού, τεχνολογικές καινοτομίες και παιδαγωγικές αρχές που ενθαρρύνουν τους εκπαιδευόμενους να λειτουργούν ενεργητικά και κριτικά μέσα σε συνεργατικά μαθησιακά περιβάλλοντα, όπου η μάθηση υποστηρίζεται από αλληλεπιδράσεις με επιλεγμένα εκπαιδευτικά εργαλεία και μαθησιακούς πόρους.

Η προσέγγιση MetaCivicEdu για την ΕτΠ μαθητών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης

Η ανάγκη για πιο διαδραστικές και βιωματικές μεθόδους διδασκαλίας στην ΕτΠ έχει οδηγήσει στην αναζήτηση εναλλακτικών παιδαγωγικών προσεγγίσεων που τοποθετούν τους μαθητές στο επίκεντρο της μαθησιακής διαδικασίας (Zhang et al., 2022). Σύμφωνα με βιβλιογραφικές ανασκοπήσεις, οι τεχνολογίες επαυξημένης και εικονικής πραγματικότητας (AR/VR) εμπλουτίζουν τη μαθησιακή εμπειρία και προάγουν τη μεταγνωστική εμπλοκή και την ανάπτυξη δεξιοτήτων του 21ου αιώνα (Dimitriadou & Lanitis, 2023· Rojas-Sánchez et al., 2023). Εφαρμογές όπως το Quest Atlantis (Barab et al., 2005), δείχνουν ότι η συμμετοχή των μαθητών σε σενάρια επίλυσης ηθικών διλημμάτων, προσομοιώσεων δημοκρατικών διαδικασιών και παιγνιωδών εμπειριών σε εμβυθιστικά περιβάλλοντα συνδέεται με αυξημένη δέσμευση και ενίσχυση της κριτικής σκέψης.

Το διακρατικό ερευνητικό έργο MetaCivicEdu αξιοποιεί τις δυνατότητες της Εικονικής Πραγματικότητας για την καλλιέργεια της πολιτειότητας σε μαθητές δημοτικού, μέσα από βιωματικές μαθησιακές εμπειρίες που ενισχύουν τη συνεργασία, τον διάλογο και την ενεργό συμμετοχή σε κοινωνικά ζητήματα. Η παιδαγωγική προσέγγιση του έργου εστιάζει στον

σχεδιασμό παιγνιωδών εμπειριών μάθησης, οι οποίες έχει τεκμηριωθεί ότι ενισχύουν την εσωτερική κινητοποίηση και την κοινωνικο-γνωστική εμπλοκή των μαθητών (Hellín et al., 2023). Το Θεωρητικό Μοντέλο Συνεργατικής Εμβυθιστικής Μάθησης (TICOL) (Makransky & Petersen, 2023) υποστηρίζει ότι η εμβύθιση και η αίσθηση παρουσίας σε συνεργατικά εικονικά περιβάλλοντα ενισχύουν την κοινωνική αλληλεπίδραση και την οικοδόμηση γνώσης.

Στο πλαίσιο του έργου σχεδιάστηκαν θεματικοί εικονικοί/εμβυθιστικοί χώροι μάθησης, όπως αίθουσα αντιπαράθεσης, σχολική αυλή, τάξη, κατασκήνωση, καφετέρια και βιβλιοθήκη, οι οποίοι υποστήριζαν δραστηριότητες επιχειρηματολογίας, συνεργασίας, αφήγησης, αναστοχασμού και έρευνας. Η παιγνιώδης αισθητική, τα διαδραστικά αντικείμενα (όπως κουίζ, αφίσες) και οι εικονικοί χαρακτήρες έχουν στόχο να ενισχύσουν την εμπλοκή των μαθητών, ενώ οι εκπαιδευτικοί επιτέλεσαν τον ρόλο του μέντορα και διευκολυντή κατά την πλοήγηση στις εμβυθιστικές εμπειρίες. Επιπλέον, στο πλαίσιο του έργου εκπαιδευτικοί έπρεπε να επιμορφωθούν στη σχεδίαση μαθησιακών σεναρίων που περιλαμβάνουν εκπαιδευτικές δραστηριότητες με προστιθέμενη γνωστική και κοινωνική αξία, καθώς και στην ευθυγράμμιση του περιεχομένου με τις δυνατότητες και τους περιορισμούς κάθε εικονικού χώρου.

Ωστόσο, αναγνωρίζονται και πιθανοί περιορισμοί εφαρμογής της VR στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, όπως η υπερδιέγερση των μαθητών, η πιθανή γνωστική υπερφόρτωση, οι ανισότητες στην πρόσβαση σε τεχνολογικό εξοπλισμό και η ανάγκη προσαρμογής των σεναρίων σε διαφορετικά επίπεδα ψηφιακής ετοιμότητας. Για την αντιμετώπιση αυτών των κινδύνων, το έργο ενσωματώνει διαφοροποιημένες δραστηριότητες, σαφείς οδηγίες πριν την εμβύθιση και εναλλακτικές λύσεις χαμηλότερης τεχνολογικής απαίτησης.

Ανάγκες και προκλήσεις στην επιμόρφωση σχεδιαστών εκπαιδευτικών σεναρίων για τεχνολογίες Εικονικής Πραγματικότητας

Αν και οι τεχνολογίες VR προσφέρουν ισχυρές παιδαγωγικές δυνατότητες, η διαδικασία σχεδιασμού ελκυστικών μαθησιακών εμπειριών εξακολουθεί να αποτελεί σημαντική πρόκληση-ιδίως για τους εκπαιδευτικούς που αναλαμβάνουν τον ρόλο σχεδιαστών μαθησιακών σεναρίων (Aasim, 2024· Pitsikalis et al., 2024). Η αποτελεσματική σχεδίαση απαιτεί όχι μόνο εξοικείωση με τα ψηφιακά εργαλεία, αλλά και μαθητο-κεντρική παιδαγωγική τεκμηρίωση σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο η τεχνολογία μπορεί να ενισχύσει ουσιαστικά τη μάθηση, καθώς και έναν συστηματικό τρόπο οργάνωσης των τεχνολογικά υποστηριζόμενων ενεργειών του εκπαιδευόμενου και εκπαιδευτή (Makransky & Petersen, 2023· Pozzi et al., 2020). Έτσι, οι συστηματικές μέθοδοι σχεδιασμού μάθησης μπορούν να προσφέρουν ένα σταθερό πλαίσιο καθοδήγησης (Asensio-Pérez et al., 2017· Castelhano et al., 2023· Laurillard et al., 2018).

Ο όρος Μαθησιακός Σχεδιασμός (Learning Design) αναφέρεται στη συστηματική διαδικασία σχεδιασμού, οργάνωσης και οπτικής απεικόνισης μαθησιακών δραστηριοτήτων, σε συνάρτηση με παιδαγωγικούς στόχους (Mor et al., 2015). Η διεθνής βιβλιογραφία αναδεικνύει την ανάγκη για συστηματικό μαθησιακό σχεδιασμό σε εμβυθιστικά περιβάλλοντα μικτής πραγματικότητας (XR - AR/VR), ο οποίος θα βασίζεται σε αρχές ευθυγράμμισης στόχων-δραστηριοτήτων-μαθησιακών πόρων/εργαλείων, στη διαφοροποίηση των γνωστικών επιπέδων και στην ενσωμάτωση των κοινωνικοπολιτισμικών χαρακτηριστικών των εκπαιδευόμενων (Makransky & Petersen, 2023· Ruiz-Rojas et al., 2023). Παράλληλα, η επιμόρφωση θα πρέπει να προβλέπει διαφοροποιημένα επίπεδα υποστήριξης, ειδικά στις πρώτες φάσεις εμπλοκής, ώστε να ενδυναμώνονται οι μελλοντικοί σχεδιαστές, ειδικά οι εν ενεργεία εκπαιδευτικοί, σταδιακά με δεξιότητες δημιουργικού σχεδιασμού τόσο

ατομικά όσο και συνεργατικά, καθώς και μεταγνωστικής στοχαστικότητας (Carvalho et al., 2022). Η προσέγγιση αυτή επιτρέπει τη δημιουργία εμπειριών που είναι ταυτόχρονα ελκυστικές και παιδαγωγικά συνεπείς, ενισχύοντας τη δυνατότητα ατομικής δράσης και συνεργατικού σχεδιασμού και επαναχρησιμοποίησης. Πέρα από τις παιδαγωγικές προκλήσεις, η εφαρμογή VR στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση συχνά περιορίζεται από ελλιπείς υποδομές, ανισότητες πρόσβασης σε εξοπλισμό και διαφοροποιημένα επίπεδα ψηφιακής ετοιμότητας. Σε αγροτικές ή απομακρυσμένες περιοχές η τεχνική υποστήριξη είναι περιορισμένη, ενώ σε άλλα σχολεία το πρόγραμμα δεν αφήνει αρκετό χρόνο για προετοιμασία και ένταξη VR δραστηριοτήτων. Ως λύσεις προτείνονται η ομαδική χρήση εξοπλισμού, η προβολή μέσω projector ή διαδραστικού πίνακα, η ανάπτυξη περιβαλλόντων χαμηλότερων τεχνολογικών απαιτήσεων και η σταδιακή ενσωμάτωση VR με συνδυασμό πιο παραδοσιακών ψηφιακών εργαλείων, ώστε να διασφαλίζεται η μέγιστη συμμετοχή και αξιοποίηση των διαθέσιμων πόρων. Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας, προτάθηκε και αξιολογήθηκε ένα τέτοιο δομημένο μοντέλο επιμόρφωσης για πρωτόπειρους σχεδιαστές εκπαιδευτικών σεναρίων αξιοποίησης της Εικονικής Πραγματικότητας στην ΕτΠ.

Ένα προτεινόμενο μοντέλο επιμόρφωσης για τον μαθησιακό σχεδιασμό εμβυθιστικών σεναρίων σε τεχνολογίες Εικονικής Πραγματικότητας

Η επιμόρφωση βασίστηκε σε ένα συνδυαστικό μοντέλο σύγχρονης και ασύγχρονης εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, αξιοποιώντας τόσο την ψηφιακή πλατφόρμα εκμάθησης όσο και βιωματικά εργαστήρια. Το μαθησιακό πλαίσιο ενίσχυσε τη δυνατότητα ατομικής δράσης, πειραματισμού με εμβυθιστικά εργαλεία και συνεργατικού σχεδιασμού, μετατρέποντας τους συμμετέχοντες σε ενεργούς "σχεδιαστές μάθησης". Παράλληλα, δόθηκε έμφαση στην επαναχρησιμοποίηση εκπαιδευτικών σεναρίων και στην εξοικείωση με τα τεχνικά και παιδαγωγικά χαρακτηριστικά των εικονικών κόσμων, υποστηρίζοντας την ανάπτυξη δεξιοτήτων και τη βιώσιμη ενσωμάτωση καινοτόμων πρακτικών στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση (Πίνακας 1). Κατά την υλοποίηση, παρατηρήθηκαν ενδεικτικές προκλήσεις, όπως άνιση συμμετοχή ορισμένων μελών ομάδων και καθυστερήσεις λόγω τεχνικών προβλημάτων. Η αντιμετώπιση περιλάμβανε σαφή κατανομή ρόλων από την αρχή, παροχή τεχνικής υποστήριξης σε πραγματικό χρόνο και επιπλέον καθοδήγηση σε λιγότερο ενεργά μέλη, ώστε να διασφαλιστεί η ισότιμη συμβολή όλων και η ομαλή πρόοδος των εργασιών.

Πέρα από ασύγχρονη ατομική μελέτη μαθησιακού υλικού, σύγχρονες συνεδρίες επίδειξης και πειραματισμού με εικονικούς/εμβυθιστικούς κόσμους που είχαν δημιουργηθεί στο έργο MetaCivicEdu, έμφαση δίνεται στην πρακτική εξάσκηση σχεδιασμού: Κατά την πρώτη φάση, οι εκπαιδευόμενοι καλούνται να αναπτύξουν ένα ατομικό σενάριο με θεματολογία σχετική με την ενεργό πολιτειότητα που θα εκτελείται σε ένα εικονικό/εμβυθιστικό κόσμο ακολουθώντας ένα πρότυπο τεκμηρίωσης του σχεδίου. Κατά τη δεύτερη φάση, οι εκπαιδευόμενοι δημιουργούν ομάδες, ανταλλάσσουν τα ατομικά σχέδια και μετά από εποικοδομητικό διάλογο συνδημιουργούν ένα νέο ομαδικό σχέδιο. Στην ουσία το μοντέλο επιμόρφωσης που βασίζεται στη μαθησιακή στρατηγική TPS που ακολουθεί τρία στάδια - Σκέψου (Think), Συνεργάσου (Pair), Μοιράσου (Share) - αποτελεί πρακτική εφαρμογή του κονστρουκτιβισμού στον μαθησιακό σχεδιασμό, καθώς προάγει τη μαθητοκεντρική, ενεργητική και συνεργατική μάθηση, όπου η γνώση οικοδομείται μέσα από την αλληλεπίδραση και ανταλλαγή απόψεων μεταξύ εκπαιδευόμενων (Boloudakis et al., 2018).

Πίνακας 1. Μοντέλο επιμόρφωσης

Στάδιο	Μέσα & Δραστηριότητες
Εισαγωγή (ασύγχρονη μελέτη & σύγχρονη συνεδρία)	Θεωρία για την ΕτΠ & Ανάλυση τρόπου σχεδίασης μαθησιακών σεναρίων
Εξοικείωση (σύγχρονη συνεδρία & ασύγχρονη συμμετοχή)	MetaCivicEdu VR Worlds, Παραδειγματικά Σενάρια και κριτήρια αξιολόγησης ποιότητας σεναρίων
Πρακτική Εξάσκηση σχεδιασμού	Εφαρμογή ως ατομική εργασία
Ομαδοσυνεργατικότητα	Σχολιασμός παραδειγμάτων, επίλυση αποριών, ανταλλαγή ατομικών εργασιών και δημιουργία ομαδικής εργασίας

Μελέτη αξιολόγησης προτεινόμενου μοντέλου επιμόρφωσης

Σκοπός μελέτης και ερευνητικά ερωτήματα

Ο βασικός σκοπός της μελέτης είναι η διερεύνηση της αποτελεσματικότητας του προτεινόμενου μοντέλου επιμόρφωσης μελλοντικών σχεδιαστών εκπαιδευτικών σεναρίων για την ΕτΠ όπου αξιοποιούνται οι δυνατότητες των εικονικών/εμβυθιστικών τεχνολογιών. Η μελέτη επικεντρώνεται στην αξιολόγηση της προόδου των συμμετεχόντων ως προς τις δεξιότητες σχεδιασμού, καθώς και στην αποτίμηση της εμπειρίας τους από τη διαδικασία επιμόρφωσης. Έτσι, τα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν είναι τα εξής:

- Ε.Ε.1: Εξελίσσονται οι δεξιότητες μαθησιακού σχεδιασμού των συμμετεχόντων;
- Ε.Ε.2: Αποτίμησαν θετικά οι συμμετέχοντες την ποιότητα της επιμόρφωσης αναφορά με την οργάνωση, τη δομή και το παρεχόμενο εκπαιδευτικό υλικό;
- Ε.Ε.3: Συνέβαλε η συμμετοχή στην επιμόρφωση στην ενίσχυση της αυτοπεποίθησης και της πρόθεσης εφαρμογής των αποκτηθέντων γνώσεων στην πράξη;

Χαρακτηριστικά συμμετεχόντων και εργαλεία συλλογής δεδομένων

Οι συμμετέχοντες στην επιμόρφωση ήταν 97 μεταπτυχιακοί φοιτητές και φοιτήτριες από δύο τμήματα του προγράμματος μεταπτυχιακών σπουδών στην "Ηλεκτρονική Μάθηση" του Πανεπιστημίου Πειραιώς (μέσος όρος ηλικίας: 33,7 έτη). Η πλειονότητα είχε βασικό υπόβαθρο στην εκπαίδευση (77% διαθέτει ήδη Παιδαγωγική και Διδακτική Επάρκεια) χωρίς όμως ιδιαίτερη εμπειρία στον σχεδιασμό σεναρίων με εκπαιδευτικές τεχνολογίες. Το δείγμα προερχόταν από διάφορα γνωστικά πεδία (56% ανθρωπιστικές επιστήμες, 36% STEM, 8% άλλα) ενώ το 43% είχαν ήδη ολοκληρώσει άλλο μεταπτυχιακό τίτλο σπουδών. Αξίζει να σημειωθεί ότι το δείγμα, διαφέρει από τη βασική ομάδα στόχο του έργου (εν ενεργεία εκπαιδευτικοί πρωτοβάθμιας), γεγονός που περιορίζει τη γενίκευση των ευρημάτων λόγω διαφορών σε εμπειρίες, ανάγκες και συνθήκες εφαρμογής των τεχνολογιών VR.

Για τη συλλογή δεδομένων υιοθετήθηκε μικτή μεθοδολογική προσέγγιση, συνδυάζοντας ποσοτικά και ποιοτικά εργαλεία: (α) ατομικά σενάρια μάθησης, (β) ομαδικά σενάρια μάθησης και (γ) ερωτηματολόγιο αναστοχαστικής αποτίμησης. Η ποιότητα των σεναρίων αξιολογήθηκε με ρουμπρίκα που έχει χρησιμοποιηθεί σε προηγούμενες μελέτες (Boloudakis et al., 2018), η οποία περιλαμβάνει κριτήρια βασισμένα στα μοντέλα Triple E και SAMR. Η εσωτερική εγκυρότητα ενισχύθηκε μέσω της σαφούς οριστικοποίησης των κριτηρίων, της χρήσης κοινού προτύπου αξιολόγησης και της σταθερής διαδικασίας συλλογής δεδομένων, ωστόσο αναγνωρίζονται τα όρια που απορρέουν από τη μη εξαρχής επικύρωση στο συγκεκριμένο πληθυσμό-στόχο. Η ρουμπρίκα περιλαμβάνει κριτήρια στις ακόλουθες διαστάσεις, η κάθε μια εκ των οποίων αξιολογείται σε κλίμακα 0-10:

- Ισορροπία μεταξύ μαθησιακών Στόχων Χαμηλού και Υψηλού Επιπέδου (ΣΧΕ-ΣΥΕ) σύμφωνα με την ταξινομία του Bloom
- Συμπερίληψη δραστηριοτήτων για ενεργή εμπλοκή των μαθητών
- Συμπερίληψη δραστηριοτήτων κριτικής σκέψης και αναστοχασμού
- Συμπερίληψη συνεργατικών δραστηριοτήτων
- Παιδαγωγικά εύστοχη αξιοποίηση των δυνατοτήτων των εργαλείων των εικονικών/εμβυθιστικών περιβαλλόντων

Επίσης, στο τέλος της επιμόρφωσης διανεμήθηκε ερωτηματολόγιο το οποίο περιλάμβανε ερωτήσεις σε κλίμακα Likert (1-5) καθώς και σχόλια ανοικτού τύπου. Σκοπός του ερωτηματολογίου ήταν η αναστοχαστική αποτίμηση της συνολικής εμπειρίας των συμμετεχόντων και της ικανοποίησής τους έπειτα από την επιμόρφωση. Έτσι, για την ποιότητα της επιμόρφωσης υπήρχαν ερωτήσεις όπως:

- Πόσο ικανοποιημένοι/ες είστε από τη συνολική δομή και οργάνωση της σειράς διαλέξεων;
- Πόσο χρήσιμα θεωρείτε τα παρεχόμενα υλικά (PDF, παρουσιάσεις, μελέτες περίπτωσης);
- Πόσο σαφής ήταν η καθοδήγηση και οι οδηγίες για τη χρήση των εργαλείων VR;

Σχετικά με την ενίσχυση της αυτοπεποίθησης και της πρόθεσης εφαρμογής των αποκτηθέντων γνώσεων στην πράξη, υπήρχαν ερωτήσεις στο ερωτηματολόγιο όπως:

- Πόσο σίγουροι/ες νιώθετε στην εφαρμογή όσων μάθατε για τον σχεδιασμό σεναρίων Civic Education με χρήση VR;
- Πόσο χρήσιμη ήταν η πρακτική εξάσκηση σε χώρους VR για την κατανόηση του σχεδιασμού μαθησιακών δραστηριοτήτων;

Ακόμα υπήρχε και μία ανοικτή ερώτηση ώστε να διατυπώσουν τα θετικά και αρνητικά σημεία της επιμόρφωσης και ποια στοιχεία θα επηρεάσουν τις μελλοντικές τους διδακτικές πρακτικές σχετικά με την αξιοποίηση της Εικονικής Πραγματικότητας στην ΕτΠ. Η ανάλυση των ποσοτικών δεδομένων έγινε με χρήση περιγραφικής στατιστικής. Τα ποιοτικά δεδομένα αναλύθηκαν μέσω θεματικής ανάλυσης, προκειμένου να αναδειχθούν μοτίβα εμπειριών, προσλήψεων και συναισθηματικής εμπλοκής των συμμετεχόντων.

Ευρήματα

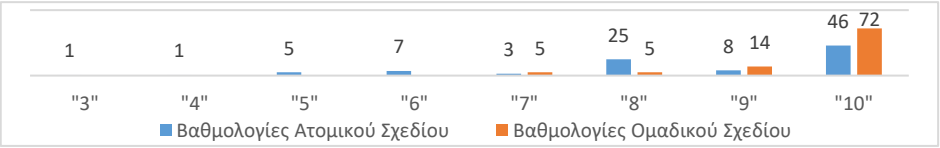
Γενικότερα, η ανάλυση των ανοικτών ερωτήσεων ανέδειξε τόσο θετικά όσο και αρνητικά στοιχεία της εμπειρίας. Το ποσοστό ανταπόκρισης στο ερωτηματολόγιο ήταν 56/97 (~57,7%), γεγονός που αποδίδεται στην προαιρετική συμπλήρωση και σε χρονικούς περιορισμούς μετά την ολοκλήρωση των μαθημάτων. Η σύγκριση με προηγούμενες μελέτες δείχνει ότι τα ευρήματα είναι συνεπή με τα αποτελέσματα των Boloudakis et al. (2018) και Makransky και Petersen (2023), επιβεβαιώνοντας ότι η συνεργατική δημιουργία σεναρίων σε VR περιβάλλοντα μπορεί να βελτιώσει σημαντικά τις δεξιότητες σχεδιασμού και να αυξήσει την ικανοποίηση των συμμετεχόντων. Ακολουθεί σχολιασμός ανά ερευνητικό ερώτημα.

Ερ.1: Πώς εξελίσσονται οι δεξιότητες μαθησιακού σχεδιασμού των συμμετεχόντων κατά τη μετάβαση από την ατομική στην ομαδική φάση σχεδίασης σεναρίων;

Η ποσοτική ανάλυση των επιδόσεων ανέδειξε σημαντική βελτίωση των δεξιοτήτων μαθησιακού σχεδιασμού κατά τη μετάβαση από την ατομική στην ομαδική φάση (Σχήμα 1). Η αξιολόγηση μέσω της ρουμπρίκας ανέδειξε τα εξής σημεία:

- Οι στόχοι των ομαδικών σεναρίων εμφάνισαν μεγαλύτερη ευθυγράμμιση με δραστηριότητες που ενισχύουν την ενεργή πολιτειότητα και την κοινωνική αλληλεπίδραση (Engagement & Extension - Triple E).

- Η ενσωμάτωση των VR εργαλείων ήταν πιο λειτουργική και ουσιαστική στη δεύτερη φάση, συμβάλλοντας στον μετασχηματισμό του τρόπου μάθησης (Modification/Redefinition - SAMR).
- Παρατηρήθηκε βελτίωση στη συνεργασία και την κατανομή ρόλων εντός ομάδων, στοιχείο που συσχετίστηκε θετικά με τη συνολική ποιότητα του τελικού σεναρίου.



Σχήμα 1. Σύγκριση Βαθμολογιών

Η μέση επίδοση των φοιτητών στην ατομική φάση διαμορφώθηκε στο 8,6/10, ενώ στην ομαδική φάση, η οποία περιελάμβανε ομαδοσυνεργατική δημιουργία σεναρίων, η μέση τιμή αυξήθηκε στο 9,6/10. Ιδιαίτερα υψηλή βαθμολογία κατεγράφη στη διάσταση της συμπερίληψης συνεργατικών δραστηριοτήτων (*M.O.* = 10.0), γεγονός που καταδεικνύει την επιτυχία του συνεργατικού μοντέλου στη διαμόρφωση κοινών σχεδιαστικών στρατηγικών. Εξίσου υψηλή ήταν η επίδοση στην ισορροπία μεταξύ μαθησιακών στόχων χαμηλού και υψηλού επιπέδου, με μέσο όρο 9,6/10, υποδεικνύοντας ότι οι συμμετέχοντες κατάφεραν να διατυπώσουν δραστηριότητες που εξυπηρετούσαν διαφορετικά γνωστικά επίπεδα, όπως προβλέπεται από την ταξινομία Bloom (Krathwohl, 2002). Η σχεδίαση σεναρίων που προωθούν την ενεργή εμπλοκή μαθητών αξιολογήθηκε επίσης θετικά (*M.O.* = 8,85) ενώ, η συμπερίληψη δραστηριοτήτων που μπορούν να προωθήσουν την κριτική σκέψη και τον αναστοχασμό παρουσίασαν ελαφρώς χαμηλότερο μέσο όρο (8,1), αν και αρκετά υψηλό.

Πίνακας 2. Διαστάσεις ρουμπρίκας αξιολόγησης

Διάσταση	***M.O.***	***Ελάχιστο***	***Μέγιστο***	***T.A.***
Ισορροπία μεταξύ στόχων ΣΧΕ-ΣΥΕ	9,6	7,0	10,0	0,82
Ενεργή Εμπλοκή	8,85	8,0	10,0	0,49
Συμπερίληψη δραστηριοτήτων κριτικής σκέψης και αναστοχασμού	8,1	7,0	9,0	0,79
Συμπερίληψη συνεργατικών δραστηριοτήτων	10,0	10,0	10,0	0,0
Παιδαγωγικά εύστοχη αξιοποίηση των δυνατοτήτων των εργαλείων	8,0	7,0	9,0	0,65

Η ποιοτική ανάλυση ανέδειξε ότι τα τελικά σενάρια διακρίθηκαν για την αυθεντικότητα, την ενσυναίσθηση και την παιδαγωγική συνάφεια, ιδίως όταν ενσωματώθηκαν πραγματικά κοινωνικά διλήμματα, τεχνικές επιχειρηματολογίας και θεματικές που άπτονται των Στόχων Βιώσιμης Ανάπτυξης. Επιπλέον, η χρήση συμβολικών και διαδραστικών στοιχείων (avatars, quiz, video/image boards, εικονικά ζάρια, κ.λπ.) επέτρεψε την ανάπτυξη σεναρίων με υψηλό βαθμό εμβύθισης. Συνολικά, τα ευρήματα επιβεβαιώνουν ότι η εφαρμογή του συνεργατικού σχεδιασμού σε VR περιβάλλοντα μπορεί να λειτουργήσει ως καταλύτης για τη δημιουργία σύνθετων, κριτικά τεκμηριωμένων μαθησιακών εμπειριών, ενισχύοντας τη φαντασία και την εστίαση στις κοινωνικές διαστάσεις της πολιτειότητας. Τα παραπάνω στοιχεία ενισχύουν την άποψη ότι ο σταδιακός σχεδιασμός σε συνθήκες ατομικής πρακτικής και συνεργασίας οδηγεί σε ουσιαστική βελτίωση των δεξιοτήτων μαθησιακού σχεδιασμού, όταν υποστηρίζεται από εργαλεία οπτικοποίησης και εμβυθιστικής παιδαγωγικής.

Ερ.2: Αποτίμησαν θετικά οι συμμετέχοντες την ποιότητα της επιμόρφωσης αναφορά με την οργάνωση, τη δομή και το παρεχόμενο εκπαιδευτικό υλικό;

Τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου αποτύπωσαν ιδιαίτερα θετική αποτίμηση της επιμορφωτικής εμπειρίας από τους συμμετέχοντες. Η συνολική αξιολόγηση της δομής και οργάνωσης της σειράς διαλέξεων κατέγραψε μέσο όρο 4,66/5, με το 69,6% των συμμετεχόντων να επιλέγουν τη μέγιστη τιμή, ενώ το 94,7% δήλωσαν από αρκετά έως πολύ ικανοποιημένοι από την κάλυψη του απαραίτητου εκπαιδευτικού περιεχομένου. Αξιοσημείωτη είναι και η υψηλή αξιολόγηση του παρεχόμενου εκπαιδευτικού υλικού για την αγωγή του πολίτη στο δημοτικό σχολείο και τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό για περιβάλλοντα EduVR. Οι Μ.Ο. των αξιολογήσεων στα σχετικά ερωτήματα, σε κλίμακα Likert, κυμαίνονται μεταξύ 4,46 και 4,75.

Από την ποιοτική ανάλυση των ανοικτών ερωτήσεων προέκυψαν επαναλαμβανόμενα μοτίβα τόσο ως προς τα δυνατά σημεία της επιμόρφωσης όσο και ως προς τις προκλήσεις που αντιμετωπίστηκαν. Ως βασικά πλεονεκτήματα της εμπειρίας αναδείχθηκαν: η σαφήνεια των οδηγιών και της εκπαιδευτικής καθοδήγησης, η ποιότητα του παρεχόμενου προτύπου σχεδιασμού (template), η συνάφεια των παραδειγμάτων εκπαιδευτικών σεναρίων και οι ευκαιρίες για πρακτική εφαρμογή και αλληλεπίδραση. Ως βασικές προκλήσεις αναφέρθηκαν: ο περιορισμένος χρόνος για εξάσκηση στα εικονικά περιβάλλοντα, η έλλειψη προηγούμενης εμπειρίας με εργαλεία VR και η δυσκολία μεταφοράς θεωρητικών εννοιών σε εφαρμοσμένα σενάρια με παιδαγωγική συνοχή.

Ερ.3: Συνέβαλε η συμμετοχή στην επιμόρφωση στην ενίσχυση της αυτοπεποίθησης και της πρόθεσης εφαρμογής των αποκτηθέντων γνώσεων στην πράξη;

Το ερωτηματολόγιο περιελάμβανε ερωτήσεις προκειμένου οι συμμετέχοντες να εκφράσουν τη συνολική τους αποτίμηση σχετικά με την εμπειρία συμμετοχής τους στο πρόγραμμα επιμόρφωσης. Έτσι, το 85,7% των συμμετεχόντων χαρακτήρισε ότι ήταν πολύ χρήσιμη για την απόκτηση νέων δεξιοτήτων σχεδιασμού μαθησιακών δραστηριοτήτων η πρακτική εξάσκηση στους εικονικούς/εμυθιστικούς κόσμους MetaCivicEdu. Ακόμα, το 75% των συμμετεχόντων ανέφεραν πως νιώθουν αυτοπεποίθηση ως προς την εφαρμογή των γνώσεων που απέκτησαν κατά την επιμόρφωση. Τα στοιχεία αυτά σε συνδυασμό με τα ευρήματα των προηγούμενων ερευνητικών ερωτημάτων, δηλαδή τις υψηλές βαθμολογίες του ομαδικού μαθησιακού σχεδίου και την ικανοποίηση με το περιεχόμενο και τους διαθέσιμους πόρους της επιμορφωτικής εμπειρίας, φαίνεται να δείχνουν ότι σημαντικό ποσοστό των συμμετεχόντων ανέδειξε τη μετασχηματιστική δυναμική της εμπειρίας, καθώς και τη διάθεση ενσωμάτωσης των νέων τους γνώσεων και της τεχνολογίας γενικότερα στις μελλοντικές διδακτικές τους πρακτικές, κάτι το οποίο γίνεται εμφανές και από τα σχόλιά τους.

Ενδεικτικά, ορισμένοι συμμετέχοντες σημειώνουν: "*Θα ήθελα πολύ να αξιοποιήσω τον εικονικό κόσμο στη διδασκαλία μου* […]" και "[Θα ήθελα] *να εντάξω ενεργά την τεχνολογία στη διδασκαλία μου*". Πολλές αναφορές εστιάζουν στην αξία της βιωματικής μάθησης, της ενίσχυσης της ενεργούς συμμετοχής, αλλά και στη δυναμική των εικονικών περιβαλλόντων να υποστηρίξουν εξατομικευμένη και συνεργατική μάθηση. Ενδεικτικά: "*Τα καινοτόμα εργαλεία μπορούν να εμπλουτίσουν την διδασκαλία μου, ενισχύοντας την ενεργή συμμετοχή και τη βιωματική μάθηση.*" και "[…] *Μέσω της εικονικής πραγματικότητας μπορούμε να δημιουργήσουμε εξατομικευμένες εμπειρίες μάθησης που θα επιτρέψουν στους μαθητές να μαθαίνουν με τον δικό τους ρυθμό και με τρόπο που να τους είναι πιο κατάλληλος. Επιπλέον, η χρήση VR μπορεί να ενθαρρύνει τη συνεργατική μάθηση, καθώς οι μαθητές μπορούν να συνεργάζονται σε εικονικούς χώρους, ανεξάρτητα από τη φυσική τους τοποθεσία. Αυτό μπορεί να ενισχύσει την ομαδικότητα και την αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητών.*"

Συμπεράσματα και μελλοντικές κατευθύνσεις

Η παρούσα εργασία ανέδειξε τη χρησιμότητα ενός νέου μοντέλου επιμόρφωσης στο σχεδιασμό μαθησιακών σεναρίων που προάγουν γνώσεις και δεξιότητες στην ΕτΠ αξιοποιώντας εικονικά/εμβυθιστικά ψηφιακά περιβάλλοντα. Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης έδειξαν ουσιαστική πρόοδο των συμμετεχόντων από την ατομική στη συνεργατική φάση, με δημιουργική αξιοποίηση των χαρακτηριστικών των VR κόσμων και αυξημένη μεταγνωστική ετοιμότητα. Η μελέτη και ανάλυση έτοιμων σεναρίων, σε συνδυασμό με τη βιωματική μάθηση μέσω πειραματισμού σε υφιστάμενα VR περιβάλλοντα, συνέβαλε καθοριστικά στη διαμόρφωση παιδαγωγικά συνεπών και τεχνολογικά εμπλουτισμένων σεναρίων.

Για τη μελλοντική εφαρμογή, η βιωσιμότητα (sustainability) των VR πρακτικών στην εκπαίδευση απαιτεί συνεχή επαγγελματική υποστήριξη των εκπαιδευτικών, τακτική ανανέωση του περιεχομένου και εξασφάλιση κατάλληλων τεχνολογικών υποδομών. Προς αυτήν την κατεύθυνση αναδείχθηκε η προστιθέμενη αξία στη χρήση αποθετηρίου σεναρίων ανοικτής πρόσβασης αξιοποιώντας την πλατφόρμα Zenodo που δημιουργήθηκε στο πλαίσιο του έργου (https://zenodo.org/communities/MetaCivicEdu), το οποίο συγκεντρώνει μαθησιακά σενάρια βέλτιστων πρακτικών για μελλοντικούς εκπαιδευτικούς σχεδιαστές. Έτσι, το αποθετήριο λειτουργεί τόσο ως πηγή έμπνευσης όσο και ως εργαλείο επιμόρφωσης, ενισχύοντας τη συνεχή αναβάθμιση της πρακτικής στο πεδίο της Εκπαίδευσης του Πολίτη σε εικονικά περιβάλλοντα.

Σε επόμενο στάδιο, το έργο MetaCivicEdu προχωρά στη συστηματική πιλοτική εφαρμογή επιλεγμένων σεναρίων από εκπαιδευτικούς που συμμετείχαν στην επιμόρφωση, σε τάξεις δημοτικών σχολείων στην Ελλάδα, την Κύπρο και την Ιρλανδία. Στόχος είναι να διερευνηθεί κατά πόσο τα σενάρια αυτά προάγουν την κριτική σκέψη, τη συνεργατική μάθηση και την ενεργό εμπλοκή των μαθητών, προσφέροντας μια ελκυστική μαθησιακή εμπειρία στο πεδίο της Εκπαίδευσης του Πολίτη. Οι δράσεις αυτές θα υλοποιηθούν με τη συμμετοχή τουλάχιστον έξι δασκάλων και περισσότερων από 150 μαθητών, αποτελώντας ένα σημαντικό βήμα για την αξιολόγηση της παιδαγωγικής αξίας και της μεταφερσιμότητας της προσέγγισης σε πραγματικές σχολικές συνθήκες.

Ευχαριστίες

Η εργασία αυτή εντάσσεται στις ενέργειες δημοσιότητας του έργου "MetaverseCivicEdu: Applying modern metaverse enabled pedagogical techniques for civic learning - Supporting K-12 teachers and students" (κωδικός: 2023-1-EL01-KA220-SCH-000159834) που χρηματοδοτείται από το Ίδρυμα Κρατικών Υποτροφιών (ΙΚΥ), στο πλαίσιο του Προγράμματος Ε.Ε. Erasmus+ για την Εκπαίδευση και την Κατάρτιση (https://metacivic.eu).

Αναφορές

Aasim, M. (2024). Civic education and its role in promoting the Sustainable Development Goals. In D. Goyal, P. Chatterjee, T. Choudhury, & R. Kumar (Eds.), *Artificial intelligence and emerging technologies in education: A guide for research, teaching, and innovation* (pp. 189-202). CRC Press. https://books.google.com/books?id=WmEyEQAAQBAJ.

Asensio-Pérez, J. I., Dimitriadis, Y., Pozzi, F., Hernández-Leo, D., Prieto, L. P., Persico, D., & Villagra-Sobrino, S. L. (2017). Towards teaching as design: Exploring the interplay between full-lifecycle learning design tooling and teacher professional development. *Computers & Education, 114*, 92-116.

Barab, S., Thomas, M., Dodge, T., Carteaux, R., & Tuzun, H. (2005). Making learning fun: Quest Atlantis, a game without guns. *Educational Technology Research and Development*, *53*(1), 86-107.

Boloudakis, M., Retalis, S., & Psaromiligkos, Y. (2018). Training novice teachers to design Moodle-based units of learning using a CADMOS-enabled learning design sprint. *British Journal of Educational Technology*, *49*(6), 1059-1076. https://doi.org/10.1111/bjet.12677

Carvalho, L., Martinez-Maldonado, R., Tsai, Y. S., Markauskaite, L., & De Laat, M. (2022). How can we design for learning in an AI world? *Computers & Education: Artificial Intelligence*, *3*, 100053.

Castelhano, M., Morgado, L., & Pedrosa, D. (2023). Instructional design models for immersive virtual reality: A systematic literature review. *Proceedings of the XXV Simpósio Internacional de Informática Educativa (SIIE23)* (pp. 272-278). Instituto Politécnico de Setúbal.

Chang, C. Y., Kuo, H. C., and Du, Z. (2023). The role of digital literacy in augmented, virtual, and mixed reality in popular science education: a review study and an educational framework development. *Virtual Reality* 27, 2461-2479. http://doi.org/10.1007/s10055-023-00817-9

Dimitriadou, E., & Lanitis, A. (2023). A critical evaluation, challenges, and future perspectives of using artificial intelligence and emerging technologies in smart classrooms. *Smart Learning Environments, 10*(1), 12. http://doi.org/10.1186/s40561-023-00231-3

Driscoll III, T. & McCusker, S. (2020). Innovation in civic education: Preparing citizens for a modern world. In *Emerging techniques and applications for blended learning in K-20 classrooms* (pp. 186-203). IGI Global. http://doi.org/10.4018/978-1-7998-0242-6.ch010

Hellín, C. J., Calles-Esteban, F., Valledor, A., Gómez, J., Otón-Tortosa, S., & Tayebi, A. (2023). Enhancing student motivation and engagement through a gamified learning environment. *Sustainability*, 15(19), 14119. https://doi.org/10.3390/su151914119

Krathwohl, D. R. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *Theory into Practice, 41*(4), 212-218. http://www.jstor.org/stable/1477405

Laurillard, D., Kennedy, E., Charlton, P., Wild, J., & Dimakopoulos, D. (2018). Using technology to develop teachers as designers of TEL: Evaluating the learning designer. *British Journal of Educational Technology, 49*, 1044-1058.

Liao, C. W., Wang, C. C., Wang, I. C., Lin, E. S., Chen, B. S., Huang, W. L., & Ho, W. S. (2025). Integrating Virtual Reality into Art Education: Enhancing public art and environmental literacy among technical high school students. *Applied Sciences*, *15*(6), 3094.

Makransky, G., & Petersen, G. B. (2023). The Theory of Immersive Collaborative Learning (TICOL). *Educational Psychology Review*, *35*, 103. http://doi.org/10.1007/s10648-023-09822-5

Mor, Y., Craft, B., & Maina, M. (2015). Introduction - Learning design. Definitions, current issues and grand challenges. In M. Maina, B. Craft, & Y. Mor (Eds.), *The art & science of learning design* (pp. ix-xxvi). Sense Publishers.

Nugroho, D. A., Wahyu, W., & Casmana, A. R. (2025). Engaging learning for environmental awareness: integrating Virtual Reality in ecological citizenship education. *Journal of Moral and Civic Education*, *9*(1), 36-47.

Pitsikalis, S., Lasica, I. E., Kostas, A., & Vitsilaki, C. (2024). Educational design guidelines for teaching with immersive technologies-Updating learning outcomes of the European Qualification Framework. *Trends in Higher Education*, *3*(4), 1091-1108. https://doi.org/10.3390/higheredu3040064.

Pozzi, F., Asensio-Perez, J. I., Ceregini, A., Dagnino, F. M., Dimitriadis, Y., & Earp, J. (2020). Supporting and representing Learning Design with digital tools: in between guidance and flexibility. *Technology, Pedagogy and Education, 29*(1), 109-128. https://doi.org/10.1080/1475939X.2020.1714708

Rojas-Sánchez, M. A., Palos-Sánchez, P. R., & Folgado-Fernández, J. A. (2023). Systematic literature review and bibliometric analysis on virtual reality and education. *Education and Information Technologies, 28*(1), 155-192. https://doi.org/10.1007/s10639-022-11167-5

Ruiz-Rojas, L. I., Acosta-Vargas, P., De-Moreta-Llovet, J., & Gonzalez-Rodriguez, M. (2023). Empowering education with generative artificial intelligence tools: Approach with an instructional design matrix. *Sustainability*, *15*(15), 11524.

UNESCO. (2015). *Education for sustainable development goals: Learning objectives*. Paris: UNESCO.

United Nations. (2015). *Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development*. https://sdgs.un.org/2030agenda.

Zhang, W., Chen, Z., Chia, Y.-T., & Neoh, J. Y. (2022). Rethinking civic education in the digital era: How media, school, and youth negotiate the meaning of citizenship. *International Communication Gazette, 84*(4), 287-305. https://doi.org/10.1177/17480485221094101

Assessing the Impact of Transparent Display-Based Augmented Reality for Education: Insights from the ICE System Implementation

Ioannis Kazanidis, George Terzopoulos, Avgoustos Tsinakos
kazanidis@cs.duth.gr, gterzopo@cs.ihu.gr, tsinakos@cs.duth.gr
Department of Informatics, Democritus University of Thrace

Abstract

This study investigates the application of transparent display-based Augmented Reality (AR) in educational settings, focusing on user perceptions and media effectiveness. A classroom implementation involving 28 university students was conducted using the Innovative Cultural Experience (ICE) system, which integrates physical artifacts with interactive digital content displayed on a transparent touchscreen. The evaluation employed the Technology Acceptance Model to examine students' views on the usefulness, ease of use, satisfaction, and intention to use the system. Results show that 3D models and 360-degree media were perceived as the most effective content types. Students reported high usability, ease of use, and satisfaction, indicating strong potential for transparent AR displays to support learning. Observations and questionnaire data also revealed areas for improvement, particularly regarding textual content and interface interactions. The findings contribute to understanding how AR through transparent displays can enhance engagement and support educational objectives.

Keywords: Augmented Reality, educational technology, transparent display

Introduction

Augmented Reality (AR) technology overlays virtual content onto the real world. It can create interactive experiences that blend the physical and digital world, creating a composite view of the real world with virtual objects added in. Virtual objects can be 3D models, images, videos, or animations, and can interact with the real-world objects and respond to the user's actions and movements. AR experiences can be used in various industries, such as entertainment, gaming, marketing and in education. They offer users a new way to engage with the world around them and can provide immersive and interactive experiences that are not possible with traditional media. Recent studies confirm the growing adoption of AR in education, highlighting its potential to support engagement, interactivity, and learning outcomes across diverse contexts (Koumpouros, 2024; Pellas et al., 2019).

Currently, there are three ways to experience AR. The first and most common way is through a mobile device, such as a phone or tablet, by opening the device camera and seeing the real world with digital additions, which requires a high-quality camera and processing power for optimal results. AR experiences are usually available through mobile applications that support ARCore for Android (Google for Developers, n.d.) and ARKit for iOS (Apple Inc., n.d.) libraries. Users can also use their mobile browser for WebAR (Web-based Augmented Reality) experiences, without requiring the installation of a dedicated mobile application. WebAR uses WebGL (Web Graphics Library) to enable the display of AR content on a web page, making it accessible to a wider audience, although it currently has limited features and capabilities compared to AR through mobile applications. The second way to experience AR is through a Head Mounted Display (HMD), which is a display or projection technology integrated into eyeglasses or helmets, and displays digital content transparently, without blocking the user's view of the real world. Microsoft HoloLens (Joyjaz, n.d.) is an

example of an HMD, and the cost of such devices is generally higher than that of mobile devices. The third way is through transparent screens that display dynamic or interactive content through a see-through surface. This allows viewers to see both the display and the real world through it. These screens are mostly used in product displays, museums, and theme parks, and have the potential to be used in educational settings (Suzuki et al., 2022).

The main aim of this study was to assess how effectively Augmented Reality through transparent displays can be applied in higher education. The evaluation focused on students' perceptions of the proposed system in terms of usability, usefulness, satisfaction, and intention to use. Based on this aim, the following research questions (RQ) were formulated:

- RQ1. Which media types do students perceive as most useful when using the ICE system?
- RQ2. Which interaction types are considered most effective by students in the ICE system?
- RQ3. How do students evaluate the overall usability and ease of use of the ICE system?
- RQ4. What is the level of student satisfaction and intention to use the ICE system in the future?
- RQ5. Were there any issues or usability problems reported by students during their interaction with the ICE system?

To address these questions, an interactive transparent display (HypeBox) containing a physical educational artifact was employed, allowing students to observe the real object while simultaneously engaging with the AR-based digital information.

Related work

AR is used nowadays in many fields of education including training. Rojas-Muñoz et al. (2019), propose a telementoring system based on AR for surgical purposes. The system improves the transfer of medical expertise by integrating a full-size interaction table for mentors to create graphical annotations, with AR devices to display surgical annotations directly onto the trainee's field of view. The system uses HMDs and tablets for trainees.

Lavrentieva et al. (2020), explores the possibilities of mobile apps with AR to qualitative update of lectures, practical and laboratory classes for specialized disciplines for students of transport area of expertise. They propose a methodology of using mobile apps with AR in students' vocational preparation process for transport industry. After testing, students' knowledge quality in specialty subjects increased by 15%.

Nowadays, there is a plethora of AR tools for every discipline. AR tools in sport activities and physical education that can improve health conditions of students at the universities are presented by Omarov et al. (2022). ARTutor (Terzopoulos et al., 2022), is a free and easy-to-use tool that can be used by educators to create augmented books and add virtual content on top of printed material. It is based on state-of-the-art technologies such as Google's ARCore and Apple's ARKit and evaluation results with pre-service teachers reveal that ARTutor is an effective tool for education and can be easily used in various educational approaches.

AR can also be used in special needs education. In a survey (Köse et al., 2021), authors conclude that AR technology is frequently used in teaching social and communication skills and AR technology is mainly used to increase the effectiveness of traditional teaching approaches and to create more interesting learning environments.

Early attempts on transparent screens (implementing AR) were performed by Hirakawa et al. (2004), by using a transparent film-type screen between the user and a target object space. The user was able to see both object and digital information. A camera was used to capture

the user's gestures and estimate fingertip position. A transparent display was also used by Kim et al. (2016) in a smart-learning system combining education and entertainment to provide a rich education environment to students. The augmented reality smart learning system was using a transparent display and an education service on LMS system based on cloud service. As authors note, it was hard to provide clear transparency to users, and since the system's input device was a webcam, the marker array recognition was not stable.

The potential of incorporating transparent, handheld devices into head-mounted AR is examined by Krug et al. (2022). Authors combine a tablet-sized device with a transparent display, tracked in space, with an AR head-mounted display. Although authors provided three use cases: the exploration of 3D volumetric data, collaborative analysis of abstract data and data physicalizations, and the control of smart home appliances, the educational use of their system is not considered.

Transparent displays are also used by Suzuki et al. (2022), where they developed a system See-Through Captions, that displays the results of real-time captions (subtitles). The purpose of the system is to assist deaf and hard-of-hearing (DHH) in their daily lives and to add value to audio content provided in public facilities such as museums. The system was tested in a museum and there were many positive opinions from the participants that they could see the subtitles while looking at the contents of the exhibition.

In a previous paper (Kazanidis et al., 2022), the ICE system was presented. ICE is an AR system for promoting cultural heritage although it can be used in a variety of thematic items such as museum exhibits, in commercial and in the tourist sectors and in education. ICE uses a transparent and interactive screen attached to a metal box that contains an exhibit. The paper presented the system architecture, its components in detail and the technologies used for building it. ICE was evaluated by 12 internal users onsite, for finding possible problems and rate their experience and the application perceived usefulness and ease-of-use as end-users. Additionally, five experts (Human Computer Interaction doctors and professors, experienced programmers on identical projects etc.) checked remotely the ICE system functionality to identify strengths and weaknesses of the system. Results indicate that ICE when used in a museum setting, can provide an innovative, useful and engaging AR experience to visitors. In this paper we examine the educational use of the ICE system.

System architecture

The ICE system consists of 3 modules: Backend Management System (BMS), an AR module and the Knowledge Base. In case of the system being used for educational purposes, an educator can use the web administration page of the BMS to add the necessary for the educational scenario information that will be accessible to students. The multimedia material can be images, videos, text, audio, 360 images, 360 videos and 3D models. All this information is stored in the Knowledge Base. The educator can add multilingual content and make the scenario available in multiple languages. The educator can also add content depending on the audience, for example different content for elementary students and high school students. In this way, personalized content for each class is available. So, if for example the content is about ancient Greece, an educator can add multimedia material available for elementary students and separate material for older students. The system can be used by many educators in many schools. Each school is considered as an organization, and all material is available only for the specific school.

The HypeBox device is an interactive and transparent touchscreen that encloses the item for display and is connected to a computer that runs the ICE desktop application. A general view of the ICE system is depicted in Figure 1. In a classroom setting, students are standing

in front of the HypeBox device, which enables them to see real items inside and at the same time interact with digital content displayed on the touchscreen. HypeBox is an aluminum housing box with a transparent touchscreen on one side. An educator can place an item inside the device and let students see the object and interact will all the multimedia information that is displayed on the transparent touch screen. The computer needs to have internet access to download all educational content that is stored in the Knowledge Base.

HypeBox can be placed in a classroom or in a school lab and can be easily transferred. All multimedia content is available only in a specific school although organizations (schools) can share content through the BMS. A school can have multiple HypeBox devices, and all these devices can access the content that educators of the school create. Educators can edit the content any time and add new material. ICE incorporates 2 puzzle games for gamification purposes, making learning more engaging and enjoyable.

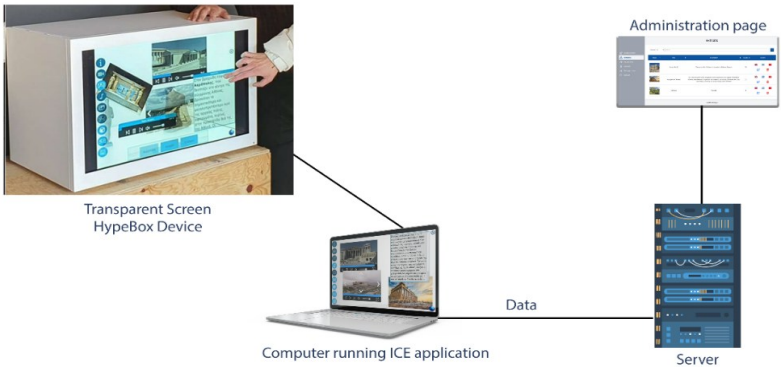


Figure 1. A general view of the ICE system

An important feature of ICE is that students can provide valuable feedback by recording an image or a video using embedded camera, or simply by text. The content is available only to the specific school and it can be used by educators to receive feedback from their students. It can also be used for dissemination purposes when displaying the school's best educational practices and approaches.

Finally, ICE can connect to other knowledge management systems like Xenagos (2023) to retrieve or to provide multimedia content through JSON. Moreover, ICE's JSON compatibility facilitates smooth communication with Learning Management Systems (LMS), including popular platforms like Moodle. This connectivity ensures that ICE becomes an integral part of the classroom ecosystem.

Research methodology

The HypeBox device and transparent displays in general, have not been widely utilized for educational purposes. Furthermore, the initial focus of the ICE system was on promoting cultural heritage. Therefore, it was imperative to evaluate its impact on educational practices, particularly in terms of students' perceptions of the proposed approach.

The main aim of the research was to assess how efficiently AR Technology can be applied to classroom through transparent screens, according to Technology Acceptance Model or TAM (Davis, 1989). TAM was chosen as the main adopted research methodology model for

this study aimed at assessing the efficiency of AR in the classroom through transparent screens. TAM provides a framework for assessing the acceptance and use of technology by end-users, and this aligns with the main objective of the research. By utilizing the TAM, this study seeks to obtain evidence on the intention of use of the ICE system by the students, as well as their perception of the system's usefulness, ease of use, and overall satisfaction.

Sample

The research design chosen for this study is a pilot test with end-users (students). The design was chosen to obtain the requested information on how students perceive the ICE system for use in education. The initial sample population for the study was 28 university students. The sample was selected through convenience sampling.

Data collection instruments and data analysis

The evaluation of the system by end users was carried out through online or written questionnaires, which were sent to participants and complementary focus group discussions. A 5-part questionnaire with 19 questions was used. The first section of the questionnaire consisted of demographic questions such as participant age and prior exposure to similar applications. The subsequent two sections of the survey comprised 5-point Likert scale questions. In the second section, participants were particularly asked to rate the usefulness of the provided media and interactivity types of the ICE on a scale ranging from "1. Not at all useful" to "5. Very useful." The third section had agreement or disagreement questions with the same scale, but this time ranging from "1 Strongly disagree" to "5 Strongly agree." In this section of the questionnaire, participants were asked about perceived usefulness (Frohlke & Pettersson, 2015), perceived ease of use (Frohlke & Pettersson, 2015), user satisfaction (Abu-Dalbouh, 2013), attitude toward the ICE system (Fishbein & Ajzen, 1975), and intention to use the system (Al-Rahmi & Othman, 2013).

The final section of the questionnaire consisted of optional open-ended questions on their overall experience, inquiring about what they liked and disliked about the system, as well as their suggestions for improvements.

Quantitative data was analyzed using descriptive statistics, while qualitative data from focus groups was examined through thematic analysis.

Procedure

Data was collected through a combination of techniques. Initially, the features of the ICE system were demonstrated to the students for 15 minutes. Right after, students had the time one by one to freely navigate over the ICE system and test it individually. Afterwards, students were asked to answer the research questionnaire either online (Google form) or in paper format. During the students' interaction with the system, a researcher observed the participants' actions and behaviour, keeping notes, with the aim of finding out if the experience any difficulties in specific ICE functionality. Additionally, a focus group was conducted with the students to discuss the research questions in depth. This provided additional insights into the students' perceptions of the ICE system.

Results

The research aimed to investigate the effectiveness and user perception of the ICE system, focusing on the usability, usefulness, and potential for educational application. The research

was conducted in April 2023. Handmade paper artifacts, copies of original artifacts from Acropolis such as a colored printed photo of selected Parthenon sculpture, were inserted into the HypeBox. Beyond paper models, the ICE system can also host other physical objects, such as 3D-printed replicas or small-scale educational items, making it adaptable to various learning contexts. Researchers developed educational content related to the Acropolis and Parthenon using all supported media types. The content was offered in three languages (English, Greek and Turkish) through the ICE system. A sample of 28 university students were introduced to the ICE system and HypeBox before testing the system themselves.

A total of 28 university students participated in the study, with 23 completing the post-interaction questionnaire, resulting in a response rate of 82%. After a brief demonstration of the ICE system's features, each participant interacted individually with the HypeBox and responded to a structured questionnaire assessing various aspects of the system. The analysis of the demographic data revealed that the students aged 20.08 years on average and most of them had no previous experience with a similar AR system (70.8%).

Regarding the perceived usefulness of different media types, as indicated in Figure 2, 3D models were rated most positively, with an average score of 4.29 on a 5-point Likert scale. This was followed by 360-degree images and videos, which were also rated highly, averaging 4.13. Traditional media formats, such as images, video, and audio, received moderate evaluations, with scores between 3.79 and 3.83. Text-based content was rated the lowest, with a mean score of 3.54, suggesting that students found it less effective in supporting their understanding.

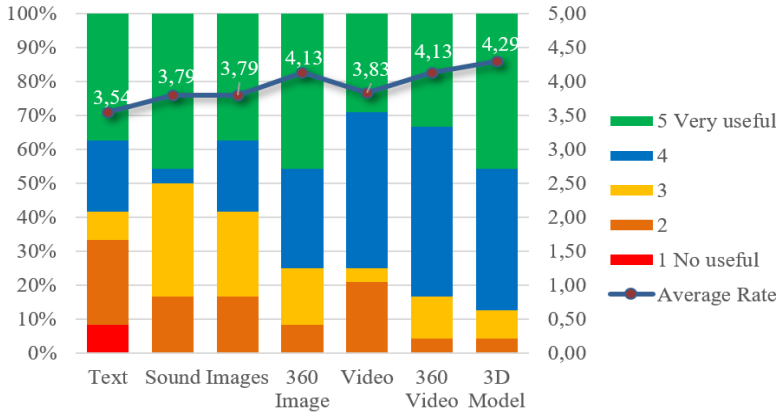


Figure 2. Usefulness of the provided media types

Figure 3 summarizes student evaluations of the interaction types supported by the ICE system. Among these, the ability to manipulate 3D models—specifically through rotation and resizing—received the highest average rating of 3.96, indicating a strong preference for interactive spatial engagement. The manual arrangement of multimedia elements was also perceived positively. Interactions involving 360-degree images and videos were rated slightly lower but remained above average. In contrast, interaction through textual content received the lowest ratings, mirroring the lower evaluations of text as a media type. These results

suggest that students favor visually immersive and manipulable forms of interaction over static or text-based engagement.

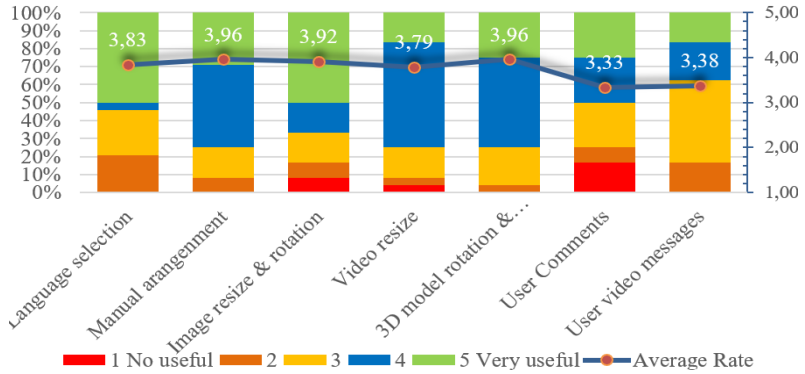


Figure 3. Usefulness of the provided interaction types

Figure 4 presents the aggregated results on system usability, satisfaction, and future use intention. Students reported a high level of usability for the ICE system. The average score for ease of use was 4.21 on a five-point scale, and 90% of participants stated they experienced no difficulty in navigating the interface or interacting with the content. These findings suggest that the system's design and interaction mechanisms were perceived as intuitive and accessible. The consistently high usability rating indicates that the system can be integrated into educational settings with minimal need for technical support or additional training.

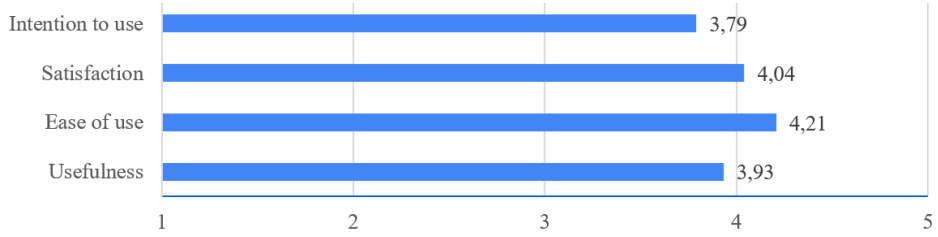


Figure 4. Students' agreement per examined variable

Overall satisfaction with the ICE system was positive, with students assigning an average rating of 4.04. The intention to use the system in the future was somewhat lower, with a mean score of 3.79. These results indicate that while students were generally pleased with their experience, their enthusiasm for repeated or long-term use was slightly more reserved. Context-specific preferences were also evident; students rated the system's suitability for museum use more highly (4.29) compared to classroom implementation. This suggests that while the system is well-received, its perceived value may vary depending on the educational context. Focus group feedback clarified these scores. Some students noted that the system was engaging but more suitable for museum-like settings than for everyday classroom use. As one participant stated, "The 3D models were helpful, but I am not sure it fits all subjects." Such comments explain the lower ratings in usefulness and intention of use, linking them to context-specific factors.

No critical technical issues were observed during the interaction sessions. However, qualitative feedback revealed areas for improvement. Several students commented on the limited responsiveness of the touchscreen interface and the suboptimal presentation of textual content, which they found less engaging compared to other media types. These observations were consistent with the lower quantitative scores assigned to text-based media and interaction. Such feedback provides useful input for further refinement of the system, particularly in enhancing content accessibility and user interaction design.

Discussion

The findings of this study provide insights into the educational value and usability of transparent display-based AR through the ICE system. Regarding RQ1, students identified 3D models and 360-degree media as the most useful content types, highlighting a preference for visual and spatially rich representations. These media formats were perceived as more effective in supporting engagement and understanding than traditional formats such as text or static images, suggesting the importance of media richness in AR-enhanced educational environments.

For RQ2, interaction types that enabled manipulation of 3D models and control over content layout were rated most favorably. These results underscore the role of interactivity in fostering learner engagement, particularly when students can actively explore and customize digital content. In contrast, interactions involving text were rated lower, indicating a need for more effective integration of textual elements in transparent AR systems.

In response to RQ3, students evaluated the system as highly usable, with most reporting no difficulties in navigating the interface. The intuitive design of the touchscreen and the clarity of content presentation contributed to these perceptions, reinforcing the potential of the system for use with minimal technical support.

As for RQ4, students expressed a generally positive attitude toward the system, with high satisfaction ratings and moderate intention to use it in future educational activities. Interestingly, participants indicated that the system is particularly well-suited for museum-like settings, where the integration of physical artifacts with digital overlays is most natural. This suggests that context plays a role in perceived relevance and applicability.

Regarding RQ5, no major technical problems were reported during the pilot sessions. Nonetheless, qualitative feedback highlighted specific areas for improvement, including touchscreen responsiveness and the visual presentation of textual content. These suggestions align with the lower ratings assigned to text-based media and interactions, pointing to design aspects that warrant further refinement.

These results are consistent with recent TAM-based studies. For example, Shyr et al. (2024) demonstrated that perceived usefulness is a strong determinant of students' acceptance of AR, while Celayir et al. (2025) confirmed the importance of both usefulness and enjoyment in shaping behavioral intention. Such evidence reinforces the notion that interactive and visually immersive formats are more likely to support learner engagement.

Overall, the study supports the view that transparent AR displays can effectively support educational objectives, particularly when they emphasize visual interactivity and intuitive design. The positive student evaluations of 3D models and 360-degree media, combined with favorable assessments of usability and satisfaction, indicate that such systems have the potential to complement or extend conventional teaching methods, especially in settings involving tangible objects or spatial content.

However, the study has several limitations that should be acknowledged. The sample size was relatively small and restricted to university students, which may limit the generalizability

of the findings to other educational levels or disciplines. Additionally, the evaluation focused on a single educational context—cultural heritage content related to the Acropolis and Parthenon—thus further research is needed to examine the effectiveness of transparent AR displays in other subjects such as science, engineering, or language education. The system was tested in a controlled environment, and long-term adoption effects, including learning outcomes and engagement over time, were not assessed.

Future work should address these limitations by including larger and more diverse participant groups, conducting longitudinal studies, and expanding the range of learning domains evaluated. Technical improvements, particularly in the responsiveness of the touchscreen interface and the presentation of textual content, are also essential for increasing usability and engagement across a broader spectrum of learners.

In terms of implications for practice, the findings suggest that educational institutions considering the integration of AR technologies should prioritize content types and interaction modes that are visually rich and interactive. Teachers and instructional designers should be supported through training and authoring tools that allow them to develop content suited to transparent AR displays. Moreover, such systems may be particularly effective in informal or hybrid learning environments such as school exhibitions, laboratories, or museums, where physical-digital convergence can be naturally integrated into the learning experience..

Conclusions

This research presented how transparent displays can be used for educational purposes showcasing the ICE system integrated with the HypeBox, a transparent display device. The findings from the study shed light on the positive impact of transparent display technologies on the learning experience with historical artifacts from the Acropolis and Parthenon. The study demonstrated that a substantial portion of students expressed an intention to use the ICE system in the future, indicating its potential for sustained engagement beyond the scope of the research. This positive outlook suggests that the transparent displays and specifically the ICE system holds promise in fostering continued interest and learning in school environments.

In conclusion, the ICE system represents a promising tool for educational organizations seeking to enrich their students' learning experiences. Building on its insights, educators and institutions can effectively leverage transparent displays and interactive technologies to promote a deeper understanding of educational content.

References

Google Developers (n.d.). *Build new augmented reality experiences that seamlessly blend the digital and physical worlds | ARCore*. Google for Developers. https://developers.google.com/ar

Apple Inc. (n.d.). *ARKIT 6 - Augmented Reality-Apple Developer*. Apple Developer. https://developer.apple.com/augmented-reality/arkit/

Celayir, Ü. G., Börekçi, N. E., & Kaleli, S. S. (2025). Examining augmented reality applications in education using the Technology Acceptance Model. Mevzu. *Journal of Social Sciences, 13*, 1043-1071.

Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, *13*(3), 319. https://doi.org/10.2307/249008

Hirakawa, M., & Koike, S. (2004). A collaborative augmented reality system using transparent display. *Proceedings of the IEEE Sixth International Symposium on Multimedia Software Engineering* (pp. 410-416). IEEE.

HypeBox (2023). *The hologram showcase*. HypeBox. https://hypebox.io/

Kazanidis, I., Terzopoulos, G., Tsinakos, A., Georgiou, D., Karampatzakis, D., Georgiou, D., & Karampatzakis, D. (2022). Innovative Cultural Experience (ICE), an Augmented Reality system for

promoting cultural heritage. *Proceedings of the 26th Pan-Hellenic Conference on Informatics* (pp. 254-260). https://doi.org/10.1145/3575879.3576001

Kim, D., Shuo, Y., & Kim, S. (2016). Advanced smart learning using cloud service based LMS. *Advanced Science and Technology Letters*, *134*(2016), 168-175. http://dx.doi.org/10.14257/astl.2016.134.29

Köse, H., & Güner-Yildiz, N. (2021). Augmented reality (AR) as a learning material in special needs education. *Education and Information Technologies, 26*(2), 1921-1936. https://doi.org/10.1007/s10639-020-10326-w

Koumpouros, Y. (2024). Revealing the true potential and prospects of augmented reality in education. *Smart Learning Environments, 11*(1), 2.

Krug, K., Büschel, W., Klamka, K., & Dachselt, R. (2022). CleAR Sight: Exploring the potential of interacting with transparent tablets in augmented reality. *Proceedings of the 2022 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR)* (pp. 196-205). IEEE.

Lavrentieva, O. O., Arkhypov, I. O., Krupskyi, O. P., Velykodnyi, D. O., & Filatov, S. V. (2020). Methodology of using mobile apps with augmented reality in students' vocational preparation process for transport industry. *Proceedings of the 3rd International Workshop on Augmented Reality in Education* (AREdu) 2020 (vol. 2731, pp. 143-162). CEUR. http://ceur-ws.org/Vol-2731/

Joyjaz. (n.d.). *Microsoft HoloLens*. Microsoft Learn. https://learn.microsoft.com/en-us/hololens/

Omarov, B., Doskarayev, B., Omarov, N., Kendzhayeva, B., Anarbayev, A., & Yessirkepov, Z. (2022). Integrating augmented reality technology to enhance student's learning in physical education. *International Journal of Health Sciences, 6*(S9), 2416-2424. https://doi.org/10.53730/ijhs.v6nS9.12951

Pellas, N., Fotaris, P., Kazanidis, I., & Wells, D. (2019). Augmenting the learning experience in primary and secondary school education: A systematic review of recent trends in augmented reality game-based learning. *Virtual Reality, 23*(4), 329-346.

Rojas-Muñoz, E., Andersen, D., Cabrera, M. E., Popescu, V., Marley, S., Zarzaur, B., Mullis, B., & Wachs, J. P. (2019). Augmented reality as a medium for improved telementoring. *Military Medicine, 184*(Suppl 1), 57-64. https://doi.org/10.1093/milmed/usy300

Shyr, W.-J., Wei, B.-L., & Liang, Y.-C. (2024). Evaluating students' acceptance intention of augmented reality in automation systems using the Technology Acceptance Model. *Sustainability, 16*(5), 2015. https://doi.org/10.3390/su16052015

Suzuki, I., Yamamoto, K., Shitara, A., Hyakuta, R., Iijima, R., & Ochiai, Y. (2022). See-through captions in a museum guided tour: Exploring museum guided tour for deaf and hard-of-hearing people with real-time captioning on transparent display. In K. Miesenberger, G. Kouroupetroglou, K. Mavrou, R. Manduchi, M. Covarrubias Rodriguez, & P. Penáz, (Eds.), *Computers helping people with special needs. ICCHP-AAATE 2022. Lecture Notes in Computer Science, Vol 13341*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-08648-9_64

Terzopoulos, G., Kazanidis, I., & Tsinakos, A. (2022). Building a general purpose educational augmented reality application: The case of ARTutor. In M. E. Auer, & T. Tsiatsos, (Eds.) *New realities, mobile systems and applications. IMCL 2021. Lecture notes in networks and systems, Vol 411*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-96296-8_16.

Xenagos (2023). What is Xenagos? Xenagos. https://e-xenagos.gr/index.php/en/

Θεματική Ενότητα 6: Εφαρμογές της Τεχνητής Νοημοσύνης στην Εκπαίδευση

Η Συμβολή της Τεχνητής Νοημοσύνης στην Αναγνωστική Κατανόηση Μαθητών/τριών της Στ' Δημοτικού: Συγκριτική Ανάλυση Ερωτήσεων Εκπαιδευτικών και ΤΝ

Δημήτριος Σπανός, Δημήτριος Κόκκινος
spanosdm@aegean.gr, dkokkinos@aegean.gr
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Περίληψη

Η παρούσα έρευνα εξετάζει την αποτελεσματικότητα ερωτήσεων κατανόησης κειμένου που διαμορφώνονται από εκπαιδευτικούς σε σύγκριση με ερωτήσεις που δημιουργούνται μέσω τεχνητής νοημοσύνης. Το δείγμα της μελέτης αποτελείται από μαθητές/τριες της Στ' Δημοτικού, που συμμετείχαν σε δύο φάσεις αξιολόγησης. Στην πρώτη φάση, διάβασαν ένα κείμενο και απάντησαν σε ερωτήσεις που σχεδιάστηκαν από μια πλατφόρμα ΤΝ. Στη δεύτερη φάση, διάβασαν ένα παρεμφερές κείμενο και απάντησαν σε ερωτήσεις που δημιουργήθηκαν από τους ερευνητές. Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκε σύγκριση των απαντήσεων των μαθητών/τριών, προκειμένου να διαπιστωθεί ποια ομάδα ερωτήσεων συνέβαλε περισσότερο στην κατανόηση του κειμένου. Επιπλέον, δόθηκε ένα ερωτηματολόγιο εξόδου για να διερευνηθούν οι προτιμήσεις των παιδιών ως προς τις δύο προσεγγίσεις. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι οι ερωτήσεις αναγνωστικής κατανόησης που δημιουργήθηκαν από την ΤΝ ήταν εξίσου αποτελεσματικές με εκείνες των εκπαιδευτικών, με παρόμοια ποσοστά σωστών απαντήσεων. Ωστόσο, οι μαθητές/τριες προτίμησαν τις ερωτήσεις των εκπαιδευτικών, τις οποίες αξιολόγησαν ως πιο σαφείς, ενδιαφέρουσες και βοηθητικές για την κατανόηση του κειμένου.

Λέξεις κλειδιά: Jungle AI, αναγνωστική κατανόηση, ερωτήσεις κατανόησης, στρατηγικές, Τεχνητή Νοημοσύνη

Εισαγωγή

Η αξιοποίηση εργαλείων ΤΝ στην εκπαιδευτική διαδικασία προσφέρει νέες δυνατότητες για την υποστήριξη της διδασκαλίας και της μάθησης, επιφέροντας βαθιές αλλαγές στην εκπαίδευση (Σοφός κ.ά., 2025) και αναδιαμορφώνοντας τον ρόλο εκπαιδευτικών και μαθητών/τριών. Στο πλαίσιο αυτό, η αναγνωστική κατανόηση, που αποτελεί μια από τις βασικότερες παραμέτρους για τη μάθηση και την κριτική σκέψη, ιδιαίτερα στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον ως πεδίο εφαρμογής της ΤΝ. Έτσι, η δυνατότητα αυτοματοποιημένης δημιουργίας ερωτήσεων αναγνωστικής κατανόησης εγείρει ερωτήματα σχετικά με την αποτελεσματικότητά τους σε σύγκριση με εκείνες που σχεδιάζουν εκπαιδευτικοί. Η παρούσα έρευνα εξετάζει τη συμβολή της ΤΝ στην προαγωγή της αναγνωστικής κατανόησης μαθητών/τριών της Στ' Δημοτικού, συγκρίνοντας την επίδοση και τις προτιμήσεις τους ανάμεσα σε ερωτήσεις που δημιουργήθηκαν από ανθρώπους και από την πλατφόρμα Jungle AI. Τα ευρήματα προσφέρουν σημαντικές πληροφορίες για τις δυνατότητες και τους περιορισμούς της ΤΝ στον εκπαιδευτικό τομέα.

Η στρατηγική των ερωτήσεων και η συμβολή της ΤΝ στην προαγωγή της αναγνωστικής κατανόησης

Η διατύπωση ερωτήσεων (questioning) είναι μια από τις πιο κομβικές στρατηγικές που προάγουν την αναγνωστική κατανόηση (Τζιβινίκου, 2015). Η συγκεκριμένη στρατηγική συνδέεται τόσο με το προαναγνωστικό, όσο και το αναγνωστικό και το μεταναγνωστικό

στάδιο και καλύπτει όλο το φάσμα των κειμενικών ειδών. Σχετίζεται τόσο με ερωτήσεις που τίθενται από άλλους στον/στην αναγνώστη/τρια όσο και με ερωτήσεις που θέτει ο/η ίδιος/α στον εαυτό του/της αναφορικά με το κείμενο που διαβάζει (αυτοερωτήσεις). Μέσα από τη στρατηγική των ερωτήσεων οι αναγνώστες/τριες μπαίνουν στη διαδικασία να επανεξετάσουν πιο προσεκτικά το κείμενο, να εστιάσουν περισσότερο την προσοχή τους σε κρίσιμα, για το νόημα, σημεία και να οξύνουν την κριτική τους στάση απέναντι στο περιεχόμενο του. Μέσα από τη διαδικασία της υποβολής ερωτημάτων οι αναγνώστες/τριες διαμορφώνουν μια ενεργή στάση απέναντι στις πληροφορίες που προσλαμβάνουν και ταυτόχρονα επιτυγχάνουν τη σύνδεσή των πληροφοριών αυτών με τις πρότερες εμπειρίες και γνώσεις τους, η ενεργοποίηση των οποίων είναι απαραίτητη προκειμένου να μπορέσουν να κατανοήσουν το κείμενο (Hirsch, 2003). Μέσα από έρευνα που έκαναν οι Klingner et al. (2010) διαφαίνεται ότι οι ερωτήσεις συνιστούν μια από τις στρατηγικές που συνηθίζουν να εφαρμόζουν οι εκπαιδευτικοί της ειδικής αγωγής. Καλλιεργώντας συστηματικά τη συγκεκριμένη στρατηγική, η οποία συνδέεται άμεσα με τον πυρήνα του ίδιου του ανθρώπινου λογισμού και ειδικότερα της επιστημονικής σκέψης (Harvey & Goudvis, 2000), οι εκπαιδευτικοί επιτυγχάνουν την εμβάθυνση της αναγνωστικής κατανόησης, τη διαμόρφωση ικανότερων και πιο έμπειρων αναγνωστών και τη βελτίωση των ακαδημαϊκών τους επιδόσεων.

Ένα ζήτημα ωστόσο που εντοπίζεται από κάποιες έρευνες (Richardson et al., 2006) σχετίζεται με την αποτελεσματικότητα των ερωτήσεων κατανόησης που τίθενται από τους/τις εκπαιδευτικούς προς τα παιδιά. Ειδικότερα, οι ερωτήσεις των εκπαιδευτικών όταν εστιάζουν στην κυριολεκτική κατανόηση, γεγονός που παρατηρείται συχνότερα στο πλαίσιο της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, δεν αποδεικνύονται ιδιαίτερα αποτελεσματικές, ενώ ένα άλλο πρόβλημα σχετίζεται με τη λανθασμένη εκτίμηση του βαθμού δυσκολίας των ερωτήσεων σε συνάρτηση με το επίπεδο και τις ικανότητες των μαθητών/τριών. Κατά την παρούσα συγκυρία, η ανάπτυξη και η διάδοση της τεχνητής νοημοσύνης τα τελευταία χρόνια ανοίγει νέα πεδία στην προσπάθεια για την κατάκτηση της αναγνωστικής κατανόησης. Δυστυχώς δεν υπάρχουν ακόμη αρκετές έρευνες που να διερευνούν το συγκεκριμένο θέμα στην ευρύτητα του φάσματος που καλύπτει. Κάποιες πρώτες έρευνες (Rahman & Nor, 2024) αναδεικνύουν αφενός τις νέες δυνατότητες που προκύπτουν στον σχεδιασμό αλλά και την υποστήριξη προγραμμάτων εξατομικευμένης διδασκαλίας που θα εστιάζουν στο ατομικό προφίλ και τις ανάγκες κάθε μαθητή/τριας ξεχωριστά προσφέροντας ταυτόχρονα άμεση ανατροφοδότηση, ενισχύοντας με τον τρόπο αυτόν τον βαθμό εμπλοκής και τις επιδόσεις του παιδιού. Ενώ, παράλληλα, άλλες μελέτες εστιάζουν στην εφαρμογή συγκεκριμένων εργαλείων (ChatGPT, Quillbot, Paraphraser.io, Storywiz.io) σε διάφορα στάδια της διαδικασίας της ανάγνωσης (Ademola, 2024). Η επιστημονική έρευνα καλείται να διερευνήσει τις εκπαιδευτικές δυνατότητες που παρέχει το αναδυόμενο τεχνολογικό εργαλείο της τεχνητής νοημοσύνης και ταυτόχρονα να αναδείξει τις προκλήσεις, τα όρια και τους προβληματισμούς που προκύπτουν μέσα από την αξιοποίησή του στην εκπαιδευτική πράξη. Προς την κατεύθυνση αυτή κινείται και η παρούσα έρευνα εστιάζοντας στη χρήση του εργαλείου της τεχνητής νοημοσύνης για την καλλιέργεια της στρατηγικής των ερωτήσεων στο πλαίσιο της βελτίωσης της αναγνωστικής κατανόησης των μαθητών/τριών του Δημοτικού σχολείου.

Μεθοδολογικό πλαίσιο

Σκοπός και ερευνητικά ερωτήματα

Ο σκοπός αυτής της έρευνας είναι να διερευνηθεί η εμπειρία και η αποτελεσματικότητα των ερωτήσεων αναγνωστικής κατανόησης που δημιουργούνται από εκπαιδευτικούς με εκείνες

που παράγονται από ΤΝ. Επιδιώκεται να κατανοηθεί πώς οι μαθητές/τριες της Στ΄ Δημοτικού αντιλαμβάνονται, αξιολογούν και ανταποκρίνονται σε κάθε τύπο ερωτήσεων, χωρίς να γνωρίζουν την πηγή τους, καθώς και να αποτυπωθούν οι προτιμήσεις τους ως προς τη σαφήνεια, την πρωτοτυπία, την κατανόηση και το ενδιαφέρον που προκαλούν. Για τον σκοπό αυτό, τέθηκαν τα ακόλουθα ερευνητικά ερωτήματα: 1) Σε ποιες ερωτήσεις αναγνωστικής κατανόησης (ανθρώπινες ή ΤΝ) παρουσιάζουν καλύτερες επιδόσεις οι μαθητές/τριες; 2) Πώς αξιολογούν οι μαθητές/τριες τις ερωτήσεις αναγνωστικής κατανόησης που δημιουργούνται από α) τους εκπαιδευτικούς/ερευνητές και β) την ΤΝ; 3) Ποια από τις δύο μεθόδους (ερωτήσεις δασκάλου ή ερωτήσεις ΤΝ) προτιμούν οι μαθητές/τριες για την ενίσχυση της κατανόησης κειμένου;

Κριτήρια επιλογής λογισμικού, κειμένων, τάξεων, μονάδων

Η επιλογή του λογισμικού Jungle AI ως εργαλείο παραγωγής ερωτήσεων αναγνωστικής κατανόησης βασίστηκε σε μια σειρά από πρακτικά και παιδαγωγικά κριτήρια που το καθιστούν ιδιαίτερα κατάλληλο για χρήση σε σχολικό και ερευνητικό πλαίσιο. Καταρχάς, η δωρεάν διάθεσή του αποτελεί σημαντικό πλεονέκτημα για την ένταξή του σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα. Ένα ακόμη καθοριστικό στοιχείο ήταν η υποστήριξη της ελληνικής γλώσσας, που επέτρεψε την απευθείας αξιοποίηση ελληνόγλωσσων λογοτεχνικών κειμένων, χωρίς την ανάγκη μετάφρασης ή προσαρμογής. Παράλληλα, η ευκολία χρήσης του περιβάλλοντος και η άμεση απόκριση στη δημιουργία ερωτήσεων, ακόμα και από απλό ανέβασμα αρχείων PDF, καθιστούν το Jungle AI φιλικό ακόμα και για χρήστες χωρίς εξειδίκευση στην ΤΝ. Το λογισμικό, μετά τη μεταφόρτωση ενός αρχείου, παράγει αυτόματα (χωρίς τη δυνατότητα εισαγωγής προτροπής) ερωτήσεις τόσο κλειστού όσο και ανοιχτού τύπου, δίνοντας τη δυνατότητα διαβάθμισης της δυσκολίας και πιο ουσιαστικής αξιολόγησης της κατανόησης. Τέλος, η λειτουργικότητά του ευθυγραμμίζεται πλήρως με τους στόχους της έρευνας, καθώς υποστηρίζει τη συγκριτική μελέτη της αποτελεσματικότητας ανθρώπινης και τεχνητής παρέμβασης στην εκπαιδευτική πράξη.

Τα κείμενα που δόθηκαν στους/στις μαθητές/τριες επιλέχθηκαν με βάση το επίπεδο της γλωσσικής ανάπτυξης των παιδιών της Στ΄ τάξης (ηλικίας 11-12 ετών). Χρησιμοποιήθηκε ως πρότυπο ένα αφηγηματικό κείμενο από το εγχειρίδιο της Γλώσσας για τη Στ΄ τάξη, τ. Γ, ενότητα 17, σελ 74-75, με τίτλο: Σκέψεις ενός παιδιού για τον πόλεμο που αποτελεί διασκευή αποσπασμάτων από το Ημερολόγιο της Άννας Φρανκ. Περιλαμβάνει γύρω στις 437 λέξεις και ο βαθμός δυσκολίας του αντιστοιχεί στο επίπεδο Β2 με βάση το λογισμικό αναγνωσιμότητας του Κέντρο Ελληνικής Γλώσσας (https://www.greek-language.gr/certification/readability/index.html). Τα κριτήρια επιλογής των κειμένων ήταν τα ακόλουθα: α) Να παρουσιάζουν ενδιαφέρον από την άποψη του θέματός τους για τα παιδιά της συγκεκριμένης ηλικίας. β) Να υπάγονται από τη σκοπιά του κειμενικού είδους στο πεδίο της λογοτεχνικής αφήγησης (αφηγηματικά κείμενα). γ) Η έκτασή τους να κυμαίνεται ανάμεσα στις 400-600 λέξεις. δ) Να παρουσιάζουν ένα προσιτό για τη συγκεκριμένη ηλικία βαθμό αναγνωσιμότητας (επίπεδο Β2). Με βάση τα παραπάνω δεδομένα επιλέχθηκαν δυο αποσπάσματα από το βιβλίο: Φρανκ, Α. (2015). Το ημερολόγιο της Άννας Φρανκ (Μτφ. Γ. Ανδρόνικος, εκδόσεις Ars Brevis, σσ. 90-92 & 160-162). Οι ερωτήσεις που συντάχθηκαν από τους ερευνητές ακολούθησαν τη λογική του εκπαιδευτικού σχεδιασμού (αριθμός και τύπος ερωτήσεων) που υιοθετεί το συγκεκριμένο λογισμικό. Έτσι, διαμορφώθηκε ένα σύνολο δέκα ερωτήσεων (επτά κλειστού τύπου και τρεις ανοικτού τύπου), από τις οποίες συμπεριλήφθηκαν στην ανάλυση μόνο οι πρώτες, για λόγους μεθοδολογικής επιλογής.

Η επιλογή της Στ΄ Δημοτικού ως ερευνητικού πληθυσμού βασίστηκε σε μια σειρά παιδαγωγικών και αναπτυξιακών παραμέτρων που καθιστούν αυτή την ηλικιακή ομάδα

ιδιαίτερα κατάλληλη για τη διεξαγωγή της παρούσας μελέτης. Οι μαθητές/τριες της Στ' τάξης βρίσκονται σε ένα κρίσιμο σημείο της σχολικής τους πορείας, λίγο πριν τη μετάβασή τους στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, και έχουν ήδη αναπτύξει ικανοποιητικές δεξιότητες αναγνωστικής κατανόησης και γραπτής έκφρασης. Ταυτόχρονα, διαθέτουν τα πρώτα στοιχεία μεταγνωστικής επίγνωσης, γεγονός που τους επιτρέπει όχι μόνο να κατανοούν ένα κείμενο, αλλά και να αναστοχάζονται σχετικά με τον τρόπο που το επεξεργάζονται. Είναι επίσης σε θέση να διαχειριστούν δομημένα ερωτηματολόγια και να εκφράσουν με σαφήνεια τις απόψεις τους, κάτι που είναι κρίσιμο για την αξιολόγηση διαφορετικών τύπων ερωτήσεων. Επιπλέον, η εξοικείωσή τους με ψηφιακά εργαλεία και ποικιλία κειμενικών ειδών στο πλαίσιο του σχολικού αναλυτικού προγράμματος, όπως το λογοτεχνικό κείμενο του ημερολογίου της Άννας Φρανκ, ενισχύει την ικανότητά τους να εμπλακούν ενεργά σε μια εκπαιδευτική έρευνα με σύγχρονες και καινοτόμες διαστάσεις.

Δείγμα

Το δείγμα της έρευνας αποτελείται από 120 μαθητές/τριες της Στ' τάξης, κατανεμημένους/ες σε έξι (6) σχολικά τμήματα από τρεις διαφορετικές σχολικές μονάδες. Η επιλογή των τριών σχολικών μονάδων έγινε με στόχο τη διαμόρφωση ενός πολυφωνικού και αντιπροσωπευτικού δείγματος, ικανού να αντανακλά την ποικιλομορφία του ελληνικού σχολικού πλαισίου. Συνδυάζοντας ένα Πειραματικό Σχολείο με δύο Δημόσια Σχολεία πόλεως, η μελέτη εξασφαλίζει τη δυνατότητα σύγκρισης ανάμεσα σε διαφορετικά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα. Παράλληλα, τα σχολεία εξυπηρετούν μαθητικό πληθυσμό με διαφορετικά κοινωνικοοικονομικά και πολιτισμικά χαρακτηριστικά, ενισχύοντας τη γενικευσιμότητα των ευρημάτων και προσφέροντας ένα ευρύ φάσμα μαθητικών εμπειριών. Το συγκεκριμένο μέγεθος δείγματος (n = 120) κρίθηκε επαρκές για την εξαγωγή αξιόπιστων συμπερασμάτων, παρέχοντας δυνατότητα για στατιστικές αναλύσεις με ικανοποιητική στατιστική ισχύ. Για τη διεξαγωγή της έρευνας τηρήθηκαν όλες οι απαραίτητες δεοντολογικές παράμετροι.

Τρόπος συλλογής δεδομένων

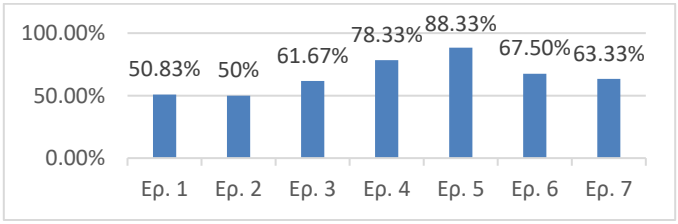
Η συλλογή όλων των δεδομένων πραγματοποιήθηκε αποκλειστικά από τους ερευνητές με τη χρήση μικτής μεθοδολογικής προσέγγισης, που συνδύασε ποσοτικά και ποιοτικά εργαλεία, με τα εξής βήματα: Πρώτη φάση (40 λεπτά): Οι μαθητές/τριες διάβασαν το πρώτο κείμενο του ημερολογίου της Άννας Φρανκ και απάντησαν στις ερωτήσεις κατανόησης του κειμένου που δημιουργήθηκαν αυτόματα από το Jungle AI. Οι μαθητές/τριες δεν γνώριζαν την προέλευση των ερωτήσεων, εξαλείφοντας έτσι τυχόν προκαταλήψεις στις απαντήσεις τους. Στόχος ήταν να μετρηθεί η αποτελεσματικότητα των ερωτήσεων στην κατανόηση του κειμένου. Ακολούθησε ερωτηματολόγιο αξιολόγησης των ερωτήσεων κατανόησης που συντάχθηκε από τους ερευνητές με κλίμακα Likert και δηλώσεις προτίμησης (π.χ. πόσο σαφείς ήταν, πόσο ενδιαφέρουσες;). Δεύτερη φάση (40 λεπτά): Οι μαθητές/τριες διάβασαν το δεύτερο κείμενο του ημερολογίου της Άννας Φρανκ και απάντησαν σε ερωτήσεις κατανόησης του κειμένου που δημιουργήθηκαν από τους ερευνητές. Αυτές βασίζονταν στον ίδιο τύπο (κατανόησης, συμπερασματικές) και περιλάμβαναν τον ίδιο αριθμό ερωτήσεων με αυτές του πρώτου κειμένου. Στη συνέχεια επαναλήφθηκε το ίδιο ερωτηματολόγιο αξιολόγησης των ερωτήσεων κατανόησης του δεύτερου κειμένου. Τρίτη φάση (10 λεπτά): Στο τέλος της διαδικασίας, οι μαθητές/τριες συμπλήρωσαν ένα ερωτηματολόγιο εξόδου, που περιλάμβανε ερωτήσεις σύγκρισης μεταξύ των δύο τύπων ερωτήσεων (άνθρωπος και ΤΝ) ώστε να εκφράσουν τις προτιμήσεις τους ως προς τη σαφήνεια, το ενδιαφέρον, την πρωτοτυπία και τη συμβολή στην κατανόηση του κειμένου. Μετά την τρίτη φάση, αποκαλύφθηκε στα παιδιά η προέλευση των

ερωτήσεων και καταγράφηκαν οι αντιδράσεις τους. Δεν πραγματοποιήθηκε στατιστική ανάλυση, λόγω της περιγραφικής φύσης της μελέτης· τα ευρήματα παρουσιάζονται αποκλειστικά μέσω μέσων όρων.

Αποτελέσματα

Επιδόσεις στις ερωτήσεις αναγνωστικής κατανόησης των ερευνητών και της ΤΝ

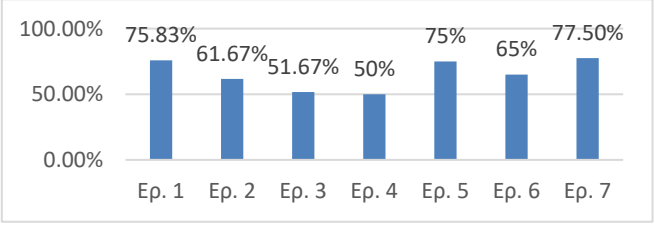
Σχετικά με τις ερωτήσεις αναγνωστικής κατανόησης του πρώτου κειμένου που δημιουργήθηκαν από το Jungle AI, τα ποσοστά σωστών απαντήσεων ανά ερώτηση καταγράφονται στο Σχήμα 1.



Σχήμα 1. Ποσοστά σωστών απαντήσεων (%) των μαθητών/τριών στις ερωτήσεις αναγνωστικής κατανόησης που δημιουργήθηκαν από το Jungle AI

Όπως φαίνεται από τα αποτελέσματα, η επίδοση των μαθητών/τριών παρουσίασε αξιοσημείωτες διακυμάνσεις ανά ερώτηση, με τα ποσοστά που απάντησαν σωστά στις 7 ερωτήσεις κυμαίνονται σε ένα αρκετά ευρύ φάσμα, από 50% έως 88,33%. Οι ερωτήσεις 4 και 5 συγκέντρωσαν τα υψηλότερα ποσοστά σωστών απαντήσεων. Οι ερωτήσεις 3, 6 και 7 παρουσιάζουν ένα μέσο επίπεδο επιτυχίας, περίπου τα δύο τρίτα των μαθητών/τριών απάντησαν σωστά. Οι ερωτήσεις 1 και 2 είχαν τα χαμηλότερα ποσοστά σωστών απαντήσεων.

Αναφορικά με τις ερωτήσεις κατανόησης του δεύτερου κειμένου, τις οποίες διαμόρφωσαν οι ερευνητές, η κατανομή των ποσοστών επιτυχίας για κάθε ερώτηση απεικονίζεται στο Σχήμα 2. Η υψηλότερη επίδοση καταγράφηκε στην ερώτηση 7, ενώ η χαμηλότερη στην ερώτηση 4. Οι περισσότερες ερωτήσεις είχαν ποσοστά επιτυχίας άνω του 60%, ενώ μόνο δύο ερωτήσεις (3 και 4) κινήθηκαν οριακά γύρω από τη βάση. Υψηλή επίδοση: Οι ερωτήσεις 1, 5 και 7 συγκέντρωσαν τα υψηλότερα ποσοστά σωστών απαντήσεων. Οι ερωτήσεις 2 και 6 παρουσιάζουν ένα μέσο επίπεδο επιτυχίας, με περίπου τα δύο τρίτα των μαθητών/τριών να απαντούν σωστά. Οι ερωτήσεις 3 και 4 είχαν τα χαμηλότερα ποσοστά σωστών απαντήσεων, με περίπου τους/τις μισούς/ές μαθητές/τριες να δυσκολεύονται να απαντήσουν σωστά.



Σχήμα 2. Ποσοστά σωστών απαντήσεων (%) των μαθητών/τριών στις ερωτήσεις αναγνωστικής κατανόησης που δημιουργήθηκαν από τους ερευνητές

Ο μέσος όρος σωστών απαντήσεων για το σετ της τεχνητής νοημοσύνης ήταν 65,71%, ενώ για το σετ των ερευνητών ήταν 65,24%. Τα ποσοστά είναι πολύ κοντά μεταξύ τους, γεγονός που δείχνει ότι η επίδοση των μαθητών/τριών δεν διαφοροποιήθηκε σημαντικά ανάλογα με την προέλευση των ερωτήσεων. Η κατανομή των απαντήσεων, ωστόσο, παρουσιάζει επιμέρους διακυμάνσεις ανά ερώτηση, με τις υψηλότερες και χαμηλότερες επιδόσεις να διαφέρουν στα δύο σετ. Έτσι, παρατηρήθηκε μεγαλύτερη διακύμανση στα ποσοστά επιτυχίας στις ερωτήσεις της ΤΝ. Αυτό μπορεί να υποδηλώνει ότι οι ανθρώπινα σχεδιασμένες ερωτήσεις είχαν πιο εξισορροπημένη δυσκολία, ενώ οι ερωτήσεις της ΤΝ περιλάμβαναν τόσο εξαιρετικά εύκολες όσο και ιδιαίτερα δύσκολες ερωτήσεις.

Αξιολόγηση των παιδιών στις ερωτήσεις αναγνωστικής κατανόησης των ερευνητών και της ΤΝ

Στον Πίνακα 1 φαίνονται τα αποτελέσματα της αξιολόγησης των ερωτήσεων που δημιουργήθηκαν από την ΤΝ (συχνότητες κάθε απάντησης και η τυπική απόκλιση Τ.Α.).

Πίνακας 1. Αξιολόγηση ερωτήσεων της ΤΝ από μαθητές/τριες (ποσοστά %)

Ερώτηση	Καθό-λου	Λίγο	Ούτε λίγο ούτε πολύ	Πολύ	Πάρα πολύ	Τ.Α.
Με βοήθησαν να καταλάβω καλύτερα το κείμενο	9,17	20,83	36,67	30,00	3,33	1,00
Ήταν σαφείς και εύκολα κατανοητές	3,33	24,17	33,33	28,33	10,83	1,03
Ήταν ενδιαφέρουσες	4,17	8,33	21,67	45,83	20,00	1,01
Ήταν πρωτότυπες	4,17	16,67	35,83	32,50	10,83	1,00
Ήταν κατάλληλες για την ηλικία μου	7,50	5,00	13,33	36,67	37,50	1,17
Κάλυπταν όλα τα σημαντικά σημεία του κειμένου	6,67	10,83	26,67	36,67	19,17	1,12
Με βοήθησαν να θυμηθώ σημαντικές πληροφορίες	6,67	20,00	26,67	33,33	13,33	1,12
Ήταν διατυπωμένες με τρόπο που με μπέρδεψε	25,00	32,50	22,50	8,33	11,67	1,27
Ήταν εύκολες για μένα	5,00	15,00	35,00	33,33	11,67	1,02
Θα ήθελα να υπάρχουν στο σχολικό βιβλίο περισσότερες ερωτήσεις σαν αυτές	22,50	19,17	20,00	20,00	18,33	1,42

Οι μαθητές/τριες έδειξαν μικτή αντίδραση στις ερωτήσεις της ΤΝ, με θετικά σημεία το ενδιαφέρον (65,83%, Πολύ ή Πάρα πολύ ενδιαφέρουσες), την καταλληλότητα για ηλικία (74,17%, Πολύ ή Πάρα πολύ κατάλληλες), την πρωτοτυπία (43,33% τις θεώρησαν Πολύ ή Πάρα πολύ πρωτότυπες). Από την άλλη πλευρά, μόνο 39,16% τις βρήκαν Πολύ ή Πάρα πολύ σαφείς, μόνο 33,33% δήλωσαν ότι τους βοήθησαν Πολύ ή Πάρα πολύ να κατανοήσουν το κείμενο, ενώ παρά το γεγονός ότι η πλειονότητα (57,50%) δήλωσε ότι δεν μπερδεύτηκε, ένα σημαντικό ποσοστό (42,50%) αντιμετώπισε δυσκολίες.

Στον Πίνακα 2 φαίνονται τα αποτελέσματα της αξιολόγησης των ερωτήσεων που διαμορφώθηκαν από τους ερευνητές (ποσοστά % και τυπική απόκλιση). Οι μαθητές/τριες αξιολόγησαν πολύ θετικά τις ερωτήσεις των εκπαιδευτικών, με έμφαση σε: Σαφήνεια και κατανοητότητα: 69,49% (Πολύ ή Πάρα πολύ σαφείς), καταλληλότητα για την ηλικία τους: 71,19% (Πολύ ή Πάρα πολύ κατάλληλες), διδακτική αξία (55,09% δήλωσαν ότι τους βοήθησαν Πολύ ή Πάρα πολύ στην κατανόηση του κειμένου), ενδιαφέρον (62,71% τις βρήκαν Πολύ ή Πάρα πολύ ενδιαφέρουσες) και χωρίς σύγχυση (66,10% ανέφεραν ότι δεν μπερδεύτηκαν από τη διατύπωσή τους).

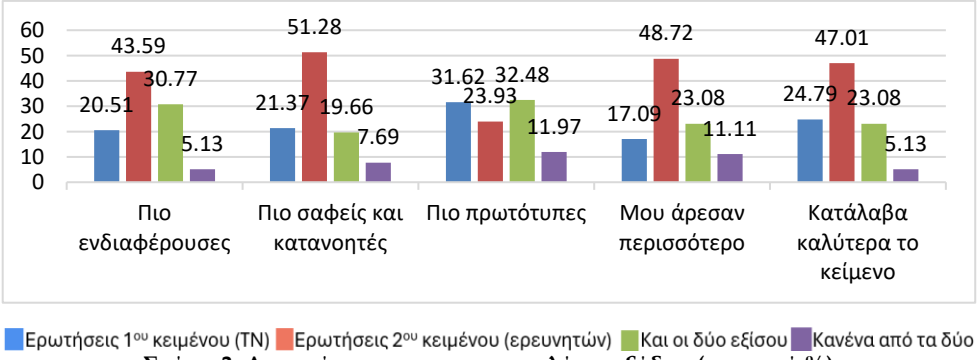
Πίνακας 2. Αξιολόγηση ερωτήσεων των ερευνητών από μαθητές/τριες (ποσοστά %)

Ερώτηση	Καθό-λου	Λίγο	Ούτε λίγο ούτε πολύ	Πολύ	Πάρα πολύ	Τ.Α.
Με βοήθησαν να καταλάβω καλύτερα το κείμενο	5,08	22,88	16,95	40,68	14,41	1,12
Ήταν σαφείς και εύκολα κατανοητές	1,69	10,17	18,64	33,05	36,44	1,04
Ήταν ενδιαφέρουσες	4,24	13,56	19,49	35,59	27,12	1,13
Ήταν πρωτότυπες	5,93	13,56	35,59	29,66	15,25	1,07
Ήταν κατάλληλες για την ηλικία μου	5,93	6,78	15,25	34,75	37,29	1,14
Κάλυπταν όλα τα σημαντικά σημεία του κειμένου	5,93	12,71	22,03	36,44	23,73	1,14
Με βοήθησαν να θυμηθώ σημαντικές πληροφορίες	4,24	18,64	28,81	25,42	22,88	1,14
Ήταν διατυπωμένες με τρόπο που με μπέρδεψε	39,83	26,27	22,03	6,78	5,08	1,15
Ήταν εύκολες για μένα	4,24	15,25	25,42	32,20	22,88	1,12
Θα ήθελα να υπάρχουν στο σχολικό βιβλίο περισσότερες ερωτήσεις σαν αυτές	15,25	16,10	28,81	16,95	22,88	1,34

Συγκριτικά, οι ερωτήσεις των ανθρώπων κρίθηκαν σαφέστερες, πιο κατανοητές και πιο αποτελεσματικές για τη μάθηση. Η ΤΝ ξεχώρισε στο ενδιαφέρον και την πρωτοτυπία, αλλά υστέρησε στη σαφήνεια και την εκπαιδευτική αξία. Και οι δύο τύποι ερωτήσεων κρίθηκαν κατάλληλοι για την ηλικία των μαθητών/τριών, με υψηλά ποσοστά αποδοχής. Συμπερασματικά οι μαθητές/τριες αναγνωρίζουν τις δυνατότητες της ΤΝ, αλλά προτιμούν τις ερωτήσεις των εκπαιδευτικών.

Προτιμήσεις των παιδιών μεταξύ των ερωτήσεων των ερευνητών και της ΤΝ

Οι απαντήσεις των μαθητών/τριών στο ερωτηματολόγιο εξόδου σχετικά με τις ερωτήσεις αναγνωστικής κατανόησης που συνόδευαν τα δύο κείμενα φαίνονται στο Σχήμα 3.



Σχήμα 3. Απαντήσεις στο ερωτηματολόγιο εξόδου (ποσοστά %)

Η πλειονότητα των μαθητών/τριών προτιμά τις ερωτήσεις που δημιουργήθηκαν από τους ερευνητές, καθώς σε κρίσιμες πτυχές όπως η σαφήνεια (51,28%), η προτίμηση (48,72%) και η ενίσχυση της κατανόησης (47,01%), υπερτερούν έναντι των ερωτήσεων που δημιουργήθηκαν από την ΤΝ. Αν και οι ερωτήσεις της ΤΝ θεωρήθηκαν λίγο πιο πρωτότυπες (31,62% με 23,93%), το συνολικό προφίλ των προτιμήσεων δείχνει ότι οι μαθητές/τριες αισθάνονται

μεγαλύτερη κατανόηση, σαφήνεια και ικανοποίηση από τις ερωτήσεις που σχεδιάστηκαν από ανθρώπους. Ωστόσο, η ύπαρξη ποσοστών που δείχνουν ισοδυναμία ή ουδετερότητα υποδηλώνει ότι οι ερωτήσεις ΤΝ μπορούν να λειτουργήσουν συμπληρωματικά στη μαθησιακή διαδικασία. Επιπλέον, στην ερώτηση απευθείας σύγκρισης (Αν μπορούσες να επιλέξεις, θα προτιμούσες ερωτήσεις που θα σου έκαναν οι δάσκαλοι/δασκάλες σου ή η ΤΝ; - που δεν περιλαμβάνεται στο Σχήμα 3), 35,90% δήλωσε προτίμηση στις ερωτήσεις των δασκάλων, ενώ μόνο 12,82% προτίμησε την ΤΝ.

Συζήτηση

Αναλύοντας τα ποσοστά των ερωτήσεων αναγνωστικής κατανόησης του Jungle AI, η ΤΝ φαίνεται να παρήγαγε ερωτήσεις με διαβάθμιση δυσκολίας. Η σημαντική διακύμανση στα ποσοστά επιτυχίας ανάμεσα στις ερωτήσεις με διαφορά σχεδόν 38 μονάδων μεταξύ της ερώτησης με τη χαμηλότερη (50,00%) και της υψηλότερης επιτυχίας (88,33%) εγείρει ερωτήματα σχετικά με την ισοκατανομή της δυσκολίας ή την εγκυρότητα των ερωτήσεων. Τα ποσοστά σωστών απαντήσεων στις περισσότερες ερωτήσεις είναι σχετικά ικανοποιητικά (πάνω από 60%), γεγονός που υποδηλώνει ότι οι μαθητές/τριες κατάφεραν σε γενικές γραμμές να κατανοήσουν τόσο τη διατύπωση των ερωτήσεων όσο και τις βασικές πληροφορίες του κειμένου. Σε κάθε περίπτωση, η διαφοροποίηση στη δυσκολία των ερωτήσεων μπορεί να υποστηρίξει την ανάπτυξη διαφορετικών επιπέδων κατανόησης, όπως καταδεικνύει η έρευνα των Blything et al. (2020) και όπως επισημαίνει ο Grabe (2009), ο οποίος τονίζει τη σημασία της ποικιλίας στις ερωτήσεις για την ενίσχυση της αναγνωστικής κατανόησης σε δεύτερη γλώσσα, ωστόσο διαφαίνεται πως οι ερωτήσεις της Τ.Ν. χρειάζονται ανθρώπινη επιμέλεια προκειμένου να γίνουν πιο σαφείς ή ισορροπημένες.

Τα αποτελέσματα των απαντήσεων που δημιουργήθηκαν από τους ερευνητές για το δεύτερο κείμενο αποτυπώνουν μια γενικά ικανοποιητική εικόνα αναγνωστικής κατανόησης. Σχετικά με την συνέπεια στην δυσκολία, παρόλο που και εδώ παρατηρείται διακύμανση, η διαφορά ανάμεσα στην πιο εύκολη και την πιο δύσκολη ερώτηση (περίπου 27,5%) είναι μικρότερη σε αυτό το σετ ερωτήσεων σε σύγκριση με το προηγούμενο. Αυτό ίσως υποδηλώνει μια πιο ομοιογενή κατανομή του βαθμού δυσκολίας των ερωτήσεων από τους ερευνητές. Τα αποτελέσματα αναδεικνύουν ότι οι ερωτήσεις κατανόησης κειμένου που δημιουργούνται από την ΤΝ μπορούν να είναι συγκρίσιμες, από άποψη δυσκολίας και αποτελεσματικότητας, με εκείνες που διαμορφώνονται από ανθρώπους. Παρά το γεγονός ότι ο μέσος όρος σωστής απάντησης είναι ελαφρώς υψηλότερος στις ερωτήσεις της ΤΝ, η διαφορά είναι αμελητέα και δεν υποδηλώνει σαφή υπεροχή του ενός τύπου ερωτήσεων έναντι του άλλου. Το εύρημα αυτό ενισχύει την άποψη ότι τα εργαλεία ΤΝ μπορούν να αξιοποιηθούν υποστηρικτικά στη διαδικασία σχεδιασμού δραστηριοτήτων αναγνωστικής κατανόησης, παρέχοντας προσαρμοσμένες προτάσεις και υποστήριξη στους/στις εκπαιδευτικούς (Ademola, 2024), προσφέροντάς τους ποικιλία και εξοικονόμηση χρόνου, χωρίς να θυσιάζεται η εκπαιδευτική ποιότητα. Αντίθετα, οι ερωτήσεις των ερευνητών έδειξαν πιο σταθερή ποιότητα και προβλεψιμότητα, γεγονός που ενισχύει τη σημασία του ανθρώπινου παράγοντα στη διαμόρφωση ερωτήσεων που αξιολογούν αποτελεσματικά την κατανόηση. Ωστόσο, απαιτείται διεξοδικότερη έρευνα για να διερευνηθούν περαιτέρω τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των ερωτήσεων και η επίδρασή τους στη βαθύτερη κατανόηση.

Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης των ερωτήσεων που δημιουργήθηκαν από το Jungle AI παρουσιάζουν μικτή εικόνα: οι ερωτήσεις έχουν δυναμική αλλά και σημαντικούς περιορισμούς. Ενώ οι μαθητές/τριες σε μεγάλο βαθμό αναγνώρισαν τη συμβολή των ερωτήσεων στην κατανόηση και την ανάκληση σημαντικών πληροφοριών του κειμένου, καθώς και την καταλληλότητά τους για την ηλικία τους, υπάρχουν σημαντικές ανησυχίες

σχετικά με τη σαφήνεια και την πιθανή σύγχυση που προκάλεσαν σε ένα σημαντικό ποσοστό μαθητών/τριών. Αυτή η αντίφαση υποδηλώνει ότι η ΤΝ πιθανώς επιτυγχάνει στη δημιουργία ερωτήσεων που προσελκύουν το ενδιαφέρον των μαθητών/τριών, αλλά υστερεί ως προς την παιδαγωγική αποτελεσματικότητα. Ωστόσο, το σημαντικό ποσοστό μαθητών/τριών που δήλωσε ότι οι ερωτήσεις ήταν διατυπωμένες με τρόπο που τους μπέρδεψε υποδηλώνει πιθανά προβλήματα στη δομή ή τη διατύπωση ορισμένων ερωτήσεων από την ΤΝ. Αυτό θα μπορούσε να εξηγήσει και τη σχετικά χαμηλή επιθυμία για περισσότερες παρόμοιες ερωτήσεις στο σχολικό βιβλίο, γεγονός που αντανακλά αμφιβολίες για τη συνολική εκπαιδευτική αξία τους. Παρά την ικανοποιητική αναγνώριση της συμβολής των ερωτήσεων στην κατανόηση, η έλλειψη σαφήνειας όπως την αντιλήφθηκαν οι μαθητές/τριες μπορεί να υπονομεύσει την αποτελεσματικότητά τους ως εργαλείο αξιολόγησης (Klingner et al., 2010). Σχετικά με τις ερωτήσεις που δημιουργήθηκαν από τους ερευνητές, οι υψηλές θετικές απαντήσεις σε βασικούς άξονες (όπως η ευκολία κατανόησης και η διδακτική αποτελεσματικότητα) υποδεικνύουν ότι οι ερωτήσεις ήταν παιδαγωγικά επαρκείς και λειτουργικές. Η γενικά θετική στάση των μαθητών/τριών δεν περιορίζεται μόνο σε λειτουργικά χαρακτηριστικά αλλά περιλαμβάνει και ψυχολογικές παραμέτρους, όπως το ενδιαφέρον και η εμπλοκή. Παρ' όλα αυτά, η μικρότερη θετική ανταπόκριση στην ερώτηση περί ένταξης περισσότερων τέτοιων ερωτήσεων στο σχολικό βιβλίο ενδέχεται να συνδέεται με τη συνήθεια των μαθητών/τριών σε διαφορετικού τύπου ασκήσεις ή με την ανάγκη μεγαλύτερης ποικιλίας και ελευθερίας απαντήσεων. Συνολικά, προκύπτει ότι οι ερωτήσεις των ερευνητών κατάφεραν να ανταποκριθούν στις προσδοκίες και τις ανάγκες των μαθητών/τριών, χωρίς να δημιουργούν σύγχυση ή γνωστικά εμπόδια. Αυτό ενισχύει την άποψη ότι η ανθρώπινη επιμέλεια και παιδαγωγική εμπειρία παραμένουν κρίσιμοι παράγοντες για την παραγωγή αποτελεσματικού εκπαιδευτικού υλικού, καθώς επιτρέπουν την προσαρμογή στις ανάγκες των μαθητών/τριών και την ενσωμάτωση διδακτικών στρατηγικών (Snow, 2002).

Τα ευρήματα του ερωτηματολογίου εξόδου υποδεικνύουν ότι, παρότι οι επιδόσεις των μαθητών/τριών στις ερωτήσεις που δημιουργήθηκαν από την ΤΝ και από ερευνητές ήταν παρόμοιες, η υποκειμενική εμπειρία των παιδιών ήταν σαφώς πιο θετική προς τις ερωτήσεις των ερευνητών. Η γενική αίσθηση είναι ότι η ΤΝ, αν και θεωρήθηκε ελαφρώς πιο πρωτότυπη, δεν κατάφερε να εξισορροπήσει την προτίμηση των μαθητών/τριών για τις ερωτήσεις με ανθρώπινη σχεδίαση. Είναι αξιοσημείωτο ότι παρόλο που τα ποσοστά σωστών απαντήσεων ήταν συγκρίσιμα μεταξύ των δύο σετ ερωτήσεων, η υποκειμενική εμπειρία των μαθητών/τριών ήταν διαφορετική. Αυτό υποδηλώνει ότι πέρα από την απλή μέτρηση της κατανόησης, παράγοντες όπως η σαφήνεια, το ενδιαφέρον και η αίσθηση της αποτελεσματικής αξιολόγησης παίζουν σημαντικό ρόλο στην αντίληψη των μαθητών/τριών για τις ερωτήσεις (Harvey & Goudvis, 2000). Η σαφής προτίμηση για τις ερωτήσεις των εκπαιδευτικών στη συγκεκριμένη έρευνα υπογραμμίζει για ακόμα μία φορά την αξία της ανθρώπινης δημιουργικότητας και της παιδαγωγικής εμπειρίας στη διαμόρφωση ερωτήσεων που είναι πιο ελκυστικές και αποτελεσματικές για τους/τις μαθητές/τριες.

Συνολικά, τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου εξόδου ενισχύουν την άποψη ότι η ποιότητα των ερωτήσεων αναγνωστικής κατανόησης δεν περιορίζεται στην απλή μέτρηση της σωστής απάντησης, αλλά περιλαμβάνει και επιμέρους παράγοντες που σχετίζονται με τον βαθμό δυσκολίας καθώς και με την εμπειρία και την αντίληψη των μαθητών/τριών (Rajik, 2023). Η ΤΝ μπορεί να αποτελέσει ένα χρήσιμο εργαλείο υποστήριξης, όχι όμως αντικατάστασης του ρόλου των εκπαιδευτικών, ειδικά όταν πρόκειται για ερωτήσεις που στοχεύουν στη σαφήνεια και την παιδαγωγική ευστοχία. Οι απαντήσεις των μαθητών/τριών δείχνουν ότι, προς το παρόν, προτιμούν την ανθρώπινη καθοδήγηση, διατηρώντας όμως μια θετική στάση απέναντι στη συμπληρωματική χρήση της τεχνολογίας.

Συμπεράσματα

Η χρήση της Jungle AI για τη δημιουργία ερωτήσεων προσφέρει τη δυνατότητα γρήγορης παραγωγής ποιοτικού υλικού, αλλά τα αποτελέσματα υπογραμμίζουν ότι η αυτόματη παραγωγή ερωτήσεων μπορεί να οδηγήσει σε ερωτήματα με ποικίλο βαθμό δυσκολίας και σαφήνειας. Αυτό τονίζει τη σημασία της ανθρώπινης εποπτείας και πιθανής προσαρμογής των ερωτήσεων, ειδικά όταν απευθύνονται σε μαθητικό κοινό με διαφορετικά επίπεδα αναγνωστικής δεξιότητας. Συνολικά, η χρήση της ΤΝ για τη δημιουργία ερωτήσεων αναγνωστικής κατανόησης φαίνεται να προσφέρει πρωτοτυπία και αποδεικνύεται αποτελεσματική, αλλά οι ερωτήσεις των ερευνητών κρίνονται πιο αποτελεσματικές για τη μάθηση, ενώ απαιτείται προσοχή στην ερμηνεία των αποτελεσμάτων και στη διασφάλιση της ποιότητας των ερωτήσεων. Τέλος, η παρούσα έρευνα αναδεικνύει ότι η TN (Jungle AI) μπορεί να δημιουργήσει ερωτήσεις αναγνωστικής κατανόησης που ως προς την αντικειμενική αξιολόγηση της κατανόησης κειμένου από μαθητές/τριες Στ' Δημοτικού είναι εξίσου αποτελεσματικές με εκείνες που δημιουργούνται από ερευνητές.

Σε μελλοντικές έρευνες θα μπορούσαν να αναζητηθούν οι συγκεκριμένοι λόγοι για τους οποίους οι μαθητές/τριες προτιμούν τις ανθρώπινες ερωτήσεις (π.χ. γλωσσική προσαρμογή, συναισθηματική σύνδεση κ.λπ.). Επίσης, θα μπορούσε να διερευνηθεί εάν ο συνδυασμός ΤΝ και ανθρώπινης επιμέλειας οδηγεί σε ακόμα πιο βελτιστοποιημένα αποτελέσματα.

Αναφορές

Ademola, E. O. (2024). Reading strategies in the AI age: Enhancing comprehension and engagement with advanced technologies. *Proceedings of the 38th iSTEAMS Multidisciplinary Bespoke Conference (*pp. 105-124. iSTEAMS. https://doi.org/10.22624/AIMS /ACCRABESPOKE2024P13

Blything, L. P., Hardie, A., & Cain, K. (2020). Question asking during reading comprehension instruction: A corpus study of how question type influences the linguistic complexity of primary school students' respons. *Reading Research Quarterly, 55*(0), 443-472. https://doi.org/10.1002/rrq.279

Grabe, W. (2009) *Reading in a second language: moving from theory to practice*. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9781139150484

Harvey, S., & Goudvis, A. (2000). *Strategies that work: teaching comprehension to enhance understanding*. Stenhouse Publishers.

Hirsch, E. D. (2003). Reading comprehension required knowledge of words and the world. *American Educator*, *2013*(27), 10-29.

Klingner, J. K., Urbach, J., Golos, D., Brownell, M., & Menon, S. (2010). Teaching reading in the 21st Century: A glimpse at how special education teachers promote reading comprehension. *Learning Disability Quarterly*, *33*(2), 59-74. https://doi.org/10.1177/073194871003300201

Rajik, J. (2023). Students' perceptions of the influence of teacher's questions on their reading comprehension. *Journal of English Language Teaching and Applied Linguistics*, *5*(4), 101-112. https://doi.org/10.32996/jeltal.2023.5.4.11

Rahman, M. H. A., & Nor, H. (2024). Unveiling the role of artificial intelligence on reading processes. *Journal of English Education and Literacy, 3*(1), 18-27. https://doi.org/10.33592/primacy.v3i1.4877

Richardson, J. S., Morgan, R. F., & Fleener, C. (2006). *Reading to learn in the content areas*, (7th ed). Wadsworth Cengage Learning.

Snow, C. E. (2002). *Reading for understanding: Toward a research and development program in reading comprehension*. Rand Corp. http://www.rand.org/publications/MR/MR1465

Σοφός, Α., Κώστας, Α., Σπανός, Δ. & Τζόρτζογλου, Φ. (2025). *Τεχνητή νοημοσύνη στην εκπαίδευση: Εργαλεία και η εφαρμογή τους στην τάξη*. Εκδόσεις Γρηγόρη.

Τζιβινίκου, Σ. (2015). *Μαθησιακές δυσκολίες - διδακτικές παρεμβάσεις* [Προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. https://dx.doi.org/10.57713/kallipos-504

Μεγάλα Γλωσσικά Μοντέλα: Μπορεί η Παραγωγική Μορφή τους να Καλλιεργήσει τη Μαθηματική Σκέψη; Μια Έρευνα με Μαθητές/τριες Γυμνασίου

Αριστείδης Βαγγελάτος[1], Μαρία Γιαννίση[1], Δημήτρης Κωνσταντάκος[1], Ζαχαρούλα Σμυρναίου[2]

vagelat@cti.gr, mgiannisi@cti.gr, dkonstantakos@cti.gr, smyrnaiou@cti.gr

[1]Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Εκδόσεων "Διόφαντος"

[2]Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Εκδόσεων "Διόφαντος"/Παιδαγωγικό Τμήμα Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Περίληψη

Η Τεχνητή Νοημοσύνη (ΤΝ) μεταμορφώνει ραγδαία την εκπαίδευση, ειδικά στον τομέα των Μαθηματικών. Με την ικανότητά της να αναλύει δεδομένα και να προσαρμόζεται, η ΤΝ προσφέρει εξατομικευμένες μαθησιακές εμπειρίες που παλαιότερα ήταν αδύνατες. Στην παρούσα εργασία, παρουσιάζουμε ένα πείραμα, με μαθητές/τριες Γυμνασίου, που είχε σκοπό να διερευνήσει τη συνδρομή στην καλλιέργεια των απαραίτητων δεξιοτήτων για την κατανόηση και επίλυση Ρεαλιστικών Μαθηματικών Προβλημάτων, τεσσάρων διαφορετικών εργαλείων ΤΝ, που ανήκουν στην κατηγορία των Μεγάλων Γλωσσικών Μοντέλων (ΜΓΜ). Τα εργαλεία έδρασαν ως εκπαιδευτικοί βοηθοί μέσω προτροπής (prompt) η οποία βασίστηκε αφενός σε μεθόδους προτεινόμενες από ερευνητές της ΤΝ (role assigning, chain of thought, few-shot prompt) αφετέρου στην παιδαγωγική προσέγγιση της Ενεργούς Μάθησης. Η εργασία ανέδειξε ότι τα ΜΓΜ, όταν αξιοποιούνται με δομημένες προτροπές και σαφείς παιδαγωγικούς ρόλους ενισχύουν τη στρατηγική σκέψη, τη μεταγνωστική επίγνωση και την αυτοπεποίθηση μαθητών/τριών σε μαθηματικά προβλήματα. Είναι απαραίτητο να διασφαλίσουμε ότι η τεχνολογία συμπληρώνει και ενισχύει τον ρόλο του/της εκπαιδευτικού. Η σωστή ενσωμάτωση της ΤΝ μπορεί να καλλιεργήσει μια νέα γενιά μαθητών/τριών με βαθύτερη κατανόηση και αγάπη για τα Μαθηματικά.

Λέξεις κλειδιά: έρευνα με μαθητές/τριες Γυμνασίου, Μαθηματική Σκέψη, Μεγάλα Γλωσσικά Μοντέλα, Τεχνητή Νοημοσύνη

Εισαγωγή

Η τεχνολογία χρησιμοποιείται όλο και περισσότερο στην εκπαίδευση, συμπεριλαμβάνοντας εκτός των άλλων και τα Μαθηματικά (Moundridou et al., 2024) και μετασχηματίζει τα περιβάλλοντα μάθησης, επηρεάζοντας εκπαιδευτικούς και μαθητές/τριες. Ένα παράδειγμα τέτοιας τεχνολογίας είναι οι εφαρμογές Μεγάλων Γλωσσικών Μοντέλων (ΜΓΜ) – Large Language Models (LLMs) που βασίζονται στην Τεχνητή Νοημοσύνη (ΤΝ) και σε στοιχεία της Μηχανικής Μάθησης (ΜΜ) – Machine Learning (ML). Αυτά τα μοντέλα έχουν αναπτυχθεί για να επεξεργάζονται και να παράγουν ανθρώπινο λόγο και να αποκρίνονται με όσο το δυνατόν πιο σχετικό περιεχόμενο. Στον σκοπό αυτό συνεισφέρει και η μηχανική των προτροπών (prompt engineering), ο τρόπος δηλαδή που θα τους δοθεί μια οδηγία/ερώτημα/προτροπή. Ως αποτέλεσμα βελτιώνεται η ακρίβειά τους και ενισχύεται η παρουσία τους στον εκπαιδευτικό χώρο, τόσο στη διδασκαλία όσο και στη μάθηση. Η συμβολή τους μπορεί να συνδεθεί με τον σχεδιασμό μαθημάτων, με τη δημιουργία παρουσιάσεων και την παραγωγή κειμένου, με τη δημιουργία αξιολογήσεων για τους/τις μαθητές/τριες, με τη δημιουργία εξειδικευμένων chatbot για να ανταποκρίνονται σε συγκεκριμένα ζητήματα (διαφοροποιημένη διδασκαλία, προσωπικός βοηθός, κ.α.) όπως περιγράφεται αναλυτικά και στην εργασία (Moundridou et al., 2024).

Τέτοια παραδείγματα ΜΓΜ είναι το ChatGPT, το Gemini AI, η προσθήκη του Wolfram Alpha στο ChatGPT (η ενσωμάτωση μαθηματικών εργαλείων σε ΜΓΜ που δείχνει να ενισχύει την ικανότητα του ChatGPT να λύνει προβλήματα Μαθηματικών (Davis & Aaronson, 2023), καθώς και το στοχευμένο εργαλείο MagicSchool, το οποίο πρόσφατα ανακοίνωσε ότι χρησιμοποιείται από περισσότερους από δύο εκατομμύρια εκπαιδευτικούς (MagicSchool, 2024) δημιουργώντας υψηλές προσδοκίες για υποστήριξη της διδασκαλίας των Μαθηματικών (Beauchamp & Walkington, 2024). Τα εργαλεία αυτά μελετώνται στην παρούσα εργασία, μέσα από μια έρευνα στη χρήση τους από μαθητές/τριες ώστε να κατανοηθεί καλύτερα ο αντίκτυπος της παρουσίας ενός "ψηφιακού βοηθού" στην κατανόηση και επίλυση μαθηματικών προβλημάτων, καθώς και να αναδειχθεί η διδακτική και παιδαγωγική αποτελεσματικότητά τους (ή μη), πάντα σε συνάρτηση με την υποστήριξη γλώσσας διαφορετικής της Αγγλικής, όπως είναι στην περίπτωσή μας η Ελληνική.

Το ΙΤΥΕ "Διόφαντος", στο πλαίσιο της υλοποίησης του έργου των Κέντρων Καινοτομίας - ΚΚ (ic.cti.gr), αναπτύσσει εκτός των άλλων εκπαιδευτικό περιεχόμενο για να το αξιοποιήσει στη λειτουργία τους. Η παρούσα εργασία διερευνώντας τον τρόπο αξιοποίησης της ΤΝ στην εκπαιδευτική διαδικασία και ειδικά στα Μαθηματικά, συνεισφέρει στην επιστημονική γνώση σε θέματα σχετικά με την εκπαιδευτική αξιοποίηση ψηφιακών εφαρμογών και την παραγωγή ψηφιακού εκπαιδευτικού περιεχομένου με χρήση ΤΝ που αποτελεί και ένα ευρύτερο πεδίο έρευνας.

Θεωρητικό πλαίσιο

Τι είναι τα Μεγάλα Γλωσσικά Μοντέλα;

Τα ΜΓΜ είναι μοντέλα μηχανικής μάθησης σχεδιασμένα για επεξεργασία φυσικής γλώσσας, με δυνατότητες κατανόησης και παραγωγής κειμένου σε φυσική γλώσσα (IBM, 2025). Τα ΜΓΜ αποκτούν αυτές τις "ικανότητες" αποθηκεύοντας ("μαθαίνοντας" κατά άλλους) στατιστικές σχέσεις από μεγάλης έκτασης κειμενικά έγγραφα μέσω μιας υπολογιστικά εντατικής διαδικασίας εκπαίδευσης. Τα ΜΓΜ μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή κειμένου, μια μορφή παραγωγικής τεχνητής νοημοσύνης, λαμβάνοντας ένα κείμενο εισόδου και παράγοντας κείμενο με νόημα, προβλέποντας επανειλημμένα το επόμενο σύμβολο, λέξη ή φράση.

Ξεκίνησαν πριν από δεκαετίες, όταν οι επιστήμονες έκαναν τις πρώτες προσπάθειες να προσδώσουν "νοημοσύνη" σε ένα υπολογιστικό σύστημα και να δομήσουν διαλόγους ανθρώπου-μηχανής μέσω κανόνων αποσύνθεσης/επανασύνθεσης φράσεων. Συγκεκριμένα, το 1966 με το ELIZA, ένα απλό chatbot, ξεκίνησε η "δόμηση" συνομιλίας χρησιμοποιώντας προκαθορισμένους προγραμματιστικούς κανόνες χωρίς πραγματική κατανόηση. Τη δεκαετία του 1980, η προσέγγιση βάσει κανόνων υποχώρησε υπέρ της χρήσης των στατιστικών μοντέλων. Τη δεκαετία του 1990, τα επαναλαμβανόμενα νευρωνικά δίκτυα (RNNs) εισήγαγαν τη δυνατότητα επεξεργασίας ακολουθιακών δεδομένων. Το 2010, εργαλεία όπως το CoreNLP του Στάνφορντ βοήθησαν τους ερευνητές να επεξεργάζονται αποτελεσματικότερα το κείμενο. Η επανάσταση της ΤΝ απέκτησε δυναμική το 2011 με το Google Brain, το οποίο αξιοποίησε τα μεγάλα δεδομένα και τη βαθιά μάθηση για προηγμένη γλωσσική επεξεργασία. Στη συνέχεια, η Google εισήγαγε τους Transformers φέρνοντας επανάσταση στα LLM. Η σειρά GPT του OpenAI (2018-2025) μεταμόρφωσε την παραγωγή κειμένου με τεχνητή νοημοσύνη, ενώ πλατφόρμες όπως το Hugging Face και το LLaMA της Meta έκαναν ευρέως προσβάσιμες τα LLM ανοιχτού κώδικα. Σήμερα μερικά ευρέως χρησιμοποιούμενα ΜΓΜ είναι η σειρά GPT της OpenAI, το Gemini της Google, η οικογένεια

μοντέλων LLaMA της Meta, τα μοντέλα Claude της Anthropic και τα μοντέλα της Mistral AI (Βαγγελάτος, 2024).

Μεγάλα Γλωσσικά Μοντέλα στη διδασκαλία των Μαθηματικών

Μελέτες παρουσιάζουν ότι τα προηγμένα ΜΓΜ, όπως το ChatGPT, επιδεικνύουν αυξημένες δυνατότητες στην επίλυση και την επεξήγηση αλγεβρικών και υπολογιστικών προβλημάτων, ωστόσο η αξιοπιστία τους στις απαντήσεις δεν είναι πάντοτε εγγυημένη. Για παράδειγμα, όσο αυξάνεται η πολυπλοκότητα, τόσο οι απαντήσεις που δίνονται δεν χαρακτηρίζονται πάντα ως αξιόπιστες (Plevris et al., 2023). Σε μία άλλη μελέτη (Dao & Le, 2023) έγινε αξιολόγηση του δημοφιλούς ΜΓΜ ChatGPT σε ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής για τις Εθνικές Εξετάσεις Αποφοίτησης Λυκείου με θεματικές ενότητες που αφορούσαν διαφορετικές μαθηματικές έννοιες. Τα αποτελέσματα της μελέτης ήταν αρκετά καλά σε χαμηλής πολυπλοκότητας προβλήματα και χειροτέρευαν όσο αύξανε η πολυπλοκότητα τους.

Παρόμοιες δυνατότητες δημιουργίας περιεχομένου σχετικές με τα Μαθηματικά φαίνεται να προσφέρει και το άλλο ΜΓΜ, το Gemini AI, που επιτρέπει τη δημιουργία μαθημάτων διανθισμένων με διαδραστικό περιεχόμενο. Όμως κι εδώ είναι απαραίτητη η συμμετοχή ενός ικανού εκπαιδευτικού με κριτική σκέψη, ώστε να περιορίσει τις παρανοήσεις και τις τυχόν αδυναμίες του ΜΓΜ (Bessas et al., 2025). Αντίστοιχα λειτουργεί και το ChatGPT με την ενσωμάτωση του Wolfram Alpha που φαίνεται να βελτιώνει την αποτελεσματικότητά του (Raftery, 2023) σε όμοιου τύπου προβλήματα, μαθηματικών ή ευρύτερα επιστημονικών (Davis et al., 2023). Τέλος γίνεται περισσότερο αποδεκτό από την εκπαιδευτική κοινότητα το εργαλείο ΤΝ MagicSchool που προσφέρει ένα εύρος υποστηρικτικών λύσεων στη διδασκαλία όπως η δημιουργία μαθημάτων, αξιολογήσεων και άλλα (Kiryakova, 2024)

Μεγάλα Γλωσσικά Μοντέλα σε αλληλεπίδραση με τους/τις μαθητές/τριες

Η μαθηματική κοινότητα εξοικειώνεται όλο και περισσότερο με διαδικτυακές πλατφόρμες μάθησης, δημιουργώντας γνώση μέσα από την αλληλεπίδραση (Jou et al., 2016). Προς αυτήν την κατεύθυνση, τα ΜΓΜ με τις δυνατότητες που έχουν στην παραγωγή λόγου καθώς και στις στοχευμένες απαντήσεις ενισχύουν την αλληλεπίδραση των μαθητών/τριών με την τεχνολογία. Συγκεκριμένα, οι μαθητές/τριες φαίνεται να λαμβάνουν προσωποποιημένες εμπειρίες μάθησης όταν μελετούν ή συνεργάζονται σε ομαδικές εργασίες μέσω εργαλείων ΤΝ (Seo et al., 2021). Στην περίπτωση της ομαδικής εργασίας, μπορεί να αποτυπωθεί και η "συνεργατική διάσταση" των ΜΓΜ. Οι μαθητές/τριες δίνουν απαντήσεις άλλοτε μεμονωμένα και άλλοτε ως αποτέλεσμα συνεργασίας και κοινής διερεύνησης προβάλλοντας ερωτήματα και ιδέες. Αυτή η συνεργατική διάσταση των ΜΓΜ αναφέρεται στη δυνατότητά τους να ενισχύουν τη μαθητική αλληλεπίδραση και την από κοινού κατασκευή της γνώσης, και ευθυγραμμίζεται με τη θεωρία της κοινωνικοπολιτισμικής μάθησης (Vygotsky & Cole, 1978). Ένα ακόμη χαρακτηριστικό των ΜΓΜ είναι η παραγωγή διαφόρων τύπων αξιολογήσεων είτε μέσω γρίφων είτε μέσω αξιολόγησης βασισμένης σε δραστηριότητα (Baytak, 2024), και βοηθάει τους/τις μαθητές/τριες να λύσουν βήμα προς βήμα σύνθετα προβλήματα (Shum et al., 2023). Με αυτό τον τρόπο τα ΜΓΜ λειτουργούν ως "Προσωπικοί Βοηθοί" (Personal Agents) που εμπλέκουν μαθητές/τριες σε διαλογικές συζητήσεις, οι οποίες θα αναφέρονται ως αλληλεπιδράσεις, σχετικές με μαθηματικές έννοιες και φαίνεται να λειτουργούν βοηθητικά αποσαφηνίζοντας παρανοήσεις και εκφράζοντας αποτελεσματικότερα τον μαθηματικό συλλογισμό (Wu et al., 2023).

Ρεαλιστικά μαθηματικά προβλήματα και ΜΓΜ: Παιδαγωγικές διαστάσεις

Τα Ρεαλιστικά Μαθηματικά Προβλήματα (ΡΜΠ) αποτελούν σημαντικό μέρος της μαθηματικής εκπαίδευσης, καθώς απαιτούν από τους/τις μαθητές/τριες να συνδέσουν τις μαθηματικές έννοιες με πραγματικές καταστάσεις της καθημερινής ζωής (Schoenfeld, 1985). Τα προβλήματα αυτά απαιτούν τη μετατροπή πραγματικών σεναρίων σε μαθηματικές αναπαραστάσεις, συμβάλλοντας στην ανάπτυξη της ικανότητας των μαθητών/τριών να αντιλαμβάνονται τη χρησιμότητα και τη σημασία των Μαθηματικών στον πραγματικό κόσμο (Verschaffel et al., 2000). Αντίστοιχα, επισημαίνεται η σημασία της μεταγνωστικής παρακολούθησης, της λήψης αποφάσεων κατά την επίλυση και της ευελιξίας στη χρήση στρατηγικών ως κρίσιμα στοιχεία για την επιτυχία σε μη τυπικά ή ανοικτού τύπου μαθηματικά προβλήματα (Schoenfeld, 1992). Παράλληλα, έρευνες δείχνουν ότι η χρήση ανοιχτών ερωτήσεων ενισχύει την ικανότητα των μαθητών/τριών να εξετάζουν διαφορετικές προσεγγίσεις και να εμβαθύνουν στη μαθηματική κατανόηση (Small, 2024). Παρά το οφέλη των ΡΜΠ στην κατανόηση μαθηματικών εννοιών από τους/τις μαθητές/τριες, η πολυπλοκότητα της γλώσσας και οι απαιτήσεις του προβλήματος για σύνθετη σκέψη και στρατηγικές που δεν έχουν αναπτύξει πλήρως ενδέχεται να δυσχεράνουν τη μαθησιακή εμπειρία (Sweller, 1988; Mayer, 1992).

Στην παρούσα εργασία επιλέχθηκαν ΡΜΠ παρόμοια με αυτά που δίνονται στον εθνικό αλλά και σε παγκόσμιους διαγωνισμούς PISA. Η επίλυση των οποίων προϋποθέτει την ανάπτυξη σύνθετων γνωστικών δεξιοτήτων από τους/τις μαθητές/τριες. Σύμφωνα με το πλαίσιο αξιολόγησης του PISA (OECD, 2019), οι βασικές ικανότητες περιλαμβάνουν: (α) την κατανόηση του προβλήματος, δηλαδή την ικανότητα εντοπισμού των δεδομένων, των ζητουμένων και των σχέσεων μεταξύ τους, (β) την επιλογή κατάλληλης στρατηγικής επίλυσης, όπως η χρήση αλγεβρικών μοντέλων ή γεωμετρικών συλλογισμών, (γ) την εφαρμογή μαθηματικών εννοιών και διαδικασιών, όπως τύπων, πράξεων ή μετασχηματισμών, και (δ) τον έλεγχο και αξιολόγηση της λύσης, περιλαμβανομένης της λογικής ερμηνείας των αποτελεσμάτων και της επαλήθευσης της ορθότητάς τους. Η επιλογή των θεμάτων βασίστηκε αφενός σε υλικό διαθέσιμο στον ελληνικό εκπαιδευτικό χώρο (Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής – ΙΕΠ και Τράπεζα Θεμάτων Skills4Life του Υπουργείου Παιδείας), αφετέρου σε διεθνείς συλλογές προβλημάτων ή διεθνείς εκπαιδευτικές πηγές (https://tinyurl.com/2bnsxs53).

Ως Παιδαγωγική Προσέγγιση επιλέχθηκε αυτή της Ενεργούς Μάθησης, που βασίζεται στις αρχές της α) Ενεργούς Συμμετοχής που περιλαμβάνει τη δράση, τις αποφάσεις, τη λεκτική/μη λεκτική συμβολή του/της μαθητή/τριας, β) της Αλληλεπίδρασης που αφορά τη δυναμική ανταλλαγή μεταξύ μαθητών/τριών και περιβάλλοντος μάθησης (εκπαιδευτικού, συμμαθητών, εργαλείων) γ) της Κριτικής Σκέψης που αναφέρεται στην ικανότητα των μαθητών/τριών να αξιολογούν, να συγκρίνουν, να αμφισβητούν ή να στηρίζουν ιδέες με τεκμήρια, δ) της Εφαρμογής της Γνώσης που σχετίζεται με την αξιοποίηση της θεωρητικής γνώσης σε πραγματικά ή προσομοιωμένα σενάρια, ώστε να εδραιωθεί η κατανόηση μέσω εμπειρίας και ε) του Αναστοχασμού που περιγράφει τη διαδικασία κατά την οποία οι μαθητές/τριες στοχάζονται πάνω στην εμπειρία τους, αξιολογούν τη μάθησή τους και αναγνωρίζουν τα λάθη και τις αλλαγές στη σκέψη τους.

Η έρευνα

Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας, υλοποιήθηκε έρευνα σε μαθητές/τριες Γυμνασίου το δεύτερο τετράμηνο του σχολικού έτους 2024-25. Στην έρευνα αυτή, εξετάστηκε η ικανότητα των ΜΓΜ να αναγνωρίσουν το πρόβλημα που τους παρουσιάστηκε, να το κατανοήσουν και

να εντοπίσουν τρόπους επίλυσής του, δρώντας κατά κύριο λόγο ως βοηθοί-καθοδηγητές του/της μαθητή/τριας. Το κύριο ερευνητικό ερώτημα που τέθηκε είναι αν μπορούν τα εργαλεία ΤΝ, μέσω της προτροπής που τους δίνεται, να καθοδηγήσουν τους/τις μαθητές/τριες να λύσουν προβλήματα όπως θα έκανε ένας/μία εκπαιδευτικός σε μια τάξη, ενισχύοντας τη μαθηματική σκέψη και τις μεταγνωστικές δεξιότητες των μαθητών/τριών βάσει της ανάλυσης ποιοτικών δεδομένων (αλληλεπιδράσεις μαθητή/τριας με τα ΜΓΜ).

Ανάλυση δεδομένων

Στην έρευνα συμμετείχαν 14 μαθητές/τριες της Β' Γυμνασίου από δημόσιο σχολείο οι οποίοι/ες χωρίστηκαν σε τέσσερις ομάδες και χρησιμοποίησαν τα ΜΓΜ: το ChatGPT, το Gemini AI, το Wolfram Alpha στο ChatGPT, καθώς και το εργαλείο ΤΝ MagicSchool και συγκεκριμένα τη λειτουργία "student support bot". Οργανώθηκαν συναντήσεις από την εκπαιδευτικό στο σχολείο των παιδιών και συγκεκριμένα στο Εργαστήριο Πληροφορικής. Ο σχεδιασμός και η υλοποίηση της έρευνας παρουσιάστηκε στην πρώτη συνάντηση, όπου οι μαθητές/τριες παρακολούθησαν σύντομα, κατατοπιστικά βίντεο σχετικά με τα Μεγάλα Γλωσσικά Μοντέλα και τα chatbots και συζητήθηκε ο στόχος της εργασίας. Σε επόμενη συνάντηση, δόθηκε η προτροπή της καθοδήγησης (Vagelatos et al, 2025) και οι ομάδες των μαθητών/τριών ξεκίνησαν την αλληλεπίδραση ανεβάζοντας στο εργαλείο ΤΝ το πρόβλημα "Διαμερίσματα Διακοπών" (OECD, 2025) το οποίο στοχεύει να ενισχύσει την αντίληψή τους σχετικά με ΡΜΠ. Με αυτόν τον τρόπο πραγματοποιήθηκε μια καταγραφή της ικανότητας των εργαλείων να αναγνωρίσουν το πρόβλημα που τους παρουσιάστηκε, να το κατανοήσουν, να εντοπίσουν τρόπους επίλυσής του, και τέλος να δράσουν ως καθοδηγητές και "έμπειροι εκπαιδευτικοί" ώστε να καλλιεργήσουν τις απαραίτητες γνωστικές δεξιότητες αλλά και το κατάλληλο κλίμα εμπιστοσύνης.

Οι αλληλεπιδράσεις με τα εργαλεία αποθηκεύτηκαν και αποτελούν τα ποιοτικά δεδομένα της έρευνας (Giannisi et al., 2025). Η ανάλυση αυτών καταδεικνύει τις δυνατότητες αλλά και τις αδυναμίες των εργαλείων να ανταποκριθούν στους ανατιθέμενους ρόλους καθώς και την ανάγκη για περαιτέρω έρευνα πάνω σε αντίστοιχα θέματα.

Προτροπή και απάντηση

Η δημιουργία της προτροπής (Vagelatos et al., 2025) έγινε με βάση τη βιβλιογραφία. Συντάχθηκε με τρόπο ώστε το ΜΓΜ να υιοθετήσει έναν συγκεκριμένο ρόλο και να παράγει στοχευμένες, λειτουργικές και παιδαγωγικά επωφελείς απαντήσεις για να ενισχυθεί η Ενεργός Μάθηση και να ενδυναμωθούν οι απαραίτητες δεξιότητες για την επίλυση προβλημάτων PISA όπως αυτές παρουσιάστηκαν σε προηγούμενη ενότητα. Για τον λόγο αυτό, στην προτροπή αναφέρεται ότι η εφαρμογή θα πρέπει να ρωτήσει τους/τις μαθητές/τριες ποιοι είναι οι μαθησιακοί τους στόχοι και ποιες εμπειρίες έχουν σε σχέση με τα μαθηματικά προβλήματα, ώστε να ενισχύσει την Αλληλεπίδραση και την Ενεργό Συμμετοχή των μαθητών/τριών με το μοντέλο. Επιπρόσθετα, στην προτροπή δόθηκαν, μέσω παραδειγμάτων, οι βασικοί στόχοι της καθοδήγησης που είναι (α) η Κατανόηση του προβλήματος, μέσω ερωτήσεων ανοιχτού τύπου και στρατηγικού συλλογισμού, (β) η ενθάρρυνση δημιουργίας σχεδίου επίλυσης, ενισχύοντας την Κριτική Σκέψη (γ) η Εφαρμογή της Γνώσης στην επίλυση ρεαλιστικών μαθηματικών προβλημάτων τύπου PISA, και (δ) ο Έλεγχος και ο Αναστοχασμός, ώστε το μοντέλο να ωθήσει τον/τη μαθητή/τρια να επανεξετάσει, να δικαιολογήσει ή και να αναθεωρήσει τη συλλογιστική του/της (Bonwell & Eison, 1991· Prince, 2004). Επιπλέον εφαρμόστηκε η τεχνική της ανάθεσης ρόλου (Mollick & Mollick, 2023) και της προτροπής με λίγα παραδείγματα που έχει αναφερθεί να ενισχύει την

ακρίβεια και την αποτελεσματικότητα των απαντήσεων. Τέλος, η προτροπή εμπεριέχει κανόνες καθοδήγησης ώστε τα ΜΓΜ να επιλύουν σταδιακά το πρόβλημα, να δίνουν ευκαιρίες όταν μια απάντηση δεν είναι σωστή και να επιβραβεύουν όταν είναι.

Η ίδια προτροπή δόθηκε και στα τέσσερα διαφορετικά εργαλεία (εφαρμογές) ΤΝ, το ChatGPT, το Gemini AI, το MagicSchool και το ChatGPT με την ενσωμάτωση του Wolfram Alpha, με στόχο την καθοδήγηση και την επίλυση του προβλήματος. Έπειτα "ανέβηκε" το πρόβλημα "Διαμερίσματα Διακοπών" (OECD, 2025), και ξεκίνησε η διεξαγωγή τεσσάρων αλληλεπιδράσεων (μια σε κάθε ομάδα μαθητών/τριών. Η αφετηρία ήταν κοινή, οι αλληλεπιδράσεις όμως εξελίσσονταν δυναμικά ανάλογα με τη στρατηγική επίλυσης που επέλεγε το κάθε εργαλείο ΤΝ και τη συμμετοχή κάθε ομάδας μαθητών/τριών. Σε κάθε περίπτωση χρησιμοποιήθηκε η ελληνική γλώσσα για την επικοινωνία.

Αποτελέσματα

Σε αυτήν την ενότητα, η ανάλυση εστιάζει στην αποτελεσματικότητα των ΜΓΜ να υιοθετούν μια προτροπή και να την εφαρμόζουν στην αλληλεπίδραση με τους/τις μαθητές/τριες. Επιπρόσθετα, εντοπίζονται οι βασικές δεξιότητες που απαιτούνται για την επίλυση των ΡΜΠ και καλλιεργούνται από τη χρήση εργαλείων ΤΝ καθώς και τα διδακτικά χαρακτηριστικά που αναπτύσσονται στο πλαίσιο των αλληλεπιδράσεων ΜΓΜ και μαθητών/τριών (βλέπε ως παράδειγμα διάλογο με ChatGPT (Giannisi & Konstantakos, 2025). Με αυτόν τον τρόπο, αναδεικνύονται διαφοροποιήσεις στην καθοδήγηση, στη συμμετοχή των μαθητών/τριών και στον βαθμό ενεργοποίησης της κριτικής τους σκέψης, στοιχεία που δείχνουν τις δυνατότητες και τα όρια των ΜΓΜ ως παιδαγωγικά εργαλεία υποστήριξης.

Συνέπεια των εργαλείων ΤΝ στην προτροπή

Τα εργαλεία ΤΝ υιοθέτησαν την προτροπή ως προς την καθοδήγηση, ωστόσο δεν επέδειξαν την ίδια συνέπεια. Το Gemini AI παρουσίασε μια ομαλή καθοδηγητική αλληλεπίδραση με τους/τις μαθητές/τριες, θέτοντας ερωτήματα για τους στόχους τους (Giannisi & Konstantakos, 2025), αναλύοντας τμηματικά το πρόβλημα με επεξηγήσεις και ερωτήματα αξιολογώντας και επιβραβεύοντας τις απαντήσεις τους (Giannisi & Konstantakos, 2025). Τα υπόλοιπα εργαλεία έθεσαν ερωτήματα για τους στόχους των μαθητών/τριών, ωστόσο στην επίλυση των ερωτημάτων φάνηκε να "απαίτησαν" την ενεργή ανάδραση από τους/τις μαθητές/τριες για να επανέλθουν στις κατευθύνσεις της προτροπής. Σε ορισμένες περιπτώσεις η τμηματική επίλυση της άσκησης αποδόθηκε αποτελεσματικά μετά την ανάδραση (Giannisi & Konstantakos, 2025). Στην περίπτωση του MagicSchool, το εργαλείο ΤΝ δεν ευθυγραμμίστηκε πλήρως με την προτροπή καθ' όλη τη διάρκεια της επίλυσης. Σε κάποιες περιπτώσεις, η συνοχή της καθοδήγησης διακόπτονταν καθώς η ανάδραση των μαθητών/τριών δεν ήταν σχετική με το ερώτημα που τους έθετε, αλλά με την οδηγία που υπήρχε στην προτροπή να προχωρήσει στο επόμενο βήμα (Giannisi & Konstantakos, 2025).

Ενίσχυση βασικών δεξιοτήτων με χρήση των εργαλείων ΤΝ

Η ανταπόκριση των τεσσάρων εργαλείων ΤΝ στην ενίσχυση δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων (OECD, 2019) μέσω των διαλογικών αλληλεπιδράσεων αξιολογείται θετικά. Όλα τα εργαλεία "κατανόησαν" το πρόβλημα, παρουσίασαν τα βασικά δεδομένα του, αποτύπωσαν μια στρατηγική επίλυσης αιτιολογώντας την επιλογή τους, προχώρησαν στην εφαρμογή των μαθηματικών εννοιών και διαδικασιών και αξιολόγησαν τις απαντήσεις των μαθητών/τριών, επιβραβεύοντας τις ορθές και ενθαρρύνοντας τον αναστοχασμό για τις

λανθασμένες (Giannisi & Konstantakos, 2025). Ως προς την ενίσχυση από τα ΜΓΜ της ικανότητας των μαθητών/τριών να επιλέγουν οι ίδιοι/ες τις σωστές υπολογιστικές τεχνικές και έπειτα να εφαρμόζουν τις μαθηματικές έννοιες και διαδικασίες ανταποκρίθηκε αποτελεσματικά το Gemini AI (Giannisi & Konstantakos, 2025). Μικρές διαφοροποιήσεις παρατηρήθηκαν στα άλλα τρία εργαλεία ΤΝ. Συγκεκριμένα, το ChatGPT προτίμησε την προσέγγιση να αποτυπώνει τα δεδομένα του προβλήματος, να διακρίνει τα ζητούμενά του και να θέτει στους/στις μαθητές/τριες τα βασικά ερωτήματα, ειδικά μετά την ανάδραση των μαθητών/τριών για μεγαλύτερη συμμετοχή στην επίλυση (Giannisi, 2025). Όμοια συμπεριφέρθηκε και το WolframGPT με τους/τις μαθητές/τριες να απαντούν στις εκάστοτε ερωτήσεις του εργαλείου ΤΝ και να οδηγούνται στη λύση της άσκησης βήμα-βήμα. Να σημειωθεί εδώ, ότι οι μαθητές/τριες εξέφρασαν μια απορία σχετικά με μία άγνωστη νομισματική μονάδα στα δύο προαναφερθέντα ΜΓΜ κατά τη διαδικασία επίλυσης που όμως δεν επηρέασε την γενικότερη ροή, παρότι ήταν λίγο διαφοροποιημένη (Giannisi & Konstantakos, 2025). Από την άλλη, το MagicSchool παρουσίασε κι αυτό τα δεδομένα, επεξήγησε το πρόβλημα τμηματικά παραθέτοντας τη στρατηγική επίλυση και εκτελώντας τους υπολογισμούς, αλλά με μικρότερη συχνότητα ερωτημάτων που, σε συνδυασμό με τη μη επεμβατική στάση των μαθητών/τριών, αποτυπώνει τη μικρότερη ενεργό συμμετοχή τους στην ανάπτυξη της λύσης και άρα στην πιθανή ενίσχυση των δεξιοτήτων (Giannisi & Konstantakos, 2025). Κατά συνέπεια, αποτυπώθηκε η ενεργοποίηση της κριτικής σκέψης των μαθητών/τριών να αξιολογήσουν δεδομένα, να προτείνουν τη δική τους επίλυση και στη συνέχεια, με συμπληρωματικές ερωτήσεις του εργαλείου ΤΝ, να εφαρμόσουν μαθηματικές διαδικασίες και να ελέγξουν τα παρεχόμενα αποτελέσματά τους.

Διδακτικά χαρακτηριστικά της Ενεργούς Μάθησης στις αλληλεπιδράσεις

Κατά την εξέλιξη των αλληλεπιδράσεων φαίνονται να αναδεικνύονται οι διδακτικές διαστάσεις των αλληλεπιδράσεων. Παρότι καταγράφονται επιμέρους διαφοροποιήσεις, η παρατήρηση αυτή φαίνεται να ισχύει για όλα τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν (Giannisi & Konstantakos, 2025). Το Gemini AI έδειξε να λειτουργεί εμψυχωτικά και να παρακινεί τη γνωστική και ψυχοκινητική εμπλοκή των μαθητών/τριων, ενώ φαίνεται να ενεργοποιεί την κριτική σκέψη τους. Το τελευταίο αποτυπώνεται στις απαντήσεις τους να αιτιολογούν τις επιλογές τους με πράξεις. Επιπλέον, το μοντέλο ενθάρρυνε τον αναστοχασμό. Όταν μια απάντηση δεν είναι σωστή, το εργαλείο ΤΝ εντοπίζει το σημείο που έγινε το λάθος και βοηθάει με παρατηρήσεις στην επαναξιολόγηση του (Giannisi & Konstantakos, 2025). Όμοια φαίνεται να συμπεριφέρεται και το ChatGPT και το WolframGPT. Το καθένα ξεχωριστά θέτει ερωτήσεις κατανόησης και αναμένει απάντηση, υποστηρίζει την ικανότητα ανάπτυξης των ιδεών σε τεκμήρια παρέχοντας μάλιστα παραδείγματα, ενώ ζητά από τους/τις μαθητές/τριες να υπολογίσουν το αποτέλεσμα, ώστε να εφαρμόσουν την θεωρητική γνώση, ενώ τέλος αξιολογεί τις απαντήσεις τους και ανάλογα τους επιβραβεύει ή τους επεξηγεί το λάθος τους. Να υπογραμμίσουμε ότι και η απαίτηση των μαθητών/τριών προς το εργαλείο για μεγαλύτερη συμμετοχή αποδεικνύει την ενεργοποίηση της εμπλοκής τους (Giannisi & Konstantakos, 2025). Ολοκληρώνοντας, αξίζει να σημειωθεί ότι και το MagicSchool έδειξε να διευκολύνει, με ερωτήματα που έθετε, τη συμμετοχή των μαθητών/τριών στην επίλυση και να προωθεί την εφαρμογή της θεωρητικής γνώσης. Παράλληλα, έγινε εμφανές ότι συνετέλεσε και στην ενεργοποίηση της κριτικής σκέψης και τον αναστοχασμό, μέσα από παρατηρήσεις που πραγματοποίησε και την αιτιολόγηση που έδωσε (Giannisi & Konstantakos, 2025).

Γλώσσα αλληλεπιδράσεων και ακρίβεια της λύσης των ΜΓΜ

Όλες οι αλληλεπιδράσεις διεξήχθησαν αποκλειστικά στην ελληνική γλώσσα, και παρά την παρουσία ορθογραφικών λαθών (typos), λαθών στον τονισμό, στη χρήση συντομογραφιών και την αντικατάσταση μαθηματικών συμβόλων με λεκτικές περιγραφές από την μεριά των μαθητών/τριών και τη χρήση μη συνηθισμένων φράσεων στην ελληνική από την μεριά των εργαλείων όπως "Πάμε λοιπόν με βήματα-ψαλίδι να κόψουμε το πρόβλημα:", δεν παρατηρήθηκε αρνητική επίδραση των παραπάνω στη διαδικασία καθοδήγησης και επίλυσης (Giannisi & Konstantakos, 2025).

Η ακρίβεια των εργαλείων στην επίλυση του προβλήματος ήταν υψηλή καθώς κανένα από αυτά τα εργαλεία δεν έδωσε λάθος απαντήσεις, παρόλο που η μορφή των δυο ερωτημάτων του προβλήματος διέφερε: το πρώτο ήταν απάντηση ανάπτυξης βασισμένη στη σύγκριση και το δεύτερο ήταν απάντηση σωστού-λάθους (OECD, 2025).

Συμπεράσματα-συζήτηση

Στην εργασία αυτή, μέσω της έρευνας που υλοποιήθηκε, διαπιστώσαμε ότι τα ΜΓΜ ανταποκρίθηκαν στην προτροπή που τους δόθηκε με τρόπο ώστε οι μαθητές/τριες να ελέγχουν, να ανιχνεύουν τα λάθη τους, να αναστοχάζονται και να αποφασίζουν συνεργατικά ποια πληροφορία είναι χρήσιμη, ποια στρατηγική επίλυσης να εφαρμόσουν ανά περίπτωση κι αν η λύση που βρίσκουν είναι λογική και τεκμηριωμένη, καλλιεργώντας τις μεταγνωστικές δεξιότητες, (Flavell, 1979· Schoenfeld, 1985), καθώς επίσης και την επιχειρηματολογία και την επικοινωνία της μαθηματικής σκέψης (Sfard, 2008). Επιπλέον φάνηκε να ενισχύεται η μαθηματική μοντελοποίηση, όταν τα εργαλεία ζητούσαν από τους/τις μαθητές/τριες να εφαρμόσουν υπολογιστικές στρατηγικές, όπως για παράδειγμα "υπολογισμό τιμής ανά τετραγωνικό και πρόσθεση επιμέρους κριτηρίων αξιολόγησης".

Τα ΜΓΜ, γίνεται αντιληπτό ότι, υποστηρίζουν την καθοδήγηση των μαθητών/τριών προς την επίλυση των Ρεαλιστικών Μαθηματικών Προβλημάτων τύπου PISA, συμβάλλοντας στον μαθηματικό γραμματισμό. Αυτό συμβαίνει γιατί πραγματοποιείται μετάφραση πραγματικών δεδομένων σε μαθηματικό μοντέλο, όπως αυτή απαιτείται από τα προβλήματα PISA. Επιπλέον προωθούν την ανάπτυξη αναλογικής και ποσοτικής σκέψης, όπου προκαλείται διατύπωση θέσης και αιτιολόγηση. Τέλος, το ύφος που χρησιμοποιούν τα ΜΓΜ στόχευσε στη συναισθηματική υποστήριξη ευνοώντας τη συμμετοχή και μειώνοντας τον φόβο αποτυχίας, στο πλαίσιο μιας ασφαλούς μαθησιακής ζώνης (Vygotsky & Cole, 1978). Επιπλέον έδειξαν να ευθυγραμμίζονται με τις παιδαγωγικές και γνωστικές απαιτήσεις του προβλήματος, να προωθούν την αναστοχαστική σκέψη, τη μεταγνωστική αυτορρύθμιση, την αναλογική λογική, και εν τέλει την εννοιολογική κατανόηση — λειτουργώντας ως υποστηρικτικά "διδακτικά εργαλεία" και όχι ως απλοί πάροχοι απαντήσεων.

Αν και έχει αποδειχθεί ότι τα ΜΓΜ ενίοτε σφάλουν ειδικά σε σύνθετα μαθηματικά προβλήματα, εδώ δεν παρατηρήθηκε ανακρίβεια στις απαντήσεις των ερωτημάτων. Είναι πιθανόν να σχετίζεται με την όχι μεγάλη πολυπλοκότητα του προβλήματος όσο και με την βελτίωση που συντελείται με το πέρας του χρόνου και τη συνεχή χρήση τους. Επιπρόσθετα, τα ΜΓΜ επέδειξαν συνέπεια και ακρίβεια στη χρήση της ελληνικής γλώσσας καθώς και στην κατανόησή της ακόμα και όταν η εκφορά της ήταν "παραμορφωμένη" λόγω λαθών των χρηστών.

Παρατηρήθηκαν περιορισμοί υπερβολικής στήριξης σε λύσεις των ΜΓΜ που σύμφωνα με έρευνες μπορεί να οδηγήσει σε άμβλυνση της κριτικής σκέψης (Pepin et al., 2025). Συγκεκριμένα, όταν τα ΜΓΜ χωρίς τη διασφάλιση της κατανόησης των προηγούμενων σταδίων προχώρησαν στο επόμενο βήμα ακολουθώντας τα μαθητικά αιτήματα. Επιπλέον,

εντοπίστηκε αδυναμία των ΜΓΜ παραμονής στους διδακτικούς στόχους, όταν τα ερωτήματα των παιδιών δεν σχετίζονταν με αυτούς, όπως την περίπτωση που τα παιδιά ρώτησαν πώς μπορούν να αποθηκεύσουν το διάλογό τους. Συμπερασματικά, η έρευνα έδειξε τις δυνατότητες στην καθοδήγηση και στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων, ωστόσο χρειάζεται περαιτέρω διερεύνηση η πλήρης αξιοποίηση των εργαλείων ΤΝ καθώς και η εμπλοκή κατάλληλα καταρτισμένων εκπαιδευτικών των οποίων η συμβολή θεωρείται καταλυτική στη στην προαγωγή της παιδαγωγικής αλληλεπίδρασης μαθητών/τριών και εργαλείων ΤΝ.

Η παρούσα έρευνα, αν και περιορισμένου εύρους ως προς το δείγμα, προσπάθησε να ρίξει φως στις δυνατότητες που αποκτούν τα εργαλεία ΤΝ να καθοδηγήσουν μαθητές/τριες Γυμνασίου για την επίλυση Ρεαλιστικών Μαθηματικών Προβλημάτων, όταν η αλληλεπίδραση βασίζεται σε παιδαγωγικές θεωρίες. Σκοπός της, να αξιοποιήσει τα αποτελέσματα στις εκπαιδευτικές παρεμβάσεις που θα υλοποιηθούν στο έργο των Κέντρων Καινοτομίας. Μελλοντικά, θα μπορούσε να διερευνηθεί η συσχέτιση της δόμησης της προτροπής με την αποτελεσματικότητά της να επαυξάνει τα παιδαγωγικά χαρακτηριστικά των ΜΓΜ ώστε να εξασφαλιστεί η ομαλή ενσωμάτωση τους στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Η παρούσα εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο της δράσης "Κέντρα Καινοτομίας σε 13 ΠΔΕ" που είναι ενταγμένη στο Ταμείο Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας και συγχρηματοδοτείται από την Ε.Ε.

Αναφορές

Baytak, A. (2024). The Content Analysis of the Lesson Plans Created by ChatGPT and Google Gemini. *Research in Social Sciences and Technology*, 9(1), 329-350.

Beauchamp, T., & Walkington, C. (2024). *Mathematics teachers using generative AI to personalize instruction to students' interests*. AMTE Connections.

Bessas, N., Tzanaki, E., Vavougios, D., & Plagianakos, V. P. (2025). Comparative analysis of ChatGPT and Gemini; implications for junior high school physics education: Opportunities and ethical challenges. *International Journal of Advanced Multidisciplinary Research and Studies, 5*(1), 7-18.

Bonwell, C. C., & Eison, J. A. (1991). *Active learning: Creating excitement in the classroom. 1991 ASHE-ERIC higher education reports*. ERIC Clearinghouse on Higher Education, The George Washington University, One Dupont Circle.

Dao, X. Q., & Le, N. B. (2023). *Investigating the effectiveness of ChatGPT in mathematical reasoning and problem solving: Evidence from the Vietnamese national high school graduation examination*. arXiv preprint. https://doi.org/10.48550/arXiv.2306.0633

Davis, E., & Aaronson, S. (2023). *Testing GPT-4 with Wolfram Alpha and Code Interpreter plug-ins on math and science problems*. arXiv preprint. https://doi.org/10.48550/arXiv.2308.05713.

Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive–developmental inquiry. *American Psychologist, 34*(10), 906.

Giannisi, M. (2025). *ChatGPT-dialogues*. Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.15544071

Giannisi, M., & Konstantakos, D. (2025). *Chatbot dialogues*. Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.16759586

IBM, (2025). *What are LLMs?* IBM. https://www.ibm.com/think/topics/large-language-models

Jou, M., Lin, Y. T., & Wu, D. W. (2016). Effect of a blended learning environment on student critical thinking and knowledge transformation. *Interactive Learning Environments, 24*(6), 1131-1147.

Kiryakova, G. (2024). Artificial intelligence as a supportive tool for teachers' activities. *On Virtual Learning*, 385.

MagicSchool, (2024). *Announcing MagicSchool's $15m series a raise*. MagicSchool. https://www.magicschool.ai/blog-posts/announcing-magicschools-15m-series-a-raise

Mayer, R. E. (1992). *Thinking, problem solving, cognition*. WH Freeman/Times Books/Henry Holt & Co.

Mollick, E., & Mollick, L. (2023). *Assigning AI: Seven approaches for students, with prompts*. arXiv preprint. https://doi.org/10.48550/arXiv.2306.10052

Moundridou, M., Matzakos, N., & Doukakis, S. (2024). Generative AI tools as educators' assistants: Designing and implementing inquiry-based lesson plans. *Computers and Education: Artificial Intelligence, 7*, 100277.

OECD. (2019). *PISA 2018 Assessment and analytical framework: mathematics, reading, science and financial literacy*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/b25efab8-en

OECD. (2025). *Διαμερίσματα διακοπών*. https://doi.org/10.5281/zenodo.15527671

Pepin, B., Buchholtz, N., & Salinas-Hernández, U. (2025). A scoping survey of ChatGPT in mathematics education. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 1-33.

Plevris, V., Papazafeiropoulos, G., & Jiménez Rios, A. (2023). Chatbots put to the test in math and logic problems: A comparison and assessment of ChatGPT-3.5, ChatGPT-4, and Google Bard. *Ai, 4*(4), 949-969.

Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education, 93*(3), 223-231.

Raftery, D. (2023). Will ChatGPT pass the online quizzes? Adapting an assessment strategy in the age of generative AI. *Irish Journal of Technology Enhanced Learning, 7*(1).

Schoenfeld, A. H. (2014). *Mathematical problem solving*. Elsevier.

Shoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research in mathematics teaching and learning (*Vol. 1, pp. 334-370). MacMillan.

Seo, K., Tang, J., Roll, I., Fels, S., & Yoon, D. (2021). The impact of artificial intelligence on learner–instructor interaction in online learning. *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 18*(1), 54.

Sfard, A. (2008). *Thinking as communicating: Human development, the growth of discourses, and mathematizing*. Cambridge university press.

Shum, K., Diao, S., & Zhang, T. (2023). *Automatic prompt augmentation and selection with chain-of-thought from labeled data*. arXiv preprint. https://doi.org/10.48550/arXiv.2302.1282

Small, M. (2024). The power of open-ended questions. *Mathematics Teacher: Learning and Teaching PK-12, 117*(7), 528-529.

Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science, 12*(2), 257-285.

Vagelatos, A., Giannisi, M. & Konstantakos, D. (2025). *Βελτιωμένη προτροπή - 2*. https://doi.org/10.5281/zenodo.15527778

Verschaffel, L., Greer, B., & De Corte, E. (2000). *Making sense of word problems*. Swets & Zeitlinger.

Vygotsky, L. S., & Cole, M. (1978). *Mind in society: Development of higher psychological processes*. Harvard University Press.

Wu, T. T., Lee, H. Y., Li, P. H., Huang, C. N., & Huang, Y. M. (2024). Promoting self-regulation progress and knowledge construction in blended learning via ChatGPT-based learning aid. *Journal of Educational Computing Research, 61*(8), 1539-1567.

Βαγγελάτος, Α. (2024). Μεγάλα Γλωσσικά Μοντέλα: προβληματισμοί, προκλήσεις και στο βάθος η Ελληνική Γλώσσα, *Πρακτικά εργασιών 8ου Πανελληνίου Επιστημονικού Συνεδρίου Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία*, (σσ. 839-845). Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας & ΕΤΠΕ. https://www.etpe.gr/wp-content/uploads/2025/07/8etpearticle_68_839-845.pdf

Το ChatGPT ως Προσωπικός Βοηθός Μάθησης - Μια Συγκριτική Μελέτη στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση

Απόστολος Κώστας, Εμμανουήλ Φωκίδης, Παναγιώτα Χόρτη
apkostas@aegean.gr, fokides@aegean.gr, panagiwtachorti@gmail.com
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Περίληψη

Η εφαρμογή και αξιολόγηση των εργαλείων Τεχνητής Νοημοσύνης (ΤΝ) στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση αποτελεί ένα σημαντικό πεδίο έρευνας τα τελευταία χρόνια, ιδιαίτερα μετά την έλευση των εφαρμογών Παραγωγικής ΤΝ. Η υποστήριξη της διδασκαλίας, η αυτοματοποίηση διαδικασιών, η αξιολόγηση, η ανατροφοδότηση και η στήριξη της μάθησης αποτελούν μόνο κάποια από τα ζητήματα που είναι υπό διερεύνηση. Ιδιαίτερα τα Μεγάλα Γλωσσικά Μοντέλα όπως το ChatGPT, εξετάζονται και αξιολογούνται ως προσωπικοί βοηθοί μάθησης των φοιτητών/τριών κατά τη διάρκεια των σπουδών τους. Στο πλαίσιο αυτό, σχεδιάσθηκε και εφαρμόσθηκε μία εκπαιδευτική παρέμβαση ημι-πειραματικής διάταξης σε 96 προπτυχιακούς φοιτητές/τριες. Το ChatGPT εφαρμόσθηκε ως προσωπικός βοηθός μάθησης για να αξιολογηθεί ο βαθμός επίδρασής του στα μαθησιακά αποτελέσματα, σε σύγκριση με την παραδοσιακή διδασκαλία. Τα αποτελέσματα έδειξαν στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ των δύο ομάδων, με την ομάδα που έκανε χρήση του ChatGPT να πετυχαίνει καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα. Αν και λόγω περιορισμών, δεν μπορούν να γενικευθούν τα αποτελέσματα, εντούτοις η συγκεκριμένη έρευνα αναδεικνύει αφενός τη δυναμική εφαρμογών τύπου ChatGPT στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση και αφετέρου την ανάγκη διενέργειας ερευνών μεγαλύτερης κλίμακας στο πεδίο αυτό.

Λέξεις κλειδιά: ChatGPT, εκπαιδευτική παρέμβαση, Τεχνητή Νοημοσύνη στην εκπαίδευση

Εισαγωγή

Το πεδίο της Τεχνητής Νοημοσύνης (ΤΝ) αναπτύσσεται συνεχώς, μέσα από επάλληλες φάσεις στασιμότητας και προόδου, με την ανάπτυξη συστημάτων επίλυσης σύνθετων προβλημάτων, λήψης αποφάσεων, κατανόησης και μίμησης της ανθρώπινης συμπεριφοράς, με χρήση νευρωνικών δικτύων και βαθιάς μάθησης για την ανάπτυξη Μεγάλων Γλωσσικών Μοντέλων (LLMs - Large Language Models). Στο πλαίσιο αυτό, έχουν αναπτυχθεί εφαρμογές Παραγωγικής ΤΝ (Generative AI) οι οποίες εστιάζουν στη δημιουργία περιεχομένου χωρίς ανθρώπινη παρέμβαση, με χαρακτηριστικότερο παράδειγμα αυτό της OpenAI, από το οποίο προέκυψε και η εφαρμογή ChatGPT (Generative Pre-Trained Transformers - GPTs) (OpenAI, 2023). Ταυτόχρονα, το ερευνητικό ενδιαφέρον για την χρήση εργαλείων ΤΝ στην εκπαίδευση έχει αυξηθεί κατακόρυφα σε διεθνές επίπεδο. Οι Crompton και Burke (2024) αναφέρουν ως βασικές χρήσεις την υποστήριξη της διδασκαλίας, την αυτοματοποίηση διαδικασιών, την παροχή συνεχούς υποστήριξης για τους/τις εκπαιδευόμενους/ες, την επεξήγηση σύνθετων εννοιών, τη διαλογική στήριξη, την υποβοήθηση συγγραφής εργασιών, την αυτό-αξιολόγηση και την ενίσχυση της εμπλοκής.

Η υποστήριξη της διδασκαλίας αποτελεί βασικό σημείο εστίασης της έρευνας, μελετώντας τον τρόπο με τον οποίο η ΤΝ μπορεί να αναλάβει ρόλους ευφυών δασκάλων, υποστηρικτικών εργαλείων ή καθοδηγητών (Hwang et al., 2020). Ειδικότερα, ο ρόλος του ChatGPT ως προσωπικού βοηθού μάθησης στην τριτοβάθμια εκπαίδευση αποτελεί αντικείμενο αυξανόμενου ερευνητικού ενδιαφέροντος. Έρευνες δείχνουν πως το ChatGPT μπορεί να συμβάλει στην καλύτερη κατανόηση της ύλης από τους/τις φοιτητές/τριες (Khalil & Er, 2023), να υποστηρίξει την εξατομικευμένη μάθηση (Williamson et al., 2023) και να ενισχύσει

τη μαθησιακή διαδικασία προσφέροντας άμεση ανατροφοδότηση και γρήγορες απαντήσεις στις ερωτήσεις των φοιτητών/τριών (Cotton et al., 2023).

Λαμβάνοντας υπόψη τη δυναμική που έχει αναπτυχθεί τα τελευταία δύο χρόνια αναφορικά με τη διερεύνηση της χρήσης της ΤΝ στην τριτοβάθμια εκπαίδευση και την ανάγκη περισσότερων εμπειρικών δεδομένων αναφορικά με το βαθμό επίδρασης της ΤΝ στη μαθησιακή επίδοση των φοιτητών/τριών, σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε μία εκπαιδευτική παρέμβαση σε πρωτοετείς φοιτητές/τριες για την αξιολόγηση της χρήσης του ChatGPT ως προσωπικού βοηθού μάθησης σε σχέση με την παραδοσιακή διδασκαλία. Η έρευνα εξέτασε τις διαφοροποιήσεις στα μαθησιακά αποτελέσματα και τις στάσεις των φοιτητών/τριών και έλεγξε τη αξιοπιστία των απαντήσεων του ChatGPT. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται μόνο τα αποτελέσματα σε σχέση με την επίδοση των φοιτητών/τριων. Στοιχεία για τον μεθοδολογικό σχεδιασμό και τα αποτελέσματα της έρευνας παρουσιάζονται στις επόμενες ενότητες.

Το ChatGPT ως προσωπικός βοηθός μάθησης

Η χρήση εργαλείων ΤΝ ως προσωπικών βοηθών μάθησης (personal tutors) αναφέρεται στην αξιοποίηση ευφυών συστημάτων διδασκαλίας ή διαλογικών πρακτόρων, που προσφέρουν εξατομικευμένη καθοδήγηση, προσαρμοσμένη στις ιδιαίτερες ανάγκες και στο μαθησιακό ρυθμό του εκπαιδευόμενου. Οι προσωπικοί βοηθοί μάθησης παρέχουν ανατροφοδότηση και εξατομικευμένο εκπαιδευτικό υλικό με δυναμικό τρόπο, συμβάλλοντας στην αποτελεσματικότερη κατανόηση σύνθετων εννοιών και την ενίσχυση της αυτονομίας στη μάθηση (McGrath et al., 2024· Otto et al., 2025).

Εστιάζοντας στο ChatGPT, ο τρόπος με τον οποίο έχει διαμορφώσει την εκπαιδευτική διαδικασία, τα τελευταία χρόνια, αποτελεί αντικείμενο αυξανόμενου ερευνητικού ενδιαφέροντος, καθώς μεταξύ άλλων, η έρευνα επικεντρώνεται στη διερεύνηση του ρόλου του ως προσωπικού βοηθού. Η σχετική βιβλιογραφία αναδεικνύει την ικανότητα του ChatGPT να αναλαμβάνει το ρόλο εξατομικευμένου δασκάλου με ποικίλα αποτελέσματα.

Σε πειραματική έρευνα, στην οποία συμμετείχαν δύο ομάδες φοιτητών/τριων, μελετήθηκε η επίδραση της χρήσης του ChatGPT στην ακαδημαϊκή επίδοση σε μάθημα φυσικής (Forero & Suárez, 2023). Συγκεκριμένα, η ομάδα ελέγχου ακολούθησε τις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας, ενώ η πειραματική ομάδα αξιοποίησε το ChatGPT ως εργαλείο μάθησης. Τα ευρήματα έδειξαν μείωση της απόδοσης των φοιτητών/τριών που χρησιμοποίησαν το ChatGPT. Το μεγαλύτερο ποσοστό των φοιτητών/τριών δήλωσε ότι το ChatGPT δεν επηρέασε αρνητικά την κριτική τους σκέψη, παρόλα αυτά ορισμένοι/ες φοιτητές/τριες διατύπωσαν ανησυχίες για την ενδεχόμενη μείωση της στοχαστικής τους σκέψης. Σύμφωνα με τη συγκεκριμένη μελέτη, το ChatGPT αν και αποτελεί ένα χρήσιμο εκπαιδευτικό εργαλείο, θα πρέπει να γίνεται συμπληρωματικά με τις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας.

Σε έρευνά τους οι Τσιωτάκης και Σπανορρήγα (2023) αξιολόγησαν την ανατροφοδότηση που προσφέρει το ChatGPT, αντιπαραβάλλοντάς την με την αξιολόγηση μεταξύ εκπαιδευομένων. Τα ευρήματα, της έρευνας, ανέδειξαν την υπεροχή του ChatGPT, καθώς παρείχε πιο οργανωμένες και χρήσιμες παρατηρήσεις, ενδυναμώνοντας σημαντικά τις δεξιότητες γραφής των συμμετεχόντων/ουσών.

Η αποδοτικότητα και πρακτικότητα του ChatGPT ως προσωπικού βοηθού μάθησης διερευνήθηκε από τους Cain και Rajan (2024), οι οποίοι μέσα από ένα σύνολο προσαρμοσμένων προτροπών ως εικονικού δασκάλου, επισημαίνουν το υψηλό επίπεδο αποδοχής και ικανοποίησης των φοιτητών/τριών.

Σε μελέτη περίπτωσης των Hartley et al. (2024) το ChatGPT αναλαμβάνει το ρόλο του καθοδηγητή με σκοπό την εκμάθηση της γλώσσας προγραμματισμού Python. Το ChatGPT

παρείχε συνολική και εξατομικευμένη υποστήριξη, σχετικά με τις έννοιες και τις πρακτικές προγραμματισμού, συνδυάζοντας διάφορες πηγές πληροφοριών με κατανοητές επεξηγήσεις και παραδείγματα. Παράλληλα, ενίσχυσε αποτελεσματικά τον προγραμματισμό παρέχοντας οργανωμένα χρονοδιαγράμματα. Ωστόσο, οι δυνατότητες αξιολόγησης του ChatGPT ήταν περιορισμένες αναφορικά με τη λειτουργικότητα και τη διαδραστικότητα.

Η έρευνα των López-Fernández και Vergaz (2024) υποστηρίζει πως ο συνδυασμός του ChatGPT με τις παραδοσιακές διδακτικές μεθόδους μπορεί να ενισχύσει σημαντικά τη μαθησιακή διαδικασία. Χρησιμοποιώντας ερωτηματολόγια, οι ερευνητές, ανέλυσαν τις βαθμολογίες των φοιτητών/τριών προκειμένου να μετρήσουν τη χρήση και την αντίληψη χρησιμότητας του ChatGPT. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι συμβατικοί τρόποι μάθησης εξακολουθούν να θεωρούνται σημαντικοί, ωστόσο η εντατικότερη εφαρμογή του ChatGPT συνδέεται με υψηλότερες επιδόσεις.

Σε αντίστοιχο πλαίσιο κινείται και η μελέτη που διεξήχθη στην Κορέα από τους Lee και Zhai (2024), κατά την οποία αναγνωρίστηκε η δυνατότητα του ChatGPT να υποστηρίζει την αυτό-κατευθυνόμενη μάθηση και εξατομικευμένη καθοδήγηση. Εντούτοις, αυτοί είναι επιφυλακτικοί σχετικά με την εγκυρότητα των πληροφοριών που παρέχει το ChatGPT, αλλά και τον κίνδυνο που ενέχει η υπερβολική εξάρτηση από αυτό.

Τέλος, στην εργασία τους οι Fokides και Peristaraki (2024) εξετάζουν την αποδοτικότητα του ChatGPT ως υποστηρικτικού εργαλείου διόρθωσης και ανατροφοδότησης σε σύντομα δοκίμια, γραμμένα στην ελληνική αλλά και την αγγλική γλώσσα. Η έρευνα συνέκρινε την ακρίβεια και τις ποιοτικές πτυχές των διορθώσεων και των σχολίων που παρήγαγε το ChatGPT με εκείνες που δόθηκαν από τους/τις εκπαιδευτικούς. Τα ευρήματα της μελέτης έδειξαν την υπεροχή του ChatGPT στα ξενόγλωσσα δοκίμια συγκριτικά με τα ελληνικά, με βάση τα ποσοτικά και τα ποιοτικά κριτήρια που εξετάστηκαν.

Έρευνα

Σκοπός και ερευνητικές υποθέσεις

Βάση της υφιστάμενης κατάστασης, όπως αποτυπώθηκε από την βιβλιογραφική ανασκόπηση, υπάρχει έντονο ερευνητικό ενδιαφέρον για την αξιολόγηση της χρήσης του ChatGPT και γενικότερα εργαλείων Παραγωγικής ΤΝ στην τριτοβάθμια εκπαίδευση και ιδιαίτερα σε επίπεδο εμπειρικών ερευνών και δη εκπαιδευτικών παρεμβάσεων.

Στο πλαίσιο αυτό, σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να εξετασθεί κατά πόσο η χρήση του ChatGPT ως προσωπικού βοηθού μάθησης (αυτόνομη μάθηση χωρίς διδασκαλία) από φοιτητές/τριες έχει μετρήσιμο αντίκτυπο στην ακαδημαϊκή τους επίδοση και αν τα αποτελέσματα είναι καλύτερα ή όχι σε σύγκριση με την παραδοσιακή διδασκαλία.

Για τον σκοπό αυτό εξετάσθηκαν οι ακόλουθες ερευνητικές υποθέσεις:

Η1: Η χρήση του ChatGPT από φοιτητές/τριες ως προσωπικού βοηθού μάθησης έχει καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα σε σύγκριση με την παραδοσιακή διδασκαλία.

Η2: Το επίπεδο εξοικείωσης των φοιτητών/τριών με την έννοια της ΤΝ ενισχύθηκε μετά την παρέμβαση.

Η3: Το επίπεδο εξοικείωσης των φοιτητών/τριών στη χρήση του ChatGPT ενισχύθηκε μετά την παρέμβαση.

Η4: Το επίπεδο αντιλαμβανόμενης χρησιμότητας του ChatGPT στις σπουδές από τους/τις φοιτητές/τριες ενισχύθηκε μετά την παρέμβαση.

Η5. Το επίπεδο εξοικείωσης των φοιτητών/τριών με την έννοια της ΤΝ επηρέασε την επίδοση.

Η6. Το επίπεδο χρήσης του ChatGPT από τους/τις φοιτητές/τριες επηρέασε την επίδοση.

Η7. Η αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα του ChatGPT από τους/τις φοιτητές/τριες επηρέασε την επίδοση.

Μεθοδολογία

Για τις ανάγκες της παρούσας έρευνας επιλέχθηκε ο ημι-πειραματικός (quasi-experiment) ερευνητικός σχεδιασμός (Gopalan et al., 2020) μεταξύ των υποκειμένων (between subjects) με δύο ομάδες: α) την ομάδα ελέγχου, στην οποία οι φοιτητές/τριες διδάχθηκαν με τον παραδοσιακό τρόπο από τον διδάσκοντα Α (φοιτητές/τριες με επώνυμο Α-Λ) και β) την πειραματική ομάδα, στην οποία οι φοιτητές/τριες χρησιμοποίησαν το ChatGPT ως προσωπικό βοηθό μάθησης, χωρίς να διδαχθούν το μάθημα με τη βοήθεια του διδάσκοντα Β (φοιτητές/τριες με επώνυμο Μ-Ω). Επιλέχθηκε ο συγκεκριμένος σχεδιασμός, έναντι του σχεδιασμού εντός των υποκειμένων (within subjects) καθώς διασφαλίζεται πως δεν υπάρχει μεταφορά πληροφορίας των συμμετεχόντων/ουσών μεταξύ των δύο συνθηκών, ενώ έχει συντομότερο χρόνο και μεγαλύτερη ευκολία υλοποίησης (Keren, 2014).

Δείγμα

Συνολικά 96 φοιτητές/τριες συμμετείχαν στη μελέτη στο πλαίσιο του υποχρεωτικού μαθήματος του 1ου έτους «ΥΓ0005 Εισαγωγή στις ΤΠΕ», στο Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Αιγαίου, για το εαρινό εξάμηνο 2024-25. Χωρίσθηκαν σε 2 ομάδες (ομάδα ελέγχου: συμβατική διδασκαλία, πειραματική ομάδα: χρήση του ChatGPT). Η ομάδα ελέγχου περιλάμβανε 43 φοιτητές/τριες και η πειραματική 53 (Πίνακας 1).

Πίνακας 1. Κατανομή συμμετεχόντων στη μελέτη

		Συχνότητα	Ποσοστό %
Valid [Ομάδα ελέγχου]	Άνδρες	9	20,9
	Γυναίκες	34	79,1
Valid [Πειραματική Ομάδα]	Άνδρες	4	7,5
	Γυναίκες	49	92,5

Σχεδιασμός

Για την υλοποίηση του πειράματος (Πίνακας 2), επιλέχθηκαν η 3η και 4η εβδομαδιαία συνεδρία του εξαμήνου (κάθε συνεδρία έχει διάρκεια 3 ώρες) με τίτλο «Εισαγωγή στο Διαδίκτυο» και «Εισαγωγή στα Πολυμέσα» αντίστοιχα. Η ομάδα ελέγχου διδάχθηκε τις 2 θεματικές με τον παραδοσιακό τρόπο από τον διδάσκοντα 1, με χρήση των σημειώσεων του μαθήματος οι οποίες ήταν αναρτημένες στο Moodle του πανεπιστημίου. Αντιθέτως, στην πειραματική ομάδα δεν έγινε διδασκαλία από τον διδάσκοντα 2, αλλά δόθηκαν αρχικές οδηγίες και εν συνεχεία οι φοιτητές/τριες χρησιμοποίησαν ένα σύνολο προτροπών που τους δόθηκαν στην αρχή του μαθήματος για να καλύψουν την ύλη της συγκεκριμένης συνεδρίας, δουλεύοντας ατομικά (προσωπικό laptop, tablet ή κινητό) στο αμφιθέατρο και χωρίς βοήθεια από τον διδάσκοντα 2 (αυτό-μάθηση). Για κάθε συνεδρία αναπτύχθηκαν 23 προτροπές (prompts) για το ChatGPT, οι οποίες κάλυπταν την ύλη της συνεδρίας, στη βάση των αντίστοιχων πανεπιστημιακών σημειώσεων και οι οποίες δόθηκαν στους/στις φοιτητές/τριες. Και οι δύο ομάδες συμπλήρωσαν διαδικτυακό ερωτηματολόγιο ελέγχου γνώσεων (20 ερωτήσεις κλειστού τύπου από την ύλη των δύο συνεδριών) πριν και μετά την διεξαγωγή της κάθε συνεδρίας. Ζητήθηκε από τους φοιτητές/τριες της πειραματικής ομάδας να αναρτήσουν στο Moodle, τις απαντήσεις του ChatGPT για κάθε προτροπή που χρησιμοποίησαν, με στόχο να αξιολογηθεί ο βαθμός σύγκλισης των απαντήσεων σε σχέση με τις πανεπιστημιακές σημειώσεις του μαθήματος. Επιπρόσθετα, η πειραματική ομάδα συμπλήρωσε ηλεκτρονικό

ερωτηματολόγιο στάσεων πριν και μετά τη διεξαγωγή της παρέμβασης. Από αυτό το ερωτηματολόγιο, 3 ερωτήσεις τύπου Likert-5 ελήφθησαν υπόψη στην παρούσα εργασία και συγκεκριμένα οι εξής:

- *Σε ποιο βαθμό είστε εξοικειωμένος/η με την έννοια της ΤΝ; [1: Καθόλου, 5: Πάρα Πολύ]*
- *Σε ποιο βαθμό είστε εξοικειωμένος/η με τη χρήση του ChatGPT; [1: Καθόλου, 5: Πάρα Πολύ]*
- *Σε ποιο βαθμό το ChatGPT θεωρείτε ότι σας βοηθάει στις σπουδές σας; [1: Καθόλου, 5: Πάρα Πολύ]*

Έγινε χρήση του ChatGPT 4.0 χωρίς εκπαίδευση στις σημειώσεις του μαθήματος. Πριν από κάθε συνεδρία, οι φοιτητές/τριες και στις δύο ομάδες ενημερώθηκαν για τους σκοπούς και την διαδικασία της έρευνας και συμπλήρωσαν ηλεκτρονική φόρμα συμμετοχής. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε τον Μάρτιο-Απρίλιο του 2025.

Πίνακας 2. Ημι-πειραματική διάταξη

Συνεδρίες	**Ομάδα ελέγχου (*N*=43)**	**Πειραματική ομάδα (*N*=53)**
1η συνεδρία (1η εβδομάδα, 3 ώρες) «Εισαγωγή στο Διαδίκτυο»	Διδάσκοντας 1, Αίθουσα 1 Αρχική ενημέρωση Συγκατάθεση συμμετοχής Pre-test Διδασκαλία βάση των πανεπιστημιακών σημειώσεων του μαθήματος Post-test	Διδάσκοντας 2, Αίθουσα 2 Αρχική ενημέρωση Συγκατάθεση συμμετοχής Pre-test Ερωτηματολόγιο 23 Προσχεδιασμένα Prompts στο ChatGPT (ατομικά, χωρίς βοήθεια) πάνω στην διδακτέα ύλη του μαθήματος Post-test Ερωτηματολόγιο
2η συνεδρία (2η εβδομάδα, 3 ώρες) «Εισαγωγή στα Πολυμέσα»	Αρχική ενημέρωση Συγκατάθεση συμμετοχής Pre-test Διδασκαλία βάση των πανεπιστημιακών σημειώσεων του μαθήματος Post-test	Διδάσκοντας 2, Αίθουσα 2 Αρχική ενημέρωση Συγκατάθεση συμμετοχής Pre-test Ερωτηματολόγιο 23 Προσχεδιασμένα Prompts στο ChatGPT (ατομικά, χωρίς βοήθεια) πάνω στην διδακτέα ύλη του μαθήματος Post-test Ερωτηματολόγιο

Αποτελέσματα

Η ομάδα ελέγχου περιλάμβανε 43 φοιτητές/τριες και η πειραματική ομάδα 53. Καθώς υπήρχαν δύο pre-test και δύο post-test, υπολογίστηκε ο μέσος όρος και η τυπική απόκλιση. Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία για τις μεταβλητές της μελέτης παρουσιάζονται στον Πίνακα 3 και Πίνακα 4.

Πίνακας 3. Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία για τα αποτελέσματα των τεστ

Ομάδα		***N***	***min***	***max***	***M***	***SD***
Ομάδα Ελέγχου	Pre-test	43	8,50	16,00	12,91	1,63
	Post-test	43	10,00	16,50	14,05	1,64
Πειραματική Ομάδα	Pre-test	53	9,50	16,00	12,79	1,50
	Post-test	53	10,50	17,50	14,60	1,86

Πίνακας 4. Περιγραφικά στατιστικά ανεξάρτητων μεταβλητών

Μεταβλητή		***M****	***SD***
Επίπεδο εξοικείωσης με την έννοια της ΤΝ	Pre-test	2,68	0,91
	Post-test	3,09	0,67
Επίπεδο δεξιοτήτων στη χρήση του ChatGPT	Pre-test	3,15	1,16
	Post-test	3,71	0,87
Επίπεδο αντιλαμβανόμενης χρησιμότητας του ChatGPT	Pre-test	3,38	0,92
	Post-test	3,44	0,78

*Likert-5 μετρήσεις [1: Πολύ χαμηλό - 5: Πολύ υψηλό]

Για να υπάρχει μια σαφέστερη εικόνα σχετικά με τις διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων, θεωρήθηκε απαραίτητο να ελεγχθεί η επίδραση των πρότερων γνώσεων, καθώς αυτές οι παράμετροι θα μπορούσαν να έχουν αντίκτυπο στα αποτελέσματα. Εξαιτίας αυτού, θεωρήθηκε ως η κατάλληλη στατιστική διαδικασία η ανάλυση της συνδιακύμανσης (analysis test of covariance, ANCOVA). Πρέπει να σημειωθεί ότι το φύλο παρότι θα μπορούσε να περιληφθεί ως συμμεταβλητή, το γεγονός ότι συμμετείχαν ελάχιστοι άνδρες στην έρευνα, δεν επέτρεψε κάτι τέτοιο. Πριν πραγματοποιηθούν οι αναλύσεις, ελέγχθηκε το κατά πόσο τα δεδομένα πληρούσαν τις προϋποθέσεις διεξαγωγής αυτού του τύπου της ανάλυσης και δεν βρέθηκαν προβλήματα. Ο Πίνακας 5 παρουσιάζει τα αποτελέσματα των τεστ.

Πίνακας 5. Αποτελέσματα της ANCOVA

Source	**Type III Sum of Squares**	***df***	**Mean Square**	***F***	***p***	**Partial Eta Squared**
Corrected Model	114,310	2	57,155	28,209	< 0,001	0,378
Intercept	43,607	1	43,607	21,522	< 0,001	0,188
Pre-test	105,364	1	105,364	52,003	< 0,001	0,359
Ομάδα	11,336	1	2,026	5,595	**0,020**	0,057

Για να ελεγχθεί αν υπήρξε διαφοροποίηση του αντιλαμβανόμενου επιπέδου χρήσης του ChatGPT, εξοικείωσης με την έννοια της ΤΝ και χρησιμότητας του ChatGPT, έγινε ανάλυση διακύμανσης επαναλαμβανόμενων μετρήσεων (repeated measures analysis of variance-rANOVA) για τον έλεγχο της ύπαρξης στατιστικά σημαντικών διαφορών μεταξύ των δύο τεστ στην πειραματική ομάδα. Πριν πραγματοποιηθούν οι αναλύσεις, ελέγχθηκε το κατά πόσο τα δεδομένα πληρούσαν τις προϋποθέσεις διεξαγωγής αυτού του τύπου της ανάλυσης και δεν βρέθηκαν προβλήματα. Ο Πίνακας 6 παρουσιάζει τα αποτελέσματα της ανάλυσης.

Πίνακας 6. Τα αποτελέσματα των αναλύσεων rANOVA

	M dif (pre - post test)	***MS***	***F***	***p***	$\eta^2_{partial}$
Επίπεδο εξοικείωσης με την έννοια της ΤΝ	0,41	2,88	5,56	0,024	0,144
Επίπεδο δεξιοτήτων στη χρήση του ChatGPT	0,56	5,31	11,53	0,002	0,259
Επίπεδο αντιλαμβανόμενης χρησιμότητας του ChatGPT	0,06	0,06	0,11	0,744	0,003

Σημειώσεις. M dif = mean difference, *MS* = mean square, $\eta^2_{partial}$ = μέγεθος επίδρασης [για την ερμηνεία του, ισχύουν τα ακόλουθα: 0,01-μικρό, 0,06-μεσαίο, 0,14=μεγάλο (Cohen, 2013)]

Για να διαπιστωθεί αν οι ανεξάρτητες μεταβλητές (α) αντιλαμβανόμενο επίπεδο χρήσης του ChatGPT ("αχρ_ChatGPT"), (β) βαθμός εξοικείωσης με την έννοια της ΤΝ ("εξ_ΤΝ") και

(γ) αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα του ChatGPT ("αχρ_ChatGPT") των φοιτητών/τριών της πειραματικής ομάδας, επηρέασαν το μαθησιακό αποτέλεσμα μετά την παρέμβαση, διενεργήθηκε ανάλυση γραμμικής παλινδρόμησης με τη μέθοδο Enter και Bootstrapping 1000 δειγμάτων. Το αποτέλεσμα του post-test ("Post-test") χρησιμοποιήθηκε ως εξαρτημένη μεταβλητή. Ο Πίνακας 7 παρουσιάζει τα αποτελέσματα των αναλύσεων.

Πίνακας 7. Γραμμική παλινδρόμηση

	Παράγοντες	$F(4, 29) = 0{,}804$, $p = 0{,}533$, $R = 0{,}316$, $R^2 = 0{,}1$				
		B	*SE B*	*β*	*t*	*p*
Post-test	εξ_TN	-0,14	0,24	-0,09	-0,56	0,574
	χρ_ChatGPT	0,16	0,41	0,07	0,40	0,689
	αχρ_ChatGPT	-0,54	0,52	-0,22	-1,04	0,306

Σημειώσεις. B = unstandardized beta coefficient, *SE B* = standard errors for B, *β* = standardized error coefficient

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω και σε σχέση με τις ερευνητικές υποθέσεις, μπορούν να αναφερθούν τα ακόλουθα:

- Η1. Η υπόθεση επιβεβαιώνεται, καθώς οι φοιτητές/τριες της πειραματικής ομάδας πέτυχαν καλύτερα αποτελέσματα σε σχέση με τους/τις φοιτητές/τριες της ομάδας ελέγχου.
- Η2: Η υπόθεση επιβεβαιώνεται, καθώς οι φοιτητές/τριες δήλωσαν μεγαλύτερη εξοικείωση με την έννοια της ΤΝ μετά την παρέμβαση.
- Η3: Η υπόθεση επιβεβαιώνεται, καθώς οι φοιτητές/τριες δήλωσαν μεγαλύτερη εξοικείωση στη χρήση του ChatGPT μετά την παρέμβαση.
- Η4: Η υπόθεση δεν επιβεβαιώνεται, καθώς η αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα του ChatGPT στις σπουδές από τους/τις φοιτητές/τριες δεν αυξήθηκε μετά την παρέμβαση.
- Η5. Η υπόθεση δεν επιβεβαιώνεται, καθώς το επίπεδο εξοικείωσης των φοιτητών/τριών με την έννοια της ΤΝ δεν επηρέασε την επίδοσή τους.
- Η6. Η υπόθεση δεν επιβεβαιώνεται, καθώς το επίπεδο χρήσης του ChatGPT από τους/τις φοιτητές/τριες δεν επηρέασε την επίδοση τους.
- Η7. Η υπόθεση δεν επιβεβαιώνεται, καθώς η αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα του ChatGPT από τους/τις φοιτητές/τριες δεν επηρέασε την επίδοση τους.

Συζήτηση

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να εξετασθεί κατά πόσο η χρήση του ChatGPT ως προσωπικού βοηθού μάθησης (αυτόνομη μάθηση χωρίς διδασκαλία) από φοιτητές/τριες έχει μετρήσιμο αντίκτυπο στην ακαδημαϊκή τους επίδοση και αν τα αποτελέσματα είναι καλύτερα ή όχι σε σύγκριση με την παραδοσιακή διδασκαλία.

Βάσει των αποτελεσμάτων, προέκυψε στατιστικά σημαντική διαφορά στα μαθησιακά αποτελέσματα μεταξύ της πειραματικής και της ομάδας ελέγχου. Συγκεκριμένα, οι φοιτητές/τριες που έκαναν χρήση του ChatGPT ως προσωπικού βοηθού μάθησης πέτυχαν καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα στα post-test ($p = 0{,}020$) σε σχέση με τους φοιτητές/τριες που συμμετείχαν στην παραδοσιακή διδασκαλία. Το αποτέλεσμα αυτό επιβεβαιώνει τα ευρήματα προηγούμενων ερευνών (π.χ. Hartley et al., 2024· Lee & Zhai, 2024) που επισημαίνουν τη θετική επίδραση του ChatGPT στην αυτομάθηση.

Ταυτόχρονα όμως, το αποτέλεσμα έρχεται σε αντίθεση με το εύρημα των Forero και Suárez (2023) όπου η πειραματική ομάδα (χρήση ChatGPT) είχε χειρότερα αποτελέσματα από την ομάδα ελέγχου (παραδοσιακή διδασκαλία). Μια πιθανή εξήγηση σε αυτή την απόκλιση αποτελεσμάτων θα μπορούσε να είναι το γεγονός πως το πείραμα των Forero και Suárez (2023) έγινε με προηγούμενη έκδοση του ChatGPT και δεν είχε εκπαιδευτεί τόσο πολύ σε σχέση με την τρέχουσα περίοδο. Επιπρόσθετα, η διαφοροποίηση στα αποτελέσματα μπορεί να προήλθε και από τον μεθοδολογικό σχεδιασμό, καθώς στην παρούσα έρευνα τα prompts ήταν προκαθορισμένα για τους/τις φοιτητές/τριες, σε αντίθεση με την έρευνα των Forero και Suárez (2023), όπου οι φοιτητές/τριες είχαν μεγάλο βαθμό ελευθερίας σε σχέση με το ποια prompts θα χρησιμοποιούσαν για την κάλυψη της ύλης.

Αναφορικά με τις πρότερες γνώσεις, φάνηκε να έπαιξαν ρόλο, αλλά και στις δύο ομάδες, δηλαδή αν ένας φοιτητής ή μια φοιτήτρια γνώριζε κάτι από τη διδακτέα ύλη από πριν (pre-test) τα πήγε καλά στο post-test, ανεξάρτητα αν ανήκε στην πειραματική ή στην ομάδα ελέγχου. Αυτό ίσως σχετίζεται με το περιεχόμενο του μαθήματος το οποίο αφορά γενικές γνώσεις στις ΤΠΕ, οι οποίες σε ένα βαθμό εμπεριέχουν επανάληψη γνώσεων από αντίστοιχα μαθήματα του σχολείου και σχετίζονται με τον βαθμό ψηφιακής ετοιμότητας των φοιτητών/τριών.

Επιπλέον, τα αποτελέσματα έδειξαν να υπάρχει διαφοροποίηση του αντιλαμβανόμενου επιπέδου χρήσης του ChatGPT και της εξοικείωσης με την έννοια της ΤΝ αλλά όχι και της χρησιμότητας του ChatGPT, μεταξύ των δύο τεστ στην πειραματική ομάδα. Ίσως, το σύντομο χρονικό διάστημα υλοποίησης της παρέμβασης να μην ήταν ικανό να μεταβάλει την στάση/αντίληψη των φοιτητών/τριών για την εκπαιδευτική χρησιμότητα του ChatGPT. Εντούτοις, φάνηκε να τους βοήθησε θετικά στο να εξοικειωθούν με την ΤΝ και τη χρήση του ChatGPT γενικότερα.

Επίσης, τα αποτελέσματα έδειξαν πως το επίπεδο χρήσης του ChatGPT, ο βαθμός εξοικείωσης με την έννοια της ΤΝ και ο βαθμός αντίληψης της χρησιμότητας του ChatGPT στις σπουδές των φοιτητών/τριών της πειραματικής ομάδας δεν φάνηκε να επηρεάζει το αποτέλεσμα στο post-test. Αυτό ίσως οφείλεται στο γεγονός πως η όλη εκπαιδευτική παρέμβαση ήταν προσχεδιασμένη και καθοδηγούμενη, μη δίνοντας περιθώριά αυτενέργειας στους/στις φοιτητές/τριες να αξιοποιήσουν με διαφορετικούς τρόπους τις πρότερες δεξιότητες και γνώσεις τους στη χρήση των εργαλείων ΤΝ. Θα πρέπει να σημειωθεί πως η διερεύνηση αυτών των παραγόντων δεν εντοπίσθηκε στη σχετική βιβλιογραφία, οπότε δεν μπορεί να υπάρξει επιβεβαίωση ή όχι των αποτελεσμάτων.

Τέλος, θα πρέπει να αναφερθεί ως γενικότερος προβληματισμός πως η διαφορά του μέσου όρου του post-test (M = 14,05) της ομάδας ελέγχου με το μέσο όρο του post-test της πειραματικής ομάδας (M = 14,60) είναι 0,55, δηλαδή σχετικά μικρή. Το αποτέλεσμα αυτό ενδεχομένως υποδηλώνει πως η ΤΝ ακόμα δεν είναι σε θέση να υπερκεράσει την παραδοσιακή διδασκαλία, αλλά τουλάχιστον μπορεί να επιφέρει συγκρίσιμα μαθησιακά αποτελέσματα εντός ενός ελεγχόμενου εκπαιδευτικού πλαισίου και διαδικασίας, με αναφορά πάντα στην τριτοβάθμια εκπαίδευση και σε ενήλικους εκπαιδευόμενους. Επίσης, θα πρέπει να ληφθεί υπόψη το μικρό εύρος της παρέμβασης, τόσο σε αριθμό συμμετεχόντων/ουσών, όσο και σε αριθμό συνεδριών, κάτι που μπορεί να επηρεάζει το τελικό αποτέλεσμα.

Ενδέχεται, λοιπόν, κάποιος σκεπτικιστής να αμφισβητήσει την ανάγκη χρήσης εργαλείων ΤΝ για την υποστήριξη της μάθησης, λαμβάνοντας υπόψη τις όποιες παρενέργειες μπορεί να επιφέρει η ΤΝ στην εκπαίδευση. Όμως, άλλοι θα μπορούσαν να υποστηρίξουν ότι, επιδιώκοντας να διερευνήσουμε εις βάθος τον αντίκτυπο της χρήσης της ΤΝ στην εκπαίδευση και το αν μπορεί να συμβάλει σε μια ποιητικότερη μαθησιακή διαδικασία, ακόμη και οι μικρές διαφορές είναι σημαντικές. Η αντίθεση στις απόψεις δεν μπορεί να επιλυθεί εύκολα,

καθώς αντικατοπτρίζει τις ευρύτερες συζητήσεις που λαμβάνουν χώρα τα τελευταία χρόνια σχετικά με τη αξιοποίηση εργαλείων ΤΝ στην εκπαίδευση.

Περιορισμοί και μελλοντικές έρευνες

Παρά την προσπάθεια σχολαστικής οργάνωσης της εκπαιδευτικής παρέμβασης, υπάρχουν περιορισμοί που πρέπει να αναφερθούν. Το μέγεθος του δείγματος, αν και επαρκές για τις στατιστικές διαδικασίες που ακολουθήθηκαν, θα μπορούσε να είναι μεγαλύτερο. Η έρευνα εφαρμόσθηκε σε ένα μόνο γνωστικό αντικείμενο (προπτυχιακό μάθημα) και σε 2 συνεδρίες από τις συνολικά 13 του εξαμήνου. Ως εκ τούτου, είναι άγνωστο εάν μπορούν να αναμένονται παρόμοια αποτελέσματα για άλλα γνωστικά αντικείμενα, ή μεγαλύτερο χρονικό διάστημα της παρέμβασης. Στη λογική αυτή, μελλοντικές έρευνες θα μπορούσαν να εξετάσουν μεγαλύτερα δείγματα φοιτητών/τριών, περισσότερα γνωστικά αντικείμενα και περισσότερες συνεδρίες μέσα στο ακαδημαϊκό εξάμηνο. Διαχρονικές μελέτες θα βοηθήσουν να γίνει κατανοητή η μακροπρόθεσμη επίδρασή των εφαρμογών ΤΝ στην τριτοβάθμια εκπαίδευση ως προσωπικοί βοηθοί. Επίσης, θα μπορούσαν να μελετηθούν και διαφορετικά LLMs πέρα του ChatGPT, στο πλαίσιο συγκριτικών μελετών, καθώς και η εκ των προτέρων εκπαίδευση των μοντέλων πάνω στην διδακτέα ύλη. Τέλος, θα ήταν ενδιαφέρον να εξεταστούν οι απόψεις των διδασκόντων/ουσών σχετικά με τη χρήση των εφαρμογών ΤΝ ως υποστηρικτικά διδακτικά και γνωστικά εργαλεία.

Συμπεράσματα

Η μελέτη της χρήσης Μεγάλων Γλωσσικών Μοντέλων όπως το ChatGPT στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, μεταξύ άλλων και ως προσωπικού βοηθού μάθησης για τους φοιτητές/τριες, αποτελεί ένα δυναμικό ερευνητικό πεδίο. Στο πλαίσιο αυτό, σχεδιάσθηκε και εφαρμόσθηκε εκπαιδευτική παρέμβαση ημι-πειραματικής διάταξης σε προπτυχιακούς/ές φοιτητές/τριες. Το ChatGPT εφαρμόσθηκε ως προσωπικός βοηθός μάθησης για να αξιολογηθεί ο βαθμός επίδρασης του στα μαθησιακά αποτελέσματα, σε σύγκριση με την παραδοσιακή διδασκαλία. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως η χρήση του ChatGPT στο πλαίσιο της αυτό-μάθησης, καθοδηγούμενής από προσχεδιασμένες προτροπές βάση των πανεπιστημιακών σημειώσεων, βοήθησε, έστω και οριακά, τους/τις φοιτητές/τριες να πετύχουν καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα σε σχέση με αυτούς/ές που παρακολούθησαν την παραδοσιακή διδασκαλία. Συμπερασματικά, η μελέτη συμβάλει στο σώμα της έρευνας αναφορικά με την αξιολόγηση της χρήσης ΤΝ στην εκπαίδευση, τονίζοντας την ανάγκη διενέργειας ερευνών μεγαλύτερης κλίμακας στο πεδίο αυτό.

Αναφορές

Cain, J., & Rajan, A. S. (2024). Proof of concept of ChatGPT as a virtual tutor. *American Journal of Pharmaceutical Education, 88*(12), 101333. https://doi.org/10.1016/j.ajpe.2024.101333

Cohen, J. (2013). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Academic press. https://doi.org/10.4324/9780203771587

Gopalan, M., Rosinger, K., & Ahn, J. B. (2020). Use of quasi-experimental research designs in education research: Growth, promise, and challenges. *Review of Research in Education, 44*(1), 218-243. https://doi.org/10.3102/0091732X20903302

Cotton, D. R., Cotton, P. A., & Shipway, J. R. (2024). Chatting and cheating: Ensuring academic integrity in the era of ChatGPT. *Innovations in Education and Teaching International, 61*(2), 228-239. https://doi.org/10.1080/14703297.2023.2190148

Crompton, H., & Burke, D. (2024). The educational affordances and challenges of ChatGPT: State of the field. *TechTrends*, *68*, 380-392. https://doi.org/10.1007/s11528-024-00939-0

Fokides, E, & Peristeraki, E, (2024 Comparing ChatGPT's correction and feedback comments with that of educators in the context of primary students' short essays written in English and Greek. *Education and Information Technologies, 30*, 2577-2621. https://doi.org/10.1007/s10639-024-12912-8

Forero, M.G., & Herrera-Suárez, H.J. (2023). *ChatGPT in the classroom: Boon or bane for physics students' academic performance?* arXiv preprint. https://doi.org/10.48550/arXiv.2312.02422

Hartley, K., Hayak, M., & Ko, U. H. (2024). Artificial intelligence supporting independent student learning: An evaluative case study of ChatGPT and learning to code. *Education Sciences, 14*(2), 120. https://doi.org/10.3390/educsci14020120

Hwang, G. J., Xie, H., Wah, B. W., & Gašević, D. (2020). Vision, challenges, roles and research issues of Artificial Intelligence in education. *Computers & Education*: *Artificial Intelligence, 1*, 100001. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100001

OpenAI (2023). *ChatGPT: Optimizing language models for dialogue*. https://openai.com/blog/chatgpt

Keren, G. (2014). Between-or within-subjects design: A methodological dilemma. In G. Keren, & C. Lewis (Eds.), *A handbook for data analysis in the behavioral sciences* (pp. 257-272). Psychology Press. https://doi.org/10.4324/9781315799582-14

Khalil, M., & Er, E. (2023). Will ChatGPT get you caught? rethinking of plagiarism detection. In *International conference on human-computer interaction* (pp. 475-487). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-34411-4_32

López-Fernández, D., & Vergaz, R. (2024). *Adoption and impact of ChatGPT in computer science education: A case study on a database administration course*. arXiv preprint. https://doi.org/10.48550/arXiv.2407.12145

Lee, G. G., & Zhai, X. (2024). *Using ChatGPT for science learning: A study on pre-service teachers' lesson planning*. arXiv preprint. https://doi.org/10.48550/arXiv.2402.01674

McGrath, C., Farazouli, A. & Cerratto-Pargman, T. (2024). Generative AI chatbots in higher education: a review of an emerging research area. *Higher Education, 89,* 1533-1549. https://doi.org/10.1007/s10734-024-01288-w

Otto, S., Ejsing-Duun, S. & Lindsay, E. (2025). Disruptive tensions and emerging practices: an exploratory inquiry into student perspectives on generative Artificial Intelligence in a problem-based learning environment. *Education and Information Technologies, 30,* 19111-19140. https://doi.org/10.1007/s10639-025-13533-5

Williamson, B., Macgilchrist, F., & Potter, J. (2023). Re-examining AI, automation and datafication in education. *Learning, media and technology*, 48(1), 1-5. https://doi.org/10.1080/17439884.2023.2167830

Τσιωτάκης Π., & Σπανορρήγα Χ. (2024). Χρησιμοποιώντας το ChatGPT για ετεροαξιολόγηση και ανατροφοδότηση δοκιμίων εκπαιδευομένων. Στο Ι. Καζανίδης & Α. Τσινάκος (Επιμ.), *Πρακτικά 13ο Πανελλήνιο και Διεθνές Συνέδριο "Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση"*, Καβάλα, 29 Οκτ - 01 Οκτ, 2023. https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/7333

Παιδαγωγική Αξιοποίηση Εφαρμογών Τεχνητής Νοημοσύνης και Δραματικής Τέχνης στο Μάθημα της Γεωγραφίας: Εστίαση στην Ενίσχυση της Κριτικής Σκέψης των Μαθητών/τριών Δημοτικού Σχολείου

Κωνσταντίνος Κωτσίδης[1], Αικατερίνη Δήμα[2], Ιωάννης Στυλιανός Λαφαζάνης[3], Λαρίσα Ασλανίδου[3], Αντώνης Λενακάκης[4]

kkotsidis@edc.uoc.gr, adimaa@auth.gr, jslafazanis@gmail.com, aslanidoulara@yahoo.gr, alen@nured.auth.gr

[1]Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Κρήτης

[2]Τμήμα Επιστημών Προσχολικής Αγωγής και Εκπαίδευσης, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

[3]Διεύθυνση Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης Δ' Αθηνών

[4]Τμήμα Επιστημών Προσχολικής Αγωγής και Εκπαίδευσης, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Περίληψη

Η παρούσα μελέτη διερευνά τις δυνατότητες της συνδυαστικής αξιοποίησης της τεχνητής νοημοσύνης (ΤΝ) και της δραματικής τέχνης στην εκπαίδευση για την καλλιέργεια της κριτικής σκέψης των μαθητών/τριών στο μάθημα της Γεωγραφίας της Στ' τάξης του δημοτικού σχολείου. Στο πλαίσιο αυτό, σχεδιάστηκαν και εφαρμόστηκαν 12 πρωτότυπα διδακτικά σενάρια που ενσωματώνουν τα ψηφιακά εργαλεία της ΤΝ και τις τεχνικές της δραματικής τέχνης, με σκοπό να ενισχύσουν την κριτική τους ικανότητα. Η έρευνα στηρίχθηκε στη μικτή μεθοδολογία, σε δείγμα ευκολίας σαράντα έξι (46) μαθητών/τριών της Στ' τάξης του δημοτικού, σε σχολική μονάδα αστικής περιοχής, συνδυάζοντας ποσοτικά και ποιοτικά δεδομένα. Τα αποτελέσματα υπογραμμίζουν τον ρόλο της παιδαγωγικής αξιοποίησης των εφαρμογών ΤΝ και της δραματικής τέχνης στην καλλιέργεια της κριτική ικανότητας των μαθητών/τριών του δημοτικού σχολείου.

Λέξεις κλειδιά: διδακτικά σενάρια Γεωγραφίας, δραματική τέχνη, κριτική σκέψη, μικτή μέθοδος, Τεχνητή Νοημοσύνη

Εισαγωγή

Η καλλιέργεια της κριτικής σκέψης αποτελεί βασική επιδίωξη της σύγχρονης εκπαίδευσης, ιδίως σε μία εποχή όπου η πληροφορία είναι άμεσα προσβάσιμη, αλλά η ικανότητα αξιολόγησής της παραμένει ζητούμενο. Ως εκ τούτου, η εύρεση κατάλληλων στρατηγικών για την ενίσχυση της κριτικής σκέψης στα πρώτα στάδια της σχολικής εκπαίδευσης αποτελεί προτεραιότητα (Md, 2019). Η ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης (ΤΝ) στο εκπαιδευτικό πλαίσιο δημιουργεί νέες ευκαιρίες για στοχευμένες παρεμβάσεις που ενισχύουν τις μεταγνωστικές και αναστοχαστικές δεξιότητες των μαθητών/τριών. Τα τελευταία χρόνια, η ΤΝ βρίσκεται στην πρώτη γραμμή των τεχνολογικών εξελίξεων προσελκύοντας το ενδιαφέρον της εκπαιδευτικής κοινότητας, καθώς έχει δημιουργήσει νέες ευκαιρίες, προκλήσεις και δυνατότητες στην εκπαιδευτική διαδικασία (Kotsidis & Anastasiades, 2025). Η ΤΝ υπό τις κατάλληλες παιδαγωγικές προϋποθέσεις δύναται να αναπτύξει την κριτική σκέψη των μαθητών/τριών (Hwang et al., 2020). Παράλληλα, η δραματική τέχνη στην εκπαίδευση παρέχει έναν χώρο ελευθερίας, αυτοέκφρασης και μια ευκαιρία για ανθρώπινη σύνδεση και μετασχηματισμό (Port, 2017). Είναι στενά συνδεδεμένη με την παιδαγωγική διαδικασία μέσω της ζωντανής εμπειρίας, της γλωσσικής και πολυαισθητηριακής έκφρασης,

του ατομικού και συλλογικού βιώματος. Έχει τη δυνατότητα να διαμορφώσει ένα περιβάλλον επικοινωνίας και συνεργασίας και να προωθήσει τη δημιουργικότητα και την ανάπτυξη δεξιοτήτων και στάσεων (Κοντογιάννη, 2018). Κατά την εξέλιξη ενός προγράμματος θεάτρου στην εκπαίδευση, η συνειδητοποίηση, η οπτικοποίηση και η συμβολική παρουσίαση υλοποιούνται σε ένα ασφαλές πλαίσιο, όπου οι μαθητές/τριες μπορούν ελεύθερα να εκφράσουν τη γνώμη τους και να δράσουν κι έτσι να ενισχύσουν την κριτική τους ικανότητα (Λενακάκης, 2024).

Η παρούσα μελέτη εξετάζει τις δυνατότητες της παιδαγωγικής αξιοποίησης του συνδυασμού ΤΝ και δραματικής τέχνης, με σκοπό την ενίσχυση της κριτικής σκέψης, εφαρμόζοντας 12 διδακτικά σενάρια σε μαθητές/τριες της Στ΄ τάξης του δημοτικού.

Θεωρητικό πλαίσιο

Έρευνες που αφορούν την Τεχνητή Νοημοσύνη και τη δραματική τέχνη ως πρακτικές για την ανάπτυξη της κριτικής ικανότητας

Πλήθος ερευνών έχει αναδείξει τις δυνατότητες τόσο της Τεχνητής Νοημοσύνης (ΤΝ) όσο και της δραματικής τέχνης να ενισχύσουν τις δεξιότητες κριτικής σκέψης των μαθητών/τριών. Οι εφαρμογές ΤΝ μπορούν να υποστηρίξουν την ανάλυση επιχειρημάτων, τη διαμόρφωση υποθέσεων και την αυτοκατευθυνόμενη διερεύνηση (Jun et al., 2024). Οι Hong και Guo (2024), μελετώντας 1050 φοιτητές, διαπίστωσαν σημαντική βελτίωση στην κριτική σκέψη μέσω της ενσωμάτωσης παραγωγικών εργαλείων ΤΝ στη διδασκαλία γραφής, ενώ οι Oates και Johnson (2025) έδειξαν ότι η αξιολόγηση της ποιότητας και αξιοπιστίας των απαντήσεων του ChatGPT από τους μαθητές/τριες ενίσχυσε την επιχειρηματολογία, την ερμηνεία και τη λήψη αποφάσεων. Οι Chang και Kidman (2023) χρησιμοποίησαν το ChatGPT ως εργαλείο για την υποστήριξη της γνωστικής και συναισθηματικής ανάπτυξης των μαθητών/τριών, ενισχύοντας την περιβαλλοντική τους ευαισθητοποίηση. Παράλληλα, οι Stampfl et al. (2024) ενσωμάτωσαν το ChatGPT σε παιχνίδια ρόλων της δραματικής τέχνης, καταδεικνύοντας τη συμβολή του στην καλλιέργεια της κριτικής ικανότητας. Ωστόσο, η ΤΝ δεν στερείται περιορισμών· οι Stuchlíková και Weis (2024) προειδοποιούν ότι η παθητική αποδοχή των απαντήσεων ενδέχεται να οδηγήσει σε επιφανειακή μάθηση, εάν οι μαθητές/τριες δεν αναπτύξουν δεξιότητες ερμηνείας και αμφισβήτησης των δεδομένων.

Από την άλλη, η δραματική τέχνη αποδεικνύεται εξίσου αποτελεσματικό μέσο ενίσχυσης της κριτικής σκέψης. Μέσα από παιχνίδια ρόλων και αυτοσχεδιασμούς προάγεται η κατανόηση και η μνημονική συγκράτηση των εννοιών, γεγονός που επηρεάζει θετικά την κριτική ικανότητα (Dima et al., 2021· Jjarrah, 2019). Ο Doyle (1993) αναγνωρίζει τη δυναμική της δραματικής τέχνης στην εκπαίδευση ως μέσο ενεργοποίησης της κριτικής. Παρόμοια ευρήματα αναδεικνύουν και οι Astuti et al. (2022), Cody (2013), Nurhasanah (2022), καθώς και οι Pekdoğan και Korkmaz (2016), καταγράφοντας τη θετική επίδραση των δραματικών στρατηγικών στην ενίσχυση της κριτικής σκέψης.

Ο συνδυασμός Τεχνητής Νοημοσύνης και δραματικής τέχνης στη βελτίωση της κριτικής σκέψης στο μάθημα της Γεωγραφίας στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση

Η διεπιστημονική σύζευξη της Τεχνητής Νοημοσύνης (ΤΝ) και της δραματικής τέχνης στο πλαίσιο της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης ανοίγει νέους παιδαγωγικούς ορίζοντες, ιδίως όσον αφορά την καλλιέργεια της κριτικής σκέψης. Συγκεκριμένα, η ενσωμάτωση γλωσσικών μοντέλων μεγάλης κλίμακας στη διδασκαλία της Γεωγραφίας επιτρέπει την εξατομικευμένη διασύνδεση των μαθητών/τριών με πολύπλοκα πολιτισμικά, περιβαλλοντικά και κοινωνικά

φαινόμενα. Μέσα από διαλογική αλληλεπίδραση με γενετικά εργαλεία ΤΝ, οι μαθητές/τριες ενθαρρύνονται να διαμορφώνουν ερωτήματα, να αναζητούν εναλλακτικές εξηγήσεις και να εντοπίζουν συσχετίσεις ανάμεσα σε τοπικά και παγκόσμια γεωγραφικά ζητήματα (Chang & Kidman, 2023).

Η προσέγγιση αυτή ενισχύεται όταν πλαισιώνεται από βιωματικές πρακτικές της δραματικής τέχνης, όπως ο αυτοσχεδιασμός, το εκπαιδευτικό δράμα και οι τεχνικές του θεάτρου-φόρουμ. Μέσα από τη σωματική και συναισθηματική εμβάπτιση σε φανταστικά περιβάλλοντα, οι μαθητές/τριες προσεγγίζουν τη Γεωγραφία όχι ως στατικό γνωστικό αντικείμενο, αλλά ως δυναμικό και κοινωνικά προσδιορισμένο πεδίο. Η υιοθέτηση ρόλων που ενσαρκώνουν διαφορετικές γεωγραφικές, πολιτισμικές ή πολιτικές οπτικές, συμβάλλει στην ανάπτυξη της ενσυναίσθησης, της πολλαπλής οπτικής και της ικανότητας μεταγνωστικής παρακολούθησης των επιχειρημάτων (Rahyuni et al., 2025). Έρευνες δείχνουν ότι η συντονισμένη χρήση συνεργασίας και επικοινωνίας στις δραματικές πρακτικές μπορεί να ενισχύσει ουσιαστικά τις δεξιότητες κριτικής σκέψης, ενδυναμώνοντας την ικανότητα των μαθητών/τριών να διαμορφώνουν αναλυτικούς συλλογισμούς, να αξιολογούν εναλλακτικές απόψεις και να διαχειρίζονται την πολυπλοκότητα (Hu & Shu, 2025). Επιπλέον, η ενσωμάτωση δημιουργικής δραματικής μεθοδολογίας στη διδασκαλία ενισχύει την παιδαγωγική αυτοπεποίθηση και τη διδακτική καινοτομία, ιδιαίτερα όταν συνδυάζεται με παιγνιώδεις μορφές μάθησης (Arda Tuncdemir, 2025). Η δυναμική αυτή συνύπαρξη της ΤΝ και της δραματικής τέχνης μπορεί να υποστηρίξει μετασχηματιστικές μαθησιακές εμπειρίες που προάγουν την ενεργή συμμετοχή, την αναστοχαστική διερεύνηση και τη συλλογική επίλυση προβλημάτων. Πειραματικές εφαρμογές τέτοιων συνδυαστικών μοντέλων έχουν καταγράψει σημαντικές βελτιώσεις σε δεξιότητες όπως η αξιολόγηση πηγών, η επιχειρηματολογία, η διαχείριση σύνθετης πληροφορίας και η ανάπτυξη δεοντολογικών συλλογισμών (Ma et al., 2025). Επιπλέον, η αλληλεπίδραση με διαλογικά συστήματα της AI, όπως μέσω ψηφιακών χαρακτήρων ή αφηγηματικών παιχνιδιών, προσφέρει πλαίσια για στοχευμένες μεταγνωστικές παρεμβάσεις και δημιουργεί ευκαιρίες για κριτική εμπλοκή με σύγχρονα γεωπολιτικά και περιβαλλοντικά διλήμματα (Shneiderman, 2022).

Η παιδαγωγική αξία αυτής της προσέγγισης εντοπίζεται στην πολυτροπική μάθηση που ευνοεί τους/τις μαθητές/τριες να σκέφτονται, να δρουν, να αισθάνονται και να αλληλεπιδρούν με σύνθετα νοήματα μέσω συνδυασμένων εργαλείων ψηφιακής και σωματικής αναπαράστασης. Έτσι, όχι μόνο καλλιεργείται η κριτική σκέψη, αλλά διαμορφώνεται ένα μαθησιακό περιβάλλον ανοιχτό στη συμπερίληψη, τον στοχασμό και τη δημιουργική διαμεσολάβηση της γνώσης.

Μεθοδολογία και σχεδιασμός έρευνας

Σχεδιασμός της έρευνας

Η παρούσα έρευνα σχεδιάστηκε με στόχο τη διερεύνηση της επίδρασης των εργαλείων της ΤΝ και της δραματικής τέχνης στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων κριτικής σκέψης σε μαθητές/τριες ηλικίας 11 ετών, κατά τη διάρκεια του μαθήματος της Γεωγραφίας της Στ΄ τάξης.

Το κύριο ερευνητικό ερώτημα ήταν σε ποιο βαθμό και με ποιον τρόπο ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα παρέμβασης αξιοποιώντας εφαρμογές ΤΝ και θεατρικές τεχνικές θα μπορούσε να ενισχύσει την κριτική σκέψη των μαθητών/τριών της Στ΄ τάξης στο μάθημα της Γεωγραφίας;

Για να εξεταστεί το κύριο ερευνητικό ερώτημα επιλέχθηκε η μικτή ερευνητική προσέγγιση, η οποία συνδυάζει ποσοτικές και ποιοτικές μεθόδους, προκειμένου να αποδοθεί μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα της μελέτης. Επιλέχθηκε, επομένως, η πειραματική έρευνα και οι

ποιοτικές μέθοδοι. Πιο συγκεκριμένα, η έρευνα οργανώθηκε σε τρία διακριτά στάδια, στο προπαρασκευαστικό στάδιο, όπου πραγματοποιήθηκε η βιβλιογραφική ανασκόπηση, καθορίστηκαν ο σκοπός και οι στόχοι της έρευνας, σχεδιάστηκαν οι 12 στοχευμένες παρεμβάσεις βασισμένες στα ψηφιακά εργαλεία, που παρέχει η ΤΝ και τα οποία θα ήταν ελκυστικά και κατάλληλα για τη συγκεκριμένη ηλικιακή ομάδα και τις δραστηριότητες της δραματικής τέχνης. Προσδιορίστηκε η εξαρτημένη μεταβλητή, που ήταν η κριτική σκέψη και οι ανεξάρτητες μεταβλητές, οι οποίες θα επηρέαζαν την εξαρτημένη μεταβλητή και ορίστηκαν η ΤΝ και η δραματική τέχνη. Αποφασίστηκε δειγματοληψία ευκολίας, διότι τη δεδομένη στιγμή η συγκεκριμένη σχολική μονάδα της Αττικής ήταν εύκολα προσβάσιμο στους ερευνητές και εξασφαλίστηκαν οι απαραίτητες άδειες. Ο συνολικός αριθμός των μαθητών/τριών που συμμετείχαν στην έρευνα ήταν 46 μαθητές/τριες των Στ΄ τάξεων, όπου 22 μαθητές/τριες συμπεριλήφθηκαν στην ομάδα ελέγχου, το τμήμα Στ1 και 24 μαθητές/τριες, το Στ2 τμήμα στην πειραματική ομάδα. Παράλληλα, επιλέχθηκαν τα ποσοτικά ερευνητικά εργαλεία, που ήταν το ερωτηματολόγιό μας, το οποίο διακρινόταν σε πέντε θεματικές, όσες και οι δεξιότητες που εξέταζε. Συγκεκριμένα αφορούσε τη δεξιότητα της παρατηρητικότητας, της επαγωγής, της αξιοπιστίας, της αφαίρεσης και της επίλυσης προβλήματος. Περιλάμβανε 24 ερωτήσεις κλειστού τύπου, μορφής Α/Β/Γ/Δ με μία ερώτηση σωστή κάθε φορά. Το ερωτηματολόγιο ήταν βασισμένο στη φιλοσοφία των ερωτήσεων των Ennis (1993) και Starkey (2010) και τη μελέτη τους γύρω από τις δεξιότητες της κριτικής σκέψης. Τέλος, επιλέχθηκαν και τα ποιοτικά ερευνητικά εργαλεία, που ήταν ο κριτικός φίλος, το ερευνητικό ημερολόγιο, η συμμετοχική παρατήρηση, οι ομάδες εστίασης, η αφήγηση ιστοριών, η καυτή καρέκλα, το εργαλείο Character.AI.

Κατά το δεύτερο στάδιο, της κυρίως έρευνας, αρχικά, δόθηκε το ερωτηματολόγιο σε όλο το δείγμα, εφαρμόστηκαν τα 12 στοχευμένα διδακτικά σενάρια, που διήρκεσαν 2 μήνες, κατά τη διάρκεια του μαθήματος της Γεωγραφίας και μετά το πέρας των παρεμβάσεων δόθηκε ξανά το ίδιο ερωτηματολόγιο σε όλο το δείγμα και ολοκληρώθηκε η μελέτη με την κοινοποίηση των αποτελεσμάτων και την εξαγωγή συμπερασμάτων, που ήταν και το τελευταίο στάδιο.

Για τη διδασκαλία της Γεωγραφίας Στ΄ τάξης σχεδιάστηκαν σενάρια βασισμένα στις αρχές της τεχνητής νοημοσύνης και της δραματικής τέχνης, με στόχο την ενεργή συμμετοχή των μαθητών/τριών ως υποκείμενα δράσης. Επιλέχθηκαν τα κεφάλαια 15-23, 27, 30 και 32 του σχολικού εγχειριδίου και καθορίστηκαν γνωστικοί στόχοι. Η διδασκαλία αξιοποίησε θεατρικές τεχνικές (καυτή καρέκλα, παγωμένες εικόνες, διάδρομος συνείδησης, αφηγήσεις κ.ά.) και εργαλεία AI (Character.AI, ChatGPT, HeyGen.AI, MagicSchool.AI), προωθώντας τη σύνδεση φαντασιακού και πραγματικού. Η κάθε παρέμβαση ξεκινούσε με ασκήσεις ενεργοποίησης για τη σωματική και συναισθηματική αφύπνιση των μαθητών και τη γνωριμία με καινοτόμα ψηφιακά μέσα. Ακολουθούσε μελέτη επιλεγμένων αποσπασμάτων και αφηγήσεις με διλημματικό ή προβληματικό περιεχόμενο, που ενίσχυαν την κριτική σκέψη και την αντιμετώπιση ψευδών πληροφοριών. Η διαδικασία ολοκληρωνόταν με αναστοχασμό και είχε συνολική διάρκεια 50 λεπτών.

Κατά το τρίτο και τελευταίο στάδιο της έρευνας, στο στάδιο της κοινοποίησης των αποτελεσμάτων, οι ερευνητές αποδελτίωσαν, αρχικά, τα ποσοτικά δεδομένα του ερωτηματολογίου των μαθητών/τριών. Όλοι οι στατιστικοί έλεγχοι πραγματοποιήθηκαν με τη βοήθεια του λογισμικού στατιστικής ανάλυσης ανοιχτού κώδικα Jamovi (ver. 2.6.44) και τη γλώσσα προγραμματισμού R των Ihaka και Gentleman (1996). Η επεξεργασία των ποιοτικών δεδομένων πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια της διαδικασίας της Θεματικής Ανάλυσης (Clarke & Braun, 2017). Μέσα από τα ποιοτικά δεδομένα εντοπίστηκαν τα μοτίβα, κωδικοποιήθηκαν, οι κώδικες συγκεντρώθηκαν σε θεματικές κατηγορίες, ακολούθησε η

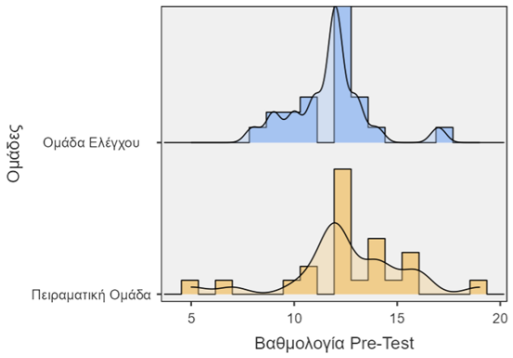
αναζήτηση σχέσεων και συνδέσεων μεταξύ τους, επανεξετάστηκαν και προσδιορίστηκαν οι θεματικές και, τέλος, ερμηνεύτηκαν (Braun & Clarke, 2013).

Αποτελέσματα

Ποσοτική ανάλυση αποτελεσμάτων

Για τη διαπίστωση της κανονικότητας ή μη του δείγματος, χρησιμοποιήθηκε ο έλεγχος κανονικότητας Shapiro-Wilk, λόγω του μικρού αριθμού δείγματος (<50). Κατόπιν πραγματοποιήθηκε ο μη παραμετρικός στατιστικός έλεγχος Mann-Whitney U για τη διερεύνηση ύπαρξης διαφοροποίησης στην επίδοση που αφορά την ενίσχυση της κριτικής ικανότητας των δύο ομάδων, στις δοκιμασίες πριν και μετά τις διδακτικές παρεμβάσεις (pre και post-tests).

Στο Σχήμα 1 φαίνονται οι κατανομές της συνολικής επίδοσης της ομάδας ελέγχου και της πειραματικής ομάδας, στις απαντήσεις των δοκιμασιών πριν την εφαρμογή των δώδεκα διδακτικών παρεμβάσεων με συνδυαστική αξιοποίηση ΤΝ και δραματικής τέχνης (pre-tests). Παρατηρείται ότι η κατανομή της συνολικής βαθμολογίας των απαντήσεων τόσο της ομάδας ελέγχου όσο και της πειραματικής ομάδας παρουσιάζει παρόμοια χαρακτηριστικά.



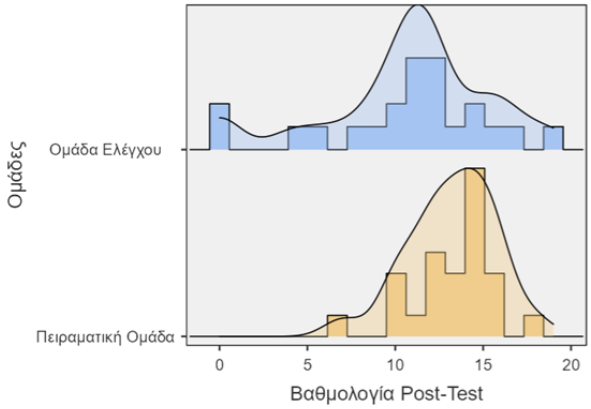
Σχήμα 1. Κατανομή απαντήσεων ανά ομάδα επί της συνολικής βαθμολογίας στα pre-tests

Επιπλέον, οι διάμεσοι των δύο ομάδων είναι σχεδόν ταυτόσημοι, ενώ παρατηρούνται μεμονωμένες ακραίες τιμές και στις δύο ομάδες. Η ομοιότητα των κεντρικών τάσεων και του εύρους τιμών υποδηλώνει ότι οι ομάδες ήταν στατιστικά συγκρίσιμες πριν την παρέμβαση. Ο έλεγχος κανονικότητας του δείγματος έδειξε πως δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή με p=0,018<0,05, οπότε εφαρμόστηκε το μη παραμετρικό κριτήριο Mann-Whitney *U* για τη σύγκριση της επίδοσης των δύο ομάδων. Με τον μη παραμετρικό έλεγχο Mann-Whitney *U* προέκυψε ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στην επίδοση της συνολικής βαθμολογίας της ομάδα ελέγχου (*M* = 11,682, *SD* = 1,887) και της πειραματική ομάδας (*M* =1 2,625, *SD* = 2,901), με *U* = 192, *p* = 0,052 (βλ. Πίνακα 1). Συνεπώς, η επίδοση των δύο ομάδων στις δοκιμασίες πριν την εφαρμογή των διδακτικών παρεμβάσεων (pre-tests) είναι σε παρόμοια επίπεδα.

Πίνακας 1. Αποτελέσματα ελέγχου κανονικότητας και στατιστικού ελέγχου Mann-Whitney U για τις δύο ομάδες επί της συνολικής επίδοσης στα pre-tests

Mann-Whitney U						
Βαθμολογία Post-Test				***U***		***p***
				192		0,052
Περιγραφικά στοιχεία ανά ομάδα						
	Ομάδες	**N**	***Mean***	***Median***	***SD***	***SE***
Βαθμολογία Post-Test	Ελέγχου	22	*11,682*	*12,000*	*1,887*	*0,402*
	Πειραματική	24	*12,625*	*12,000*	*2,901*	*0,592*
Έλεγχος κανονικότητας					***p***	
Shapiro-Wilk					*0,018*	

Ακολούθως, στο Σχήμα 2 φαίνεται η κατανομή της συνολικής επίδοσης της ομάδας ελέγχου και της πειραματικής ομάδας, στα post-tests, μετά και την εφαρμογή των δώδεκα παρεμβάσεων με συνδυαστική αξιοποίηση ΤΝ και δραματικής τέχνης. Παρατηρείται πως η κατανομή της συνολικής βαθμολογίας των απαντήσεων της ομάδας ελέγχου είναι μετατοπισμένη σε χαμηλότερα επίπεδα έναντι της πειραματικής ομάδας.



Σχήμα 2. Κατανομή απαντήσεων ανά ομάδα επί της συνολικής βαθμολογίας στα post-tests

Κατά τον ίδιο τρόπο, διαπιστώνεται πως η πειραματική ομάδα παρουσιάζει υψηλότερη διάμεσο και μικρότερη διασπορά σε σχέση με την ομάδα ελέγχου, η οποία εμφανίζει μεγαλύτερη διακύμανση και περισσότερες ακραίες τιμές. Τα δεδομένα υποστηρίζουν τη σημαντική βελτίωση της πειραματικής ομάδας μετά και τις διδακτικές παρεμβάσεις. Ο έλεγχος κανονικότητας του δείγματος έδειξε πως δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή με $p = 0,023 < 0,05$, οπότε εφαρμόστηκε το μη παραμετρικό κριτήριο Mann-Whitney U για τη σύγκριση της επίδοσης των δύο ομάδων. Με τον μη παραμετρικό έλεγχο Mann-Whitney U προέκυψε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στην επίδοση της συνολικής

βαθμολογίας της ομάδα ελέγχου (*M* = 10,636 , *SD* = 4,846) και της πειραματική ομάδας (*M* = 13,208 , *SD* = 2,484), με *U* = 168 , *p* = 0,017 (βλ. Πίνακα 2). Συνεπώς, οι παρεμβάσεις, που εφαρμόστηκαν, επέφεραν σημαντικά καλύτερα αποτελέσματα επί της συνολικής τους επίδοσης (post-tests).

Πίνακας 2. Αποτελέσματα ελέγχου κανονικότητας και στατιστικού ελέγχου Mann-Whitney U και για τις ομάδες επί της συνολικής επίδοσης στα post-tests

Mann-Whitney U						
Βαθμολογία Post-Test				**U**		***p***
				168		0,017
Σημείωση: H_a μομάδα ελέγχου < μπειραματική ομάδα						
Περιγραφικά στοιχεία ανά ομάδα						
	Ομάδες	**N**	***Mean***	***Median***	***SD***	***SE***
Βαθμολογία Post-Test	Ελέγχου	22	*10,636*	*11,000*	*4,846*	*1,033*
	Πειραματική	24	*13,208*	*13,500*	*2,484*	*0,507*
Έλεγχος κανονικότητας					***p***	
Shapiro-Wilk					*0,023*	

Ποιοτική ανάλυση αποτελεσμάτων

Οι μαθητές/τριες κατέκτησαν τους γνωστικούς στόχους που αφορούσαν περιβαλλοντικά ζητήματα και παράλληλα ανέπτυξαν σταδιακά την ικανότητα να εντοπίζουν στοιχεία που σχετίζονταν με την προβληματική, τους χαρακτήρες και τα συναισθήματά τους, ενισχύοντας την ενσυναίσθηση και την αναγνώριση σημαντικών λεπτομερειών. Η συμμετοχική παρατήρηση και το ερευνητικό ημερολόγιο ανέδειξαν εκφράσεις των μαθητών/τριών, όπως "ανακάλυψα!" ή "να το ψάξουμε", που συνδέονται με την ενεργοποίηση της κριτικής σκέψης και την ανάγκη αξιολόγησης της πληροφορίας. Η επαφή με πολλαπλές πηγές γνώσης και η δημιουργία καταστάσεων παραπλάνησης από τους ερευνητές, τόσο μέσα από ψηφιακά εργαλεία όπως το Character.AI όσο και μέσα από τεχνικές ρόλων όπως η καυτή καρέκλα, κατέδειξαν, σύμφωνα με τις αφηγήσεις των ίδιων των μαθητών/τριών αλλά και τα δεδομένα από τις ομάδες εστίασης, τη διαμόρφωση στοχαστικών ερωτημάτων και την επεξεργασία εναλλακτικών εκδοχών της αλήθειας. Ενδεικτικά, φράσεις όπως "αν δεν λέει την αλήθεια;" και "να το ψάξουμε" εντοπίστηκαν σε πολλαπλές καταγραφές και τεκμηρίωσαν την ενίσχυση της ανάγκης για επαλήθευση της πληροφορίας.

Η χρήση αφηγηματικών τεχνικών, σε συνδυασμό με τη δράση του κριτικού φίλου, ενίσχυσε τη σύνδεση με προσωπικά βιώματα και διευκόλυνε την αναγνώριση κινήτρων και συναισθημάτων, οδηγώντας σε βαθύτερη κατανόηση των πράξεων των χαρακτήρων. Μέσα από τη διερεύνηση συμβόλων και περιστατικών των ιστοριών που άκουγαν, οι μαθητές/τριες, όπως διαφαίνεται από τις αναλύσεις των ομάδων εστίασης και του ημερολογίου, ανέπτυξαν τη δυνατότητα να συνθέτουν και να αποδομούν πληροφορίες, να εξάγουν συμπεράσματα και να διαμορφώνουν συλλογισμούς για την εξέλιξη των γεγονότων. Η διαδικασία αυτή ενίσχυσε την ικανότητά τους να αναστοχάζονται κριτικά πάνω στις εμπειρίες τους.

Μετά την ανάλυση των ποιοτικών δεδομένων, η τριγωνοποίηση με τα ποσοτικά αποτελέσματα επέτρεψε την εξαγωγή ενοποιημένων συμπερασμάτων, προσφέροντας μια πολύπλευρη κατανόηση της επίδρασης της παρέμβασης.

Συμπεράσματα-συζήτηση

Στο πλαίσιο της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, η ενίσχυση της κριτικής ικανότητας των μαθητών/τριών συνδέεται άρρηκτα με την ανάπτυξη δεξιοτήτων παρατήρησης, ερμηνείας, σύνθεσης, αξιολόγησης και επίλυσης προβλημάτων, δεξιότητες που συγκροτούν την έννοια του κριτικά σκεπτόμενου αυριανού πολίτη (Susanti, 2024). Η κριτική σκέψη δεν συνιστά μόνο ένα γνωστικό εργαλείο, αλλά και μια στάση απέναντι στη γνώση, τον εαυτό και τον κόσμο, και προϋποθέτει την ενεργή εμπλοκή του μαθητή στη διαδικασία της μάθησης.

Στην παρούσα έρευνα, σύμφωνα με τα ποσοτικά και ποιοτικά δεδομένα που παρουσιάστηκαν, διαπιστώθηκε ότι το αρχικό ερευνητικό ερώτημα απαντήθηκε θετικά: η κριτική σκέψη των μαθητών/τριών της πειραματικής ομάδας ενισχύθηκε ουσιαστικά, σε αντίθεση με τη στασιμότητα που παρατηρήθηκε στην ομάδα ελέγχου. Η βελτίωση αφορούσε όχι μόνο επιδόσεις σε ερωτηματολόγια, αλλά και ποιοτικά τεκμήρια μέσα από λόγο, στάσεις και συμπεριφορές των μαθητών/τριών κατά τη διάρκεια της παρέμβασης. Τα ευρήματα έδειξαν ότι η πολυτροπική διδακτική προσέγγιση που συνδύασε την αξιοποίηση εφαρμογών Τεχνητής Νοημοσύνης με τις βιωματικές, σωματοποιημένες πρακτικές της δραματικής τέχνης, συνέβαλε ουσιαστικά στην ενεργή συμμετοχή τωνμαθητών/τριών, στην ενίσχυση της αναστοχαστικής σκέψης και στην καλλιέργεια δεξιοτήτων ανώτερης τάξης, όπως η τεκμηριωμένη επιχειρηματολογία, η αξιολόγηση πολλαπλών πηγών πληροφορίας και η ενσυναίσθηση. Το εύρημα αυτό ευθυγραμμίζεται με προηγούμενες μελέτες που τονίζουν την αξία της βιωματικής μάθησης και της παιγνιώδους αλληλεπίδρασης με την AI για την ενίσχυση της κριτικής σκέψης και της γνωστικής εμπλοκής (Jun et al., 2024· Stampfl et al., 2024).

Σημαντικός παράγοντας για την επιτυχία της παρέμβασης υπήρξε η δυνατότητα των μαθητών/τριών να πειραματιστούν με πολλαπλούς ρόλους και αφηγήσεις, να διαπραγματευτούν εναλλακτικές εκδοχές της αλήθειας και να διερευνήσουν κοινωνικά και περιβαλλοντικά ζητήματα μέσω της ενσώματης και αφηγηματικής εμπλοκής. Η χρήση εργαλείων όπως το Character.AI, ChatGPT δεν λειτούργησε ως υποκατάστατο της σκέψης, αλλά ως αφορμή για προβληματισμό, διαπραγμάτευση και κριτική αποδόμηση της πληροφορίας. Η τεχνητή νοημοσύνη, όταν πλαισιώνεται από παιδαγωγική πρόθεση και δραματική μεθοδολογία, μπορεί να λειτουργήσει ως καταλύτης για την ανάπτυξη της παιδικής κριτικής συνείδησης.

Ωστόσο, η έρευνα αυτή είχε και ορισμένους περιορισμούς. Πρώτον, το μέγεθος του δείγματος υπήρξε περιορισμένο, ενώ τα κοινωνικοπολιτισμικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων/ουσών δεν επιτρέπουν τη γενίκευση των αποτελεσμάτων. Επιπλέον, η διάρκεια της παρέμβασης, αν και επαρκής για τη συγκριτική αποτύπωση διαφορών, δεν επιτρέπει την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων ως προς τη μακροπρόθεσμη επίδραση της μεθόδου. Επίσης, η χρήση εργαλείων AI σε παιδιά ηλικίας 11 ετών απαιτεί συνεχή επαγρύπνηση ως προς ζητήματα ηθικής, ασφάλειας και ψηφιακής αγωγής.

Για τη μελλοντική έρευνα, προτείνεται η εφαρμογή παρόμοιων παρεμβάσεων σε ευρύτερα και διαφοροποιημένα μαθητικά πληθυσμιακά σύνολα, καθώς και η εστίαση σε συγκεκριμένες πτυχές της κριτικής σκέψης (π.χ., ανίχνευση παραπληροφόρησης, γνωστικός αναστοχασμός, μεταγνωστικές στρατηγικές). Επιπλέον, η διαχρονική παρακολούθηση των μαθητών/τριών θα μπορούσε να προσφέρει πληρέστερη εικόνα για τη διατήρηση και εξέλιξη των δεξιοτήτων αυτών στο χρόνο.

Αναφορές

Arda Tuncdemir, T. B. (2025). The power of creative drama: integrating playful learning approaches in teacher education. *Research in Drama Education: The Journal of Applied Theatre and Performance*, *2025*, 1-22. https://doi.org/10.1080/13569783.2025.2457745

Astuti, W. Risnawati, M. P. & Anita, M. H. (2022). Promoting students' critical thinking skill by using role-play strategy. *Journal Pendidikan Tematik, 3*(3), 153-169. https://www.siducat.org/index.php/jpt/article/view/652

Braun, V., & Clarke, V. (2013). *Successful qualitative research: A practical guide for beginners*. Sage.

Chang, C. H., & Kidman, G. (2023). The rise of generative artificial intelligence (AI) language models - challenges and opportunities for geographical and environmental education. *International Research in Geographical and Environmental Education*, *32*(2), 85-89. https://doi.org/10.1080/10382046.2023.2194036

Clarke, V., & and Braun, V. (2017). Thematic analysis. *The Journal of Positive Psychology*, *12*(3), 297-298. https://doi.org/10.1080/17439760.2016.1262613

Cody, T. L. (2013). *Drama education in New Zealand schools: The practice of six experienced drama teacher*. University of Canterbury.

Conwright, A. (2023). Educating for democracy. *Learning for Justice*, *5*, 44-47. https://www.learningforjustice.org/magazine/fall-2023/educating-for-democracy

Dima, A., Kaiafa, E., & Tsiaras, A. (2021). Drama education through storytelling strategy develops students' critical thinking skills. *Proceedings of the 3rd International Conference on Advanced Research in Education* (pp. 175-187). Diamond Scientific Publishing.

Doyle, C. (1993). *Raising curtains on education: Drama as a site for critical pedagogy*. Praeger.

Ennis, R. H. (1993). Critical thinking assessment. *Theory into Practice, 32*(3), 179-186. https://www.jstor.org/stable/1476699

Fisher, A. (2019). What critical thinking is. In J. A. Blair (Ed.), *Studies in critical thinking* (2nd Ed., pp. 7-26). Windsor Studies in Argumentation.

Hong, H., & Guo, J. (2024). Cultivation of critical thinking skills: Exploring the impact of generative artificial intelligence- enabled instruction in english essay writing. *Journal of Contemporary Educational Research, 8*(8), 8. https://doi.org/10.26689/jcer.v8i8.7999.

Hu, Y., & Shu, J. (2025). The effect of drama education on enhancing critical thinking through collaboration and communication. *Education Sciences, 15*(5), 565. https://doi.org/10.3390/educsci15050565

Hwang, G. J., Xie, H., Wah, B. W., & Gašević, D. (2020). Vision, challenges, roles and research issues of Artificial Intelligence in Education. *Computers and Education: Artificial Intelligence, 1*, 100001. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100001

Ihaka, R., & and Gentleman, R. (1996). R: A language for data analysis and graphics. *Journal of Computational and Graphical Statistics*, *5*(3), 299-314. https://doi.org/10.1080/10618600.1996.10474713

Jjarrah, H. Y. (2019). The impact of using drama in education on life skills and reflective thinking. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, *14*(9), 4-19. https://doi.org/10.3991/ijet.v14i09.7978

Jun, H., Wenhao, Y., Ali, N., & Khan, A. B. (2024). The model of improving college students' critical thinking ability based on artificial intelligence. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, *14*(6), 478-492. https://doi.org/10.6007/IJARBSS/v14-i6/21686

Kotsidis, K., & Anastasiades, P. (2025). E-learning open seminar on human-centered artificial intelligence in education: From theory to practice. *International Journal of Educational Technology and Learning, 18*(1), 35-40.

Ma, X., Zhao, H., Guo, Z., Guo, Y., Liu, G., & Jiang, B. (2025). CO-OPERA: A human-AI collaborative playwriting tool to support creative storytelling for interdisciplinary drama education. *Cornell University, 1* (1), 1-9.

Md, M. R. (2019). 21st Century skill "problem solving": Defining the concept. *Asian Journal of Interdisciplinary Research*, *2*(1), 64-74. https://doi.org/10.34256/ajir1917

Nurhasanah, E. (2022). How does learning drama help students to build seven survival skills? *Budapest International Research and Critics Institute (BIRCI-Journal) Humanities and Social Sciences, 5*(1), 7184-7194.

Oates, A., & Johnson, D. (2025). ChatGPT in the classroom: Evaluating its role in fostering critical evaluation skills. *International Journal of Artificial Intelligence in Education, 2025,* 1-32. https://doi.org/10.1007/s40593-024-00452-8

Pekdoğan, S. & Korkmaz, H. İ. (2016). An Experimental study on development critical thinking skills via educational drama as a teaching method. *International Online Journal of Educational Sciences*, *8*(3), 12-21.

Port, J. S. (2017). *Towards a liberated classroom: Teacher perceptions on drama as a tool of social justice* [Master's thesis]. Monash University. https://doi.org/10.4225/03/59c317261c157

Rahyuni, M., Ashadi, A., Triastuti, A., Hidayati, S., Salido, A., Ero, P. E. L., Marlini, C., Zefrin, Z., & Al Fuad, Z. (2025). Critical thinking in the age of AI: A systematic review of AI's effects on higher education. *Educational Process: International Journal, 14*, e2025031. https://doi.org/10.22521/edupij.2025.14.31

Sardi, J., Darmansyah, Candra, O., Yuliana, D. F., Habibullah, Yanto, D. T. P., & Eliza, F. (2025). How generative ai influences students' self-regulated learning and critical thinking skills? a systematic review. *International Journal of Engineering Pedagogy (iJEP)*, *15*(1), 1. https://doi.org/10.3991/ijep.v15i1.53379

Sharab, L., Butul, B., & Guha, U. (2024). Integrating critical thinking and embracing artificial intelligence: Dual pillars for advancing dental education. *The Saudi Dental Journal*, *36*(12), 1660-1667. https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2024.11.004

Shneiderman, B. (2022). *Human-centered AI.* Oxford University Press.

Spector, J. M., & Ma, S. (2019). Inquiry and critical thinking skills for the next generation: From artificial intelligence back to human intelligence. *Smart Learning Environments*, *6*(1), 8. https://doi.org/10.1186/s40561-019-0088-z

Stampfl, R., Geyer, B., Deissl-O'Meara, M., & Ivkić, I. (2024). Revolutionising role-playing games with ChatGPT. *Advances in Artificial Intelligence and Machine Learning; Research, 4*(2), 2244-2257.

Starkey, L. (2010). *Critical thinking skills success in 20 minutes a day* (2nd ed.). Learning Express.

Stuchlikova, L., & Weis, M. (2024). From information to insight: Reimagining critical thinking pedagogy in the age of artificial intelligence. *Proceedings of the 2024 International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications (ICETA)* (pp. 591-598). IEEE. https://doi.org/10.1109/ICETA63795.2024.10850787

The jamovi project. (2024). *jamovi*. (Version 2.6) [Computer software]. https://www.jamovi.org.

Toscano, R., Guerra, M. A., Durán-Ballén, S., & Valarezo, B. M. (2024). WIP - development of critical thinking in AEC students aided by artificial intelligence. *Proceedings of the 2024 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)* (pp. 1-6). IEEE. https://doi.org/10.1109/FIE61694.2024.10893092

UNESCO. (2024). *Artificial intelligence and the futures of learning*. https://www.unesco.org/en/digital-education/ai-future-learning

UNESCO-UNEVOC (2024). *Critical thinking*. TVETipedia Glossary. https://unevoc.unesco.org/home/TVETipedia%2BGlossary/lang=en/show=term/term=critical+thinking

Κοντογιάννη, Α. (2018). Από το ά-τοπο, ά-χρονο και ά-χρωμο της φυλακής, στις αποχρώσεις ζωής της δραματικής τέχνης στην εκπαίδευση μέσω του εθελοντισμού. *Εκπαίδευση & Θέατρο*, *19*, 26-37.

Λενακάκης, Α. (Επιμ.). (2024). *Τέχνες, διαδίκτυο και δημιουργικότητα: Εκπαιδευτικές προσεγγίσεις και εφαρμογές*. ΤΕΠΑΕ, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. https://doi.org/10.12681/sece-auth.209

Γνωρίζοντας την Τεχνητή Νοημοσύνη: Μια Ποιοτική Έρευνα για τις Αντιλήψεις Μαθητών/τριών Στ΄ Δημοτικού στην Ελλάδα

Κωνσταντίνος Κωτσίδης[1], Γιώργος Χιόνας[2], Παναγιώτης Αναστασιάδης[1]
kkotsidis@edc.uoc.gr, gchionas@sch.gr, panas@uoc.gr
[1]Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Κρήτης
[2]Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

Περίληψη

Η παρούσα μελέτη διερευνά τις αντιλήψεις 229 μαθητών/τριών Στ' Δημοτικού από σχολεία της Αττικής σχετικά με την Τεχνητή Νοημοσύνη (ΤΝ), αξιοποιώντας το τετραδιάστατο πλαίσιο της Walan (2024): γνωστικό, συναισθηματικό, συμπεριφορικό και ηθικό Οι μαθητές/τριες απάντησαν σε ερωτήσεις ανοικτού τύπου και δραστηριότητες ελεύθερου συνειρμού οι οποίες αναλύθηκαν μέσω ποιοτικής μεθόδου. Τα ευρήματα ανέδειξαν σύνθετες αναπαραστάσεις της ΤΝ, με αναφορές σε ρομπότ, εφαρμογές, συναισθήματα, καθημερινή χρήση και ηθικές ανησυχίες. Η μελέτη υπογραμμίζει την ανάγκη ενσωμάτωσης του γραμματισμού στην ΤΝ στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, με βάση τις εμπειρίες και τις απόψεις των μαθητών/τριών.

Λέξεις-κλειδιά: αντιλήψεις, Ελλάδα, μαθητές/τριες, Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση, Τεχνητή Νοημοσύνη

Εισαγωγή

Καθώς η Τεχνητή Νοημοσύνη (ΤΝ) ενσωματώνεται όλο και περισσότερο σε καθημερινές τεχνολογίες, τα παιδιά εκτίθενται σε αυτήν από μικρή ηλικία -μέσω εφαρμογών, φωνητικών βοηθών και αλγοριθμικών συστημάτων- πριν αποκτήσουν επίσημη εκπαίδευση. Η πρώιμη αυτή επαφή οδηγεί στη συγκρότηση ενστικτωδών αντιλήψεων, συχνά χωρίς τεχνική ή ηθική θεμελίωση, επηρεάζοντας τη μετέπειτα κατανόηση της ΤΝ στο σχολείο (Heeg & Avraamidou, 2024). Η διερεύνηση των παιδικών αντιλήψεων είναι κρίσιμη για την ανάπτυξη γραμματισμού στην ΤΝ, καθώς από νωρίς διαμορφώνονται σύνθετες αναπαραστάσεις με πραγματολογικά, ανθρωπομορφικά και ενίοτε παραπλανητικά στοιχεία, τα οποία επηρεάζουν στάσεις σε γνωστικό, ηθικό και συμπεριφορικό επίπεδο.

Διεθνείς μελέτες καταδεικνύουν την ύπαρξη υβριδικών αντιλήψεων, που συνδυάζουν τεχνική γνώση με ανθρωπομορφικές αποδόσεις (Kalemkuş & Kalemkuş, 2025), ενώ οι μαθητές/τριες βιώνουν την ΤΝ ως ταυτόχρονα υποστηρικτική και απειλητική, ακόμη και όταν τη χρησιμοποιούν (Heeg & Avraamidou, 2024· Oruç et al., 2024). Τα ευρήματα αυτά αναδεικνύουν ελλείμματα στον γραμματισμό ΤΝ και περιορισμένη ηθική επίγνωση, επισημαίνοντας την ανάγκη για θεωρητικά θεμελιωμένες προσεγγίσεις σε εκπαιδευτικά συμφραζόμενα.

Το τετραδιάστατο ερμηνευτικό πλαίσιο της Walan (2024) -γνωστική, συναισθηματική, συμπεριφορική και ηθική διάσταση- βασισμένο στη φιλοσοφία της τεχνολογίας του Mitcham (1994) και την επέκταση του Ankiewicz (2019), έχει εφαρμοστεί επιτυχώς σε μικτή μελέτη με μαθητές/τριες 11-12 ετών στη Σουηδία, προσφέροντας ένα εργαλείο αποτύπωσης αυθεντικών και σύνθετων κατανοήσεων της ΤΝ.

Η παρούσα μελέτη καλύπτει ένα ερευνητικό κενό στην ελληνική βιβλιογραφία, διερευνώντας ποιοτικά τις αντιλήψεις μαθητών/τριών Στ΄ Δημοτικού μέσω του πλαισίου της Walan, με στόχο τον εντοπισμό επαναλαμβανόμενων μοτίβων, βασικών θεματικών και αποκλίσεων ή συγκλίσεων σε σχέση με τα -περιορισμένα έως σήμερα- διεθνή ευρήματα.

Θεωρητικό πλαίσιο

Η παρούσα μελέτη επικεντρώνεται στις αντιλήψεις μαθητών/τριών Δημοτικού για το τι είναι ΤΝ, γεγονός που καθιστά απαραίτητη την ανασκόπηση σχετικών ερευνών.

Η μελέτη των Bewersdorff et al. (2023) αναδεικνύει ότι πολλοί μαθητές/τριες διατηρούν παρανοήσεις σχετικά με την ΤΝ, οι οποίες αποδίδονται, σε μεγάλο βαθμό, στην επιρροή των μέσων ενημέρωσης. Η ΤΝ συχνά παρουσιάζεται είτε με υπερβολικό δέος είτε με φόβο, κάτι που ενισχύει τις στρεβλές εντυπώσεις των μαθητών/τριών και υπογραμμίζει την ανάγκη για στοχευμένες παιδαγωγικές παρεμβάσεις που ενισχύουν μια κριτική και ρεαλιστική κατανόηση της τεχνολογίας.

Αντίστοιχα, η Walan (2024) επισημαίνει ότι τα παιδιά ηλικίας 9-12 ετών συνδέουν την ΤΝ κυρίως με ρομπότ και "έξυπνα" αντικείμενα, παρουσιάζοντας παράλληλα περιορισμένες γνώσεις για τα τεχνικά της χαρακτηριστικά. Εντούτοις, η συμμετοχή τους σε δραστηριότητες STEAM ενίσχυσε τη φαντασία και τη διάθεση για μάθηση, στοιχείο που καταδεικνύει τη δυνατότητα δημιουργικής αξιοποίησης της ΤΝ στο Δημοτικό σχολείο.

Παρομοίως, οι Ottenbreit-Leftwich et al. (2021) διαπιστώνουν ότι οι μαθητές/τριες έρχονται κυρίως σε εμπειρική επαφή με την ΤΝ μέσω φωνητικών βοηθών ή ρομποτικών παιχνιδιών, τείνοντας ωστόσο να υπερεκτιμούν τις δυνατότητές της.

Στην ίδια κατεύθυνση, οι Soydemir Bor και Alkış Küçükaydın (2021) αναφέρουν ότι οι περισσότεροι μαθητές/τριες προσεγγίζουν την ΤΝ με ενθουσιασμό, συσχετίζοντάς την με πρόοδο και καινοτομία, αλλά ταυτόχρονα εκφράζουν ανησυχίες για ζητήματα ελέγχου και πιθανών κοινωνικών ανισοτήτων, επηρεαζόμενοι/ες σε μεγάλο βαθμό από την εικόνα της ΤΝ στα μέσα ενημέρωσης.

Αντίστοιχα, στη μελέτη των Kalemkuş και Kalemkuş (2025) οι μαθητές/τριες εμφανίζονται θετικοί/ές απέναντι στην ΤΝ, την οποία συνδέουν κυρίως με ρομπότ και "έξυπνες" συσκευές, εκφράζοντας όμως επιφυλάξεις για την ενδεχόμενη αντικατάσταση των ανθρώπων από τις μηχανές.

Από την άλλη πλευρά, οι εκπαιδευτικοί αναγνωρίζουν την αυξανόμενη παρουσία της ΤΝ στην καθημερινότητα των παιδιών, αλλά εκφράζουν δισταγμό για την ένταξή της στη σχολική τάξη. Τονίζουν την ανάγκη για ένα υποστηρικτικό πλαίσιο που να εξασφαλίζει την παιδαγωγική και συναισθηματική ισορροπία των μαθητών/τριών, με έμφαση στην ανθρωποκεντρική χρήση της τεχνολογίας ((Mertala et al., 2022).

Συνολικά, η υπάρχουσα βιβλιογραφία αναδεικνύει την ανάγκη για εκπαίδευση στην ΤΝ που να είναι ηλικιακά κατάλληλη, παιδαγωγικά τεκμηριωμένη και κοινωνικά ευαίσθητη. Ειδικά για μαθητές/τριες Δημοτικού, απαιτείται μια προσέγγιση που να συνδυάζει βασική τεχνολογική κατανόηση με καλλιέργεια φαντασίας, κριτικής σκέψης και κοινωνικών δεξιοτήτων.

Ερευνητικά ερωτήματα

Η παρούσα μελέτη εξετάζει τις αντιλήψεις μαθητών/τριών της Στ΄ Δημοτικού στην Ελλάδα σχετικά με την ΤΝ, στο πλαίσιο του τετραδιάστατου ερμηνευτικού μοντέλου της Walan (2024). Συγκεκριμένα, διερευνώνται τα εξής ερευνητικά ερωτήματα:

1. Πώς αντιλαμβάνονται οι μαθητές/τριες την ΤΝ ως προς τη γνωστική της διάσταση;
2. Πώς αντιλαμβάνονται οι μαθητές/τριες την ΤΝ ως προς τη συναισθηματική της διάσταση;
3. Πώς αντιλαμβάνονται οι μαθητές/τριες την ΤΝ ως προς τη συμπεριφορική της διάσταση;
4. Πώς αντιλαμβάνονται οι μαθητές/τριες την ΤΝ ως προς την ηθική της διάσταση;

Μεθοδολογικό πλαίσιο

Ερευνητικός σχεδιασμός

Η μελέτη υιοθέτησε ποιοτικό περιγραφικό σχεδιασμό, υποστηριζόμενο από μια απαγωγική αναλυτική προσέγγιση (Dey, 2003). Η απαγωγή, η οποία συνδυάζει επαγωγική και παραγωγική λογική, επέτρεψε τη χρήση του θεωρητικού πλαισίου ως σύνολο εννοιολογικών οδηγών (sensitizing concepts), παραμένοντας ταυτόχρονα ανοιχτή σε πρότυπα που αναδύθηκαν από τα ίδια τα δεδομένα (Blumer, 1954). Η συγκεκριμένη μεθοδολογική στρατηγική επελέγη προκειμένου να διερευνηθούν οι αντιλήψεις μαθητών/τριών της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στην Ελλάδα για την ΤΝ, βάσει του τετραδιάστατου θεωρητικού πλαισίου της Walan (2024).

Συμμετέχοντες/ουσες

Στη μελέτη συμμετείχαν 229 μαθητές/τριες της Στ΄ Δημοτικού (ηλικίας 11-12 ετών) από επτά δημοτικά σχολεία της ευρύτερης περιοχής της Αττικής. Το δείγμα περιλάμβανε 124 αγόρια (54,1%) και 105 κορίτσια (45,9%) και επιλέχθηκε με σκοπό την ευκολία πρόσβασης (convenience sampling). Η έρευνα έλαβε επίσημη έγκριση από τις αρμόδιες εκπαιδευτικές αρχές και τηρήθηκαν όλες οι ηθικές κατευθυντήριες γραμμές που διέπουν την έρευνα με ανήλικους/ες.

Διαδικασίες συλλογής δεδομένων

Η συλλογή δεδομένων πραγματοποιήθηκε τον Απρίλιο του 2025 στο πλαίσιο του κανονικού σχολικού προγράμματος, σε επτά σχολεία. Οι εκπαιδευτικοί διαχειρίστηκαν τη χορήγηση των ερωτηματολογίων βάσει πρότυπου πρωτοκόλλου που παρείχε η ερευνητική ομάδα, διασφαλίζοντας ενιαία εφαρμογή. Η διαδικασία εξελίχθηκε εντός μίας διδακτικής ώρας, σε δύο φάσεις: αρχικά, οι μαθητές/τριες απάντησαν στην ανοιχτή ερώτηση "Τι είναι για εσένα η ΤΝ;", και στη συνέχεια συμπλήρωσαν την άσκηση ελεύθερων συνειρμών ("Ποιες λέξεις σου έρχονται στο μυαλό όταν ακούς 'ΤΝ';"). Οι διδάσκοντες/ουσες αποσαφήνισαν ότι δεν υπάρχουν σωστές ή λανθασμένες απαντήσεις και περιόρισαν τον ρόλο τους σε διαδικαστικές διευκρινίσεις, χωρίς καμία παρέμβαση στο περιεχόμενο.

Επεξεργασία δεδομένων

Όλα τα δεδομένα ψηφιοποιήθηκαν και οργανώθηκαν σε δύο βασικές κατηγορίες: (α) γραπτές απαντήσεις ορισμού και (β) λέξεις ελεύθερων συνειρμών. Οι χειρόγραφες απαντήσεις μεταγράφηκαν από δύο ανεξάρτητους ερευνητές. Για τη διασφάλιση λεξιλογικής συνέπειας και αναλυτικής εγκυρότητας, εφαρμόστηκε συστηματική διαδικασία καθαρισμού δεδομένων, η οποία περιλάμβανε ορθογραφικές διορθώσεις και ενοποίηση σημασιολογικά ισοδύναμων όρων. Συναφείς απαντήσεις συγχωνεύτηκαν (π.χ., υπολογιστής, PC, laptop ομαδοποιήθηκαν στον όρο Υπολογιστής) ώστε να ληφθούν υπόψη ορθογραφικές παραλλαγές, μορφολογικές διαφοροποιήσεις και συνώνυμες εκφράσεις (Saldaña, 2021).

Αναλυτικό πλαίσιο

Η μελέτη ακολούθησε τριφασική αναλυτική διαδικασία μέσω του ATLAS.ti (έκδ. 9.1.3.0), επιδιώκοντας ισορροπία μεταξύ θεωρητικής τεκμηρίωσης και ευαισθησίας στα εμπειρικά δεδομένα. Αξιοποιήθηκε ανοικτή κωδικοποίηση (Strauss & Corbin, 1998) σε απαντήσεις ορισμού και ελεύθερους συνειρμούς, με γραμμή-προς-γραμμή ανάλυση και ομαδοποίηση

βάσει σημασιολογικής συνάφειας. Δεν δόθηκε έμφαση στη συχνότητα, καθώς η θεματική σημασία δεν εξαρτάται αποκλειστικά από την επανάληψη (Sandelowski, 2001). Οι θεματικές εντάχθηκαν στο τετραδιάστατο πλαίσιο της Walan (2024), το οποίο χρησιμοποιήθηκε ως σύνολο καθοδηγητικών εννοιών (sensitizing concepts) και όχι ως προκαθορισμένο σχήμα (Blumer, 1954), επιτρέποντας εννοιολογική ευθυγράμμιση και ανάδειξη αποχρώσεων. Στην τελική φάση, το θεωρητικό πλαίσιο συνδυάστηκε με τα εμπειρικά ευρήματα, αναδεικνύοντας συγκλίσεις και αποκλίσεις. Η απαγωγική προσέγγιση προσέφερε ερμηνευτικό βάθος, διατηρώντας την αυθεντικότητα των μαθητικών απαντήσεων.

Ποιότητα της έρευνας

Η ποιότητα της έρευνας διασφαλίστηκε μέσω στρατηγικών που στόχευαν στην αξιοπιστία, την εγκυρότητα και τη διασφαλισιμότητα των ευρημάτων (Lincoln & Guba, 1985). Η αξιοπιστία (dependability) υποστηρίχθηκε μέσω της χρήσης τυποποιημένων πρωτοκόλλων σε όλα τα συμμετέχοντα σχολεία και της παράλληλης κωδικοποίησης του 22% των απαντήσεων (n = 50) από τους ερευνητές (Cohen et al., 2018· O'Connor & Joffe, 2020). Η εγκυρότητα (credibility) ενισχύθηκε μέσω της τριγωνοποίησης δεδομένων. Η διασφαλισιμότητα υποστηρίχθηκε με τη διατήρηση των αυθεντικών εκφράσεων των μαθητών/τριών στην ελληνική γλώσσα, καθώς και με την τήρηση συστηματικών σημειωμάτων, με την ανάλυση να βασίζεται άμεσα στις γραπτές απαντήσεις των συμμετεχόντων/ουσών.

Αποτελέσματα

Και οι 229 μαθητές/τριες της Στ' Δημοτικού που συμμετείχαν στη μελέτη παρείχαν έγκυρες απαντήσεις. Η ποιότητα των απαντήσεων παρουσίασε σημαντική διακύμανση, από μονολεκτικές δηλώσεις έως αναλυτικές διατυπώσεις πολλών προτάσεων.

Γνωστική διάσταση: Η κατανόηση της ΤΝ ως τεχνολογίας

Από την ανάλυση των ορισμών προέκυψαν τέσσερις βασικές εννοιολογικές κατηγορίες που συνοψίζουν τις αντιλήψεις για την ΤΝ ως τεχνολογικό φαινόμενο. Οι κατηγορίες παρουσιάζονται ακολούθως.

Η ΤΝ ως έξυπνα ρομπότ

Οι μαθητές/τριες χαρακτήρισαν συχνά την ΤΝ ως ρομποτικές οντότητες με ανθρώπινες γνωστικές ικανότητες. Ενδεικτικές απαντήσεις περιλαμβάνουν: "Πιστεύω ότι η ΤΝ είναι η AI, ρομπότ που κινούνται όπως οι άνθρωποι" (Μ1), "Ρομπότ που τα ξέρουν όλα και απαντούν σε ό,τι τα ρωτήσεις" (Μ56), "Κάποια ρομπότ που κάνουν διάφορα πράγματα και τα έφτιαξαν κάποιοι άνθρωποι" (Μ8).

Η ΤΝ ως υπολογιστικά συστήματα

Πολλοί/ές μαθητές/τριες αντιλήφθηκαν την ΤΝ ως προηγμένα υπολογιστικά συστήματα ή μηχανές, αντιλήψεις που σχετίζονταν ευρύτερα με την υπολογιστική λειτουργία. Ενδεικτικές απαντήσεις περιλαμβάνουν: "Ένας υπολογιστής που σκέφτεται σαν άνθρωπος, ξεχωρίζει αντικείμενα και απαντά σε ερωτήσεις" (Μ3), "Κάτι σαν μηχάνημα που ξέρει όλες τις απαντήσεις στις ερωτήσεις μας" (Μ4), "Ένας τεράστιος υπολογιστής που μας δίνει πληροφορίες" (Μ60), "Ένας αυτόματος υπολογιστής που μπορεί να κάνει και να απαντάει τα πάντα" (Μ71).

Η ΤΝ ως εφαρμογές λογισμικού
Σημαντικός αριθμός μαθητών/τριών αναφέρθηκε σε συγκεκριμένα εργαλεία και εφαρμογές ΤΝ, γεγονός που δείχνει μια εξέλιξη σε σχέση με προηγούμενα ερευνητικά ευρήματα και αποδίδεται πιθανώς στη ραγδαία εμπορική διάδοση των εργαλείων ΤΝ μετά το 2022. Οι μαθητές/τριες δήλωσαν: "Μια εφαρμογή σχετική με το ρεύμα που βοηθάει στη μελέτη και στις ερωτήσεις, όπως το ChatGPT" (Μ18), "Διάφορες εφαρμογές όπως η AI που είναι ένας τεχνητός φίλος στον οποίο μπορείς να κάνεις ερωτήσεις" (Μ112), "Το ChatGPT και το Lisari" (Μ155).

Η ΤΝ ως αυτόνομα μαθησιακά συστήματα
Οι μαθητές/τριες περιέγραψαν την ΤΝ ως συστήματα ικανά για ανεξάρτητη μάθηση και προσαρμογή, γεγονός που υποδηλώνει μια αναδυόμενη επίγνωση των προσαρμοστικών δυνατοτήτων της, χωρίς απαραίτητα βαθιά τεχνική κατανόηση. Ενδεικτικές απαντήσεις περιλαμβάνουν: "Ένα πρόγραμμα που μπορεί να μαθαίνει και να αλλάζει ανάλογα με τις πληροφορίες που παίρνει από τους ανθρώπους" (Μ21), "Η ικανότητα των υπολογιστών ή των ρομπότ να μαθαίνουν, να σκέφτονται και να λύνουν προβλήματα όπως το ανθρώπινο μυαλό" (Μ201), "Προγραμματισμός που έχει δική του σκέψη" (Μ111), "Ένας τεχνητός εγκέφαλος που είναι φτιαγμένος για να βοηθά τους ανθρώπους στην καθημερινότητα" (Μ134).

Συνολικά, τα προαναφερόμενα εννοιολογικά πρότυπα ενισχύθηκαν και μέσω των συνειρμών λέξεων, όπου οι μαθητές/τριες συνέδεσαν συχνά την ΤΝ με τεχνολογικά αντικείμενα: "ρομπότ, νοημοσύνη, AI" (Μ14), "υπολογιστής, τεχνολογία, ρομπότ, ChatGPT, AI" (Μ78), "τεχνολογία, ρομποτική, ρομπότ, πληροφορική, προγραμματισμός" (Μ130). Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι στους ελεύθερους συνειρμούς καταγράφηκε εντονότερη αναφορά σε συγκεκριμένες εμπορικές ονομασίες σε σύγκριση με τις οριστικές απαντήσεις, με συχνές αναφορές σε: "Tesla, ChatGPT, Neuralink AI" (Μ44) και "ChatGPT, Microsoft, Siri, Gemini, AI, Apple" (Μ154).

Συναισθηματική διάσταση: Συναισθηματικές αντιδράσεις και στάσεις απέναντι στην ΤΝ

Οι απαντήσεις των μαθητών/τριών περιείχαν ενσωματωμένες συναισθηματικές αξιολογήσεις, θετικού, αρνητικού και αμφίσημου προσανατολισμού, οι οποίες οργανώθηκαν σε θεματικές κατηγορίες που παρουσιάζονται στη συνέχεια.

Θετικές αντιλήψεις χρησιμότητας
Πολλοί/ές μαθητές/τριες εξέφρασαν θετικές στάσεις απέναντι στην ΤΝ, δίνοντας έμφαση στον βοηθητικό της χαρακτήρα στο σχολικό και καθημερινό πλαίσιο. Ενδεικτικές απαντήσεις περιλαμβάνουν: "Διασκεδαστικό, μπορεί να δημιουργήσει ό,τι εικόνα θέλεις και αν έχεις κάποια απορία απαντά και σε βοηθά πάντα" (Μ5), "Σαν βοηθός ή φίλος που μπορεί να σε βοηθήσει και να σου δώσει ιδέες" (Μ33), "Ένα εργαλείο που διευκολύνει την καθημερινότητά μας και μας βοηθά σε πολλά πράγματα" (Μ85), "Μεγάλη βοήθεια για τους ανθρώπους και για μια καλύτερη ζωή" (Μ108).

Ανησυχίες για κινδύνους και απειλές
Οι μαθητές/τριες εξέφρασαν έντονους φόβους για τις πιθανές αρνητικές επιπτώσεις της ΤΝ. Χαρακτηριστικά παραδείγματα περιλαμβάνουν: "Πιστεύω ότι τα ρομπότ δεν πρέπει να υπάρχουν γιατί είναι επικίνδυνα" (Μ47), "Φοβάμαι ότι ίσως κάποια μέρα κατακτήσει τον κόσμο" (Μ170), "Δεν θα έπρεπε να έχει φτιαχτεί γιατί στο μέλλον μπορεί να κατακτήσει τον κόσμο" (Μ152), "Κάτι που αν εξελιχθεί πολύ θα προκαλέσει πολλές καταστροφές" (Μ227).

Αμφίσημες στάσεις
Ορισμένοι/ες μαθητές/τριες αναγνώρισαν τόσο θετικές όσο και αρνητικές όψεις της ΤΝ ταυτόχρονα. Παραδείγματα περιλαμβάνουν: "Η ΤΝ μπορεί να μας κάνει και καλό και κακό, ανάλογα με ποια ΤΝ μιλάμε" (Μ7), "Μερικές φορές είναι πολύ χρήσιμη στις μέρες μας αλλά μερικές φορές μπορεί να γίνει πολύ κακή" (Μ146).

Συνολικά, τα δεδομένα των συνειρμών λέξεων επιβεβαίωσαν αυτές τις συναισθηματικές τάσεις, κυμαινόμενα από θετικούς συσχετισμούς χρησιμότητας ("βοήθεια, φαντασία, τεχνολογία" [Μ5]), έως σοβαρές ανησυχίες ("προβλήματα, κακό, ισχυρό" [Μ6], "ρομπότ, εξολοθρευτής, αποκάλυψη" [Μ46]).

Επιπλέον, ορισμένοι συνειρμοί περιλάμβαναν πολιτισμικές αναφορές που υποδήλωναν συναισθηματικά φορτισμένες ή φαντασιακές αποδόσεις της ΤΝ. Αναφορές σε ταινίες επιστημονικής φαντασίας όπως The Matrix (Μ46, Μ48, Μ49, Μ56) ενίσχυσαν τις δυστοπικές ή φόβου βασισμένες αντιλήψεις. Παράλληλα, ο όρος brain rot (εγκεφαλική σήψη), που εμφανίστηκε σε απαντήσεις των Μ63, Μ124, Μ133 και Μ186 και αποτελεί σύγχρονη ψηφιακή αργκό των εφήβων, ενδεχομένως να αποτυπώνει ειρωνικές ή αποστασιοποιημένες στάσεις απέναντι στην ΤΝ.

Συμπεριφορική διάσταση: Χρήση της ΤΝ και πρότυπα αλληλεπίδρασης

Οι μαθητές/τριες περιέγραψαν ποικίλες μορφές τρέχουσας και προσδοκώμενης αλληλεπίδρασης με την ΤΝ, αντανακλώντας τόσο καταγεγραμμένα πρότυπα προηγούμενων ερευνών όσο και σύγχρονες πρακτικές χρήσης.

Αλληλεπίδραση ερωτήσεων-απαντήσεων
Η ΤΝ περιγράφηκε συχνά μέσω της διαλογικής της ικανότητας να απαντά σε ερωτήσεις. Ενδεικτικές απαντήσεις περιλαμβάνουν: "Μπορείς να τη ρωτήσεις οτιδήποτε και θα σου απαντήσει" (Μ31), "Ένα ρομπότ στο οποίο μπορείς να κάνεις διάφορες ερωτήσεις" (Μ12), "Κάτι που απαντά αμέσως σε ό,τι το ρωτήσεις" (Μ229), "Ένα σύστημα που μπορεί να απαντήσει σε όλες σου τις ερωτήσεις" (Μ192).

Δημιουργικές και εκπαιδευτικές εφαρμογές
Οι μαθητές/τριες έδειξαν επίγνωση των δημιουργικών και μαθησιακών δυνατοτήτων της ΤΝ. Παραδείγματα περιλαμβάνουν: "Μπορεί να δημιουργήσει ό,τι εικόνα θέλεις και να βοηθήσει στη μελέτη" (Μ5), "Βοηθάει στις ασκήσεις και στα μαθήματα" (Μ132), "Μπορεί να φτιάξει εικόνες, να λύνει προβλήματα και γενικά να βοηθά τους ανθρώπους να διευκολύνουν την καθημερινότητά τους" (Μ79), "Προγράμματα σε ρομπότ ή υπολογιστές που σε βοηθούν να λύνεις απορίες ή να δημιουργείς εικόνες ή βίντεο" (Μ185).

Καθημερινή υποστήριξη και βοήθεια
Η ΤΝ έγινε αντιληπτή ως ένα εργαλείο γενικής υποστήριξης στην καθημερινή ζωή. Ενδεικτικές απαντήσεις: "Ένας ψηφιακός βοηθός που μπορεί να σε βοηθήσει σε ό,τι θέλεις" (Μ119), "Ένα σύστημα που διευκολύνει τη ζωή των ανθρώπων" (Μ210), "Ένα εργαλείο που το έφτιαξαν οι άνθρωποι για να τους βοηθά με τα καθημερινά και συνηθισμένα προβλήματα" (Μ226), "Ένας βοηθός που τα ξέρει όλα και μπορεί να σε βοηθήσει σε ό,τι χρειαστείς" (Μ198).

Οι συνειρμοί λέξεων ανέδειξαν έμφαση στις διαλογικές δυνατότητες της ΤΝ: "AI, ChatGPT, ερωτήσεις, απαντήσεις" (Μ70), "λύσεις ασκήσεων, βοήθεια με ερωτήσεις" (Μ183), επιβεβαιώνοντας τα πρότυπα ερώτησης-απάντησης που αναδείχθηκαν και στις απαντήσεις ορισμού.

Ηθική διάσταση: Ηθικοί και κοινωνικοί προβληματισμοί

Οι μαθητές/τριες ενσωμάτωσαν αυθόρμητα ηθικά ζητήματα στις απαντήσεις ορισμού, αναδεικνύοντας επίπεδα επίγνωσης των ηθικών συνεπειών.

Επίγνωση υπεύθυνης χρήσης

Καταγράφηκε μη καθοδηγούμενη επίγνωση της ανάγκης υπεύθυνης χρήσης της ΤΝ. Ενδεικτικές απαντήσεις περιλαμβάνουν: "Όμως είναι πολύ σημαντικό να τη χρησιμοποιούμε σωστά" (Μ3), "Πρέπει να προσέχουμε τι κάνουμε γιατί κακοί άνθρωποι μπορούν να χρησιμοποιήσουν την ΤΝ, για παράδειγμα χάκερς για να βλάψουν και να εξαπατήσουν άλλους" (Μ30), "Κάποια παιδιά τη χρησιμοποιούν για να αντιγράψουν, αλλά δεν έχει πάντα σωστές απαντήσεις" (Μ112).

Μελλοντικές κοινωνικές επιπτώσεις

Οι μαθητές/τριες εξέφρασαν σύνθετες αντιλήψεις για τις μακροπρόθεσμες κοινωνικές επιπτώσεις της ΤΝ. Παραδείγματα περιλαμβάνουν: "Στο μέλλον θα είναι πολύ σημαντική στη ζωή και πιστεύω ότι θα είναι στην καθημερινότητά μας" (Μ77), "Λένε ότι στο μέλλον θα αντικαταστήσει τις δουλειές των ανθρώπων" (Μ85), "Ένα πρόγραμμα που τα επόμενα χρόνια θα κυριαρχήσει σε όλο τον κόσμο" (Μ178), "Το μέλλον της ανθρωπότητας και μεγάλος σύμμαχος προς το παρόν" (Μ145).

Δυναμική σχέσης ανθρώπου-ΤΝ

Οι μαθητές/τριες έδειξαν επίγνωση της κατασκευασμένης φύσης της ΤΝ και του ανθρώπινου ρόλου στη δημιουργία της. Ενδεικτικές απαντήσεις: "Εμείς τα έχουμε φτιάξει και προγραμματίσει" (Μ41), "Μια δημιουργία των ανθρώπων που τους βοηθά στη δουλειά τους και γενικά στη ζωή" (Μ169), "Η νοημοσύνη των μηχανών που δημιουργήθηκε από ανθρώπους για να εξυπηρετεί τους ίδιους τους ανθρώπους" (Μ206), "Ένα ανθρώπινο δημιούργημα που βοηθά τους ανθρώπους όταν χρειάζονται βοήθεια μερικές φορές" (Μ217).

Ηθικοί προβληματισμοί αναδύθηκαν και στους συνειρμούς λέξεων, μέσα από αναφορές σε κοινωνικές επιπτώσεις, όπως: "κυριαρχία, βοήθεια, τρίτος παγκόσμιος πόλεμος" (Μ138) και "καταστροφή κόσμου, βοήθεια, κυριαρχία" (Μ71), ενισχύοντας την αυθόρμητη ηθική σκέψη που αναδείχθηκε στις απαντήσεις ορισμού.

Συζήτηση

Η ενότητα ερμηνεύει τα ευρήματα αναδεικνύοντας συγκλίσεις και αποκλίσεις από προηγούμενες μελέτες που εμπλουτίζουν την κατανόηση των παιδικών αντιλήψεων για την ΤΝ.

Εφαρμογή στην ελληνική εκπαιδευτική πραγματικότητα

Η μελέτη αξιοποίησε το τετραδιάστατο ερμηνευτικό πλαίσιο της Walan (2024) για τη διερεύνηση των αντιλήψεων μαθητών/τριών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στην Ελλάδα σχετικά με την ΤΝ. Το πλαίσιο αποδείχθηκε λειτουργικό για την οργάνωση και ανάλυση των απαντήσεων, οι οποίες εντάσσονται γενικά στις τέσσερις προτεινόμενες διαστάσεις: γνωστική, συναισθηματική, συμπεριφορική και ηθική. Παράλληλα, τα δεδομένα ανέδειξαν επιμέρους χαρακτηριστικά που εμβαθύνουν τις παραπάνω διαστάσεις. Οι μαθητές/τριες επέδειξαν αυξημένη εξοικείωση με συγκεκριμένα εργαλεία ΤΝ (όπως ChatGPT), αυθόρμητο ηθικό προβληματισμό και αμφίσημες συναισθηματικές στάσεις απέναντι στον ρόλο της ΤΝ στην καθημερινότητα.

Συνδέσεις με προηγούμενες έρευνες

Οι ανθρωπομορφικές αναπαραστάσεις εμφανίζονται σταθερά σε όλες τις μελέτες. Οι Έλληνες μαθητές/τριες περιέγραψαν την ΤΝ ως "ρομπότ που κινούνται σαν άνθρωποι" και "τεχνητό εγκέφαλο" (παρούσα μελέτη), ενώ οι Σουηδοί μαθητές/τριες αναφέρθηκαν στην ΤΝ λέγοντας "δεν είναι πραγματικό άτομο που κάθεται και γράφει όταν συνομιλείς μαζί του· είναι ρομπότ" (Walan, 2024). Παρομοίως, Τούρκοι μαθητές/τριες χρησιμοποίησαν ανθρωπομορφικά χαρακτηριστικά όπως "άνθρωπος", "εγκέφαλος", "ζωντανό ον" (Kalemkuş & Kalemkuş, 2025).

Παράλληλα, η αντίληψη της ΤΝ ως συστημάτων με δυνατότητα μάθησης αναδύεται σε όλες τις μελέτες. Οι Έλληνες μαθητές/τριες έκαναν λόγο για "πρόγραμμα που μπορεί να μαθαίνει και να αλλάζει κατάλληλα", ενώ οι Σουηδοί ανέφεραν ότι η ΤΝ "είναι σαν άνθρωπος, μπορεί να φτιάχνει πράγματα μόνη της" (Walan, 2024). Αυτό διαφοροποιείται από παλαιότερες μελέτες, όπου "σχεδόν δεν υπήρχαν αναφορές στον ρόλο των δεδομένων στην εκπαίδευση των εφαρμογών ΤΝ" (Mertala et al., 2022).

Επιπλέον, η αναπαράσταση της ΤΝ ως εκπαιδευτικού εργαλείου είναι κοινή. Οι Έλληνες μαθητές/τριες δήλωσαν ότι μπορούν να "ρωτήσουν οτιδήποτε και θα απαντήσει" (παρούσα μελέτη), ενώ στο τουρκικό δείγμα καταγράφονται συχνές αναφορές στην επίλυση ερωτήσεων και στην εκπαιδευτική χρήση (Oruç et al., 2024). Οι Σουηδοί μαθητές/τριες σημείωσαν ότι η ΤΝ "μπορεί να μας βοηθήσει στο διάβασμα" (Walan, 2024).

Τέλος, ο φόβος παγκόσμιας κυριαρχίας εμφανίζεται διαχρονικά. Έλληνες μαθητές/τριες ανέφεραν "φόβο ότι μια μέρα μπορεί να κατακτήσει τον κόσμο", ενώ Ολλανδοί μαθητές/τριες εξέφρασαν ανησυχία ότι "η ΤΝ θα πάρει τον έλεγχο του κόσμου" (Heeg & Avraamidou, 2024). Παράλληλα, Σουηδοί μαθητές/τριες παρέπεμψαν σε ταινίες όπου "η ΤΝ ή τα ρομπότ κυριαρχούν στον κόσμο" (Walan, 2024).

Ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του ελληνικού δείγματος

Εξοικείωση με συγκεκριμένες τεχνολογίες

Καταγράφηκαν αξιοσημείωτες διαφορές στον βαθμό εξοικείωσης με την τεχνολογία. Οι Έλληνες μαθητές/τριες ανέφεραν συχνά εφαρμογές όπως "Tesla, ChatGPT, Neuralink AI" (παρούσα μελέτη), ενώ οι Ολλανδοί αναφέρονταν πιο γενικά σε πλατφόρμες όπως "Netflix, TikTok και YouTube" (Heeg & Avraamidou, 2024).

Εστίαση στη ρομποτική αναπαράσταση

Διαφοροποίηση εντοπίστηκε και στις αναπαραστάσεις με επίκεντρο τα ρομπότ. Οι Έλληνες μαθητές/τριες συχνά περιέγραφαν την ΤΝ ως "ρομπότ που κινούνται σαν άνθρωποι", ενώ οι Ολλανδοί ερευνητές σημειώνουν ότι "κανένας μαθητής δεν χρησιμοποίησε τον όρο ‘ρομπότ’ όταν περιέγραφε αφηρημένα την ΤΝ" (Heeg & Avraamidou, 2024).

Απουσία στρατηγικών αλγοριθμικού χειρισμού

Οι Ολλανδοί μαθητές/τριες περιέγραψαν στρατηγικές χειρισμού αλγορίθμων, όπως "όταν πατάς 'δεν με ενδιαφέρει', τότε βλέπεις λιγότερα από αυτά τα βίντεο" (Heeg & Avraamidou, 2024). Τέτοιου είδους στρατηγικές δεν εντοπίστηκαν στις απαντήσεις των Ελλήνων μαθητών/τριών.

Πρόσφατες μετατοπίσεις στις αντιλήψεις των μαθητών/τριών

Επίδραση της γεννητικής ΤΝ

Η σύγκριση μεταξύ χρονικών περιόδων υποδεικνύει μεταβαλλόμενες αντιλήψεις στους/στις μαθητές/τριες. Ενώ οι Mertala et al. (2022) κατέγραψαν κυρίως αναφορές σε φωνητικούς βοηθούς όπως η "Siri" και "Alexa", μεταγενέστερες μελέτες περιλαμβάνουν εργαλεία γεννητικής ΤΝ όπως το "ChatGPT" (Walan, 2024).

Δημιουργικές εφαρμογές

Στις πρόσφατες μελέτες καταγράφεται επίγνωση των δημιουργικών δυνατοτήτων της ΤΝ. Οι Έλληνες μαθητές/τριες αναφέρουν ότι η ΤΝ μπορεί να "δημιουργεί εικόνες ή βίντεο" (παρούσα μελέτη), ενώ στο τουρκικό δείγμα περιλαμβάνονται αναφορές σε "δημιουργικότητα και τέχνη" (Oruç et al., 2024).

Περιορισμοί και μελλοντική έρευνα

Η παρούσα μελέτη περιλαμβάνει ορισμένους περιορισμούς. Η χρήση δείγματος ευκολίας και η εστίαση σε σχολεία του αστικού ιστού της Αττικής ενδέχεται να περιορίζουν τη γενικευσιμότητα των ευρημάτων. Επιπλέον, η απουσία λεπτομερών δημογραφικών δεδομένων -όπως κοινωνικοοικονομικό υπόβαθρο, πρόσβαση στην τεχνολογία στο σπίτι και προηγούμενη συστηματική διδασκαλία- μπορεί να επηρέασε τόσο το επίπεδο επίγνωσης όσο και την ποικιλομορφία των απαντήσεων. Για την αντιμετώπιση αυτών των ζητημάτων, προτείνεται η συνέχιση της έρευνας σε ευρύτερο και περισσότερο διαφοροποιημένο δείγμα με στόχο τη διερεύνηση της σχέσης μεταξύ εμπειρικής εξοικείωσης και εννοιολογικού βάθους.

Συμπεράσματα

Οι Έλληνες/ίδες μαθητές/τριες πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης (11-12 ετών) διαμόρφωσαν σύνθετες αντιλήψεις για την ΤΝ, οι οποίες ευθυγραμμίζονται σε μεγάλο βαθμό με διεθνή ευρήματα και, σε ορισμένες περιπτώσεις, τα επεκτείνουν (Kalemkuş & Kalemkuş, 2025· Mertala et al., 2022).

Αναφορικά με το πρώτο ερευνητικό ερώτημα και τη γνωστική διάσταση της ΤΝ, οι μαθητές/τριες ανέδειξαν τον τεχνολογικό χαρακτήρα της ως "έξυπνο" ρομπότ, υπολογιστικό σύστημα, λογισμικό και, σε κάποιες περιπτώσεις, ως αυτόνομο σύστημα μάθησης-αντιλήψεις που συνάδουν με προηγούμενα ευρήματα (Mertala et al., 2022).

Σε σχέση με το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα, το οποίο αφορά τη συναισθηματική διάσταση, οι μαθητές/τριες εξέφρασαν ένα εύρος συναισθημάτων απέναντι στην ΤΝ -από ενθουσιασμό και ενδιαφέρον έως αμφιθυμία ή και φόβο- εύρημα που επιβεβαιώνεται και από τη μελέτη των Heeg και Avraamidou (2024).

Αναφορικά με την τρίτη διάσταση, τη συμπεριφορική, οι απαντήσεις των μαθητών/τριών ανέδειξαν την ΤΝ ως συνομιλητή, δημιουργικό εργαλείο και υποστηρικτικό μέσο-ρόλους που καταγράφονται και στη μελέτη των Oruç et al. (2024).

Τέλος, σε ό,τι αφορά την ηθική διάσταση (τέταρτο ερευνητικό ερώτημα), οι μαθητές/τριες διατύπωσαν αυθόρμητα προβληματισμούς σχετικούς με την ηθική χρήση της ΤΝ, αποκαλύπτοντας υψηλότερο βαθμό ηθικής επίγνωσης σε σύγκριση με προηγούμενες έρευνες (Ottenbreit-Leftwich et al., 2022).

Τα ευρήματα υποδεικνύουν την ανάγκη για αναπτυξιακά κατάλληλο γραμματισμό που αξιοποιεί υπάρχουσες εμπειρίες και ενσωματώνει την ηθική διάσταση (Mertala et al., 2022).

Αναφορές

Anastasiades, P., Kotsidis, K., Stratikopoulos, K., & Pananakakis, N. (2024). Human-centered artificial intelligence in education: The critical role of the educational community and the necessity of building a holistic pedagogical framework for the use of HCAI in the education sector. *Open Education - The Journal for Open and Distance Education and Educational Technology, 20*(1), 29-51. https://doi.org/10.12681/jode.36612

Ankiewicz, P. (2019). Alignment of the traditional approach to perceptions and attitudes with Mitcham's philosophical framework of technology. *International Journal of Technology and Design Education, 29*(2), 329-340. https://doi.org/10.1007/s10798-018-9443-6

Bewersdorff, A., Zhai, X., Roberts, J., & Nerdel, C. (2023). Myths, mis- and preconceptions of artificial intelligence: A review of the literature. *Computers & Education: Artificial Intelligence, 4*, 100143. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100143

Blumer, H. (1954). What is wrong with social theory? *American Sociological Review, 19*(1), 3-10. https://doi.org/10.2307/2088165

Braun, V., & Clarke, V. (2022). *Thematic analysis: A practical guide*. Sage Publications.

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research methods in education* (8th ed.). Routledge.

Dey, I. (2003). *Qualitative data analysis: A user friendly guide for social scientists*. Routledge.

Heeg, D. M., & Avraamidou, L. (2024). Young children's understanding of AI. *Education and Information Technologies, 31*, 1-25. https://doi.org/10.1007/s10639-024-13169-x

Kalemkuş, F., & Kalemkuş, J. (2025). Primary school students' perceptions of artificial intelligence: Metaphor and drawing analysis. *European Journal of Education, 60*(1), 1-20. https://doi.org/10.1111/ejed.70007

Kim, K., Kwon, K., Ottenbreit-Leftwich, A., Bae, H., & Glazewski, K. (2023). Exploring middle school students' common naive conceptions of artificial intelligence concepts, and the evolution of these ideas. *Education and Information Technologies, 28*, 6995-7022. https://doi.org/10.1007/s10639-023-11600-3

Kotsidis, K., & Anastasiades, P. (2025). E-learning open seminar on" Human-centered artificial intelligence in education: From theory to practice". *International Journal of Educational Technology and Learning, 18*(1), 35-40.

Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Sage Publications.

Mertala, P., Fagerlund, J., & Calderon, O. (2022). Finnish 5th and 6th grade students' pre-instructional conceptions of artificial intelligence (AI) and their implications for AI literacy education. *Computers & Education: Artificial Intelligence, 3*, 100095. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100095

Mitcham, C. (1994). *Thinking through technology: The path between engineering and philosophy*. University of Chicago Press.

O'Connor, C., & Joffe, H. (2020). Intercoder reliability in qualitative research: Debates and practical guidelines. *International Journal of Qualitative Methods, 19*, 1-13. https://doi.org/10.1177/160940691989922

Oruc, T., Korkmaz, Ö., & Kurt, M. (2024). Primary school students' views on Artificial Intelligence. *International Journal of Technology in Education and Science, 8*(4), 583-601. https://doi.org/10.46328/ijtes.577

Ottenbreit-Leftwich, A., Glazewski, K., Jeon, M., Jantaraweragul, K., Hmelo-Silver, C. E., Scribner, A., Lee, S., Mott, B., & Lester, J. (2022). Lessons learned for AI education with elementary students and teachers. *International Journal of Artificial Intelligence in Education, 33*(2), 267-289. https://doi.org/10.1007/s40593-022-00304-3

Saldaña, J. (2021). *The coding manual for qualitative researchers* (4th ed.). Sage Publications.

Sandelowski, M. (2001). Real qualitative researchers do not count: The use of numbers in qualitative research. *Research in Nursing & Health, 24*(3), 230-240. https://doi.org/10.1002/nur.1025

Strauss, A., & Corbin, J. (1998). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory* (2nd ed.). Sage Publications.

Walan, S. (2024). Primary school students' perceptions of artificial intelligence - for good or bad. *International Journal of Technology and Design Education, 35*(1), 25-40. https://doi.org/10.1007/s10798-024-09898-2

Η Ενσωμάτωση των ΤΠΕ στα Σχέδια Μαθημάτων Φυσικής και Πληροφορικής Μέσω Τεχνητής Νοημοσύνης: Η Περίπτωση του MagicSchool.AI

Ελένη Άννα Τζήκα, Αναστάσιος Τζήκας, Αγγελική Δημητρακοπούλου
eleannat87@gmail.com, tasostzikas4@gmail.com, adimitr@aegean.gr
Εργαστήριο Μαθησιακής Τεχνολογίας και Διδακτικής Μηχανικής, Τμήμα Επιστημών της Προσχολικής Αγωγής και του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Περίληψη

Η παρούσα έρευνα εξετάζει την ενσωμάτωση των ΤΠΕ στα σχέδια μαθημάτων Φυσικής και Πληροφορικής στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση που δημιουργούνται μέσω της Παραγωγικής Τεχνητής Νοημοσύνης (ΠΤΝ), εστιάζοντας στην πλατφόρμα MagicSchool.AI. Βασισμένη σε παιδαγωγικές προδιαγραφές όπως η Διερευνητική Μάθηση, η Διεπιστημονικότητα και η STEAM, η μελέτη διερευνά τη χρήση της πλατφόρμας ως προς την αξιοποίηση των ΤΠΕ στη διδακτική πρακτική από τους εκπαιδευτικούς. Η μεθοδολογία περιλαμβάνει ανάλυση περιεχομένου σχεδίων μαθημάτων που δημιουργήθηκαν μέσω του MagicSchool.AI, ακολουθώντας πέντε διαφορετικά στάδια προτροπών, τα οποία ενεργοποιούν με συστηματικό τρόπο έντεκα διαφορετικά εργαλεία αυτού. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η πλατφόρμα ενσωματώνει τις ΤΠΕ σε διαφορετικό βαθμό και με διαφορετικό τρόπο στα δύο γνωστικά αντικείμενα. Παράλληλα, αναδεικνύονται προκλήσεις, όπως ανακρίβειες στο εκπαιδευτικό περιεχόμενο και περιορισμοί που σχετίζονται με τεχνικά ζητήματα. Η έρευνα καταδεικνύει ότι το MagicSchool.AI έχει τη δυνατότητα να υποστηρίξει τους εκπαιδευτικούς στην ενσωμάτωση των ΤΠΕ στη διδασκαλία, αναδεικνύοντας τις περιοχές που χρήζουν βελτίωσης, καθώς απαιτείται προσεκτική χρήση, κατάλληλη τεχνολογική κατάρτιση και κριτική αξιολόγηση των αποτελεσμάτων.

Λέξεις κλειδιά: MagicSchool.AI, Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, εκπαιδευτικά GPTs, σχέδια μαθημάτων, ΤΠΕ

Εισαγωγή

Η ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας και ιδιαίτερα της Τεχνητής Νοημοσύνης (ΤΝ) έχει επιφέρει σημαντικές αλλαγές στην εκπαίδευση, διαμορφώνοντας νέες προοπτικές για τη διδασκαλία και τη μάθηση. Τα σύγχρονα εκπαιδευτικά συστήματα αναζητούν τρόπους αξιοποίησης των τεχνολογιών, προκειμένου να ενισχύσουν τη μαθησιακή εμπειρία και να προετοιμάσουν τους μαθητές για τις προκλήσεις του 21ου αιώνα. Στο πλαίσιο αυτό, τα συστήματα Παραγωγικής Τεχνητής Νοημοσύνης (ΠΤΝ) (Generative Artificial Intelligence - GenAI) αναδεικνύονται ως καινοτόμα εργαλεία που προσφέρουν νέες δυνατότητες ευρύτερα στο εκπαιδευτικό σύστημα (Okonkwo & Ade-Ibijola, 2021) και ιδιαίτερα στη διδασκαλία και τη μάθηση. Ένα από αυτά τα συστήματα είναι και η πλατφόρμα MagicSchool.AI. Παρά τις δυνατότητές τους, η αξιοποίηση των συστημάτων ΠΤΝ στην εκπαιδευτική διαδικασία δεν είναι απλή υπόθεση (Pons, 2023). Εκτός από τα ζητήματα ηθικής διάστασης που αναδεικνύονται (Alasadi & Baiz, 2023), απαιτούνται καλά δομημένες παιδαγωγικές προσεγγίσεις που θα διασφαλίζουν ότι η ΠΤΝ αξιοποιείται με τρόπο που προάγει την εκπαιδευτική διαδικασία και τη μάθηση (Díaz & Nussbaum, 2024) και όχι απλώς την αυτοματοποιημένη παραγωγή διδακτικού υλικού.

Η σημασία της διερεύνησης των κατάλληλων τρόπων αξιοποίησης της ΠΤΝ από εκπαιδευτικούς, στη διδακτική πρακτική έχει αναδειχθεί από πρόσφατες έρευνες. Οι Park et al. (2023) διεξήγαγαν μια μελέτη περίπτωσης σε καθηγητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης που εφάρμοσαν ενότητες μαθημάτων ενσωματώνοντας την ΤΝ σε μαθητές Α’ Γυμνασίου. Τα

αποτελέσματα έδειξαν ότι οι εκπαιδευτικοί αναγνωρίζουν τη σημασία της ΤΝ στη διδασκαλία των επιστημών, αλλά αντιμετωπίζουν προκλήσεις στην προσαρμογή του υλικού και στην κατανόηση του περιεχομένου της ΤΝ. Επιπλέον, οι Clark et al. (2024) εξέτασαν τη χρήση του ChatGPT στη δημιουργία σχεδίων μαθημάτων και διαπίστωσαν ότι, ενώ το εργαλείο προσφέρει ποιοτικό κειμενικό υλικό και βοηθά στον εμπλουτισμό του μαθήματος, παρουσιάζει περιορισμούς στην παραγωγή οπτικών βοηθημάτων. Παρομοίως, η έρευνα του Cooper (2023) έδειξε ότι η ΠΤΝ μπορεί να συμβάλει στη δημιουργία μαθησιακών πόρων και στην αξιολόγηση των μαθητών, αλλά ενέχει κινδύνους όπως η αναπαραγωγή προκαταλήψεων και η εσφαλμένη παρουσίαση πληροφοριών.

Συμπερασματικά, η ενσωμάτωση της ΤΝ στην εκπαίδευση παρουσιάζει μεγάλες ευκαιρίες σε ό,τι αφορά την υποστήριξη των εκπαιδευτικών στη δημιουργία σχεδίων μαθημάτων. Ωστόσο, οι προκλήσεις παραμένουν, κυρίως σε θέματα αξιοπιστίας και ακρίβειας των παραγόμενων εκπαιδευτικών υλικών και της εξοικείωσης των εκπαιδευτικών με τη σωστή χρήση της ΤΝ. Συνεπώς, η αξιοποίηση της ΤΝ στην εκπαίδευση απαιτεί προσεκτικό σχεδιασμό και κριτική αξιολόγηση των εργαλείων από τους εκπαιδευτικούς, με στόχο τη δημιουργία πιο ασφαλών, αξιόπιστων και εποικοδομητικών μαθησιακών εμπειριών. Μέσα σε αυτό το πλαίσιο γίνεται σαφές το όλο και αυξανόμενο ενδιαφέρον για έρευνα σε πολλές διαστάσεις αυτού του πεδίου.

Με γνώμονα τα παραπάνω, η παρούσα μελέτη εξετάζει τους τρόπους με τους οποίους ενισχύεται η χρήση εφαρμογών ΤΠΕ στη διδασκαλία κατά τη δημιουργία σχεδίων μαθημάτων Πληροφορικής και Φυσικής στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, μέσω του εξειδικευμένου εργαλείου ΠΤΝ MagicSchool.AI, καθώς και τις ανακρίβειες και τους περιορισμούς που προκύπτουν από τη χρήση του.

Ερευνητικό υπόβαθρο

Παραγωγική Τεχνητή Νοημοσύνη

Η ΤΝ βασίζεται στη χρήση μεγάλου όγκου δεδομένων και αλγορίθμων, επιτρέποντας στις μηχανές να μιμούνται ανθρώπινες ικανότητες και να βελτιώνουν την απόδοσή τους (Kurni et al., 2023). Κεντρικές τεχνικές της είναι η μηχανική και η βαθιά μάθηση. Στην εκπαίδευση, η ΤΝ προσφέρει νέες δυνατότητες, όπως εξατομικευμένη καθοδήγηση και υποστήριξη μαθητών και εκπαιδευτικών, ενώ μπορεί να υπερβεί τους περιορισμούς της παραδοσιακής διδασκαλίας, όπως ο χρόνος και ο χώρος (Krstić et al., 2022). Επιπλέον, συμβάλλει στην εκπαίδευση επιστημόνων ικανών να αντιμετωπίζουν σύνθετες προκλήσεις (Alasadi & Baiz, 2023).

Η ΠΤΝ παράγει αυτόματα περιεχόμενο ως απόκριση σε προτροπές (prompts) σε φυσική γλώσσα (UNESCO, 2023) και έγινε ευρέως γνωστή με την κυκλοφορία του ChatGPT το 2022. Η ΠΤΝ μπορεί να επιταχύνει τον εκπαιδευτικό μετασχηματισμό μέσω εξατομικευμένης μάθησης και προσαρμοστικού υλικού (Pons, 2023). Μπορεί να δημιουργεί σχέδια μαθημάτων με βάση τα δεδομένα των μαθητών (Yu & Guo, 2023) και, μελλοντικά, να ενσωματώσει εικονική και επαυξημένη πραγματικότητα για πιο ρεαλιστικές εμπειρίες μάθησης (Ouyang et al., 2022).

Ωστόσο, η αξιοπιστία της ΠΤΝ αποτελεί ζήτημα, καθώς τα εργαλεία αυτά μπορεί να παράγουν λογικοφανείς, αλλά εσφαλμένες απαντήσεις (UNESCO, 2023). Οι εκπαιδευτικοί πρέπει να διατηρούν κριτική στάση, ενώ η χρήση της ΤΝ οφείλει να είναι ασφαλής, αξιόπιστη και ηθικά ευθυγραμμισμένη. Απαιτείται διαφάνεια, δικαιοσύνη και προστασία δεδομένων, με ανθρώπινη εποπτεία στη λήψη αποφάσεων (European Commission, 2022· Yu & Guo, 2023).

Εκπαιδευτικά GPTs

Τα εκπαιδευτικά GPTs (Generative Pre-trained Transformers) ή Παραγωγικοί Προεκπαιδευμένοι Μετασχηματιστές (ΠΠΜ) είναι εργαλεία ΤΝ που έχουν σχεδιαστεί ειδικά για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Χρησιμοποιούνται για να υποστηρίζουν τη μάθηση, την εκπαίδευση και την ανάπτυξη δεξιοτήτων σε διάφορους τομείς. Μπορούν να παράγουν κείμενο, να μεταφράζουν γλώσσες, να δημιουργούν εκπαιδευτικό περιεχόμενο και να απαντούν σε ερωτήσεις με ενημερωμένο και κατανοητό τρόπο. Χαρακτηριστικά παραδείγματα εκπαιδευτικών ΠΠΜ είναι τα MagicSchool.AI, Eduaide.AI, Khanmigo, Diffit και Curipod. Οι βασικές διαφορές τους αφορούν το γλωσσικό μοντέλο που χρησιμοποιούν, τη δυνατότητα και την ποιότητα διεπιφάνειας διαλόγου (AI chatbot), τον τύπο του εκπαιδευτικού υλικού, την αλληλεπίδραση των μαθητών σε πραγματικό χρόνο, την υποστήριξη διαφορετικών τύπων αρχείων, την προσαρμογή περιεχομένου και τα εργαλεία που προσφέρουν στους εκπαιδευτικούς. Κάθε εκπαιδευτικό ΠΠΜ έχει τα δικά του πλεονεκτήματα και εξυπηρετεί διαφορετικούς σκοπούς στη διδασκαλία. Η επιλογή του κατάλληλου εργαλείου εξαρτάται από τις ανάγκες και τις προτιμήσεις του κάθε εκπαιδευτικού.

MagicSchool.AI

Η MagicSchool.AI είναι μια εκπαιδευτική πλατφόρμα ΠΤΝ που χρησιμοποιεί προηγμένα γλωσσικά μοντέλα ΠΠΜ (GPT-3.5, GPT-4, Claude, Gemini), επιλέγοντας το καταλληλότερο για κάθε εργασία. Διαθέτει πάνω από 60 εύχρηστα εργαλεία για σχεδιασμό μαθημάτων, δημιουργία δραστηριοτήτων, ρουμπρικών αξιολόγησης, διαφοροποιημένης διδασκαλίας κ.ά.. Οι δημιουργοί της, έχοντας ως στόχο την υποστήριξη του έργου των εκπαιδευτικών, τονίζουν τη σημασία της επιτήρησης στο περιεχόμενο που παράγεται από την ΠΤΝ, ώστε να διασφαλίζεται η ακρίβεια και η ακαδημαϊκή ακεραιότητα (www.magicschool.ai).

Η επιστημονική κοινότητα αρχίζει να διερευνά την αποτελεσματικότητα της εν λόγω πλατφόρμας. Οι Mustafa et al. (2024) διαπίστωσαν ότι η εκπαίδευση στη χρήση της αύξησε την αυτο-αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών, μειώνοντας την πληροφοριακή υπερφόρτωση και βελτιώνοντας τη διαχείριση της διδασκαλίας. Οι Setyaningsih et al. (2024), μελετώντας την ενσωμάτωσή της στον σχεδιασμό μαθημάτων Αγγλικών, κατέληξαν ότι αυξάνει την αποδοτικότητα, αλλά απαιτεί προσαρμογή εκ μέρους των εκπαιδευτικών για καταλληλότητα και ακαδημαϊκή ποιότητα. Οι Lammert et al. (2024), εξετάζοντας σχέδια μαθήματος που παρήχθησαν με MagicSchool.AI και Diffit, κατέληξαν ότι τα εργαλεία αυτά είναι πιο χρήσιμα για νέους εκπαιδευτικούς, οι οποίοι ωφελούνται από την εκμάθηση σωστής διαμόρφωσης προτροπών, ενώ οι έμπειροι εκπαιδευτικοί τα βρίσκουν λιγότερο απαραίτητα.

Προβληματική έρευνας

Η παραγωγή Σχεδίων Μαθημάτων, είναι μια τυπική λειτουργία αξιοποίησης της ΠΤΝ, από εκπαιδευτικούς (Lammert et al. 2024). Ποιες παιδαγωγικές προδιαγραφές μπορεί να απαιτήσει ένας εκπαιδευτικός, κατά την παραγωγή τους; Ποιες προτροπές να διατυπώσει; Οι εναλλακτικές είναι πολλές, αλλά μια προσέγγιση θεωρητικού πλαισίου δύναται να συντεθεί από βασικές προδιαγραφές βάσει αρχών που διατυπώνονται πλέον στα σύγχρονα Προγράμματα Σπουδών. Η Διερευνητική Μάθηση, μέσω του μοντέλου 5Ε, προάγει την ενεργή γνώση και συμβάλλει στην εποικοδομητική αντιμετώπιση των παρανοήσεων των μαθητών (Bybee, 2009· Prince et al., 2009). Η διεπιστημονική και η STEAM προσέγγιση ενισχύουν τη σύνδεση γνώσεων από διαφορετικά πεδία, προωθώντας τη δημιουργική σκέψη

και την πρακτική εφαρμογή (Kanmaz, 2022). Το πλαίσιο TPACK αναδεικνύει τη σημασία της παιδαγωγικά τεκμηριωμένης αξιοποίησης των ΤΠΕ, μέσω της σύνθεσης γνώσεων περιεχομένου, διδακτικής και τεχνολογίας (Mishra & Koehler, 2006).

Το θεωρητικό πλαίσιο της έρευνας δομείται με βάση τη Διερευνητική Μάθηση και την συνδεόμενη ανάγκη αντιμετώπισης των συνήθων εννοιολογικών παρανοήσεων, ενώ επιπρόσθετα ενσωματώνει ως βασικούς άξονες τη Διεπιστημονικότητα και την αξιοποίηση των ΤΠΕ.

Η πλατφόρμα MagicSchool.AI συνιστά ένα εργαλείο ΠΤΝ που εμπεριέχει κατά τον σχεδιασμό της τους παραπάνω βασικούς παιδαγωγικούς άξονες (παράλληλα με άλλες εναλλακτικές), δεδομένου ότι προσφέρει εξειδικευμένα εργαλεία με προσανατολισμό στη διερευνητική και διεπιστημονική μάθηση, καθώς και στη χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία.

Λαμβάνοντας υπόψη περιορισμούς και ανακρίβειες των συστημάτων ΠΤΝ, η παρούσα έρευνα επιχειρεί να συμβάλλει στην κατανόηση του ρόλου των ΠΤΝ στη διδασκαλία, εξετάζοντας τις δυνατότητες αλλά και τις αδυναμίες της εξειδικευμένης πλατφόρμας MagicSchool.AI στη δημιουργία εκπαιδευτικών σχεδίων.

Το άρθρο παρουσιάζει ένα τμήμα της έρευνας, που επικεντρώνεται στην ενσωμάτωση των εφαρμογών ΤΠΕ στα σχέδια μαθημάτων, καθώς και στις προκλήσεις που προκύπτουν από τη χρήση εργαλείων ΠΤΝ στη διδασκαλία, διαμορφώνοντας τα εξής ερευνητικά ερωτήματα (ΕΕ):

ΕΕ1: Σε ποιο βαθμό και με τι τρόπο συμβάλλει η πλατφόρμα MagicSchool.AI στην προώθηση της χρήσης των ΤΠΕ στη διδασκαλία Φυσικής και Πληροφορικής των ελληνικών Προγραμμάτων Σπουδών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης;

ΕΕ2: Ποιοι περιορισμοί και ποιες ανακρίβειες προκύπτουν κατά τη δημιουργία σχεδίων μαθημάτων και δραστηριοτήτων μέσω της πλατφόρμας MagicSchool.AI;

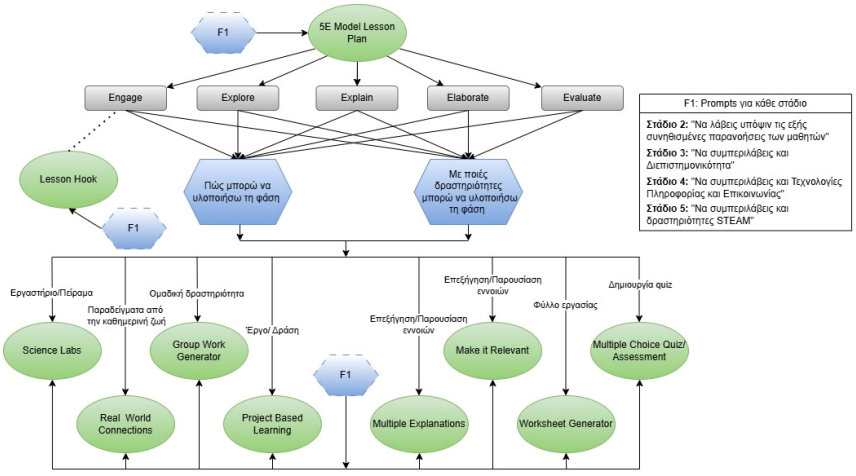
Μεθοδολογία έρευνας

Η μεθοδολογία που υιοθετήθηκε για την εκπόνηση της έρευνας είναι αυτή της ανάλυσης περιεχομένου, μέσω της οποίας διεξάγεται τόσο ποιοτική όσο και ποσοτική μελέτη των αξόνων που έχουν τεθεί μέσα από τα ερευνητικά ερωτήματα. Το δείγμα της έρευνας αποτελείται από σχέδια μαθημάτων και δραστηριοτήτων που παράγονται μέσα από εργαλεία της πλατφόρμας MagicSchool.AI για τη διδασκαλία: (Ι) του θεματικού πεδίου "Δεδομένα-Ανάλυση Δεδομένων" του νέου Προγράμματος Σπουδών (ΠΣ) της Πληροφορικής Α' Λυκείου, και συγκεκριμένα τριών θεματικών ενοτήτων αυτού με τα αντίστοιχα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα βάσει του ΦΕΚ 2951/Β/4-5-2023, και (ΙΙ) του θεματικού πεδίου "Δυνάμεις-Κινήσεις", του νέου ΠΣ της Φυσικής Α' Λυκείου, για τρεις ενότητες από τη θεματική ενότητα 2 "Από τη Δύναμη στην Κίνηση" με τα αντίστοιχα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα βάσει του ΦΕΚ 2913/Β/3-5-2023. Αξίζει να σημειωθεί ότι η διαθεματικότητα, η προσέγγιση STEAM και η μάθηση μέσω διερεύνησης αποτελούν βασικούς πυλώνες του νέου ΠΣ της Πληροφορικής για το Λύκειο. Παράλληλα, το νέο ΠΣ της Φυσικής για το Λύκειο παροτρύνει την υιοθέτηση της διερευνητικής μάθησης ως μέθοδο διδασκαλίας και την ενσωμάτωση της τεχνολογίας μέσω μιας παραλλαγής STEM.

Για την έρευνα ενεργοποιήθηκαν έντεκα (11) εργαλεία της πλατφόρμας, με βασικό εργαλείο για τη δημιουργία των σχεδίων μαθημάτων το 5E Model Lesson Plan, ενώ η συλλογή δεδομένων έγινε σε πέντε (5) στάδια για κάθε ενότητα των δύο γνωστικών αντικειμένων, σε κάθε ένα από τα οποία χρησιμοποιήθηκαν συγκεκριμένες προτροπές (prompts) για κάθε εργαλείο της πλατφόρμας MagicSchool.AI, δημιουργώντας συνολικά 15 σχέδια για κάθε γνωστικό αντικείμενο. Τα πέντε αυτά στάδια προσδιορίστηκαν λόγω της άμεσης σύνδεσης με το θεωρητικό υπόβαθρο της έρευνας και τα ερευνητικά ερωτήματα.

Στο 1ο στάδιο, στα πεδία του κάθε εργαλείου δόθηκαν ως προτροπές το θεματικό πεδίο, η θεματική ενότητα και τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα, εξετάζοντας έτσι τη συμπεριφορά της πλατφόρμας με τη βασική προτροπή, χωρίς ρητή καθοδήγηση σε συγκεκριμένες παιδαγωγικές προσεγγίσεις ή χρήση τεχνολογιών. Στο 2ο στάδιο, βάσει της βιβλιογραφικής τεκμηρίωσης που υποστηρίζει ότι η διερευνητική μάθηση είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική στην αντιμετώπιση των παρανοήσεων των μαθητών, προστέθηκαν ως προτροπή οι συνήθεις παρανοήσεις που παρήγαγε το εργαλείο "Common Misconceptions". Στο 3ο και στο 4ο στάδιο προστέθηκε η προτροπή για ενσωμάτωση διεπιστημονικότητας και ΤΠΕ αντίστοιχα, ώστε να εξεταστεί η συμπεριφορά της πλατφόρμας μετά από ρητή ζήτηση ενσωμάτωσης των δύο αυτών παραμέτρων. Στο 5ο στάδιο προστέθηκε η προτροπή για ενσωμάτωση δραστηριοτήτων STEAM, καθώς εξ ορισμού εμπεριέχει τον άξονα των τεχνολογιών και προάγει τη διεπιστημονικότητα και τη διερευνητική μάθηση.

Στο Σχήμα 1 απεικονίζεται ο τρόπος με τον οποίο συλλέχθηκαν τα δεδομένα. Στο 1ο στάδιο, το οποίο αποτελεί βασική αναφορά της έρευνας, δίνονταν οι προτροπές από το ΠΣ στο εργαλείο "5E Model Lesson Plan". Αυτό δημιουργούσε ένα αρχικό σχέδιο για κάθε φάση του μοντέλου 5E, για την οποία δίνοταν ως προτροπή "*πώς μπορώ να υλοποιήσω τη φάση;*" και "*με ποιες δραστηριότητες μπορώ να υλοποιήσω τη φάση;*".



Σχήμα 1. Σχηματική απεικόνιση της μεθοδολογίας συλλογής δεδομένων

Με βάση τα αποτελέσματα για τις δραστηριότητες που προτάθηκαν, χρησιμοποιήθηκαν και τα υπόλοιπα εργαλεία. Συγκεκριμένα, όπου προτάθηκε Εργαστήριο ή Πείραμα χρησιμοποιήθηκε το εργαλείο "Science Labs", για τα παραδείγματα από την καθημερινή ζωή το "Real World Connections", για τις ομαδικές δραστηριότητες το "Group Work Generator", για έργο/δράση το "Project Based Learning", για παρουσίαση και επεξήγηση εννοιών τα "Multiple Explanations" και "Make it Relevant", για φύλλα εργασίας το "Worksheet Generator" και για κουίζ το "Multiple Choice Quiz Assessment". Συμπληρωματικά, χρησιμοποιήθηκε και το εργαλείο "Lesson Hook" συγκριτικά με τη φάση "Engage" ως εργαλείο σχεδιασμένο για την προσέλκυση των μαθητών. Στο 2ο στάδιο προστέθηκε το εργαλείο "Common Misconceptions", τα αποτελέσματα του οποίου δόθηκαν ως προτροπή σε όλα τα υπόλοιπα εργαλεία ζητώντας να λάβουν υπόψη τις αντίστοιχες συνήθεις παρανοήσεις των μαθητών. Με την ίδια λογική η συλλογή δεδομένων συνεχίστηκε και στα υπόλοιπα

στάδια αλλάζοντας μόνο την επιπλέον προτροπή που δόθηκε στα εργαλεία, για ενσωμάτωση διεπιστημονικότητας, ΤΠΕ και STEAM. Τα παραγόμενα σχέδια αποθηκεύονταν σε αρχεία "word", τα οποία οργανώθηκαν ανά γνωστικό αντικείμενο, ανά ενότητα και ανά στάδιο ώστε να γίνει η κωδικοποίηση και οργάνωση των δεδομένων σε πίνακες με βάση τα στάδια και τα ερευνητικά ερωτήματα.

Για να απαντηθεί το ΕΕ1 που αφορά τις ΤΠΕ εξετάστηκε η παρουσία, η ποικιλία και ο τύπος των τεχνολογιών. Τέλος, σε ό,τι αφορά το ΕΕ2 οι περιορισμοί αναλύθηκαν ως προς τα τεχνικά ζητήματα, ενώ οι ανακρίβειες ως προς ζητήματα διδακτικού και επιστημονικού περιεχομένου.

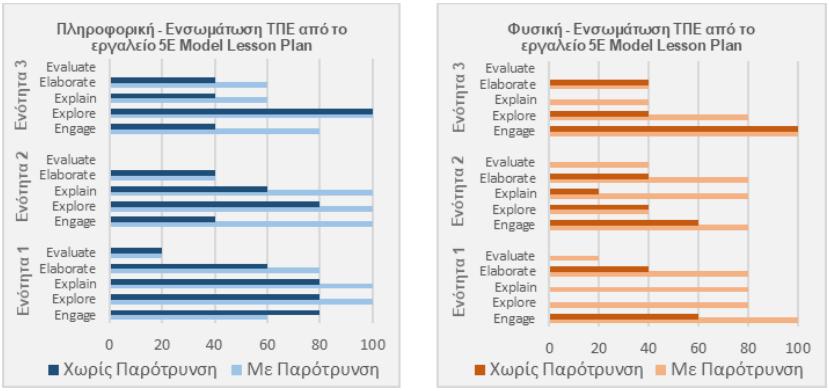
Αποτελέσματα

Για να απαντηθεί το ΕΕ1 αρχικά εξετάστηκε ο βαθμός ενσωμάτωσης των ΤΠΕ μέσα από τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για το σχεδιασμό μαθημάτων των τριών ενοτήτων Πληροφορικής και Φυσικής, όπως φαίνεται στο Σχήμα 2. Τα ποσοστά προκύπτουν βάσει του πλήθους των εργαλείων που περιλαμβάνουν τουλάχιστον μία δραστηριότητα με ρητή χρήση ΤΠΕ από το σύνολο των εργαλείων που χρησιμοποιήθηκαν σε κάθε στάδιο της κάθε ενότητας. Σημειώνεται ότι η στρογγυλοποίηση του ποσοστού γίνεται στις μονάδες. Στο μάθημα της Πληροφορικής, όπως φαίνεται στο Σχήμα 2, τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για το σχεδιασμό μαθημάτων προάγουν τις ΤΠΕ σε μεγάλο βαθμό στα στάδια 3,4 και 5 και στις τρεις ενότητες. Στο 4ο στάδιο παρατηρείται 100% προώθηση των ΤΠΕ και στις τρεις ενότητες ενώ στα στάδια 3,5 τα ποσοστά κυμαίνονται από 83%-100%. Με εξαίρεση το 2ο στάδιο της πρώτης ενότητας (100%) τα στάδια 1 και 2 και στις τρεις ενότητες παρουσιάζουν χαμηλά ποσοστά σε ενσωμάτωση δραστηριοτήτων με χρήση ΤΠΕ (43%-60%). Στο μάθημα της Φυσικής οι ΤΠΕ προάγονται σε μεγαλύτερο βαθμό στο 4ο στάδιο και στις τρεις ενότητες (63%-75%). Στα υπόλοιπα στάδια τα ποσοστά είναι αρκετά χαμηλά (11%-56%) σε όλες τις ενότητες, με τα χαμηλότερα κατά μέσο όρο ποσοστά να παρουσιάζονται στο 5ο στάδιο, γεγονός που καταδεικνύει την αδυναμία της πλατφόρμας να κατανοήσει πλήρως το STEAM ως εκπαιδευτικό μοντέλο.

Σχήμα 2. Ποσοστό ενσωμάτωσης των ΤΠΕ μέσα από τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται κατά το σχεδιασμό μαθημάτων Πληροφορικής και Φυσικής

Στη συνέχεια, όπως φαίνεται στο Σχήμα 3, εξετάστηκε η προώθηση των ΤΠΕ σε κάθε φάση του μοντέλου 5Ε, συγκρίνοντας το αρχικό αποτέλεσμα του 5Ε Model Lesson Plan με το αποτέλεσμα μετά από τις προτροπές για κάθε φάση. Το ποσοστό συνεισφοράς υπολογίστηκε βάσει των σταδίων όπου περιλαμβανόταν τουλάχιστον μία δραστηριότητα με ρητή χρήση

ΤΠΕ. Στην Πληροφορική, οι προτροπές είτε διατήρησαν είτε αύξησαν τα ποσοστά ενσωμάτωσης των ΤΠΕ, με εξαίρεση τη φάση "Engage" της ενότητας 1, όπου σημειώθηκε μείωση. Τα χαμηλότερα ποσοστά καταγράφηκαν στη φάση "Evaluate" (0%-20%), χωρίς μεταβολή μετά τη χρήση προτροπών, ενώ τα υψηλότερα στη φάση "Explore" (80%-100%). Οι μεγαλύτερες αυξήσεις σημειώθηκαν στις φάσεις "Engage" (ενότητες 2 και 3, αύξηση 60% και 40%) και "Explain" (ενότητα 2, αύξηση 40%). Στη Φυσική, οι προτροπές διατήρησαν ή αύξησαν τα ποσοστά ενσωμάτωσης των ΤΠΕ. Η φάση "Evaluate" αρχικά δεν ενσωμάτωνε ΤΠΕ, αλλά με προτροπές αυξήθηκε στο 20% (ενότητα 1) και στο 40% (ενότητα 2). Τα υψηλότερα ποσοστά εμφανίστηκαν στη φάση "Engage" (60%-100%), ενώ οι μεγαλύτερες αυξήσεις καταγράφηκαν στις φάσεις "Explain" και "Explore" (80% στην ενότητα 1, 0%-60% στις ενότητες 2 και 3).



Σχήμα 3. Ενσωμάτωση ΤΠΕ από το εργαλείο 5E Model Lesson Plan για το μάθημα της Πληροφορικής και της Φυσικής

Ακολούθησε η καταγραφή και η κατηγοριοποίηση των εργαλείων ΤΠΕ που προτάθηκαν στα παραγόμενα σχέδια μαθημάτων, όπως φαίνεται στον Πίνακα 1. Στην Πληροφορική, οι περισσότερες αναφορές αφορούσαν υπολογιστικά φύλλα και συναφή εργαλεία (64 αναφορές), ακολουθούμενες από "Hardware" (25), εργαλεία οπτικοποίησης δεδομένων (23), λογισμικό ανάλυσης δεδομένων (20) και προβολή βίντεο/διαδικτυακών μαθημάτων (19). Τα ηλεκτρονικά ερωτηματολόγια (12) και τα κοινωνικά δίκτυα (11) εμφανίζονται λιγότερο συχνά, ενώ άλλες κατηγορίες σημειώνονται 1-8 φορές. Στη Φυσική, η χρήση προσομοιώσεων φαινομένων καταγράφηκε ως η συχνότερη (43 αναφορές), ακολουθούμενη από προβολή βίντεο (27), ενώ οι υπόλοιπες κατηγορίες είχαν 1-8 αναφορές.

Για να απαντηθεί το ΕΕ2 έγινε κατηγοριοποίηση των ανακριβειών και των περιορισμών που παρατηρήθηκαν μέσα από την ποιοτική ανάλυση των παραγόμενων σχεδίων και τη συνολική χρήση της πλατφόρμας. Κατά την παραγωγή σχεδίων μαθημάτων προέκυψαν περιορισμοί, όπως η ελλιπής εξαγωγή ιστορικού αλληλεπίδρασης. Επιπλέον, υπήρχαν προβλήματα στη λειτουργικότητα αναφοράς πόρων, στην απόδοση μαθηματικών τύπων και στη διαχείριση της μετάφρασης, με λανθασμένες ή ασυνεπείς αποδόσεις. Τέλος, η περιορισμένη παραμετροποίηση εργαλείων μείωσε την ευελιξία στη ρύθμιση παραμέτρων, δυσχεραίνοντας τη δημιουργία εκπαιδευτικού περιεχομένου. Κατά την παραγωγή σχεδίων μαθημάτων προέκυψαν και ανακρίβειες, όπως η απόκλιση των παρεχόμενων σχεδίων από τα προδιαγεγραμμένα μαθησιακά αποτελέσματα και οι εσφαλμένες συστάσεις ασφαλείας σε επιστημονικά εργαστήρια, όπου προτείνονταν μέτρα χωρίς προφανείς κινδύνους.

Πίνακας 1. Κατηγορίες ΤΠΕ με το πλήθος αναφορών και τα αντίστοιχα εργαλεία που αναφέρονται στην Πληροφορική και στη Φυσική

Κατηγορίες ΤΠΕ [πλήθος αναφορών] ➪ Εργαλεία ΤΠΕ	
Πληροφορική	**Φυσική**
1. Υπολογιστικά εργαλεία /φύλλα [64] ➪ Microsoft Excel,Google sheets	**1. Προβολή Βίντεο [27]** ➪ Youtube (Channels: Crash Course Physics, Veritasium, Kahn Academy, Physics Girl, MinutePhysics, SciShow, PBS Space Time), Edpuzzle, TEDed, TeacherTube, PBS LearningMedia, Discovery Education, BBC Bitesize, National Geographis Education, Kahn Academy
2. Λογισμικό ανάλυσης δεδομένων [20] ➪ Microsoft Excel,Google sheets	**2. Δημιουργία Βίντεο [6]** ➪ Imovie, Windows Movie Maker, Adobe Spark, Canva, Powtoon, Kinemaster, Inshot, Animoto
3. Προβολή Βίντεο/διαδικτυακά μαθήματα [19] ➪ Khan Academy,Coursera,edX,TED-Ed,YouTube Channels,LinkedIn Learning, TEDx Talks,NVIDIA,IBM Think Academy,Data Science Society,BBC Click	**3. Προσομοιώσεις Φαινομένων [43]** ➪ Phet, Algodoo, Physics Classroom - Physics Interactives, My Physicslab, Wolfram demonstrations, Gizmos, LabXchange
4. Δημιουργία βίντεο [2]	**4. Δημιουργία Προσομοιώσεων [5]** ➪ App inventor, Scratch, OpenModelica, OpenSim, Simul8, CoSpacesEdu
5. Social media [11] ➪ Twitter, Instagram, Facebook	**5.Δημιουργία Παρουσιάσεων [8]** ➪ Prezi, Google Slides, PowerPoint
6. Hardware [25] ➪ Υπολογιστές, Tablet, Προτζέκτορας, Chromebooks, Διαδραστικός πίνακας, Οθόνες, Ηχεία, Αισθητήρες (IoT), smartphones	**6. Μαθηματική Μοντελοποίηση [2]** ➪ Geogebra, Desmos
7. Ψηφιακά εργαλεία οπτικοποίησης δεδομένων [23] ➪ Canva, Piktochart, Visme, Google Data Studio, Google Charts, Tableau Public, Microsoft Power BI, Matplotlib, Seaborn	**7. Μοντελοποίηση Φαινομένων [2]** ➪ NetLogo, Tinketcard, Stella Architects, Tracker Video - Analysis and Modelling
8. Γλώσσες Προγραμματισμιού [8] ➪ Python, R, Scratch	**8. Δημιουργία Γραφικών Παραστάσεων [3]** ➪ Geogebra, Desmos, Microsoft Excel, Google Sheets, Plotly, Grapher (Mac), Python (Matplotlib or Seaborn)
9. Ηλεκτρονικά ερωτηματολόγια [12] ➪ Google forms, Microsoft forms, SurveyMonkey	**9. Δημιουργία Οπτικών Παραστάσεων [2]** ➪ Canva, Google Drawings
10. Ψηφιακά εργαλεία παρουσίασης [8] ➪ PowerPoint, Google Slides	**10. Συνεργατικές Πλατφόρμες [1]** ➪ Google Drive, Microsoft Teams
11. Ψηφιακά εργαλεία για δημιουργία κουιζ/διαδραστικών παιχνιδιών/διαδραστικής ψηφοφορίας [4] ➪ Kahoot, Quizizz, Mentimeter	**11. Ημερολόγια Μάθησης [1]** ➪ Google Docs
12. Διαδικτυακές Πλατφόρμες ανοιχτών δεδομένων [2] ➪ Kaggle, UCI Machine Learning Repository	**12. Εννοιολογική Χαρτογράφηση [1]** ➪ HyperPhysics
13. Βάσεις Δεδομένων [7] ➪ Microsoft access, LibreOffice Base	**13. Υπολλογιστικά Φύλλα: Επεξεργασία και Ανάλυση Δεδομένων [2]** ➪ Excel, GoogleSheets
14. Cloud [2] ➪ Google Drive, Dropbox	**14. Συλλογή και Ανάλυση Δεδομένων [3]** ➪ Logger Pro
15. Λογισμικό Στατιστικής [3] ➪ SPSS	**15. Συλλογη και Επεξεργασία Δεδομένων Περιβάλλοντος [1]** ➪ PocketLab, Phyphox
16. Βιβλιοθήκες επεξεργασίας δεδομένων [1] ➪ Pandas, NumPy, Scikit-learn	
17. Εργαλεία επικοινωνίας και συνεργασίας [2] ➪ Microsoft Teams, Google Meet, Zoom, Google Docs	
18. Αλγόριθμοι/εφαρμογές μηχανικής μάθησης [2]	
19. Ψηφιακός πίνακας [2] ➪ Jamboard, Padlet	
20. Δημιουργία Διαδικτυακής Πλατφόρμας Ανταλλαγής Ιδεών [1] ➪ Blog, Forum	
21. Ειδικό λογισμικό για παρουσίαση μαθηματικών εκφράσεων και μοντέλων [1] ➪ LaTeX	

Συμπεράσματα-Συζήτηση

Η έρευνα ανέδειξε διαφορές και ομοιότητες στην ενσωμάτωση των ΤΠΕ στα μαθήματα Πληροφορικής και Φυσικής. Παρότι και τα δύο αναγνωρίζουν τη σημασία τους, η Πληροφορική εμφανίζει υψηλότερα ποσοστά ενσωμάτωσης, καθώς οι ΤΠΕ αποτελούν αναπόσπαστο μέρος της. Αντίθετα, στη Φυσική, η χρήση τους περιορίζεται κυρίως σε προσομοιώσεις και βίντεο, εστιάζοντας κυρίως στην προσέλκυση του ενδιαφέροντος των μαθητών. Η ρητή προτροπή για χρήση ΤΠΕ ενισχύει την ενσωμάτωσή τους και στα δύο μαθήματα, με τη Φυσική να παρουσιάζει μικρότερη αύξηση. Στο μοντέλο 5Ε, η Πληροφορική

εμφανίζει υψηλότερη ενσωμάτωση στη φάση "Explore" λόγω δια δραστικότητάς, ενώ στη Φυσική η χρήση ΤΠΕ κορυφώνεται στη φάση "Engage", υπογραμμίζοντας τον ρόλο τους στην αρχική ενεργοποίηση των μαθητών. Η φάση "Evaluate" παρουσιάζει αδυναμία ενσωμάτωσης και στα δύο μαθήματα, λόγω προτίμησης παραδοσιακών μεθόδων αξιολόγησης. Η πλατφόρμα φαίνεται να περιορίζει τις ΤΠΕ στη Φυσική σε συγκεκριμένες κατηγορίες, παραβλέποντας άλλες δυνατότητες (σύνδεσης με τεχνολογικά εργαστηριακά πειράματα, ρομποτική, κ.ά.). Συνεπώς, απαιτείται σαφής καθοδήγηση κατά τον σχεδιασμό μαθημάτων με ΤΠΕ, ώστε να επιτευχθεί πιο ουσιαστική ενσωμάτωσή τους, ιδιαίτερα στη Φυσική.

Η ανάλυση της πλατφόρμας MagicSchool.AI ανέδειξε προκλήσεις που επηρεάζουν τη χρηστικότητα και την αξιοπιστία της. Η αναντιστοιχία δυνατοτήτων και προτάσεων, η μονοδιάστατη υλοποίησή τους και οι περιορισμοί στην αρχειοθέτηση δυσχεραίνουν τη δημιουργία και αναπαραγωγή διδακτικού υλικού. Επιπλέον, οι ασυνέπειες στην απόδοση μαθηματικών τύπων, τα προβλήματα μετάφρασης και οι ανακριβείς συστάσεις ασφαλείας επηρεάζουν την αξιοπιστία της. Παράλληλα, η ανάγκη διόρθωσης λαθών αυξάνει τον φόρτο εργασίας των εκπαιδευτικών, επιμηκύνοντας τον χρόνο σχεδιασμού.

Συνολικά, τα ευρήματα της παρούσας μελέτης συνάδουν με τις πρόσφατες έρευνες που αναδεικνύουν τις δυνατότητες αλλά και τις προκλήσεις της ενσωμάτωσης της ΤΝ στην εκπαίδευση. Όπως καταδεικνύουν οι Park et al. (2023), οι εκπαιδευτικοί αναγνωρίζουν τη σημασία της ΤΝ, αλλά απαιτείται επιπλέον υποστήριξη για την προσαρμογή του εκπαιδευτικού υλικού. Παρομοίως, η μελέτη επιβεβαιώνει ότι η αξιοποίηση εργαλείων ΠΤΝ μπορεί να βελτιώσει την αποδοτικότητα των εκπαιδευτικών, αλλά συνοδεύεται από την ανάγκη για κατάλληλη επιμόρφωση, όπως αναδεικνύουν οι Mustafa et al. (2024) και Setyaningsih et al. (2024). Επιπλέον, η ανάλυση συμβαδίζει με τα ευρήματα των Clark et al. (2024) και Lammert et al. (2024), επισημαίνοντας ότι, παρά τις δυνατότητες των εργαλείων ΠΤΝ, η ανθρώπινη παρέμβαση είναι απαραίτητη τόσο για τη διασφάλιση της ποιότητας του παραγόμενου υλικού, όσο και για την προσαρμογή του στις ανάγκες των μαθητών.

Συνεπώς, τα αποτελέσματα της έρευνας υπογραμμίζουν την ανάγκη για βελτιώσεις στη λειτουργικότητα, την προσαρμοστικότητα και την ακρίβεια της πλατφόρμας για μεγαλύτερη αποδοτικότητα, καθώς και για στοχευμένη επιμόρφωση των εκπαιδευτικών, ώστε να αξιοποιούν με τον βέλτιστο τρόπο τα εργαλεία ΠΤΝ στη διδακτική πρακτική. Τέλος, η έρευνα συμβάλει στην κατεύθυνση της μηχανικής των προτροπών (prompt engineering), προτείνοντας συγκεκριμένη μέθοδο διαδοχής προτροπών, όσο και ενεργοποίησης ειδικών εργαλείων που εμπεριέχονται σε εκπαιδευτικά ΠΤΝ όπως στο MagicSchool.AI.

Περιορισμοί και επεκτάσεις έρευνας

Η έρευνα παρουσιάζει σημαντικά ευρήματα για τη χρήση της πλατφόρμας MagicSchool.AI στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, ωστόσο υπάρχουν και ορισμένοι περιορισμοί. Η έρευνα βασίστηκε σε συγκεκριμένα σχέδια ενοτήτων μαθημάτων, δραστηριότητες και εργαλεία και επικεντρώθηκε μόνο στα μαθήματα της Πληροφορικής και της Φυσικής, ενώ παράλληλα η απόδοση της πλατφόρμας εξαρτάται πάντα από τις συγκεκριμένες προτροπές, περιορίζοντας έτσι τη δυνατότητα γενίκευσης των αποτελεσμάτων.

Για μελλοντική έρευνα, προτείνεται η μελέτη και άλλων γνωστικών αντικειμένων, η αξιολόγηση επιπρόσθετων εργαλείων της πλατφόρμας και η διερεύνηση της επίδρασης πιο εξειδικευμένων προτροπών. Επιπλέον, η σύγκριση της MagicSchool.AI με άλλες ΠΤΝ πλατφόρμες για εκπαιδευτικούς μπορεί να προσφέρει χρήσιμα συμπεράσματα.

Ευχαριστίες

Η έρευνα διεξήχθη στο πλαίσιο του ΠΜΣ "Διδακτική Θετικών Επιστημών και ΤΠΕ στην Εκπαίδευση: Διεπιστημονική Προσέγγιση".

Βιβλιογραφία

Alasadi, E. A., & Baiz, C. R. (2023). Generative AI in education and research: Opportunities, concerns, and solutions. *Journal of Chemical Education, 100*(8), 2965-2971.

Bybee, R. W. (2009). *The BSCS 5E instructional model and 21st-century skills*. BSCS.

Clark, T. M., Fhaner, M., Stoltzfus, M., & Queen, M. S. (2024). Using ChatGPT to support lesson planning for the historical experiments of Thomson, Millikan, and Rutherford. *Journal of Chemical Education, 101*(5), 1992-1999.

Cooper, G. (2023). Examining Science Education in ChatGPT: An exploratory study of Generative Artificial Intelligence. *Journal of Science Education and Technology, 32*(3), 444-452.

Díaz, B., & Nussbaum, M. (2024). Artificial intelligence for teaching and learning in schools: The need for pedagogical intelligence. *Computers & Education, 217*, 105071.

European Commission. (2022). *Ethical guidelines on the use of artificial intelligence (AI) and data in teaching and learning for educators*. European Union.

Kanmaz, A. (2022). A study on interdisciplinary teaching practices in primary and secondary education. *African Educational Research Journal, 10*(2), 200-210.

Krstić, L., Aleksić, V., & Krstić, M. (2022). Artificial intelligence in education: A review. *Proceedings of the 9th International scientific conference Technics and Informatics in Education - TIE*, (pp. 223-228). TIE.

Kurni, M., Mohammed, M. S., & G, S. K. (2023). *A beginner's guide to introduce artificial intelligence in teaching and learning*. Springer eBooks. https://doi.org/10.1007/978-3-031-32653-0

Lammert, C., DeJulio, S., Grote-Garcia, S., & Fraga, L. M. (2024). Better than nothing? An analysis of AI-generated lesson plans using the Universal Design for Learning & Transition frameworks. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas, 97*(5), 168-175.

MagicSchool - AI built for schools. (n.d.). *MagicSchool – AI*. https://www.magicschool.ai/

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record, 108*(6), 1017-1054.

Mustafa, H. M., Mahmoud, S. S., Abouelnaga, H. M., Tayfour, M., Metwally, A. B. M., & Shehata, S. M. (2024). The Effect of the training of using Magic School AI on self-efficacy in teaching and information overload among Arabic teachers. *Migration Letters, 21*(S9), 1361-1370.

Okonkwo, C. W., & Ade-Ibijola, A. (2021). Chatbots applications in education: A systematic review. *Computers and Education: Artificial Intelligence, 2*, 100017.

Ouyang, F., Zheng, L., & Jiao, P. (2022). Artificial intelligence in online higher education: A systematic review of empirical research from 2011 to 2020. *Education and Information Technologies, 27*, 7893-7925.

Park, J., Teo, T. W., Teo, A., Chang, J., Huang, J. S., & Koo, S. (2023). Integrating artificial intelligence into science lessons: Teachers' experiences and views. *International Journal of STEM Education, 10*(1), 61.

Pons, A. (2023). Generative AI in the classroom: From hype to reality? *Organization for Economic Co-operation and Development, 11*, 1-25. OECD.

Prince, M. J., Vigeant, M. A. S., & Nottis, K. (2009). A preliminary study on the effectiveness of inquiry-based activities for addressing misconceptions of undergraduate engineering students. *Education for Chemical Engineers, 4*(2), 29-41.

Setyaningsih, E., Asrori, M., Ngadiso, Sumardi, Zainnuri, H., & Hariyanti, Y. (2024). Exploring high school EFL teachers' experiences with Magic School AI in lesson planning: Benefits and insights. *Voices of English Language Education Society, 8*(3).

Stokel-Walker, C., and van Noorden, R. (2023). What ChatGPT and Generative AI mean for science. *Nature 614*, 214-216.

UNESCO. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. UNESCO.

Yu, H., & Guo, Y. (2023). Generative artificial intelligence empowers educational reform: Current status, issues, and prospects. *Frontiers in Education, 8*, 1183162.

Ψηφιακός Μετασχηματισμός και Εφαρμογές της Τεχνητής Νοημοσύνης στην Εκπαίδευση: Μελέτη Περίπτωσης μιας Σχολικής Μονάδας Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης

Καλλιόπη-Τσαμπίκα Κασταμούλα[1], Γιώργος Γκουτζιαμάνης[2]
kalliakasta25@gmail.com, ggoutziamanis@gmail.com
[1]2ο Δημοτικό Σχολείο Καλυθιών Ρόδου
[2]Δημοτικό Σχολείο Ασγούρου Ρόδου

Περίληψη

Το άρθρο παρουσιάζει μια μελέτη περίπτωσης για την ενσωμάτωση εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης σε σχολική μονάδα πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, εστιάζοντας στον ψηφιακό μετασχηματισμό και τις επιπτώσεις του, στο διδακτικό έργο και τη μαθησιακή διαδικασία. Η μεθοδολογία δεν στηρίζεται μόνο σε θεωρητική ανάλυση και ανασκόπηση σύγχρονης βιβλιογραφίας, με έμφαση στον ρόλο της ηγεσίας, της ψηφιακής επάρκειας των εκπαιδευτικών και της συνεργασίας εντός της σχολικής κοινότητας αλλά και σε ποσοτική έρευνα της ίδιας της σχολικής μονάδας καταγράφοντας τις αντιλήψεις του προσωπικού της. Στόχος είναι η μελέτη αντιλήψεων σχετικά με την τεχνητή νοημοσύνη στην εκπαίδευση και τον ηγετικό ρόλο του διευθυντή στον ψηφιακό μετασχηματισμό. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η επιτυχής μετάβαση στον ψηφιακό μετασχηματισμό απαιτεί νέες μορφές ηγεσίας και επαγγελματικής ανάπτυξης, ενώ η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να υποστηρίξει την εξατομίκευση της μάθησης. Τελικά, επισημαίνεται η ανάγκη για συνεχή επιμόρφωση και στρατηγική συνεργασία, ώστε να διασφαλιστεί η βιώσιμη ενσωμάτωση της τεχνολογίας στην εκπαιδευτική πράξη..

Λέξεις κλειδιά: εξατομικευμένη μάθηση, ηγεσία, Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση, Τεχνητή Νοημοσύνη, ψηφιακός μετασχηματισμός

Εισαγωγή

Ο ψηφιακός μετασχηματισμός αποτελεί μια από τις βασικότερες προκλήσεις της σύγχρονης εκπαιδευτικής πραγματικότητας. Η τεχνολογία και ειδικότερα η τεχνητή νοημοσύνη διεισδύουν ολοένα και περισσότερο στο εκπαιδευτικό περιβάλλον, προσφέροντας νέες δυνατότητες για τη βελτίωση της διδασκαλίας και της μάθησης. Σκοπός του παρόντος άρθρου είναι η παρουσίαση μιας μελέτης περίπτωσης που αφορά την ενσωμάτωση εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης σε σχολική μονάδα πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, εστιάζοντας στις αλλαγές που επιφέρει ο ψηφιακός μετασχηματισμός τόσο στο διδακτικό έργο όσο και στη μαθησιακή διαδικασία.

Ο ψηφιακός μετασχηματισμός της σχολικής μονάδας

Ο ψηφιακός μετασχηματισμός των σχολικών μονάδων αποτελεί μία πολυδιάστατη και δυναμικά εξελισσόμενη διαδικασία, η οποία εδράζεται σε δύο βασικούς άξονες. Ο πρώτος άξονας αφορά την ύπαρξη και αξιοποίηση σύγχρονων ψηφιακών τεχνολογιών και των απαραίτητων τεχνολογικών υποδομών, που δύνανται να επιφέρουν ριζικές αλλαγές τόσο στη διοικητική λειτουργία του σχολείου όσο και στην ίδια τη διδακτική διαδικασία (Chua, 2017· Cohen, 2019). Ο δεύτερος άξονας εστιάζει στον ανθρώπινο παράγοντα, και συγκεκριμένα στην ψηφιακή επάρκεια των μελών της σχολικής κοινότητας —εκπαιδευτικών, μαθητών και διοικητικού προσωπικού— προκειμένου να αξιοποιηθούν ουσιαστικά τα διαθέσιμα ψηφιακά

εργαλεία και να επιτευχθεί η μετάβαση προς ένα νέο εκπαιδευτικό και οργανωτικό μοντέλο (Τζιμογιάννης, 2019).

Καθοριστικής σημασίας σε αυτή τη διαδικασία είναι ο ρόλος του διευθυντικού στελέχους, το οποίο καλείται να επιτελέσει έργο ηγετικό και καινοτόμο. Ο ψηφιακός μετασχηματισμός προϋποθέτει την υιοθέτηση νέων μορφών διοίκησης και ηγεσίας, ικανών να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις ενός ψηφιακού και άκρως διασυνδεδεμένου περιβάλλοντος (Μάνιου, 2019· Τζιμογιάννης, 2019). Ο Cohen (2019) υπογραμμίζει ότι η επιτυχής διαχείριση αυτής της μετάβασης εξαρτάται από την ικανότητα του διευθυντή να καθοδηγεί, να ενθαρρύνει και να κινητοποιεί όλα τα μέλη της σχολικής κοινότητας, εξασφαλίζοντας την ενεργή και δημιουργική τους συμμετοχή στις αλλαγές που επιφέρει ο μετασχηματισμός. Οι αλλαγές αυτές δύνανται να είναι εξωγενείς —όπως θεσμικές μεταρρυθμίσεις και εκπαιδευτικές πολιτικές— ή ενδογενείς, σχετιζόμενες με την καθημερινή λειτουργία της σχολικής μονάδας και την εσωτερική αναδιοργάνωση των διαδικασιών.

Μέσα σε αυτό το μεταβαλλόμενο πλαίσιο, ο ρόλος του διευθυντή αποκτά επιπλέον διαστάσεις. Ο Cohen (2019) επισημαίνει ότι οι ιδιαιτερότητες και οι ειδικές ανάγκες κάθε σχολικής μονάδας επιβάλλουν την αναθεώρηση των παραδοσιακών καθηκόντων του διευθυντικού στελέχους, προκειμένου να προσαρμοστεί αποτελεσματικά στο νέο ψηφιακό και οργανωτικό πλαίσιο. Η προσαρμογή αυτή προϋποθέτει συνεχή επαγγελματική ανάπτυξη και αναστοχαστική πρακτική, ενώ απαιτεί από τον διευθυντή να λειτουργεί ως διαμεσολαβητής ανάμεσα στην εκπαιδευτική πολιτική και την καθημερινή σχολική πραγματικότητα (Anastasiou, 2020). Η σχολική μονάδα παύει να λειτουργεί ως αυτόνομος οργανισμός και καλείται πλέον να ευθυγραμμίσει το εκπαιδευτικό της έργο με τις κοινωνικές εξελίξεις, τις τεχνολογικές τάσεις και τις απαιτήσεις της αγοράς εργασίας, με σκοπό την ενδυνάμωση της θέσης των μαθητών ως μελλοντικών επαγγελματιών.

Ο Ottestad (2013) προσδιορίζει τον νέο ρόλο του διευθυντή ως τεχνολογικά προσανατολισμένο και διαδραστικό. Οι διευθυντές καλούνται να λειτουργούν όχι μόνο ως διοικητικοί υπεύθυνοι, αλλά και ως πρωτοστάτες της ψηφιακής καινοτομίας. Η επιτυχία τους εξαρτάται από την ικανότητά τους να οικοδομήσουν σχέσεις εμπιστοσύνης, συνεργασίας και διαλόγου με όλους τους σχολικούς εταίρους, ώστε να συνδιαμορφωθεί ένα κοινό όραμα για τον μετασχηματισμό του σχολείου (Wu et al., 2019). Το όραμα αυτό δεν μπορεί να πραγματωθεί χωρίς την ανάθεση σαφών καθηκόντων, τόσο σε ατομικό όσο και σε συλλογικό επίπεδο, προκειμένου να ενισχυθεί η αίσθηση συμμετοχής, δέσμευσης και ευθύνης (Yieng & Daud, 2017).

Η ενθάρρυνση και η αναγνώριση της προσπάθειας των μελών της σχολικής κοινότητας από τα διευθυντικά στελέχη αποτελούν καθοριστικούς παράγοντες για την καλλιέργεια κλίματος εμπιστοσύνης, αλληλεγγύης και συνεχιζόμενης επαγγελματικής ανάπτυξης (Cohen, 2019). Η δημιουργία δικτύων συνεργασίας, όπως επισημαίνουν οι Chua και Chua (2017), ενισχύει την ποιότητα του εκπαιδευτικού έργου και προωθεί τη συλλογική ευθύνη. Ο διευθυντής, σε αυτό το πλαίσιο, μετατρέπεται σε "καταλύτη αλλαγών", ο οποίος διευκολύνει τη διάχυση της ψηφιακής κουλτούρας και ενισχύει τη βιωσιμότητα του μετασχηματισμού μέσω στρατηγικών συνεργασιών.

Η ψηφιακή κουλτούρα, όπως διαμορφώνεται στις σύγχρονες σχολικές μονάδες, στηρίζεται στην ανοιχτή επικοινωνία, την προσβασιμότητα στη γνώση και τη συνεχή τεχνολογική επιμόρφωση. Οι διευθυντές, λοιπόν, οφείλουν να υποστηρίζουν την επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών μέσα από στοχευμένες δράσεις, ανατροφοδότηση και ευκαιρίες επιμόρφωσης που ανταποκρίνονται στις ψηφιακές απαιτήσεις του εκπαιδευτικού συστήματος (Wu et al., 2019). Η ενίσχυση της εσωτερικής συνοχής και της συλλογικής ευθύνης εντός της

σχολικής μονάδας επιτυγχάνεται όταν η ηγεσία επιδεικνύει διαφάνεια, συνέπεια και αίσθημα κοινού σκοπού.

Συμπερασματικά, ο ψηφιακός μετασχηματισμός της σχολικής μονάδας δεν αποτελεί μία απλή τεχνολογική αναβάθμιση, αλλά μία βαθιά οργανωτική και παιδαγωγική μεταβολή, η οποία απαιτεί ένα νέο ηγετικό πρότυπο. Ο διευθυντής αναδεικνύεται σε κεντρικό φορέα αλλαγής, ο οποίος διαχειρίζεται τις ψηφιακές προκλήσεις, εμπνέει τη σχολική κοινότητα και ενισχύει τη διαρκή εξέλιξη του οργανισμού. Η επιτυχία της μετάβασης εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το πώς η ηγεσία καταφέρνει να κινητοποιήσει, να υποστηρίξει και να δώσει νόημα στις αλλαγές που επιφέρει η τεχνολογία, ενισχύοντας ταυτόχρονα το συλλογικό όραμα και την παιδαγωγική αποστολή της σχολικής μονάδας.

Τεχνητή Νοημοσύνη στην εκπαίδευση

Η τεχνητή νοημοσύνη (ΤΝ) ορίζεται ως η ικανότητα ενός υπολογιστικού συστήματος να προσομοιώνει ανθρώπινες νοητικές λειτουργίες, όπως η μάθηση, η λήψη αποφάσεων και η επίλυση προβλημάτων, αξιοποιώντας κατάλληλους αλγορίθμους για την επιλογή της βέλτιστης ενέργειας σε κάθε περίσταση (Luckin et al., 2016· Lodhi et al., 2018). Η ΤΝ περιλαμβάνει εφαρμογές όπως η αναγνώριση ομιλίας, η επεξεργασία φυσικής γλώσσας, η ρομποτική, η μηχανική όραση και η μηχανική μάθηση. Μπορεί να λειτουργεί ως "ευφυής πράκτορας" που αλληλεπιδρά με το περιβάλλον, αποθηκεύει και ανακτά πληροφορίες, κατανοεί τη φυσική γλώσσα και ανταποκρίνεται σε πραγματικό χρόνο (Xu et al., 2021).Η γνωστική επιστήμη, ως διεπιστημονικό πεδίο που μελετά τις διεργασίες της σκέψης, προσφέρει ένα θεωρητικό υπόβαθρο για την κατανόηση της τεχνητής νοημοσύνης. Αντλεί στοιχεία από επιστήμες όπως η ψυχολογία, η βιολογία, η φιλοσοφία και η πληροφορική και προσεγγίζει τη νοημοσύνη μέσα από την ανθρώπινη εμπειρία, σε αντίθεση με την ΤΝ που εστιάζει κυρίως σε υπολογιστικά και αλγοριθμικά μοντέλα (Pfeifer & Scheier, 1999).

Στον τομέα της εκπαίδευσης, η τεχνητή νοημοσύνη εφαρμόζεται με σκοπό τη βελτίωση της μαθησιακής διαδικασίας, την εξατομίκευση της διδασκαλίας και την παρακολούθηση της προόδου των μαθητών. Ειδικά στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, όπου υπάρχει έντονη διαφοροποίηση των μαθησιακών αναγκών, η ΤΝ μπορεί να προσφέρει δυναμικά και ευέλικτα μαθησιακά περιβάλλοντα που ανταποκρίνονται στο προφίλ κάθε μαθητή (Luckin et al., 2016· Crompton & Burke, 2022).

Ωστόσο, η επιτυχία της ενσωμάτωσης της ΤΝ στην εκπαιδευτική διαδικασία εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις στάσεις και τις γνώσεις των ίδιων των εκπαιδευτικών. Η έρευνα των Haenlein και Kuleto (2022) στη Σερβία ανέδειξε τη σημασία της επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών, καθώς όσοι διαθέτουν μεγαλύτερη εξοικείωση με την τεχνολογία εμφανίζονται πιο θετικοί στην ενσωμάτωσή της στη διδακτική πράξη. Αντιθέτως, εκπαιδευτικοί με ελλιπή γνώση εκφράζουν επιφυλάξεις και δυσκολία να προσαρμοστούν στις απαιτήσεις της τεχνητής νοημοσύνης. Επιπλέον, η μελέτη των Kaplan-Rakowski et al. (2023) δείχνει ότι οι νεότερες γενιές εκπαιδευτικών, κυρίως όσοι ανήκουν στη Γενιά Z, εμφανίζουν αυξημένη προσαρμοστικότητα και θετική στάση απέναντι στην τεχνολογία. Το εύρημα αυτό καταδεικνύει τη δυναμική που μπορεί να έχουν οι νέοι εκπαιδευτικοί στην προώθηση της ΤΝ, εφόσον λάβουν την κατάλληλη θεσμική και επιμορφωτική υποστήριξη.

Συνοψίζοντας, η τεχνητή νοημοσύνη παρουσιάζει σημαντικές δυνατότητες μετασχηματισμού της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Η επίτευξη αυτής της μετάβασης προϋποθέτει την ενίσχυση των ψηφιακών δεξιοτήτων των εκπαιδευτικών, τη θεσμική στήριξη, καθώς και τη διαρκή ηθική και επιστημονική αξιολόγηση των εφαρμογών της.

Παρά τα σημαντικά οφέλη που προσφέρει η Τεχνητή Νοημοσύνη στην εκπαιδευτική διαδικασία, είναι απαραίτητο να λαμβάνονται υπόψη και οι ηθικές και παιδαγωγικές προεκτάσεις της. Η χρήση της ΤΝ πρέπει να σχεδιάζεται με σκοπό την προώθηση της ισότητας, ώστε να μην ενισχύονται υπάρχουσες κοινωνικές ανισότητες ή να δημιουργούνται νέες. Επιπλέον, η ΤΝ δεν πρέπει να υποκαθιστά την ανθρώπινη αλληλεπίδραση, η οποία είναι αναπόσπαστο μέρος της μάθησης, αλλά να τη συμπληρώνει. Τέλος, η προστασία της ιδιωτικότητας των μαθητών και η διασφάλιση της ασφαλούς διαχείρισης των δεδομένων αποτελούν θεμελιώδεις προϋποθέσεις για την αποδοχή και την επιτυχή εφαρμογή των τεχνολογιών ΤΝ στην εκπαίδευση.

Αντιλήψεις εκπαιδευτικών για τον ψηφιακό μετασχηματισμό και για την Τεχνητή Νοημοσύνη

Ο ψηφιακός μετασχηματισμός και η τεχνητή νοημοσύνη συνδέονται στενά, καθώς η τεχνητή νοημοσύνη αποτελεί βασικό εργαλείο για την επιτυχή υλοποίηση του ψηφιακού μετασχηματισμού, ιδιαίτερα στο τομέα της εκπαίδευσης και της διοίκησης των σχολικών μονάδων. Ο ψηφιακός μετασχηματισμός περιλαμβάνει την εισαγωγή νέων τεχνολογιών και ψηφιακών εργαλείων που προωθούν την αναβάθμιση των διαδικασιών και τη βελτίωση της αποδοτικότητας. Η τεχνητή νοημοσύνη, συμβάλλει στην αυτοματοποίηση των διαδικασιών (π.χ. η διαχείριση δεδομένων μαθητών, η κατάρτιση προγραμμάτων και η επικοινωνία με γονείς και προσωπικό), στην εξατομικευμένη μάθηση (εντοπισμός αδυναμιών και των ιδιαίτερων αναγκών των μαθητών), στη λήψη αποφάσεων (με ανάλυση μεγάλων δεδομένων παρέχοντας πληροφορίες για την αποτελεσματικότητα των προγραμμάτων σπουδών) αλλά και στη βελτίωση της επικοινωνίας (με την επικοινωνία μεταξύ διδασκόντων, μαθητών και γονέων, μέσω έξυπνων εργαλείων επικοινωνίας και πλατφορμών που απλοποιούν την ενημέρωση και τον συντονισμό) (Ράπτης & Κασταμούλα, 2024).

Οι σύγχρονες μελέτες που εστιάζουν στις αντιλήψεις εκπαιδευτικών για την τεχνητή νοημοσύνη (ΤΝ) αναδεικνύουν σημαντικά ευρήματα σχετικά με τον ρόλο της στην εκπαιδευτική διαδικασία και την επίδρασή της στη διδακτική πρακτική. Οι Ryu και Han (2018) κατέδειξαν ότι οι στάσεις των εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης έναντι της ΤΝ ποικίλλουν ανάλογα με το φύλο και την επαγγελματική εμπειρία. Συγκεκριμένα, οι γυναίκες εμφανίστηκαν λιγότερο θετικές από τους άνδρες ως προς τη χρησιμότητα της ΤΝ στην εκπαίδευση, ενώ οι έμπειροι εκπαιδευτικοί αναγνώρισαν τη συμβολή της στην ενίσχυση της δημιουργικότητας των μαθητών.

Αντίστοιχα, η μελέτη του Nam (2018) υπογράμμισε ότι η πλειονότητα των εκπαιδευτικών (70%) πιστεύει πως ο ρόλος του δασκάλου πρόκειται να μεταβληθεί στην εποχή της τεχνητής νοημοσύνης, ενώ ένα μικρό ποσοστό (6%) εκτιμά πως δεν θα υπάρξουν σημαντικές αλλαγές. Οι εκπαιδευτικοί φαίνεται να προσδιορίζουν τον δικό τους ρόλο με έμφαση στον σχεδιασμό της διδασκαλίας και την επικοινωνία με τους μαθητές, εκχωρώντας στην τεχνητή νοημοσύνη υποστηρικτικές λειτουργίες, κυρίως σε επαναλαμβανόμενες ή διοικητικές εργασίες (Nam, 2018).

Συνολικά, οι παραπάνω μελέτες αποτυπώνουν ποικίλες στάσεις των εκπαιδευτικών απέναντι στην ΤΝ, που κυμαίνονται από τον ενθουσιασμό για τις νέες δυνατότητες έως και τον προβληματισμό για τις επιπτώσεις στον παραδοσιακό ρόλο του δασκάλου, τονίζοντας την ανάγκη για κριτική αξιολόγηση και επιμόρφωση.

Μεθοδολογία

Η παρούσα μελέτη βασίστηκε στη συλλογή δεδομένων μέσω ερωτηματολογίου από 25 εκπαιδευτικούς όλων των ειδικοτήτων μίας σχολικής μονάδας πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στη Ρόδο. Η επιλογή του δείγματος έγινε με δειγματοληψία ευκολίας, καθώς η έρευνα επικεντρώθηκε σε συγκεκριμένη σχολική μονάδα. Πιο συγκεκριμένα το ερωτηματολόγιο εστιάζει στις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών για τον ψηφιακό μετασχηματισμό και τη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση, στον ρόλο της ηγεσίας του διευθυντή, στην υποστήριξη, καθοδήγηση και προώθηση των ψηφιακών αλλαγών αλλά και στο πώς η ηγεσία επηρεάζει την αποδοχή, τη διάθεση και την αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών κατά τη διαδικασία υιοθέτησης νέων τεχνολογιών. Το ερωτηματολόγιο περιλάμβανε τέσσερις βασικές ενότητες: α) Δημογραφικά στοιχεία (φύλο, ηλικία, ειδικότητα, προϋπηρεσία), β) Αντιλήψεις για τον ψηφιακό μετασχηματισμό, γ) Στάσεις απέναντι στην τεχνητή νοημοσύνη και δ) Ανοιχτή ερώτηση για σχολιασμό. Οι περισσότερες ερωτήσεις ήταν κλειστού τύπου κλίμακας Likert πέντε βαθμίδων (1 = Καθόλου, 5 = Πάρα πολύ), συνοδευόμενες από μία ανοικτή ερώτηση για την καταγραφή ποιοτικών σχολίων των συμμετεχόντων. Η συλλογή των δεδομένων πραγματοποιήθηκε το διάστημα Μάρτιος-Μάιος 2025. Για την επεξεργασία των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε περιγραφική στατιστική ανάλυση, συσχετίσεις, καθώς και έλεγχοι t-test και ANOVA, μέσω του λογισμικού SPSS. Η ανάλυση επέτρεψε τη διερεύνηση συσχετίσεων μεταξύ δημογραφικών χαρακτηριστικών και στάσεων απέναντι στην τεχνητή νοημοσύνη. Για την τήρηση ηθικών κανόνων, η συμμετοχή στην έρευνα ήταν εθελοντική, διασφαλίστηκε η ανωνυμία και η εμπιστευτικότητα των απαντήσεων, ενώ δόθηκε γραπτή συγκατάθεση από όλους τους συμμετέχοντες.

Τα δεδομένα θα αναλυθούν στατιστικά για να εντοπιστούν οι συσχετίσεις μεταξύ της αντιλαμβανόμενης ποιότητας της ηγεσίας και της στάσης απέναντι στον ψηφιακό μετασχηματισμό και την τεχνητή νοημοσύνη. Πιο αναλυτικά μερικά από τα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν ήταν: α) Ποια είναι η στάση των εκπαιδευτικών απέναντι στην ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση; β) Ποιο είναι το επίπεδο ενημέρωσης και κατανόησης των εκπαιδευτικών σχετικά με τις εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση; γ) Πώς επηρεάζει το επίπεδο εξοικείωσης με την τεχνητή νοημοσύνη τη στάση των εκπαιδευτικών απέναντι στη χρήση της; δ) Σε ποιο βαθμό οι εκπαιδευτικοί έχουν συμμετάσχει σε επιμορφωτικά προγράμματα σχετικά με την τεχνητή νοημοσύνη; ε) Υπάρχει συσχέτιση μεταξύ επιμορφωτικής εμπειρίας και θετικής στάσης απέναντι στην τεχνητή νοημοσύνη; ζ) Σε ποιο βαθμό είναι διατεθειμένοι οι εκπαιδευτικοί να ενσωματώσουν εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης στη διδασκαλία τους στο άμεσο μέλλον;

Ανάλυση

Η παρούσα έρευνα πραγματοποιήθηκε σε δείγμα 25 εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης και εστιάζει στη μελέτη συγκεκριμένης σχολικής μονάδας, με σκοπό τη χαρτογράφηση των προβλημάτων, των ελλείψεων και των ευκαιριών που παρουσιάζονται στον ψηφιακό μετασχηματισμό και στην εφαρμογή της τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαιδευτική πράξη. Βασικός στόχος είναι η διερεύνηση των υπαρχουσών συνθηκών, ώστε να προταθούν στοχευμένοι τρόποι και μέτρα για την ουσιαστική βελτίωση και ενίσχυση του ψηφιακού μετασχηματισμού στη σχολική μονάδα. Επιπλέον, η μελέτη υπογραμμίζει τον καθοριστικό ρόλο της ηγεσίας της σχολικής μονάδας στην προώθηση, υποστήριξη και υλοποίηση των αλλαγών, αναδεικνύοντας τη σημασία της ενεργής συμμετοχής της στη διαδικασία του ψηφιακού μετασχηματισμού.

Πιο συγκεκριμένα, το 60% του δείγματος ήταν γυναίκες και το 40% ήταν άνδρες, γεγονός που αναδεικνύει μια σχετική ισορροπία φύλου με ελαφρά υπεροχή των γυναικών. Σχετικά με την ηλικιακή κατανομή, η πλειονότητα των συμμετεχόντων (44%) ανήκε στην ομάδα των 41-50 ετών, ενώ το 28% ήταν ηλικίας 31-40 ετών. Μικρότερα ποσοστά κατανέμονταν στις ηλικίες κάτω των 30 ετών (16%) και άνω των 51 ετών (12%). Αναφορικά με την ειδικότητα, το μεγαλύτερο ποσοστό (60%) αποτελούσαν δάσκαλοι/δασκάλες (ΠΕ70). Το υπόλοιπο δείγμα περιλάμβανε εκπαιδευτικούς με ειδικότητες Αγγλικής φιλολογίας (ΠΕ06) και Φυσικής Αγωγής (ΠΕ11) σε ποσοστό 8% έκαστος, ενώ οι ειδικότητες Ειδικής Αγωγής, Θεατρικής Αγωγής (ΠΕ91), Μουσικής (ΠΕ79), Πληροφορικής (ΠΕ86) και Γερμανικής (ΠΕ07) εκπροσωπήθηκαν με μικρότερα ποσοστά (4%-8%). Όσον αφορά την επαγγελματική εμπειρία, το 32% των εκπαιδευτικών είχε 6 έως 10 έτη προϋπηρεσίας, το 28% 11 έως 20 έτη, το 24% πάνω από 20 έτη, ενώ το 16% είχε μέχρι 5 έτη υπηρεσίας.

Η χρήση ψηφιακών εργαλείων από τους συμμετέχοντες ήταν ποικίλη. Η πλειονότητα (ποσοστά 16% και 12%) συνδύαζε εργαλεία παρουσίασης, ασύγχρονης και σύγχρονης τηλεκπαίδευσης, δημιουργίας πολυμέσων και πλατφόρμες αξιολόγησης, ενώ το 12% χρησιμοποιούσε μόνο ένα εργαλείο. Επιπλέον, το 72% των εκπαιδευτικών είχε λάβει επιμόρφωση σχετικά με τον ψηφιακό μετασχηματισμό, δείχνοντας αυξανόμενο ενδιαφέρον και ανάγκη για ψηφιακή ενδυνάμωση. Οι εκπαιδευτικοί αναγνώρισαν ευρέως τη σημαντικότητα της τεχνολογίας στην εκπαιδευτική διαδικασία. Συγκεκριμένα, το 56% θεωρεί την επίδραση της τεχνολογίας "πολύ" σημαντική και ένα 24% "πάρα πολύ" σημαντική, ενώ μόνο το 20% την αξιολόγησε ως "αρκετά" σημαντική. Σε ό,τι αφορά τη χρήση ψηφιακών εργαλείων στη διδασκαλία, το 44% τα χρησιμοποιεί "αρκετά", το 36% "πολύ", και το 12% "πάρα πολύ". Ωστόσο, ένα μικρό ποσοστό (8%) ανέφερε περιορισμένη χρήση.

Ως βασική πρόκληση αναδείχθηκε η ανεπάρκεια υποδομών (56%), ακολουθούμενη από την έλλειψη επιμόρφωσης (24%) και την αντίσταση στην αλλαγή (16%). Μόνο το 4% θεωρεί ότι η αδυναμία χρήσης ψηφιακών δεξιοτήτων αποτελεί πρόβλημα. Παρά τις δυσκολίες, το 92% των εκπαιδευτικών αντιμετωπίζει τεχνολογικές προκλήσεις σε διάφορα επίπεδα, με το 44% να τις χαρακτηρίζει ως "πολύ" έντονες. Σε ό,τι αφορά τον ψηφιακό μετασχηματισμό και την εκπαιδευτική επικοινωνία, η έρευνα καταδεικνύει τη σαφή θετική επίδραση της τεχνολογίας στην επικοινωνία μεταξύ εκπαιδευτικών και μαθητών, με το 80% των συμμετεχόντων να την αξιολογεί ως "πολύ" ή "πάρα πολύ" σημαντική. Παράλληλα, διαπιστώνεται άνιση πρόσβαση σε τεχνολογικό εξοπλισμό, αφού μόνο το 44% θεωρεί την πρόσβαση "πολύ" ή "πάρα πολύ" ικανοποιητική, ενώ ένα σημαντικό ποσοστό 24% κρίνει την πρόσβαση περιορισμένη. Οι απόψεις σχετικά με την ψηφιακή παιδεία των μαθητών διίστανται, καθώς το 44% τη θεωρεί "πολύ" έως "πάρα πολύ" σημαντική, ενώ το υπόλοιπο 56% εκφράζει μέτρια έως χαμηλότερη αποδοχή, υπογραμμίζοντας την ανάγκη για περαιτέρω επιμόρφωση και ευαισθητοποίηση.

Έμφαση δίνεται επίσης στον καθοριστικό ρόλο της ηγεσίας της σχολικής μονάδας στην προώθηση και υποστήριξη του ψηφιακού μετασχηματισμού. Συγκεκριμένα, το 88% των συμμετεχόντων αξιολογεί τη συνεργασία της ηγεσίας με το προσωπικό ως "πολύ" ή "πάρα πολύ" συμβάλλουσα στην υλοποίηση των ψηφιακών αλλαγών, ενώ το ίδιο ποσοστό κρίνει αποτελεσματική τη διαχείριση προβλημάτων που προκύπτουν από την ενσωμάτωση νέων τεχνολογιών. Η ηγεσία αναγνωρίζεται επίσης ως φορέας λύσεων σε τεχνικά ζητήματα, με το 72% να δηλώνει ότι υποστηρίζει ενεργά τη δημιουργία ψηφιακού εκπαιδευτικού περιεχομένου. Σημαντικό είναι ότι το 92% των συμμετεχόντων θεωρεί πως η χρήση ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού βελτιώνει την ποιότητα της μάθησης, ενώ το 76% επιβεβαιώνει την ενεργή εμπλοκή της ηγεσίας στον σχεδιασμό ψηφιακών εκπαιδευτικών πόρων.

Όσον αφορά την αξιοποίηση ψηφιακών εργαλείων, το 80% των εκπαιδευτικών αναγνωρίζει την καθοριστική συμβολή συνεργατικών πλατφορμών όπως τα Google Docs στη βελτίωση της μαθησιακής διαδικασίας, ενώ ισάριθμο ποσοστό υποστηρίζει τη σημασία των ψηφιακών βιβλιοθηκών και των εργαλείων ανάλυσης μάθησης στην αναβάθμιση της ποιότητας διδασκαλίας. Επιπλέον, το 92% συμφωνεί στην ανάγκη ύπαρξης εξειδικευμένων εκπαιδευτικών προγραμμάτων κατάρτισης για τις ψηφιακές τεχνολογίες, γεγονός που ενισχύει την εξοικείωση και την αποτελεσματική χρήση τους στην εκπαιδευτική πράξη. Τέλος, το 84% εκτιμά ότι η χρήση ψηφιακών τεχνολογιών βελτιώνει συνολικά την ποιότητα της διδασκαλίας, παρά το 16% που δηλώνει μικρότερη βελτίωση. Η αξιολόγηση της αυτοαντίληψης των εκπαιδευτικών σχετικά με τη γνώση τους για την Τεχνητή Νοημοσύνη αποκαλύπτει μια ποικιλία επιπέδων εξοικείωσης. Συγκεκριμένα, το 16% των εκπαιδευτικών δηλώνει πολύ χαμηλό επίπεδο γνώσης, ενώ το μεγαλύτερο ποσοστό, 36%, τοποθετεί τη γνώση του σε μέτριο επίπεδο. Επιπλέον, το 32% αξιολογεί τη γνώση του ως αρκετά καλή, και μόνο το 16% θεωρεί ότι κατέχει πολύ καλή γνώση στο συγκεκριμένο πεδίο. Τα παραπάνω δεδομένα υπογραμμίζουν την ύπαρξη σημαντικού περιθωρίου βελτίωσης, επιβεβαιώνοντας την ανάγκη για στοχευμένη επιμόρφωση και συνεχή υποστήριξη στον τομέα της Τεχνητής Νοημοσύνης.

Σε ό,τι αφορά τη συμμετοχή των εκπαιδευτικών σε επιμορφωτικά προγράμματα, το 56% έχει παρακολουθήσει σχετικές εκπαιδευτικές δράσεις, ενώ το 44% δεν έχει ακόμα λάβει τέτοια κατάρτιση. Αυτό δείχνει μια θετική τάση προς την επιμόρφωση, αλλά παράλληλα αναδεικνύει την ανάγκη για διεύρυνση των ευκαιριών εκπαίδευσης, ώστε να καλυφθούν τα υφιστάμενα κενά γνώσεων και να ενισχυθεί η ψηφιακή ικανότητα του εκπαιδευτικού δυναμικού. Από τους 25 συμμετέχοντες, το 88% απάντησαν ότι χρησιμοποιούν το ChatGPT, ενώ το 52% αξιοποιούν το Canva με δυνατότητες τεχνητής νοημοσύνης. Επίσης, το 12% το MagicSchool ενώ τα Diffit και Curipod χρησιμοποιούνται μόνο από το 4% για κάθε εργαλείο.

Όσον αφορά τη χρήση της Τεχνητής Νοημοσύνης στην εκπαιδευτική πράξη, το 52% των εκπαιδευτικών επιθυμεί να την αξιοποιεί κυρίως για την υποστήριξη μαθητών με Ειδικές Εκπαιδευτικές Ανάγκες (ΕΕΑ). Παράλληλα, το 32% τη χρησιμοποιεί ή θα ήθελε να τη χρησιμοποιεί για τη δημιουργία εκπαιδευτικού υλικού, ενώ το 12% θεωρεί τη χρήση της χρήσιμη για τον σχεδιασμό διαφοροποιημένης διδασκαλίας. Μικρότερο ποσοστό, μόλις 4%, επιλέγει τη χρήση της Τεχνητής Νοημοσύνης για αυτοαξιολόγηση και ανατροφοδότηση.

Η ενσωμάτωση της Τεχνητής Νοημοσύνης στην εκπαίδευση αποτελεί ένα διαρκώς ενισχυόμενο φαινόμενο, το οποίο επηρεάζει τόσο τις διδακτικές πρακτικές όσο και τις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών. Το κατά πόσο οι εκπαιδευτικοί είναι εξοικειωμένοι με τεχνολογίες Τεχνητής Νοημοσύνης, είτε μέσω προσωπικής χρήσης είτε μέσω επιμόρφωσης, ενδέχεται να επηρεάζει τη στάση τους απέναντι στην αξιοποίησή της στη διδασκαλία. Εξετάζοντας τη σχέση ανάμεσα στην εξοικείωση με εργαλεία Τεχνητής Νοημοσύνης και σε στάσεις που αφορούν τη γνώση, την ανάγκη για επιμόρφωση και τη χρήση στην πράξη, επιδιώκεται να κατανοηθεί εάν και κατά πόσο η εμπειρία με την Τεχνητή Νοημοσύνη ενθαρρύνει ή περιορίζει την παιδαγωγική της εφαρμογή. Η παρακάτω ανάλυση επιχειρεί να διερευνήσει αυτή τη συσχέτιση βάσει των δεδομένων που συλλέχθηκαν, φωτίζοντας πιθανές τάσεις και προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι εκπαιδευτικοί στο μεταβαλλόμενο τεχνολογικό περιβάλλον.

Οι συμμετέχοντες που έχουν χρησιμοποιήσει εφαρμογές AI δηλώνουν υψηλότερη γνώση (M = 3,52) σε σχέση με εκείνους που δεν έχουν χρησιμοποιήσει (M = 3,00). Η διαφορά αυτή είναι εμφανής αλλά χρειάζεται επιβεβαίωση μέσω ελέγχου σημαντικότητας. Παραδόξως, όσοι δεν έχουν χρησιμοποιήσει εφαρμογές δηλώνουν υψηλότερη γνώση (M = 4,00) από όσους τις έχουν χρησιμοποιήσει (M = 3,22). Το αποτέλεσμα αυτό ενδεχομένως

οφείλεται στο πολύ μικρό δείγμα της πρώτης ομάδας (*N* = 2). Η ανάγκη για επιμόρφωση είναι παρούσα και στις δύο ομάδες, με μικρή διαφορά (*M* = 3,50 έναντι *M* = 3,65), γεγονός που υποδηλώνει κοινή αντίληψη της σημασίας της κατάρτισης. Παράδοξο εύρημα παρατηρείται εδώ, καθώς η ομάδα που δεν έχει χρησιμοποιήσει εφαρμογές δηλώνει ότι τις έχει εντάξει στη διδασκαλία (*M* = 5,00), έναντι της άλλης ομάδας (*M* = 3,39). Αυτό πιθανώς υποδηλώνει ασάφεια στην κατανόηση των όρων του ερωτηματολογίου ή ασυνέπεια στις απαντήσεις. Σημαντικά ευρήματα μας παρουσιάζει και ο Πίνακας 1 όπου τόσο η "Αυτοαξιολόγηση γνώσης για την Τεχνητή Νοημοσύνη" με *t* = -0,728 | *p* = 0,474, η "Γνώση βασικών εφαρμογών AI στην εκπαίδευση" με *t* = 1,365 | *p* = 0,185, η "Ανάγκη για επιμόρφωση στην AI" με *t* = -0,250 | *p* = 0,805 δεν παρουσιάζουν καμία στατιστικά σημαντική διαφορά, εκτός από την "Ένταξη εφαρμογών AI στη διδασκαλία " με *t* = 2,851 | *p* = 0,009 όπου μόνο αυτή η μεταβλητή εμφανίζει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων. Η ομάδα "Όχι" εμφανίζει μεγαλύτερο μέσο όρο, που όμως έρχεται σε αντίφαση με το γεγονός ότι δεν έχουν χρησιμοποιήσει εφαρμογές AI. Το αποτέλεσμα αυτό πρέπει να ερμηνευτεί με προσοχή και σκεπτικισμό, καθώς πιθανόν να οφείλεται σε ασυνέπειες ή παρερμηνείες του ερωτηματολογίου.

Πίνακας 1. Διαφορές μέσων με βάση το αν έχει υπάρξει ή όχι συμμετοχή σε κάποια επιμόρφωση σχετικά με την Τεχνητή Νοημοσύνη

	t-statistic	*df*	*p*	Διαφορά μέσων
Πώς θα αξιολογούσατε τη γνώση σας σχετικά με την Τεχνητή Νοημοσύνη;	-0,728	23	0,474	-0,522
Γνωρίζω βασικές εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση	1,365	23	0,185	0,783
Αισθάνομαι την ανάγκη για επιμόρφωση σχετικά με τις εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση	-0,250	23	0,805	-0,152
Έχω εντάξει εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης (π.χ. ChatGPT, Canva AI, MagicSchool.ai κ.ά.) στη διδασκαλία μου	2,851	23	0,009	1,609

Συμπερασματικά, το σύνολο των ευρημάτων υποδηλώνει ότι, με εξαίρεση μία μεταβλητή, δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις ομάδες. Οι περισσότερες διαφορές στους μέσους όρους φαίνεται να επηρεάζονται από το μέγεθος δείγματος, ειδικά της ομάδας "Όχι", που είναι εξαιρετικά περιορισμένο (N = 2). Η περαιτέρω έρευνα με μεγαλύτερο και πιο ισοβαρές δείγμα είναι απαραίτητη για πιο ασφαλή συμπεράσματα. Σύμφωνα με τον έλεγχο ANOVA, ο οποίος εξετάζει αν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στις μέσες τιμές μεταξύ τριών ομάδων, ανάλογα με το βαθμό κατάρτισης σχετικά με την τεχνητή νοημοσύνη παρουσιάζονται τα ακόλουθα: Για την ερώτηση "Γνωρίζω βασικές εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση": *Mean Square* = 1,114 | *F* = 1,912 | *p* = 0,171 .Το αποτέλεσμα δεν είναι στατιστικά σημαντικό (*p* > 0,05). Για την ερώτηση "Έχω εντάξει εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης στη διδασκαλία μου": *Mean Square* = 0,214 | *F* = 0,264 | *p* = 0,770 . Εξαιρετικά μη σημαντική διαφορά. Το p-value είναι πολύ υψηλό, γεγονός που υποδηλώνει ότι οι ομάδες έχουν παρόμοια μέση τιμή στην ένταξη εφαρμογών AI στη διδασκαλία. Για την ερώτηση "Αισθάνομαι την ανάγκη για επιμόρφωση στην AI": *Mean Square* = 0,067 | *F* = 0,095 | *p* = 0,910 Πολύ χαμηλή τιμή F και πολύ υψηλό p-value. Καμία απολύτως ένδειξη στατιστικής διαφοράς μεταξύ των ομάδων. Όλοι φαίνεται να αισθάνονται σε παρόμοιο βαθμό την ανάγκη για επιμόρφωση και τέλος για την ερώτηση "Αυτοαξιολόγηση

γνώσης για την Τεχνητή Νοημοσύνη": *Mean Square* = 0,308 | *F* = 0,313 | *p* = 0,735 Επίσης μη σημαντικό αποτέλεσμα. Δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων ως προς την αυτοαξιολόγηση γνώσης.

Στρατηγικός ψηφιακός μετασχηματισμός της σχολικής μονάδας: Προτάσεις και συμπεράσματα

Ο ψηφιακός μετασχηματισμός των εκπαιδευτικών δομών συνιστά μια σύνθετη διαδικασία, η οποία δεν περιορίζεται στην τεχνική ενσωμάτωση τεχνολογικών εργαλείων, αλλά συνεπάγεται ουσιαστικές μεταβολές στο παιδαγωγικό και οργανωσιακό επίπεδο. Κομβικό ρόλο σε αυτή τη διαδικασία διαδραματίζει ο διευθυντής της σχολικής μονάδας, ο οποίος καλείται να αναπτύξει ηγετικές ικανότητες προσανατολισμένες στην καινοτομία και την τεχνολογία, προάγοντας ένα περιβάλλον που ενθαρρύνει τη συνεργασία, την επαγγελματική ανάπτυξη και την πολιτισμική αλλαγή της σχολικής κουλτούρας. Λαμβάνοντας υπόψη τις αυξανόμενες ανάγκες και προκλήσεις που αντιμετωπίζει το σχολείο στη σύγχρονη ψηφιακή εποχή, προτείνεται η υιοθέτηση ενός συγκροτημένου στρατηγικού σχεδίου ψηφιακού μετασχηματισμού. Το σχέδιο αυτό αρθρώνεται σε πέντε κύριους άξονες:

- Ενίσχυση των ψηφιακών υποδομών: Άμεση προμήθεια και συντήρηση σύγχρονου εξοπλισμού (υπολογιστές, tablets, διαδραστικοί πίνακες) σε αναλογία τουλάχιστον 1:5 μαθητών, με τακτική αξιολόγηση και ανανέωση κάθε 3 χρόνια.
- Ισότιμη πρόσβαση σε ψηφιακά εργαλεία: Διασφάλιση δωρεάν πρόσβασης σε ψηφιακές πλατφόρμες και εργαλεία μάθησης για όλους τους μαθητές, με παροχή φορητών συσκευών σε οικογένειες με οικονομική αδυναμία.
- Στοχευμένη επιμόρφωση εκπαιδευτικών: Υλοποίηση ετήσιων επιμορφωτικών σεμιναρίων για τους εκπαιδευτικούς, με έμφαση στη χρήση καινοτόμων τεχνολογιών και Τεχνητής Νοημοσύνης στην τάξη, καθώς και παιδαγωγικών πρακτικών αξιοποίησης των εργαλείων αυτών.
- Διαμόρφωση κουλτούρας καινοτομίας: Καθιέρωση τακτικών συναντήσεων και εργαστηρίων μεταξύ εκπαιδευτικών για ανταλλαγή καλών πρακτικών, ενθάρρυνση πιλοτικών δράσεων με χρήση ΤΝ και ψηφιακών μέσων, και θεσμοθέτηση βραβείων και αναγνωρίσεων καινοτόμων πρωτοβουλιών.
- Οργανωσιακή υποστήριξη: Δημιουργία μονάδων ψηφιακής υποστήριξης εντός του σχολείου, που θα παρέχουν τεχνική βοήθεια .

Η ενσωμάτωση της Τεχνητής Νοημοσύνης (ΤΝ) στο εκπαιδευτικό περιβάλλον ενισχύει τις προοπτικές διαφοροποιημένης και εξατομικευμένης μάθησης, ιδιαίτερα στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Τα ευρήματα της παρούσας μελέτης καταδεικνύουν ότι, μολονότι οι εκπαιδευτικοί με προηγούμενη εμπειρία στη χρήση εργαλείων ΤΝ εμφανίζουν αυξημένα επίπεδα αυτοπεποίθησης και πρόθεσης αξιοποίησης, η ανάγκη για επιμόρφωση παραμένει καθολική. Το δείγμα της παρούσας μελέτης, που περιλαμβάνει 25 εκπαιδευτικούς από μία σχολική μονάδα στη Ρόδο, είναι περιορισμένο σε μέγεθος και γεωγραφική κάλυψη, γεγονός που δυσχεραίνει την εξαγωγή γενικεύσιμων συμπερασμάτων. Για την ενίσχυση της εξωτερικής εγκυρότητας, προτείνεται σε μελλοντικές έρευνες να συμπεριληφθούν περισσότερες σχολικές μονάδες από διάφορες περιοχές και εκπαιδευτικές βαθμίδες. Επιπλέον, η επιτυχής ενσωμάτωση της ΤΝ δεν εξαρτάται αποκλειστικά από τις τεχνικές γνώσεις, αλλά προϋποθέτει υποστηρικτικό πλαίσιο, συνεχείς ευκαιρίες μάθησης και ευνοϊκό οργανωσιακό κλίμα.

Καταληκτικά, η υλοποίηση ενός τέτοιου στρατηγικού σχεδίου αναμένεται να συμβάλει ουσιαστικά στη βελτίωση της ποιότητας της εκπαιδευτικής διαδικασίας, στην ενίσχυση της

τεχνολογικής ετοιμότητας των μαθητών και στη δημιουργία ενός δυναμικού, ευέλικτου και παιδαγωγικά τεκμηριωμένου σχολικού περιβάλλοντος, ικανού να ανταποκριθεί στις προκλήσεις του ψηφιακού μετασχηματισμού.

Αναφορές

Anastasiou, M. (2020). Reflecting on teaching and Ecovid-19: An aggressive digital teaching transformation outbreak in higher hospitality education in Cyprus. *International Journal of Tourism and Hospitality Management, 3*, 334-361.

Chua, Y. (2017). How are e-leadership practices in implementing a school virtual-learning environment enhanced? A grounded model study. *Computers & Education, 109*, 109-121.

Cohen, G. (2019). Principals' leadership behaviors that shaped teachers' motivation to implement an educational ICT reform imposed by state authorities in Israel. *Israel Affairs, 25*, 554-570.

Haenlein, M., & Kaplan, A. (2019). A brief history of artificial intelligence: On the past, present, and future of artificial intelligence. *California Management Review, 61*(4), 5-14. https://doi.org/10.1177/0008125619864925

Hildebrandt, C. (2019). Whose interest is educational technology serving? Who is included and who is excluded? *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 11*, 12-38. https://doi.org/10.5944/ried.22.1.22293

Jackson, C. N. (2019). Managing for competency with innovation change in higher education: Examining the pitfalls and pivots of digital transformation. *Business Horizons, 62*, 761-772. https://doi.org/10.1016/j.bushor.2019.08.002

Lodhi, P., Mishra, O., Jain, S., & Bajaj, V. (2018). StuA: An intelligent student assistant. *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence, 5*(2), 17-25. https://doi.org/10.9781/ijimai.2018.02.008

Nam, M. (2018). The characteristics of teacher perceptions on the school education changes in intelligent information society. *The Journal of Educational Development, 38*(2), 129-153.

Ottestad, G. (2013). School leadership for ICT and teachers' use of digital tools. *Nordic Journal of Digital Literacy, 8*, 107-125.

Pfeifer, R., & Scheier, C. (1999). *Understanding intelligence*. MIT Press.

Ryu, M. Y., & Han, S. K. (2018). Image analysis of artificial intelligence recognized by elementary school students. *Journal of The Korean Association of Information Education, 21*(5), 527-535. https://doi.org/10.14352/jkaie.2017.21.5.527

Song, S. C., & Shim, K. C. (2017). A study on the awareness of pre-service science teachers about secondary education in future intelligence information society. *Biology Education, 45*(3), 404-417.

Wu, B., Yu, X., & Hu, Y. (2019). How does principal e-leadership affect ICT transformation across different school stages in K-12 education: Perspectives from teachers in Shanghai. *British Journal of Educational Technology, 50*(3), 1210-1225[1].

Xu, L. D., Lu, Y., & Li, L. (2021). Embedding blockchain technology into IoT for security: A survey. *IEEE Internet of Things Journal, 8*(13), 10452-10473. https://doi.org/10.1109/jiot.2021.3060508

Yieng, W. A., & Daud, K. B. (2017). Technology leadership in Malaysia's high performance school. *Journal of Education and e-Learning Research, 4*(1), 8-14.

Μάνιου, Ν. (2019). *Οι στάσεις των σχολικών διευθυντών απέναντι στις ΤΠΕ και οι αντιλήψεις τους για τους παράγοντες που διευκολύνουν ή αναστέλλουν την ενσωμάτωση των ΤΠΕ στα δημοτικά σχολεία* [Πτυχιακή εργασία]. Πανεπιστήμιο Αιγαίου.

Τζιμογιάννης, Α. (2019). *Ψηφιακές τεχνολογίες και μάθηση του 21ου αιώνα*. Κριτική.

Teaching Folk Art in Modern Greek Literature Through the Use of Generative Artificial Intelligence

Panagiotis Alexopoulos[1], George Katsadoros[1], Maria Kladaki[1], Konstantinos Mastrothanasis[2]
pred23008@aegean.gr, katsadoros@aegean.gr, mkladaki@aegean.gr, konstantinos.mastrothanasis@ouc.ac.cy
[1]Department of Primary Education, University of the Aegean
[2]School of Humanities and Social Sciences, Open University of Cyprus

Abstract

Teaching folk literature in secondary education is essential for developing students' cultural awareness. The purpose of this research is to explore philologists' perceptions of the use of Generative Artificial Intelligence (AI) applications in teaching folk literature, such as folk tales and folk songs. The mixed-methods research, employing an embedded design, was conducted with the participation of 182 philologists who teach folk literature and have experience with AI applications, through an online questionnaire based on the Technology Acceptance Model. The results revealed teachers' positive perceptions, highlighting the benefits of augmenting lessons with multimedia materials, promoting innovation, and personalizing learning. However, barriers were also identified, such as a lack of training and technological equipment. Finally, it is suggested that systematic training and technological support for teachers be provided in order to enable the effective use of AI in the teaching of folk literature.

Keywords: folk art, folk literature, Generative Artificial Intelligence, modern Greek literature

Introduction

The term "folk culture" includes the factors that shape the tradition of peoples and become established in their consciousness over time (Meraklis, 2011). Dundes (1980) defines "folk" as any group sharing at least one common trait and a sense of identity. Accordingly, Doulaveras (2020) describes folk culture as a broad term including customs, songs, tales, riddles, rhymes, and slogans—essentially all forms of folk expression and art. In the digital era, folk culture is evolving, with online expressions like memes now studied under digital folklore. In education, teaching folk culture—especially folk literature—promotes cultural awareness and creativity. Through narratives, myths, and songs, students explore values, social norms, and historical lifestyles while enhancing critical thinking and cultural reflection (Antonaki & Katsadoros, 2022; Doulaveras, 2020; Kakampoura et al., 2017; Katsadoros, 2019; Mastrothanasis & Papakosta, 2017; Meraklis, 1988, 2001). Engagement with the arts has been linked to skills like cooperation, empathy, language, and creative expression (Geladari & Mastrothanasis, 2014; Kladaki et al., 2025; Mastrothanasis et al., 2024, 2025). In Modern Greek Literature classes, folk tales and songs support language development, creative writing, and cultural continuity. While folk art is not taught as a standalone subject in Greece, it is integrated across various educational domains (Kakampoura & Kassaveti, 2018; Kakampoura et al., 2017; Kapaniaris, 2020; Katsadoros & Fokides, 2022; Katsadoros, 2022; Meraklis, 1988).

The digital transformation of education is reshaping literature teaching, with generative AI applications offering new tools to enhance instruction. These tools, such as ChatGPT, enable the creation of multimedia content—text, images, video, and audio—for teaching folk songs and tales. Benefits include learning enhancement, administrative support (Ahmad et al., 2022), performance prediction, personalization (Chen et al., 2020; Guan et al., 2020), and individualized support for students with special educational needs (Drossinou et al., 2023,

2024). Additionally, these apps facilitate collaborative learning, assessment, and distance education. However, risks include reduced authenticity and the possible decline of students' skills due to reliance on ready-made answers (Dimeli & Kostas, 2025; Fokides & Peristeraki, 2024).

Recent empirical studies have focused on teachers' perceptions of integrating Generative Artificial Intelligence (GenAI) into arts education. Teachers appear to recognize both the opportunities and challenges associated with the use of GenAI tools, such as ChatGPT (Arkoumanis et al., 2025). According to Chen et al. (2025), teachers of arts subjects such as literature and creative writing acknowledge key benefits of GenAI, including support for idea generation, assistance in overcoming creative barriers, and opportunities for experimentation in expression. However, they also express serious concerns about authenticity, the risk of bypassing genuine creative effort, and the implications for educational integrity. Similarly, Bergdahl and Sjöberg (2025) found that arts teachers in Sweden appreciate the value of GenAI in lesson planning but emphasize the risks related to originality and the erosion of human and emotional interaction - key elements of arts education.

A consistent theme across these studies is the need for professional development to help teachers better understand the potential and limitations of GenAI in the arts. Many teachers report low self-efficacy in using AI and call for clear guidelines to ensure that AI functions as a creative aid rather than a substitute for student creativity. While there is optimism about its potential to stimulate interest, concerns are also raised about the long-term impact on students' critical thinking and creative autonomy (Bergdahl & Sjöberg, 2025; Chen et al., 2025; Iqbal et al., 2023; Sáez-Velasco et al., 2024). On the one hand, teachers acknowledge that GenAI tools can promote differentiated and innovative teaching, on the other hand, they raise important questions about the evolving nature of learning and the need to safeguard the creative core of the educational experience (Chen et al., 2025; Dimeli & Kostas, 2025). Taking these findings into account, the present study explores teachers' perceptions of using AI in teaching folk art, a field that remains largely unexplored in the literature.

Research methodology

Purpose and research questions

The present study aims to investigate philologists' perceptions regarding the use of generative AI applications in the teaching of folk literature. In particular, the research aims to highlight the factors that influence teachers' acceptance of AI, perceived usefulness, ease of use, as well as their intention toward the use of generative AI in teaching artistic folk literature, such as folk songs and tales. Specifically, the research questions are stated as follows: 1) What are literature teachers' perceptions regarding the usefulness of generative AI in the teaching of folk literature? 2) What are literature teachers' perceptions regarding the ease of use of generative AI applications in the teaching of folk literature? 3) What is literature teachers' intention to use generative AI applications in teaching folk literature?

Data collection and analysis

An online questionnaire (via Google Forms) was used to explore teachers' perceptions of generative AI in teaching folk literature (Mastrothanasis & Alexopoulos, 2025). The instrument consisted of 13 questions (10 open-ended, 3 closed), organized into three themes: a) perceived usefulness, b) ease of use, and c) intention to use, attitudes, and suggestions. This structure was informed by the Technology Acceptance Model (TAM), which provides a clear

framework for understanding technology acceptance (Davis & Granić, 2024; Natasia et al., 2022). The development process of the questionnaire involved the careful formulation of questions based on a thorough review of the existing literature as well as the specific research questions guiding the study. Particular attention was paid to aligning the content of the questions with the core principles and constructs of the Technology Acceptance Model (TAM), in order to ensure both the conceptual validity and the precision of the items. This approach was adopted to enhance the overall validity of the instrument and to ensure that each question accurately reflected the theoretical framework and the dimensions under investigation. To ensure the reliability of the questionnaire, a preliminary pilot study was conducted with a sample of 20 teachers. This initial testing aimed to identify potential weaknesses or ambiguities in the wording of the questions and to implement necessary revisions before the main data collection. The reliability and validity of the closed-ended questions were further confirmed through an assessment of internal consistency. Specifically, Cronbach's alpha coefficient was calculated, yielding a satisfactory value of $\alpha = .81$, which indicates a high level of internal reliability among the items. The first theme explored teachers' views on AI's usefulness in teaching folk literature, including content enhancement, effectiveness, skill development, and integration ideas. The second examined ease of use, required skills, barriers, and support needs. The third focused on teachers' intentions and suggested AI applications. Demographic questions followed. The final questionnaire was distributed online to in-service secondary literature school teachers who have experience teaching folk literature modules. Participation was voluntary and anonymous, informed consent was obtained at the start of the form.

Data analysis followed a mixed-methods design, combining qualitative and quantitative data. Qualitative analysis used thematic analysis with phenomenological principles, categorizing responses by theme and coding them to identify key patterns and representative examples. Coding was performed independently by two researchers, inter-coder agreement on major categories reached 90%, ensuring trustworthiness and transparency in qualitative findings. Quantitative results were presented with descriptive statistics (means, frequencies, percentages), using Jamovi (v. 2.3.17), to summarize closed-item responses and demographic characteristics.

Research sample

A total of 182 Greek literature teachers ("philologists") participated in the study. All taught folk art (folk tales, folk songs) as part of the Modern Greek Literature curriculum in secondary education during the current school year and had used at least one generative AI tool. Thus, homogeneous purposive sampling was applied to target this specific group. Most participants were female (91.76%), with 73.67% teaching in public and 26.37% in private schools. Teaching experience varied: 34.62% had 1-5 years, 23.63% had 6-15, 29.12% had 16-25, and 12.64% over 25 years. Most held a master's degree (71.43%), while others had their bachelor's only (18.13%), a doctorate (6.59%), or a second bachelor's (3.84%).

Results

Perceived usefulness (RQ1)

The analysis showed mixed views on using generative AI in teaching folk art. While 52.20% ($N = 95$) found it very useful and 27.47% ($N = 50$) probably useful, 12.63% ($N = 23$) saw it as slightly useful and 6.59% ($N = 12$) as not useful. An open-ended question on its impact

revealed both benefits and challenges, with 455 responses categorized into 8 codes (Table 1). Specifically, most of the teachers' reports (*N* = 126, 27.69%) focused on enhancing the lesson with multimedia content generated by AI (e.g. participant 4: "AI can help in teaching folk tales by generating images, videos and even songs. This multimedia content that we can generate supports the teaching of folk art and offers new possibilities for us as teachers. Even in folk songs, we can create images and videos"). Several reports (*N* = 95, 20.88%) emphasized the role of generative AI in promoting innovation and increasing students' interest in folk discourse. For instance, participant 12 noted that such applications "impress students," especially when teaching folk songs, as they bring "freshness" to the lesson. Similarly, teachers referred (*N* = 77, 16.92%) to skill development, with participant 48 stating that using tools like ChatGPT can enhance students' writing and collaboration skills, offering "new ways and opportunities" to support learning.

Teachers reported (*N* = 65, 14.29%) that AI is useful for creating personalized materials tailored to students' needs (e.g., participant 106: "It helps in preparing scenarios or exercises adapted to the class"). They also mentioned (*N* = 43, 9.45%) its value in creative writing, supporting students in rewriting folk tales and songs to enhance creativity. Fewer responses referred to risks. Teachers expressed concerns about loss of authenticity (N = 24, 5.27%, e.g., participant 89: "Folk art is human; combining it with technology may erase its authenticity"), decline in student skills (*N* = 14, 3.08%, e.g., participant 52: "Creativity may fade with ready-made answers"), and reduced human interaction (*N* = 11, 2.42%, e.g., participant 43: "AI can't replace human contact").

Table 1. Factors of perceived usefulness

	Frequency	**Percentage (%)**
Enhancing the lesson with multimedia content	126	27.69
Promoting innovation - students' interest	95	20.88
Enhancing students' skills	77	16.92
Generating personalized material	65	14.29
Enhancing creative writing - creativity	43	9.45
Loss of authenticity	24	5.27
Reducing students' skills (e.g. creativity)	14	3.08
Reducing human interaction	11	2.42
Total	**455**	**100**

Teachers were then asked to suggest ways AI could be used in teaching folk art in Modern Greek Literature. A total of 410 reports were coded into five categories. Most responses (*N* = 125, 30.49%) highlighted using generative AI to support multimedia elements like images, video, and sound (e.g., participant 2: "Students can visualize scenes, such as the bridge of Arta"). Nearly as many reports (*N* = 123, 30.00%) focused on teacher support through innovative activities and personalized materials (e.g., participant 61: "Teachers can receive targeted content and exercises"). In addition, participants considered (*N* = 68, 16.59%) that AI could help students in analyzing and interpreting folk songs and folk tales (e.g. participant 120: "Students can be supported in understanding meanings in folk songs… explaining character attitudes"). Finally, fewer mentions were made about creating customized folk tales (*N* = 55, 13.41%, e.g. participant 111: "Students can create their own folk tales with the help of ChatGPT") and folk songs (*N* = 39, 9.51%, e.g. participant 20: "Students can engage in creative writing exercises and create a poem based on a folk song").

Table 2. Suggestions for possible use

Code	Frequency	Percentage (%)
Multimedia support (e.g. illustration of a folk tale)	125	30.49
Providing innovative activities and pedagogical material	123	30.00
Analyzing and explaining folk songs and folk tales	68	16.59
Creating adapted folk tales	55	13.41
Creating adapted "folk songs"	39	9.51
Total	**410**	**100**

Perceived ease of use (RQ2)

The research then, in order to answer the second research question, proceeded to investigate teachers' perceptions regarding the ease of using AI in teaching folk literature. When asked about the degree of difficulty, most participants described it as "moderate" (*N* = 121, N66.48%) and "very easy" (*N* = 34, 18.68%). On the other hand, 9.89% (*N* = 18) of the teachers described the difficulty level as "rather difficult", and 4.40% (*N* = 8) as "not easy at all." Then, through an open-ended question, teachers were asked to respond regarding the skills that they felt a philologist needed to possess in order to effectively utilize AI in teaching folk literature. A total of 721 references were identified, which were divided into five codes (Table 3). As shown in the results, the most frequently reported skill (*N* = 242, 33.56%) was familiarity with and the ability to use AI applications.

Several responses (*N* = 215, 29.82%) stressed the importance of not just using AI, but using it appropriately in education (e.g., participant 1: "This is the most important skill"). Others (*N* = 107, 14.84%) focused on integrating AI into the educational system in a human-centered way, combining tradition with modern methods (e.g., participant 14: "It's a challenge to integrate AI without disrupting the teacher's role"). Fewer responses (*N* = 93, 12.90%) highlighted the need for teachers to guide students in AI use, while some (*N* = 64, 8.88%) mentioned the importance of managing technical issues (e.g., participant 99: "We philologists are not specialized in this area").

Table 3. Required skills

Code	Frequency	Percentage (%)
Familiarity with Artificial Intelligence	242	33.56
Skills for using AI in education properly	215	29.82
Skills in combining tradition and innovative teaching approaches	107	14.84
Skills to guide students in using AI	93	12.90
Skills for handling technical issues	64	8.88
Total	**721**	**100**

Participants answered an open-ended question about barriers to using AI in teaching folk literature. A total of 583 responses were categorized into seven codes. The main barrier was lack of training and institutional support (*N* = 226, 38.77%, e.g., participant 82: "There is no institutional support"). Other barriers included inadequate equipment (*N* = 121, 20.75%, e.g., participant 93: "We barely have projectors or internet") and lack of time for preparation and classroom implementation (*N* = 107, 18.35%, e.g., participant 33: "By the time you start, the lesson is over").

Furthermore, personal concerns appeared to be important obstacles (*N* = 65, 11.15%) regarding the effectiveness of AI in education (e.g., participant 61: "I am not yet convinced that AI can help in teaching folk songs and folk tales…"), as well as resistance from the educational community (*N* = 32, 5.49%), colleagues and management (e.g., participant 40: "I believe that the educational community will be an obstacle. Maybe colleagues who are against AI will react"), and parents (*N* = 26, 4.46%; e.g., participant 88: "I think parents will react"). Finally, 6 responses (1.03%) referred to resistance from the students themselves (e.g., participant 12: "Maybe students themselves will react. Probably they will be happy at first, but then they will lose interest").

Table 4. Potential obstacles

Code	Frequency	Percentage (%)
Lack of training and institutional support	226	38.77
Lack of technological equipment	121	20.75
Lack of time	107	18.35
Personal considerations about the benefits	65	11.15
Resistance from the educational community	32	5.49
Resistance from the parents	26	4.46
Resistance from the students	6	1.03
Total	**583**	**100**

Finally, teachers were asked about the support they expect when using AI in teaching folk literature. In total, 456 responses were grouped into 4 codes (Table 5). Most expected support through training and teaching materials (*N* = 280, 61.40%, e.g., participant 100: "I definitely need training and institutional support... suggestions on how to use AI properly"). Others mentioned the need for equipment and tech support (*N* = 114, 25.00%). Fewer responses referred to support from colleagues (*N* = 44, 9.65%, e.g., participant 72: "I think my colleagues will support us") and from students (*N* = 18, 3.95%, e.g., participant 11: "Students love technology and will support us").

Table 5. Potential support

Code	Frequency	Percentage (%)
Training with supporting material	280	61.40
Technological equipment	114	25.00
Support from the educational community	44	9.65
Support from the students	18	3.95
Total	**456**	**100**

Intention, attitudes and implications (RQ3)

In order to answer the third research question, teachers were asked to answer whether they are willing to use generative AI applications in teaching folk songs and folk tales in the context of Modern Greek Literature lessons. Specifically, 130 teachers (71.73%) stated that "yes, they are willing", 46 teachers (25.27%) stated that "maybe", while 6 (3.30%) stated that "no", as they do not find it useful to use AI in teaching folk literature.

Afterwards, teachers' attitudes toward applications useful for teaching folk literature were examined. A total of 601 references (Table 6) were grouped into six categories. Video-generating applications were considered most useful (*N* = 105, 17.74%, e.g., participant 109: "I

used Lumen5 to create a short folk tale video, and students were highly engaged"), followed closely by image-generating apps (*N* = 105, 17.47%, e.g., participant 103: "Bing Image Creator helped visualize scenes from the Bridge of Arta, prompting enthusiasm"). Educational apps offering multiple tools were also noted (*N* = 103, 17.14%, e.g., Magic School), along with text generators (*N* = 100, 16.64%, e.g., ChatGPT) and lesson-plan or presentation creators (*N* = 98, 16.31%). Finally, music-generating apps were cited (*N* = 90, 14.98%, e.g., SUNO AI for composing folk songs).

Table 6. Perceived beneficial applications

Code	Frequency	Percentage (%)
Apps for generating videos	105	17.47
Apps for generating images	105	17.47
Educational apps with multiple features	103	17.14
Apps for generating text	100	16.64
Apps for teaching scenarios and presentations	98	16.31
Apps for generating music	90	14.98
Total	**601**	**100**

Finally, teachers were asked to respond regarding the applications they intend to use in the context of teaching folk literature, with emphasis on their features. A total of 384 references were identified and categorized into 5 codes (Table 7). As it was revealed in the results, Greek literature teachers intend (*N* = 180, 46.88%) to use AI applications in order to engage students in creative writing of folk tales and folk songs (e.g. participant 99: "Applications such as Gemini can be used for students to create their own folk tales. Such apps I am willing to use"), and to generate multimedia content for multimodal texts (*N* = 121, 31.51, e.g. participant 87: "I am willing to use apps that generate sound, image and video to support the folk song teaching").

Furthermore, there were 103 references (26.82%) identified for generating games and assessment activities (e.g. participant 80: "I am willing to use apps that create games and quizzes about folk tales, making folk literature more attractive to children"). Fewer references (*N* = 81, 21.10%) were identified for apps that generate teaching scenarios and presentations (e.g. Participant 9: "I already use the Gamma app to create presentations, so I would be willing to use it for teaching folk literature"). Finally, 69 references (17.97%) were detected for apps that can be used in analyzing, and identifying patterns in folk songs (e.g., Participant 114: "I am willing to use apps … interpretive analysis of folk songs").

Table 7. Intention to use AI applications

Code	Frequency	Percentage (%)
Applications for creative writing of folk tales and folk songs	180	46.88
Applications for generating multimedia content	121	31.51
Applications with quizzes and games for folk songs and folk tales	103	26.82
Applications for teaching scenarios and presentations	81	21.10
Applications for analysis and pattern detection	69	17.97
Total	**384**	**100**

Discussion

The purpose of the present research was to investigate philologists' perceptions regarding the use of generative Artificial Intelligence (AI) in teaching folk literature, using the Technology Acceptance Model. As it was shown by the results, regarding the perceptions of usefulness, philologists positively evaluated the usefulness of AI in teaching folk art, emphasizing mainly the possibility of enriching the course with multimedia material. This means that they consider that AI applications can create images, videos and music that support folk culture texts, promoting innovation, personalization and stimulating students' interest. The above expectations for AI are also reflected in the literature (Dumitru et al., 2025), which refers to enhancing educational content, increasing participation and strengthening creative writing and critical thinking skills. However, teachers also expressed concerns regarding the possible loss of authenticity of folk art and the reduction of students' creativity through prepared answers, concerns that are also reflected in the literature (Dimeli & Kostas, 2025). In particular, in the research of Drossinou and Alexopoulos (2024), similar concerns about the risk of copying answers and the reduction of students' skills were expressed by candidate teachers - philologists.

Regarding ease of use, most philologists found AI in teaching folk literature relatively easy, stressing the need for handling and utilization skills (Natasia et al., 2022). Main barriers included lack of training, inadequate equipment, and limited time. Overall, despite optimism, teachers emphasized the need for targeted training in Modern Greek Literature. Most teachers expressed willingness to use AI, particularly for creating multimedia content, creative writing, and teaching scenarios. This reflects their recognition of AI's potential to enrich the teaching of folk songs and tales. However, their reservations—mainly due to limited training and lack of institutional support—underscore the need for systematic, targeted teacher training to enable effective pedagogical use of AI.

Conclusions

The study highlights the importance of generative AI in teaching folk literature. Philologists noted benefits such as multimedia enrichment, innovation, student engagement, and personalized learning, alongside concerns about authenticity, creativity, and human interaction. Key barriers were lack of training, equipment, time, and resistance from the educational community. Teachers stressed the need for targeted training and suggested uses in creative writing, multimedia, and text analysis, confirming the importance of well-designed integration programs. Clearly, the sample limitation and qualitative approach support future research to build on this initial mapping and lead to more reliable conclusions. In addition, a further limitation is that the study explored only teachers' perceptions of using such tools in teaching folk art. Future research could usefully investigate real-life applications and examples of generative AI use in practice, providing detailed accounts of the process, student responses, and learning outcomes.

References

Ahmad, S. F., Alam, M. M., Rahmat, Mohd. K., Mubarik, M. S., & Hyder, S. I. (2022). Academic and administrative role of Artificial Intelligence in education. *Sustainability, 14*(3), 1101. https://doi.org/10.3390/su14031101

Antonaki, V., & Katsadoros, G. (2022). Λαϊκός πολιτισμός και διαδικτυακά μιμίδια: Η εκπαίδευση μέσα από τα μιμίδια κατά την περίοδο της πανδημίας του COVID-19 [Folk culture and internet memes: Education through memes during the COVID-19 pandemic]. In G. Katsadoros & E. Fokides (Eds.),

Ψηφιακή λαογραφία και σύγχρονες μορφές του λαϊκού πολιτισμού: Αφετηρία και προοπτικές ενός νέου πεδίου (pp. 66–82). Εργαστήριο Γλωσσολογίας, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου.

Arkoumanis, G., Sofos, A., Ventista, O. M., Ventistas, G., & Tsani, P. (2025). The impact of Artificial Intelligence on elementary school students' learning: A meta-analysis. *Computers in the Schools*, 1-22. https://doi.org/10.1080/07380569.2025.2520787

Bergdahl, N., & Sjöberg, J. (2025). Attitudes, perceptions and AI self-efficacy in K-12 education. *Computers & Education: Artificial Intelligence, 8*, 100358. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100358

Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial Intelligence in education: A review. *IEEE Access, 8*, 75264-75278. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510

Chen, R., Lee, V. R., & Lee, M. G. (2025). A cross-sectional look at teacher reactions, worries, and professional development needs related to generative AI in an urban school district. *Education and Information Technologies, 0,* 16045-1608. https://doi.org/10.1007/s10639-025-13350-w

Davis, F. D., & Granić, A. (2024). *The technology acceptance model*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-45274-2

Dimeli, M., & Kostas, A. (2025). The role of ChatGPT in education: Applications, challenges: Insights from a systematic review. *Journal of Information Technology Education: Research*, 24, 2. https://doi.org/10.28945/5422

Doulaveras, A. N. (2020). *Λαογραφία του έντεχνου λαϊκού λόγου: Παράδοση και νεωτερικότητα* [Folk literature: Tradition and modernity]. Εκδοτικός Οίκος Σταμούλη.

Drossinou Korea, M., & Alexopoulos, P. (2023). Observation methodology, informal pedagogical assessment, and school integration in a student with autism spectrum disorder. *International Journal of Social Science and Human Research, 6*(2), 775-784. https://doi.org/10.47191/ijsshr/v6-i2-02

Drossinou Korea, M., & Alexopoulos, P. (2024). Higher education students' views on the use of artificial intelligence for teaching students with specific learning disabilities. *European Journal of Open Education and E-learning Studies, 9*(1), 73-94. https://doi.org/10.46827/ejoe.v9i1.5518

Dumitru, C., Muttashar Abdulsahib, G., Ibrahim Khalaf, O., & Bennour, A. (2025). Integrating artificial intelligence in supporting students with disabilities in higher education: An integrative review. *Technology and Disability, 2025*. https://doi.org/10.1177/10554181251355428

Dundes, A. A. (1980). Who Are the folk? In A. A. Dundes (Ed.), *Interpreting folklore* (pp. 1-19). Indiana University Press.

Fokides, E., & Peristeraki, E. (2025). Comparing ChatGPT's correction and feedback comments with that of educators in the context of primary students' short essays written in English and Greek. *Education and Information Technologies, 30*, 2577-2621. https://doi.org/10.1007/s10639-024-12912-8

Geladari, A., & Mastrothanasis, K. (2014). The Employment of cognitive and metacognitive strategies in bilingual pupils' creative writing. In N. Lavidas, T. Alexiou, & A. M. Sougari (Eds.), *Major trends in theoretical and applied linguistics* (Vol. 3, pp. 97-113). Versita. https://doi.org/10.2478/9788376560915.p6

Guan, C., Mou, J., & Jiang, Z. (2020). Artificial intelligence innovation in education: A twenty-year data-driven historical analysis. *International Journal of Innovation Studies,* 4(4), 134-147. https://doi.org/10.1016/j.ijis.2020.09.001

Iqbal, N., Ahmed, H., & Azhar, K. A. (2022). Exploring teachers' attitudes towards using CHATGPT. *Global Journal for Management and Administrative Sciences*, 3(4), 97-111. https://doi.org/10.46568/gjmas.v3i4.163

Kakampoura, R., & Kassaveti, O.-E. (2018). *Οπτική εθνογραφία και εκπαίδευση: Θεωρητικές προσεγγίσεις και διδακτικές προτάσεις* [Visual ethnography and education: Theoretical approaches and teaching proposals]. Πεδίο.

Kakampoura, R., Katsadoros, G., Nounanaki, A., & Kolokythas, D. (2017). Educational activities concerning folk/popular culture in Greek primary school websites. *European Scientific Journal, 13*(10), 246-262. https://doi.org/10.19044/esj.2017.v13n10p246

Kapaniaris, A. (2020). *Ψηφιακή λαογραφία και εκπαίδευση: Εμπλουτισμένα μέσα και καινοτόμες προσεγγίσεις στη διδακτική του λαϊκού πολιτισμού* [Digital folklore and education: Enriched media and innovative approaches in the teaching of folk culture]. Πεδίο.

Katsadoros, G. (2013). Η επιστήμη της λαογραφίας στη σύγχρονη τεχνολογική εποχή. Η ηλεκτρονική προφορικότητα [The science of folklore in the contemporary technological era: Electronic orality]. In G. Kokkinos, & M. Moscofoglou-Chionidou (Eds.), *Επιστήμες της εκπαίδευσης: Από την ασθενή ταξινόμηση της Παιδαγωγικής στην διεπιστημονικότητα και στον επιστημονικό υβριδισμό* (pp. 99–122). Εκδόσεις Ταξιδευτής.

Katsadoros, G. K. (2019). *Aesopic myths: Reception and transformation in folk and scholarly tradition*. Gutenberg. (in Greek)

Katsadoros, G., & Fokides, E. (Eds.). (2022). *Ψηφιακή λαογραφία και σύγχρονες μορφές του λαϊκού πολιτισμού: Αφετηρία και προοπτικές ενός νέου πεδίου* [Digital folklore and contemporary forms of folk culture: Starting points and prospects of a new field]. Εργαστήριο Γλωσσολογίας, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου.

Kladaki, M., Kostas, A., & Alexopoulos, P. (2025). *Exploring teachers' beliefs about ChatGPT in arts education*. *Education Sciences, 15*(7), 795. https://doi.org/10.3390/educsci15070795

Mastrothanasis, K., & Alexopoulos, P. (2025). *Η εκπαιδευτική έρευνα και το ερωτηματολόγιο ως εργαλείο συλλογής δεδομένων* [Educational research and the questionnaire as a data collection tool]. *Εκπαιδευτικές Διαδρομές, 1*(2). https://doi.org/10.12681/edro.39210

Mastrothanasis, K., & Papakosta, A. (2017). Exploration of children's perceptions about home-based narrative practices: A demographic research for storytelling in the prefecture of Florina. *Hellenic Journal of Research in Education*, *6*(1), 198-213. https://doi.org/10.12681/hjre.14099

Mastrothanasis, K., Pikoulis, E., Kladaki, M., Pikouli, A., Karamagioli, E., & Papantoniou, D. (2025). Digital drama-based interventions in emergency remote teaching: enhancing bilingual literacy and psychosocial support during polycrisis. *Psychology International*, *7*(2), 53. https://doi.org/10.3390/psycholint7020053

Mastrothanasis, K., Zervoudakis, K., & Kladaki, M. (2024). An application of Computational Intelligence in group formation for digital drama education. *Iran Journal of Computer Science*, *7*(3), 551-563. https://doi.org/10.1007/s42044-024-00186-9

Meraklis, M. G. (1988). *Τι είναι λαϊκή λογοτεχνία* [What is folk literature]. Σύγχρονη Εποχή.

Meraklis, M. G. (2001). *Παιδαγωγικά της λαογραφίας* [Pedagogical aspects of folklore]. Ιωλκός.

Meraklis, M. G. (2011). *Ελληνική λαογραφία: Κοινωνική συγκρότηση, ήθη και έθιμα, λαϊκή τέχνη* [Greek folklore: Social structure, customs and traditions, folk art]. Καρδαμίτσα.

Natasia, S. R., Wiranti, Y. T., & Parastika, A. (2022). Acceptance analysis of Nuadu as e-learning platform using the technology acceptance model (TAM) approach. *Procedia Computer Science, 197*, 512-520. https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.12.168

Sáez-Velasco, S., Alaguero-Rodríguez, M., Delgado-Benito, V., & Rodríguez-Cano, S. (2024). Analysing the impact of generative AI in arts education: A cross-disciplinary perspective of educators and students in higher education. *Informatics, 11*(2), 37. https://doi.org/10.3390/informatics11020037

Διαμορφωτική Αξιολόγηση και Τεχνητή Νοημοσύνη: Προκλήσεις Χρήσης της Τεχνητής Νοημοσύνης για Αποτελεσματική Ανατροφοδότηση

Ουρανία Μ. Βεντίστα[1], Αλιβίζος Σοφός[1], Γρηγόριος Χ. Αρκουμάνης[2]
o.ventista@aegean.gr, lsofos@rhodes.aegean.gr, grigorisark@uth.gr
[1]Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου
[2]Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Περίληψη

Η παρούσα μελέτη εξετάζει τη χρήση της Τεχνητής Νοημοσύνης (ΤΝ) για σκοπούς διαμορφωτικής αξιολόγησης εστιάζοντας στη χρήση της για την παροχή ανατροφοδότησης. Πιο συγκεκριμένα, παρουσιάζει και συζητά τρεις βασικές προκλήσεις που σχετίζονται με τον χρόνο παροχής της ανατροφοδότησης, την πηγή της ανατροφοδότησης και την αυτορρυθμιζόμενη μάθηση. Για την αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων, προτείνεται η διεπιστημονική συνεργασία ειδικών της τεχνολογίας και της εκπαίδευσης, ώστε η ανατροφοδότηση που παράγεται από την ΤΝ να συμβαδίζει με τις βέλτιστες παιδαγωγικές και μαθησιακές αρχές. Επιπροσθέτως, υποστηρίζει τη σημασία της ανάπτυξης των μετα-γνωστικών δεξιοτήτων και των στρατηγικών μάθησης, ώστε να μάθουν οι μαθητές/τριες να χρησιμοποιούν αποτελεσματικά τα εργαλεία ΤΝ για να υποστηρίζουν τη μάθησή τους.

Λέξεις κλειδιά: ανατροφοδότηση, αυτορρύθμιση μάθησης, διαμορφωτική αξιολόγηση, μεταφορά γνώσης, Τεχνητή Νοημοσύνη

Εισαγωγή

Καθώς οι εξελίξεις στον χώρο της τεχνολογίας και της εκπαίδευσης είναι ραγδαίες, η Τεχνητή Νοημοσύνη (ΤΝ) και οι εφαρμογές της ενσωματώνονται σε όλες τις βαθμίδες και τους τύπους της μάθησης (Luckin, 2017). Έτσι, τα σχολεία σαν κύριοι φορείς της εκπαίδευσης εναρμονίζονται με τις νέες τεχνολογικές εξελίξεις. Η χρήση συστημάτων ΤΝ είναι πλέον κάτι που συμβαίνει σε πολλές σχολικές μονάδες, καθώς και εκτός σχολείου, μαθητές/τριες και εκπαιδευτικοί χρησιμοποιούν πλέον ΤΝ παρά πιθανούς αρχικούς ενδοιασμούς (Roll & Wylie, 2016). Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό πολλών συστημάτων ΤΝ που χρησιμοποιούνται στην εκπαίδευση, όπως τα chatbots, είναι η δυνατότητα παροχής ανατροφοδότησης (Woolf, 2010· Luckin, 2017).

Στόχος αυτού του άρθρου είναι να εντοπίσει και να αναδείξει την σχέση συστημάτων ΤΝ με τη διαμορφωτική αξιολόγηση. Η συζήτηση στο παρόν άρθρο είναι εστιασμένη κυρίως σε προκλήσεις για την πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση, με προεκτάσεις για άλλες βαθμίδες και τύπους εκπαίδευσης. Το παρόν άρθρο εστιάζει μόνο στο κομμάτι της ανατροφοδότησης, ως αναπόσπαστο κομμάτι της διαμορφωτικής αξιολόγησης. Συγκεκριμένα, η διαμορφωτική αξιολόγηση παρέχει πληροφορίες τόσο στον/στην εκπαιδευτικό όσο και στον/στη μαθητή/τρια, οι οποίες θα χρησιμοποιηθούν ως ανατροφοδότηση για την υποστήριξη των επόμενων βημάτων της μάθησης (Black & Wiliam, 2010). Σε αυτό το άρθρο δεν εξετάζεται εάν οι μαθητές/τριες χρησιμοποιούν την ΤΝ για έτοιμες απαντήσεις. Επομένως, δε θα συζητηθούν ζητήματα λογοκλοπής ή απαντήσεων που δημιουργήθηκαν με τη χρήση κάποιου συστήματος ΤΝ, ζητήματα που ωστόσο έχουν απασχολήσει την εκπαιδευτική και επιστημονική κοινότητα (Holmes et al., 2022· Macur, 2023). Οι προκλήσεις οι οποίες θα συζητηθούν αφορούν την ίδια την ανατροφοδότηση σε

σχέση με συστήματα αξιολόγησης ΤΝ και όχι την εκάστοτε δραστηριότητα που τίθεται ως διαμορφωτική αξιολόγηση, ούτε την απάντηση των μαθητών/τριών.

Ο αντίκτυπος της ανατροφοδότησης στη μάθηση

Σύμφωνα με τα δεδομένα της εκπαίδευσης, μπορεί με βεβαιότητα να υποστηριχθεί ότι η ανατροφοδότηση είναι μία από τις πιο αποτελεσματικές πρακτικές για τη βελτίωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων, η οποία μάλιστα είναι κι από τις πιο οικονομικές επιλογές σε σχέση με άλλες εκπαιδευτικές παρεμβάσεις (Education Endowment Foundation, 2021). Ο John Hattie, στο βιβλίο του *Visible Learning,* υποστήριξε ότι οι περισσότερες παρεμβάσεις που κάνουν οι εκπαιδευτικοί στην τάξη είναι αποτελεσματικές, αλλά τόνισε την σημασία να εντοπιστούν οι πιο αποτελεσματικές από αυτές. Εξετάζοντας τον αντίκτυπο πολλών παρεμβάσεων, συνθέτοντας αποτελέσματα από μετα-αναλύσεις, ανέδειξε την ανατροφοδότηση ως μία από τις πιο αποτελεσματικές παρεμβάσεις για τη μάθηση (Hattie, 2009).

Πρόσφατη μετα-ανάλυση ανέφερε αντίκτυπο d = 0,48 (Wisniewski et al., 2020), ενώ με βάση άλλες μετα-αναλύσεις αναφέρεται αντίκτυπος d = 0,73 (Hattie, 2009) και d = 0,79 (Hattie & Timperley, 2007). Σε κάθε περίπτωση όμως ο αντίκτυπος της ανατροφοδότησης στη μάθηση είναι πάντα μεγάλος και θετικός. Ωστόσο, απαιτούνται συγκεκριμένες προϋποθέσεις για αυτό τον αντίκτυπο, καθώς σε κάποιες περιπτώσεις η ανατροφοδότηση μπορεί να έχει ακόμη και αρνητικό αντίκτυπο στη μάθηση (Kluger & DeNisi, 1996). Προκειμένου η ανατροφοδότηση να έχει θετικό αντίκτυπο στη μάθηση, θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά (Lipnevich & Smith, 2022). Σύμφωνα με την Shute (2008), η ανατροφοδότηση προϋποθέτει 1) να υπάρχει το κίνητρο των μαθητών/τριών να την χρησιμοποιήσουν, 2) να φτάνει τη σωστή χρονική στιγμή ώστε να δίνεται η ευκαιρία να χρησιμοποιηθεί και 3) να είναι διαθέσιμα τα μέσα για να τη χρησιμοποιήσουν, δηλαδή οι μαθητές/τριες να μπορούν και να είναι πρόθυμοι/ες να αξιοποιήσουν την ανατροφοδότηση για να υποστηρίξουν τη μάθησή τους. Άρα δεν είναι απλώς αυτό που κάνουν οι εκπαιδευτικοί στην τάξη και η ποσότητα της παρεχόμενης ανατροφοδότησης που παίζουν ρόλο για την αποτελεσματικότητα της ανατροφοδότησης, αλλά και άλλοι παράγοντες και στοιχεία της ανατροφοδότησης, κάποια από τα οποία θα συζητηθούν στη συνέχεια του άρθρου.

Ο αντίκτυπος της ΤΝ στη μάθηση

Όσον αφορά τον αντίκτυπο της ΤΝ στη μάθηση, τα ερευνητικά δεδομένα είναι πιο περιορισμένα, καθώς η ΤΝ έχει σχετικά πρόσφατα εισαχθεί στα σχολεία και χρησιμοποιείται πιο συχνά από μαθητές/τριες και εκπαιδευτικούς εκτός σχολείου. Για τη συζήτηση του αντίκτυπου οποιασδήποτε σχολικής παρέμβασης στη μάθηση, είναι σημαντικό τα δεδομένα να προέρχονται από πειραματικές και ημι-πειραματικές μελέτες ώστε να μπορούν να υποστηρίξουν με έγκυρο τρόπο τον αντίκτυπο της παρέμβασης στη μάθηση (Ventista, 2021). Επομένως, λαμβάνοντας υπόψη αυτό το κριτήριο ερευνητικού σχεδιασμού, γίνεται σαφές ότι δεν υπάρχουν πολλές έρευνες που να μπορούν να υποστηρίξουν τον αντίκτυπο της ΤΝ στη μάθηση στα σχολεία.

Ιδιαίτερα μάλιστα για το δημοτικό σχολείο, η συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση και η μετα-ανάλυση που έχουμε πραγματοποιήσει ανέδειξε ότι μέχρι στιγμής ο αντίκτυπος της ΤΝ στη μάθηση είναι θετικός, αλλά προέρχεται από περιορισμένο αριθμό μελετών (Arkoumanis et al., 2025). Κάποιες από τις υπάρχουσες έρευνες που εντοπίστηκαν εξέτασαν τον αντίκτυπο μίας παρέμβασης ΤΝ που περιλαμβάνει το στοιχείο της ανατροφοδότησης. Συγκεκριμένα, οι Bachiri et al. (2023) δημιούργησαν ένα εργαλείο ΤΝ που συνδύαζε τη

διαμορφωτική αξιολόγηση με την μέθοδο TaRL (Teaching at Right Level), μία μέθοδο που εστιάζει στην εξατομικευμένη μάθηση. Η παρέμβαση είχε την δυνατότητα να αξιολογεί τις δεξιότητες ανάγνωσης και αριθμητικής των μαθητών/τριών καταγράφοντας και μεταγράφοντας τη φωνή τους καθώς απαντούσαν σε ερωτήματα, παρέχοντας άμεση ανατροφοδότηση. Με αυτό τον τρόπο το σύστημα προσέφερε εξατομικευμένη μαθησιακή εμπειρία. Ακόμη ο Jeon (2023) δημιούργησε ένα chatbot με ενσωματωμένη δυνατότητα παροχής ανατροφοδότησης μέσω ενός μοντέλου δυναμικής αξιολόγησης (Dynamic Assessment) και το εφάρμοσε στο μάθημα των Αγγλικών ως δεύτερη γλώσσα. Οι δύο αυτές παρεμβάσεις ΤΝ είχαν θετικό αντίκτυπο στη μάθηση. Ωστόσο, αποτελούν μόνο δύο έρευνες, που δεν εξετάζουν τον μακροπρόθεσμο αντίκτυπο της ΤΝ στη μάθηση. Συνοψίζοντας, τα ερευνητικά δεδομένα μέχρι στιγμής, παρότι περιορισμένα, είναι ενθαρρυντικά για τον αντίκτυπο της ΤΝ στη μάθηση.

Μέθοδος

Στόχος αυτού του άρθρου είναι να εντοπίσει και να αναδείξει την σχέση συστημάτων ΤΝ με τη διαμορφωτική αξιολόγηση και συγκεκριμένα την ανατροφοδότηση. Πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική ανασκόπηση με τη μέθοδο PRISMA. Χρησιμοποιήθηκαν οι βάσεις δεδομένων EBSCOhost και Ingenta Connect, ενώ αξιοποιήθηκαν και έρευνες που προέκυψαν κατά τη διάρκεια της βιβλιογραφικής ανασκόπησης από κεντρικές πηγές της εκπαιδευτικής αξιολόγησης. Χρησιμοποιήθηκαν οι λέξεις-κλειδιά "ανατροφοδότηση" και "μοντέλο ανατροφοδότησης". Τα κριτήρια που έπρεπε να πληροί μία έρευνα για να ενταχθεί στην ανασκόπηση ήταν: 1) να παρουσιάζει ένα μοντέλο ανατροφοδότησης 2) να έχει αναγνωριστεί στην υπάρχουσα κεντρική βιβλιογραφία της εκπαιδευτικής αξιολόγησης ως μοντέλο ανατροφοδότησης 3) να έχει δημοσιευτεί στα αγγλικά. Εντοπίστηκαν 10 μοντέλα ανατροφοδότησης. Στη συνέχεια, υπήρξε κατηγοριοποίηση των κοινών στοιχείων που εμφανίζονται στα μοντέλα ανατροφοδότησης που εντοπίστηκαν π.χ., τα μοντέλα συζητούσαν τον χρόνο παροχής της ανατροφοδότησης. Αφού αναδείχθηκαν τα κοινά στοιχεία των μοντέλων της αποτελεσματικής ανατροφοδότησης, στη συνέχεια, παρουσιάζονται σχετικές προκλήσεις σε σχέση με αυτά τα στοιχεία, τις οποίες πιθανώς θα επιφέρει η χρήση συστημάτων ΤΝ στην παροχή ανατροφοδότησης.

Αποτελέσματα

Ανακεφαλαιώνοντας, η χρήση της ανατροφοδότησης και η χρήση της ΤΝ φαίνεται ότι έχουν θετικό αντίκτυπο στη μάθηση. Ωστόσο, αξίζει να μελετηθεί περαιτέρω εάν και πώς η ανατροφοδότηση μπορεί να συνδυαστεί με την ΤΝ για μία βελτιωμένη μαθησιακή εμπειρία. Αναγνωρίζεται ότι η χρήση της ΤΝ για ανατροφοδότηση, μπορεί να δημιουργήσει νέες ευκαιρίες όπως την εξατομικευμένη ανατροφοδότηση, η οποία μπορεί να δοθεί ταχύτερα και σε μεγαλύτερη ποσότητα και καλύτερη ποιότητα όταν αξιοποιούνται οι δυνατότητες της ΤΝ (Hopfenbeck et al., 2023).

Ιδιαίτερα η παροχή γραπτής ανατροφοδότησης, απαιτεί πολύ χρόνο από τον/την εκπαιδευτικό. Έχει γίνει προσπάθεια να εντοπιστούν εναλλακτικές και λύσεις που να εξασφαλίσουν την παροχή ανατροφοδότησης με μείωση φόρτου εργασίας των εκπαιδευτικών, όπως η παρέμβαση FLASH marking (Morris et al., 2023) και ανατροφοδότηση στο σύνολο των μαθητών/τριών χωρίς την τυπική διόρθωση γραπτών (Kime, 2018). Επομένως, η ΤΝ μπορεί να αναδειχθεί ως μία ευκαιρία παροχής κατάλληλης ανατροφοδότησης που παρέχεται γρήγορα, υποστηρίζει τη μάθηση των μαθητών/τριών ενώ

ταυτόχρονα μειώνει τον φόρτο εργασίας του/της εκπαιδευτικού (Luckin & Holmes 2016· Holmes et al., 2019).

Οι νέες ευκαιρίες της ΤΝ όμως συνοδεύονται και με προκλήσεις. Παρακάτω θα παρουσιαστούν τρεις κεντρικές προκλήσεις που αφορούν τον συνδυασμό της ανατροφοδότησης με συστήματα ΤΝ. Η πρώτη πρόκληση αφορά τον χρόνο παροχής της ανατροφοδότησης με σκοπό τη μεταφορά γνώσης σε άλλα πλαίσια. Η δεύτερη πρόκληση συνδέεται με την πηγή της ανατροφοδότησης, ενώ η τρίτη σχετίζεται με την επίτευξη της αυτορρύθμισης της μάθησης.

Χρονική στιγμή ανατροφοδότησης

Η χρήση συστημάτων ΤΝ έχει συνδεθεί με την άμεση και γρήγορη ανατροφοδότηση, καθώς και με την δυνατότητα να παρέχουν εξατομίκευση και προσαρμογή στις εκπαιδευτικές ανάγκες του ατόμου που μαθαίνει (Chaudhry & Kazim, 2022). Ωστόσο, η ανατροφοδότηση δεν έχει μόνο ως στόχο την απλή διόρθωση λάθους, για την οποία μία γρήγορη ανατροφοδότηση είναι πράγματι αποτελεσματική. Η ανατροφοδότηση έχει πολλαπλές λειτουργίες και μία από αυτές είναι η υποστήριξη της μεταφοράς γνώσης σε νέα πλαίσια. Η μεταφορά της γνώσης από το ένα πλαίσιο στο άλλο, τόσο για παρόμοια πλαίσια όσο και διαφορετικά, είναι κεντρικός στόχος για την εκπαίδευση (Perkins & Salomon, 1995).

Ωστόσο, είναι σημαντικό να υπάρχει καθυστέρηση στην ανατροφοδότηση σε δραστηριότητες που απευθύνονται σε υπάρχουσες ικανότητες και δεξιότητες των μαθητών/τριών στις οποίες επιδιώκεται μεταφορά της γνώσης (Wiliam, 2011). Οι Hattie & Timperley (2007) έχουν συζητήσει την σημασία της χρονικής στιγμής κατά την οποία δίνεται η ανατροφοδότηση. Σύμφωνα με τους ίδιους, η άμεση ανατροφοδότηση είναι πάρα πολύ χρήσιμη για τη διόρθωση του λάθους. Ωστόσο για τη μεταφορά γνώσης μία καθυστέρηση στην ανατροφοδότηση έχει περισσότερα πλεονεκτήματα. Αυτό επιβεβαιώνεται και από τον αντίκτυπο που έχει η καθυστέρηση της ανατροφοδότησης στην επίδοση. Συγκεκριμένα, τα μεγέθη επίδρασης από την καθυστέρηση της ανατροφοδότησης ήταν ελαφρώς αρνητικά για τις εύκολες ερωτήσεις, αλλά κυμαίνονταν από 0,35 ως 1,17 για τις δύσκολες ερωτήσεις (Hattie & Timperley, 2007).

Επιπλέον, η ανατροφοδότηση μπορεί να δοθεί μετά από πολλαπλές προσπάθειες και όχι μετά από μία προσπάθεια ή να δοθεί σταδιακά σε μικρά διαχειρίσιμα βήματα ή συνολικά (Narciss & Huth, 2004). Οι εκπαιδευτικοί κρίνουν πώς και πότε θα δοθεί η ανατροφοδότηση. Οι εκπαιδευτικοί γνωρίζουν διαφορετικές στρατηγικές ανατροφοδότησης και διαφορετικά είδη ερωτήσεων (πχ. για προώθηση σκέψης) και τις εφαρμόζουν ανάλογα με τον/τη μαθητή/τρια. Μάλιστα, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να προσαρμόζουν τον όγκο των πληροφοριών στην ανατροφοδότηση ανάλογα με τον/τη μαθητή/τρια, ενώ κάποιοι/ες μαθητές/τριες μπορεί να χρειάζονται μόνο την υπόδειξη του σημείου που έχει γίνει λάθος, άλλοι μπορεί να χρειάζονται περισσότερες πληροφορίες (Narciss & Huth, 2004).

Συνοψίζοντας, αξίζει να διερευνηθεί πώς τα πλεονεκτήματα της ανατροφοδότησης με καθυστέρηση και της σταδιακής ανατροφοδότησης μπορούν να διατηρηθούν όταν πλέον οι μαθητές/τριες έχουν στη διάθεσή τους τη δυνατότητα άμεσης ανατροφοδότησης από την ΤΝ. Για αυτό το λόγο, κρίνεται απαραίτητη η ανάπτυξη στρατηγικών μάθησης και μεταγνώσης στους/στις μαθητές/τριες προκειμένου να μπορούν να κρίνουν πότε και υπό ποιες προϋποθέσεις θα χρησιμοποιήσουν την ΤΝ για ανατροφοδότηση. Επιπλέον, οι δεξιότητες κριτικής σκέψης είναι απαραίτητες τόσο για τους/τις εκπαιδευτικούς και τους/τις μαθητές/τριες προκειμένου να μπορέσουν να αντιμετωπίσουν και να ανταποκριθούν στις προκλήσεις της ΤΝ (Hopfenbeck et al., 2023), καθώς θα μπορούσαν να αναστοχαστούν για το πότε και ποια χρήση της ΤΝ είναι κατάλληλη ανάλογα με την περίπτωση.

Πηγή ανατροφοδότησης

Η πηγή ανατροφοδότησης έχει συζητηθεί από πολλά μοντέλα ανατροφοδότησης και εκτενώς στη βιβλιογραφία. Αυτό που είναι πλέον ξεκάθαρο είναι ότι ο/η εκπαιδευτικός δεν αποτελεί τη μοναδική πηγή ανατροφοδότησης. Για παράδειγμα, η ανατροφοδότηση μπορεί να προέρχεται από υπολογιστή, από ομότιμους ή ακόμη και από το ίδιο το άτομο που μαθαίνει (Panadero & Lipnevich, 2022). Ωστόσο, με βάση τα υπάρχοντα δεδομένα φαίνεται ότι η ΤΝ ως πηγή ανατροφοδότησης δεν λειτουργεί τόσο αποτελεσματικά, ούτε γίνεται αντιληπτή με τον ίδιο τρόπο από τους/τις μαθητές/τριες. Επομένως, υπάρχουν προκλήσεις που χρειάζεται να αντιμετωπιστούν όσον αφορά τον υπολογιστή ως πηγή ανατροφοδότησης.

Μία προηγούμενη έρευνα είχε συγκρίνει το πώς αντιλαμβάνονται οι αποδέκτες την ανατροφοδότηση όταν γνωρίζουν ότι έχει προέλθει από τον/την εκπαιδευτικό και από υπολογιστή (Lipnevich & Smith, 2008). Το ενδιαφέρον στη συγκεκριμένη έρευνα είναι ότι τα σχόλια και στις δύο ομάδες είχαν δημιουργηθεί στην πραγματικότητα από ένα συνδυασμό λογισμικού και εκπαιδευτικού. Οι αποδέκτες ανατροφοδότησης αντιλαμβάνονταν διαφορετικά την ανατροφοδότηση ανάλογα με την πηγή ανατροφοδότησης. Όταν οι αποδέκτες θεωρούσαν ότι τα σχόλια της ανατροφοδότησης προέρχονταν από τον/την εκπαιδευτικό βρήκαν την ανατροφοδότηση πιο ακριβή και βοηθητική, σε σχέση με αυτούς που θεωρούσαν ότι προήλθαν από υπολογιστή. Ωστόσο, η ανατροφοδότηση οδήγησε και στις δύο περιπτώσεις στη βελτίωση, ανεξάρτητα από την αντιλαμβανόμενη πηγή προέλευσης. Αυτό δείχνει ότι η ανατροφοδότηση από υπολογιστή μπορεί να γίνει αντιληπτή με σκεπτικισμό, αλλά η αποτελεσματική ανατροφοδότηση τελικά μπορεί να οδηγήσει σε βελτίωση ανεξάρτητα από την πηγή της.

Ωστόσο, το παραπάνω συμπέρασμα ισχύει μόνο όταν η ανατροφοδότηση είναι ακριβώς ίδια ως προς το περιεχόμενό της. Παρόλα αυτά, δεν είναι βέβαιο ότι η ΤΝ μπορεί να παρέχει ίδια ανατροφοδότηση με τους/τις εκπαιδευτικούς. Μία πρόσφατη έρευνα συνέκρινε 200 κείμενα ανατροφοδότησης που δημιουργήθηκαν από το ChatGPT με 200 κείμενα που δημιουργήθηκαν από εκπαιδευτικούς που έλαβαν σύντομη εκπαίδευση (τριών ωρών) για παροχή ανατροφοδότησης για γραπτά μαθητών/τριών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (Steiss et al., 2024). Ερευνητές/τριες βαθμολόγησαν τα κείμενα ανατροφοδότησης ως προς τα χαρακτηριστικά τους. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ανατροφοδότηση της ΤΝ εστιάζει καλύτερα στα κριτήρια της αξιολόγησης, αλλά οι εκπαιδευτικοί ήταν πιο αποτελεσματικοί στο να δίνουν σαφείς οδηγίες για βελτίωση, να δίνουν προτεραιότητα σε συγκεκριμένες ενέργειες για τα επόμενα βήματα της μάθησης και να έχουν περισσότερο υποστηρικτικό τόνο. Επομένως, η ΤΝ δεν φαίνεται να είναι ακόμη τόσο αποτελεσματική ως πηγή ανατροφοδότησης.

Επιπλέον, η πηγή ανατροφοδότησης είναι πιθανό να έχει προκαταλήψεις (bias). Έχει υποστηριχθεί ότι η τεχνολογία περιορίζει τις προκαταλήψεις των εκπαιδευτικών και γίνεται αντιληπτή ως αντικειμενική, περιορίζοντας τον ανθρώπινο παράγοντα. Ωστόσο, η ΤΝ επίσης είναι ένα μοντέλο που εκπαιδεύεται και μπορεί να έχει τις δικές του προκαταλήψεις ανάλογα με τον τρόπο που έχει εκπαιδευτεί από άλλους, όπως προγραμματιστές (Swiecki et al., 2022). Επομένως, όσον αφορά το θέμα των προκαταλήψεων, πιθανότατα μπορούν να εμφανιστούν διαφορετικά είδη προκατάληψης ανάλογα με την πηγή της ανατροφοδότησης. Για παράδειγμα, στην αυτό-αξιολόγηση μπορούν να εμφανιστούν προκαταλήψεις αυτο-εικόνας (Ventista, 2018). Στην αξιολόγηση από τον/την εκπαιδευτικό μπορούν να εμφανιστούν άλλου είδους προκαταλήψεις, όπως οι προκαταλήψεις επιβεβαίωσης (Nickerson, 1998), προκαταλήψεις ως προς συγκεκριμένα κοινωνικά ή ατομικά χαρακτηριστικά των μαθητών/τριών, όπως το φύλο, η εθνικότητα (Childs & Wooten, 2023) ή η κοινωνικοοικονομική κατάσταση (Doyle et al., 2023).

Αν και η ποιότητα της ανατροφοδότησης που προέρχεται από την ΤΝ αποτελεί αυτή τη στιγμή μία πρόκληση, τα μοντέλα ΤΝ εκπαιδεύονται διαρκώς και αναμένεται ότι ο τρόπος ανατροφοδότησης θα βελτιώνεται. Αξίζει ωστόσο αυτή η εκπαίδευση της ΤΝ να γίνει σε συνεργασία με έμπειρους εκπαιδευτικούς σε διάφορες βαθμίδες της εκπαίδευσης και επιστήμονες της παιδαγωγικής προκειμένου η ανατροφοδότηση που παρέχεται από την ΤΝ να βελτιωθεί. Τέλος, αν και οι μαθητές/τριες μπορεί σε κάποιες περιπτώσεις να προτιμούν τον/την εκπαιδευτικό τους ως πηγή ανατροφοδότησης, δεν είναι βέβαιο πώς αυτό θα εξελιχθεί καθώς η ΤΝ ενσωματώνεται όλο και περισσότερο στη μαθησιακή διαδικασία και οι μαθητές/τριες εξοικειώνονται με αυτή.

Αυτορρύθμιση μάθησης

Η τελευταία και ίσως η μεγαλύτερη πρόκληση αφορά τον αντίκτυπο της παροχής ανατροφοδότησης ΤΝ στην αυτορρύθμιση της μάθησης. Σύμφωνα με το πρόσφατο ενιαίο μοντέλο ανατροφοδότησης από τους Panadero & Lipnevich (2022), που συνδυάζει στοιχεία από όλα τα προηγούμενα κεντρικά μοντέλα ανατροφοδότησης της βιβλιογραφίας, ο/η μαθητής/τρια τοποθετείται στο κέντρο της ανατροφοδότησης. Με άλλα λόγια, μπορεί να υποστηριχθεί ότι ζητούμενο είναι οι μαθητές/τριες να είναι αυτορρυθμιζόμενοι ώστε κάποια στιγμή να μπορούν οι ίδιοι/ες να παράγουν την ανατροφοδότηση για τη μάθησή τους (Andrade, 2010). Αυτό σημαίνει ότι οι μαθητές/τριες θα παρακολουθούν οι ίδιοι/ες την πορεία της μάθησής τους και θα σχεδιάζουν τα επόμενα βήματα της μάθησης. Άρα, ο τελικός στόχος είναι οι μαθητές/τριες να τοποθετηθούν στο κέντρο της διαδικασίας ανατροφοδότησης και να αυτορρυθμίζουν τη μάθησή τους.

Η σημασία της αυτορρύθμισης για τη μάθηση έχει ήδη αναγνωριστεί και συζητηθεί εδώ και δεκαετίες (Zimmerman, 1990· 2002). Αυτό το οποίο όμως φαίνεται ξεκάθαρα πια είναι η άμεση σύνδεση της μεταγνώσης και της αυτορρυθμιζόμενης μάθησης με την ανατροφοδότηση (Panadero & Lipnevich, 2022). Η ανατροφοδότηση που στοχεύει στην αυτορρύθμιση βοηθάει τους/τις μαθητές/τριες να αναστοχαστούν για τη μάθησή τους και τελικά να παράγουν την ανατροφοδότηση για το έργο τους ελέγχοντας τη μαθησιακή πορεία (Nicol & Macfarlane-Dick, 2006). Επομένως, η μεγαλύτερη πρόκληση στην περίπτωση της ΤΝ ως πηγή ανατροφοδότησης, δεν είναι εάν η ΤΝ θα 'εκτοπίσει' τον/την εκπαιδευτικό, αλλά εάν τελικά θα επιτρέψει να γίνουν οι ίδιοι/ες οι μαθητές/τριες πηγή ανατροφοδότησης. Με άλλα λόγια, η πρόκληση εντοπίζεται στο αν τελικά η ΤΝ ως πηγή ανατροφοδότησης θα επιτρέψει να γίνεται μία σταδιακή μετάβαση των μαθητών/τριών στο κέντρο της ανατροφοδότησης για τη μάθησή τους.

Επιπλέον, είναι πιθανό οι μαθητές/τριες να χρησιμοποιήσουν την ανατροφοδότηση από την ΤΝ αντί να επιλέξουν να προχωρήσουν σε μία αυτό-αξιολόγηση. Η αυτό-αξιολόγηση όμως σχετίζεται με την αυτορρυθμιζόμενη μάθηση (Yan, 2020), όπως και η διαμορφωτική αξιολόγηση γενικότερα έχει συνδεθεί με την αυτορρυθμιζόμενη μάθηση (Panadero et al., 2018). Είναι πράγματι μία πρόκληση πώς θα μπορούν οι μαθητές/τριες να πεισθούν να μην αναζητούν πάντα γρήγορα και εύκολα την ανατροφοδότηση από την ΤΝ, αλλά να εμπλακούν οι ίδιοι στη διαδικασία της παρακολούθησης της μαθησιακής τους πορείας, της αυτό-αξιολόγησης και της ανατροφοδότησης για το ίδιο τους το έργο.

Η ικανότητα των μαθητών/τριών για αυτορρύθμιση της μάθησής τους είναι πιο κρίσιμη από ποτέ με τη χρήση της ΤΝ (Hopfenbeck et al., 2023). Ενδεχομένως, αυτή η πρόκληση θα μπορούσε να αντιμετωπιστεί με αλλαγή του τρόπου προσέγγισης της διαμορφωτικής αξιολόγησης στην τάξη. Για παράδειγμα, θα μπορούσαν οι μαθητές/τριες να εξοικειωθούν στο σχολείο με την αυτοαξιολόγηση ως αναπόσπαστο κομμάτι της μάθησης που συμβαίνει σε όλα τα στάδια και όχι μόνο στο τέλος της δραστηριότητας (Yan, 2020).

Συμπεράσματα

Σε αυτό το άρθρο παρουσιάστηκαν κάποιες βασικές προκλήσεις σε σχέση με τον συνδυασμό αποτελεσματικής ανατροφοδότησης και χρήσης ΤΝ. Αυτό το οποίο αναδείχθηκε είναι ότι αν και η ΤΝ είναι χρήσιμη για την γρήγορη και άμεση διόρθωση λαθών και προσωποποιημένη ανατροφοδότηση, μπορεί να μην είναι ακόμη αποδοτική αναφορικά με άλλες λειτουργίες της ανατροφοδότησης, όπως η μεταφορά της γνώσης και η προώθηση της αυτορρύθμισης. Η ΤΝ μπορεί να μετακινήσει το κέντρο της διαμορφωτικής αξιολόγησης μακριά από τον/τη μαθητή/τρια, ενώ θα έπρεπε να είναι τοποθετημένος/η στο κέντρο της μάθησής του. Φυσικά, παρά τις προκλήσεις που παρουσιάστηκαν αξίζει να επισημανθεί ότι το συγκεκριμένο άρθρο δεν υποστηρίζει την αποφυγή της χρήσης ΤΝ στην εκπαίδευση. Αναγνωρίζει ότι η ΤΝ προσφέρει νέες ευκαιρίες, όπως η μείωση φόρτου εργασίας εκπαιδευτικών. Η ΤΝ αναμένεται ότι θα χρησιμοποιείται στην εκπαίδευση τόσο εντός του σχολείου για σκοπούς ανατροφοδότησης, αλλά και από τους/τις μαθητές/τριες άτυπα για να λάβουν ανατροφοδότηση. Για αυτό το λόγο, η εξοικείωση των μαθητών/τριών με τα συστήματα ΤΝ και η καλλιέργεια δεξιοτήτων σχετικά με τη χρήση της ΤΝ είναι απαραίτητες.

Ωστόσο, οι υπάρχουσες προκλήσεις αξίζει να ληφθούν υπόψη ώστε να υπάρξει αντίστοιχος εκπαιδευτικός σχεδιασμός ώστε οι προκλήσεις να προσεγγιστούν και να αντιμετωπιστούν με τρόπο που να προωθεί τη μάθηση. Προκειμένου να διερευνηθεί πώς μπορούν να αντιμετωπιστούν προκλήσεις σαν και αυτές είναι σημαντικό να υιοθετηθούν διεπιστημονικές προσεγγίσεις με συνεργασία ειδικών τόσο από τον τομέα της ΤΝ όσο και της εκπαίδευσης. Χρειάζεται φυσικά η ανάπτυξη της ίδιας της τεχνολογίας προκειμένου να βελτιωθεί η παροχή της ανατροφοδότησης και ο περιορισμός των προκαταλήψεων, αλλά αυτές οι τεχνολογικές βελτιώσεις πρέπει να γίνονται σε συνεργασία με τις καλύτερες εκπαιδευτικές και παιδαγωγικές πρακτικές.

Για τον σκοπό αυτό είναι χρήσιμο να γίνεται διάκριση μεταξύ τεσσάρων επιπέδων της ανατροφοδότησης: 1. εργασίας, 2. διαδικασίας, 3. αυτορρύθμισης, 4. ατόμου (Hattie, 2009). Όταν δίνεται ανατροφοδότηση είναι σημαντικό η ανατροφοδότηση να διαφοροποιείται, ανάλογα που αναφέρεται η εκπαιδευτική λειτουργία της ανατροφοδότησης. Όταν η εκπαιδευτική πρόκληση είναι σε επίπεδο εργασίας για παράδειγμα στο περιεχόμενο της μάθησης και στις ιδέες των μαθητών, η ανατροφοδότηση θα πρέπει να εστιάζει ακριβώς σε αυτό. Εάν η πρόκληση βρίσκεται σε επίπεδο διαδικασίας για παράδειγμα για τη διόρθωση ενεργειών και βημάτων εργασίας, τότε η ανατροφοδότηση πρέπει να εστιάζει στη διαδικασία και σε αυτά τα σημεία. Αν πάλι, η πρόκληση είναι σε επίπεδο αυτορρύθμισης, για παράδειγμα οι μαθητές/τριες να ελέγχουν οι ίδιοι/ες την εργασία τους, να τη βελτιώνουν, να εντοπίζουν και να διορθώνουν λάθη, τότε η ανατροφοδότηση πρέπει να εστιάζει στο επίπεδο της αυτορρύθμισης.

Αντίθετα, η ανατροφοδότηση στο άτομο δίνοντας απλά θετική επιβεβαίωση με έπαινο (π.χ., "μπράβο"), χωρίς να συνοδεύεται με κάποιο από τα άλλα επίπεδα που αναφέρθηκαν παραπάνω δεν είναι αποτελεσματική για τη μάθηση (Hattie & Timperley, 2007· Lipnevich et al., 2023). Με άλλα λόγια, η εκπαιδευτική ανατροφοδότηση θα πρέπει να σχετίζεται με την ενημέρωση του/της μαθητή/τριας αναφορικά με το "πώς τα πήγε ως προς το περιεχόμενο", "πώς προχωρά με την διαδικασία" και με το "τι ενέργειες πρέπει να κάνει στα επόμενα βήματα για την βελτίωση" (Hattie, 2009· Hattie & Timperley, 2007).

Καταληκτικά, με αυτά τα εργαλεία ΤΝ στη διάθεση των μαθητών/τριών αναδεικνύεται ακόμη εντονότερα η ανάγκη για τους/τις μαθητές/τριες να ενισχύσουν τη μετα-γνώση τους, την αυτορρύθμιση και τη χρήση στρατηγικών μάθησης προκειμένου να τα χρησιμοποιούν για να υποστηρίξουν αποτελεσματικά τη μάθησή τους.

Αναφορές

Andrade, H. L. (2010). Students as the definitive source of formative assessment: Academic self-assessment and the self-regulation of learning. In H. J. Andrade, & G. J. Cizek (Eds.) *Handbook of formative assessment* (pp. 90-105). Routledge.

Arkoumanis, G., Sofos, A., Ventista, O. M., Ventistas, G., & Tsani, P. (2025). The impact of Artificial Intelligence on elementary school students' learning: A meta-analysis. *Computers in the Schools*, *2025*, 1-22. https://doi.org/10.1080/07380569.2025.2520787

Bachiri, Y. A., Mouncif, H., Bouikhalene, B., & Hamzaoui, R. (2024). Integrating AI-based speech recognition technology to enhance reading assessments within Morocco's TaRl program. *Turkish Online Journal of Distance Education*, *25*(4), 1-15. https://doi.org/10.17718/tojde.1335062

Black, P., & Wiliam, D. (2010). Inside the black box: Raising standards through classroom assessment. *Phi Delta Kappan*, *92*(1), 81-90. https://doi.org/10.1177/003172171009200119

Chaudhry, M. A., & Kazim, E. (2022). Artificial Intelligence in Education (AIEd): A high-level academic and industry note 2021. *AI and Ethics, 2*(1), 157-165. https://doi.org/10.1007/s43681-021-00074-z

Childs, T. M., & Wooten, N. R. (2023). Teacher bias matters: an integrative review of correlates, mechanisms, and consequences. *Race Ethnicity and Education*, *26*(3), 368-397. https://doi.org/10.1080/13613324.2022.2122425

Doyle, L., Easterbrook, M. J., & Harris, P. R. (2023). Roles of socioeconomic status, ethnicity and teacher beliefs in academic grading. *British Journal of Educational Psychology*, *93*(1), 91-112. https://doi.org/10.1111/bjep.12541

Education Endowment Foundation (2021). *Teaching and learning toolkit: feedback.* Education Endowment Foundation

Hattie, J. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203887332

Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, *77*(1), 81-112. https://doi.org/10.3102/003465430298487

Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign.

Holmes, W., Porayska-Pomsta, K., Holstein, K., Sutherland, E., Baker, T., Buckingham Shum, S., Santos, O. C., Rodrigo, M. T., Cukurova, M., Bittencourt, I. I., & Koedinger, K. R. (2022). Ethics of AI in education: Towards a community-wide framework. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, *32* 504-526. https://doi.org/10.1007/s40593-021-00239-1

Hopfenbeck, T. N., Zhang, Z., Sun, S. Z., Robertson, P., & McGrane, J. A. (2023). Challenges and opportunities for classroom-based formative assessment and AI: a perspective article. *Frontiers in Education 8*, 1270700. https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1270700

Jeon, J. (2023). Chatbot-assisted dynamic assessment (CA-DA) for L2 vocabulary learning and diagnosis. *Computer Assisted Language Learning*, *36*(7), 1338-1364. https://doi.org/10.1080/09588221.2021.1987272

Kime, S. (2018). *Reducing teacher workload: The "re-balancing feedback" trial*. Department for Education.

Kluger, A. N., & DeNisi, A. (1996). The effects of feedback interventions on performance: a historical review, a meta-analysis, and a preliminary feedback intervention theory. *Psychological Bulletin*, *119*(2), 254. https://doi.org/10.1037/0033-2909.119.2.254

Lipnevich, A. A., Eßer, F. J., Park, M. J., & Winstone, N. (2023). Anchored in praise? Potential manifestation of the anchoring bias in feedback reception. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, *30*(1), 4-17. https://doi.org/10.1080/0969594X.2023.2179956

Lipnevich, A. A., & Smith, J. K. (2008). Response to assessment feedback: The effects of grades, praise, and source of information. *ETS Research Report Series*, *2008*(1), 1-57. https://doi.org/10.1002/j.2333-8504.2008.tb02116.x

Lipnevich, A. A., & Smith, J. K. (2022). Student–feedback interaction model: Revised. *Studies in Educational Evaluation*, *75*, 101208. https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2022.101208

Luckin, R., W. Holmes, M. Griffiths, and L. B. Forcier. 2016. *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Pearson Education

Luckin, R. (2017). Towards artificial intelligence-based assessment systems. *Nature Human Behaviour*, *1*(3), 0028. https://doi.org/10.1038/s41562-016-0028

Macur G. (2023) threats and opportunities of ChatGPT in online learning with elementary/primary students. *The European Conference on Education 2023: Official Conference Proceedings* (pp. 585-590). IAFOR. https://doi.org/10.22492/issn.2188-1162.2023.46

Morris, R., Gorard, S., See, B. H., & Siddiqui, N. (2023). Can a code-based approach to marking and feedback reduce teachers' workload? An evaluation of the FLASH marking intervention. *Oxford Review of Education, 50*(4), 552–569. https://doi.org/10.1080/03054985.2023.2258779

Narciss, S., & Huth, K. (2004). How to design informative tutoring feedback for multimedia learning. In H. M. Niegemann, D. Leutner, & R. Brunken (Eds.), *Instructional design for multimedia learning* (pp. 181–195). Waxman.

Nickerson, R. S. (1998). Confirmation bias: A ubiquitous phenomenon in many guises. *Review of General Psychology*, *2*(2), 175-220.

Nicol, D. J., & Macfarlane-Dick, D. (2006). Formative assessment and self-regulated learning: A model and seven principles of good feedback practice. *Studies in Higher Education*, *31*(2), 199-218. https://doi.org/10.1080/03075070600572090

Panadero, E., Andrade, H., & Brookhart, S. (2018). Fusing self-regulated learning and formative assessment: A roadmap of where we are, how we got here, and where we are going. *The Australian Educational Researcher*, *45*, 13-31. https://doi.org/10.1007/s13384-018-0258-y

Panadero, E., & Lipnevich, A. A. (2022). A review of feedback models and typologies: Towards an integrative model of feedback elements. *Educational Research Review*, *35*, 100416. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2021.100416

Perkins, D. N., & Salomon, G. (1992). Transfer of learning. In *International encyclopedia of education* (pp. 6452-6457). Pergamon Press.

Roll, I., & Wylie, R. (2016). Evolution and revolution in artificial intelligence in education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, *26*, 582-599. https://doi.org/10.1007/s40593-016-0110-3

Shute, V. J. (2008). Focus on formative feedback. *Review of Educational Research*, *78*(1), 153-189. https://doi.org/10.3102/0034654307313795

Steiss, J., Tate, T., Graham, S., Cruz, J., Hebert, M., Wang, J., Moon, Y., Tseng, W., Warschauer, M., & Olson, C. B. (2024). Comparing the quality of human and ChatGPT feedback of students' writing. *Learning and Instruction*, *91*, 101894. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2024.101894

Swiecki, Z., Khosravi, H., Chen, G., Martinez-Maldonado, R., Lodge, J. M., Milligan, S., Selwyn, N., & Gašević, D. (2022). Assessment in the age of artificial intelligence. *Computers & Education: Artificial Intelligence*, *3*, 100075 https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100075

Ventista, O. M. (2018). Self-assessment in massive open online courses. *E-Learning and Digital Media*, *15*(4), 165-175. https://doi.org/10.1177/2042753018784950

Ventista, O. M. (2021). *How to evaluate the effectiveness of a school-based intervention: Evaluating the impact of the philosophy for children programme on students' skills*. Emerald Publishing Limited.

Woolf, B. P. (2010). *Building intelligent interactive tutors: Student-centered strategies for revolutionizing e-learning*. Morgan Kaufmann.

Wiliam, D. (2011). What is assessment for learning? *Studies in Educational Evaluation*, *37*(1), 3-14. https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2011.03.001

Wisniewski, B., Zierer, K., & Hattie, J. (2020). The power of feedback revisited: A meta-analysis of educational feedback research. *Frontiers in Psychology*, *10*, 487662. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.03087

Yan, Z. (2020). Self-assessment in the process of self-regulated learning and its relationship with academic achievement. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, *45*(2), 224-238. https://doi.org/10.1080/02602938.2019.1629390

Zimmerman, B. J. (1990). Self-regulated learning and academic achievement: An overview. *Educational Psychologist*, *25*(1), 3-17. https://doi.org/10.1207/s15326985ep2501_2

Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory into Practice*, *41*(2), 64-70. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2

Απόψεις Φοιτητών του Πανεπιστημίου Πατρών για τις Πρακτικές, τα Οφέλη και τις Προκλήσεις κατά την Αξιοποίηση Εργαλείων ΤΝ για Ακαδημαϊκούς Σκοπούς

Αναστασία Πιτσιλή[1], Ελένη Κοσκινά[1], Σταύρος Αθανασόπουλος[2], Βασίλειος Κόμης[1], Κωνσταντίνος Λαβίδας[1]
pitsilianastasia@gmail.com, koskinaeleni5@gmail.com, athanasso@upatras.gr, komis@upatras.gr, lavidas@upatras.gr
[1]Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης και της Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία, Πανεπιστήμιο Πατρών
[2]Τμήμα Φιλοσοφίας, Πανεπιστήμιο Πατρών

Περίληψη

Οι απόψεις των φοιτητών για την αξιοποίηση εργαλείων ΤΝ μπορούν να υποστηρίξουν τη χάραξη ενός καινούργιου δρόμου πολιτικών αξιοποίησης αυτών των εργαλείων στην τριτοβάθμια εκπαίδευση. Στο πλαίσιο αυτό, η παρούσα εργασία διερευνά τις απόψεις φοιτητών τριτοβάθμιας εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Πατρών για τη χρήση, τα οφέλη και τις προκλήσεις των εργαλείων αυτών για ακαδημαϊκούς σκοπούς. Για τη συλλογή των δεδομένων της έρευνας ακολουθήθηκε ποιοτική προσέγγιση στην οποία πραγματοποιήθηκαν ημι-δομημένες συνεντεύξεις σε 12 φοιτήτριες ανθρωπιστικών σπουδών του Πανεπιστημίου Πατρών. Οι φοιτητές φαίνεται να χρησιμοποιούν εργαλεία ΤΝ κυρίως για τη συγγραφή εργασιών και αναζήτηση πληροφοριών. Αναγνωρίζουν οφέλη σχετικά με την ενίσχυση της νοητικής ανάπτυξης και ταυτόχρονα εκφράζουν ανησυχίες που πρέπει να αντιμετωπιστούν, όπως η αποδυνάμωση της ακαδημαϊκής ακεραιότητας και η ροπή προς τη λογοκλοπή.

Λέξεις κλειδιά: Artificial Intelligence, ανθρωπιστικές σπουδές, εμπόδια και ανησυχίες, Τεχνητή Νοημοσύνη, Τριτοβάθμια Εκπαίδευση

Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια, η ραγδαία εξάπλωση της τεχνητής νοημοσύνης και συγκεκριμένα εργαλείων όπως το ChatGPT, έχει προκαλέσει σημαντικές αλλαγές και στον τρόπο που οι σπουδαστές τριτοβάθμιας εκπαίδευσης προσεγγίζουν τη μάθηση και τις ακαδημαϊκές τους υποχρεώσεις (ενδεικτικά, Acosta-Enriquez et al., 2024a· Chauke et al., 2024· Miranda et al., 2024· Ravšelj et al., 2025). Η Παραγωγική Τεχνητή Νοημοσύνη είναι μια τεχνολογία που χρησιμοποιεί μοντέλα μηχανικής μάθησης, όπως τα νευρωνικά δίκτυα (π.χ. μεγάλα γλωσσικά μοντέλα - LLMs), τα οποία "μαθαίνουν" από τεράστιες ποσότητες δεδομένων και στη συνέχεια μπορούν να παράγουν νέο περιεχόμενο που μοιάζει ανθρώπινο (Arowosegbe et al., 2024). Στην ελληνική πραγματικότητα, η αξιοποίηση αυτών των τεχνολογιών σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης παραμένει σε μεγάλο βαθμό μη συστηματοποιημένη, με ελάχιστους επίσημους παιδαγωγικούς οδηγούς ή στρατηγικές ένταξης. Το γεγονός αυτό έχει μεγαλύτερη σημασία αν αναλογιστεί κάνεις ότι από το Νοέμβριο του 2023, έχει συγκροτηθεί επιτροπή για τη διαμόρφωση εθνικής πολιτικής για την αξιοποίηση των δυνατοτήτων της ΤΝ (https://foresight.gov.gr/studies/sxedio-gia-ti-metavasi-tis-elladas-stin-epoxi-tis-texnitis-noimosynis/).

Σύμφωνα με πρόσφατες μελέτες (ενδεικτικά, Acosta-Enriquez et al., 2024a, 2024b· Baek et al., 2024· Chauke et al., 2024· Lavidas et al., 2024· Miranda et al., 2024· Ravšelj et al., 2025), οι φοιτητές είναι θετικά διακείμενοι απέναντι στη χρήση τέτοιων εργαλείων ΤΝ αναγνωρίζοντας οφέλη από την αξιοποίησή τους (ενδεικτικά, Acosta-Enriquez et al., 2024a,

2024b· Baek et al., 2024· Chauke et al., 2024· Lavidas et al., 2024· Ravšelj et al., 2025) Ωστόσο, κάποιες από τις έρευνες καταγράφουν έντονες ανησυχίες (ενδεικτικά, Acosta-Enriquez et al., 2024, 2024b· Chan & Hu, 2023· Chauke et al., 2024· Miranda et al., 2024).

Καθώς οι τεχνολογίες αυτές γίνονται όλο και πιο προσβάσιμες, δημιουργείται εύλογα το ερώτημα: πώς αντιλαμβάνονται οι ίδιοι οι φοιτητές τη χρήση της ΤΝ για ακαδημαϊκούς σκοπούς. Επομένως, είναι απαραίτητο να κατανοήσουμε πώς την προσεγγίζουν οι ίδιοι οι φοιτητές, δηλαδή οι τελικοί χρήστες αυτών των εργαλείων. Η κατανόηση των πρακτικών, των προσδοκιών αλλά και των ανησυχιών των φοιτητών μπορεί να συμβάλει στον σχεδιασμό πιο ενημερωμένων και υπεύθυνων πολιτικών ενσωμάτωσης της ΤΝ στην τριτοβάθμια εκπαίδευση. Ωστόσο ελάχιστες έρευνες έχουν γίνει σε Ελληνικά πανεπιστήμια, καθώς επίσης και ελάχιστες από αυτές έχουν γίνει ακολουθώντας τις ποιοτικές προσεγγίσεις, που συμβάλλουν στη βαθύτερη κατανόηση αυτών των ζητημάτων.

Ειδικά για το Ελληνικό πανεπιστημιακό πλαίσιο, η έρευνα αυτή έρχεται να καλύψει ένα υπαρκτό ερευνητικό κενό. Στο πλαίσιο αυτό η παρούσα έρευνα διερευνά τις απόψεις των φοιτητών του Πανεπιστημίου Πατρών σχετικά με τη χρήση εργαλείων ΤΝ, όπως το ChatGPT, για ακαδημαϊκούς σκοπούς. Επιπλέον, με την έρευνα αυτή επιδιώκεται να καταγραφούν τόσο τα οφέλη όσο και οι ανησυχίες που εκφράζονται από τους φοιτητές, ώστε να αναδείξει με πιο ξεκάθαρο τρόπο τις σημερινές δυσκολίες αλλά και τις ευκαιρίες που προκύπτουν από τη χρήση αυτών των εργαλείων στην ανώτατη εκπαίδευση. Η μελέτη θα εστιάσει στα εξής ερευνητικά ερωτήματα:

- Πώς χρησιμοποιούν οι φοιτητές του Πανεπιστημίου Πατρών την ΤΝ για ακαδημαϊκούς σκοπούς;
- Ποια οφέλη αντιλαμβάνονται οι φοιτητές από τη χρήση της ΤΝ στη μελέτη τους και γενικότερα στην εκπαιδευτική διαδικασία;
- Ποιες προκλήσεις, ανησυχίες ή και προβληματισμούς αντιλαμβάνονται οι φοιτητές που σχετίζονται με τη χρήση τέτοιων εργαλείων;

Η παρούσα έρευνα μπορεί να προσφέρει σημαντική συμβολή σε διάφορους τομείς της ανώτατης εκπαίδευσης. Καταρχάς, οι διδάσκοντες και οι υπεύθυνοι σχεδιασμού πανεπιστημιακών προγραμμάτων μπορούν να αξιοποιήσουν τα αποτελέσματα για να διαμορφώσουν εκπαιδευτικές πρακτικές που ανταποκρίνονται στις σύγχρονες ψηφιακές ανάγκες των φοιτητών, ενσωματώνοντας εργαλεία ΤΝ με παιδαγωγικά κατάλληλο τρόπο. Η καταγραφή των απόψεων και των ανησυχιών των φοιτητών σχετικά με τη χρήση της ΤΝ μπορεί να χρησιμεύσει ως οδηγός για την ανάπτυξη στοχευμένων παρεμβάσεων που προάγουν την υπεύθυνη χρήση αυτών των τεχνολογιών. Επιπλέον, τα πανεπιστήμια μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα ευρήματα για να ενισχύσουν την ψηφιακή επάρκεια των φοιτητών και να προάγουν την ακαδημαϊκή δεοντολογία σε ένα μεταβαλλόμενο εκπαιδευτικό περιβάλλον.

Μεθοδολογία

Η παρούσα μελέτη ακολουθεί το ποιοτικό παράδειγμα, με στόχο την εις βάθος διερεύνηση των απόψεων των φοιτητών του Πανεπιστημίου Πατρών αναφορικά με τη χρήση εργαλείων ΤΝ για ακαδημαϊκούς σκοπούς. Η ποιοτική έρευνα κρίνεται κατάλληλη όταν το ζητούμενο δεν είναι η γενίκευση αποτελεσμάτων, αλλά η κατανόηση σύνθετων φαινομένων, όπως είναι η σχέση των φοιτητών με τις νέες τεχνολογίες και οι προσωπικές τους εμπειρίες από τη χρήση αυτών (Creswell, 2013). Η ποιοτική έρευνα έχει δύο βασικά μοναδικά χαρακτηριστικά. Το πρώτο είναι ότι ο ερευνητής αποτελεί το μέσο με το οποίο διεξάγεται η έρευνα, και το δεύτερο

είναι ότι ο κύριος σκοπός της είναι να διερευνήσει ορισμένες πτυχές του κοινωνικού συστήματος που μελετά.

Η έρευνα διεξήχθη τον Απρίλιο του 2025, και κατά τη διεξαγωγή της έρευνας τηρήθηκαν όλοι οι κανόνες δεοντολογίας. Οι συμμετέχοντες ενημερώθηκαν εκ των προτέρων για τον σκοπό της έρευνας και τη δυνατότητα αποχώρησης ανά πάσα στιγμή και έδωσαν την συγκατάθεση τους για την συμμετοχή τους στην έρευνα. Όλα τα δεδομένα παρέμειναν ανώνυμα και εμπιστευτικά, ενώ εξασφαλίστηκε ότι καμία πληροφορία δεν θα μπορούσε να οδηγήσει στην ταυτοποίηση των συμμετεχόντων.

Το δείγμα της έρευνας αποτελείται από δώδεκα (12) φοιτήτριες προπτυχιακού επιπέδου του Πανεπιστημίου Πατρών, προερχόμενοι από τη Σχολή Ανθρωπιστικών και Κοινωνικών Επιστημών και συγκεκριμένα 10 φοιτήτριες από Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης και της Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία και δύο (2) φοιτήτριες από το Τμήμα Φιλοσοφίας που χρησιμοποιούν ΤΝ για ακαδημαϊκούς σκοπούς. Όλες οι συμμετέχουσες είχαν ηλικία μεταξύ 20 και 22 έτη. Η επιλογή των συμμετεχόντων έγινε με σκόπιμη δειγματοληψία, ώστε να διασφαλιστεί η ποικιλομορφία στις εμπειρίες και τις απόψεις τους σχετικά με τη χρήση της ΤΝ.

Η συλλογή των δεδομένων υλοποιήθηκε μέσω ημι-δομημένων συνεντεύξεων, οι οποίες παρέχουν ευελιξία στη διατύπωση των ερωτήσεων και προάγουν τη φυσική ροή της συζήτησης, δίνοντας ταυτόχρονα τη δυνατότητα στους συμμετέχοντες να εκφραστούν ελεύθερα (Creswell, 2013). Κάθε συνέντευξη είχε διάρκεια περίπου 20 λεπτά και πραγματοποιήθηκε μέσω διαδικτυακής πλατφόρμας. Το πρώτο μέρος των ερωτήσεων (Πίνακας 1) επικεντρώθηκε στις απόψεις των φοιτητών από τη χρήση της ΤΝ. Στη συνέχεια, επικεντρώθηκε στα οφέλη και τέλος στους προβληματισμούς που αντιμετωπίζουν οι φοιτητές από την χρήση εργαλείων ΤΝ.

Πίνακας 1. Ερωτήσεις ημι-δομημένων συνεντεύξεων

Εμπειρίες των φοιτητών με την ΤΝ:
1.1 Ποια εργαλεία ΤΝ χρησιμοποιείτε και με ποιό σκοπό το καθένα από αυτά (δώστε κάποια παραδείγματα);
1.2 Με ποιους τρόπους αξιοποιείτε την ΤΝ καθημερινά στο πανεπιστήμιο (δώστε κάποια παραδείγματα);
2. Οφέλη από τη χρήση εφαρμογών ΤΝ για ακαδημαϊκούς σκοπούς:
Βλέπετε κάποια οφέλη από τη χρήση αυτή, στις σπουδές σας; Αν ναι ποια (δώστε μου κάποια παραδείγματα);
3. Προβληματισμοί από τη χρήση εφαρμογών ΤΝ:
Διακρίνετε κάποιες ανησυχίες ή προβληματισμούς σχετικά με τη χρήση τέτοιων εργαλείων; Αν ναι, ποιες είναι αυτές (δώστε μου κάποια παραδείγματα);

Τα δεδομένα που προέκυψαν από τις συνεντεύξεις καταγράφηκαν και απομαγνητοφωνήθηκαν με τη συγκατάθεση των συμμετεχόντων. Για την ανάλυση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε θεματική ανάλυση (Creswell, 2013). Αρχικά, εντοπίστηκαν οι κωδικοί που υποδεικνύουν τις βασικές πτυχές των απομαγνητοφωνημένων κειμένων σύμφωνα με τα ερευνητικά μας ερωτήματα και στην συνέχεια οι βασικές κατηγορίες ομαδοποίησης αυτών των κωδικών. Η αντιστοίχιση τμημάτων του κειμένου στους κωδικούς έγινε ξεχωριστά από δύο ερευνητές. Στο τέλος της κωδικοποίησης, οι όποιες αποκλίσεις και διαφωνίες είχαν μεταξύ τους συζητήθηκαν και επιλύθηκαν καταλήγοντας σε μοναδικούς κωδικούς.

Αποτελέσματα

Χρήση εργαλείων ΤΝ

Το εργαλείο που φαίνεται να χρησιμοποιούν περισσότερο οι φοιτητές είναι το ChatGPT, το οποίο συνήθως χρησιμοποιείται για συγγραφή εργασιών και παραγωγή ιδεών. Σύμφωνα με τα δεδομένα οι φοιτητές φαίνεται να αξιοποιούν και άλλα εργαλεία ΤΝ όπως: Grammarly, Perplexity, Google translate, Canva, Deepseek, DeepL Translator, Notion al , Gamma και QuillBot. Για παράδειγμα το υποκείμενο 5 αναφέρει ότι "…πειραματίζομαι συχνά με το Canva που πλέον διαθέτει δυνατότητες ΤΝ και αφίσες για παιδικές δραστηριότητες…". Επίσης, το υποκείμενο 11 συμπληρώνει ότι "…Χρησιμοποιώ επίσης το gamma, το οποίο με βοηθάει στη δημιουργία παρουσιάσεων με πάρα πολύ ωραία γραφικά…". Τέλος, το υποκείμενο 1 αναφέρει ότι "…το ChatGPT είναι το πιο βασικό εργαλείο που χρησιμοποιώ κυρίως για καθοδήγηση για κατανόηση και για σκέψη…".

Πρακτικές αξιοποίησης της ΤΝ για ακαδημαϊκούς σκοπούς

Στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται σε φθίνουσα σειρά εμφάνισης οι κατηγορίες που αντιστοιχούν στις πρακτικές αξιοποίησης της ΤΝ από τους φοιτητές. Η πρακτική που φαίνεται να κυριαρχεί στους φοιτητές είναι η αξιοποίηση της ΤΝ για την συγγραφή εργασιών. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν επιμέρους χρήσεις όπως: ιδέες για δομή εργασίας, συντακτικό έλεγχο προτάσεων, εργασίες σχολής, βελτίωση ποιότητας γραφής, δόμηση κειμένου, δημιουργία περιλήψεων, δημιουργία αφίσας, βιντεάκια με εικόνες, δημιουργία εκπαιδευτικού υλικού, δημιουργία οπτικού υλικού, έμπνευση και δημιουργία δραστηριοτήτων, παρουσιάσεις, προσχέδια, ορθογραφική βοήθεια και διαχείριση εργασιών. Το υποκείμενο 1 παραθέτει ότι "…Λειτουργεί λοιπόν σαν βοηθός, όταν γράφω εργασίες, να πάρω ιδέες ή όταν θέλω να σκεφτώ τη δομή της εργασίας…". Η δεύτερη κατηγορία που αναφέρουν οι φοιτητές για τη χρήση της ΤΝ είναι η αναζήτηση πληροφοριών**.** Αυτή η προσέγγιση ενισχύει την κατανόηση και την εμπέδωση της γνώσης. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν επιμέρους χρήσεις όπως: αποσαφήνιση εννοιών, μηχανή αναζήτησης, αναζήτηση πληροφοριών, διασταύρωση πληροφοριών, εντοπισμός βασικών εννοιών σε ακαδημαϊκά άρθρα, αναζήτηση πληροφοριών με παραπομπές σε πηγές, κατανόηση φιλοσοφικών θεωριών, φιλοσοφικές ερωτήσεις, αναζήτηση επιστημονικών άρθρων και ταχύτερη λήψη σημειώσεων. Για παράδειγμα το υποκείμενο 8 αναφέρει ότι "… πειραματίζομαι με το Perplexity AI, που έχει ενσωματωμένες πηγές και βοηθά στην αναζήτηση πληροφοριών με ακρίβεια…". Τέλος, το υποκείμενο 9 αναφέρει "… όταν διαβάζω έναν φιλόσοφο, όπως ο Καντ ή ο Αριστοτέλης, και δεν καταλαβαίνω πλήρως κάποιο επιχείρημα, χρησιμοποιώ το ChatGPT για να μου εξηγήσει με απλούστερο τρόπο…". Στην τρίτη κατηγορία όπου γίνεται χρήση της ΤΝ είναι η μετάφραση κειμένου. Μέσω αυτών των εφαρμογών, διευκολύνεται η κατανόηση και ενισχύεται η πρόσβαση σε πολυγλωσσικές πηγές. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν επιμέρους χρήσεις όπως: μετάφραση λέξεων, επικοινωνία, κατανόηση ξενόγλωσσων κειμένων, διόρθωση και βελτίωση αγγλικών κειμένων. Το υποκείμενο 7 υποστηρίζει: "…το deepl είναι πιο αξιόπιστο από το google translate γιατί έχει πιο ποιοτικές μεταφράσεις και είναι πιο κατάλληλο για κείμενα, για εκθέσεις ή για άρθρα που μπορείς να θες να μεταφράσεις ή και να γράψεις…". Στην τέταρτη κατηγορία αναφέρεται ότι οι φοιτητές χρησιμοποιούν εργαλεία ΤΝ για συμβουλές στην μελέτη τους. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν επιμέρους χρήσεις όπως: πλάνα μελέτης, υποστήριξη στη μελέτη και παραδείγματα για φιλοσοφικές έννοιες. Το υποκείμενο 5 αναφέρει ότι "…Για να δημιουργώ πιο αποτελεσματικά πλάνα μελέτης…". Στην πέμπτη κατηγορία παρατηρείται η επεξεργασία της πληροφορίας. Στην

κατηγορία αυτή ανήκουν επιμέρους χρήσεις όπως: αξιόπιστες πηγές, βιβλιογραφικές αναφορές και συνδέσεις θεωριών. Το υποκείμενο 8 αναφέρει ότι "…Με βοηθάει να βρω συνδέσεις μεταξύ θεωριών…". Ακόμη, το υποκείμενο 1 αναφέρει ότι "…Μου δίνει απαντήσεις οι οποίες είναι πιο στοχευμένες οι πηγές. Με βοηθάει να βρίσκω αξιόπιστες πληροφορίες…". Στην τελευταία κατηγορία περιλαμβάνεται η παράφραση κειμένου. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν επιμέρους χρήσεις όπως: σύνοψη, παραφράσεις και επαναδιατύπωση προτάσεων. Για παράδειγμα, το υποκείμενο 8 αναφέρει ότι "…Πολλές φορές, αντί να διαβάζω 30 σελίδες, ζητάω μια περίληψη 500 λέξεων για να καταλάβω το βασικό νόημα…".

Πίνακας 2. Πρακτικές αξιοποίησης των εργαλείων ΤΝ από τους φοιτητές (*N* = 12)

Πρακτική	*N*	%
Συγγραφή εργασίας	11/12	91,67%
Αναζήτηση πληροφοριών	10/12	83,33%
Μετάφραση κειμένου	9/12	75%
Συμβουλές για τη μελέτη	6/12	50%
Επεξεργασία πληροφορίας	2/12	16,67%
Παράφραση κειμένου	2/12	16,67%

Οφέλη αξιοποίησης της ΤΝ για ακαδημαϊκούς σκοπούς

Στον Πίνακα 3 παρουσιάζονται σε φθίνουσα σειρά εμφάνισης οι κατηγορίες που αντιστοιχούν στα οφέλη αξιοποίησης της ΤΝ από τους φοιτητές. Το κύριο όφελος που φαίνεται να αναδεικνύεται από τις συνεντεύξεις είναι η εξοικονόμηση του χρόνου. Παραδείγματος χάριν, το υποκείμενο 1 σχολιάζει πως "... το βασικότερο όφελος ότι μου εξοικονομεί πολύ χρόνο, δηλαδή κάποια πράγματα που χωρίς τη χρήση των εργαλείων θα έκανα σε περισσότερο χρόνο τώρα θα κάνω σε πάρα πολύ λιγότερο…". Τέλος, το υποκείμενο 5 συμφωνεί με το υποκείμενο 1 λέγοντας ότι "... εξοικονομώ χρόνο στην αναζήτηση πληροφοριών και στη διατύπωση κειμένου…". Το δεύτερο όφελος που φαίνεται να αποκτούν οι φοιτητές κατά τη χρήση εφαρμογών ΤΝ είναι η ευελιξία και η αυτονομία, δηλαδή παρατηρείται ενίσχυση της αυτονομίας και της ανεξαρτησίας, μαθησιακή ευελιξία, προετοιμασία για εξεταστική, προσωπικός βοηθός και διαθεσιμότητα 24/7. Για παράδειγμα, το υποκείμενο 11 σχολιάζει πως "...Φυσικά έχει κάνει την μελέτη μου πολύ πιο εύκολη γιατί με βοηθάει να καταλάβω δύσκολες έννοιες πιο γρήγορα. Μπορώ να ρωτήσω ένα εργαλείο ΤΝ, οποιαδήποτε στιγμή της ημέρας για οτιδήποτε θέλω και να έχω άμεση απάντηση…". Ακόμη, το υποκείμενο 1 αναφέρει ότι "...Όταν γράφω μια εργασία, μπορώ να πω στο ΤΝ να Εντοπίσει κάποια αστοχία που τυχόν έχει και να με βοηθήσει αυτή να γίνει πιο καλά δομημένη. Ακόμα νιώθω πιο ανεξάρτητη με αυτά τα εργαλεία, διότι δε χρειάζεται να περιμένω τον καθηγητή μου, κλπ. να μου εξηγήσει κάτι διότι μπορώ να το ζητήσω απευθείας από το ChatGPT…". Το τρίτο όφελος που φαίνεται να έχουν οι φοιτητές σύμφωνα με τα δεδομένα σχετίζεται με την ενίσχυση της κριτικής σκέψης και της νοητικής ανάπτυξης, συγκεκριμένα αφορά την ενίσχυση της δημιουργικότητας, την οργάνωση των σκέψεων και των ιδεών, την βελτίωση του τρόπου σκέψης και την ενίσχυση της συνθετικής ικανότητας και εξερεύνησης. Όπως αναφέρει το υποκείμενο 12, "...Επίσης, η χρήση τους με έχει βοηθήσει να βελτιώσω τον τρόπο σκέψης μου, γιατί με οδηγούν να δω μια πληροφορία από διαφορετικές οπτικές…". Τέλος, το υποκείμενο 3 απαντά ότι "...Το ίδιο σε βάζει στη διαδικασία να σκεφτείς και κατά πόσο αυτά που σου παρέχει είναι εντάξει να τα χρησιμοποιήσεις όπως θέλεις εσύ και να τα πας ένα βήμα παρακάτω και να φτάσεις στο αποτέλεσμα που θέλεις…". Το τέταρτο όφελος που φαίνεται να έχουν οι φοιτητές χρησιμοποιώντας εφαρμογές ΤΝ είναι η κατανόηση της πληροφορίας. Ειδικότερα, περιλαμβάνεται η κατανόηση δύσκολων εννοιών,

η κατανόηση μέσω απλοποίησης και παραδειγμάτων, κατανόηση δύσκολων φιλοσοφικών κειμένων, βελτίωση και υποστήριξη της κατανόησης και προετοιμασία για προφορικές εξετάσεις. Για παράδειγμα, το υποκείμενο 7 αναφέρει "...Κάποια από τα οφέλη που θεωρώ ότι έχει η νοημοσύνη στις σπουδές μου και γενικότερα στην καθημερινότητα μου είναι ότι μπορώ να κατανοήσω κάποιες δύσκολες έννοιες. Κυρίως στο πανεπιστήμιο μπορεί κάποιο μάθημα να με δυσκολεύει ή να μας δυσκολεύουν κάποια πράγματα που αναφέρουν, επομένως, η ΤΝ παρέχει μια μικρή βοήθεια ώστε να κατανοήσω καλύτερα τι είναι αυτό που μου έχει ζητηθεί…". Το πέμπτο όφελος που φαίνεται να δηλώνουν ότι αποκτούν οι φοιτητές αξιοποιώντας την ΤΝ είναι η βελτίωση της ποιότητας των εργασιών τους τόσο ως προς την βελτίωση της ποιότητας, την οργάνωση της μελέτης τους, την οργάνωση των σκέψεων και των ιδεών όσο και ως προς την βελτίωση της γραφής. Για παράδειγμα, το υποκείμενο 2 αναφέρει "...Επίσης βελτιώθηκε η ποιότητα της δουλειάς και των εργασιών μου σίγουρα. Όταν γράφω μια εργασία, μπορώ να πω στην ΤΝ να εντοπίσει κάποια αστοχία που τυχόν έχει και να με βοηθήσει αυτή να γίνει πιο καλά δομημένη…". Ενώ, το υποκείμενο 10 σχολιάζει πως "... Σίγουρα υπάρχουν οφέλη γιατί με βοηθάει να γράψω εργασίες, μου οργανώνει τα θέματα, πώς θα τα γράψω και σίγουρα τελειώνει τη δουλειά πιο γρήγορα όταν έχεις ένα πλάνο…". Ένα ακόμη όφελος που φαίνεται να αναγνωρίζουν οι φοιτητές που χρησιμοποιούν την ΤΝ είναι τα γλωσσικά οφέλη. Στην κατηγορία των γλωσσικών οφελών είναι η υποστήριξη στην ορθογραφία και στην γραμματική. Το υποκείμενο 4 αναφέρει ότι "...Ωστόσο για τη γραμματική η αλήθεια είναι ότι έχει ένα πιο ακαδημαϊκό χαρακτήρα και βοηθάει στην έκθεση καλύτερα. ". Τέλος, το υποκείμενο 12 παραθέτει ότι "...Ναι, ειδικά όταν γράφω στα αγγλικά. Πολλές φορές δεν είμαι σίγουρος αν χρησιμοποιώ σωστά μια λέξη ή μια έκφραση. Με τη βοήθεια εργαλείων όπως το Grammarly, βλέπω τα λάθη μου, διορθώνονται επιτόπου και μαθαίνω. Ακόμα και στα ελληνικά, με έχει βοηθήσει να γράφω πιο σωστά και με μεγαλύτερη ακρίβεια. Είναι σαν να έχεις έναν επιμελητή δίπλα σου συνεχώς…".

Πίνακας 3. Οφέλη που αναγνωρίζουν οι φοιτητές από την αξιοποίησης των εργαλείων ΤΝ (*N* = 12)

Όφελος	Ν	%
Εξοικονόμηση χρόνου	10/12	83,33%
Ευελιξία και αυτονομία	9/12	75%
Κριτική σκέψη και νοητική ανάπτυξη	8/12	66,67%
Κατανόηση πληροφορίας	6/12	50%
Βελτίωση ποιότητας εργασιών	6/12	50%
Γλωσσικά οφέλη	3/12	25%

Ανησυχίες αξιοποίησης της ΤΝ για ακαδημαϊκούς σκοπούς

Στον Πίνακα 4 παρουσιάζονται σε φθίνουσα σειρά εμφάνισης οι κατηγορίες που αντιστοιχούν στις ανησυχίες αξιοποίησης της ΤΝ από τους φοιτητές. Η πρόκληση που φαίνεται κυρίως να αντιμετωπίζουν οι φοιτητές κατά την χρήση της ΤΝ είναι η αναξιοπιστία της παρεχόμενης πληροφορίας. Οι φοιτητές ανησυχούν εξαιτίας της ανακρίβειας των εργαλείων αυτών, της εγκυρότητας των πληροφοριών, της παραπληροφόρησης, της αναξιοπιστίας του περιεχομένου, των λανθασμένων διατυπώσεων και τις ανύπαρκτες πληροφορίες. Για παράδειγμα, το υποκείμενο 6 αναφέρει " …Ας πούμε αν πολλές φορές το περιεχόμενο που δίνουν μπορεί να είναι λάθος άρα πρέπει να διασταυρώσεις τις πληροφορίες που σου δίνει γιατί μπορεί να μην είναι έγκυρες. Πρέπει να ελέγχεις τις απαντήσεις που σου έχουν δοθεί και κατά πόσο υπάρχει…". Το υποκείμενο 10 συμφωνεί με το υποκείμενο 6 λέγοντας πως "...Ενώ του ζητάω κάποια πληροφορία μου βγάζει κάποια απάντηση η οποία

γνωρίζω ότι δεν είναι σωστή και ενώ του ζητάω με προσέγγιση να τη διορθώσει, συνεχίζει να βγάζει λάθος απαντήσεις ή να παράγει απαντήσεις, δηλαδή όταν του ζητάω κάποια άρθρα να φτιάχνει πληροφορίες οι οποίες δεν υπάρχουν…". Ένα δεύτερο σημείο ανησυχίας των φοιτητών που χρησιμοποιούν την ΤΝ έχει να κάνει με την πιθανή αποδυνάμωση της κριτικής σκέψης, καθώς σύμφωνα με τα λεγόμενα των φοιτητών ανησυχούν για την απώλεια της κριτικής σκέψης, την υπονόμευση και τον περιορισμό αυτής καθώς και για την μη ανάπτυξη βασικών δεξιοτήτων όπως είναι η κριτική σκέψη και η επιχειρηματολογία. Το υποκείμενο 7 αναφέρει ότι "…οι φοιτητές εθίζονται από αυτήν και δεν μπορούν πλέον να κάνουν κάποια εργασία ή να κάνουν δικό τους περιεχόμενο για οποιοδήποτε θέμα χωρίς να έχουν συμβουλευτεί την τεχνική νοημοσύνη. Δηλαδή η κριτική τους σκέψη δεν καλλιεργείται πλέον και έτσι θα φτάσουν σε σημείο που δεν θα μπορούν να κάνουν τίποτα μόνοι τους…". Επίσης, μια ανησυχία που καταδεικνύουν οι φοιτητές είναι η αποδυνάμωση της ακαδημαϊκής ακεραιότητας και η ροπή προς τη λογοκλοπή. Οι φοιτητές κυρίως ανησυχούν για την ακαδημαϊκή ακεραιότητα και λογοκλοπή, τον κίνδυνο της αντιγραφής, την υποβάθμιση της ακαδημαϊκής εικόνας, την μείωση της προσπάθειας και την ασφάλεια των δεδομένων τους. Για παράδειγμα, το υποκείμενο 7 αναφέρει "…Σίγουρα γιατί, όπως είναι γνωστό, ειδικά το Chatgpt αυτό που κάνει είναι να συλλέγει πληροφορίες από διάφορα άρθρα ή από πηγές συλλέγει λοιπόν τις πληροφορίες που θέλει ώστε να βγάλει συμπέρασμα και μας απαντάει πολύ γρήγορα και εύκολα, χωρίς να έχουμε καταλάβει σε πόσα site έχει ανατρέξει το ίδιο. Επομένως ναι, η λογοκλοπή σίγουρα υπάρχει απλά εμείς δεν το καταλαβαίνουμε τόσο εύκολα και άμεσα…". Ακόμη, οι φοιτητές εκφράζουν ανησυχία σχετικά με την υπερβολική εξάρτηση που έχουν οι ίδιοι ως προς την χρήση τέτοιων εφαρμογών. Υπάρχει ανησυχία τόσο ως προς την υπερβολική εξάρτηση όσο και ως προς τον εθισμό των φοιτητών. Με το υποκείμενο 5 να σχολιάζει πως "...φοβάμαι μήπως συνηθίσω να βασίζομαι υπερβολικά στα εργαλεία και επηρεαστεί η κριτική μου σκέψη ή ικανότητά μου να συνθέτω μόνη μου τις εργασίες μου…". Μια άλλη ανησυχία που εκφράζουν οι φοιτητές έχει να κάνει με τα ηθικά διλήμματα όταν χρησιμοποιούν την ΤΝ, δηλαδή, οι ηθικές ανησυχίες, οι ηθικοί προβληματισμοί και η ηθική χρήση τέτοιων εργαλείων. Το υποκείμενο 1 αναρωτιέται κατά πόσο μια εργασία που έχει παραχθεί αποκλειστικά με την χρήση της ΤΝ θεωρείται δική του, δηλαδή "…Και ένας άλλος προβληματισμός για το θέμα της αυθεντικότητας, δηλαδή κατά πόσον μια εργασία που έχει γραφτεί με τη βοήθεια της ΤΝ παραμένει να είναι δική μου...". Ενώ, το υποκείμενο 5 αναρωτιέται για την ηθική χρήση τέτοιων εργαλείων όταν ο φοιτητής δεν αναφέρει πουθενά πως τα χρησιμοποίησε, "…Προβληματίζομαι για το κατά πόσο είναι ηθικά σωστό να χρησιμοποιώ την ΤΝ σε ακαδημαϊκά κείμενα, ειδικά αν δεν αναφέρω τη χρήση της...". Ως τελευταία ανησυχία που φαίνεται να αναδεικνύεται από τα λεγόμενα των φοιτητών είναι η αποδυνάμωση της δημιουργικότητας και αυθεντικότητας, κυρίως ανησυχούν για θέματα αυθεντικότητας και της δημιουργικότητας. Το υποκείμενο 2 αναφέρει πως "…Είναι και το θέμα της αυθεντικότητας των εργασιών. Καθώς πολλοί φοιτητές κάνουν μεγάλο μέρος εργασιών τους, αντιγραφή από ΤΝ, Κάτι και έτσι χάνεται η αυθεντικότητα του καθενός…". Τέλος, το υποκείμενο 12 σχολιάζει πως "…Αν βασίζεσαι υπερβολικά σε ένα εργαλείο για να σου διορθώνει ή να σου διατυπώνει κείμενα, μπορεί να χάσεις την αίσθηση του δικού σου τρόπου έκφρασης…".

Πίνακας 4. Ανησυχίες που αναγνωρίζουν οι φοιτητές από την αξιοποίησης των εργαλείων ΤΝ (*N* = 12)

Ανησυχία	***N***	**%**
Αναξιοπιστία της παρεχόμενης πληροφορίας	10/12	83,33%
Αποδυνάμωση κριτικής σκέψης	10/12	83,33%

Αποδυνάμωση ακαδημαϊκής ακεραιότητας και ροπή προς τη λογοκλοπή	9/12	75%
Υπερβολική εξάρτηση	8/12	66,67%
Ηθικά διλλήματα	5/12	41,67%
Αποδυνάμωση δημιουργικότητας και αυθεντικότητας	5/12	41,67%

Συζήτηση των αποτελεσμάτων

Τα ευρήματα της παρούσας έρευνας καταδεικνύουν ότι η ΤΝ έχει ενταχθεί στην ακαδημαϊκή καθημερινότητα των φοιτητών και καλύπτει ανάγκες σε πολλαπλά επίπεδα. Οι φοιτητές χρησιμοποιούν τα εργαλεία ΤΝ για συγγραφή εργασιών, αναζήτηση πληροφοριών, μετάφραση κειμένου, επεξεργασία βιβλιογραφίας, συμβουλές για τη μελέτη τους και παράφραση κειμένου. Οι έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί συμφωνούν με τα δεδομένα της παρούσας έρευνας στο γεγονός ότι οι φοιτητές χρησιμοποιούν τα εργαλεία ΤΝ για να βρουν πληροφορίες (Acosta-Enriquez et al., 2024b· Chan & Hu, 2023· Chauke et al., 2024, Ravšelj et al., 2025), να διατυπώσουν πιο ξεκάθαρα τις ιδέες τους (Acosta-Enriquez et al., 2024b· Arowosegbe et al., 2024· Chauke et al., 2024· Ravšelj et al., 2025), να κατανοήσουν καλύτερα απαιτητικές έννοιες και για να βελτιώσουν την ποιότητα των εργασιών τους (Acosta-Enriquez et al., 2024b· Chan & Hu, 2023· Chauke et al., 2024· Miranda et al., 2024· Ravšelj et al., 2025).

Σύμφωνα με τις απαντήσεις των φοιτητριών, τα οφέλη που μπορούν να αποκομίσουν από την αξιοποίηση της ΤΝ είναι η ενίσχυση κριτικής σκέψης και νοητικής ανάπτυξης, ευελιξία και αυτονομία, εξοικονόμηση χρόνου, βελτίωση ποιότητας γραφής, κατανόηση πληροφορίας και γλωσσικά οφέλη. Οι έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί συμφωνούν με τα δεδομένα της παρούσας έρευνας αναφέροντας πως με την χρήση της ΤΝ οι φοιτητές αποκτούν την ικανότητα κριτικής σκέψης (ενδεικτικά, Chauke et al., 2024), ενισχύεται η αυτονομία στη μάθηση (Acosta-Enriquez et al., 2024a· Arowosegbe et al., 2024· Baek et al., 2024· Chan & Hu, 2023· Ravšelj et al., 2025· Darwin et al., 2023) και πραγματοποιείται ενίσχυση της αναλυτικής ικανότητας μέσω της ταχείας επεξεργασίας και σύνοψης πληροφοριών (Acosta-Enriquez et al., 2024a· Chauke et al., 2024· Darwin et al., 2023).

Οι ανησυχίες που φαίνονται να κυριαρχούν στους φοιτητές που χρησιμοποιούν εργαλεία ΤΝ στις σπουδές τους είναι η αποδυνάμωση της ακεραιότητας και ροπή προς τη λογοκλοπή, αποδυνάμωση της κριτικής σκέψης, αναξιοπιστία της παρεχόμενης πληροφορίας, υπερβολική εξάρτηση, ηθικά διλλήματα και αποδυνάμωση δημιουργικότητας και αυθεντικότητας. Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης επιβεβαιώνονται και από προγενέστερες έρευνες, οι οποίες καταδεικνύουν ότι οι ανησυχίες των φοιτητών είναι ο περιορισμός της κριτικής σκέψης (Acosta-Enriquez et al., 2024b· Miranda et al., 2024), περιπτώσεις υπερβολικής εξάρτησης (Chan & Hu, 2023· Chauke et al., 2024· Darwin et al., 2023), περιορισμός της πρωτοβουλίας και της αυτενέργειας (Chauke et al., 2024), ηθικές ανησυχίες (Acosta-Enriquez et al., 2024a, 2024b· Arowosegbe et al., 2024· Chan & Hu, 2023· Chauke et al., 2024), παραβίαση της ακαδημαϊκής ακεραιότητας και λογοκλοπής (Acosta-Enriquez et al., 2024a· Baek et al., 2024· Chan & Hu, 2023· Chauke et al., 2024) καθώς και της αξιοπιστίας και της ορθότητας των πληροφοριών (Acosta-Enriquez et al., 2024a, 2024b, Arowosegbe et al., 2024· Baek et al., 2024· Chan & Hu, 2023· Miranda et al., 2024).

Προτάσεις και περιορισμοί

Η Τεχνητή Νοημοσύνη έχει αναπτυχθεί ταχύτατα και έχει μετασχηματίσει τους τρόπους λειτουργείας των κοινωνιών σε όλο τον κόσμο. Η υιοθέτηση αυτής της τεχνολογίας από τους φοιτητές καθιστά αναγκαία την εφαρμογή νέων εκπαιδευτικών πολιτικών στην Τριτοβάθμια

εκπαίδευση, οι οποίες θα συμβάλλουν στην χρήση των εργαλείων ΤΝ με εποικοδομητικό τρόπο. Για να καταστεί αυτό εφικτό, τα πανεπιστημιακά ιδρύματα θα πρέπει να διαμορφώσουν ένα πλαίσιο οδηγιών, στο οποίο να παρουσιάζονται οι αποδεκτές πρακτικές χρήσης αλλά και οι απαγορεύσεις αυτών των εργαλείων. Ακόμη, τόσο οι φοιτητές όσο και το εκπαιδευτικό προσωπικό της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης θα πρέπει να καταρτιστούν καταλλήλως ως προς την χρήση αυτών των εργαλείων, μέσω της ενσωμάτωσης ειδικών διαμορφωμένων μαθημάτων. Μέσα από την ενσωμάτωση τέτοιων μαθημάτων, οι φοιτητές θα μάθουν να χρησιμοποιούν αυτά τα εργαλεία ως βοηθό και όχι αλόγιστα, ενώ ταυτόχρονα οι εκπαιδευτικοί θα αποκτήσουν τη γνώση να εντοπίζουν την όποια κατάχρηση αυτών των εργαλείων. Δεν αρκεί όμως, μόνο η ενσωμάτωση μαθημάτων σχετικά με την ΤΝ αλλά ταυτοχρόνως τα πανεπιστημιακά ιδρύματα θα πρέπει να εξοπλιστούν με τον απαραίτητο εξοπλισμό, με τον οποίο όλοι οι φοιτητές ισότιμα θα έχουν την δυνατότητα να εξασκηθούν στη σωστή χρήση αυτών των εργαλείων και να μην αποκλείεται ένα μέρος των φοιτητών από τις ευκαιρίες που μπορούν να τους προσφέρουν αυτά τα εργαλεία. Επίσης, για να αποφευχθεί η εκμετάλλευση αυτών εργαλείων από τους φοιτητές και για να εξασφαλιστεί η έγκυρη και αξιόπιστη αξιολόγηση των φοιτητών θα μπορούσε να διενεργηθεί διαφορετικό είδος αξιολόγησης, η οποία θα συμβάλλει στην αξιόπιστη εξέταση του φοιτητή, π.χ., με τη μορφή μιας συζήτησης debate.

Τέλος, λαμβάνοντας υπόψη το μικρό μέγεθος του δείγματος, η συμμετοχή γυναικών μόνο από Τμήματα Ανθρωπιστικών και Κοινωνικών Επιστημών τα παραπάνω ευρήματα θα πρέπει να επιβεβαιωθούν με τη χρήση ενός μεγαλύτερου και πιο αντιπροσωπευτικού δείγματος που θα συμπεριλαμβάνει φοιτητές από όλες τις σχολές του Πανεπιστημίου Πατρών, αλλά και από διάφορα άλλα πανεπιστήμια.

Αναφορές

Acosta-Enriquez, B. G., Arbulú Ballesteros, M. A., Huamaní Jordan, O., López Roca, C., & Saavedra Tirado, K. (2024a). Analysis of college students' attitudes toward the use of ChatGPT in their academic activities: Effect of intent to use, verification of information and responsible use. *BMC Psychology, 12*(1), 255. https://doi.org/10.1186/s40359-024-01764-z

Acosta-Enriquez, B. G., Arbulú Ballesteros, M. A., Arbulú Perez Vargas, C. G., Orellana Ulloa, M. N., Gutiérrez Ulloa, C. R., Pizarro Romero, J. M., Gutiérrez Jaramillo, N. D., Cuenca Orellana, H. U., Anzoátegui, D. X. A., & López Roca, C. (2024b). Knowledge, attitudes, and perceived ethics regarding the use of ChatGPT among Generation Z university students. *International Journal for Educational Integrity, 20*(10), 1-23. https://doi.org/10.1007/s40979-024-00157-4.

Arowosegbe, A., Alqahtani, J. S., Oyelade, T. (2024). Perception of generative AI use in UK. *Frontiers in Education, 9*, 1463208. https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1463208

Baek, C., Tate, T., & Warschauer, M. (2024). "ChatGPT seems too good to be true": College students' use and perceptions of generative AI. *Computers & Education: Artificial Intelligence, 7*, 100294. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100294

Chan, C. K. Y., & Hu, W. (2023). Students' voices on generative AI: Perceptions, benefits, and challenges in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 20*, 43. https://doi.org/10.1186/s41239-023-00411-8.

Chauke, T. A., Mkhize, T. R., Methi, L., & Dlamini, N. (2024). Postgraduate students' perceptions on the benefits associated with artificial intelligence tools on academic success: In case of ChatGPT AI tool. *Journal of Curriculum Studies Research, 6*(1), 44-59. https://doi.org/10.46303/jcsr.2024.4

Creswell, J. W. (2013). *Ποιοτική έρευνα και ερευνητικό σχέδιο: Επιλογή μεταξύ πέντε προσεγγίσεων* (3η έκδ.). Sage.

Darwin, Rusdin, D., Mukminatien, N., Suryati, N., Laksmi, E. D., & Marzuki. (2024). Critical thinking in the AI era: An exploration of EFL students' perceptions, benefits, and limitations. *Cogent Education, 11*(1). https://doi.org/10.1080/23311

Lavidas, K., Voulgari, I., Papadakis, S., Athanassopoulos, S., Anastasiou, A., Filippidi, A., Komis, V., & Karacapilidis, N. (2024). Determinants of humanities and social sciences students' intentions to use artificial intelligence applications for academic purposes. *Information*, *15*, 314. https://doi.org/10.3390/info15060314

Miranda, J. P., Gamboa, A., Dianelo, R. F., Bansil, J. A., Hernandez, H., Gonzales, D., Fernando, E., Cruz, M., & Peneclia, E. (2024). Prevalence, devices used, reasons for use, trust, barriers, and challenges in utilizing generative AI among tertiary students. *Proceedings of the 2024 IEEE Global Conference on Information Technology and Computing (GCITC)* (pp. 315-321). IEEE. https://doi.org/10.1109/GCITC68372.2024.10761715

Ravšelj, D., Keržič, D., Tomaževič, N., Umek, L., Brezovar, N., Lahad, N. A., Abdulla, A. A., Akopyan, A., Waleska M., Segura, A., AlHumaid, J., Allam, M. F., Alló, M., Andoh, R. K. K., Andronic, O., Yarhands, D. A., Aydın, F., Badran, A., Balbontín-Alvarado, R., … & Aristovnik, A. (2025). Higher education students' perceptions of ChatGPT: A global study of early reactions. *PLOS ONE, 20*(2), e0315011. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0315011

Χρήση Τεχνητής Νοημοσύνης στη Διδασκαλία του Γλωσσικού Μαθήματος: Τυπολογίες Εκπαιδευτικών Στάσεων και Πρακτικών

Χρυσάνθη Σακκά, Παναγιώτης Τσιωτάκης
chrysanthy.sakka@gmail.com, ptsiotakis@uop.gr
Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο

Περίληψη

Η μελέτη διερευνά τις στάσεις και τις πρακτικές εκπαιδευτικών απέναντι στην ενσωμάτωση της παραγωγικής τεχνητής νοημοσύνης, στη διδασκαλία της Νεοελληνικής Γλώσσας. Μέσω συνεντεύξεων σε 34 εκπαιδευτικούς, εφαρμόστηκε θεωρητική τυπολογική ανάλυση και στη συνέχεια επαληθεύτηκε και εμπλουτίστηκε με τη μέθοδο της Ανάλυσης Πολλαπλής Αντιστοιχίας, αναδεικνύοντας πέντε τύπους εκπαιδευτικών: ενθουσιώδεις χρήστες, προσεκτικούς πρακτικούς, θεωρητικούς επιφυλακτικούς, κριτικά αναστοχαζόμενους και απόμακρους/αρνητικούς. Η συγκριτική ανάλυση επιβεβαίωσε την εγκυρότητα της αρχικής τυπολογίας, ενώ ανέδειξε εσωτερικές διαβαθμίσεις στάσεων και πρακτικών. Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι η υιοθέτηση της ΤΝ δεν είναι γραμμική ή ομοιογενής, αλλά συγκροτείται εντός ενός πολυπαραγοντικού πλαισίου που περιλαμβάνει επαγγελματικές πεποιθήσεις, εμπειρική χρήση, επιμόρφωση και αντιλήψεις για τον παιδαγωγικό ρόλο. Η μελέτη προσφέρει ένα ερμηνευτικό και λειτουργικό σχήμα κατηγοριοποίησης που μπορεί να υποστηρίξει μελλοντικές στοχευμένες επιμορφωτικές πολιτικές και να αναπτύξει τον αναστοχασμό των εκπαιδευτικών στο πλαίσιο υιοθέτηση της τεχνολογικής καινοτομίας στην εκπαίδευση.

Λέξεις κλειδιά: στάσεις εκπαιδευτικών, Τεχνητή Νοημοσύνη στην εκπαίδευση, τυπολογική ανάλυση

Εισαγωγή

Η ραγδαία εξάπλωση των εφαρμογών παραγωγικής Τεχνητής Νοημοσύνης (ΤΝ) και η είσοδος των μεγάλων γλωσσικών μοντέλων στην εκπαιδευτική πράξη εγείρουν ένα νέο πλέγμα παιδαγωγικών, γνωστικών και ηθικών προκλήσεων. Ιδιαίτερα σε αντικείμενα που εδράζονται στην παραγωγή, κατανόηση και επεξεργασία γραπτού λόγου, όπως η Γλώσσα, οι προκλήσεις είναι μεγαλύτερες. Στο πεδίο αυτό, η ενσωμάτωση της ΤΝ δεν συνιστά απλώς τεχνική ανανέωση της διδακτικής πρακτικής, αλλά μετατοπίζει θεμελιώδεις διδακτικές παραδοχές και αναδεικνύει ερωτήματα γνωστικής αυτονομίας του μαθητή και του ρόλου του εκπαιδευτικού. Η ένταξη της ΤΝ αποτελεί περίπλοκη κοινωνικοπαιδαγωγική πράξη, που επηρεάζεται από τις στάσεις και τις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών, ενώ επηρεάζεται και από το θεσμικό και πολιτισμικό περιβάλλον (Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010).

Η υφιστάμενη βιβλιογραφία έχει αναδείξει τη σημασία παραγόντων, όπως οι τεχνολογικές υποδομές, η επιμορφωτική επάρκεια, η επαγγελματική εμπειρία, αλλά και η παιδαγωγική θεώρηση των εκπαιδευτικών για την ενσωμάτωση ψηφιακών τεχνολογιών (ΨΤ) στη διδακτική πράξη (Tondeur et al., 2017). Ωστόσο, τα μοντέλα αυτά μελετούν κυρίως παραδοσιακές ΨΤ (όπως λογισμικά γενικής χρήσης, προσομοιώσεις ή συστήματα διαχείρισης μάθησης), ενώ η εμφάνιση της ΤΝ φέρνει σημαντικές αλλαγές στις παιδαγωγικές και ηθικές διαστάσεις της διδασκαλίας, μετατοπίζοντας το ενδιαφέρον της έρευνας σε ζητήματα, όπως ο έλεγχος της γνώσης, η προέλευση της πληροφορίας και ο τρόπος με τον οποίο ο μαθητής συμμετέχει στη διαδικασία παραγωγής λόγου (Holmes et al., 2021).

Παρά την πλούσια αρθρογραφία γύρω από τις πολιτικές ενσωμάτωσης της ΤΝ στην εκπαίδευση και το ρόλο της στη μάθηση, παρατηρείται αισθητή έλλειψη εμπειρικών δεδομένων, στο πεδίο διδασκαλίας των γλωσσικών μαθημάτων, όπου οι εκπαιδευτικοί

έρχονται αντιμέτωποι με την ΤΝ όχι μόνο ως εργαλείο, αλλά ως δρώντα παραγωγό λόγου και αντικείμενο κριτικής επεξεργασίας. Η επιλογή φιλολόγων εκπαιδευτικών ως πληθυσμού-στόχου εδράζεται επίσης, σε παιδαγωγικά και γνωσιολογικά χαρακτηριστικά. Η διδασκαλία της γλώσσας, με την έμφαση της στην ερμηνεία, στον λόγο, στην κριτική σκέψη και στην αξιακή προσέγγιση της γλώσσας, εγείρει ιδιαίτερες προκλήσεις και δυνατότητες στην εποχή της ΤΝ. Η χρήση των εργαλείων αυτών συναντά τον φιλόλογο στο επίκεντρο της παιδαγωγικής του ταυτότητας, όπου λόγος και αυθεντικότητα συνιστούν θεμέλια (Goodwyn et al., 2022). Επιπλέον, η φιλολογική πράξη βασίζεται συχνά στην προσωπική διαμεσολάβηση του νοήματος και στην ερμηνευτική διαλεκτική με τα κείμενα, πρακτικές που ενδέχεται να αμφισβητούνται ή να επανανοηματοδοτούνται από τη χρήση εργαλείων ΤΝ (Özdere, 2023).

Οι απόψεις και οι στάσεις των εκπαιδευτικών εμφανίζουν ποικιλομορφία. Προβάλλει λοιπόν, επιτακτικά η ανάγκη για τεκμηριωμένες τυπολογίες στάσεων και πρακτικών των εκπαιδευτικών απέναντι στην ΤΝ, ώστε να λειτουργήσουν ως εργαλεία αποτύπωσης βαθύτερων διαφοροποιήσεων στις παιδαγωγικές στάσεις και νοηματοδότηση της τεχνολογίας στο πλαίσιο της διδακτικής πράξης (Williamson & Eynon, 2020). Η χαρτογράφηση αυτών των διαφοροποιήσεων θα συμβάλει στον σχεδιασμό στοχευμένων παρεμβάσεων επιμόρφωσης, για την υποστήριξη της παιδαγωγικής αυτονομίας των εκπαιδευτικών και για την εμπλοκή τους με τα νέα εργαλεία. Αυτή η έρευνα διερευνά και συγκροτεί, με ερμηνευτική θεμελίωση, τις στάσεις και πρακτικές φιλολόγων εκπαιδευτικών απέναντι στη χρήση των γλωσσικών μοντέλων ΤΝ στη διδασκαλία της Νεοελληνικής Γλώσσας, με τα εξής ερευνητικά ερωτήματα:

- Ποιες τυπολογίες στάσεων και πρακτικών διαμορφώνονται μεταξύ φιλολόγων εκπαιδευτικών ως προς τη χρήση ΤΝ στη διδασκαλία της Νεοελληνικής Γλώσσας;
- Πώς διαφοροποιούνται οι φιλόλογοι εκπαιδευτικοί ως προς τη στάση, την πρόθεση και τον τρόπο ένταξης των εργαλείων αυτών στη διδακτική πράξη;

Θεωρητικό μέρος

Τα εργαλεία ΤΝ αποτελούν νέα συνθήκη στο οικοσύστημα των εκπαιδευτικών τεχνολογιών. Διευρύνουν τις δυνατότητες δημιουργίας, ανασύνθεσης και ανατροφοδότησης γραπτού λόγου (Kasneci et al., 2023). Στο πλαίσιο της διδασκαλίας της Νεοελληνικής Γλώσσας, μπορούν να αξιοποιηθούν ως δυναμικά εργαλεία που προσφέρουν εναλλακτικές μορφές παιδαγωγικής παρέμβασης, ενισχύοντας τη δημιουργική έκφραση και τη νοηματική αλληλεπίδραση με τη γλώσσα (Kasneci et al., 2023). Η ενσωμάτωσή τους επηρεάζει ουσιαστικά τον ρόλο του φιλολόγου, ο οποίος πλέον λειτουργεί ως μεσολαβητής στην κατανόηση της γλώσσας σε μεταγνωστικό επίπεδο, καλλιεργώντας στους μαθητές δεξιότητες ερμηνείας, εύρεσης πηγών και κριτικής αξιολόγησης του παραγόμενου περιεχομένου (Chen et al., 2020). Η βιβλιογραφία αναδεικνύει την αξιοποίηση των εργαλείων αυτών στην προσωποποιημένη μάθηση, την υποστήριξη της πολυγλωσσικής έκφρασης και την ενίσχυση της γνωστικής εμπλοκής μέσω προσαρμοστικής ανατροφοδότησης (Chen et al., 2020), αλλά επισημαίνει και κρίσιμα ζητήματα διαφάνειας και διάχυσης προκαταλήψεων, μείωσης της πρωτοβουλίας και απώλειας της ερμηνευτικής πολυπλοκότητας της γλώσσας (Kasneci et al., 2023). Απαιτείται, επομένως, στοχαστικός και συνειδητός παιδαγωγικός σχεδιασμός, που να συνδυάζει την τεχνολογική παιδαγωγική γνώση με κατανόηση και κριτική μεταγλωσσική επίγνωση.

Στάσεις και πρακτικές εκπαιδευτικών απέναντι στις ΤΠΕ και την ΤΝ

Οι στάσεις των εκπαιδευτικών απέναντι στις ΨΤ, και ιδίως στις εφαρμογές ΤΝ, συνιστούν κρίσιμο παράγοντα διαμόρφωσης της ενσωμάτωσης καινοτομιών στη διδακτική πρακτική, καθώς αποτελούν σύνθετα πλέγματα επαγγελματικών πεποιθήσεων, ενσωματωμένων

εμπειριών και αξιών (Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010· Tondeur et al., 2017). Η υπάρχουσα έρευνα δείχνει ότι η αποδοχή και η ενσωμάτωσή της ΤΝ στην εκπαιδευτική πράξη επηρεάζονται από παράγοντες όπως η αντιλαμβανόμενη χρησιμότητά της, η προηγούμενη εμπειρία τους, το επίπεδο ψηφιακών δεξιοτήτων των εκπαιδευτικών, η πρόσβαση σε επιμορφωτικά προγράμματα, καθώς και η επίγνωσή τους για τις πιθανές επιπτώσεις της ΤΝ στη μαθησιακή διαδικασία (Scherer et al., 2019). Οι εκπαιδευτικοί δεν αποτελούν ενιαία ομάδα ως προς τη χρήση ΨΤ . Οι στάσεις τους ποικίλλουν σημαντικά, από θετική διάθεση και δημιουργική αξιοποίηση των νέων εργαλείων έως έντονη επιφυλακτικότητα, ηθικούς προβληματισμούς και απόσταση (Selwyn, 2011· Scherer et al., 2019). Μέσα σε αυτό το πλαίσιο, η τυπολογική προσέγγιση λειτουργεί ως εργαλείο ερμηνείας, καθώς συντελεί στον σχεδιασμό πολιτικών και στοχευμένων παρεμβάσεων που λαμβάνουν υπόψη τα διαφορετικά προφίλ και τις ανάγκες κάθε κατηγορίας εκπαιδευτικών.

Τυπολογίες στάσεων εκπαιδευτικών απέναντι στην τεχνολογία

Η τυπολογία στάσεων στην κοινωνική έρευνα δεν είναι απλά εργαλείο ταξινόμησης, αλλά μηχανισμός ανάδειξης των κοινών στοιχείων που συνδέουν εκπαιδευτικές εμπειρίες, αλλά και των διαφορών τους, εντός ενός δυναμικά μεταβαλλόμενου πεδίου (Kluge, 2000). Στην εκπαιδευτική έρευνα, η τυπολογική προσέγγιση είναι ωφέλιμη, καθώς το φαινόμενο που μελετάται -όπως οι στάσεις και οι πρακτικές των εκπαιδευτικών απέναντι στις ΨΤ- δεν μπορεί να αποδοθεί με απλές κλίμακες αποδοχής ή απόρριψης. Η στάση των εκπαιδευτικών διαμορφώνεται ως ένα σύνθετο και συχνά αντιφατικό σύνολο θέσεων, που επηρεάζεται από τις προσωπικές τους παιδαγωγικές αντιλήψεις, τις επαγγελματικές εμπειρίες, την επιμόρφωσή τους και το θεσμικό πλαίσιο που λειτουργούν (Hermans et al., 2008). Ακόμη, δέχεται επίδραση από παράγοντες, όπως οι προσωπικές αξίες, οι προσδοκίες και οι επαγγελματικοί ρόλοι, που δεν αποτυπώνονται επαρκώς στα κλασικά μοντέλα τεχνολογικής αποδοχής (Selwyn, 2011).

Παρότι το μοντέλο διάχυσης καινοτομίας του Rogers (2003) αποτέλεσε σημείο αναφοράς, έχει δεχτεί κριτική για την περιορισμένη του ικανότητα να ενσωματώσει παιδαγωγικές, επαγγελματικές και θεσμικές διαστάσεις (Straub, 2009). Ο Rogers διαχωρίζει τους εκπαιδευτικούς σε: *καινοτόμους, πρωτοπόρους υιοθετούντες, πρώιμη πλειοψηφία, όψιμη πλειοψηφία και ουραγούς.* Οι Zhao και συν. (2002) μετατοπίζουν την έμφαση από τις ψυχογραφικές ή χρονικές κατηγοριοποιήσεις, προς τυπολογίες που βασίζονται στον τρόπο υιοθέτησης και χρήσης ΨΤ από τους εκπαιδευτικούς, εισάγοντας μια ερμηνευτική διάσταση στην κατανόηση. Νεότερες μελέτες ενσωματώνουν εμπειρικά δεδομένα για τη συγκρότηση θεμελιωμένων τυπολογιών που αντανακλούν την ανάγκη επαναπροσδιορισμού του προφίλ των εκπαιδευτικών σε ένα περιβάλλον όπου η ΤΝ αναλαμβάνει ρόλο στη δημιουργία περιεχομένου και στη διαμόρφωση των παιδαγωγικών πρακτικών. Ο Zhai (2024) πρότεινε ένα εννοιολογικό πλαίσιο που διακρίνει τέσσερα προφίλ εκπαιδευτικών: παρατηρητές, συνεργάτες, υιοθετούντες και καινοτόμους. Δεν βασίζονται μόνο στο επίπεδο εξοικείωσης, αλλά ενσωματώνουν παραμέτρους όπως η αποδοχή, οι παιδαγωγικές πρακτικές και η αυτονομία των εκπαιδευτικών στην αξιοποίηση εργαλείων ΤΝ.

Οι Lyu et al. (2025) ανέλυσαν στάσεις, μορφές χρήσης και επίπεδα εμπιστοσύνης ακαδημαϊκών στις ΗΠΑ απέναντι στην ΤΝ. Κατέληξαν σε τέσσερις τύπους χρήσης: όσους αγνοούν είτε απορρίπτουν τη χρήση της ΤΝ, όσους αξιοποιούν τα εργαλεία για προσωπικές ή διοικητικές ανάγκες αλλά όχι στη διδασκαλία, όσους εντάσσουν επιλεκτικά την ΤΝ σε μαθησιακά περιβάλλοντα με αυξημένο προβληματισμό ως προς την αξιοπιστία και την ηθική διάσταση και σε όσους την ενσωματώνουν ενεργά στην εκπαιδευτική διαδικασία με στόχο τη διεύρυνση της δημιουργικότητας και την καλλιέργεια κριτικού εγγραμματισμού. Οι κατηγορίες αυτές αναδεικνύουν διαφοροποιήσεις όχι μόνο ως προς τη συχνότητα χρήσης,

αλλά και ως προς τη στοχοθεσία, την παιδαγωγική φιλοσοφία και το αξιακό πλαίσιο, προσφέροντας ένα πλέγμα ανάλυσης που υπερβαίνει τους γραμμικούς δείκτες αποδοχής και αναδεικνύει την πολυπλοκότητα των διδακτικών αποφάσεων. Ωστόσο, παρά την πρόοδο στο πεδίο έρευνας, η μελέτη τυπολογιών εκπαιδευτικών στο πεδίο της γλωσσικής διδασκαλίας, ως προς τη στάση και τις πρακτικές τους απέναντι σε εφαρμογές ΤΝ παραμένει εξαιρετικά περιορισμένη. Η παρούσα έρευνα επιχειρεί να συμπληρώσει το πεδίο, στη βάση ποιοτικής και ερμηνευτικής ανάλυσης. Έτσι, αφενός, προσφέρει ένα εργαλείο κατανόησης των διαφορών στις στάσεις και στις πρακτικές των φιλολόγων εκπαιδευτικών ως προς τη χρήση της ΤΝ, και αφετέρου, λειτουργεί ως μέσο για τον εντοπισμό διαφορετικών προφίλ επαγγελματικής ετοιμότητας.

Μεθοδολογία έρευνας

Ερευνητική προσέγγιση

Η παρούσα μελέτη εντάσσεται στο πλαίσιο της ποιοτικής κοινωνικής έρευνας. Αξιοποιεί ανάλυση τριών φάσεων με ερμηνεία και αναπαράσταση, διασταυρώνοντας ποιοτικά μοτίβα με κατηγορικές συσχετίσεις (Creswell & Plano Clark, 2018). Εφαρμόστηκαν διαδοχικά: θεματική ανάλυση, ερμηνευτική τυπολογική σύνθεση, και Ανάλυση Πολλαπλής Αντιστοίχισης (Multiple Correspondence Analysis - MCA), με σκοπό την αποτύπωση διαφοροποιημένων προφίλ στάσεων και πρακτικών των εκπαιδευτικών. Αρχικά, εξετάστηκαν οι απαντήσεις σε ημιδομημένες συνεντεύξεις και οργανώθηκαν σε 12 θεματικούς άξονες, οι οποίοι συνέθεσαν τις βασικές διαστάσεις εμπλοκής με την ΤΝ. Η κατασκευή των αξόνων βασίστηκε στη συνοχή εννοιών που επανεμφανίζονταν στα δεδομένα. Κάθε άξονας περιλαμβάνει διακριτούς κωδικούς, που αναπαριστούν τρόπους σκέψης, δράσης ή αποδοχής των εκπαιδευτικών στην ΤΝ. Αυτό το *πλέγμα τυπολογίας* οδήγησε στην κατασκευή συνεκτικών τύπων που συνδυάζουν στάσεις, πρακτικές και προθέσεις εμπλοκής.

Στο *πρώτο στάδιο* υλοποιήθηκε θεωρητική ανάλυση με οργάνωση των δεδομένων σε συνεκτικά προφίλ. Οι συνεντεύξεις αναλύθηκαν και κωδικοποιήθηκαν με βάση το πλέγμα τυπολογίας και συνδυάστηκαν σε τυπολογίες βάσει θεωρητικής συνάφειας (Kluge, 2000· Patton, 2015). Η οικοδόμηση των τύπων βασίστηκε στην εννοιολογική συνέπεια: η κατανομή των περιπτώσεων έγινε βάσει παρουσίας/απουσίας τοποθέτησης ή αμφισημίας, για την ανάδυση διαφοροποιημένων στάσεων και επιβεβαιώθηκε από την ταύτιση δύο ερευνητών. Το *δεύτερο στάδιο* περιλάμβανε εφαρμογή της Ανάλυσης Πολλαπλής Αντιστοίχισης (Le Roux & Rouanet, 2010), επίσης, με βάση το πλέγμα τυπολογίας. Η επιλογή της μεθόδου κρίθηκε καταλληλότερη σε σχέση με εναλλακτικές, καθώς επιτρέπει την οπτική αποτύπωση της σχέσης μεταξύ κατηγορικών μεταβλητών και παρατηρήσεων. Επίσης, διευκολύνει την ερμηνεία των διαστάσεων που διαμορφώνουν οι αναδυόμενοι τύποι. Προσφέρει, συνεπώς, μια ισορροπία ανάμεσα στη μεθοδολογική εγκυρότητα και την ερμηνεία, ιδίως σε μελέτες με ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά. Οι 12 θεματικοί άξονες της ανάλυσης αποτύπωσαν τη μορφολογία στάσεων και πρακτικών και αποτέλεσαν τη βάση για τη διαμόρφωση συστάδων (clustering). Η MCA υλοποιήθηκε στο λογισμικό R (πακέτα FactoMineR και factoextra). Στο *τρίτο στάδιο* της ανάλυσης πραγματοποιήθηκε διασταύρωση μεταξύ των δύο αναλύσεων με σκοπό την ενίσχυση της εγκυρότητας, και της εννοιολογικής συνοχής των τύπων με βάση ανεξάρτητες μεθοδολογικές διαδρομές στη λογική της μεθοδολογικής τριγωνοποίησης (Patton, 2015). Η αντιπαραβολή των προφίλ που διαμορφώθηκαν από τις δύο αναλύσεις κατέδειξε ισχυρές περιοχές σύγκλισης, ενώ οι αποκλίσεις που αναδείχθηκαν αποκάλυψαν υβριδικές περιπτώσεις που δεν εντάσσονται σε μία τυπολογία.

Συμμετέχοντες

Το δείγμα της έρευνας συγκροτήθηκε βάσει σκόπιμης δειγματοληψίας, κατάλληλης για ανάλυση σε βάθος, ώστε να αποκαλυφθεί η ποικιλομορφία εντός καθορισμένου πλαισίου (Palinkas et al., 2015). Στην έρευνα συμμετείχαν 34 φιλόλογοι. Τα κριτήρια ένταξης περιλάμβαναν ενεργή διδακτική εμπλοκή στο μάθημα της Νεοελληνικής Γλώσσας και εμπειρία ή τεκμηριωμένο προβληματισμό για τη χρήση γλωσσικών μοντέλων ΤΝ στο σχολικό περιβάλλον. Η σύνθεση του δείγματος επιδιώχθηκε να είναι δημογραφικά και επαγγελματικά ετερογενής, ώστε να αναδειχθεί η πολλαπλότητα νοηματοδοτήσεων και στάσεων. Ως προς τη βαθμίδα διδασκαλίας, 14 συμμετέχοντες δίδασκαν και στις δύο βαθμίδες, 12 στο Γυμνάσιο και 8 στο Λύκειο, 29 από σχολεία του Νομού Αττικής και 5 από σχολεία της περιφέρειας, ενώ 6 εκπαιδευτικοί υπηρετούσαν σε ιδιωτικά σχολεία. Συμμετείχαν 24 γυναίκες και 10 άνδρες, 30 ετών και άνω. Τα έτη διδακτικής υπηρεσίας κυμαίνονται μεταξύ 3 και 30. Ακόμη, 22 άτομα κατείχαν μεταπτυχιακό τίτλο, 6 διδακτορικό και 6 βασικό πτυχίο. Τέλος, 25 συμμετέχοντες είχαν παρακολουθήσει σχετικές επιμορφώσεις, ποικίλης θεματολογίας και διάρκειας. Η συμμετοχή στην έρευνα ήταν εθελοντική, ανώνυμη και στη βάση συγκατάθεσης.

Συλλογή δεδομένων

Η συλλογή των δεδομένων βασίστηκε σε ημιδομημένες συνεντεύξεις με ερωτηματολόγιο, το οποίο διανεμήθηκε μέσω Google Forms. Το εργαλείο σχεδιάστηκε ειδικά για τους σκοπούς της έρευνας, αντλώντας δομικά στοιχεία και θέματα από σχετικές έρευνες για τις στάσεις εκπαιδευτικών έναντι της ΤΝ. Διανεμήθηκε πιλοτικά σε ολιγάριθμους εκπαιδευτικούς για να επιβεβαιωθεί η σαφήνεια των διατυπώσεων και η καταλληλότητά του. Περιλάμβανε 15 ανοικτές ερωτήσεις, οι οποίες οργανώθηκαν γύρω από θεματικούς άξονες, εστιασμένους: (α) στάση απέναντι στην ΤΝ και τις αντιλήψεις για τα παιδαγωγικά της οφέλη ή κινδύνους, (β) ενσωμάτωση σε στρατηγικές μικτής ή δια ζώσης διδασκαλίας, (γ) δυσκολίες/εμπόδια εφαρμογής, (δ) μεταβολή του ρόλου εκπαιδευτικών και μαθητών και (ε) προϋποθέσεις ουσιαστικής ένταξης. Έτσι, διερευνήθηκαν σύνθετες στάσεις, εννοιολογικά ρευστές έννοιες και υποκειμενικές προσλήψεις εκπαιδευτικών πρακτικών (Patton, 2015). Το εργαλείο, αν και κατευθυνόμενο θεματικά, παρείχε ελευθερία για αυθεντική και πολυεπίπεδη έκφραση των απόψεων των εκπαιδευτικών. Η επιλογή της γραπτής έναντι της προφορικής συνέντευξης ίσως περιορίζει τις αυθόρμητες ή διευκρινιστικές τοποθετήσεις, όπως και την πρόσληψη μη λεκτικών στοιχείων. Ωστόσο, προτιμήθηκε διότι (α) επιτρέπει τη χρονική αυτονομία και ευνοεί στοχαστικές, περισσότερο επεξεργασμένες απαντήσεις, (β) ενισχύει την αίσθηση ελέγχου και ανωνυμίας και (γ) ελαχιστοποιεί σφάλματα απομαγνητοφώνησης.

Αποτελέσματα-συζήτηση

Το *πλέγμα τυπολογίας* που διαμορφώθηκε αποτυπώνει συγκροτημένα τις βασικές ερμηνευτικές κατηγορίες που προέκυψαν από την ανάλυση των συνεντεύξεων και λειτούργησε ως βάση για τη θεωρητική κατασκευή των μορφολογικών τύπων. Η ανάλυση οργανώθηκε γύρω από 12 θεματικούς άξονες που αποτύπωναν κρίσιμες διαστάσεις της εμπλοκής με την ΤΝ. Ενδεικτικά, στον άξονα "Στάση προς την ΤΝ", οι εκπαιδευτικοί κατατάχθηκαν ως *θετικοί*, *επιφυλακτικοί* ή *αρνητικοί*. Στον άξονα "Τύπος εμπλοκής", οι απαντήσεις διακρίθηκαν σε *έμπρακτη*, *επιφανειακή* ή *ανύπαρκτη* χρήση, ενώ στον άξονα "Αντιληπτά παιδαγωγικά οφέλη" καταγράφηκαν κωδικοί όπως *πλήρη*, *μερικά*, *ασαφή* και *δεν διακρίνει*.

Θεωρητική τυπολογική ανάλυση

Οι τυπολογίες που προέκυψαν από την ανάλυση αυτή, είναι:

Ενθουσιώδεις Χρήστες *(E2, E3, E6, E7, E10, E16, E21, E23, E30)*: χαρακτηρίζονται από σταθερά θετική στάση και ενεργή, παιδαγωγικά προσανατολισμένη χρήση ΤΝ. Εστιάζουν στη βελτίωση του γραπτού λόγου, την αυτονομία, τη δημιουργικότητα και την ενίσχυση της κριτικής σκέψης. Αντιλαμβάνονται την ΤΝ ως εργαλείο παιδαγωγικής ενδυνάμωσης και μετασχηματίζουν τον ρόλο τους σε καθοδηγητικό και συνεργατικό. Παρά τις τεχνικές ή παιδαγωγικές δυσκολίες, διατηρούν υψηλό βαθμό επιμορφωτικής εγρήγορσης και αναστοχαστικής στάσης απέναντι στον σχεδιασμό και στην αξιολόγηση.

Θεωρητικοί Επιφυλακτικοί (*E4, E9, E11, E13, E18, E19, E24, E25, E28, E32, E34*): διατηρούν συγκρατημένη, σκεπτικιστική στάση απέναντι στην ΤΝ, λόγω ηθικοπαιδαγωγικών επιφυλάξεων, ελλιπούς εξοικείωσης ή απουσίας βιωματικής εμπλοκής. Παρότι ορισμένοι εκφράζουν ενδιαφέρον ή διστακτική αποδοχή, η εμπλοκή τους είναι θεωρητική. Αναγνωρίζουν γενικά και ασαφή παιδαγωγικά οφέλη, ενώ τα αντιληπτά εμπόδια αφορούν κυρίως κινδύνους τυποποίησης της έκφρασης και απουσίας κριτικής σκέψης. Η επιμόρφωση αντιμετωπίζεται ως μη άμεσα εφαρμόσιμη ή περιορισμένης χρησιμότητας, και η αξιοποίηση μετατίθεται στο μέλλον, υπό όρους ή ως ενδεχόμενο. Συχνά υιοθετούν στάση παρατήρησης ή αναμονής, διατηρώντας απόσταση ασφαλείας τόσο γνωστικά όσο και παιδαγωγικά.

Κριτικά Αναστοχαζόμενοι (*E15, E26, E27*): αποτελούν μια ιδιαίτερη κατηγορία, στην οποία συνυπάρχουν στάσεις επιφυλακτικότητας και αυστηρής παιδαγωγικής κριτικής. Κάποιοι εκφράζουν αρνητική ή αδιάφορη στάση, δηλώνοντας έλλειψη εμπλοκής, χαμηλή εμπιστοσύνη και απουσία πρόθεσης επιμόρφωσης, στο πλαίσιο ιδεολογικής εναντίωσης ή ηθικού προβληματισμού για την αυθεντικότητα της μάθησης και τον παιδαγωγικό έλεγχο. Από την άλλη πλευρά, περιλαμβάνονται εκπαιδευτικοί που έχουν εντάξει την τεχνολογία στη διδασκαλία, αλλά με κριτικά φίλτρα, στοχαστικό έλεγχο και αυστηρές προϋποθέσεις χρήσης, δίνοντας έμφαση σε γνωστικά, αξιακά και κοινωνιοπαιδαγωγικά κριτήρια. Κοινό γνώρισμα τους αποτελεί η κριτική στάση, η οποία είτε οδηγεί σε απόρριψη ή επιλεκτική ενσωμάτωση.

Προσεκτικοί Πρακτικοί (*E1, E8, E12, E14, E17, E20, E22, E29, E31, E33*): συνδυάζουν θετική στάση με ρεαλιστική επιφύλαξη. Διαθέτουν εμπειρία χρήσης, αλλά προσεγγίζουν την ενσωμάτωση με ελεγχόμενο και στοχευμένο τρόπο, αποφεύγοντας άκριτες γενικεύσεις. Αναγνωρίζουν τα παιδαγωγικά οφέλη, αλλά τονίζουν την ανάγκη οριοθέτησης, παιδαγωγικού ελέγχου και πλαισίων χρήσης. Η εμπλοκή τους εστιάζει σε διακριτικές παρεμβάσεις και πειραματισμό με εποπτεία. Ζητούν επιμόρφωση με βάθος και διατυπώνουν προτάσεις για συνεργατικές πρακτικές και θεσμική ενσωμάτωση της καινοτομίας.

Απόμακροι ή Αρνητικοί (*εκπαιδευτικός Ε5*): χαρακτηρίζονται από χαμηλή ή μηδενική εμπλοκή με την ΤΝ, καθώς δήλωσαν άγνοια ή επιφυλακτικότητα σχετικά με την παιδαγωγική της αξία. Αναφέρθηκε μικρό θεωρητικό ενδιαφέρον χωρίς εφαρμογή στην πράξη και έλλειψη καθοδήγησης ή πλαισίου ένταξης. Ακόμη, εκφράζουν ανησυχίες για την υπονόμευση της κριτικής σκέψης. Δεν έχουν ξεκάθαρα αρνητική ή απορριπτική στάση, αλλά ανάγκη για διαρκή επαναξιολόγηση στη βάση των πραγματικών δυνατοτήτων της ΤΝ. Διατηρήθηκε ως διακριτό προφίλ με έναν συμμετέχοντα, καθώς μπορεί να φωτίσει οριακές στάσεις και να ενισχύσει την κατανόηση των αντιλήψεων των εκπαιδευτικών (Patton, 2015).

Η τυπολογία που προέκυψε αποτυπώνει τη διαφοροποίηση στάσεων και πρακτικών από ενεργούς φιλολόγους απέναντι στην ενσωμάτωση της ΤΝ στη διδασκαλία, χωρίς γενίκευση αλλά με ερμηνευτική πληρότητα. Οι *Ενθουσιώδεις Χρήστες*, αντιπροσωπεύουν εκπαιδευτικούς με ενεργή εμπλοκή, υψηλή επιμορφωτική ετοιμότητα και διάθεση για παιδαγωγικό μετασχηματισμό· συνδέονται θεωρητικά με τους early adopters ή technology enthusiasts (Ertmer, 1999· Rogers, 2003), τους strategic instructional users της έρευνας των Lyu και συν. (2025) ή τους innovators όπως προτείνει ο Zhai (2024). Οι *Προσεκτικοί Πρακτικοί*, χρησιμοποιούν την ΤΝ στοχευμένα, με ρεαλισμό και παιδαγωγική επιτήρηση, και συνδέονται

με τους instrumental users (Tondeur et al., 2017) που ζητούν καθοδήγηση και θεσμικά πλαίσια. τους cautious instructional users της έρευνας των Lyu και συν. (2025) ή τους adopters όπως προτείνει ο Zhai (2024). Οι *Θεωρητικοί Επιφυλακτικοί*, με περιορισμένη ή μηδενική εμπλοκή, συγκροτούν ένα σώμα σκεπτικισμού και επιφύλαξης, ευθυγραμμιζόμενο με τις έννοιες του conceptual non-use ή της κριτικής αποστασιοποίησης (Selwyn, 2011· Scherer et al., 2019). Αντιστοιχούν στους personal users της έρευνας των Lyu και συν. (2025) ή τους observers (Zhai, 2024). Οι *Κριτικά Αναστοχαζόμενοι* ισορροπούν μεταξύ στοχαστικής χρήσης και ιδεολογικής αποστασιοποίησης, διαμορφώνοντας ένα ιδιαίτερο σχήμα critical pedagogues (Brookfield, 1995). Αντιστοιχούν στους collaborators thw της έρευνας του Zhai (2024). Ο μοναδικός *Απόμακρος ή Αρνητικός* εκφράζει στάση τεχνολογικής αδράνειας ή ιδεολογικής απόρριψης, με αντιστοιχίες στους resistant non-users (Selwyn, 2011). Η στάση αυτή αντανακλάται και στους non-users του σχήματος των Lyu et al. (2025).

Ανάλυση πολλαπλής αντιστοίχισης

Οι τυπολογίες που προέκυψαν από την ανάλυση αυτή, είναι:

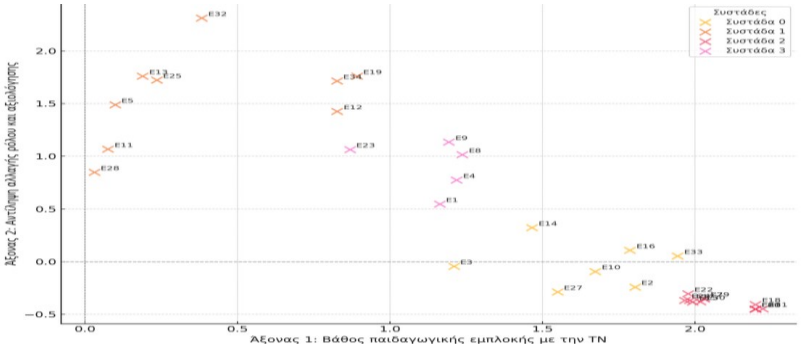
Συστάδα 0 - Πρακτικοί Πρωτοπόροι (*E2, E3, E10, E14, E16, E27, E33*): εκπαιδευτικοί με θετική στάση και ενεργή ενσωμάτωση της ΤΝ στη διδασκαλία και προηγούμενη επιμόρφωση, την οποία θεωρούν καθοριστική. Η εμπλοκή τους είναι πλήρως έμπρακτη, αποδέχονται την αναπλαισίωση του ρόλου τους ως παιδαγωγικών καθοδηγητών και αναγνωρίζουν σημαντικές μαθησιακές και μεταγνωστικές ωφέλειες. Εκφράζουν αυτοπεποίθηση στον ανασχεδιασμό της διδασκαλίας και εστιάζουν σε παιδαγωγικά κριτήρια για την ένταξη της ΤΝ , διαφοροποιούμενοι από άλλες ομάδες ως προς την εσωτερίκευση της αλλαγής.

Συστάδα 1 - Επιφυλακτικοί Θεωρητικοί (*E5, E11, E12, E13, E19, E25, E28, E32, E34*): διατηρούν μια θεωρητικού τύπου αποδοχή χωρίς εφαρμογή στην πράξη. Οι απαντήσεις τους ενσωματώνουν επιφυλάξεις ή προϋποθέσεις, αναδεικνύοντας χαμηλή εμπλοκή και γενική αναφορά σε δυσκολίες ή τεχνολογικά-παιδαγωγικά εμπόδια. Δηλώνουν πρόθεση για επιμόρφωση. Θεωρούν ότι ο ρόλος του εκπαιδευτικού δεν φαίνεται να αμφισβητείται ριζικά, ούτε η αξιολόγηση αναδομείται, γεγονός που τους διαφοροποιεί από πιο δυναμικά προφίλ.

Συστάδα 2 - Κριτικοί Παρατηρητές (*E6, E7, E15, E17, E18, E20, E21, E22, E24, E26, E29, E30, E31*): αποφεύγουν την πρακτική εμπλοκή και περιορίζονται σε εξωτερική παρατήρηση των δυνατοτήτων και αδυναμιών της ΤΝ. Εμφανίζονται συχνά είτε αμυντικοί είτε κριτικά αποστασιοποιημένοι, προβάλλοντας κυρίως εμπόδια ή κινδύνους (όπως παθητικοποίηση μαθητών ή απώλεια κριτικής σκέψης), χωρίς όμως να παρουσιάζουν σαφή αντίληψη παιδαγωγικών δυνατοτήτων. Χαρακτηρίζονται από απουσία πρακτικής χρήσης, απροσδιόριστη στάση και ασαφείς ή αποσπασματικές τοποθετήσεις σε καίρια παιδαγωγικά ζητήματα. Η έλλειψη επιμόρφωσης και η σχεδόν πλήρης απουσία πρόθεσης εμπλοκής τους απομακρύνει από οποιοδήποτε μετασχηματιστικό μοντέλο ενσωμάτωσης.

Συστάδα 3 - Μετασχηματιστικοί Πρωτοπόροι (*E1, E4, E8, E9, E23*): διαμορφώνουν μια ιδιαίτερη ομάδα που διακρίνεται για την υψηλή εννοιολογική σαφήνεια ως προς τον ρόλο της τεχνητής νοημοσύνης στη γλωσσική εκπαίδευση. Αν και η πρακτική τους εμπλοκή δεν είναι πάντα πλήρως ανεπτυγμένη, οι απαντήσεις τους αναδεικνύουν μετασχηματιστικό παιδαγωγικό όραμα, αναγνώριση της ανάγκης για αλλαγή της αξιολόγησης και του σχεδιασμού, καθώς και κριτήρια ένταξης επικεντρωμένα στις παιδαγωγικές αρχές. Οι συγκεκριμένοι συμμετέχοντες λειτουργούν ως θεωρητικοί πρωτοστάτες στην υιοθέτηση του ChatGPT, προτείνοντας με σαφήνεια τη μετάβαση από την τεχνική αξιοποίηση στην εννοιολογική ενσωμάτωση. Η υψηλή πρόθεση εμπλοκής και η αναστοχαστική τους προσέγγιση τούς διαφοροποιεί ποιοτικά από τις άλλες ομάδες, ιδίως από τους πρακτικούς αλλά χωρίς θεωρητικό βάθος.

Το Σχήμα 1 απεικονίζει τη διασπορά των εκπαιδευτικών βάσει της Ανάλυσης Πολλαπλής Αντιστοίχισης. Οι δύο κύριοι άξονες που προκύπτουν συνιστούν τις κύριες εννοιολογικές διαστάσεις: ο οριζόντιος αναπαριστά το φάσμα από την έμπρακτη παιδαγωγική υιοθέτηση της ΤΝ έως την επιφυλακτική ή θεωρητική αποστασιοποίηση, ενώ ο κάθετος διακρίνει μεταξύ μετασχηματιστικής και τεχνικής αντίληψης του ρόλου και της αξιολόγησης.



Σχήμα 1. Διασπορά εκπαιδευτικών με βάση την μέθοδο MCA

Σύγκριση τυπολογιών

Η σύγκριση αναδεικνύει σημεία ταύτισης αλλά και διαφοροποίησης μεταξύ των τυπολογιών. Σε αρκετές περιπτώσεις, η συμφωνία επιβεβαιώνει τη σταθερότητα του εννοιολογικού σχήματος. Ενδεικτικά, οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί που ταξινομήθηκαν ως *Θεωρητικοί Επιφυλακτικοί* συγκεντρώθηκαν Συστάδα 1, η οποία χαρακτηρίζεται από χαμηλή εμπλοκή, έλλειψη πρακτικής χρήσης και έκφραση επιφυλάξεων. Ωστόσο, η ανάλυση ανέδειξε και περιπτώσεις απόκλισης που προσφέρουν γόνιμες ερμηνευτικές ενδείξεις. Οι *Ενθουσιώδεις Χρήστες* διαμοιράζονται σε τρεις διαφορετικές συστάδες (0, 2 και 3). Μερικοί εξ αυτών εμφανίζουν χαρακτηριστικά πρακτικής χρήσης και επιμόρφωσης, ευθυγραμμιζόμενοι με τη Συστάδα 0. Άλλοι, ωστόσο, εντάχθηκαν σε συστάδες με χαμηλότερη εμπλοκή ή εντονότερο εννοιολογικό προσανατολισμό, γεγονός που υποδηλώνει ότι η θεωρητική τους ένταξη πιθανόν δεν αποτυπώνει με ακρίβεια τη συμπεριφορά τους. Οι *Προσεκτικοί Πρακτικοί* κατανέμονται σε όλες σχεδόν τις συστάδες, υποδεικνύοντας ότι πρόκειται για έναν ετερογενή θεωρητικό τύπο που εμπεριέχει εκπαιδευτικούς με λειτουργική χρήση και άλλους με περιορισμένη ή εννοιολογική εμπλοκή. Οι *Κριτικά Αναστοχαζόμενοι* τοποθετήθηκαν κυρίως σε συστάδες με κριτική ή αποστασιοποιημένη στάση, αλλά καταγράφηκαν και περιπτώσεις με πρακτική δράση, στοιχείο που υπογραμμίζει τη δυναμική φύση της τυπολογικής ένταξης. Η ανάλυση επιβεβαιώνει ότι η θεωρητική τυπολογία αποτυπώνει ουσιαστικά προφίλ εκπαιδευτικών, αλλά ενίοτε λειτουργεί γενικευτικά, χωρίς να ενσωματώνει διαβαθμίσεις. Η Ανάλυση Πολλαπλής Αντιστοιχίας αποκάλυψε υβριδικά προφίλ που διαφεύγουν της αρχικής εννοιολόγησης. Άλλωστε, η εμπλοκή με την ΤΝ δεν αποτυπώνεται ως δυαδική μεταβλητή, αλλά εκδηλώνεται πολυδιάστατα, ανάλογα με τη στάση, τη χρήση και την ατομική ερμηνεία κάθε εκπαιδευτικού. Η συνδυασμένη αξιοποίηση των αναλύσεων καθιστά δυνατή τη διαμόρφωση μιας πληρέστερης και έγκυρης αποτύπωσης του φαινομένου.

Συμπεράσματα

Η συγκριτική ανάλυση μεταξύ θεωρητικής τυπολογίας και Ανάλυση Πολλαπλής Αντιστοιχίας ανέδειξε κρίσιμα συμπεράσματα για την εννοιολόγηση των στάσεων των

φιλολόγων απέναντι στην ΤΝ. Η αναγνώριση διαφοροποιημένων τύπων, προσέφερε μια πολύπλευρη αποτύπωση των τρόπων που κατανοούν και ενσωματώνουν εργαλεία ΤΝ στη διδακτική πράξη. Αυτή η πολλαπλότητα επιτρέπει όχι μόνο την αναγνώριση συγκλίσεων αλλά και την κατανόηση μεταβατικών ή υβριδικών θέσεων, που δεν εντάσσονται σε γραμμικά σχήματα αποδοχής ή απόρριψης. Οι στάσεις των φιλολόγων προς την ΤΝ είναι πολυπαραγοντικές και δυναμικά εξελισσόμενες, σε συνάρτηση με τις αξιακές τους θέσεις, τις διδακτικές τους πεποιθήσεις και την αντιλαμβανόμενη επάρκειά τους (Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010· Zhai, 2024). Η παρουσία υβριδικών ή ενδιάμεσων τύπων αποκαλύπτει ότι η μετάβαση από τον σκεπτικισμό στην καινοτομία συντελείται σταδιακά, εντός πολιτισμικών και επαγγελματικών πλαισίων που είτε ενισχύουν είτε περιορίζουν τη δυνατότητα εμπλοκής (Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010· Lyu et al., 2025). Η συνδυαστική χρήση θεωρητικής και επαγωγικής ανάλυσης ενισχύει την ερμηνευτική εγκυρότητα της τυπολογίας, προσφέροντας ένα εμπειρικά θεμελιωμένο προφίλ του φιλολόγου στην εποχή της ΤΝ.

Οι τυπολογίες φιλολόγων που αναδείχθηκαν ως προς τη στάση και την πρακτική τους εμπλοκή με την ΤΝ συνεπώς, δεν αποτελούν μόνο εργαλείο κατανόησης, αλλά και υπόβαθρο για την ανάπτυξη επαγγελματικών κοινοτήτων μάθησης, ικανών να ενεργοποιήσουν την αναστοχαστική αξιοποίηση της ΤΝ, μέσω σχεδιασμού στοχευμένων επιμορφωτικών δράσεων. Η διαβάθμιση από την παιδαγωγική καινοτομία έως την επιφυλακτική ή αρνητική στάση υποδεικνύει την ανάγκη για πολυεπίπεδα επιμορφωτικά σχήματα, που θα προσαρμόζονται στην τεχνολογική αυτεπάρκεια, στις αξιακές προσεγγίσεις και στο θεωρητικό πλαίσιο (Desimone & Garet, 2015· Kennedy, 2016). Προτείνεται η υιοθέτηση ενός σπειροειδούς μοντέλου επιμόρφωσης, που θα περιλαμβάνει: βασική εισαγωγή για επιφυλακτικούς, κριτικά εργαστήρια για αναστοχαστικούς, και δίκτυα εκπαιδευτικών πρακτικών για πρωτοπόρους. Παράλληλα, απαιτείται η ενσωμάτωση της ΤΝ στη βασική εκπαίδευση των φιλολόγων, με τρόπο που να συνδέει την τεχνολογία με τον ερμηνευτικό και πολιτισμικό χαρακτήρα της φιλολογικής παιδαγωγικής (Goodwyn et al., 2022). Τέλος, είναι χρήσιμη η ανάγκη κατοχύρωσης σαφών παιδαγωγικών πλαισίων χρήσης, ώστε να αποφευχθεί είτε η τεχνολογική εξιδανίκευση είτε η μηδενιστική απόρριψη της καινοτομίας (Zhai, 2024).

Η μελέτη ανέδειξε την εγκυρότητα της θεωρητικής τυπολογίας, καθώς τα προφίλ που διαμορφώθηκαν εκ των προτέρων επιβεβαιώθηκαν σε σημαντικό βαθμό μέσω των συστάδων της Ανάλυσης Πολλαπλής Αντιστοιχίας, αποτυπώνοντας συνεπή μοτίβα στάσεων και πρακτικών φιλολόγων ως προς την ΤΝ, με διαβαθμίσεις και εσωτερικές διαφοροποιήσεις εντός των τύπων, υποδεικνύοντας ότι η εμπλοκή των εκπαιδευτικών δεν ακολουθεί μονοδιάστατα σχήματα αλλά απαιτεί σύνθετα και δυναμικά ερμηνευτικά μοντέλα. Τα ευρήματα ανέδειξαν αφενός τη σχετική σταθερότητα παιδαγωγικών στάσεων και αφετέρου τη ρευστότητα της πρακτικής ενσωμάτωσης της ΤΝ υπό συνθήκες καινοτομίας. Ωστόσο, η ερμηνευτική εγκυρότητα της τυπολογίας και η στατιστική τεκμηρίωση των συστάδων δεν αναιρούν συγκεκριμένους περιορισμούς της έρευνας, καθώς εστιάστηκε σε φιλολόγους της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, περιορίζοντας τη δυνατότητα γενίκευσης σε άλλες ειδικότητες ή βαθμίδες. Επιπρόσθετα, η συλλογή ποιοτικών δεδομένων ενίσχυσε το ερμηνευτικό βάθος αλλά εισήγαγε στοιχεία υποκειμενικότητας, ενώ η κωδικοποίηση των δεδομένων ενέχει τον κίνδυνο εννοιολογικής απλοποίησης. Τέλος, τα ευρήματα αποτυπώνουν στάσεις σε πρώιμο στάδιο διάδοσης της ΤΝ, καταγράφοντας διαμορφούμενα, όχι ώριμα μοντέλα χρήσης. Συνεπώς, τα αποτελέσματα οφείλουν να προβληθούν ως ερμηνευτικά και ενδεικτικά, με την προοπτική περαιτέρω διερεύνησης μέσω διαχρονικών και μεθοδολογικά μικτών προσεγγίσεων (Lyu et al., 2025· Zhai, 2024). Μελλοντικές έρευνες θα μπορούσαν να επεκταθούν σε εκπαιδευτικούς διαφορετικών ειδικοτήτων, προκειμένου να αποτυπωθούν ενδεχόμενες διαφοροποιήσεις αναγκών ή προτιμήσεων ανά θεματικό αντικείμενο.

Αναφορές

Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). AI in education: A review. *IEEE Access, 8*, 75264-75278.

Brookfield, S. D. (1995). *Becoming a critically reflective teacher*. Jossey-Bass.

Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). Sage Publications.

Desimone, L. M., & Garet, M. S. (2015). Best practices in teachers' professional development in the United States. *Psychology, Society, & Education*, *7*(3), 252-263.

Ertmer, P. A. (1999). Addressing first- and second-order barriers to change. *Educational Technology Research and Development, 47*(4), 47-61.

Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. T. (2010). Teacher technology change: How knowledge, confidence, beliefs, and culture intersect. *Journal of Research on Technology in Education, 42*(3), 255-284.

Hermans, R., Tondeur, J., van Braak, J., & Valcke, M. (2008). The impact of primary school teachers' educational beliefs on the classroom use of computers. *Computers & Education, 51*(4), 1499-1509.

Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2021). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign.

Goodwyn, A., Manuel, J., Roberts, R., Scherff, L., Sawyer, W., Durrant, C., & Zancanella, D. (Eds.) (2022). *International perspectives on English teacher development: from initial teacher education to Highly accomplished professional*. Taylor & Francis.

Guskey, T. R. (2002). Professional development and teacher change. *Teachers and Teaching: Theory and Practice, 8*(3), 381-391.

Kasneci, E., Sessler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., & Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences, 103*, 102274.

Kennedy, A. (2016). Designing professional development for teachers: A model. *Professional Development in Education*, *42*(1), 1-13.

Kluge, S. (2000). Empirically grounded construction of types and typologies in qualitative social research. *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research, 1*(1).

Le Roux, B., & Rouanet, H. (2010). *Multiple correspondence analysis*. Sage Publications.

Lyu, W., Zhang, S., Chung, T., Sun, Y., & Zhang, Y. (2025). Understanding the practices, perceptions, and (dis) trust of generative AI among instructors: A mixed-methods study in the US higher education. *Computers and Education: Artificial Intelligence, 8*, 100383.

Özdere, M. (2023). The integration of Artificial Intelligence in English education: Opportunities and challenges. *Language Education & Technology*, *3*(2), 137-172.

Palinkas, L. A., Horwitz, S. M., Green, C. A., Wisdom, J. P., Duan, N., & Hoagwood, K. (2015). Purposeful sampling for qualitative data collection and analysis in mixed method implementation research. *Administration & Policy in Mental Health and Mental Health Services Research, 42*(5), 533-544.

Patton, M. Q. (2015). *Qualitative research and evaluation methods* (4th ed.). Sage.

Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (5th ed.). Free Press.

Scherer, R., Siddiq, F., & Tondeur, J. (2019). The technology acceptance model (TAM). *Computers & Education*, *128*, 13-35.

Selwyn, N. (2011). *Education and technology: Key issues and debates*. Bloomsbury Academic.

Straub, E. T. (2009). Understanding technology adoption: Theory and future directions for informal learning. *Review of Educational Research, 79*(2), 625-649.

Tondeur, J., van Braak, J., Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. T. (2017). Understanding the relationship between teachers' pedagogical beliefs and technology use in education: A systematic review of qualitative evidence. *Educational Technology Research and Development, 65*(3), 555-575.

Williamson, B., & Eynon, R. (2020). Historical threads, missing links, and future directions in AI in education. *Learning, Media and Technology, 45*(3), 223-235.

Zhai, X. (2024). Transforming teachers' roles and agencies in the era of generative AI: Perceptions, acceptance, knowledge, and practices. *Journal of Science Education and Technology*, *2024*, 1-11.

Zhao, Y., Pugh, K., Sheldon, S., & Byers, J. L. (2002). Conditions for classroom technology innovations. *Teachers College Record, 104*(3), 482-515.

Η Αξιολόγηση στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση στην Εποχή της Τεχνητής Νοημοσύνης. Και Τώρα τι;

Παναγιώτης Τσιωτάκης
ptsiotakis@uop.gr
Τμήμα Κοινωνικής και Εκπαιδευτικής Πολιτικής, Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου

Περίληψη

Η παρούσα εργασία επιχειρεί μια κριτική επισκόπηση του ρόλου που διαδραματίζει η χρήση εργαλείων Τεχνητής Νοημοσύνης στην αναθεώρηση των διαδικασιών αξιολόγησης στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση. Εστιάζει αφενός στις παιδαγωγικές, θεσμικές και συναισθηματικές διαστάσεις της χρήσης ΤΝ για την παροχή βαθμολόγησης και ανατροφοδότησης (feedback), και αφετέρου στις προκλήσεις που εγείρονται σε παράγοντες όπως η αξιοπιστία, η ενσυναίσθηση και η εμπιστοσύνη. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην αυξανόμενη χρήση τους από φοιτητές για την παραγωγή ακαδημαϊκών εργασιών, χωρίς παιδαγωγική εμπλοκή ή αναστοχασμό. Η μελέτη αναλύει τη μετάβαση από τις παραδοσιακές μορφές ανατροφοδότησης στην αξιολόγηση με χρήση εργαλείων ΤΝ, διερευνώντας τις επιπτώσεις στη σχέση φοιτητών και διδασκόντων, το κοινωνικό συμβόλαιο της εκπαίδευσης και τη νοηματοδότηση της αξιολόγησης. Παρουσιάζονται, επίσης, ηθικά, πολιτικά και πολιτισμικά διλήμματα, όπως η διαφάνεια των αλγορίθμων, οι γνωστικές προκαταλήψεις και οι διαδικασίες ελέγχου. Τέλος, προτείνονται στρατηγικές για ένα μετασχηματιστικό και ανοικτό πλαίσιο αξιολόγησης με ΤΝ, που επανατοποθετεί την αξιολόγηση ως διαδικασία εμπιστοσύνης και συμμετοχής.

Λέξεις κλειδιά: ανατροφοδότηση, αξιολόγηση, Τεχνητή Νοημοσύνη, Τριτοβάθμια Εκπαίδευση

Από την παιδαγωγική ανατροφοδότηση στην Τεχνητή Νοημοσύνη: Ιστορικό και θεωρητικό πλαίσιο

Η έννοια της αξιολόγησης και ανατροφοδότησης στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση έχει εξελιχθεί από μηχανισμό μέτρησης απόδοσης σε πολύπλοκο παιδαγωγικό εργαλείο μετασχηματισμού της μάθησης. Κατά το δεύτερο ήμισυ του 20ού αιώνα, η μετάβαση από αθροιστικού τύπου αξιολόγηση σε διαμορφωτική συνοδεύτηκε με μεταστροφή από τις ψυχομετρικές μετρήσεις προς την αναστοχαστική και ανατροφοδοτική μάθηση (Swiecki et al., 2022). Θεμελιώδεις συμβολές, όπως αυτή του Sadler (1989), ο οποίος όρισε την ανατροφοδότηση ως διαδικασία σύγκρισης μεταξύ υφιστάμενης και επιθυμητής επίδοσης, έθεσαν τα θεμέλια για μια παιδαγωγική λογική που ευνοεί την ενεργή συμμετοχή των εκπαιδευόμενων στη μάθηση. Οι Carless και Boud (2018) προσδιόρισαν τις διαστάσεις του εγ*γραμματισμού ανατροφοδότησης* (feedback literacy), εστιάζοντας στη σημασία του κριτικού στοχασμού, της συναισθηματικής διαχείρισης και της ικανότητας δράσης. Παράλληλα, η θεωρία της αυτορρυθμιζόμενης μάθησης συνέβαλε στην επιστημονική εδραίωση της ανατροφοδότησης ως δυναμικής και διαλογικής πράξης (Usher, 2025). Επιπρόσθετα, η μετατόπιση προς διαμορφωτικές και συμμετοχικές μορφές ανατροφοδότησης, που ενσωματώνουν ερμηνευτικά στοιχεία και καλλιεργούν την ενεργή εμπλοκή των φοιτητών σε όλα τα στάδια του κύκλου ανατροφοδότησης, συνιστά παιδαγωγική αναπλαισίωση που αμφισβητεί τις παραδοσιακές, κανονιστικές μορφές αξιολόγησης (Zhan et al., 2025).

Η έννοια της εποικοδομητικής ευθυγράμμισης του Biggs (1996) διασύνδεσε τη στοχοθεσία, τη διδασκαλία και την αξιολόγηση σε ένα συνεκτικό παιδαγωγικό σχήμα, με έμφαση στην ευθυγράμμιση των επιδιωκόμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων με τις μαθησιακές δραστηριότητες και τα εργαλεία αξιολόγησης. Αυτό το σχήμα, αν και αρχικά αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της κλασικής ακαδημαϊκής διδασκαλίας, επαναπροσδιορίζεται σήμερα υπό το

πρίσμα των τεκτονικών αλλαγών που φέρει η Τεχνητή Νοημοσύνη (ΤΝ). Η αξιοποίηση εργαλείων ΤΝ στην αξιολόγηση, δεν συνιστά απλώς τεχνολογική καινοτομία, αλλά πολιτισμική στροφή με παιδαγωγικές και κοινωνιογνωστικές συνέπειες (Xia et al., 2024). Εργαλεία όπως το ChatGPT και το Gradescope έχουν αναδείξει νέα μορφές αλληλεπίδρασης φοιτητή και ψηφιακών μέσων, μετατοπίζοντας τη διαδικασία αξιολόγησης από το πρόσωπο στον αλγόριθμο (Roe & Perkins, 2024). Σε αυτό το πλαίσιο, η ΤΝ λειτουργεί ταυτόχρονα ως εργαλείο ενίσχυσης της ανατροφοδότησης, ως μέσο υποστήριξης της μάθησης και ως παράγοντας επανακαθορισμού της εκπαιδευτικής εξουσίας (Williams, 2024· Williamson & Eynon, 2020).

Η κριτική μελέτη της σύγχρονης βιβλιογραφίας δείχνει ότι η ανατροφοδότηση μέσω εργαλείων ΤΝ μπορεί να ενισχύσει την αμεσότητα, τη συχνότητα και την εξατομίκευση της ανατροφοδότησης, ιδιαίτερα σε μεγάλα ακροατήρια (Bosch & Kruger, 2024· Lee, 2023). Ωστόσο, αναδεικνύονται και σοβαρές ανησυχίες σχετικά με τις αλγοριθμικές προκαταλήψεις, την απώλεια παιδαγωγικού διαλόγου και ενσυναίσθησης και εν τέλει την ανάγκη για αναθεώρηση της αξιολόγησης (Bulut et al., 2024· Williams, 2024· Zapata et al., 2025). Συνεπώς, η ΤΝ δεν αποτελεί ουδέτερο εργαλείο αλλά ενσωματώνει φορτισμένες ιδεολογικά και τεχνολογικά πρακτικές που επηρεάζουν τόσο τη μορφή όσο και το νόημα της αξιολόγησης (Knox, 2020). Το έργο των Hawkins et al. (2025) επισημαίνει ότι οι φοιτητές με υψηλό επίπεδο εγγραμματισμού ανατροφοδότησης αξιοποιούν τις δυνατότητες των εργαλείων ΤΝ πιο αποτελεσματικά, επιλέγοντας ποια στοιχεία να υιοθετήσουν κριτικά και ποια να αγνοήσουν. Η ποιότητα της ανατροφοδότησης που προκύπτει από τέτοια συστήματα εξαρτάται όχι μόνο από τον αλγόριθμο αλλά και από τις δεξιότητες του χρήστη στη διαχείριση πληροφορίας και λογισμικού (Misiejuk et al., 2025). Έτσι, το ζήτημα δεν είναι αν η ΤΝ μπορεί να ανατροφοδοτήσει αποτελεσματικά, αλλά υπό ποιες συνθήκες, με ποιες παιδαγωγικές προσδοκίες και σε ποιο βαθμό ενισχύει ή υποκαθιστά τον ανθρώπινη διαδικασία μάθησης (Usher, 2025· Zhan et al., 2025).

Επιπλέον, από την ΤΝ επηρεάζονται και οι πολιτισμικές διαστάσεις της αξιολόγησης. Η οριζόντια εφαρμογή αλγοριθμικών κριτηρίων ενδέχεται να έρχεται σε ρήξη με τοπικά, κοινωνικογνωστικά και πολιτισμικά συμφραζόμενα της αξιολόγησης (Ayyoub et al., 2025). Η αξιολόγηση, ως πράξη πολιτισμικά ενσώματη και παιδαγωγικά ενσυναισθητική, είναι πιθανόν να απειληθεί από την τεχνοκρατική ουδετερότητα της ΤΝ, που συχνά εδράζεται σε λογικές εστίασης μόνο στα δεδομένα (Couldry & Mejias, 2019· Williams, 2024). Συνεπώς, η εισαγωγή της ΤΝ σε δράσεις αξιολόγησης στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση επιβάλλει την επανεξέταση των βασικών θεωρητικών πλαισίων. Η αξιολόγηση δεν μπορεί να προβληθεί απλώς ως τεχνική, αλλά ως βαθύτατα παιδαγωγική διαδικασία. Η πρόκληση δεν έγκειται μόνο στην ενσωμάτωση της ΤΝ, αλλά στην αναδιαπραγμάτευση του νοήματος της αξιολόγησης ως πράξης μέριμνας, εμπιστοσύνης και διαλόγου στο ακαδημαϊκό περιβάλλον.

Δυναμικές αντίληψης και συναισθήματος: Φοιτητές, ΤΝ και ανατροφοδότηση

Η διείσδυση της ΤΝ στις διαδικασίες αξιολόγησης της Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης συνοδεύεται από σύνθετες αντιδράσεις εκ μέρους των φοιτητών, τόσο σε επίπεδο γνωστικής πρόσληψης όσο και σε συναισθηματικό και αξιακό επίπεδο. Τα εμπειρικά δεδομένα καταδεικνύουν μια ποικιλομορφία στις στάσεις φοιτητών απέναντι στην ανατροφοδότηση που παράγει η ΤΝ και στις αυτοματοποιημένες μορφές αξιολόγησης, Η αποδοχή κυμαίνεται από την ενθουσιώδη προσδοκία έως την επιφυλακτική ανοχή ή ακόμη και την έντονη αντίσταση (Bosch & Kruger, 2024· Usher, 2025· Zapata et al., 2025). Ορισμένοι φοιτητές την αποδέχονται, καθώς αποδίδουν σε αυτές στοιχεία, όπως αντικειμενικότητα και αμεσότητα (Misiejuk et al., 2025· Zhang et al., 2025). Άλλοι εκφράζουν επιφυλακτικότητα, γιατί θεωρούν

ότι υπονομεύεται η διαπροσωπική σχέση με τον διδάσκοντα και η ουσία της συμμετοχής τους στη διαδικασία της μάθησης (Williams, 2024). Πολλοί φοιτητές εκλαμβάνουν την ΤΝ ως εργαλείο που εξυπηρετεί περισσότερο πρακτικές ανάγκες, παρά ως έναν αυθεντικό δάσκαλο ή συνεργάτη-συνομιλητή που ασκεί παιδαγωγικό έργο και εμπλέκεται ουσιαστικά στη μαθησιακή διαδικασία (Zapata et al., 2025).

Στις περιπτώσεις που απουσιάζει η ανθρώπινη αλληλεπίδραση και προτάσσονται αλγοριθμικά πρότυπα λόγου ή σκέψης ενισχύονται φαινόμενα όπως η απομόνωση και η αβεβαιότητα (Roe & Perkins, 2024). Οι Xia et al., (2024) επισημαίνουν ότι η αποδοχή εξαρτάται από τη διαφάνεια του συστήματος και το επίπεδο εμπιστοσύνης που αποδίδεται στον αλγόριθμο. Οι Zawacki-Richter et al. (2024) εισήγαγαν την έννοια της αλγοριθμικής κόπωσης (algorithmic fatigue), για να εκφράσουν τη δυσκολία κατανόησης και τη συναισθηματική αποξένωση που βιώνουν φοιτητές, όταν εκτίθενται σε υπερβολική ή μηχανιστική ανατροφοδότηση από συστήματα ΤΝ. Αυτό έχει ως συνέπεια την αποστασιοποίησή τους από τη διαδικασία της μάθησης και τη μείωση των κινήτρων τους. Αρκετές μελέτες αναδεικνύουν, επίσης, ότι οι φοιτητές φοβούνται μήπως χάσουν τον έλεγχο της μάθησης με τον δικό τους ρυθμό και παραμένουν αβέβαιοι ως προς το ποιος αξιολογεί πραγματικά την εργασία (άνθρωπος ή αλγόριθμος), με αποτέλεσμα να εντείνεται η ανασφάλειά τους (Hawkins et al., 2025· Williams, 2024). Σε ορισμένες περιπτώσεις καταγράφεται η εμπειρία έλλειψης νοήματος και η ψυχολογική απομόνωση, όταν η αξιολόγηση παύει να λειτουργεί ως πράξη αναγνώρισης και μετατρέπεται σε απρόσωπη διαδικασία παραγωγής αποτελεσμάτων (Ayyoub et al., 2025· Hawkins et al., 2025). Παρά ταύτα, οι αλγόριθμοι και ο εγραμματισμός ανατροφοδότησης από πλευράς φοιτητών φαίνεται να συνδέονται με αυξημένη εμπιστοσύνη και λιγότερο άγχος, κυρίως όταν η ΤΝ προσφέρει σαφείς, άμεσες και δομημένες απαντήσεις, που διευκολύνουν τη μεταγνωστική κατανόηση (Carless & Boud, 2018· Lee, 2023 ·Zhan et al., 2025). Σε τέτοιες περιπτώσεις, η αντικειμενικότητα του συστήματος εκλαμβάνεται ως προστατευτικός παράγοντας έναντι της ανθρώπινης προκατάληψης και το επίπεδο του άγχους μειώνεται σημαντικά (Usher, 2025· Zhan et al., 2025).

Κρίσιμη είναι η επίδραση της ΤΝ και στην παιδαγωγική σχέση. Ενώ η αξιολόγηση έχει αναστοχαστικό χαρακτήρα και κοινωνικοπολιτισμική διάσταση, η ανατροφοδότηση που παράγεται από ΤΝ δεν διαθέτει πάντα τέτοια γνωρίσματα, με αποτέλεσμα να μη λαμβάνει χαρακτηριστικά διαλογικότητας και, συνεπώς, παιδαγωγικής σχέσης (Lee & Moore, 2024). Οι φοιτητές αναφέρουν ότι, σε περιβάλλοντα, όπου η ΤΝ υποκαθιστά εντελώς τον εκπαιδευτή, απουσιάζει η ενσυναίσθηση και η αίσθηση μέριμνας στην ανατροφοδότηση (Williams, 2024). Αντίθετα, όταν η ΤΝ εντάσσεται συμπληρωματικά, στο πλαίσιο ενός υβριδικού οικοσυστήματος ανατροφοδότησης, ενισχύεται η εμπιστοσύνη, καθώς ο φοιτητής μπορεί να διασταυρώσει ή να επεξεργαστεί την ανατροφοδότηση μέσα από έναν ανθρώπινο διάλογο (Misiejuk et al., 2025). Η κριτική για την απομάκρυνση από την σχέση με τον διδάσκοντα είναι έντονη στη βιβλιογραφία, ιδιαίτερα σε μελέτες που εξετάζουν τη μάθηση και τη διδασκαλία πέραν της απόδοσης. Η ΤΝ τείνει να μετατρέπει την ανατροφοδότηση σε μηχανιστική διαδικασία, απαλλαγμένη από το συγκείμενο, το προσωπικό στίγμα, την υποκειμενικότητα και το πάθος του δασκάλου, στοιχεία τα οποία αναγνωρίζονται ως θεμελιώδη στην ακαδημαϊκή μάθηση (Knox, 2020· Selwyn, 2019· Williamson & Eynon, 2020). Αυτή η μετατόπιση εγείρει ερωτήματα σχετικά με το ποια γνωστικά, αξιακά και κοινωνικά χαρακτηριστικά της μάθησης προωθούνται και κατά πόσο η πανεπιστημιακή εκπαίδευση παραμένει χώρος καλλιέργειας ανθρωποκεντρικών αξιών, δημιουργίας νοήματος και συγκρότησης υπεύθυνων πολιτών σε έναν ραγδαία μεταβαλλόμενο κόσμο.

Καταληκτικά, παράγοντες, όπως η αντίληψη της αντικειμενικότητας που προσφέρουν τα εργαλεία αξιολόγησης με ΤΝ, η διαφάνεια, η χρηστικότητα και η συναισθηματική επίδραση επηρεάζουν σημαντικά την εμπιστοσύνη των φοιτητών στην ΤΝ. Η θετική πρόσληψη της τεχνητής ανατροφοδότησης συνδέεται συχνά με τη μείωση του άγχους αξιολόγησης, την απουσία πίεσης από τον διδάσκοντα και την αίσθηση ότι παρέχεται "ουδέτερη" και άμεση πληροφόρηση (Lee & Moore, 2024· Usher, 2025). Πέρα, ωστόσο, από την άμεση ικανοποίηση και τα θετικά συναισθήματα, πρέπει να ληφθεί υπόψη η αντίληψη της ΤΝ από τους φοιτητές ως ένα μηχανιστικό εργαλείο κρίσης και αξιολόγησης. Η έκθεση σε αυτοματοποιημένα μοντέλα κρίσης, όπως οι πλατφόρμες κοινωνικής δικτύωσης, οι εφαρμογές πρόσληψης, τα συστήματα εξυπηρέτησης πελατών, διαμορφώνει μια αντίληψη, κατά την οποία η αλγοριθμική αξιολόγηση θεωρείται αναπόφευκτη, φυσική ή ακόμη και επιθυμητή (Knox, 2020· Williamson & Eynon, 2020). Αυτή η εξοικείωση οδηγεί σε μειωμένη κριτική εγρήγορση και σε παθητική αποδοχή των επιπτώσεων της ΤΝ στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Η αόρατη παρέμβαση: Η αναδιάρθρωση της αξιολόγησης στην εποχή της ΤΝ

Η διάχυση εργαλείων ΤΝ, όπως το ChatGPT, το Claude και το Gemini, έχει με αθόρυβο αλλά ριζικά μετασχηματιστικό τρόπο αναδιαρθρώσει την παραδοσιακή αξιολόγηση στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση. Η γραπτή εργασία, βασικό όργανο αξιολόγησης γνώσεων και ανάπτυξης ακαδημαϊκών δεξιοτήτων, τείνει να αποσυνδεθεί από την πνευματική διαδικασία της παραγωγής κειμένου, καθώς όλο και περισσότεροι φοιτητές καταφεύγουν σε εργαλεία ΤΝ όχι απλά για υποστήριξη αλλά για την πλήρη ανάπτυξη του κειμένου (Misiejuk et al., 2025· Usher, 2025). Η συγγραφή της εργασίας μετατρέπεται σε πράξη αυτόματης παραγωγής περιεχομένου: οι φοιτητές δεν μαθαίνουν να γράφουν, αλλά να διαχειρίζονται αλγοριθμικά παραχθέντα κείμενα, επεξεργαζόμενοι τα αποτελέσματα περισσότερο ως καταναλωτές παρά ως δημιουργοί (Lee & Moore, 2024· Roe & Perkins, 2024).

Από την άλλη πλευρά, η αδυναμία εντοπισμού των κειμένων που έχουν παραχθεί ή εν μέρει διαμορφωθεί από ΤΝ αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα εκπαιδευτικά και παιδαγωγικά αδιέξοδα της εποχής. Η χρήση λογισμικού ανίχνευσης ΤΝ δεν έχει αποδειχθεί αξιόπιστη, με πολλές περιπτώσεις ψευδώς θετικών αποτελεσμάτων ελέγχου που ποινικοποιούν αυθεντικές φοιτητικές δημιουργίες ή ψευδώς αρνητικών αποτελεσμάτων που δεν εντοπίζουν εκτενή αλγοριθμική παρέμβαση (Williams, 2024· Zhang et al., 2025). Παράλληλα, οι διδάσκοντες βρίσκονται αντιμέτωποι με μια *παιδαγωγική σιωπή*, στις περιπτώσεις στις οποίες υπάρχει ισχυρή υποψία αξιοποίησης εργαλείων ΤΝ στην υλοποίηση φοιτητικών εργασιών, αλλά όχι τεκμήρια. Το αποτέλεσμα είναι η τελική τους κρίση να βασίζεται στην επίκληση της επιστημονικής τους αυθεντίας ή στην εσκεμμένη αποσιώπηση και αποστασιοποίηση. Η θεσμική αδράνεια ενισχύει τον ανορθολογισμό, καθώς πολλοί αποφεύγουν τη σύγκρουση, ιδίως όταν απουσιάζουν σαφείς κανονισμοί και υποστηρικτικοί μηχανισμοί διαχείρισης των περιστατικών παραβίασης (Zapata et al., 2025· Zawacki-Richter et al., 2024). Το πρόβλημα ωστόσο, δεν μπορεί να αποδοθεί αποκλειστικά στη χρήση της ΤΝ από τους φοιτητές. Πρόκειται για μια ηθικά και παιδαγωγικά σύνθετη κατάσταση, στην οποία οι ίδιοι οι μηχανισμοί αξιολόγησης λειτουργούν εργαλειακά και αποξενωτικά. Πολλοί φοιτητές εκλαμβάνουν την εργασία ως τυπική υποχρέωση, ως εμπόδιο ή ως γραφειοκρατικό τεκμήριο προόδου, αλλά όχι ως ουσιαστική μαθησιακή διαδικασία (Bosch & Kruger, 2024). Σε ένα τέτοιο πλαίσιο, η ΤΝ δεν χρησιμοποιείται ως μέσο εξαπάτησης, αλλά ως τεχνικό μέσο επιβίωσης και επιτυχίας σε ένα σύστημα που αξιολογεί το προϊόν και όχι τη διαδικασία. Το πρόβλημα μετατοπίζεται από την ηθική του φοιτητή στη νομιμοποίηση μιας αποπροσωποποιημένης, απονοηματοδοτημένης αξιολόγησης (Ogunleye et al., 2024· Swiecki et al., 2022· Williamson & Eynon, 2020).

Η αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος δεν μπορεί να εδράζεται στην καταστολή ή στον αυστηρό αλγοριθμικό έλεγχο. Απαιτείται η υιοθέτηση εναλλακτικών παιδαγωγικών στρατηγικών που θα επαναφέρουν την προσωπική εμπλοκή και τη δημιουργικότητα, όπως η υιοθέτηση εργασιών με έντονη αναστοχαστική διάσταση, η προφορική εμβάθυνση στο γραπτό δοκίμιο, η αξιολόγηση της διαδικασίας και όχι μόνο του αποτελέσματος, καθώς και ο πειραματισμός με μορφές παραδοτέων που απαιτούν προσωπική εμπλοκή, όπως ημερολόγια μάθησης και μικτά portfolio (Carless & Boud, 2018· Hawkins et al., 2025· Xia et al., 2024· Zhan et al., 2025). Σε όλα τα παραπάνω, η συμμετοχή των φοιτητών στον επανασχεδιασμό της αξιολόγησης αναδεικνύεται ως κρίσιμος άξονας βιώσιμου μετασχηματισμού.

Μετασχηματισμοί στην πρακτική: Από τον άνθρωπο στον αλγόριθμο

Η ραγδαία ενσωμάτωση της ΤΝ στις πρακτικές αξιολόγησης στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση ανατρέπει τις καθιερωμένες παιδαγωγικές μορφές, επαναφέροντας τον προβληματισμό για το εάν πρόκειται για εξελικτική συνέχεια ή για ρήξη με τις θεμελιώδεις παραδοσιακές αρχές της αξιολογικής διαδικασίας. Η ανατροφοδότηση και η αξιολόγηση με χρήση ΤΝ επεκτείνουν τις δυνατότητες ταχύτητας, προσαρμογής και αυτοματοποίησης, προσφέροντας φαινομενικά αντικειμενικές μορφές ανατροφοδότησης (Usher, 2025· Xia et al., 2024). Ωστόσο, η αποπροσωποποίηση της ανατροφοδότησης που προκαλείται από τέτοια συστήματα θέτει κρίσιμα ερωτήματα για την παιδαγωγική ποιότητα και τη βιωματική σημασία της αξιολόγησης (Knox, 2020· Lee & Moore, 2024). Η ανθρώπινη ανατροφοδότηση διακρίνεται από χαρακτηριστικά όπως συγκείμενο, φροντίδα και ενσυναίσθηση, στοιχεία δύσκολο να αναπαραχθούν αυθεντικά από αλγορίθμους. Αντίθετα, η ανατροφοδότηση που παράγεται από μοντέλα ΤΝ, είναι γρήγορη και ομοιόμορφη αλλά στερείται παιδαγωγικής πλαισίωσης, ιδίως όταν δεν έχει προηγηθεί εξατομικευμένη εστίαση (Hawkins et al., 2025· Zhan et al., 2025). Σε αυτό το πλαίσιο, προκύπτει ουσιαστική διάκριση μεταξύ της διαμορφωτικής ανατροφοδότησης με ΤΝ, που επιδιώκει την υποστήριξη της μάθησης και της τελικής αξιολόγησης με ΤΝ, η οποία συχνά λειτουργεί εντός συστημάτων αυτόματης βαθμολόγησης χωρίς διαπραγμάτευση ή δυνατότητα σχολιασμού (Misiejuk et al., 2025· Swiecki et al., 2022).

Η διαφοροποίηση αυτή σχετίζεται και με τη διάκριση μεταξύ προσαρμοστικής μάθησης, όπου η ΤΝ προσαρμόζει το εκπαιδευτικό περιεχόμενο στις ανάγκες του φοιτητή και της ανατροφοδότησης με ΤΝ η οποία συχνά ακολουθεί καθορισμένες αρχιτεκτονικές απόκρισης και ενδέχεται να αγνοεί το γνωστικό επίπεδο, ύφος, ρυθμό και στόχο του εκάστοτε φοιτητή (Kyambade et al., 2025· Zhou et al., 2024). Εργαλεία, όπως το Grammarly, προσφέρουν επιφανειακή βελτίωση της γλωσσικής απόδοσης αλλά δεν εμπλέκονται σε βαθύτερη παιδαγωγική ανατροφοδότηση. Από την άλλη πλευρά, εργαλεία όπως το Gradescope προωθούν την τελική αξιολόγηση μέσω αλγοριθμικής διαχείρισης, προσφέροντας επιφανειακά οφέλη αλλά περιορισμένες δυνατότητες για ποιοτικό εις βάθος σχολιασμό (Zapata et al., 2025). Ακόμη, η χρήση εργαλείων ΤΝ όπως το e-proctoring για επιτήρηση εξετάσεων εισάγει μία λογική ελέγχου, η οποία μετατοπίζει το νόημα της αξιολόγησης από συνεργατική πράξη μάθησης σε νομιμοποίηση της τεχνολογίας (Knox, 2020· Williamson & Eynon, 2020). Το ψηφιακό ίχνος του φοιτητή γίνεται αντικείμενο ανάλυσης και αξιολόγησης χωρίς αναστοχαστικό διάλογο ή ηθική διαπραγμάτευση.

Αν και η αυτοματοποίηση της ανατροφοδότησης προσφέρει πρακτικά οφέλη (αποσυμφόρηση διδακτικού έργου, γρήγορη απόκριση, ανάλυση μεγάλων όγκων δεδομένων), περιορίζει την εγγενή παιδαγωγική ποιότητα της αλληλεπίδρασης (Williams, 2024). Ορισμένες προσεγγίσεις επιχειρούν τη συνδυαστική χρήση ανθρώπινης και αλγοριθμικής ανατροφοδότησης σε μικτά πλαίσια ενισχύοντας την αξιοπιστία της διαδικασίας και τη δυνατότητα του φοιτητή να εμπλέκεται αναστοχαστικά (Bosch & Kruger,

2024· Zhang et al., 2025). Σε τέτοια μοντέλα, η ΤΝ υποστηρίζει αλλά δεν υποκαθιστά τον διδάσκοντα, λειτουργώντας ενισχυτικά στην κατανόηση, χωρίς να επιβάλλει αδιαφανείς ή απόλυτες κρίσεις. Η πρακτική της αξιολόγησης δεν μπορεί να αποσυνδεθεί από την ανθρώπινη παρουσία και τη διδασκαλία. Εάν η ΤΝ ενταχθεί χωρίς σχεδιασμό, κινδυνεύει να διαρρήξει τις ηθικές και διαλογικές διαστάσεις της μάθησης και να μετατρέψει την αξιολόγηση από ενσυνείδητη κρίση σε αυτοματοποιημένη αλγοριθμική επεξεργασία.

Παιδαγωγικές και θεσμικές εντάσεις: Από τη σχέση στην επιτήρηση

Η αξιοποίηση εργαλείων ΤΝ στην αξιολόγηση επαναπροσδιορίζει βαθιά και το παιδαγωγικό τοπίο του χώρους της Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης, προκαλώντας μετατοπίσεις όχι μόνο σε πρακτικές τεχνικού χαρακτήρα αλλά και στην φύση της σχέσης των εμπλεκόμενων μερών στην αξιολόγηση. Η μετάβαση από τον ανθρώπινο διάλογο στην ανατροφοδότηση από τεχνολογικά συστήματα αλλοιώνει την ποιότητα της αλληλεπίδρασης μεταξύ διδασκόντων και φοιτητών, αντικαθιστώντας την ενσώματη και διαλογική αυτή δραστηριότητα, με αυτοματοποιημένες πρακτικές (Knox, 2020· Misiejuk et al., 2025). Ο ρόλος του διδάσκοντα μεταβάλλεται από "κριτικό συνομιλητή" σε "επόπτη τεχνολογικών συστημάτων", ενώ οι φοιτητές καλούνται να λειτουργήσουν σε ένα περιβάλλον, στο οποίο ο έλεγχος και η εποπτεία γίνονται αδιαφανείς και πανταχού παρούσες (Williamson & Eynon, 2020· Xia et al., 2024). Το κοινωνικό συμβόλαιο της εκπαίδευσης, το οποίο παραδοσιακά βασιζόταν στην εμπιστοσύνη, την αυθεντικότητα και την αναγνώριση της ατομικότητας του φοιτητή, κλονίζεται από την τεχνοκρατική προσέγγιση που υιοθετεί η ΤΝ, ιδίως όταν εφαρμόζεται χωρίς επαρκή παιδαγωγική θεμελίωση (Ogunleye et al., 2024· Williams, 2024).

Η χρήση της ΤΝ στην αξιολόγηση δεν προκαλεί εντάσεις μόνο σε επίπεδο σχέσεων, αλλά και σε επίπεδο ρόλων και νοημάτων. Η παιδαγωγική σχέση μεταξύ φοιτητή και διδάσκοντα μετασχηματίζεται, καθώς η ανατροφοδότηση μετατοπίζεται από την προσωπική καθοδήγηση στη μηχανική μεσολάβηση. Η αυθεντία του λόγου του διδάσκοντος υπονομεύεται, ενώ ο φοιτητής ενδέχεται να εμπιστεύεται περισσότερο τον αλγόριθμο, καθώς το θεωρεί ουδέτερο και αντικειμενικό μέσο. Εντός αυτού του πλαισίου, η "σχέση" υποκαθίσταται από την "τεχνολογία" και η εμπιστοσύνη από τη λειτουργικότητα (Usher, 2025· Zapata et al., 2025· Zhang et al., 2025). Η αδυναμία πολλών διδασκόντων να ενσωματώσουν την ΤΝ στις πρακτικές τους, εξαιτίας ελλιπούς επιμόρφωσης ή έλλειψης τεχνοπαιδαγωγικών δεξιοτήτων, εντείνει την τάση για προσεγγίσεις απόρριψής της. Παράλληλα, η ΤΝ λειτουργεί ως επιταχυντής διεύρυνσης της παιδαγωγικής απόστασης, καθώς διαμορφώνονται χάσματα γενεών φοιτητών και διδασκόντων(Williamson & Eynon, 2020). Η μεταφορά εξουσίας από τον διδάσκοντα στον αλγόριθμο συνοδεύεται συχνά από πολιτισμικά χάσματα και διαγενεακές εντάσεις, καθώς οι εκπαιδευτές συχνά δεν μοιράζονται τον τεχνολογικό ενθουσιασμό των φοιτητών ή αισθάνονται ανεπαρκώς προετοιμασμένοι να ενσωματώσουν την ΤΝ στην παιδαγωγική τους (Ayyoub et al., 2025· Zawacki-Richter et al., 2024).

Σε αυτό το πλαίσιο, αναδύεται ακόμη ένας κρίσιμος αλλά συχνά υποτιμημένος παράγοντας: η άνιση ψηφιακή επάρκεια και η διαφοροποιημένη πρόσβαση των φοιτητών στην ΤΝ (Ayyoub et al., 2025). Η χρήση των εργαλείων ΤΝ απαιτεί δεξιότητες ψηφιακού εγγραμματισμού, γλωσσικής ευχέρειας και κριτικής κατανόησης που δεν είναι ισότιμα ανεπτυγμένες στον φοιτητικό πληθυσμό. Η ύπαρξη φοιτητών χωρίς τεχνολογική υποδομή, πρόσβαση σε γρήγορη σύνδεση στο Διαδίκτυο, συνδρομητικές υπηρεσίες ή καθοδήγηση δημιουργεί ανισότητες στις δυνατότητες αξιοποίησης της ΤΝ στην εκπαιδευτική διαδικασία (Roe & Perkins, 2024). Ειδικότερα, αν η επιμόρφωση αφορά αποκλειστικά τους διδάσκοντες παραβλέπει την ανάγκη για καθολική και μαθητοκεντρική τεχνοπαιδαγωγική υποστήριξη (Bosch & Kruger, 2024). Αντί η ΤΝ να λειτουργεί, συνεπώς, ως μέσο ενδυνάμωσης, ενδέχεται

να ενισχύει τις υφιστάμενες μορφές αποκλεισμού, αλλοιώνοντας την διαδικασία της αξιολόγησης. Η εκπαιδευτική πολιτική οφείλει, λοιπόν, να εντάξει την ΤΝ όχι μόνο ως εργαλείο, αλλά ως κοινωνικό δικαίωμα, με έμφαση στην ισότιμη πρόσβαση, στην ψηφιακή δημοκρατία και στη μείωση των τεχνολογικών ανισοτήτων. Ειδικά στους κλάδους ανθρωπιστικών και κοινωνικών επιστημών, η επιμόρφωση σε θέματα τεχνολογικής και παιδαγωγικής γνώσης παραμένει ελλιπής ή αποσπασματική, με αποτέλεσμα να ενισχύονται οι αμφιβολίες ως προς τη σκοπιμότητα και την ηθική της αξιολόγησης με εργαλεία ΤΝ (Williams, 2024· Zhou et al., 2024).

Η επίδραση της χρήσης ΤΝ στην αξιολόγηση δεν περιορίζεται στους φοιτητές. Πολλοί διδάσκοντες εκφράζουν ανησυχίες για την ποιότητα της επικοινωνίας, την εξαφάνιση της ερμηνευτικής διάστασης της αξιολόγησης, καθώς και για τον ηθικό περιορισμό της αυτονομίας τους στην επιλογή μεθόδων διδασκαλίας και ανατροφοδότησης (Hawkins et al., 2025· Williamson & Eynon, 2020). Ιδιαίτερα σε περιβάλλοντα που υιοθετούν καθολικές στρατηγικές τεχνολογικής ενσωμάτωσης χωρίς επαρκή θεσμική υποστήριξη ή συναίνεση, οι εκπαιδευτές συχνά υιοθετούν αντιστάσεις, παθητικές ή ενεργητικές, προκειμένου να διαφυλάξουν την παιδαγωγική τους ταυτότητα. Για παράδειγμα, η χρήση συστημάτων όπως το e-proctoring, που βασίζονται σε ΤΝ για την επιτήρηση φοιτητών κατά τη διάρκεια εξετάσεων, έχει προκαλέσει έντονη αντίδραση και αίσθηση παραβίασης της ιδιωτικότητας. Οι φοιτητές καταγγέλλουν την εμπειρία ως υπερβολικά τεχνοκρατική και μη διαπραγματεύσιμη, με συνέπεια να αναπτύσσεται δυσπιστία απέναντι στο ίδρυμα και τους διδάσκοντες (Williams, 2024· Williamson & Eynon, 2020). Το πλαίσιο αυτό εδραιώνει μια νέα μορφή απρόσωπης αξιολόγησης, στην οποία η υποκειμενικότητα του φοιτητή εξαφανίζεται πίσω από αριθμούς, μοτίβα και ταξινομήσεις. Η επιτήρηση ως νέα εκπαιδευτική κανονικότητα δεν είναι μόνο τεχνολογικό φαινόμενο αλλά και πολιτισμικό. Εισάγει μια ηθική πειθάρχησης και αδιαπραγμάτευτης συμμόρφωσης, υπονομεύοντας τον διάλογο, την αβεβαιότητα και το "δικαίωμα στο λάθος" που χαρακτηρίζουν την εκπαιδευτική διαδικασία (Knox, 2020). Σε αυτό το πλαίσιο, η ΤΝ δεν λειτουργεί ουδέτερα, αλλά ενισχύει μορφές θεσμικού ελέγχου, μετατρέποντας την αξιολόγηση σε μηχανισμό συμμόρφωσης αντί για εργαλείο υποστήριξης της μάθησης.

Ηθικά διλήμματα και πολιτικές στη χρήση της ΤΝ στην αξιολόγηση

Η ενσωμάτωση της ΤΝ στην αξιολόγηση εγείρει ηθικά και πολιτικά διλήμματα που αφορούν τον ίδιο τον πυρήνα της ακαδημαϊκής διδασκαλίας. Ζητήματα, όπως η διαφάνεια των αλγορίθμων, οι έμφυτες προκαταλήψεις και η διάχυτη χρήση "μαύρων κουτιών ΤΝ" στην ακαδημαϊκή αξιολόγηση, συνιστούν θεμελιώδεις προκλήσεις που επηρεάζουν τη νομιμοποίηση της διαδικασίας και την αποδοχή της από τους εμπλεκόμενους (Williams, 2024· Xia et al., 2024). Όταν τα εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης (ΤΝ) λειτουργούν ως μαύρα αδιαφανή κουτιά χωρίς δημόσιο έλεγχο, τότε υπάρχει κίνδυνος να αναπαράγουν κοινωνικές ανισότητες ή μεροληψίες που ενυπάρχουν στα δεδομένα με τα οποία εκπαιδεύτηκαν (Williamson & Eynon, 2020· Zawacki-Richter et al., 2024). Η διαχείριση προσωπικών δεδομένων φοιτητών, οι οποίοι συχνά δεν έχουν γνώση των όρων συγκατάθεσης, παραβιάζει την εκπαιδευτική ηθική, καθώς η μαζική άντληση και επεξεργασία δεδομένων οδηγεί σε αυτό που αποκαλείται data colonialism, μια νέα μορφή αποικιοκρατίας βασισμένη στην εξαγωγή μαθησιακών συμπεριφορών για εμπορικούς ή άλλους σκοπούς (Couldry & Mejias, 2019· Knox, 2020). Η αξιολόγηση από εργαλεία ΤΝ συνιστά, με αυτόν τον τρόπο, μια εντατική μορφή ψηφιακής άντλησης προσωπικών δεδομένων και μαθησιακών στάσεων χωρίς μηχανισμούς λογοδοσίας ή δικαιώματα συμμετοχής από την πλευρά των φοιτητών. Ακόμη, η ακαδημαϊκή δεοντολογία τίθεται υπό αμφισβήτηση, καθώς η χρήση ΤΝ στην αξιολόγηση

ενδέχεται να ενισχύσει τις ήδη υπάρχουσες κοινωνικές και γνωστικές ανισότητες. Οι φοιτητές που διαθέτουν υψηλότερο επίπεδο ψηφιακού γραμματισμού ή έχουν πρόσβαση σε εργαλεία υποστήριξης ανατροφοδότησης, τείνουν να αποκομίζουν περισσότερο όφελος από τις πλατφόρμες σε σύγκριση με ομοτίμους τους χωρίς παρόμοια υποδομή (Ayyoub et al., 2025· Xia et al., 2024).

Η τεχνοκρατική επιβολή συστημάτων αξιολόγησης που βασίζονται στην ΤΝ εγκλωβίζει την παιδαγωγική πράξη σε μοντέλα πειθάρχησης αλλά και τυποποίησης, περιορίζοντας την ευελιξία, την εξατομίκευση και την αναστοχαστική διάσταση της αξιολόγησης (Swiecki et al., 2022). Η αντικειμενικότητα των αλγορίθμων χρησιμοποιείται ως ρητορικό επιχείρημα, για να αποκλείσει τη κρίση του διδάσκοντα, αφαιρώντας του την παιδαγωγική ευελιξία και το δικαίωμα στην αποτίμηση. Σε αυτό το πλαίσιο, η ΤΝ αναλαμβάνει λειτουργίες, οι οποίες αλλοιώνουν την ανοικτότητα του ακαδημαϊκού διαλόγου και ενισχύουν μορφές συμμόρφωσης (Williamson & Eynon, 2020). Το ερώτημα δεν είναι μόνο ηθικό αλλά πολιτικό: ποιος ελέγχει την αξιολόγηση, με ποια κριτήρια και σκοπό; Η απουσία συμμετοχικού σχεδιασμού εντείνει το έλλειμμα παιδαγωγικής νομιμοποίησης της ΤΝ (Zapata et al., 2025· Zawacki-Richter et al., 2024). Έτσι, τα ηθικά και πολιτικά διλήμματα που προκύπτουν είναι ουσιώδη και απαιτούν θεσμική και παιδαγωγικά ενσυνείδητη προσέγγιση, προκειμένου να αποφευχθεί η θεσμοθέτηση μιας κυρίαρχης τεχνολογικά και αδιαφανούς πολιτικά εκπαιδευτικής πραγματικότητας.

Προς ένα μετασχηματιστικό πλαίσιο ανατροφοδότησης με ΤΝ

Η ένταξη της ΤΝ στην αξιολόγηση δεν επιβάλλει απλώς τεχνολογικές προσαρμογές, απαιτεί την υιοθέτηση μιας παιδαγωγικής προσέγγισης που επανερμηνεύει την αξιολόγηση ως διαδικασία οικοδόμησης σχέσης εμπιστοσύνης Το ερώτημα δεν είναι μόνο πώς να αποτραπεί η παραβίαση της ακαδημαϊκής εντιμότητας, αλλά και πώς να σχεδιαστούν μορφές αξιολόγησης που να μη χάνουν τη σημασία τους εντός ενός περιβάλλοντος όπου η παραγωγή περιεχομένου μπορεί να αυτοματοποιηθεί. Μια βασική στρατηγική αποτελεί η συνδυαστική προσέγγιση ανθρώπινης και τεχνητής αξιολόγησης, όπου η ΤΝ δεν λειτουργεί ως αυτόνομος μηχανισμός βαθμολόγησης, αλλά ως ενισχυτικό εργαλείο παιδαγωγικής διάδρασης (Lee, 2023· Usher, 2025). Η τεχνητή ανατροφοδότηση μπορεί να αξιοποιηθεί στο πρώιμο στάδιο για την ενίσχυση του γραπτού λόγου ή να προσφέρει οδηγίες βελτίωσης, εφόσον υπόκειται στην κριτική ανάλυση του φοιτητή και δεν λαμβάνεται ως δεσμευτική ή απόλυτη (Hawkins et al., 2025· Zhan et al., 2025). Καίρια παραμένει η ανάπτυξη του γραμματισμού ανατροφοδότησης (Carless & Boud, 2018· Zhan et al., 2025), τόσο στους φοιτητές όσο και στους διδάσκοντες. Η ικανότητα κριτικής ανάγνωσης, αποτίμησης και αξιοποίησης της ανατροφοδότησης δεν πρέπει να θεωρείται δεδομένη, ειδικά σε περιβάλλοντα που η ΤΝ αξιοποιείται επιφανειακά. Ο αναστοχαστικός λόγος, η ικανότητα κριτικής μεταγνώσης και η κατανόηση της αξιολόγησης ως συμμετοχικής διαδικασίας καθίστανται αναγκαία παιδαγωγικά εφόδια. Η ποιότητα της ανατροφοδότησης οφείλει να υπερισχύσει της ποσοτικής μέτρησης. Η αξιοποίηση αφηγήσεων, ερμηνευτικών σχολίων, ημερολογίων μάθησης και πρακτικών που ενισχύουν την διάδραση συμβάλλουν στην αποδόμηση του τεχνοκρατικού περιορισμού και ενισχύουν την προσωπική εμπλοκή του φοιτητή (Misiejuk et al., 2025· Xia et al., 2024).

Η επιμονή σε αλγοριθμικά παραμετροποιημένες μορφές ανατροφοδότησης περιορίζει την παιδαγωγική ευελιξία και περιορίζει τη δυνατότητα των διδασκόντων να ανταποκριθούν ουσιαστικά στις σύνθετες, εξατομικευμένες και συχνά απρόβλεπτες πτυχές της μάθηση (Swiecki et al., 2022· Williams, 2024). Σε θεσμικό επίπεδο, η επαναθεμελίωση της αξιολόγησης απαιτείται να συνδεθεί με την επαγγελματική ανάπτυξη των διδασκόντων, ώστε να μπορούν να διαχειριστούν την πολυπλοκότητα της ΤΝ και να συνδυάσουν σχετικές δεξιότητες με

παιδαγωγική ευαισθησία (Ayyoub et al., 2025· Kyambade et al., 2025· Zhou et al., 2024). Ακόμη, η διαφάνεια των αλγορίθμων και η δυνατότητα ερμηνείας τους από τους φοιτητές αποτελούν βασική ηθική και παιδαγωγική απαίτηση (Bulut et al., 2024· Williams, 2024). Όπως επισημαίνουν οι Ayyoub et al. (2025), η παιδαγωγική αξιοποίηση των εργαλείων αυτών προϋποθέτει όχι μόνο τεχνική επάρκεια αλλά και βαθιά κατανόηση των δυνατοτήτων και των περιορισμών τους αλλά και καλλιέργεια ενός νέου γραμματισμού γύρω από την ΤΝ, όπου διδάσκοντες και φοιτητές αποκτούν ικανότητες κριτικής χρήσης και αποτίμησης των εργαλείων ΤΝ. Παράλληλα, σύμφωνα με το πλαίσιο που αναπτύσσουν οι Zhan et al. (2025), οι φοιτητές είναι αναγκαίο να ενισχύσουν την ικανότητά τους να εμπλέκονται ενεργά και αναστοχαστικά στη διαδικασία ανατροφοδότησης που παράγεται ή υποστηρίζεται από την ΤΝ. Η εμπλοκή των φοιτητών στον καθορισμό των κριτηρίων, των μορφών και της φύσης της αξιολόγησης επαναφέρει το αίσθημα του ανήκειν, της φροντίδας και της αμοιβαίας εμπιστοσύνης (Carless & Boud, 2018· Zapata et al., 2025). Τέλος, θεμελιώδης κρίνεται η στροφή προς συμμετοχικά, συν-σχεδιασμένα και ευέλικτα μοντέλα αξιολόγησης. Πιλοτικές εφαρμογές όπως η συνδυαστική χρήση ΤΝ και προφορικών παρουσιάσεων, τα συνεργατικά portfolio και τα προσωπικά μαθησιακά ημερολόγια, φαντάζουν ως υποσχόμενοι εκπαιδευτικοί σχεδιασμοί για μια μετασχηματιστική αξιολόγηση που δεν φοβάται την ΤΝ, αλλά την ενσωματώνει με κριτικό και δημιουργικό τρόπο (Bosch & Kruger, 2024). Η αξιολόγηση στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση δεν μπορεί πλέον να νοηθεί ως ουδέτερη ή αυτόνομη πράξη αποτίμησης.

Η εκρηκτική αξιοποίηση εργαλείων ΤΝ στην καθημερινή εκπαιδευτική διαδικασία, είτε ως εργαλείο ενίσχυσης είτε ως μηχανισμός υποκατάστασης, αναδεικνύει τις δομικές ανεπάρκειες των παραδοσιακών μεθόδων αξιολόγησης. Το πρόβλημα δεν έγκειται μόνο στη χρήση της από τους φοιτητές ή στην αλγοριθμική αυθαιρεσία, εντοπίζεται, κυρίως, στο γεγονός ότι η αξιολόγηση συνεχίζει να στηρίζεται σε προϋποθέσεις ελέγχου, γραμμικότητας και τεχνοκρατικής προσέγγισης, ασύμβατες με τα νέα παιδαγωγικά και γνωσιακά οικοσυστήματα. Απέναντι σε αυτήν την ανάγκη, η απάντηση δεν μπορεί να είναι απλώς η τεχνική ρύθμιση ή η απαγόρευση. Αντίθετα, απαιτείται η υιοθέτηση ενός μετασχηματιστικού προσανατολισμού, όπου η ΤΝ δεν εντάσσεται ως εργαλείο ενίσχυσης της υφιστάμενης αξιολόγησης, αλλά ως αφορμή για ριζική αναθεώρηση των παιδαγωγικών στόχων, των μορφών αξιολόγησης και της σχέσης γνώσης-υποκειμένου. Η ανατροφοδότηση οφείλει να επανανοηματοδοτηθεί ως συν-κατασκευή νοήματος, η οποία ενεργοποιεί την ενσυναίσθηση, τη μεταγνώση και την εμπιστοσύνη. Για να έχει θέση στην αξιολόγηση πρέπει να υπηρετεί αυτόν τον επαναπροσδιορισμό, συμβάλλοντας σε μορφές μάθησης που αναγνωρίζουν τη σημασία της παιδαγωγικής σχέσης, της πολυφωνίας και της ερμηνευτικής διάστασης του γνωστικού έργου. Ο μετασχηματισμός αυτός, ωστόσο, δεν είναι μόνο παιδαγωγικός, είναι θεσμικός, πολιτικός και πολιτισμικός. Υπό αυτή την έννοια, η αξιολόγηση δεν αλλάζει, αλλά επαναθεμελιώνεται.

Αναφορές

Ayyoub, A. M., Khlaif, Z. N., Shamali, M., Abu Eideh, B., Assali, A., Hattab, M. K., Barham, K. A., & Bsharat, T. R. K. (2025). Advancing higher education with GenAI: Factors influencing educator AI literacy. *Frontiers in Education, 10*, 1530721.

Biggs, J. (1996). Enhancing teaching through constructive alignment. *Higher Education*, 32(3), 347-364.

Bosch, C., & Kruger, D. (2024). AI chatbots as open educational resources: Enhancing student agency and self-directed learning. *Italian Journal of Educational Technology, 32(1)*, 53-68.

Bulut, O., Beiting-Parrish, M., Casabianca, J. M., Slater, S. C., Jiao, H., Song, D., Ormerod, C., Fabiyi, D. G., Ivan, R., Walsh, C., Rios, O., Wilson, J., Yildirim-Erbasli, S. N., Wongvorachan, T., Liu, J. X., Tan,

B., & Morilova, P. (2024). *The rise of artificial intelligence in educational measurement: Opportunities and ethical challenges*. arXiv preprint. https://doi.org/10.48550/arXiv.2406.18900

Carless, D., & Boud, D. (2018). The development of student feedback literacy: Enabling uptake of feedback. *Assessment & Evaluation in Higher Education, 43*(8), 1315-1325.

Couldry, N., & Mejias, U. A. (2019). *The costs of connection: How data is colonizing human life and appropriating it for capitalism*. Stanford University Press.

Hawkins, B., Taylor-Griffiths, D., & Lodge, J. M. (2025). Summarise, elaborate, try again: Exploring the effect of feedback literacy on AI-enhanced essay writing. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 1-13.

Knox, J. (2020). AI and education in China. *Learning, Media and Technology, 45*(3), 298-311.

Kyambade, M., Namatovu, A., & Ssentumbwe, A. M. (2025). Exploring the evolution of Artificial Intelligence in education: From AI-guided learning to learner-personalized paradigms. *Cogent Education, 12(1)*, 2505297.

Lee, A. V. Y. (2023). Supporting students' generation of feedback in large-scale online course with artificial intelligence-enabled evaluation. *Studies in Educational Evaluation, 77*, 101250.

Lee, S. S. & Moore, R. L. (2024). Harnessing Generative AI (GenAI) for automated feedback in higher education: A systematic review. *Online Learning Journal*, *28*(3), 82-104.

Misiejuk, K., Bastesen, J., & Ershova, T. (2025). How does using generative AI for essay writing impact peer assessment patterns? Insights from early adopters. *Innovations in Education and Teaching International*, *2025*, 1-14.

Ogunleye, B., Zakariyyah, K. I., Ajao, O., Olayinka, O., & Sharma, H. (2024). Higher education assessment practice in the era of generative AI tools. *Journal of Applied Learning & Teaching, 7(1)*, 46-56.

Roe, J., & Perkins, M. (2024). *Generative AI in self-directed learning: A scoping review*. arXiv preprint. https://doi.org/10.48550/arXiv.2411.07677

Sadler, D. R. (1989). Formative assessment and the design of instructional systems. *Instructional Science, 18*(2), 119-144.

Selwyn, N. (2019). *Should robots replace teachers? AI and the future of education*. Polity Press.

Swiecki, Z., Khosravi, H., Chen, G., Martinez-Maldonado, R., Lodge, J. M., Milligan, S., Selwyn, N., & Gašević, D. (2022). Assessment in the age of artificial intelligence. *Computers & Education: Artificial Intelligence, 3*, 100075.

Usher, M. (2025). *Generative AI vs. instructor vs. peer assessments: A comparison of grading and feedback in higher education*. *Assessment & evaluation in higher education*. Advance online publication.

Williams, R. T. (2024). The ethical implications of using generative chatbots in higher education. *Frontiers in Education, 8*, 1331607.

Williamson, B., & Eynon, R. (2020). Historical threads, missing links, and future directions in AI and education research. *Learning, Media and Technology, 45*(3), 223-236.

Xia, Q., Weng, X., Ouyang, F., Lin, T. J., & Chiu, T. K. (2024). A scoping review on how generative artificial intelligence transforms assessment in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *21*(1), 40.

Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2024). A systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education - Where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 21*(1), 1-27.

Zapata, G. C., Cope, B., Kalantzis, M., Tzirides, A. O., Saini, A. K., Searsmith, D., Whiting, J., Kastania, N. P., Castro, V., Kourkoulou, T., Jones, J. W., & Abrantes da Silva, R. (2025). AI and peer reviews in higher education: Students' multimodal views on benefits, differences and limitations. *Technology, Pedagogy and Education. 2025,* 1-19.

Zhan, Y., Boud, D., Dawson, P., & Yan, Z. (2025). Generative artificial intelligence as an enabler of student feedback engagement: A framework. *Higher Education Research & Development, 44(5)*, 1289-1304.

Zhou, T., Tondeur, J., & Howard, S. (2025). AI competency frameworks for teachers: A systematic review. *EdMedia+ Innovate Learning*, 636-642.

Ο Ρόλος των Ψηφιακών Βοηθών στη Διαμόρφωση ενός Συμπεριληπτικού Πλαισίου για την Τριτοβάθμια Εκπαίδευση

Γεώργιος Ζαχαρής, Ιωάννα Δημητριάδου, Σοφία Θεοδοσιάδου, Αναστασία Δημητρίου

gzacharis@nured.auth.gr, idimitrc@nured.auth.gr, sotheo@nured.auth.gr, anadim@nured.auth.gr

Τμήμα Επιστημών Προσχολικής Αγωγής και Εκπαίδευσης, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Περίληψη

Ο τομέας της Τεχνητής Νοημοσύνης (ΤΝ), και ειδικότερα η Διαλογική Τεχνητή Νοημοσύνη (ΔΤΝ) μέσω Ψηφιακών Βοηθών (ΨΒ) γνωρίζει ραγδαία ανάπτυξη, επιτρέποντας τη φυσική αλληλεπίδραση με χρήστες και εξατομικευμένες απαντήσεις. Στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση (ΤΕ), οι ΨΒ αναδεικνύονται ως καινοτόμα εργαλεία που ενισχύουν την εκπαιδευτική εμπειρία, προσφέροντας συνεχή υποστήριξη στους φοιτητές. Οι σύγχρονοι φοιτητές, με αυξημένες ψηφιακές δεξιότητες, αποδέχονται θετικά την ενσωμάτωσή τους στη μαθησιακή διαδικασία. Τα ιδρύματα ΤΕ αξιοποιούν τους ΨΒ για πληθώρα λειτουργιών, όπως εγγραφή μαθημάτων, 24/7 υποστήριξη, συστάσεις και αξιολογήσεις. Παράλληλα, αναγνωρίζεται η σημασία της ισότιμης πρόσβασης στην εκπαίδευση, με τους ΨΒ να αναδεικνύονται σε χρήσιμα εργαλεία για την υποστήριξη Φοιτητών με Αναπηρία (ΦμΑ). Μέσω τεχνικών μηχανικής μάθησης, οι ΨΒ μπορούν να προσαρμόζονται στις ιδιαίτερες ανάγκες των ΦμΑ, προάγοντας την προσβασιμότητα και τη συμπερίληψη. Στο πλαίσιο αυτό, ιδιαίτερο ρόλο διαδραματίζουν οι θεσμικές δομές υποστήριξης, όπως η Επιτροπή Στήριξης Φοιτητών με Αναπηρία του Τμήματος Επιστημών Προσχολικής Αγωγής και Εκπαίδευσης της Παιδαγωγικής Σχολής του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Οι ανάγκες που ανακύπτουν από τη δράση της επιτροπής καταδεικνύουν την σημασία ανάπτυξης ΨΒ, οι οποίοι θα μπορούν να λειτουργούν συμπληρωματικά στην καθοδήγηση και την ακαδημαϊκή ενδυνάμωση των ΦμΑ. Η παρούσα εργασία εξετάζει τον ρόλο των ΨΒ στη διαμόρφωση ενός προσβάσιμου και παιδαγωγικά υποστηρικτικού περιβάλλοντος στην ΤΕ, ενισχύοντας την ισότιμη συμμετοχή των ΦμΑ στην εκπαιδευτική διαδικασία. Παράλληλα, εξετάζει τις αρχές σχεδιασμού και υλοποίησης ενός ΨΒ που στοχεύει στην προώθηση της συμπερίληψης στην ΤΕ.

Λέξεις κλειδιά: Διαλογική Τεχνητή Νοημοσύνη, συμπερίληψη, Τριτοβάθμια Εκπαίδευση, ψηφιακοί βοηθοί

Εισαγωγή

Ο τομέας της Τεχνητής Νοημοσύνης (ΤΝ) έχει αναδειχθεί σε κομβικό πεδίο έρευνας και εφαρμογής, προσφέροντας πολλαπλές δυνατότητες για τη βελτίωση της αποδοτικότητας και της ποιότητας ζωής. Ανάμεσα στις πιο διαδεδομένες εκφάνσεις της, τα συστήματα Διαλογικής ΤΝ (ΔΤΝ), γνωστά και ως Ψηφιακοί Βοηθοί (ΨΒ) ή chatbots. Με τον όρο "ψηφιακοί βοηθοί" (digital teaching assistants or pedagogical agents) αναφερόμαστε σε μία εξειδικευμένη μορφή εφαρμογών ΔΤΝ που έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε να επιτρέπουν την αλληλεπίδραση σε πραγματικό χρόνο και φυσική γλώσσα, παράγοντας απαντήσεις που προσομοιάζουν την ανθρώπινη επικοινωνία (Yusuf et al., 2025). Πρόκειται για διαλογικά συστήματα που μπορούν να λειτουργήσουν ως "συν-διδάσκοντες" ή "καθοδηγητές" ή "βοηθοί" στη μαθησιακή διαδικασία. Τυπικά χαρακτηριστικά ενός ΨΒ που αφορούν τόσο τους εκπαιδευτικούς όσο και τους εκπαιδευόμενους περιλαμβάνουν (Deng et al., 2025· Labadze et al., 2023): την παροχή ανατροφοδότησης, εξηγήσεων και καθοδήγησης, την ανάλυση και κατανόηση ερωτήσεων

εκπαιδευόμενων σε φυσική γλώσσα, τη διαχείριση δραστηριοτήτων και αξιολόγηση προόδου, τη δια βίου μάθηση και προσαρμογή στις ανάγκες του χρήστη και τη διαχείριση θεμάτων μαθήματος με απαντήσεις σε συχνές ερωτήσεις/απορίες.

Στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση (ΤΕ), οι ΨΒ αντιπροσωπεύουν μια σημαντική τεχνολογική καινοτομία, ενισχύοντας τη συνεχή επικοινωνία με τους φοιτητές, παρέχοντας άμεση υποστήριξη, με στόχο τη βελτίωση της συνολικής εκπαιδευτικής εμπειρίας στη σύγχρονη ψηφιακή εποχή. Οι φοιτητές, ως "ψηφιακοί ιθαγενείς", διαθέτουν αυξημένες ψηφιακές δεξιότητες και εμφανίζουν θετική στάση απέναντι στην ενσωμάτωση των ΨΒ στις σπουδές τους (Labadze et al., 2023· Yusuf et al., 2025). Στο πλαίσιο αυτό, τα ιδρύματα ΤΕ επιδιώκουν να προσφέρουν στο σύνολο του φοιτητικού πληθυσμού τα απαραίτητα εργαλεία, πόρους και διευκολύνσεις, ώστε να υποστηριχθούν αποτελεσματικά κατά τη διάρκεια των σπουδών τους. Πλέον, οι ΨΒ χρησιμοποιούνται για ποικίλους σκοπούς, όπως η εγγραφή μαθημάτων, η παροχή υποστήριξης 24/7, οι εξατομικευμένες συστάσεις, η συμμετοχή σε αξιολογήσεις και άλλες λειτουργίες (Chedrawi et al., 2024· Gupta & Chen, 2022). Ταυτόχρονα, αυξάνεται η ευαισθητοποίηση γύρω από την ανάγκη διασφάλισης ισότιμης και χωρίς αποκλεισμούς πρόσβασης στην ΤΕ.

Παρά τις προκλήσεις που συνοδεύουν την υιοθέτηση της ΤΝ, έχει καταγραφεί η δυνατότητα των ΨΒ να λειτουργήσουν ως υποστηρικτικά εργαλεία για ΦμΑ (Chedrawi et al., 2024). Μέσω τεχνικών μηχανικής μάθησης και προηγμένων αλγορίθμων, οι ΨΒ δύνανται να κατανοούν και να αποκρίνονται σε μηνύματα χρηστών με τρόπο που προσομοιάζει την ανθρώπινη επικοινωνία, δημιουργώντας περαιτέρω δυνατότητες εξατομίκευσης. Η ιδιότητα αυτή ενισχύει τις προσπάθειες ένταξης των ΦμΑ, συμβάλλοντας στη διαμόρφωση προσβάσιμων και συμπεριληπτικών μαθησιακών περιβαλλόντων (Starks & Reich, 2023).

Η σύγχρονη βιβλιογραφία επισημαίνει ότι η αποτελεσματική υιοθέτηση των τεχνολογικών παρεμβάσεων στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση προϋποθέτει τη στενή ενσωμάτωσή τους στις υπάρχουσες δομές και πρακτικές υποστήριξης που είναι αφιερωμένες στην προώθηση της προσβασιμότητας και της ισότιμης συμμετοχής των φοιτητών με αναπηρία (Zhao et al., 2025). Σε αυτό το πλαίσιο, η Επιτροπή Στήριξης Φοιτητών με Αναπηρία του Τμήματος Επιστημών Προσχολικής Αγωγής και Εκπαίδευσης της Παιδαγωγικής Σχολής του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα οργανωμένης υποστηρικτικής δομής. Η επιτροπή απαρτίζεται από μέλη ΔΕΠ με γνωστικό αντικείμενο στην ειδική αγωγή και εξυπηρετεί ετησίως, περίπου 15 φοιτητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες, διευκολύνοντας την πρόσβασή τους στη διδακτική διαδικασία και τις διαδικασίες αξιολόγησης. Η δράση της αναδεικνύει ανάγκες όπως συνεχής καθοδήγηση, εξατομικευμένη πληροφόρηση και διαχείριση θεμάτων προσβασιμότητας, που είναι δύσκολο να καλυφθούν μόνο με ανθρώπινη υποστήριξη. Η ανάπτυξη ενός ΨΒ, ειδικά προσαρμοσμένου στις ιδιαιτερότητες αυτής της ομάδας φοιτητών, αναδύεται ως αναγκαίο εργαλείο ενίσχυσης της συμπερίληψης και βελτίωσης της θεσμικής υποστήριξης στην ΤΕ.

Η ισότιμη πρόσβαση και συμμετοχή στην ΤΕ για ΦμΑ παραμένει μια σημαντική πρόκληση, παρά τα τεχνολογικά και θεσμικά βήματα που έχουν γίνει. Πολλοί ΦμΑ εξακολουθούν να αντιμετωπίζουν εμπόδια τόσο στους φυσικούς χώρους όσο και στα ψηφιακά περιβάλλοντα μάθησης, με συνέπειες περιορισμένης συμμετοχής και αποκλεισμού. Το ταχύτατα αναπτυσσόμενο πεδίο της ΔΤΝ, και ειδικότερα οι ΨΒ, αποτελούν ένα καινοτόμο εργαλείο με δυνατότητες παροχής εξατομικευμένης, συνεχούς και προσβάσιμης υποστήριξης στους φοιτητές. Ωστόσο, παραμένει άγνωστο σε ποιο βαθμό και με ποιους τρόπους οι ΨΒ μπορούν να συμβάλουν ουσιαστικά στη διαμόρφωση ενός συμπεριληπτικού και παιδαγωγικά υποστηρικτικού περιβάλλοντος στην ΤΕ.

Η παρούσα εργασία στοχεύει στη διερεύνηση του ρόλου που μπορούν να διαδραματίσουν οι ΨΒ στην ενίσχυση της συμπερίληψης και της προσβασιμότητας στην ΤΕ, με ιδιαίτερη έμφαση στην υποστήριξη ΦμΑ. Η συνεισφορά τους συνίσταται στη διαμόρφωση ενός περιβάλλοντος παιδαγωγικά υποστηρικτικού και προσβάσιμου, το οποίο δύναται να λειτουργήσει καταλυτικά στην άρση των φραγμών και να ενισχύσει την ισότιμη συμμετοχή όλων στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Η Τεχνητή Νοημοσύνη στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση

Η χρήση της γενετικής ΤΝ στην ΤΕ δεν είναι νέο ζήτημα, καθώς είχε παρουσιαστεί ήδη από το 1997 μέσω της Διεθνούς Εταιρείας Εκπαίδευσης στην ΤΝ (International Artificial Intelligence Education Society). Ωστόσο, τα τελευταία χρόνια το ενδιαφέρον των ερευνητών έχει αυξηθεί σημαντικά, με έμφαση στις δυνατότητες αξιοποίησης της ΤΝ για την υποστήριξη της μάθησης καθ' όλη τη διάρκεια των ακαδημαϊκών σπουδών (Zawacki-Richter et al., 2019). Σήμερα, η ΤΝ αποτελεί αναπόσπαστο μέρος ενός ευρύτερου ψηφιακού οικοσυστήματος που μετασχηματίζει σταδιακά την εκπαιδευτική πραγματικότητα. Ως "συνθήκη παροχής δυνατοτήτων" (Ruano-Borbalan, 2025), οι τεχνολογίες αυτές προσφέρουν στρατηγικά εργαλεία για τη μείωση της πίεσης και του κόστους σε επαγγελματικές και εκπαιδευτικές δραστηριότητες. Στην ΤΕ, οι εφαρμογές της ΤΝ εκτείνονται από την ενίσχυση της διδασκαλίας και της μαθησιακής εμπειρίας έως την υποστήριξη των διοικητικών λειτουργιών (Humble & Mozelius, 2022). Παρά τις σημαντικές αυτές δυνατότητες, η υιοθέτηση της ΤΝ συνοδεύεται από προκλήσεις που απαιτούν διεξοδική και κριτική αξιολόγηση, λαμβάνοντας υπόψη τόσο τα οφέλη όσο και τους πιθανούς κινδύνους που προκύπτουν (Korda et al., 2024· Rudolph et al., 2024).

Μεταξύ των σημαντικότερων πλεονεκτημάτων της ΤΝ είναι η ικανότητά της να αναμορφώνει τη μάθηση, μέσω αναλύσεων μαθησιακών δεδομένων σε πραγματικό χρόνο και προσαρμογής του περιεχομένου και της μεθόδου διδασκαλίας στις ατομικές ανάγκες και προτιμήσεις των φοιτητών (Rudolph et al., 2024). Εργαλεία όπως οι ΨΒ μπορούν να λειτουργήσουν ως μέντορες, προσφέροντας εξατομικευμένη ανατροφοδότηση, ασκήσεις και υποστήριξη που ενισχύουν την ενεργό και κριτική μάθηση, ιδιαίτερα για φοιτητές με αναπηρία (Nee et al., 2023). Η ικανότητα των ΨΒ να δημιουργούν έναν ανθρωποκεντρικό και φιλικό διάλογο συμβάλλει στην ενίσχυση του συναισθηματικού δεσμού και βελτιώνει συνολικά την επικοινωνία, αυξάνοντας την αποδοχή και την αποτελεσματικότητά τους (Rafikova & Voronin, 2025). Παράλληλα, έρευνες, όπως αυτή που πραγματοποιήθηκε με φοιτητές στην Ασία, καταδεικνύουν την θετική αποτίμηση από μέρους των φοιτητών στη χρήση των ΨΒ αναφορικά με την ευελιξία, τη διαδραστικότητα και κυρίως την προσβασιμότητα που προσφέρουν, παρά τους προβληματισμούς που εξακολουθούν να υπάρχουν σχετικά με την ακρίβεια των πληροφοριών και την ηθική χρήση της τεχνολογίας (Schei et al., 2024).

Παράλληλα, η υπάρχουσα ερευνητική δραστηριότητα που αφορά την ισότητα, την ποικιλομορφία και τα ηθικά ζητήματα κατά την ενσωμάτωση των ΨΒ στην τριτοβάθμια εκπαίδευση παραμένει περιορισμένη. Παρόλα αυτά, εφαρμογές όπως ο ψηφιακός βοηθός "CiSA" για φοιτητές, καθώς και σχετικές μελέτες που εξετάζουν τη χρήση ΨΒ σε ιδρύματα ΤΕ, έχουν αναδείξει σημαντικά οφέλη, ιδιαίτερα ως προς την παροχή εξατομικευμένης υποστήριξης και τη διαμόρφωση πιο συμπεριληπτικών μαθησιακών περιβαλλόντων (Gupta & Chen, 2022). Ωστόσο, εξακολουθούν να υφίστανται τεχνικές προκλήσεις, όπως ο σημαντικός χρόνος που απαιτείται για την εκπαίδευση των συστημάτων και η περιορισμένη ικανότητά τους να αναγνωρίζουν και να ανταποκρίνονται επαρκώς σε συναισθηματικές ανάγκες των φοιτητών (Gupta & Chen, 2022).

Προσβασιμότητα και συμπερίληψη στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση

Η έννοια της συμπερίληψης στην ΤΕ έχει αναδειχθεί ως κεντρικό ζήτημα τα τελευταία χρόνια, καθώς τα πανεπιστήμια επιδιώκουν να διασφαλίσουν ισότιμη πρόσβαση και συμμετοχή για όλους τους φοιτητές, ανεξαρτήτως αναπηρίας. Η συμπερίληψη των ΦμΑ αποτελεί ουσιαστική συνιστώσα ενός δίκαιου και ισότιμου εκπαιδευτικού συστήματος. Παρά τις εξελίξεις σε θεσμικό και τεχνολογικό επίπεδο, οι ΦμΑ συνεχίζουν να αντιμετωπίζουν πολλαπλά εμπόδια κατά τη φοίτησή τους. Οι προκλήσεις αυτές σχετίζονται με την προσβασιμότητα των φυσικών και ψηφιακών χώρων, την περιορισμένη αξιοποίηση τεχνολογιών υποστήριξης, καθώς και με μορφές κοινωνικού αποκλεισμού που αναπαράγονται εντός της ακαδημαϊκής κοινότητας (Pacheco, 2023). Η προσβασιμότητα στην εκπαίδευση θεμελιώνεται σε διεθνείς συμβάσεις και εθνικές πολιτικές που προωθούν τα δικαιώματα των ατόμων με αναπηρία. Η Σύμβαση των Ηνωμένων Εθνών για τα Δικαιώματα των Ατόμων με Αναπηρία (CRPD) υπογραμμίζει την ανάγκη για προσβάσιμη και χωρίς αποκλεισμούς εκπαίδευση σε όλα τα επίπεδα. Παράλληλα, το κοινωνικό μοντέλο της αναπηρίας μετατοπίζει την εστίαση από το άτομο στο περιβάλλον, αναγνωρίζοντας ότι οι περιορισμοί προκύπτουν από τα εμπόδια που θέτει η κοινωνία και όχι από την ίδια την αναπηρία (Davis et al., 2023).

Η έλλειψη κατάλληλων υποδομών στους πανεπιστημιακούς χώρους (ανελκυστήρες, ράμπες, ακουστικά συστήματα, κατάλληλες αίθουσες) εξακολουθεί να περιορίζει τη συμμετοχή φοιτητών με κινητικές ή αισθητηριακές αναπηρίες (AHEAD, 2022). Επιπλέον, τα ψηφιακά περιβάλλοντα μάθησης (πλατφόρμες, ιστοσελίδες, σημειώσεις) δεν είναι πάντα συμβατά με τεχνολογίες προσβασιμότητας, όπως αναγνώστες οθόνης ή λογισμικά φωνητικής εντολής (Seale, 2013). Αυτό δημιουργεί ένα "ψηφιακό χάσμα" (digital divide), που εντείνεται στις περιπτώσεις φοιτητών με πολλαπλές αναπηρίες ή περιορισμένες ψηφιακές δεξιότητες. Παρά την αυξανόμενη διαθεσιμότητα ψηφιακών εργαλείων υποστήριξης (όπως screen readers, TTS, captioning tools), οι ΦμΑ συχνά δεν έχουν πρόσβαση σε επαρκή τεχνική υποστήριξη ή κατάλληλη εκπαίδευση για τη χρήση αυτών των τεχνολογιών (Papadopoulos et al., 2024). Επιπλέον, η πολυμορφία των ατομικών αναγκών των ΦμΑ δεν αντανακλάται πάντα στον σχεδιασμό των εκπαιδευτικών λογισμικών, με αποτέλεσμα η εμπειρία χρήσης να παραμένει ελλιπής ή αποσπασματική (McNichol et al., 2021).

Ένας από τους λιγότερο εμφανείς, αλλά εξίσου σημαντικούς φραγμούς που αντιμετωπίζουν οι ΦμΑ στην πανεπιστημιακή κοινότητα είναι ο κοινωνικός αποκλεισμός. Η απουσία κουλτούρας συμπερίληψης, η ύπαρξη προκαταλήψεων ή οι χαμηλές προσδοκίες από το διδακτικό προσωπικό και τους συμφοιτητές συχνά οδηγούν σε περιθωριοποίηση και απομόνωση των ΦμΑ (Goode, 2007). Σύμφωνα με τους Ellis και Kent (2010), οι μορφές αποκλεισμού δεν έχουν μόνο τεχνικό χαρακτήρα, αλλά είναι και πολιτισμικές, καθώς αντικατοπτρίζουν βαθιά εδραιωμένες κοινωνικές ανισότητες και αντιλήψεις για την αναπηρία, άρρηκτα δεμένες με τις σχέσεις εξουσίας. Όπως το ευρύτερο κοινωνικό πλαίσιο διαμορφώνει την εμπειρία και άλλων μειονοτικών ομάδων, έτσι και το αναπηρικό κίνημα αντιπροτείνει στη θεώρηση της προσβασιμότητας ως ατομικό πρόβλημα, υποστηρίζοντας ότι ο αποκλεισμός απορρέει κυρίως από τα κοινωνικά εμπόδια και όχι από τα ατομικά χαρακτηριστικά του ατόμου.

Η συμβολή των ψηφιακών βοηθών στη συμπεριληπτική εκπαίδευση

Η αξιοποίηση των ΨΒ και των τεχνολογιών προσβασιμότητας αποτελεί κρίσιμο παράγοντα για τη διεύρυνση της συμπερίληψης στην ΤΕ. Οι εν λόγω τεχνολογίες μπορούν να ενδυναμώσουν τη μαθησιακή εμπειρία των ΦμΑ, προάγοντας την αυτονομία και την κοινωνική τους ένταξη. Ωστόσο, παρά τη διαθεσιμότητα σχετικών εργαλείων, οι ΦμΑ

εξακολουθούν να εμφανίζουν χαμηλότερα ποσοστά κατοχής ηλεκτρονικών υπολογιστών και πρόσβασης στο διαδίκτυο σε σχέση με άλλους φοιτητές, κυρίως όταν πρόκειται για επικοινωνιακές πρακτικές όπως το email και τα άμεσα μηνύματα (van Toorn, 2024). Το φαινόμενο αυτό αναδεικνύει το λεγόμενο "ψηφιακό χάσμα" που συνοδεύει τις σύγχρονες προσπάθειες για συμπερίληψη.

Επιπρόσθετα, η εφαρμογή συμμετοχικού σχεδιασμού καθίσταται απαραίτητη, ώστε οι διαφορετικές ανάγκες των ΦμΑ να βρίσκονται στο επίκεντρο της ανάπτυξης προσβάσιμων τεχνολογιών. Δεν είναι τυχαίο ότι ενώ αρκετές πολιτικές αντιμετωπίζουν τη συμπερίληψη ως στόχο του ψηφιακού μετασχηματισμού και της βελτίωσης δημόσιων υπηρεσιών, συχνά παραλείπουν να την ενσωματώσουν ως αφετηρία και οργανικό τμήμα του ίδιου του σχεδιασμού. Ενδεικτικά, στο Ηνωμένο Βασίλειο το 20% των φοιτητών δηλώνει ότι έχει κάποια μορφή αναπηρίας (2022-2023), ωστόσο τα πρακτικά εμπόδια παραμένουν πολλαπλά, περιορίζοντας τόσο την έκφραση των αναγκών όσο και το εύρος των διευκολύνσεων που λαμβάνουν οι φοιτητές (Markelius et al., 2025).

Στο πλαίσιο αυτό, γίνεται ολοένα και πιο επίκαιρη η ανάγκη για νέους τρόπους ενδυνάμωσης και υπεράσπισης των δικαιωμάτων των ΦμΑ. Παρόλο που οι επαγγελματίες υποστήριξης ατόμων με αναπηρία μπορούν να γεφυρώσουν το χάσμα μεταξύ φοιτητών και ακαδημαϊκών δομών, η διαρκής διάθεση πόρων και εξειδικευμένου προσωπικού απαιτεί σταθερή θεσμική βούληση. Πρόσφατες εφαρμογές, όπως ο ΨΒ "Taylor" του Open University στη Βρετανία, δείχνουν ότι η συμμετοχή των ίδιων των ΦμΑ στον σχεδιασμό αυξάνει τη χρηστικότητα και την αποτελεσματικότητα αυτών των εργαλείων. Ο ΨΒ "Taylor" παρέχει εξατομικευμένη ενημέρωση σχετικά με διαθέσιμες υποστηρικτικές υπηρεσίες και διαδικασίες, διευκολύνοντας την πλοήγηση στο πανεπιστημιακό περιβάλλον και υπερβαίνοντας τα περιορισμένα όρια της τυπικής διοικητικής πληροφόρησης (Gupta & Chen, 2022). Παρά τα θετικά αυτά βήματα, η ερευνητική δραστηριότητα για τη χρήση ΨΒ στην ΤΕ παραμένει σε πρώιμο στάδιο συγκριτικά με την πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

Επιπλέον, τα Μεγάλα Γλωσσικά Μοντέλα (LLMs) προσδίδουν νέες διαστάσεις στη στήριξη των φοιτητών, καθώς αξιοποιούνται για αναγνώριση προτύπων, παραγωγή λόγου, μετατροπής κειμένου σε εικόνα, μετάφραση θεραπευτικού υλικού, την παροχή προσωποποιημένων υπηρεσιών και την έκφραση συναισθημάτων και προσωπικών βιωμάτων (Bhamidipaty et al., 2025· Du et al., 2025· Hua et al., 2025· Suh et al., 2024· Van Diessen et al., 2024). Ωστόσο, ανακύπτουν ζητήματα προκατάληψης και πολιτισμικής μεροληψίας, καθώς τα περισσότερα συστήματα συνεχίζουν να βασίζονται σε ιατρικό ορισμό της αναπηρίας, με αποτέλεσμα να αναπαράγονται στερεότυπα και να περιορίζεται η δυνατότητα πραγματικά συμπεριληπτικών παρεμβάσεων (Lewis et al., 2025).

Ταυτόχρονα, η σύγχρονη έρευνα τείνει να δίνει έμφαση στο ιατρικό μοντέλο αναπηρίας, όπου γίνεται εστίαση στη διόρθωση ή θεραπεία της ίδιας της αναπηρίας, παρά στην αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών εμποδίων. Οι περισσότεροι ΨΒ συχνά προσανατολίζονται σε προτάσεις θεραπείας αντί για λύσεις που αφορούν την προσαρμογή συνθηκών, ενώ παράλληλα χρησιμοποιούν "πρώτου προσώπου" (person-first) γλώσσα χωρίς να υιοθετούν το κοινωνικό μοντέλο ως βασική παράμετρο σχεδιασμού (Hutchinson et al., 2020· Newman-Griffis et al., 2022· Urbina et al., 2025).

Η παρούσα μελέτη έρχεται να υιοθετήσει το κοινωνικό μοντέλο αναπηρίας και την προσέγγιση της νευροδιαφορετικότητας, σύμφωνα με την οποία διαταραχές όπως ο αυτισμός, η ΔΕΠ-Υ και η δυσλεξία προσεγγίζονται ως μορφές διαφορετικότητας και όχι ως παθολογίες ή ελλείμματα. Αυτό αποκτά ιδιαίτερη σημασία αν λάβει κανείς υπόψη πως οι φοιτητές στο φάσμα του αυτισμού αποτελούν σχεδόν το 40% των ΦμΑ στα βρετανικά ΑΕΙ (Markelius et al., 2025). Υπό το πρίσμα αυτό, η χρήση ΨΒ μπορεί να ενισχύσει ουσιώδεις πτυχές της

αυτοπροσδιοριζόμενης μάθησης, όπως η αυτονομία, η αίσθηση επάρκειας και η συναισθηματική σύνδεση με τα πανεπιστημιακά δρώμενα. Η Θεωρία Αυτοπροσδιορισμού (Deci & Ryan, 2000) και το έργο του Wehmeyer (2002) υποστηρίζουν ότι η ανάπτυξη τέτοιων δεξιοτήτων αποτελεί βασικό προαπαιτούμενο για πλήρη εκπαιδευτική ένταξη και επιτυχή μετάβαση στην ενήλικη ζωή, με εξατομικευμένη και προσβάσιμη τεχνολογική υποστήριξη να αξιολογείται πλέον ως αναγκαία στην ΤΕ.

Προτεινόμενες αρχές σχεδίασης ενός ψηφιακού βοηθού για τη συμπεριληπτική εκπαίδευση στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση

Η χρήση τεχνολογιών ΤΝ στην ΤΕ εξελίσσεται ραγδαία, δημιουργώντας νέες ευκαιρίες υποστήριξης του φοιτητικού πληθυσμού μέσω των ΨΒ. Ο σχεδιασμός κατάλληλου εκπαιδευτικού υλικού με συμπεριληπτική οπτική συνιστά θεμελιώδη προϋπόθεση για τη διασφάλιση της πρόσβασης, της ενεργούς συμμετοχής και της ουσιαστικής μάθησης όλων των φοιτητών. Σε ένα περιβάλλον ετερογενές ως προς τις ικανότητες, τις πολιτισμικές αναφορές και τις μαθησιακές ανάγκες, η ανάπτυξη υλικού που ανταποκρίνεται στις αρχές της καθολικής προσβασιμότητας και της παιδαγωγικής διαφοροποίησης αποκτά ιδιαίτερη σημασία (Al-Azawei et al., 2020· EASNIE, 2022).

Σύμφωνα με την υπάρχουσα βιβλιογραφία, εξι είναι οι βασικές αρχές που λειτουργούν ως κατευθυντήριες γραμμές για την ανάπτυξη εκπαιδευτικού περιεχομένου με στόχο την καθολική ένταξη:

1. Προσβασιμότητα: Η προσβασιμότητα αναφέρεται στην ικανότητα του φοιτητή να αλληλεπιδρά με το υλικό χωρίς φραγμούς. Περιλαμβάνει τεχνικά και παιδαγωγικά χαρακτηριστικά, όπως η χρήση πολυτροπικών μέσων (εικόνα, ήχος, απλοποιημένη γλώσσα), εναλλακτικών μορφών αξιολόγησης, καθώς και σχεδιασμό φιλικό προς άτομα με αισθητηριακές ή γνωστικές αναπηρίες (Burgstahler, 2020· CAST, 2018).
2. Ενίσχυση και Ενδυνάμωση: Η συμπεριληπτική εκπαίδευση δεν αρκείται στη μη αποκλειστική συμμετοχή, αλλά στοχεύει στην ενδυνάμωση των φοιτητών μέσω της ενίσχυσης της αυτοεκτίμησης, της αυτενέργειας και της φωνής τους μέσα στο σχολείο. Ο σχεδιασμός υλικού που παρέχει επιλογές, σέβεται τις προτιμήσεις και δημιουργεί θετικά μαθησιακά βιώματα συμβάλλει αποφασιστικά σε αυτή την κατεύθυνση (Florian & Spratt, 2024· Ryan & Deci, 2020).
3. Ασφάλεια και Εμπιστευτικότητα: Το εκπαιδευτικό υλικό, ιδιαίτερα όταν αφορά ψηφιακά μέσα, οφείλει να διασφαλίζει τη διαδικτυακή ασφάλεια, την προστασία προσωπικών δεδομένων και την ψυχολογική ασφάλεια του φοιτητή. Το αίσθημα ασφάλειας ενισχύει την εμπιστοσύνη, την αλληλεπίδραση και τη συμμετοχικότητα (Livingstone & Third, 2020).
4. Ευελιξία και Προσαρμοστικότητα: Το υλικό πρέπει να επιδέχεται προσαρμογές ανάλογα με το προφίλ του φοιτητή. Αυτή η ευελιξία ευνοεί την εξατομίκευση της διδασκαλίας και τη διαμόρφωση ενός δυναμικού μαθησιακού περιβάλλοντος, σύμφωνα με τις αρχές του Universal Design for Learning (UDL) (CAST, 2018· Novak & Rodriguez, 2022).
5. Ανθρώπινη Υποστήριξη: Παρότι η τεχνολογία προσφέρει δυνατότητες διαφοροποίησης και πρόσβασης, παραμένει απαραίτητη η ανθρώπινη διάδραση. Η παρουσία του/της εκπαιδευτικού ως καθοδηγητή, υποστηρικτή και συν-φοιτητή είναι κρίσιμη για την ουσιαστική ένταξη όλων (Booth & Ainscow, 2023· Kozleski, 2020).

6. Σύνδεση με τις Ανάγκες και τα Ενδιαφέροντα: Ένα υλικό είναι παιδαγωγικά αποτελεσματικό όταν λαμβάνει υπόψη τις προσωπικές, πολιτισμικές και κοινωνικές παραμέτρους των φοιτητών. Η συνάφεια του περιεχομένου με τα βιώματα και τα ενδιαφέροντά τους ενισχύει τη συμμετοχή και τη διαπροσωπική σύνδεση με τη γνώση (Gay, 2018· Ladson-Billings, 2021).

Η συστηματική ενσωμάτωση αυτών των αρχών δεν αποτελεί απλώς τεχνική απαίτηση, αλλά ενσωμάτωση μιας κουλτούρας συμπερίληψης, όπου ο σχεδιασμός υπηρετεί την παιδαγωγική αρχή ότι η διαφορετικότητα αποτελεί πηγή εμπλουτισμού και όχι εμπόδιο. Ο εκπαιδευτικός σχεδιασμός με συμπεριληπτική πρόθεση συμβάλλει στην ενίσχυση της ισότητας, της δικαιοσύνης και της δημοκρατίας στην εκπαίδευση (UNESCO, 2020).

Συμπεράσματα-συζήτηση

Η παρούσα εργασία ανέδειξε τον κρίσιμο ρόλο που μπορούν να διαδραματίσουν οι ΨΒ στην προώθηση της συμπερίληψης και της προσβασιμότητας στην ΤΕ. Η αξιοποίηση της ΔΤΝ παρέχει τη δυνατότητα παροχής συνεχούς, εξατομικευμένης και προσαρμοσμένης υποστήριξης, ενισχύοντας με αυτόν τον τρόπο την ενεργό συμμετοχή του συνόλου των φοιτητών και ιδιαίτερα των ΦμΑ. Η ενσωμάτωση τόσο των ΨΒ όσο και των τεχνολογιών προσβασιμότητας στην ΤΕ συνιστά αναγκαίο και καθοριστικό βήμα για την επίτευξη μιας πραγματικά συμπεριληπτικής εκπαιδευτικής εμπειρίας. Η επιτυχής εφαρμογή τέτοιων τεχνολογικών λύσεων προϋποθέτει τη στενή συνεργασία όλων των εμπλεκόμενων φορέων καθώς και τη συνεχή δέσμευση για πρόοδο και προσαρμογή στις μεταβαλλόμενες ανάγκες των ΦμΑ.

Ο σχεδιασμός και η υλοποίηση ενός συμπεριληπτικού ΨΒ στοχεύουν στην εξασφάλιση ισότιμης πρόσβασης όλων των φοιτητών -ανεξαρτήτως σωματικών, γνωστικών ή αισθητηριακών ικανοτήτων- σε υπηρεσίες ακαδημαϊκής υποστήριξης, πόρους και διευκολύνσεις επικοινωνίας. Ένας συμπεριληπτικός ΨΒ μπορεί να καλύψει κενά προσβασιμότητας, να απλοποιήσει τη χρήση πολύπλοκων συστημάτων και να προσφέρει εξατομικευμένη, άμεση υποστήριξη σε φοιτητές που υπό κανονικές συνθήκες αντιμετωπίζουν εμπόδια στα παραδοσιακά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα. Παράλληλα, συμβάλλει στην ενίσχυση της αυτονομίας, μειώνει την κοινωνική απομόνωση και ενδυναμώνει κάθε ΦμΑ να επιτύχει τους στόχους που θέτει, διαμορφώνοντας ένα δικαιότερο, ευέλικτο και υποστηρικτικό ακαδημαϊκό πλαίσιο.

Η ανάπτυξη ενός ΨΒ για την ενίσχυση της συμπερίληψης στην ΤΕ οφείλει να βασίζεται σε πραγματικές ανάγκες και αρχές, ξεκινώντας από την κατανόηση των διαφορετικών απαιτήσεων του φοιτητικού πληθυσμού. Ο συμπεριληπτικός σχεδιασμός είναι θεμελιώδης από την αρχή, ενσωματώνοντας την προσβασιμότητα, την εξατομίκευση και την ευελιξία τόσο στην αρχιτεκτονική όσο και στη ροή αλληλεπίδρασης. Επιπλέον, ο συμμετοχικός σχεδιασμός -δηλαδή η ενεργός εμπλοκή των ΦμΑ στη διαδικασία σχεδιασμού και αξιολόγησης- είναι καθοριστικής σημασίας προκειμένου να διασφαλιστεί η αποτελεσματικότητα και η αποδοχή των τεχνολογιών.

Ο ρόλος της ΔΤΝ είναι ιδιαίτερα σημαντικός, καθώς, μέσω τεχνικών επεξεργασίας φυσικής γλώσσας και προβλεπτικών εργαλείων, οι ΨΒ δύνανται να ανταποκρίνονται με προληπτικό και ουσιαστικό τρόπο στα αιτήματα των χρηστών. Η συνεχής βελτιστοποίηση βάσει ανατροφοδότησης από τους τελικούς χρήστες εξασφαλίζει τη διατήρηση της χρησιμότητας και της προσβασιμότητας των εργαλείων. Επιπλέον, η ολιστική ενσωμάτωσή του στην ΤΕ και η ευαισθητοποίηση της ακαδημαϊκής κοινότητας είναι κρίσιμες για την επιτυχία του. Η

εκπαίδευση του ακαδημαϊκού και βοηθητικού προσωπικού θεωρείται απαραίτητη για τη χρήση και υποστήριξη των τεχνολογιών προσβασιμότητας.

Στο πλαίσιο αυτό, σημαντικό ρόλο διαδραματίζουν οι πολιτικές προσβασιμότητας, μέσω της ανάπτυξης και εφαρμογής πολιτικών που προάγουν την προσβασιμότητα σε όλα τα επίπεδα της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Σε αυτό το πλαίσιο, τα ιδρύματα ΤΕ οφείλουν να επενδύσουν σε τεχνολογικές υποδομές και στην παροχή των απαραίτητων πόρων για την υποστήριξη των ΦμΑ. Αυτή η διαδικασία διασφαλίζει ότι ο ΨΒ δεν είναι απλώς μια τεχνολογική λύση, αλλά ένας συνοδοιπόρος για όλο τον φοιτητικό πληθυσμό.

Παρά τα οφέλη, η ενσωμάτωση των ΨΒ εγείρει σοβαρές ηθικές προκλήσεις, κυρίως ως προς την προστασία προσωπικών και υγειονομικών δεδομένων, τα οποία ενέχουν υψηλό κίνδυνο διαρροής (Sharma et al., 2019· Xu & Ouyang, 2022). Η απειλή μεγαλώνει όταν πρόκειται για δεδομένα υγείας ή άλλες ευαίσθητες πληροφορίες που αξιοποιούνται στην εξατομίκευση της μαθησιακής εμπειρίας. Για τον περιορισμό των κινδύνων απαιτούνται αυστηρές πολιτικές προστασίας δεδομένων, συμμόρφωση με κανονισμούς όπως ο GDPR (Michel-Villarreal et al., 2023· Zhang & Tur, 2024), καθώς και προηγμένες τεχνικές κρυπτογράφησης και ταυτοποίησης (Rahman, 2022). Τέλος, κρίσιμη είναι η εκπαίδευση ακαδημαϊκού και διοικητικού προσωπικού στην κυβερνοασφάλεια.

Επιπλέον, η προστασία της ιδιωτικότητας δεν αποτελεί τη μοναδική πρόκληση· το ζήτημα της μεροληψίας των αλγορίθμων αποτελεί μείζον ηθικό και τεχνικό εμπόδιο. Οι ΨΒ ενδέχεται να αναπαράγουν προϋπάρχουσες μεροληψίες που οφείλονται στα δεδομένα με τα οποία τροφοδοτούνται και εκπαιδεύονται. Αυτού του είδους οι μεροληψίες έχουν τη δυνατότητα να επηρεάσουν αρνητικά ομάδες του φοιτητικού πληθυσμού που ήδη βρίσκονται σε μειονεκτική θέση, ενισχύοντας τις υφιστάμενες ανισότητες (Holstein & Doroudi, 2021). Για την αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος, απαιτείται εκπαίδευση των μοντέλων με αντιπροσωπευτικά, πολυμορφικά σύνολα δεδομένων (Gödde et al., 2023), τα οποία να αντανακλούν την πολυμορφία των εμπειριών και των κοινωνικών πλαισίων των φοιτητών (Guidotti et al., 2018). Επιπρόσθετα, είναι απαραίτητη η εφαρμογή ελέγχων ισότητας (equity audits), προκειμένου να εντοπίζονται και να διορθώνονται οι μεροληψίες στα αποτελέσματα που παράγονται από την ΤΝ (Bender et al., 2021). Η διαφάνεια στους αλγόριθμους και η δυνατότητα παροχής σαφών εξηγήσεων για τις αποφάσεις που λαμβάνονται μπορούν επίσης να συμβάλλουν στην μείωση αυτών των κινδύνων. Υπό το πρίσμα της ισότητας, είναι κρίσιμο οι εκπαιδευτικές πολιτικές να διασφαλίζουν και την προστασία της ακαδημαϊκής ακεραιότητας.

Συνολικά, η ανάπτυξη συμπεριληπτικών ΨΒ στην ΤΕ προϋποθέτει σχεδιασμό που τοποθετεί τον ΦμΑ στο επίκεντρο, ενσωματώνει τεχνολογικές και παιδαγωγικές αρχές προσβασιμότητας, διευκολύνει την ενεργό συμμετοχή όλων στην εκπαιδευτική διαδικασία και διαφυλάσσει τόσο τα προσωπικά δεδομένα όσο και την ακαδημαϊκή ακεραιότητα. Υπό αυτό το πρίσμα, η ΤΝ μπορεί να λειτουργήσει ως μοχλός προαγωγής της παιδαγωγικής ισότητας και της κοινωνικής ένταξης.

Αναφορές

AHEAD (2022). *Numbers of students with disabilities studying in higher education in Ireland* 2020/21. AHEAD. https://ahead.ie/data

Bhamidipaty, V., Botchu, B., Bhamidipaty, D. L., Guntoory, I., & Iyengar, K. P. (2025). ChatGPT for speech-impaired assistance. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, *20*(6), 1575-1577. https://doi.org/10.1080/17483107.2025.2483300

Chedrawi, C., Kazoun, N., & Kokkinaki, A. (2024). The role of AI agents in fostering inclusivity for HEIs' students with special needs against backdrops of the accreditation trend. *Quality Assurance in Education, 32*(4), 582-596. https://doi.org/10.1108/QAE-01-2024-0010

Davis, J., Gillet-Swan, J., Graham, J., & Malaquias, C. (2023). *Inclusive education as a human right*. Στο Ε. Βλάχου (Επιμ.), *Ενταξιακή Εκπαίδευση για τον 21ο αιώνα* (σσ. 131-153). Εκδόσεις Πεδίο.

Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry, 11*(4), 227-268. https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01

Deng, R., Jiang, M., Yu, X., Lu, Y., & Liu, S. (2025). Does ChatGPT enhance student learning? A systematic review and meta-analysis of experimental studies. *Computers & Education,* 105224. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105224

Du, Y., & Juefei-Xu, F. (2023). *Generative AI for therapy? Opportunities and barriers for ChatGPT in speech-language therapy*. OpenReview.net. https://openreview.net/forum?id=cRZSr6Tpr1S

Ellis, K., & Kent, M. (2011). *Disability and New Media* (1st ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203831915

Goode, J. (2007). Managing disability: Early experiences of university students with disabilities. *Disability & Society, 22*(1), 35-48. https://doi.org/10.1080/09687590601056204

Gupta, S., & Chen, Y. (2022). Supporting inclusive learning using chatbots? A chatbot-led interview study. *Journal of Information Systems Education, 33*(1), 98-108.

Hua, Y., Liu, F., Yang, K., Li, Z., Na, H., Sheu, Y. H., Zhou, P., Moran, V. P., Ananiadou, S., Clifton, d., Beam, A., & Torous, J. (2025). Large language models in mental health care: a scoping review. *Current Treatment Options in Psychiatry*, *12*(1), 1-18.

Humble, N., & Mozelius, P. (2022). The threat, hype, and promise of artificial intelligence in education. *Discover Artificial Intelligence*, *2*(1), 22. https://doi.org/10.1007/s44163-022-00039-z

Hutchinson, B., Prabhakaran, V., Denton, E., Webster, K., Zhong, Y., & Denuyl, S. (2020). *Social biases in NLP models as barriers for persons with disabilities.* αrxiv preprint. https://doi.org/10.48550/arXiv.2005.00813

Korda, D. R., Dapaah, E. O., & Akolgo, E. A. (2024). The role of AI chatbots in education: A review. *Academy Journal of Science and Engineering, 18*(1), 79-87.

Labadze, L., Grigolia, M., & Machaidze, L. (2023). Role of AI chatbots in education: systematic literature review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 20*(1), 56. https://doi.org/10.1186/s41239-023-00426-1

Lewis, A., Dangol, A., Suh, H., Olszewski, A., Fogarty, J., & Kientz, J. A. (2025). Exploring AI-based support in speech-language pathology for culturally and linguistically diverse children. *Proceedings of the 2025 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1-19). CHI.

Markelius, A., Bailey, J., Gibson, J. L., & Gunes, H. (2025). *Stakeholder perspectives on whether and how social robots can support mediation and advocacy for higher education students with disabilities*. arXiv preprint. https://doi.org/10.48550/arXiv.2503.16499

Pacheco, E. (2023). *Digital technologies in the context of university transition and disability: Theoretical and empirical advances*. arXiv preprint. https://doi.org/10.48550/arXiv.2304.13262

Papadopoulos, K., Koustriava, E., Isaraj, L., Chronopoulou, E., Manganello, F., & Molina-Carmona, R. (2024). Assistive technology for higher education students with disabilities: a qualitative research. *Digital, 4*(2), 501-511. https://doi.org/10.3390/digital4020025

Rafikova, A., & Voronin, A. (2025). Human-chatbot communication: a systematic review of psychologic studies. *Ai & Society*, *2025*, 1-20. https://doi.org/10.1007/s00146-025-02277-y

Ruano-Borbalan, J.-C. (2025). The transformative impact of artificial intelligence on higher education: A critical reflection on current trends and futures directions. *International Journal of Chinese Education, 14*(1). https://doi.org/10.1177/2212585X251319364

Rudolph, J., bin Mohamed Ismail, M. F., & Popenici, S. (2024). Higher education's generative artificial intelligence paradox: The meaning of chatbot mania. *Journal of University Teaching and Learning Practice, 21*(6), 14-48.

Schei, O. M., Møgelvang, A., & Ludvigsen, K. (2024). Perceptions and use of AI chatbots among students in higher education: A scoping review of empirical studies. *Education Sciences, 14*(8), 922. https://doi.org/10.3390/educsci14080922

Seale, J. (2013). *E-learning and disability in higher education: Accessibility research and practice* (2nd ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203095942

Starks, A.C. & Reich, S.M. (2023). What about special education? Barriers and enablers for teaching with technology in special education. *Computers and Education, 193*, 104665. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104665

Suh, H., Dangol, A., Meadan, H., Miller, C. A., & Kientz, J. A. (2024). Opportunities and challenges for AI-based support for speech-language pathologists. *Proceedings of the 3rd Annual Meeting of the Symposium on Human-Computer Interaction for Work* (pp. 1-14). CWI.

Urbina, J. T., Vu, P. D., & Nguyen, M. V. (2025). Disability ethics and education in the age of AI: Identifying ability bias in ChatGPT and Gemini. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 106*(1), 14-19. https://doi.org/10.1016/j.apmr.2024.08.014

Yusuf, H., Money, A. & Daylamani-Zad, D. (2025). Pedagogical AI conversational agents in higher education: a conceptual framework and survey of the state of the art. *Education Technology Research and Development, 73*, 815-874. https://doi.org/10.1007/s11423-025-10447-4

Van Diessen, E., Van Amerongen, R. A., Zijlmans, M., & Otte, W. M. (2024). Potential merits and flaws of large language models in epilepsy care: A critical review. *Epilepsia*, *65*(4), 873-886. https://doi.org/10.1111/epi.17907

van Toorn, G. (2024). Inclusion interrupted: Lessons from the making of a digital assistant by and for people with disability. *Government Information Quarterly, 41*(1), 101900. https://doi.org/10.1016/j.giq.2023.101900

Wehmeyer, M. L. (2002). Self-determination and the education of students with disabilities. *Higher Education*, *16(*39), 1-27. https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0

Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education—Where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 16*(1), 1-27. https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0

Zhao, X., Cox, A., & Chen, X. (2025). The use of generative AI by students with disabilities in higher education. *The Internet and Higher Education*, *66*, 101014. https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2025.101014

Η Διαλογική Τεχνητή Νοημοσύνη στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση: Μελέτη της Χρήσης του ChatGPT από Μελλοντικούς Εκπαιδευτικούς Προσχολικής Εκπαίδευσης

Γεώργιος Κ. Ζαχαρής
gzacharis@nured.auth.gr
Τμήμα Επιστημών Προσχολικής Αγωγής και Εκπαίδευσης, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Περίληψη

Η παρούσα μελέτη διερευνά τη χρήση του ChatGPT ως ένα σύστημα Διαλογικής Τεχνητής Νοημοσύνης (ΔΤΝ), από 189 πρωτοετείς φοιτητές και φοιτήτριες (μελλοντικοί νηπιαγωγοί) Προσχολικής Εκπαίδευσης του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, στην ακαδημαϊκή τους πρακτική. Τα αποτελέσματα αναφέρουν γενικά θετική εξοικείωση των μελλοντικών νηπιαγωγών, με έμφαση στη χρήση του εργαλείου για εύρεση ιδεών και αναζήτηση πληροφοριών. Ωστόσο, οι ίδιοι διατηρούν επιφυλάξεις για θέματα όπως η αξιοπιστία, η ηθική χρήση και η επίδραση στην κριτική σκέψη και την ακαδημαϊκή ακεραιότητα. Προτείνονται ενέργειες για την ορθή ενσωμάτωση της ΤΝ στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση (ΤΕ), με έμφαση στην εκπαίδευση, τη θεσμική υποστήριξη και τη διαμόρφωση κατάλληλου ρυθμιστικού πλαισίου. Η έρευνα τονίζει την ανάγκη για στοχευμένες παρεμβάσεις, ώστε η ΤΝ να αξιοποιηθεί δημιουργικά και υπεύθυνα στον χώρο της ΤΕ.

Λέξεις κλειδιά: ChatGPT, Διαλογική Τεχνητή Νοημοσύνη, μελλοντικοί νηπιαγωγοί, Τριτοβάθμια Εκπαίδευση.

Εισαγωγή

Η παρουσίαση, στα τέλη του 2022, του συστήματος Διαλογικής Τεχνητής Νοημοσύνης (ΔΤΝ) ChatGPT από την OpenAI, βασισμένου στην αρχιτεκτονική Generative Pretrained Transformer (GPT), ανέδειξε σημαντικά νέα δεδομένα στην εξέλιξη της Παραγωγικής ΤΝ (GenAI). Το ChatGPT επιτρέπει αλληλεπίδραση σε φυσική γλώσσα, γραπτή ή προφορική, παράγοντας λογικοφανείς απαντήσεις σε πραγματικό χρόνο (Hassija et al., 2023). Σε αντίθεση με τις παραδοσιακές μηχανές αναζήτησης που απλώς ανακτούν πληροφορίες ή τα chatbots με προκαθορισμένες απαντήσεις, οι γενετικές δυνατότητες του ChatGPT επιτρέπουν δυναμικές συνομιλίες προσαρμοσμένες σε εκπαιδευτικά σενάρια (Chen et al., 2020· Deng et al., 2025· Holmes & Miao, 2023).

Η ΤΝ στην εκπαίδευση (Artificial Intelligence in Education - AIEd) καλύπτει όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες, συνδυάζοντας θεωρίες μάθησης με τεχνολογικές πρακτικές. Περιλαμβάνει ευφυή συστήματα διδασκαλίας, προσαρμοστικά μαθησιακά περιβάλλοντα και ανάλυση δεδομένων, ενισχύοντας δεξιότητες του 21ου αιώνα όπως η κριτική σκέψη και η αυτενέργεια (Holmes & Porayska-Pomsta, 2022· Zawacki-Richter et al., 2019). Στην ΤΕ, το ChatGPT μπορεί να υποστηρίξει τα ιδρύματα στην προσαρμογή τους στις τεχνολογικές εξελίξεις και να βελτιώσει τη μαθησιακή διαδικασία μέσω εξατομικευμένης διδασκαλίας, ανατροφοδότησης και αυτόματης διόρθωσης (Ali et al., 2024· Baidoo-Anu & Ansah, 2023).

Η ενσωμάτωση του ChatGPT στην ΤΕ δύναται να μετασχηματίσει ουσιαστικά το εκπαιδευτικό τοπίο, υποστηρίζοντας τα Ιδρύματα ΤΕ τόσο στην προσαρμογή τους στις τεχνολογικές εξελίξεις όσο και στη διασφάλιση της μακροπρόθεσμης βιωσιμότητάς τους (Baidoo-Anu & Ansah, 2023). Η αξιοποίησή του μπορεί να ενισχύσει τη μαθησιακή

διαδικασία με ποικίλους τρόπους, όπως μέσω της ανάλυσης και επεξεργασίας δεδομένων, της εξατομικευμένης και διαφοροποιημένης διδασκαλίας, της ενίσχυσης της δημιουργικής σκέψης, καθώς και μέσω της παροχής στοχευμένης ανατροφοδότησης και αυτόματης διόρθωσης κειμένων. Παράλληλα, συμβάλλει στην καθοδήγηση και υποστήριξη των φοιτητών/τριών και διευκολύνει τη συνεργασία σε ερευνητικά πλαίσια, προσφέροντας ουσιαστική υποστήριξη σε καινοτόμες διδακτικές πρακτικές (Ali et al., 2024· Ansari et al., 2024· Crompton & Burke, 2023· Farrokhnia et al., 2023· Fuchs, 2023· Grassini, 2023· Kostas et al., 2025· Kwan Lo, 2023· Ogunleye et al., 2024· Schei et al., 2024).

Παρά τα οφέλη, η ενσωμάτωση του ChatGPT φέρνει προκλήσεις όπως ανησυχίες για την ακαδημαϊκή ακεραιότητα, υπερβολική εξάρτηση, και υποβάθμιση βασικών δεξιοτήτων (Alkaissi & McFarlane, 2022· Ansari et al., 2024· Crawford et al., 2023). Επιπλέον, περιορισμοί όπως η εξάρτηση από τα δεδομένα εκπαίδευσης, αδυναμία κατανόησης πλαισίων και το φαινόμενο των "ψευδαισθήσεων" (hallucinations) ενισχύουν τις επιφυλάξεις, οδηγώντας ορισμένα ιδρύματα σε περιορισμούς στη χρήση του και σε ακαδημαϊκές αντιδράσεις (Sullivan et al., 2023).

Παράλληλα, η στάση των φοιτητών/τριών διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στην αποδοχή του ChatGPT. Μελέτες δείχνουν γενικά θετική διάθεση, αναγνωρίζοντας τη συμβολή του στην ερευνητική και μαθησιακή διαδικασία, παρά τις ελλείψεις ως προς το θεσμικό πλαίσιο χρήσης (Adams et al., 2023· Kostas et al., 2025). Οι φοιτητές/τριες θεωρούν ότι το εργαλείο μπορεί να βοηθήσει κυρίως σε ρουτίνες, όχι όμως να υποκαταστήσει την ενεργή συμμετοχή τους (Barrett & Pack, 2023). Ταυτόχρονα εκφράζουν εμπιστοσύνη στην ακρίβεια των απαντήσεων, ενώ επισημαίνουν την ανάγκη για προγράμματα εγγραμματισμού στην ΤΝ, ηθικές κατευθυντήριες γραμμές και θεσμική υποστήριξη, ώστε να εξασφαλιστεί η ισότιμη πρόσβαση στα εργαλεία (Kostas et al., 2025· Yusuf et al., 2025).

Η ερευνητική δραστηριότητα επικεντρώνεται κυρίως σε φοιτητές/τριες τομέων όπως Πληροφορική, Μηχανική, Μαθηματικά, Οικονομικά και διδασκαλία ξένων γλωσσών, ενώ η διερεύνηση της χρήσης του ChatGPT στον τομέα της Προσχολικής Εκπαίδευσης παραμένει περιορισμένη. Η μελέτη της Nikolopoulou (2024) σε μελλοντικούς νηπιαγωγούς στην Ελλάδα αναδεικνύει θετικές στάσεις απέναντι στο εργαλείο, ιδίως στην υποστήριξη ποικίλων μαθησιακών δραστηριοτήτων, παρά τις επιφυλάξεις ως προς την αξιοπιστία και τα δεοντολογικά ζητήματα.

Η βαθιά κατανόηση του τρόπου αλληλεπίδρασης των φοιτητών με εργαλεία ΔΤΝ όπως το ChatGPT είναι κρίσιμη για τη διαμόρφωση πλαισίων ένταξης που θα ενισχύσουν τη μαθησιακή εμπειρία και την ακαδημαϊκή εγκυρότητα στην ΤΕ.

Σκοπός και στόχος της έρευνας

Ο σκοπός της παρούσας μελέτης είναι να παράσχει εμπειρικά δεδομένα σχετικά με τη χρήση του ChatGPT από μελλοντικούς νηπιαγωγούς, στο πλαίσιο των ακαδημαϊκών τους δραστηριοτήτων. Ο στόχος είναι να αποτυπωθεί η εμπειρία και ο βαθμός εξοικείωσής τους με το ChatGPT, να διερευνηθεί το επίπεδο και ο τρόπος χρήσης του, καθώς και να καταγραφούν τα οφέλη και οι προκλήσεις που προκύπτουν από τη χρήση αυτής της τεχνολογίας στην ΤΕ. Επιπλέον, η μελέτη στοχεύει να αναδείξει ποιες ενέργειες θεωρούν απαραίτητες οι μελλοντικοί νηπιαγωγοί για την ορθή και αποτελεσματική αξιοποίηση του ChatGPT στην ΤΕ.

Τα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας μελέτης αποτυπώνονται ως εξής:

ΕΕ1: Ποια είναι η εμπειρία και ο βαθμός εξοικείωσης των μελλοντικών νηπιαγωγών με το ChatGPT;

ΕΕ2: Ποια οφέλη αναγνωρίζουν οι μελλοντικοί νηπιαγωγοί από τη χρήση του ChatGPT;

ΕΕ3: Ποιες προκλήσεις αντιλαμβάνονται οι μελλοντικοί νηπιαγωγοί σε σχέση με τη χρήση του ChatGPT;
ΕΕ4: Ποιες ενέργειες θεωρούν απαραίτητες οι μελλοντικοί νηπιαγωγοί για την ορθή και αποτελεσματική αξιοποίηση του ChatGPT στην ΤΕ;

Μεθοδολογικό πλαίσιο

Η μεθοδολογία της έρευνας βασίστηκε σε αυτό της έρευνας των Kostas et al. (2025) με διαφορετικό ωστόσο, δείγμα. Στο πλαίσιο της παρούσας έρευνας επιλέχθηκε η βολική δειγματοληψία και συμμετείχαν εθελοντικά 189 πρωτοετείς φοιτητές/τριες του Τμήματος Επιστημών Προσχολικής Αγωγής και Εκπαίδευσης, της Παιδαγωγικής Σχολής, του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Στη συντριπτική τους πλειοψηφία τους ήταν γυναίκες (95,8%, N=189), αποτέλεσμα αναμενόμενο καθώς η πλειονότητα όσων σπουδάζουν σε Παιδαγωγικά Τμήματα είναι γυναίκες. Οι συμμετέχοντες στο πλαίσιο ενός υποχρεωτικού προπτυχιακού μαθήματος σχετικά με τις Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ), ενημερώθηκαν σχετικά με την αξιοποίηση της ΤΝ τόσο στην καθημερινή ζωή όσο και στην εκπαίδευση και πραγματοποίησαν πρακτική εφαρμογή εντός αίθουσας στη χρήση του ChatGPT αναφορικά με την αναζήτηση πληροφοριών, τη δημιουργία εικόνων, τη σύνταξη κατάλληλων προτροπών (prompting) κ.ά. Η επιλογή των πρωτοετών φοιτητών/φοιτητριών βασίστηκε στο γεγονός πως βρίσκονται στο ξεκίνημα των ακαδημαϊκών τους σπουδών και η διερεύνηση των αντιλήψεων και των πρακτικών τους σχετικά με τη χρήση του ChatGPT και των εργαλείων ΤΝ καθορίζει την μετέπειτα ακαδημαϊκή πορεία τους και κατά συνέπεια, την πολιτική του ίδιου του Ιδρύματος.

Ερευνητικό εργαλείο και ανάλυση δεδομένων

Για τις ανάγκες της έρευνας, σχεδιάστηκε ένα διαδικτυακό ερωτηματολόγιο με κλειστού τύπου ερωτήσεις, μέσω της εφαρμογής Google Forms για τη συλλογή ποσοτικών δεδομένων αναφορικά με τις αντιλήψεις και τις πρακτικές των μελλοντικών νηπιαγωγών σχετικά με τη χρήση του ChatGPT και των εργαλείων ΤΝ. Η αναφορά στο ChatGPT αφορούσε τη δωρεάν έκδοση με GPT-3.5. Η διεύθυνση του ερωτηματολογίου στάλθηκε στους συμμετέχοντες με ηλεκτρονικό ταχυδρομείο. Ακολουθήθηκαν αυστηρά οι δεοντολογικές διαδικασίες, συμπεριλαμβανομένης της λήψης συγκατάθεσης μετά από ενημέρωση από όλους τους συμμετέχοντες, της διασφάλισης της συμμόρφωσης με τον Γενικό Κανονισμό Προστασίας Δεδομένων (GDPR) και της διατήρησης της ανωνυμίας των συμμετεχόντων και της εμπιστευτικότητας των δεδομένων.

Το ερωτηματολόγιο προσαρμόστηκε από την έρευνα των Kostas et al. (2025), μεταφράστηκε στα ελληνικά και δομήθηκε σύμφωνα με τα ερευνητικά ερωτήματα σε τέσσερις άξονες: α) Εμπειρία και εξοικείωση με το ChatGPT (9 ερωτήσεις), β) Οφέλη από τη χρήση του ChatGPT (11 ερωτήσεις), γ) Προκλήσεις από τη χρήση του ChatGPT (16 ερωτήσεις) και δ) Ενέργειες για την ορθή χρήση του ChatGPT (11 ερωτήσεις). Συνολικά το ερωτηματολόγιο αποτελείται από 47 ερωτήσεις κλειστού τύπου σε πενταβάθμια κλίμακα Likert.

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στο διάστημα 16-23 Μάϊου 2025. Η ανάλυση των δεδομένων της μελέτης έγινε με τη χρήση του στατιστικού προγράμματος IBM SPSS v29.0 για Windows, το οποίο αξιοποιήθηκε για την εξαγωγή των περιγραφικών στατιστικών μέτρων και του ελέγχου αξιοπιστίας. Υπολογίστηκαν οι συχνότητες των απαντήσεων των μελλοντικών εκπαιδευτικών στην έρευνα ανά άξονα και ανά ερώτηση του ερωτηματολογίου Επιπλέον, το ερευνητικό εργαλείο αξιολογήθηκε για την εσωτερική του αξιοπιστία μέσω του Cronbach *a*, η οποία βρέθηκε να είναι ιδιαίτερα υψηλή για το σύνολο του ερωτηματολογίου (*a* = 0,912, *N* =

47), πολύ πάνω από το όριο του 0,70 (DeVellis, 2016) υποδεικνύοντας ότι τα σύνολα των στοιχείων που περιλαμβάνονται στο ερωτηματολόγιο για την αξιολόγηση της χρήσεις και τις αντιλήψεις ήταν συνεπείς και κατάλληλες για περαιτέρω ανάλυση.

Αποτελέσματα

Εμπειρία και εξοικείωση των συμμετεχόντων με τη χρήση του ChatGPT

Στους Πίνακες 1 και 2 αποτυπώνονται οι συχνότητες των απαντήσεων αναφορά με την εμπειρία και εξοικείωση των μελλοντικών νηπιαγωγών στην έρευνα, στη χρήση του ChatGPT.

Πίνακας 1. Εμπειρία των συμμετεχόντων με τη χρήση του ChatGPT

Ερώτηση	Καθόλου	Χαμηλή	Μέτρια	Καλή	Πολύ καλή
1. Ποια είναι η εμπειρία και εξοικείωση σας με τη χρήση του ChatGPT;	8 (4,2%)	26 (13,8%)	62 (32,8%)	75 (39,7%)	18 (9,5%)

Η πλειοψηφία των συμμετεχόντων δηλώνει θετική εμπειρία και εξοικείωση με το ChatGPT. Συγκεκριμένα, το 49,2% αξιολογεί την εμπειρία του ως καλή ή πολύ καλή, ένα ποσοστό 32,8% δηλώνει μέτρια εξοικείωση, ενώ ένα μικρό ποσοστό (18%) εμφανίζει χαμηλή ή μηδενική εμπειρία.

Πίνακας 2. Εξοικείωση των συμμετεχόντων με τη χρήση του ChatGPT

Ερώτηση	Καθόλου	Περιστασιακά	Μερικές φορές	Συχνά	Πολύ συχνά
Σε ποιο βαθμό χρησιμοποιείτε το ChatGPT για:					
2. Εύρεση/Διαμόρφωση ιδεών για εργασίες	30 (15,9%)	50 (26,5%)	64 (33,9%)	33 (17,5%)	12 (7,1%)
3. Επίλυση προβλημάτων	41 (21,7%)	50 (26,5%)	52 (27,5%)	26 (13,8%)	20 (10,6%)
4. Εργασία με κείμενο	54 (28,6%)	60 (31,7%)	49 (25,9%)	20 (10,6%)	6 (3,2%)
5. Μετάφραση κειμένου	95 (50,3%)	38 (20,1%)	36 (19,0%)	12 (6,3%)	8 (4,2%)
6. Αναζήτηση/έρευνα πληροφοριών	30 (15,9%)	36 (19,0%)	59 (31,2%)	40 (21,2%)	24 (12,7%)
7. Προγραμματισμός (coding)	139 (73,5%)	28 (14,8%)	14 (7,4%)	2 (1,1%)	6 (3,2%)
8. Προσωπικός βοηθός	75 (39,7%)	46 (24,3%)	28 (14,8%)	22 (11,6%)	18 (9,5%)
9. Συγγραφή εργασιών	76 (40,2%)	61 (32,3%)	32 (16,9%)	16 (8,5%)	4 (2,1%)

Βάσει των στοιχείων του Πίνακα 2, οι μελλοντικοί νηπιαγωγοί χρησιμοποιούν το ChatGPT κυρίως για εύρεση ιδεών (58,5%) και αναζήτηση πληροφοριών (65,1%), δείχνοντας ότι το θεωρούν χρήσιμο υποστηρικτικό εργαλείο. Η χρήση του για επίλυση προβλημάτων και εργασία με κείμενο είναι μέτρια (άνω του 50% και 39,7% αντίστοιχα), ενώ είναι περιορισμένη για μετάφραση (70,4% δεν το χρησιμοποιούν ή το χρησιμοποιούν σπάνια) και πολύ περιορισμένη για προγραμματισμό (73,5% δεν το χρησιμοποιούν). Ως ψηφιακό βοηθό ή για

συγγραφή εργασιών, η χρήση παραμένει χαμηλή, κάτι που πιθανόν φανερώνει επιφυλάξεις σχετικά με την αξιοπιστία ή την ηθική της χρήσης του.

Οφέλη από τη χρήση του ChatGPT

Στον Πίνακα 3 αποτυπώνονται οι συχνότητες των απαντήσεων αναφορά με τα αντιλαμβανόμενα οφέλη των μελλοντικών νηπιαγωγών στην έρευνα, από τη χρήση του ChatGPT.

Πίνακας 3. Οφέλη από τη χρήση του ChatGPT

Ερώτηση	Διαφωνώ Απόλυτα	Διαφωνώ	Ούτε συμφωνώ/Ούτε Διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ Απόλυτα
10. Βελτιώνει την κατανόηση του μαθήματος	14 (7,4%)	48 (25,4%)	70 (37,0%)	39 (20,6%)	18 (9,5%)
11. Βελτιώνει τη μαθησιακή απόδοση	22 (11,6%)	60 (31,7%)	60 (31,7%)	39 (20,6%)	8 (4,2%)
12. Βελτιώνει την απόδοση σε εργασίες και εξετάσεις	20 (10,6%)	62 (32,8%)	59 31,2%)	30 (15,9%)	18 (9,5%)
13. Παρέχει βοήθεια και ανατροφοδότηση	8 (4,2%)	22 (11,6%)	76 (40,2%)	57 (30,2%)	26 (13,8%)
14. Ενισχύει την εξατομικευμένης μάθησης	14 (7,4%)	62 (32,8%)	69 (36,5%)	26 (13,8%)	18 (9,5%)
15. Ενισχύει την αναζήτηση και την έρευνα	20 (10,6%)	24 (12,7%)	68 (36,0%)	57 (30,2%)	20 (10,6%)
16. Βελτιώνει τη διαχείριση χρόνου	26 (13,8%)	36 (19,0%)	57 (30,2%)	50 (26,5%)	20 (10,6%)
17. Ενισχύει τις ψηφιακές δεξιότητες	20 (10,6%)	50 (26,5%)	51 (27,0%)	50 (26,5%)	18 (9,5%)
18. Βοηθά στον ψηφιακό μετασχηματισμό των πανεπιστημίων	26 (13,8%)	52 (27,5%)	80 (42,3%)	21 (11,1%)	10 (5,3%)
19. Ενισχύει τη διδασκαλία των θεωρητικών μαθημάτων	22 (11,6%)	62 (32,8%)	46 (24,3%)	47 (24,9%)	12 (6,3%)
20. Ενισχύει τη διδασκαλία πρακτικών/τεχνικών μαθημάτων	24 (12,7%)	62 (32,8%)	65 (34,4%)	30 (15,9%)	8 (4,2%)

Βάσει των στοιχείων του Πίνακα 3, οι μελλοντικοί νηπιαγωγοί εμφανίζονται θετικοί ως προς τη συμβολή του ChatGPT στην εκπαιδευτική διαδικασία, με αρκετούς ωστόσο, να τηρούν ουδέτερη στάση. Η χρήση του για κατανόηση μαθήματος (30,1%) και εξατομικευμένη μάθηση (23,3%) δείχνει θετική προδιάθεση, αλλά και επιφυλάξεις. Αντίθετα, η συμβολή στη μαθησιακή απόδοση και στις εξετάσεις αμφισβητείται, με ποσοστά άνω του 43%. Πιο θετικά αξιολογείται η υποστήριξη και ανατροφοδότηση (44%) και η συμβολή στην αναζήτηση πληροφοριών (40,8%). Οι απόψεις για την ενίσχυση ψηφιακών δεξιοτήτων και τον ψηφιακό

μετασχηματισμό είναι διχασμένες. Σχετικά με τη διδασκαλία, η χρήση του ChatGPT δεν θεωρείται σημαντική, ιδιαίτερα στα πρακτικά μαθήματα.

Αντιλαμβανόμενες προκλήσεις από τη χρήση του ChatGPT

Στον Πίνακα 4 αποτυπώνονται οι συχνότητες των απαντήσεων των μελλοντικών νηπιαγωγών αναφορά με προκλήσεις που εμφανίζονται από τη χρήση του ChatGPT.

Πίνακας 4. Αντιλαμβανόμενες προκλήσεις από τη χρήση του ChatGPT

Ερώτηση	Διαφωνώ Απόλυτα	Διαφωνώ	Ουδέτερη	Συμφωνώ	Συμφωνώ Απόλυτα
21. Μικρή εξοικείωση με τις προτροπές (prompting)	40 (21,2%)	43 (22,8%)	78 (41,3%)	22 (11,6%)	6 (3,2%)
22. Ελλιπείς γνώσεις και δεξιότητες στη χρήση του ChatGPT	20 (10,6%)	70 (37,0%)	63 (33,3%)	26 (13,8%)	10 (5,3%)
23. Ελλιπής εκπαίδευση στη χρήση του ChatGPT	16 (8,5%)	60 (31,7%)	65 (34,4%)	36 (19,0%)	12 (6,3%)
24. Υψηλό κόστος χρήσης εργαλείων του ChatGPT και περιορισμένη πρόσβαση	47 (24,9%)	56 (29,6%)	62 (32,8%)	18 (9,5%)	6 (3,2%)
25. Ελλιπής υποστήριξη από το πανεπιστήμιο	20 (10,6%)	65 (34,4%)	66 (34,9%)	32 (16,9%)	6 (3,2%)
26. Ελλιπής ενημέρωση σχετικά με την AIEd	16 (8,5%)	56 (29,6%)	65 (34,4%)	44 (23,3%)	8 (4,2%)
27. Ασαφές ηθικό πλαίσιο	30 (15,9%)	48 (25,4%)	52 (27,5%)	41 (21,7%)	18 (9,5%)
28. Μη καθορισμένα πνευματικά δικαιώματα για το παραγόμενο περιεχόμενο	22 (11,6%)	32 (16,9%)	60 (31,7%)	49 (25,9%)	26 (13,8%)
29. Εξάρτηση από τεχνολογικές εταιρείες	20 (10,6%)	45 (23,8%)	74 (39,2%)	38 (20,1%)	12 (6,3%)
30. Περιορισμένος βαθμός ανθρώπινου ελέγχου στο παραγόμενο περιεχόμενο	20 (10,6%)	40 (21,2%)	61 (32,3%)	52 (27,5%)	16 (8,5%)
31. Χαμηλή αξιοπιστία και εγκυρότητα του παραγόμενου περιεχομένου	18 (9,5%)	32 (16,9%)	73 (38,6%)	52 (27,5%)	14 (7,4%)
32. Περιορισμένη κριτική σκέψη	18 (9,5%)	20 (10,6%)	53 (28,0%)	52 (27,5%)	46 (24,3%)
33. Μείωση των γνωστικών ικανοτήτων	14 (7,4%)	32 (16,9%)	63 (33,3%)	46 (24,3%)	34 (18,0%)
34. Ενίσχυση της λογοκλοπής	12 (6,3%)	26 (13,8%)	54 (28,6%)	65 (34,4%)	32 (16,9%)
35. Υποβάθμιση του ρόλου του εκπαιδευτικού	18 (9,5%)	58 (30,7%)	57 (30,2%)	40 (21,2%)	16 (8,5%)
36. Διεύρυνση του ψηφιακού χάσματος στην ανώτατη εκπαίδευση	16 (8,5%)	52 (27,5%)	73 (38,6%)	38 (20,1%)	10 (5,3%)

Τα στοιχεία του Πίνακα 4 αναδεικνύουν μία σειρά από τεχνικά, θεσμικά και ηθικά ζητήματα που φαίνεται να απασχολούν σημαντικά τους μελλοντικούς νηπιαγωγούς. Τα ευρήματα δείχνουν ότι οι μελλοντικοί νηπιαγωγοί εντοπίζουν προκλήσεις αναφορικά με το επίπεδο γνώσεων και δεξιοτήτων στη χρήση του ChatGPT (52,8%) και την ανεπαρκή εκπαίδευση (25,3%), σε αντίθεση μη την εξοικείωση με τις προτροπές (prompting), η οποία δεν θεωρείται σημαντικό πρόβλημα. Ζητήματα όπως το κόστος ή η υποστήριξη από το πανεπιστήμιο αντιμετωπίζονται μάλλον αδιάφορα ή θεωρούνται επαρκώς καλυμμένα. Έντονες ανησυχίες εκφράζονται για ηθικά και νομικά θέματα, όπως τα πνευματικά δικαιώματα (39,7%) και η χαμηλή αξιοπιστία περιεχομένου (34,9%). Σημαντικό ποσοστό θεωρεί ότι η υπερβολική χρήση του ChatGPT περιορίζει την κριτική σκέψη (51,8%) και ενισχύει τη λογοκλοπή (51,3%). Τέλος, αρκετοί εκφράζουν φόβους για υποβάθμιση του ρόλου των εκπαιδευτικών (29,7%) και τη διεύρυνση του ψηφιακού χάσματος (25,4%).

Απαραίτητες ενέργειες για την ορθή χρήση του ChatGPT

Στον Πίνακα 5 αποτυπώνονται οι συχνότητες των απαντήσεων των μελλοντικών νηπιαγωγών σχετικά με τις απαραίτητες ενέργειες για την ορθή και αποτελεσματική χρήση του ChatGPT στην ΤΕ.

Πίνακας 5. Απαραίτητες ενέργειες για την ορθή χρήση του ChatGPT

Ερώτηση	Διαφωνώ Απόλυτα	Διαφωνώ	Ουδέτερη	Συμφωνώ	Συμφωνώ Απόλυτα
37. Ενίσχυση του δημόσιου διαλόγου	26 (13,8%)	74 (39,2%)	66 (34,9%)	15 (7,9%)	8 (4,2%)
38. Ευαισθητοποίηση σχετικά με αξιοποίηση του ChatGPT στην εκπαίδευση για εκπαιδευτικούς και φοιτητές/φοιτήτριες	18 (9,5%)	42 (22,2%)	72 (38,1%)	51 (27,0%)	6 (3,2%)
39. Θεσμικό και νομικό πλαίσιο	24 (12,7%)	52 (27,5%)	66 (34,9%)	35 (18,5%)	12 (6,3%)
40. Προσαρμογή των προγραμμάτων σπουδών της ανώτατης εκπαίδευσης	18 (9,5%)	46 (24,3%)	88 (46,6%)	35 (18,5%)	2 (1,1%)
41. Ελεύθερη πρόσβαση σε εργαλεία ΤΝ για την ακαδημαϊκή κοινότητα	22 (11,6%)	38 (20,1%)	66 (34,9%)	39 (20,6%)	24 (12,7%)
42. Τεχνική υποστήριξη από το πανεπιστήμιο	16 (8,5%)	38 (20,1%)	84 (44,4%)	41 (21,7%)	10 (5,3%)
43. Ενίσχυση της έρευνας και της καινοτομίας στην AIEd	16 (8,5%)	44 (23,3%)	77 (40,7%)	38 (20,1%)	14 (7,4%)
44. Διασφάλιση της ιδιωτικότητας και της ασφάλειας δεδομένων στις εφαρμογές ΤΝ	22 (11,6%)	50 (26,5%)	52 (27,5%)	36 (19,0%)	29 (15,3%)
45. Εκπαίδευση στην ηθική της ΤΝ	20 (10,6%)	52 (27,5%)	44 (23,3%)	45 (23,8%)	28 (14,8%)
46. Εκπαίδευση στις τεχνικές γνώσεις των εργαλείων ΤΝ	18 (9,5%)	42 (22,2%)	58 (30,7%)	45 (23,8%)	26 (13,8%)

47. Εκπαίδευση στις παιδαγωγικές γνώσεις των εργαλείων ΤΝ	24 (12,7%)	32 (16,9%)	66 (34,9%)	45 (23,8%)	22 (11,6%)

Τα ευρήματα του Πίνακα 5 δείχνουν γενική συναίνεση για την ανάγκη θεσμικής, τεχνικής και παιδαγωγικής υποστήριξης στην αξιοποίηση της ΤΝ και εφαρμογών όπως το ChatGPT, παρά τις συχνές ουδέτερες στάσεις. Η ενίσχυση του δημόσιου διαλόγου δεν θεωρείται προτεραιότητα (53% διαφωνεί), ενώ μεγαλύτερη αποδοχή καταγράφεται για την ευαισθητοποίηση της εκπαιδευτικής κοινότητας (30,2%). Η ανάγκη για θεσμικό πλαίσιο (24,8%) και προσαρμογή των σπουδών (19,6%) αναγνωρίζεται, αν και με επιφυλάξεις. Οι μελλοντικοί εκπαιδευτικοί τάσσονται υπέρ της ελεύθερης πρόσβασης σε εργαλεία ΤΝ (33,3%) και της τεχνικής υποστήριξης (27%), ενώ δίνουν έμφαση στην ιδιωτικότητα (34,3%) και στην εκπαίδευση σε ηθικά (38,6%), τεχνικά (37,6%) και παιδαγωγικά θέματα (35,4%).

Συμπεράσματα-συζήτηση

Η παρούσα έρευνα αποτυπώνει την εμπειρία και τον βαθμό εξοικείωσης των μελλοντικών εκπαιδευτικών Προσχολικής Εκπαίδευσης με το ChatGPT, ενώ παράλληλα διερευνά τον τρόπο χρήσης τους, τα αντιλαμβανόμενα οφέλη καθώς και τις προκλήσεις που συνεπάγεται η αξιοποίησή τους στην ακαδημαϊκή καθημερινότητα. Τα ευρήματα δείχνουν ότι η πλειοψηφία των μελλοντικών νηπιαγωγών έχουν σημαντικό βαθμό εξοικείωσης με τη χρήση του ChatGPT, γεγονός που συνιστά θετική ένδειξη για τη μελλοντική ενσωμάτωσή τους στο πλαίσιο της ΤΕ (Adams et al., 2023· Ali et al., 2024· Ansari et al., 2024· Bond et al., 2023· Crompton & Burke, 2023· Deng et al., 2025· Fuchs, 2023· Kostas et al., 2025· Ogunleye et al., 2024· Schei et al., 2024· Tu & Hwang, 2023· Zou & Huang, 2023).

Η πιο διαδεδομένη χρήση του ChatGPT εντοπίζεται στην αναζήτηση πληροφοριών και την παραγωγή ιδεών και στην αξιοποίησή του κυρίως ως γνωστικό και δημιουργικό εργαλείο, σε συμφωνία με αποτελέσματα προηγούμενων μελετών (Kostas et al., 2025· Nikolopoulou, 2024). Αντίθετα, χρήσεις που σχετίζονται με τη συγγραφή, τη μετάφραση και τον προγραμματισμό παραμένουν περιορισμένες, γεγονός που υποδηλώνει επιφυλακτικότητα απέναντι στην παραγωγή και επεξεργασία περιεχομένου μέσω του ChatGPT. Η διαφορά αυτή ενδεχομένως οφείλεται στο επίπεδο εξοικείωσης ή/και στον βαθμό ενσωμάτωσης του ChatGPT στην ακαδημαϊκή εμπειρία (Ding et al., 2023· Kostas et al., 2025· Nikolopoulou, 2024).

Παρά την αναγνώριση των σημαντικών δυνατοτήτων του ChatGPT, οι μελλοντικοί νηπιαγωγοί αναγνωρίζουν και σημαντικές προκλήσεις από τη χρήση του. Μεταξύ αυτών περιλαμβάνονται ο ενδεχόμενος περιορισμός της κριτικής σκέψης, η ανάγκη ανάπτυξης δεξιοτήτων σχετικών με τη χρήση του ChatGPT, η απουσία σαφών και διαφανών πλαισίων αναφοράς, ζητήματα λογοκλοπής, η έλλειψη κατάλληλης εκπαίδευσης, η αμφισβήτηση της αξιοπιστίας των παραγόμενων πληροφοριών, καθώς και οι ενδεχόμενες επιπτώσεις τόσο στη μαθησιακή διαδικασία όσο και στον ρόλο του εκπαιδευτικού. Συνολικά, η στάση των μελλοντικών νηπιαγωγών χαρακτηρίζεται από επιφυλακτικότητα και αβεβαιότητα, τάση που επιβεβαιώνεται και από τη διεθνή βιβλιογραφία (Baidoo-Anu & Ansah, 2023· Chan, 2025· Crawford et al., 2023· Kostas et al., 2025· Nikolopoulou, 2024· Sedlbauer et al., 2024). Αυτή η επιφυλακτικότητα πιθανόν υποδεικνύει την ανάγκη για πιο στοχευμένη εκπαίδευση, ενίσχυση της εμπειρικής ενασχόλησης και συστηματική ένταξη των εργαλείων ΤΝ όπως το ChatGTP στην εκπαιδευτική διαδικασία, ώστε να αυξηθεί η αποδοχή και να βελτιωθεί η αποτελεσματικότητα της χρήσης τους. Αξιοσημείωτο είναι επίσης το κενό που παρατηρείται

στην ύπαρξη ερευνών που να διερευνούν τις θεσμικές πρωτοβουλίες από μέρους των ιδρυμάτων ΤΕ για την αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων (Smith et al., 2025).

Συμπερασματικά, η ενσωμάτωση του ChatGPT στην ΤΕ προϋποθέτει προσεκτική εκτίμηση των πλεονεκτημάτων και των περιορισμών της. Οι προκλήσεις που αναδύονται απαιτούν από τα ιδρύματα ΤΕ να διαμορφώσουν σαφείς κατευθυντήριες γραμμές, τη μελέτη των στάσεων και των εμπειριών του φοιτητικού πληθυσμού καθώς και την ανάπτυξη ρυθμιστικών πλαισίων, ικανών να διασφαλίζουν την ποιότητα και τη διαφάνεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Αναφορές

Adams, D., Chuah, K. -M., Devadason, E., & Azzis, M. S. A. (2023). From novice to navigator: Students' academic help-seeking behaviour, readiness, and perceived usefulness of ChatGPT in learning. *Education and Information Technologies*, *29*, 13617-13634. https://doi.org/10.1007/s10639-023-12427-8

Ali, D., Fatemi, Y., Boskabadi, E., Nikfar, M., Ugwuoke, J., & Ali, H. (2024). ChatGPT in teaching and learning: A systematic review. *Education Sciences*, *14*(6), 643. https://doi.org/10.3390/educsci14060643

Alkaissi, H., & McFarlane, S. I. (2023). Artificial hallucinations in ChatGPT: implications in scientific writing. *Cureus, 15*(2), e35179. https://doi.org/10.7759/cureus.35179

Ansari, A. N., Ahmad, S., & Bhutta, S. M. (2024). Mapping the global evidence around the use of ChatGPT in higher education: A systematic scoping review. *Education and Information Technologies*, *29*, 11281-11321. https://doi.org/10.1007/s10639-023-12223-4

Baidoo-Anu, D., & Ansah, L.O. (2023). Education in the era of generative artificial intelligence (AI): Understanding the potential benefits of ChatGPT in promoting teaching and learning. *Journal of AI, 7*(1), 52-62. https://doi.org/10.61969/jai.1337500

Barrett, A., & Pack, A. (2023). Not quite eye to A.I.: Student and teacher perspectives on the use of generative artificial intelligence in the writing process. *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 20*(1), 59. https://doi.org/10.1186/s41239-023-00427-0

Banihashem, S., Noroozi, O., Wals, A., & Farrokhnia, M. (2023). A SWOT analysis of ChatGPT: Implications for educational practice & research. Innovations in Education & Teaching International.

Chan, C.K.Y. (2025). Students' perceptions of 'AI-giarism': investigating changes in understandings of academic misconduct. *Education and Information Technologies, 30*, 8087-8108. https://doi.org/10.1007/s10639-024-13151-7

Chen, Y., Chen, Y., & Heffernan, N. (2020). *Personalized math tutoring with a conversational agent*. arXiv preprint. https://doi.org/10.48550/arXiv.2012.12121

Crawford, J., Cowling, M., & Allen, K. A. (2023). Leadership is needed for ethical ChatGPT: Character, assessment, and learning using artificial intelligence (AI). *Journal of University Teaching and Learning Practice*, *20*(3), 1-19. https://doi.org/10.3316/informit.T202411200000289142796134 2

Crompton, H., & Burke, D. (2023). Artificial intelligence in higher education: The state of the field. *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 20*, 22. https://doi.org/10.1186/s41239-023-00392-8

Deng, R., Jiang, M., Yu, X., Lu, Y., & Liu, S. (2025). Does ChatGPT enhance student learning? A systematic review and meta-analysis of experimental studies. *Computers & Education*, 105224. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105224

DeVellis, R. F. (2016). *Scale development: Theory and applications*, 26. Sage publications.

Ding, L., Li, T., Jiang, S., & Gapud, A. (2023). Students' perceptions of using ChatGPT in a physics class as a virtual tutor. *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 20*(1), 63. https://doi.org/10.1186/s41239-023-00434-1

Farrokhnia, M., Banihashem, S. K., Noroozi, O., & Wals, A. (2024). A SWOT analysis of ChatGPT: Implications for educational practice and research. *Innovations in Education and Teaching International, 61*(3), 460-474. https://doi.org/10.1080/14703297.2023.2195846

Fuchs, K. (2023). Exploring the opportunities and challenges of NLP models in higher education: Is Chat GPT a blessing or a curse? *Frontiers in Education,* 8, 1166682. https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1166682

Grassini, S. (2023). Shaping the future of education: exploring the potential and consequences of ai and chatgpt in educational settings. *Education Sciences, 13*, 692. https://doi.org/10.3390/educsci13070692

Hassija, V., Chakrabarti, A., Singh, A., Chamola, V., & Sikdar, B. (2023). Unleashing the potential of conversational AI: Amplifying Chat-GPT's capabilities and tackling technical hurdles. *IEEE Access*, 11, 143657-143682. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3339553

Holmes, W., & Porayska-Pomsta, K. (Eds.). (2022). *The ethics of Artificial Intelligence in education: Practices, challenges, and debates* (1st ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9780429329067

Holmes, W., & Miao, F. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. UNESCO Publishing.

Kostas, A., Paraschou, V., Spanos, D., Tzortzoglou, F., & Sofos, A. (2025). AI and ChatGPT in Higher Education: Greek students' perceived practices, benefits, and challenges. *Education Sciences, 15*(5), 605. https://doi.org/10.3390/educsci15050605

Nikolopoulou, K. (2024). ChatGPT for educational-academic activities: Preschool student teachers' experiences. *Intelligent Technologies in Education*, *2024*.

Ogunleye, B., Zakariyyah, K. I., Ajao, O., Olayinka, O., & Sharma, H. (2024). A systematic review of generative AI for teaching and learning practice. *Education Sciences, 14*(6), 636. https://doi.org/10.3390/educsci14060636

Rudolph, J., Tan, S., & Tan, S. (2023). ChatGPT: Bullshit spewer or the end of traditional assessments in higher education?. *Journal of Applied Learning and Teaching*, *6*(1), 342-363. https://doi.org/10.37074/jalt.2023.6.1.9

Schei, O. M., Mogelvang, A., & Ludvigsen, K. (2024). Perceptions and use of AI Chatbots among students in higher education: A scoping review of empirical studies. *Education Sciences, 14*(8), 922. https://doi.org/10.3390/educsci14080922

Šedlbauer, J., Činčera, J., Slavík, M., & Hartlová, A. (2024). Students' reflections on their experience with ChatGPT. *Journal of Computer Assisted Learning*, *40*(4), 1526-1534. https://doi.org/10.1111/jcal.12967

Smith, S. M., Tate, M., Freeman, K., Walsh, A., Ballsun-Stanton, B., & Lane, M. (2025). A university framework for the responsible use of generative AI in research. *Journal of Higher Education Policy and Management*, 1-20. https://doi.org/10.1080/1360080X.2025.2509187

Sullivan, M., Kelly, A., & McLaughlan, P. (2023). ChatGPT in higher education: Considerations for academic integrity and student learning. *Journal of Applied Learning & Teaching*, *6*(1), 1-10. https://doi.org/10.37074/jalt.2023.6.1.17

Tu, Y. F., & Hwang, G. J. (2023). University students' conceptions of ChatGPT-supported learning: a drawing and epistemic network analysis. *Interactive Learning Environments, 32*(10), 6790-6814. https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2286370

Yan, D. (2023). Impact of ChatGPT on learners in a L2 writing practicum: An exploratory investigation. *Education and Information Technologies, 28*(11), 13943-13967. https://doi.org/10.1007/s10639-023-11742-4

Yusuf, H., Money, A. & Daylamani-Zad, D. (2025). Pedagogical AI conversational agents in higher education: a conceptual framework and survey of the state of the art. *Education Technology Research and Development, 73*, 815-874. https://doi.org/10.1007/s11423-025-10447-4.

Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education—Where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *16(*39), 1-27. https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0

Zou, M., & Huang, L. (2023). The impact of ChatGPT on L2 writing and expected responses: Voice from doctoral students. *Education and Information Technologies, 29*, 13201-13219. https://doi.org/10.1007/s10639-023-12397-x

Προσομοιωμένη Αξιολόγηση Εκπαιδευτικής Εφαρμογής με LLMs: Η Περίπτωση του SuDoCapp

Πολυξένη Καϊμάρα[1], Ιωάννης Αρβανιτάκης[2], Εμμανουήλ Φωκίδης[3]
a16kaim@ionio.gr, ioarvanit@gmail.com, fokides@aegean.gr
[1]3η Υγειονομική Περιφέρεια Μακεδονίας, Κέντρο Φυσικής Ιατρικής και Αποκατάστασης Φλώρινας
[2]Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας
[3]Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Περίληψη

Η εργασία περιγράφει την ανάπτυξη του "Support Day of Children Application" (SuDoCapp), μιας εφαρμογής που σχεδιάστηκε από μαθητές Γυμνασίου με στόχο να υποστηρίξει αυτιστικά παιδιά και, γενικότερα, παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες στις καθημερινές ρουτίνες τους, καθώς και την αξιολόγησή της με τη χρήση εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης. Η εφαρμογή εντάσσεται στο πλαίσιο της συμπεριληπτικής τεχνολογίας, δίνοντας έμφαση στην αυτονομία και την προφορική καθοδήγηση χωρίς χρήση γραπτού λόγου. Η αξιολόγηση βασίστηκε σε προσομοίωση χρηστών με τη βοήθεια του γλωσσικού μοντέλου ChatGPT, το οποίο "υποδύθηκε" γονείς, εκπαιδευτικούς, ειδικούς παιδαγωγούς και μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες. Η μέθοδος αυτή επέτρεψε τη δοκιμή της εφαρμογής σε ένα ευρύ φάσμα σεναρίων χρήσης, παρέχοντας πολύτιμες πληροφορίες για τη χρηστικότητα και τη συναισθηματική αποδοχή της. Η τεχνητή νοημοσύνη, η οποία εντάσσεται στο πλαίσιο της ανθρωποκεντρικής σχεδίασης, συμβάλλει στην ανίχνευση σημείων προς βελτίωση σε πρώιμο στάδιο, χωρίς την ανάγκη πρόσβασης σε πραγματικούς χρήστες. Η μεθοδολογία αυτή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για μαθητικές ομάδες σχεδιασμού.

Λέξεις κλειδιά: ChatGPT, μαθησιακές δυσκολίες, μεγάλα γλωσσικά μοντέλα, προσομοίωση αξιολόγησης

Εισαγωγή

Η τεχνολογία μπορεί να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στην καθημερινότητα παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες, προσφέροντας στήριξη και ενίσχυση της αυτονομίας τους. Το SuDoCapp αποτελεί μια προσπάθεια προς αυτή την κατεύθυνση: είναι μια εφαρμογή Android, η οποία έχει αναπτυχθεί στο περιβάλλον MIT App Inventor από τέσσερις μαθητές Γυμνασίου. Η εφαρμογή καθοδηγεί τους χρήστες μέσω φωνητικών υπενθυμίσεων στις δραστηριότητες της ημέρας, όπως το ξύπνημα, το ντύσιμο, το πλύσιμο των χεριών, το βούρτσισμα των δοντιών, το πρωινό φαγητό και γενικά τη διαδικασία την πρωινής ρουτίνας ενός μαθητή που ετοιμάζεται για να πάει στο σχολείο. Η διεπαφή της είναι βασισμένη σε έναν χαρακτήρα που μιλάει στον χρήστη και αντιδρά με βάση τις απαντήσεις του χωρίς να εμφανίζει καθόλου κείμενο στην οθόνη - στοιχείο που την καθιστά φιλική προς άτομα με δυσκολίες στην ανάγνωση. Η λογική της εφαρμογής στηρίζεται σε ένα δέντρο αποφάσεων το οποίο αναπτύχθηκε από τους μαθητές με την υποστήριξη του επιβλέποντα εκπαιδευτικού-πληροφορικού και σε συνεργασία με ψυχολόγο, η οποία είναι εξειδικευμένη στα άτομα με αναπηρία και την εκπαιδευτική τεχνολογία, η οποία στήριξε την ομάδα κατά την διάρκεια του σχεδιασμού.

Η παρούσα εργασία δεν επικεντρώνεται στην τεχνική υλοποίηση, αλλά στη μεθοδολογία αξιολόγησης που αναπτύχθηκε, η οποία στηρίχθηκε στη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης. Επειδή δεν ήταν εύκολη η άμεση πρόσβαση σε τελικούς χρήστες, επιλέξαμε να αξιοποιήσουμε τη δυνατότητα των μεγάλων γλωσσικών μοντέλων (Large Language Models-LLMs) να προσομοιώνουν διαφορετικούς ρόλους και προοπτικές. Στόχος μας ήταν να διερευνήσουμε κατά πόσο τέτοιες προσεγγίσεις μπορούν να συνεισφέρουν ουσιαστικά στην πρώιμη φάση

αξιολόγησης εργαλείων εκπαιδευτικής τεχνολογίας, ειδικά όταν αυτά σχεδιάζονται από μαθητές. Επιπλέον, η χρήση εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης για την προσομοίωση αλληλεπιδράσεων με διαφορετικά προφίλ χρηστών μπορεί να προσφέρει μια πρώιμη ένδειξη για την καταλληλότητα του σχεδιασμού και τη συμπερίληψη σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα.

Θεωρητικό πλαίσιο

Η συμπεριληπτική εκπαίδευση προωθεί τη συμμετοχή και την ταυτόχρονη μάθηση όλων των μαθητών, αναγνωρίζοντας και ανταποκρινόμενη στις διαφορετικές μαθησιακές ανάγκες τους (Ainscow, 2020· UNESCO, 1994). Στο πλαίσιο αυτό, στρατηγικές όπως η Διαφοροποιημένη Διδασκαλία (Differentiated Instruction - DI) και ο Καθολικός Σχεδιασμός για τη Μάθηση (Universal Design for Learning-UDL) καθίστανται ιδιαίτερα χρήσιμες. Οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες επωφελούνται από εργαλεία που προσφέρουν σαφή καθοδήγηση και σταθερή ρουτίνα, καθώς και από τεχνολογίες υποστήριξης που προάγουν την αυτονομία και τη δυνατότητα έκφρασης (CAST, 2018· Kaimara et al., 2022· Kaimara, 2023· Tomlinson et al., 2003). Οι τεχνολογίες που ενσωματώνονται στην εκπαιδευτική διαδικασία οφείλουν να λαμβάνουν υπόψη όχι μόνο τις γνωστικές αλλά και τις συναισθηματικές διαστάσεις της μάθησης. Η αξιοποίηση LLMs, υπό αυτό το πρίσμα, δεν αποτελεί μόνο τεχνικό εργαλείο αλλά μέσο εμβάθυνσης στην εμπειρία του χρήστη.

Η διαμεσική μάθηση, δηλαδή η διαδικασία κατά την οποία αναπόσπαστα στοιχεία μιας μυθοπλασίας διασκορπίζονται συστηματικά σε πολλαπλά κανάλια και αξιοποιεί πολλαπλά μέσα και μορφές για να προσφέρει περιεχόμενο, ενισχύει την ενεργό συμμετοχή των μαθητών καθώς λαμβάνει υπόψη της τις πιθανές ιδιαιτερότητές τους. Η ενσωμάτωση τεχνικών αφήγησης με χρήση ψηφιακών εργαλείων (όπως εικόνα, ήχος, βίντεο, εικονικά περιβάλλοντα) δημιουργεί ένα δυναμικό εκπαιδευτικό οικοσύστημα (Kaimara, 2023). Σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα της ειδικής αγωγής και εκπαίδευσης, η διαμεσική προσέγγιση ενισχύει τη συμμετοχικότητα και προσφέρει εναλλακτικούς τρόπους πρόσληψης, έκφρασης και κατανόησης, συμβάλλοντας στη νοητική και συναισθηματική εμπλοκή των μαθητών (Fleming, 2013).

Η Ενισχυτική και Εναλλακτική Επικοινωνία (Augmentative and Alternative Communication-AAC) περιλαμβάνει μέσα που αντικαθιστούν ή υποστηρίζουν την προφορική επικοινωνία, όπως συσκευές παραγωγής φωνής και πίνακες συμβόλων (Calculator, 2009). Η ενσωμάτωση δομημένων ρουτινών με τέτοια εργαλεία βοηθά στην καλλιέργεια της αυτονομίας και της συναισθηματικής ρύθμισης. Ιδιαίτερα για αυτιστικούς μαθητές, η ύπαρξη προκαθορισμένων, επαναλαμβανόμενων βημάτων (π.χ. μέσω ενός δέντρου αποφάσεων) μειώνει το άγχος και ενισχύει την κατανόηση των καθημερινών δραστηριοτήτων (Mechling, 2007· Wood et al., 2009).

Για την εφαρμογή SuDoCapp, αξιοποιήθηκε το μοντέλο ADDIE (ακρωνύμιο του Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation), το οποίο αναφέρεται στην Ανάλυση, Σχεδίαση, Ανάπτυξη, Εφαρμογή και Αξιολόγηση σχεδιαστικών αποφάσεων και προσφέρει μια δομημένη προσέγγιση στον σχεδιασμό εκπαιδευτικών παρεμβάσεων (Branson et al., 1975). Μέσα από αυτή τη διαδικασία, οι μαθητές εκπαιδεύονται στην εννοιολόγηση στόχων, την επιλογή εργαλείων, τη δημιουργία λύσεων και την ανατροφοδότηση με βάση πραγματικά ή προσομοιωμένα δεδομένα.

Η χρήση LLMs, όπως είναι το ChatGPT για την προσομοίωση αξιολόγησης εκπαιδευτικών εργαλείων είναι μια καινοτόμα πρακτική, ιδιαίτερα χρήσιμη σε πλαίσια περιορισμένων πόρων. Επιπλέον, τα LLMs δύνανται να λειτουργήσουν ως "γνωστικά εργαλεία" (cognitive tools), τα οποία όχι μόνο υποστηρίζουν αλλά και επεκτείνουν τη σκέψη των μαθητών-δημιουργών. Η αλληλεπίδραση με μια πλατφόρμα, όπως το ChatGPT, ενεργοποιεί

αναστοχαστικές διαδικασίες, επιτρέποντας στους μαθητές να δουν το έργο τους μέσα από τα μάτια διαφορετικών χρηστών. Έτσι, εμπλέκονται σε έναν κύκλο σχεδίασης - ανατροφοδότησης - επανασχεδίασης, ο οποίος ενισχύει τις δεξιότητες επίλυσης προβλήματος και το αίσθημα αυτοαποτελεσματικότητας. Αυτό καθίσταται ακόμη πιο σημαντικό όταν οι μαθητές εργάζονται σε εκπαιδευτικές παρεμβάσεις που σχετίζονται με την έννοια της συμπερίληψης και της προσβασιμότητας.

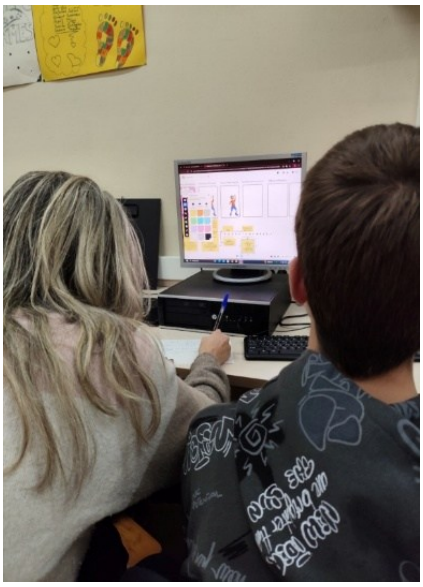
Πρόσφατες μελέτες (Schmidt et al., 2024) δείχνουν ότι τα LLMs μπορούν να αναπαραστήσουν ρόλους χρηστών, παρέχοντας νοηματοδοτημένες απαντήσεις σε σενάρια χρήσης. Αντί να αντικαθιστούν την ανθρώπινη συμμετοχή, λειτουργούν συμπληρωματικά, εμπλουτίζοντας τη διαδικασία σχεδιασμού με τη δυνατότητα πολλαπλών, διαφοροποιημένων απόψεων σε πρώιμο στάδιο. Σε εκπαιδευτικά συμφραζόμενα, τέτοιου είδους προσεγγίσεις επιτρέπουν την προσωρινή αποτύπωση της εμπειρίας χρηστών που είναι δύσκολο να συμμετέχουν, όπως είναι τα παιδιά με σοβαρές αναπτυξιακές δυσκολίες ή μη λεκτική επικοινωνία (Draxler et al., 2024). Ειδικά σε μαθητικές ομάδες σχεδιασμού, η αξιοποίηση εργαλείων, όπως το ChatGPT, δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να εξασκηθούν σε διαδικασίες αξιολόγησης, να εντοπίσουν πιθανά προβλήματα και να προτείνουν βελτιώσεις, χωρίς να απαιτείται άμεση πρόσβαση σε χρήστες. Αυτό καθιστά τη διαδικασία πιο ασφαλή, πιο οικονομική και παιδαγωγικά αξιοποιήσιμη.

Μεθοδολογία

Η ανάπτυξη της εφαρμογής SuDoCapp έγινε στο πλαίσιο μαθητικού διαγωνισμού τεχνολογίας, από μια ομάδα τεσσάρων 13χρονων μαθητών που συμμετείχαν σε ένα εργαστήριο πληροφορικής (maker lab). Το έργο ξεκίνησε τον Νοέμβριο 2024 και η πρώτη έκδοση της εφαρμογής ολοκληρώθηκε τον Ιανουάριο 2025. Πριν από τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη της εφαρμογής, οι μαθητές συμμετείχαν σε εργαστήρια στα οποία έμαθαν την χρήση εργαλείων, όπως το MIT App Inventor, το Arduino, το ChatGPT και το Teachable Machine. Η αξιολόγηση της πρώτης έκδοσης της εφαρμογής βασίστηκε σε μια προσέγγιση προσομοίωσης, αξιοποιώντας τις δυνατότητες του ChatGPT. Επειδή δεν υπήρχε η δυνατότητα άμεσης πρόσβασης σε τελικούς χρήστες, προκρίθηκε η μέθοδος της προσομοίωσης ρόλων για την εξαγωγή πρώιμων ενδείξεων χρηστικότητας και παιδαγωγικής καταλληλότητας.

Η ανάλυση των αναγκών έγινε μέσα από μελέτη των χαρακτηριστικών παιδιών με μαθησιακές δυσκολίες και προσαρμογή μοντέλων εκπαιδευτικού σχεδιασμού, όπως το μοντέλο των de Freitas & Oliver (2006), το οποίο διευκολύνει την ανάπτυξη ψηφιακών εκπαιδευτικών παιχνιδιών (Kaimara et al., 2022· McCarthy & Guerin, 2022· Weiss & Rodgers, 2025). Στόχος ήταν η ανάπτυξη μιας εφαρμογής που να υποστηρίζει παιδιά με Διαταραχές Αυτιστικού Φάσματος (ΔΑΦ), Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής και Υπερκινητικότητα (ΔΕΠ-Υ), δυσλεξία και νοητική αναπηρία (ΝΑ), σε καθημερινές ρουτίνες.

Ο σχεδιασμός περιλάμβανε τη δημιουργία ενός δέντρου αποφάσεων για την εφαρμογή με την υποστήριξη ψυχολόγου, η οποία είναι εξειδικευμένη στα άτομα με αναπηρία και την εκπαιδευτική τεχνολογία, το οποίο καταγράφει τις διαφορετικές απαντήσεις των παιδιών και τα επόμενα βήματα. Η εφαρμογή αναπτύχθηκε με το MIT App Inventor, με χρήση φωνητικής σύνθεσης και αναγνώρισης φωνής, χωρίς εμφάνιση κειμένου στην οθόνη. Η μόνη οπτική αναπαράσταση είναι ένας χαρακτήρας που αλλάζει εικόνα ανάλογα με το στάδιο της ρουτίνας.



Εικόνα 1. Μαθητές και ειδικός δημιουργούν το δέντρο αποφάσεων της εφαρμογής

Η αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε μέσω διαλόγων με το ChatGPT, στο οποίο δόθηκαν πληροφορίες για την εφαρμογή και τις τεχνικές της προδιαγραφές. Μαζί με την ομάδα των μαθητών, σχεδιάστηκε μια διαδικασία αξιολόγησης που προσομοίωνε την αλληλεπίδραση με διαφορετικές ομάδες χρηστών: μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες, φροντιστές, εκπαιδευτικούς και θεραπευτές. Μέσα από αυτή τη διαδικασία δημιουργήθηκαν 15 περσόνες που αντανακλούσαν διαφορετικές ανάγκες και ρόλους, με χαρακτηριστικά που προέκυψαν από τη μελέτη της σχετικής βιβλιογραφίας και της παιδαγωγικής εμπειρίας. Η σχεδίαση των περσόνων δεν έγινε με τυχαίο τρόπο, αλλά βασίστηκε σε τεχνικές προσωποποίησης (personification), όπως εφαρμόζεται στη σχεδίαση με επίκεντρο τον χρήστη (user-centered design). Κάθε περσόνα απέκτησε όχι μόνο γνωστικά χαρακτηριστικά, αλλά και συναισθηματικά και συμπεριφορικά στοιχεία, όπως το επίπεδο αντοχής στη ματαίωση, το ύφος επικοινωνίας, και οι προσδοκίες από την τεχνολογία. Η χρήση αυτών των λεπτομερών προφίλ επέτρεψε στους μαθητές να δημιουργήσουν πειστικά σενάρια αλληλεπίδρασης και να αντλήσουν ποιοτικά δεδομένα που ενίσχυσαν την παιδαγωγική τους κατανόηση.

Μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες:

- Αλέξης (9 ετών, ΔΑΦ): Ανταποκρίνεται θετικά σε δομημένες ρουτίνες και προβλέψιμες ακολουθίες, δυσκολεύεται με τις μεταβάσεις και έχει ανάγκη από οπτικά βοηθήματα και ήπιες λεκτικές προτροπές.
- Μαρία (12 ετών, ΔΕΠ-Υ): Μαθαίνει γρήγορα, προτιμά διασκεδαστικές και ταχείες αλληλεπιδράσεις, είναι παρορμητική, αποσπάται εύκολα και εκνευρίζεται με την αναμονή.
- Λέων (11 ετών, Δυσλεξία): Ακουστικός τύπος μάθησης, ακολουθεί καλά τις λεκτικές οδηγίες, αλλά έχει αργή ομιλία, ακολουθεί σύντομες εντολές και χρειάζεται μεγαλύτερες παύσεις.

- Σοφία (10 ετών, ΝΑ): Εμπλέκεται μέσω επανάληψης και απλής ομιλίας, έχει αργή επεξεργασία πληροφοριών και δυσκολεύεται με σύνθετες ή ανοιχτές ερωτήσεις.

Φροντιστές:

- Άννα (μητέρα του Αλέξη): Εξοικειωμένη με την τεχνολογία και οργανωμένη, εργάζεται από το σπίτι και δίνει έμφαση στην αποφυγή κρίσεων, διατηρώντας σταθερές μεταβάσεις.
- Νίκος (πατέρας της Μαρίας): Υποστηρικτικός αλλά με περιορισμένο χρόνο, αναζητά εργαλεία που να κρατούν τη Μαρία συγκεντρωμένη χωρίς συνεχή επίβλεψη.
- Ελένη (γιαγιά του Λέοντα): Συνταξιούχος δασκάλα με περιορισμένη ψηφιακή εμπειρία, προσφέρει παραδοσιακή και βιωματική υποστήριξη.
- Δήμητρα (μητέρα της Σοφίας): Μητέρα που μένει στο σπίτι, έχει βασικές δεξιότητες στη χρήση τεχνολογίας και προτιμά απλά εργαλεία.

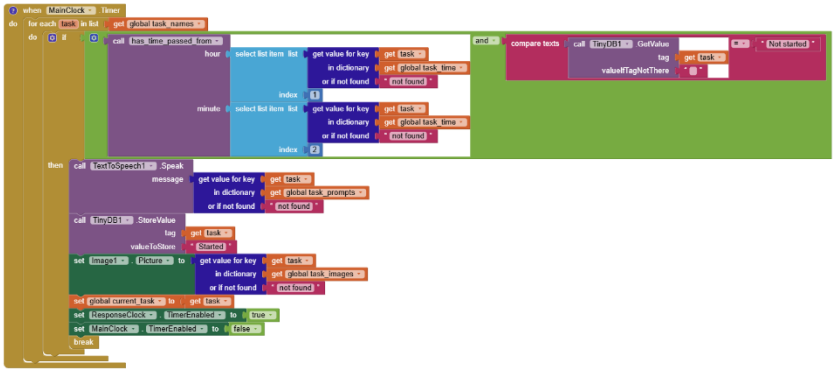
Εκπαιδευτικοί:

- κα Κατερίνα (δασκάλα ειδικής αγωγής με εξειδίκευση στον αυτισμό): Ενθαρρύνει τη χρήση δομημένων ρουτινών, πρότεινε ρυθμίσεις στη φωνή, λόγω δυσφορίας κάποιων μαθητών.
- κος Γιάννης (δάσκαλος γενικής εκπαίδευσης με εμπειρία σε ΔΕΠ-Υ): Διαπίστωσε βελτίωση στη συγκέντρωση όταν αφαιρέθηκε η ανάγνωση, ζήτησε προσθήκη κουμπιού επανάληψης οδηγιών.
- κα Όλγα (συντονίστρια ειδικής αγωγής): Ανέφερε θετικά αποτελέσματα σε ρουτίνες υγιεινής, πρότεινε συντομότερες λεκτικές οδηγίες.
- κος Γιάννης (ειδικός τεχνολογιών υποβοήθησης): Βρήκε ότι η εφαρμογή εναρμονίζεται με άλλα εργαλεία υποστήριξης, πρότεινε διασύνδεση με έξυπνες συσκευές και φωνητικό έλεγχο.

Θεραπευτές:

- Δρ. Αντωνία (Αναπτυξιακή Ψυχολόγος): Εξειδικεύεται στις εκτελεστικές λειτουργίες και τη συναισθηματική ρύθμιση, έχει μέτρια εμπειρία με την τεχνολογία.
- κος Αλέξανδρος (Εκπαιδευτικός Ειδικής Αγωγής): Εργάζεται σε συμπεριληπτικές τάξεις και χρησιμοποιεί τακτικά εφαρμογές υποστήριξης.
- Δρ. Αγγελική (Λογοθεραπεύτρια): Ειδική σε εργαλεία Εναλλακτικής και Ενισχυτικής Επικοινωνίας (AAC), εργάζεται με μη λεκτικά παιδιά και προβλήματα γλωσσικής επεξεργασίας.

Κάθε περσόνα "απάντησε" σε ερωτηματολόγια και ερωτήσεις ημιδομημένων συνεντεύξεων, αποκαλύπτοντας χρήσιμες ενδείξεις για σημεία που χρειάζονται βελτίωση στην εφαρμογή.



Εικόνα 2. Μέρος του κώδικα στο AppInventor

Η διαδικασία αξιολόγησης οργανώθηκε γύρω από συγκεκριμένες θεματικές (χρηστικότητα, συναισθηματική αποδοχή, προσβασιμότητα). Το ChatGPT απαντούσε ως κάθε περσόνα, με τρόπο που επέτρεπε την παρατήρηση πιθανών δυσκολιών και αναγκών. Για παράδειγμα, παρατηρήθηκαν διαφοροποιήσεις: ο Αλέξης (ΔΑΦ) χρειάζεται οπτικά βοηθήματα και απλά γλωσσικά σχήματα, η Μαρία (ΔΕΠ-Υ) ανταποκρίνεται σε γρήγορους ρυθμούς αλλά αποσπάται εύκολα και η Σοφία (ΝΑ) θέλει αργό ρυθμό και επανάληψη. Οι φροντιστές τόνισαν την ανάγκη για προσωποποίηση, ενώ οι εκπαιδευτικοί και οι θεραπευτές σημείωσαν την απουσία ρυθμίσεων και την αναγκαιότητα εξατομίκευσης.

Η θεματική ανάλυση έγινε από τους μαθητές και τον επιβλέποντα εκπαιδευτικό-πληροφορικό, χωρίς χρήση τυπικών εργαλείων ποιοτικής έρευνας, αλλά με στόχο να αναγνωριστούν μοτίβα και προβληματικά σημεία. Παρότι πρόκειται για προσομοιωμένα δεδομένα, η μεθοδολογία παρείχε σαφή κατεύθυνση για τις επόμενες βελτιώσεις της εφαρμογής και ενίσχυσε τη μεταγνωστική ετοιμότητα των ίδιων των μαθητών ως δημιουργών.

Ευρήματα

Η διαδικασία προσομοιωμένης αξιολόγησης προσέφερε στην ομάδα των μαθητών μια πρώτη, πολύτιμη αποτύπωση του τρόπου με τον οποίο διαφορετικοί τύποι χρηστών θα μπορούσαν να αλληλεπιδράσουν με την εφαρμογή SuDoCapp. Μέσα από τις απαντήσεις των περσόνων, προέκυψαν επαναλαμβανόμενα μοτίβα και κρίσιμα σημεία ανατροφοδότησης που συνοψίζονται παρακάτω.

Ανάγκη για οπτική υποστήριξη και απλοποιημένα λεκτικά σχήματα

Οι μαθητές με ΔΑΦ ή ΝΑ παρουσίασαν μεγαλύτερη ανάγκη για απλές, σύντομες και επαναλαμβανόμενες φωνητικές οδηγίες, σε συνδυασμό με ενισχυτικά οπτικά στοιχεία. Η απουσία εικόνων ή ενδείξεων οδήγησε σε καθυστερήσεις ή σύγχυση, ενώ η χρήση μοντελοποιημένων απαντήσεων από την εφαρμογή φάνηκε να βοηθά στην κατανόηση.

Γρήγορη ροή και διαδραστικότητα για μαθητές με ΔΕΠ-Υ

Οι χρήστες με προφίλ ΔΕΠ-Υ αντέδρασαν θετικά στη φωνητική διάδραση, αλλά παρουσίασαν δυσφορία όταν η εφαρμογή καθυστερούσε ή δεν ανταποκρινόταν γρήγορα. Προτάθηκαν διαδραστικά στοιχεία (ήχοι, παιχνίδια, εναλλαγή τόνου) που θα κρατούν την προσοχή και θα ενισχύουν την παραμονή στον στόχο.

Ανάγκη για ρυθμίσεις προσωποποίησης

Φροντιστές, εκπαιδευτικοί και θεραπευτές πρότειναν τη δυνατότητα προσαρμογής του ρυθμού, της φωνής και της σειράς των βημάτων. Επισημάνθηκε η σημασία ύπαρξης επιλογών επανάληψης, απενεργοποίησης συγκεκριμένων ρουτινών, καθώς και η ενσωμάτωση λειτουργιών που επιτρέπουν στον φροντιστή να παρακολουθεί την πρόοδο.

Συναισθηματική ανταπόκριση και θετική ανατροφοδότηση

Σε όλες τις περσόνες, καταγράφηκε θετική αποδοχή της προσέγγισης της εφαρμογής, όταν υπήρχε ενθαρρυντικός τόνος, λεκτική επιβράβευση και σαφής στόχευση. Η συναισθηματική ανταπόκριση ενισχύθηκε, όταν οι οδηγίες συνοδεύονταν από χιούμορ ή στοργική φρασεολογία.

Οφέλη της προσομοίωσης

Η ίδια η διαδικασία προσομοίωσης, αν και δεν αντικαθιστά την εμπειρική έρευνα, παρείχε στους μαθητές-δημιουργούς ένα ουσιαστικό εργαλείο μεταγνωστικής επεξεργασίας. Μέσα από την παρατήρηση συμπεριφορών και σχολίων των περσόνων, μπόρεσαν να αντιληφθούν ανάγκες που δεν είχαν προβλέψει, να βρουν λύσεις σε θέματα λειτουργικότητας και να εμπλουτίσουν την οπτική τους για την έννοια της προσβασιμότητας και της ενσυναίσθησης στον σχεδιασμό.

Η χρήση του ChatGPT δεν περιορίστηκε μόνο στην παροχή απαντήσεων. Μέσα από τις προσομοιώσεις διαπιστώθηκε ότι μπορεί να εντοπίζει αποχρώσεις στον λόγο των περσόνων, προσφέροντας ουσιαστικές ενδείξεις για τη διαφοροποίηση στις ανάγκες και τις προσδοκίες των χρηστών. Παράλληλα, καταγράφηκαν σημαντικές διαφοροποιήσεις ανάλογα με την ηλικία και την εμπειρία των περσόνων με την τεχνολογία, στοιχείο που αναδεικνύει την ανάγκη για σχεδιασμό προσαρμοστικό σε διαφορετικά επίπεδα ψηφιακού γραμματισμού.

Αξίζει, επίσης, να σημειωθεί ότι οι περσόνες που σχετίζονταν με εκπαιδευτικούς εξέφρασαν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την πιθανή ενσωμάτωση της εφαρμογής στην τάξη ως εργαλείο ενίσχυσης της ανεξαρτησίας των μαθητών. Η ανάγκη για συνεργασία με ειδικό εκπαιδευτικό προσωπικό, καθώς και η ανάγκη εκπαίδευσης των γονέων στη χρήση της εφαρμογής, αναδείχθηκαν ως σημαντικοί παράγοντες επιτυχούς υλοποίησης. Οι παρατηρήσεις αυτές δείχνουν ότι, πέρα από την τεχνική καταλληλότητα, απαιτείται και ένα ευρύτερο οικοσύστημα υποστήριξης για την αποτελεσματική αξιοποίηση της εφαρμογής.

Συζήτηση

Η εμπειρία της ανάπτυξης και αξιολόγησης της εφαρμογής SuDoCapp ανέδειξε την εκπαιδευτική αξία του σχεδιασμού από μαθητές, ειδικά όταν αυτός συνοδεύεται από εργαλεία υποστήριξης, όπως είναι τα LLMs. Οι μαθητές δεν περιορίστηκαν στην τεχνική δημιουργία, αλλά συμμετείχαν ενεργά σε διαδικασίες που απαιτούν ενσυναίσθηση, αναστοχασμό και αντίληψη των πραγματικών αναγκών των χρηστών. Η διαδικασία αξιολόγησης μέσω LLMs προσφέρει, επιπλέον, μια νέα προσέγγιση ενσώματης κατανόησης της ανατροφοδότησης: οι μαθητές αναγκάζονται να μεταφράσουν αφηρημένα σχόλια σε συγκεκριμένες βελτιώσεις του προϊόντος. Αυτή η "μεταγνώση μέσω προσομοίωσης" εμπλουτίζει όχι μόνο τη διαδικασία μάθησης, αλλά και την καλλιέργεια δεξιοτήτων σχετικών με τη σχεδίαση για τη διαφορετικότητα.

Η χρήση του ChatGPT ως εργαλείο προσομοίωσης επέτρεψε τη δημιουργία συνθηκών αξιολόγησης που διαφορετικά δεν θα ήταν εφικτές σε μαθητικό πλαίσιο. Παρότι οι

απαντήσεις δεν είναι ισοδύναμες με αυτές που θα έδιναν οι ίδιοι οι χρήστες, η ποιότητά τους παρείχε πλούσιο υλικό προς αναστοχασμό. Η διαδικασία ανέδειξε επίσης τις προκλήσεις της αξιολόγησης σε πρώιμα στάδια ανάπτυξης, όπως η ανάγκη για σαφή ορισμό των προφίλ χρηστών, ο εντοπισμός τεχνικών περιορισμών (π.χ. φωνητικός έλεγχος χωρίς παρακολούθηση οθόνης) και η κατανόηση του ρόλου της συναισθηματικής εμπλοκής. Αξιοσημείωτο είναι ότι η χρήση LLMs καλλιεργεί και μια νέα προσέγγιση στην εκπαιδευτική αξιολόγηση, που ενσωματώνει στοιχεία από τη θεωρία του σχεδιασμού βάσει ενσυναίσθησης, ενισχύοντας την κατανόηση και την ανθρωποκεντρική σκέψη. Είναι σημαντικό να υπογραμμιστεί ότι τέτοιες μεθοδολογίες μπορούν να συμβάλουν ουσιαστικά στην επαγγελματική ανάπτυξη τόσο των μαθητών όσο και των εκπαιδευτικών, προσφέροντας νέα εφόδια για την κατανόηση και ανταπόκριση σε ποικιλόμορφες εκπαιδευτικές ανάγκες.

Όπως επισημαίνεται και από τον Ainscow (2020), η έννοια της συμπερίληψης δεν περιορίζεται στην προσβασιμότητα, αλλά επεκτείνεται στη συναισθηματική εμπλοκή των μαθητών. Τα ευρήματα της παρούσας εργασίας επιβεβαιώνουν τη σημασία αυτής της διάστασης, καθώς η θετική συναισθηματική ανταπόκριση των περσόνων ανέδειξε την ανάγκη για προσωποποιημένες και ενισχυτικές αλληλεπιδράσεις. Επιπλέον, η παρατήρηση διαφοροποιημένων αναγκών μεταξύ των προφίλ των χρηστών συνάδει με τις αρχές του Καθολικού Σχεδιασμού για τη Μάθηση (CAST, 2018), καθώς και με τις συστάσεις του Tomlinson et al. (2003) για προσαρμοστικότητα και διαφοροποίηση. Παράλληλα, η έμφαση στην προφορική καθοδήγηση και η απουσία γραπτού λόγου αντανακλούν στρατηγικές της Ενισχυτικής και Εναλλακτικής Επικοινωνίας (Calculator, 2009), ενώ η χρήση προσομοιωμένων χρηστών υποστηρίζει τις πρόσφατες προτάσεις των Schmidt et al. (2024) για αξιοποίηση LLMs σε πρώιμες φάσεις σχεδιασμού.

Συμπεράσματα

Η παρούσα εργασία παρουσιάζει έναν εναλλακτικό τρόπο πρώιμης αξιολόγησης εφαρμογών που αναπτύσσονται από μαθητές και απευθύνονται σε χρήστες με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες. Η χρήση του ChatGPT ως εργαλείο προσομοίωσης προσφέρει μια προσιτή και ασφαλή επιλογή για τον εντοπισμό σημείων προς βελτίωση πριν από την πραγματική δοκιμή με χρήστες. Παρά τους περιορισμούς της μεθόδου, η προσέγγιση αυτή συνέβαλε ουσιαστικά στην ενίσχυση του σχεδιαστικού γραμματισμού των μαθητών, την καλλιέργεια της ενσυναίσθησης και την κατανόηση βασικών αρχών ανθρωποκεντρικού σχεδιασμού.

Προτείνουμε η μεθοδολογία αυτή να διερευνηθεί περαιτέρω και να ενταχθεί σε μαθησιακές δραστηριότητες STEAM [Science (Επιστήμη), Technology (Τεχνολογία), Engineering (Μηχανική), Arts (Τέχνη), Mathematics (Μαθηματικά)] και συμπερίληψης, ως εργαλείο που ενδυναμώνει τους μαθητές να δημιουργούν λύσεις με κοινωνικό και παιδαγωγικό αντίκτυπο.

Ευχαριστίες

Ευχαριστήσουμε θερμά τη μαθητική ομάδα αποτελούμενη από τον Χρήστο, τον Ιάσονα, τον Γιώργο και τον Σιλβανό, για τη δημιουργικότητα, την αφοσίωση και το πνεύμα συνεργασίας που επέδειξαν καθ' όλη τη διάρκεια ανάπτυξης του SuDoCapp. Η δέσμευσή τους στον συμπεριληπτικό σχεδιασμό και η προθυμία τους να εξερευνήσουν νέες μεθόδους έδωσαν στο έργο ιδιαίτερη σημασία και έμπνευση.

Αναφορές

Ainscow, M. (2020). Promoting inclusion and equity in education: Lessons from international experiences. *Nordic Journal of Studies in Educational Policy, 6*(1), 7-16. https://doi.org/10.1080/20020317.2020.1729587

Branson, R. K., Rayner, G. T., Cox, L. J., Furman, J. P., King, F. J., & Hannum, W. H. (1975). *Interservice procedures for instructional systems development: Executive summary*. Center for Educational Technology, The Florida State University.

Calculator, S. N. (2009). Augmentative and alternative communication (AAC) and inclusive education for students with the most severe disabilities. *International Journal of Inclusive Education, 13*(1), 93-113. https://doi.org/10.1080/13603110701284656

CAST. (2018). *Universal Design for Learning Guidelines version 2.2*. CAST. http://udlguidelines.cast.org

de Freitas, S., & Oliver, M. (2006). How can exploratory learning with games and simulations within the curriculum be most effectively evaluated? *Computers & Education, 46*(3), 249-264. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2005.11.007

Draxler, F., Werner, A., Lehmann, F., Hoppe, M., Schmidt, A., Buschek, D., & Welsch, R. (2024). The AI ghostwriter effect: When users do not perceive ownership of AI-generated text but self-declare as authors. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction, 31*(1), 1-40. https://doi.org/10.1145/3637875

Kaimara, P. (2023). Digital transformation stands alongside inclusive education: Lessons learned from a project called "Waking Up in the Morning." *Technology, Knowledge and Learning, 29*. https://doi.org/10.1007/s10758-023-09667-5

Kaimara, P., Deliyannis, I., & Oikonomou, A. (2022). Content design for inclusive educational environments. In L. Daniela (Ed.), *Inclusive digital education* (pp. 97-121). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-14775-3_6

McCarthy, E., & Guerin, S. (2022). Family-centred care in early intervention: A systematic review of the processes and outcomes of family-centred care and impacting factors. *Child: Care, Health and Development, 48*(1), 1-32. https://doi.org/10.1111/cch.12901

Mechling, L. C. (2007). Assistive technology as a self-management tool for prompting students with intellectual disabilities to initiate and complete daily tasks: A literature review. *Education and Training in Developmental Disabilities, 42*(3), 252-269.

Schmidt, A., Elagroudy, P., Draxler, F., Kreuter, F., & Welsch, R. (2024). Simulating the human in HCD with ChatGPT: Redesigning interaction design with AI. *Interactions, 31*(1), 24-31. https://doi.org/10.1145/3637436

Tomlinson, C. A., Brighton, C., Hertberg, H., Callahan, C. M., Moon, T. R., Brimijoin, K., Conover, L. A., & Reynolds, T. (2003). Differentiating instruction in response to student readiness, interest, and learning profile in academically diverse classrooms: A review of literature. *Journal of Education for the Gifted, 27*(2-3), 119-145. https://doi.org/10.1177/016235320302700203

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) (1995). *World conference on special needs education: Access and quality, final report*. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000110753

Weiss, M. P., & Rodgers, W. J. (2025). Collaboration in special education: A commentary on where we are and where we need to go. *Journal of Educational and Psychological Consultation*, *35*(2), 269–284. https://doi.org/10.1080/10474412.2025.2454026

Wood, J. J., Drahota, A., Sze, K., Van Dyke, M., Decker, K., Fujii, C., Bahng, C., Renno, P., Hwang, W.-C., & Spiker, M. (2009). Brief report: Effects of cognitive behavioral therapy on parent-reported autism symptoms in school-age children with high-functioning autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 39*(11), 1608-1612. https://doi.org/10.1007/s10803-009-0791-7

Τεχνητή Νοημοσύνη στην Εκπαίδευση: Καινοτόμα Εργαλεία για μια Συμπεριληπτική Μάθηση

Αργυρούλα Πέτρου, Χαρίκλεια Μπούτα
apetrou@sch.gr, bouta.hr@gmail.com
Διεύθυνση Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης Β' Αθηνών

Περίληψη

Καθώς η εκπαίδευση εξελίσσεται, καθίσταται ζωτικής σημασίας να αναγνωρίζονται διαφορετικά στυλ μάθησης για να παρέχονται στους μαθητές/τριες βέλτιστες μαθησιακές εμπειρίες. Η Τεχνητή Νοημοσύνη (ΤΝ) προσφέρει στους εκπαιδευτικούς ισχυρά εργαλεία για τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας της διδασκαλίας, την ενίσχυση της δημιουργικότητας και την αύξηση της προσαρμοστικότητας. Η εφαρμογή της τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση απαιτεί τεχνικές γνώσεις και συνεχή επαγγελματική εξέλιξη. Όταν χρησιμοποιείται αποτελεσματικά, η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να βοηθήσει στη δημιουργία πιο ευέλικτων, ελκυστικών και εξατομικευμένων περιβαλλόντων μάθησης. Η ΤΝ φέρνει μια μεταμορφωτική αλλαγή στον τομέα της ειδικής εκπαίδευσης, δημιουργώντας νέες ευκαιρίες για μαθητές/τριες με ειδικές ανάγκες και μετασχηματίζοντας τον τρόπο με τον οποίο μαθαίνουν και αλληλοεπιδρούν με το εκπαιδευτικό υλικό. Στο άρθρο αυτό παρουσιάζονται συνοπτικά πλατφόρμες και εφαρμογές που ενσωματώνουν τεχνητή νοημοσύνη και που μπορούν να αξιοποιηθούν στην εκπαίδευση προάγοντας την ένταξη και την ενσωμάτωση.

Λέξεις κλειδιά: Ειδική Αγωγή, εκπαίδευση, εφαρμογές, Τεχνητή Νοημοσύνη

Εισαγωγή

Καθώς ο κόσμος της εκπαίδευσης προοδεύει, καθίσταται ολοένα και πιο απαραίτητο να ληφθούν υπόψη διαφορετικά στυλ μάθησης προκειμένου να προσφέρουμε στους μαθητές/τριες την καλύτερη δυνατή μαθησιακή εμπειρία. Και ενώ οι εκπαιδευτικοί εξακολουθούν να παρέχουν τον καλύτερο τρόπο προσέγγισης των μαθητών/τριών, υπογραμμίζεται η ανάγκη η εκπαίδευση να κλίνει περαιτέρω στην καινοτόμο φάση της όσον αφορά την τεχνολογία. Η Τεχνητή Νοημοσύνη (ΤΝ) αναδεικνύεται ως ένα ευρύ πεδίο της επιστήμης των υπολογιστών με τη δυνατότητα να μεταμορφώσει την εκπαιδευτική διαδικασία (Marouf, et al., 2024· Miao et al 2023).

Η ενσωμάτωσή της στην εκπαίδευση στοχεύει στη βελτίωση της ποιότητας της μάθησης και της διδασκαλίας, προσφέροντας νέες εκπαιδευτικές μεθόδους που καθιστούν τους εκπαιδευόμενους ικανούς να μαθαίνουν πιο αποτελεσματικά. Ενώ σε χώρες όπως η Αυστραλία, η Κίνα και οι ΗΠΑ ηγούνται στην ενσωμάτωση εφαρμογών ΤΝ στην εκπαίδευση (Chen, 2022· UNESCO, 2025), το ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα βρίσκεται ακόμη σε πρώιμο στάδιο (UNESCO, 2025).

Η ΤΝ προσφέρει σημαντικές πρακτικές εφαρμογές και εργαλεία για την υποστήριξη τόσο των εκπαιδευτικών όσο και των μαθητών/τριών (Luckin, 2016· Marouf et al., 2024). Η ΤΝ έχει φέρει σημαντικές αλλαγές και στην Ειδική Αγωγή αλλά και στην Ενταξιακή εκπαίδευση συνολικά παρέχοντας πολλαπλές δυνατότητες υποστήριξης ατόμων με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες (Chen, 2022· Miao & Holmes, 2023). Υπάρχουν πολλές εφαρμογές και τεχνολογικές λύσεις που βελτιώνουν τη μάθηση, την επικοινωνία και την καθημερινή ζωή των μαθητών/τριών με αναπηρίες και ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.

Τεχνητή Νοημοσύνη και εκπαίδευση

Η ΤΝ μπορεί να είναι ένας ισχυρός σύμμαχος για τους εκπαιδευτικούς, βοηθώντας στη μείωση του φόρτου εργασίας τους και παρέχοντας πραγματικού χρόνου δεδομένα και ουσιαστικά στοιχεία για την κατανόηση της μαθησιακής πορείας των μαθητών/τριών (Rice & Dunn, 2023). Προσφέρει στους εκπαιδευτικούς ισχυρά εργαλεία για την ενίσχυση της αποτελεσματικότητας, της δημιουργικότητας και της προσαρμοστικότητας της διδασκαλίας. Η υιοθέτηση και ενσωμάτωση της στην εκπαίδευση απαιτεί τόσο τεχνική εξοικείωση όσο και συνεχή επαγγελματική επιμόρφωση. Η αξιοποίηση των δυνατοτήτων της ΤΝ μπορεί να συμβάλει στη δημιουργία ενός πιο ευέλικτου, συμμετοχικού και εξατομικευμένου μαθησιακού περιβάλλοντος.

Έρευνες έχουν δείξει ότι προσφέρει σημαντικές δυνατότητες α) για την αυτοματοποίηση διοικητικών και γραφειοκρατικών εργασιών στην εκπαιδευτική καθημερινότητα, β) για τη δημιουργία και την επιμέλεια εκπαιδευτικού περιεχομένου, γ) για την παρακολούθηση της μαθησιακής προόδου και την παροχή άμεσης, στοχευμένης ανατροφοδότησης, δ) για το σχεδιασμό των Αναλυτικών Προγραμμάτων και τέλος συμβάλει στην επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών (Holmes et al., 2019· Luckin, 2016· Miao et al., 2023· UNESCO, 2019).

Η επίδραση της ΤΝ στους μαθητές/τριες είναι εξίσου σημαντική. Ενισχύει την Εξατομικευμένη Μάθηση προσαρμόζοντας την εκπαίδευση στις ανάγκες, τις ικανότητες, τον ρυθμό και το ύφος του κάθε μαθητή/τρια, μέσω εξατομικευμένων προγραμμάτων εκπαίδευσης, προσαρμοσμένων δραστηριοτήτων, συστατικών συστημάτων για μαθησιακά περιεχόμενα με βάση τα ενδιαφέροντα και τις ανάγκες. Η ανάπτυξη ευφυών συστημάτων διδασκαλίας που δύναται να αναλύουν δεδομένα μαθητών/τριών για να προσαρμόζουν τη διδασκαλία. Ενισχύεται η πολυμεσική μάθηση αλλά και η ανάπτυξη και ενσωμάτωση εργαλείων που ενισχύουν την προσβασιμότητα και την αλληλεπίδραση και τη συνεργασία, ενώ αξιοποιείται με σκοπό την καλλιέργεια κοινωνικών και συναισθηματικών δεξιοτήτων.

Μέσω της συστηματικής συλλογής και ανάλυσης ποσοτικών και ποιοτικών δεδομένων, καθίσταται εφικτή η πολυεπίπεδη αποτύπωση του μαθησιακού προφίλ, αλλά και των ψυχοκοινωνικών χαρακτηριστικών του κάθε μαθητή/τριας. Η δυνατότητα αυτή παρέχει στον εκπαιδευτικό τα απαραίτητα εργαλεία για την έγκαιρη αναγνώριση πιθανών ελλειμμάτων και την εφαρμογή εξατομικευμένων διδακτικών παρεμβάσεων.

Η ΤΝ, διευρύνοντας το φάσμα των παιδαγωγικών προσεγγίσεων, ενισχύει την προσαρμοστικότητα της διδασκαλίας και δημιουργεί προϋποθέσεις για ένα περιβάλλον μάθησης που ανταποκρίνεται πληρέστερα στις ιδιαίτερες ανάγκες κάθε μαθητή/τριας. Οι εφαρμογές ΤΝ δημιουργούνται με εκθετικά αυξανόμενη πρόοδο, η οποία φαίνεται να διαμορφώνει το εκπαιδευτικό τοπίο τα τελευταία χρόνια, προσφέροντας νέες δυνατότητες και προοπτικές για την εκπαίδευση. Υπάρχουν εφαρμογές δημιουργίας αναφορών και αξιολογήσεων, σχεδιασμού και προγραμματισμού μαθήματος, παραγωγής εικόνων, κειμένου - διαλόγου, δημιουργίας ερωτήσεων αξιολόγησης, δημιουργίας παρουσιάσεων, δημιουργίας υποτίτλων, δημιουργίας ιστοριών, μεταφραστές, μετατροπής ομιλίας σε κείμενο, μετατροπής κειμένου σε ομιλία, μετατροπής κειμένου σε βίντεο, που συνοψίζουν νόημα κειμένου, για διαφοροποιημένη διδασκαλία.

Τεχνητή Νοημοσύνη και Ειδική Αγωγή-Εργαλεία και εφαρμογές

Η ΤΝ φαίνεται να μπορεί να συμβάλει στην προώθηση της εκπαίδευσης χωρίς αποκλεισμούς, επιτρέποντας σε μαθητές/τριες με ειδικές ανάγκες, (όπως νευροαναπτυξιακές διαταραχές, αισθητηριακές/κινητικές αναπηρίες, κ.α.), να ξεπεράσουν εμπόδια (eSelfAI, 2025· IDEA,

2025· SNA, n.d.). Όπως, προαναφέρθηκε, η αξιοποίηση της ΤΝ στην εκπαίδευση συνιστά μια καινοτόμο πρακτική που συμβάλλει ουσιαστικά στην καλλιέργεια και των κοινωνικών αλλά και των συναισθηματικών δεξιοτήτων των μαθητών/τριών, δίνοντας παράλληλα τη δυνατότητα συλλογής και ανάλυσης ποσοτικών και ποιοτικών δεδομένων που επιτρέπουν την έγκαιρη αναγνώριση πιθανών ελλειμμάτων την εφαρμογή και την παρακολούθηση εξατομικευμένων παρεμβάσεων. Με τον τρόπο αυτό, διευρύνονται οι παιδαγωγικές προσεγγίσεις, ενισχύοντας την προσαρμοστικότητα της διδασκαλίας, την προσβασιμότητα, την εφαρμογή των αρχών CAST και επιτρέπουν τη δημιουργία ενός συμπεριληπτικού περιβάλλοντος μάθησης.

Οι, μέχρι τώρα, έρευνες στο χώρο δίνουν καλά αποτελέσματα με δυνατότητες προσαρμογής στις ανάγκες των μαθητών/τριών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες ενσωμάτωση υποστηρικτικής τεχνολογίας και εργαλείων προηγμένων τεχνολογιών που συμβάλουν στην καλλιέργεια δεξιοτήτων του συνόλου του μαθητικού πληθυσμού και προάγουν την ένταξη και την ενσωμάτωση. Υπάρχει ήδη πληθώρα εργαλείων (π.χ., TeachMateAI, Amplio Learning, Curipod, Zyrobotics), που εφαρμόζουν ΤΝ για λογοθεραπεία, δημιουργία εξετομικευμένων προγραμμάτων εκπαίδευσης (ΕΠΕ), εξατομίκευση περιεχομένου. Επιπλέον η χρήση ΤΝ στην ειδική αγωγή ενισχύεται μέσω εργαλείων όπως Text-to-Speech, Speech Recognition, AI tutors, συναισθηματική ανάλυση μέσω vision-based εργαλείων (IDEA, 2017· SNA, n.d.).

Η CogniFit και η BrainHQ είναι δύο από τις πιο δημοφιλείς ψηφιακές πλατφόρμες που χρησιμοποιούν ΤΝ για τη βελτίωση της γνωστικής λειτουργίας (Holmes et al., 2019· Luckin, 2017). Απευθύνονται σε άτομα με μαθησιακές δυσκολίες, νευρολογικές διαταραχές και γενικότερα σε όσους επιθυμούν να ενισχύσουν τις νοητικές τους δεξιότητες (Sharopov, 2025).

Η CogniFit είναι μια πλατφόρμα νευροψυχολογικής εκπαίδευσης που προσφέρει εξατομικευμένα παιχνίδια και δραστηριότητες για τη βελτίωση γνωστικών λειτουργιών, όπως η μνήμη, η συγκέντρωση και η επίλυση προβλημάτων. Χρησιμοποιείται από εκπαιδευτικούς και θεραπευτές για τον εντοπισμό γνωστικών αδυναμιών ενισχύει την ικανότητα συγκέντρωσης και επεξεργασίας πληροφοριών σε μαθητές/τριες με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες ενώ χρησιμοποιείται για να βοηθήσει άτομα με νευροεκφυλιστικές παθήσεις (π.χ. Alzheimer) να διατηρήσουν τις νοητικές τους δεξιότητες (Denes, 2023· Koszkalda, 2024). Δίνει τη δυνατότητα για διάγνωση γνωστικών δεξιοτήτων μέσω τεστ βασισμένων στην ΤΝ, παρέχει εξατομικευμένα προγράμματα εκπαίδευσης, ανάλογα με τις ανάγκες του χρήστη, και προσαρμόσιμα παιχνίδια που ενισχύουν δεξιότητες όπως προσοχή, ταχύτητα επεξεργασίας και λογική σκέψη και προτείνεται για μαθητές/τριες με δυσλεξία, ΔΕΠ-Υ και άλλες μαθησιακές δυσκολίες.

Η BrainHQ είναι μια πλατφόρμα νοητικής εκγύμνασης που βασίζεται σε επιστημονικές έρευνες και προσφέρει παιχνίδια για τη βελτίωση της μνήμης, της ταχύτητας επεξεργασίας πληροφοριών και της συγκέντρωσης. Παρέχει προγράμματα βασισμένα σε νευροεπιστήμη με στόχο τη βελτίωση της εγκεφαλικής λειτουργίας, διαδραστικές ασκήσεις προσαρμοσμένες στις ανάγκες κάθε χρήστη. Είναι διαθέσιμο σε κινητές συσκευές και υπολογιστές ενώ χρησιμοποιείται από εκπαιδευτικά και ιατρικά ιδρύματα για την ενίσχυση γνωστικών δεξιοτήτων. Έτσι μελέτες δείχνουν ότι βελτιώνει τη μνήμη εργασίας σε μαθητές/τριες με δυσλεξία, ενισχύει την ταχύτητα επεξεργασίας πληροφοριών σε άτομα με ΔΕΠ-Υ ενώ χρησιμοποιείται για αποκατάσταση μετά από εγκεφαλικά επεισόδια ή τραυματικές εγκεφαλικές κακώσεις (Denes, 2023).

Μια άλλη πλατφόρμα είναι η Century, η οποία προάγει την ενταξιακή εκπαίδευση. Η πλατφόρμα CENTURY χρησιμοποιεί τεχνολογία ΤΝ για να προσφέρει στους μαθητές/τριες μια εξατομικευμένη μαθησιακή πορεία και προσφέρει σε πραγματικό χρόνο πληροφορίες και

αναλύσεις στους εκπαιδευτικούς. Οι έρευνες (Moule, 2025· UNESCO, 2025) δείχνουν ότι η χρήση του CENTURY βελτιώνει την κατανόηση ενός θέματος από έναν μαθητή/τρια κατά 30%. Βάση των ίδιων ερευνών, αυτοματοποιώντας εργασίες διαχείρισης, όπως η βαθμολόγηση και ο προγραμματισμός, μειώνει το φόρτο εργασίας των εκπαιδευτικών κατά έξι ώρες την εβδομάδα κατά μέσο όρο, απελευθερώνοντας τους εκπαιδευτικούς και επιτρέποντας τους να επικεντρωθούν στην πραγματική διδασκαλία και στην ενθάρρυνση των μαθητών/τριών τους. Ενσωματώνει βασικές αρχές της νευροεπιστήμης και της επιστήμης της μάθησης για την αξιολόγηση του βαθμού συγκέντρωσης και δυσκολίας των μαθητών/τριών, του ρυθμού και του καταλληλότερου χρόνου για μάθηση, του χρόνου που απαιτείται για τη μεταφορά πληροφοριών από τη βραχυπρόθεσμη στη μακροπρόθεσμη μνήμη ή του βαθμού ανθεκτικότητας ενός μαθητή/τρια. Η ανάλυση αυτή στη συνέχεια τροφοδοτεί αλγορίθμους μηχανικής μάθησης. Μέσα στο 2018 η πλατφόρμα χρησιμοποιήθηκε σε μια ομάδα δημόσιων σχολείων στο Λίβανο, σε συνεργασία με το Υπουργείο Παιδείας, για να υποστηρίξει την πρόσβαση σε ποιοτική μάθηση για τα παιδιά των Σύρων προσφύγων καθώς και στην περιοχή Φλάνδρα του Βελγίου (UNESCO, 2025).

Επιπλέον, το Magic School, μια πλατφόρμα ΤΝ που δημιουργήθηκε για την εκπαίδευση K-12, η οποία μπορεί να βοηθήσει τους εκπαιδευτικούς ειδικής αγωγής να δημιουργήσουν τους κατάλληλους μαθησιακούς στόχους που πρέπει να συμπεριληφθούν σε ένα ατομικό πρόγραμμα εκπαίδευσης, να σχεδιάσουν τις κατάλληλες παρεμβάσεις και να δημιουργήσουν ένα αποτελεσματικό ΕΠΕ (εξατομικευμένο πρόγραμμα εκπαίδευσης) στηριζόμενο στο Αναλυτικό πρόγραμμα της τάξης φοίτησης του μαθητή/τριας, αλλά και το αντίστοιχο αναλυτικό πρόγραμμα της Ειδικής Αγωγής. Στον Πίνακα 1 παρουσιάζεται μια συνοπτική συγκριτική παρουσίαση των προαναφερθέντων εργαλείων AI.

Πίνακας 1. Σύγκριση εργαλείων-πλατφορμών AI

Εργαλείο/ Πλατφόρμα	Βασικός Σκοπός	Περιγραφή & Χρήση	Πλεονεκτήματα
TeachMateAI	Υποστήριξη καθηγητών (διοικητικά & διδακτικά)	Παρέχει πάνω από 100 AI εργαλείων όπως Lesson Planner, Model Text Generator, εξεταστικές ιδέες, αυτόματο δημιουργό ερωτήσεων θεμάτων κ.α.	Εξοικονόμηση χρόνου & μείωση γραφειοκρατίας - ιδανικό "ψηφιακός βοηθός" εκπαιδευτικού.
Amplio Learning	Ειδική Εκπαίδευση (special education)	Αυτοματοποιεί τη συλλογή δεδομένων και παρέχει προσαρμοσμένη καθοδήγηση μέσω AI για ειδικές ανάγκες. Περιλαμβάνει εργαλεία για θεραπευτές και εκπαιδευτικούς με αξιολογημένα προγράμματα. Παρέχει ψηφιακή παρέμβαση στους μαθητές/τριες/τριες με ειδικές ανάγκες	Εστιασμένο σε ειδική αγωγή - υποστηρίζει θεραπευτές, εκπαιδευτικούς αλλά απαιτεί προσοχή (σφάλματα/ περιορισμοί).
Curipod	Διαδραστικά, AI-εμπλουτισμένα μαθήματα	Δημιουργεί διαδραστικά μαθήματα με polls, quizzes, σχεδιάσεις και feedback. Υπάρχει ενσωματωμένο AI για υποβοήθηση στη δημιουργία περιεχομένου, ασφαλή teacher-controlled χρήση AI.	Προωθεί την ενεργό συμμετοχή των μαθητών/τριών, απλοποιεί τον σχεδιασμό

Εργαλείο/ Πλατφόρμα	Βασικός Σκοπός	Περιγραφή & Χρήση	Πλεονεκτήματα
			διαδραστικών μαθημάτων.
Zyrobotics	Εκπαίδευση STEM για μικρές ηλικίες & πρόσβαση	Εξειδικευμένη σε παιδικά STEM εργαλεία, προσομοιωμένα παιχνίδια και τεχνολογίες για παιδιά με αναπηρίες, δημιουργός του ReadAble Storiez, με έμφαση στην προσβασιμότητα.	Υποστηρίζει την συμπεριληψη στην STEM εκπαίδευση για νεαρές ηλικίες, ενίσχυση δεξιοτήτων μέσω προσβάσιμων παιχνιδιών.
CogniFit	Νευρο-γνωστική εκπαίδευση & αξιολόγηση	Brain training με AI για μνήμη, εστίαση, μαθηματικά, γνωστικά skills. Περιλαμβάνει εξατομικευμένες ασκήσεις και πρόοδο μέσω 20+ γνωστικών δεξιοτήτων. Πρόσφατα ανάπτυξε νέα ψηφιακή αξιολόγηση για μαθητές/τριες K-12.	Αποτελεσματική πλατφόρμα για ενίσχυση προσοχής, μνήμης και δεξιοτήτων, με επιστημονική τεκμηρίωση.
BrainHQ	Νευροβιωματική/γνωστική εκπαίδευση όλων των ηλικιών	Online ασκήσεις για μνήμη, προσοχή, ταχύτητα, κοινωνικές δεξιότητες, λήψη αποφάσεων. Βασίζεται σε έρευνα νευροεπιστήμης από το Posit Science. Μελέτες δείχνουν την αποτελεσματικότητά του σε μεγάλες ομάδες χρηστών.	Κλινικά επαληθευμένες γνωστικές βελτιώσεις, κατάλληλο για εκπαιδευτικά & ευρύτερα προγράμματα μάθησης.
Century (Century Tech)	Προσαρμοσμένη μάθηση μέσω AI	Συνδυάζει AI, επιστήμη μάθησης και νευροεπιστήμη για να δημιουργεί δυναμικές μαθησιακές διαδρομές και analytics για εκπαιδευτικούς. Χρησιμοποιείται ευρέως, π.χ. πάνω από 60 % των κολεγίων στο HB.	Ισχυρή εξατομίκευση, χρήσιμη για σχολεία & ιδρύματα με ψηφιακή υποδομή.
Magic School AI (Magic AI)	Πλήθος AI εργαλείων για εκπαιδευτικούς & μαθητές/τριες	Προσφέρει πολλά εργαλεία για εκπαιδευτικούς και μαθητές/τριες: συμπεριλαμβάνει summarizer, presentation generator, quizzes, rubrics, AI tutor και API/LMS integration .	Πολύπλευρο και ευέλικτο-κατάλληλο για δημιουργία περιεχομένου, προσαρμογή & αυτοματοποίηση, με έμφαση σε πρακτικότητα.

Η Ειδική αγωγή ενισχύεται και μέσω των AI-driven chatbots (chatbots που βασίζονται στην ΤΝ), τα οποία είναι συστήματα που μπορούν να προσαρμοστούν στις ανάγκες του κάθε

μαθητή/τριας, προσφέροντας εξατομικευμένη βοήθεια και καθοδήγηση. Έρευνες έχουν δείξει ότι παρέχουν υποστήριξη στην επικοινωνία, βοηθώντας μαθητές/τριες με αυτισμό ή δυσκολίες λόγου να εκφραστούν μέσω απλών διαλόγων, ενισχύουν την προσωποποιημένη μάθηση παρέχοντας εκπαιδευτικό υλικό προσαρμοσμένο στις ανάγκες του κάθε μαθητή/τρια, ενισχύουν την κοινωνική αλληλεπίδραση, διδάσκοντας κοινωνικές δεξιότητες και παρέχοντάς σωστές απαντήσεις σε διάφορες καταστάσεις παρέχουν συνεχή υποστήριξη μια και είναι διαθέσιμα 24 ώρες το 24ωρο 7 ημέρες την εβδομάδα, για εξάσκηση και βοήθεια χωρίς την ανάγκη ανθρώπινης παρουσίας και τέλος έχουν τη δυνατότητα για ανάλυση συναισθημάτων, το οποίο είναι ιδιαίτερα σημαντικό μια και αναγνωρίζοντας τη συναισθηματική κατάσταση του μαθητή/τρια και προσαρμόζουν την ανταπόκρισή τους (Aravena et al., 2018· Hopcan et al., 2023· IDEA, 2025· Klein, 2024· Rakap, 2024· Rakap & Balikci, 2024· Rice & Dunn, 2023· SNA, n.d.). Μέσω των προαναφερθέντων χαρακτηριστικών ενισχύουν την ανεξαρτησία, την επικοινωνία και την αυτοπεποίθηση των μαθητών/τριών.

Ενδεικτικά, από τα πιο γνωστά είναι τα εξής (IDEA, 2017· SNA, n.d.· Waterfield et al., 2024):

- Replika: Chatbot με AI που βοηθά άτομα με κοινωνικό άγχος και δυσκολίες στην επικοινωνία.
- Woebot: Ψυχολογικός βοηθός που χρησιμοποιείται για τη συναισθηματική υποστήριξη μαθητών/τριών
- Milo (RoboKind): Ρομπότ ειδικά σχεδιασμένο για παιδιά με αυτισμό που τους βοηθά να αναπτύξουν κοινωνικές δεξιότητες.
- Google Assistant & Alexa: Βοηθούν μαθητές/τριες με κινητικά προβλήματα να εκτελούν καθημερινές εργασίες μέσω φωνητικών εντολών.

Οι AI Tutors όπως η Squirrel AI και η Carnegie Learning είναι εξειδικευμένα εκπαιδευτικά συστήματα που αξιοποιούν την ΤΝ για την παροχή προσαρμοστικής μάθησης (Miao et al., 2021). Μέσω συνεχούς αξιολόγησης της προόδου και των αναγκών του κάθε μαθητή/τριας, τα συστήματα αυτά προσαρμόζουν το εκπαιδευτικό υλικό και τις ασκήσεις ώστε να ανταποκρίνονται στις ατομικές δυνατότητες και προκλήσεις. Οι AI Tutors προσφέρουν τις ακόλουθες δυνατότητες (Holmes et al., 2019· Koedinger, 2006):

- Εξατομίκευση: αναλύουν τις ατομικές ανάγκες και επιδόσεις του μαθητή/τρια ώστε να προσαρμόζουν το διδακτικό υλικό, το ρυθμό μάθησης και τις ασκήσεις.
- Ανατροφοδότηση σε πραγματικό χρόνο: παρέχουν συνεχή αξιολόγηση και διορθωτικές ενέργειες, βοηθώντας τους μαθητές/τριες να εντοπίσουν και να αντιμετωπίσουν τις δυσκολίες τους.
- Προσαρμοστική μάθηση: βάσει δεδομένων και αλγορίθμων, το περιεχόμενο μεταβάλλεται ώστε να ανταποκρίνεται στο τρέχον επίπεδο γνώσης του μαθητή/τριας.
- Αυτονομία και Ενίσχυση Εμπιστοσύνης: ενθαρρύνουν την ανεξάρτητη μάθηση και βοηθούν στην ανάπτυξη αυτοπεποίθησης μέσω στοχευμένων μαθησιακών προγραμμάτων.

Η Squirrel AI είναι μια προηγμένη πλατφόρμα προσαρμοστικής μάθησης που αξιοποιεί την τεχνητή νοημοσύνη για να παρέχει εξατομικευμένη εκπαίδευση. Παρέχει προσωποποιημένη μάθηση, αναλύοντας τα δυνατά και αδύναμα σημεία του μαθητή/τριας και ανάλογα προσαρμόζει το διδακτικό περιεχόμενο επιπλέον δίνει τη δυνατότητα για αυτόνομη αξιολόγηση εντοπίζοντάς σε πραγματικό χρόνο τις μαθησιακές ανάγκες και προτείνει στοχευμένες δραστηριότητες. Το περιβάλλον είναι προσαρμοσμένο στις ανάγκες

του μαθητή/τριας, στοχεύοντας στη βελτίωση της μάθησης με βάση τα δεδομένα και την ανατροφοδότηση, δημιουργώντας έτσι ένα εξατομικευμένο μαθησιακό ταξίδι (Miao et al., 2021).

Η Carnegie Learning είναι μια εταιρεία που συνδυάζει την τεχνολογία και τις νευροεπιστήμες για να αναπτύξει προγράμματα προσαρμοστικής μάθησης, κυρίως στον τομέα των μαθηματικών (Pane et al., 2014). Η επιστημονικής της προσέγγιση στη νευροεπιστήμη και τη γνωστική ψυχολογία, και η χρήση επιστημονικών δεδομένων επιτρέπουν την ανάπτυξη μαθησιακών προγραμμάτων που ανταποκρίνονται στον τρόπο που μαθαίνει ο εγκέφαλος, παρέχει εργαλεία και ψηφιακές πλατφόρμες που καθοδηγούν τους μαθητές/τριες μέσα από διαδραστικές ασκήσεις και ανατροφοδότηση σε πραγματικό χρόνο μέσω του εντοπισμού των δυσκολίων των μαθητών/τριών και προσαρμόζει την προσέγγιση της διδασκαλίας, βοηθώντας στην άμεση αντιμετώπιση προβλημάτων, επιπλέον παρέχει στους εκπαιδευτικούς εργαλεία παρακολούθησης και ανάλυσης της προόδου των μαθητών/τριών, βοηθώντας τους να προσαρμόζουν τις διδακτικές τους μεθόδους και να παρέχουν στοχευμένη υποστήριξη (Koedinger, 2006· Pane et al., 2014)

Προκλήσεις και σημαντικές θεωρήσεις

Παρά τα οφέλη, η ενσωμάτωση της ΤΝ στην εκπαίδευση παρουσιάζει προκλήσεις. Εγείρονται ζητήματα που σχετίζονται καταρχάς με ηθικά ζητήματα και υπεύθυνη χρήση (Baker et al., 2019· UNESCO, 2025). Ήδη έχουν ανακύψει ζητήματα που σχετίζονται με την κατανόηση ηθικών αρχών, νόμων και πρακτικών, αντιμετώπιση ζητημάτων όπως προκαταλήψεις, ιδιωτικότητα ευαίσθητων ομάδων και προστασία δεδομένων. Απαιτείται η ανάπτυξη σαφών πολιτικών για την ηθική και υπεύθυνη χρήση της ΤΝ. Ζητήματα που σχετίζονται με το Ψηφιακό Χάσμα και τις υπάρχουσες Υποδομές (Miao et al., 2021). Η πρόσβαση σε εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης προϋποθέτει επαρκή πρόσβαση στο Διαδίκτυο και ψηφιακές συσκευές, με κίνδυνο αποκλεισμού σε περιοχές με έλλειψη υποδομών, η από άτομα που ανήκουν σε ευάλωτες ομάδες. Οι υποδομές και ο εξοπλισμός αποτελούν πρόβλημα στην ειδική εκπαίδευση.

Ένα επιπλέον ζήτημα είναι η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών. Η ενσωμάτωση της ΤΝ απαιτεί πολυδιάστατη προσέγγιση, πέρα από βασικές γνώσεις, συμπεριλαμβανομένων παιδαγωγικών και ηθικών ικανοτήτων. Υπάρχει ανάγκη για επαρκή προετοιμασία και επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στις νέες τεχνολογίες και σε θέματα μαθητών/τριών με ειδικές ανάγκες. Υπάρχει ανάγκη για τη διατήρηση του ανθρώπινου στοιχείου (Miao et al., 2021· Rakap, 2024· Rakap & Balikci, 2024). Η υιοθέτηση της ΤΝ απαιτεί ισορροπία μεταξύ της αξιοποίησης της τεχνολογίας και της διατήρησης της αμεσότητας και αλληλεπίδρασης διδάσκοντα/ουσας-μαθητή/τριας.

Η διαχείριση προκλήσεων που ανακύπτουν και σχετίζονται με τεχνικά θέματα, θέματα σύνδεσης, κόπωση μπροστά στην οθόνη, απομόνωση και απροθυμία ενεργού συμμετοχής. Ζητήματα όπως η αυτό-ρύθμιση και αυτοδιαχείριση των μαθητών/τριών αποτελεί πρόκληση. Η ειδική αγωγή και η ενταξιακή εκπαίδευση έχουν ιδιαίτερες απαιτήσεις, η ανάγκη προσαρμογής εργαλείων και εφαρμογών σε συγκεκριμένες ανάγκες οι οποίες καθορίζονται από το συνολικό προφίλ του εκάστοτε μαθητή/τρια και όχι μόνο από το προφίλ των ειδικών εκπαιδευτικών του αναγκών. Η έρευνα σε αυτό τον τομέα επί του παρόντος είναι περιορισμένη (Carling et al., 2024· Harkins-Brown, 2025).

Συμπεράσματα

Η ραγδαία ανάπτυξη εφαρμογών ΤΝ, με εκθετικούς ρυθμούς, επαναπροσδιορίζει την εκπαιδευτική διαδικασία, προσφέροντας νέες δυνατότητες και καινοτόμες προσεγγίσεις. Η υψηλή ταχύτητα λειτουργίας των εν λόγω εργαλείων συνιστά βασικό πλεονέκτημα για τους εκπαιδευτικούς, καθώς η προετοιμασία του διδακτικού έργου παύει να αποτελεί μια ιδιαίτερα απαιτητική και χρονοβόρα διαδικασία, ενώ, η αξιοποίησή τους χαρακτηρίζεται από ευχρηστία και αποτελεσματικότητα, με τα παραγόμενα αποτελέσματα να ανταποκρίνονται με μεγαλύτερη ακρίβεια στις εκάστοτε παιδαγωγικές απαιτήσεις.

Η ενσωμάτωση της ΤΝ στην εκπαίδευση συνολικά αλλά και στην Ειδική Αγωγή και την ενταξιακή εκπαίδευση αποτελεί τεράστια ευκαιρία για εκπαιδευτική ισότητα και εξατομικευμένη μάθηση. Προσφέρει δυνατότητες για να λειτουργήσει ως "γνωστική πρόσθεση" για άτομα με αναπηρίες, είναι όμως σημαντικό να τονιστεί ότι η τεχνολογία πρέπει να ενισχύει, όχι να αντικαθιστά, την ανθρώπινη αλληλεπίδραση (Miao et al., 2021). Οι εκπαιδευτικοί, οι γονείς και το υποστηρικτικό προσωπικό παραμένουν απαραίτητοι για την επιτυχία των μαθητών/τριών, με την ΤΝ να λειτουργεί ως ένα ισχυρό εργαλείο στην εκπαιδευτική τους εργαλειοθήκη. Όταν οι μαθητές/τριες διαθέτουν εργαλεία που τους βοηθούν να ξεπεράσουν παραδοσιακούς φραγμούς στη μάθηση, αποκτούν ανεξαρτησία και αυτοπεποίθηση, συμμετέχοντας πληρέστερα σε δραστηριότητες και εκφράζοντας τις σκέψεις τους ευκολότερα. Αυτό συμβάλλει στη δημιουργία πιο συμπεριληπτικών εκπαιδευτικών περιβαλλόντων.

Ωστόσο, όπως τονίζεται μέσα από τις έρευνες, η ενσωμάτωση της ΤΝ σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα παρουσιάζει προκλήσεις και σημαντικά ζητήματα που πρέπει να αντιμετωπιστούν προσεκτικά. Οι μέχρι τώρα έρευνες (Miao et al., 2021· Rakap, 2024· Rakap & Balikci, 2024· Waterfield et al., 2024), έχουν εντοπίσει κινδύνους σε παιδαγωγικά ζητήματα (υπερεξάρτηση από τεχνολογία και υποβάθμιση της ανθρώπινης επαφής, ανάγκη κριτικής σκέψης και δεοντολογικής χρήσης της ΤΝ), σε τεχνικά ζητήματα (αδυναμία πρόσβασης σε προηγμένα εργαλεία ΤΝ σε φτωχότερα σχολεία ή απομακρυσμένες περιοχές αλλά και έλλειψη υποστηρικτικών υποδομών και συχνές τεχνικές δυσλειτουργίες στην Ελλάδα) και τέλος σε θεσμικά ζητήματα (νομικά και δεοντολογικά ζητήματα, έλλειψη θεσμικού πλαισίου και εθνικής στρατηγικής για χρήση της ΤΝ στην ειδική εκπαίδευση). Έτσι απαιτείται συστηματική επιμόρφωση των εκπαιδευτικών, διασφάλιση προσβασιμότητας σε όλα τα σχολεία, σχεδιασμό ηθικών και λειτουργικών πλαισίων αλλά και συμμετοχή των γονέων, ειδικών και μαθητών/τριών στη διαμόρφωση των εργαλείων (Baker et al., 2019· Rakap, 2024· Rakap & Balikci, 2024).

Τέλος όπως τονίζεται και από την επιστημονική κοινότητα (Carling et al., 2024) στην εκπαιδευτική έρευνα, είναι ζωτικής σημασίας οι επιστήμονες να διεξάγουν και να δημοσιεύουν διεπιστημονικές μελέτες που σχετίζονται με την ανάπτυξη και τη χρήση τεχνολογιών ΤΝ σε πληθυσμούς ατόμων με αναπηρίες, συμπεριλαμβανομένων μαθητών/τριών σχολικής ηλικίας και ενηλίκων, εστιάζοντας σε πεδία που επικεντρώνονται στην ανάπτυξη και τη βελτίωση μεγάλων γλωσσικών μοντέλων και που προέρχονται από ουσιαστικές συνεργασίες μεταξύ εκπαιδευτικών και επιστημόνων υπολογιστών (Baker et al., 2019). Η επιστημονική κοινότητα, οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής στην εκπαίδευση αλλά και οι εμπλεκόμενοι στην εκπαίδευση τονίζουν την αναγκαιότητα αναπαραγωγής μελετών της ειδικής αγωγής ή της επέκτασης των βασικών μελετών (Cook, et al., 2024), αυτό όμως για ποικίλους λόγους σπάνια πραγματοποιείται.

Αναφορές

Aravena, S., Tijms, J., Snellings, P., & van der Molen, M. (2018). Predicting individual differences in reading and spelling skills with artificial script-based letter-speech sound training. *Journal of Learning Disabilities*, *51*(6), 552-564. https://doi.org/10.1177/0022219417715407

Baker, T., Smith, L., & Anissa N. (2019). *Educ-AI-tion rebooted? Exploring the future of Artificial Intelligence in schools and colleges*. NESTA. https://www.nesta.org.uk/report/education-rebooted/

Carling, L., Harkins-Brown, A., & Peloff, D. (2024). *Application of Artificial Intelligence to improve the quality of individualized education programs (IEPs) for students with disabilities; ashe-v*. Association for the Advancement of Computing in Education.

Chen X, Z. D. (2022). Two decades of Artificial Intelligence in education: Contributors, collaborations, research topis, challenges and future directions. *International Journal of Educational technology & Society, 25*(1), 28-47.

Cook, B. G., Therrien, W. J., Waterfield, D. A., McClain, S., Fleming, J. I., Robinson, H., Watson, L., & Boyle, J. (2024). Same as it ever was: An updated review of replication studies in special education journals. *Remedial and Special Education, 46*(3), 236-248. https://doi.org/10.1177/07419325241248766

Denes, A. (2023). Use of cognitive technologies in music therapy for patients with Dementia and Alzheimer's disease. *Business Ethics and Sustainable Development Interdisciplinary Theoretical and Empirical Studies, 4*.

eSelfAI (2025). *Combining AI and Special Education: A comprehensive guide*. [blog] https://www.eself.ai/blog/combining-ai-and-special-education-a-comprehensive-guide/

Harkins-Brown, A. R. (2025). Artificial Intelligence in Special Education. *Encyclopedia, 5(1), 11*.

Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial Intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign.

Hopcan, S., Polat, E., Ozturk, M., & Ozturk, L. (2023). Artificial Intelligence in Special Education: A systematic review. *Interactive Learning Environments, 31*, 7335-7353.

IDEA (2017). *Individuals with Disabilities Education Act, Section 300.5 Assistive technology device*. IDEA. https://sites.ed.gov/idea/regs/b/a/300.5.

IDEA (2025). *Individuals with Disabilities Education Act, Section 1400*. IDEA. https://sites.ed.gov/idea/statute-chapter-33/subchapter-i/1400

Klein, A. (2024, May 13). *The pros and cons of AI in Special Education*. *edWeek*. https://www.edweek.org/technology/the-pros-and-cons-of-ai-in-special-education/2024/05

Koedinger, K. R., & Corbett, A. (2006). Cognitive tutors: Technology bringing learning sciences to the classroom. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 61-77). Cambridge University Press.

Koszkalda, B. (2024, October 7). *BrainHQ and CogniFit pass the test. The Alzheimer's hub of hope*. https://thealzheimershubofhope.substack.com/p/brainhq-and-cognifit-pass-the-test-348

Luckin, R. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Pearson Education.

Luckin, R. (2017). Towards Artificial Intelligence-based assessment systems. *Nature Human Behaviour*, *1*(3), 1-3.

Marouf, A., Al-Dahdooh, R., Ghali, M., Mahdi, A., Abunasser, B., & Abu-Naser, S. (2024). Enhancing education with Artificial Intelligence: The role of intelligent tutoring systems. *International Journal of Engineering Informatic Systems*, 10-16.

Miao, F., Holmes, W., Huang, R., & Zhang, H. (2021). *AI and education: Guidance for policymakers*. UNESCO. https://doi.org/10.54675/PCSP7350

Miao, F., & Holmes, W. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. UNESCO. https://doi.org/10.54675/EWZM9535

Moule, T. (2023, June 21). *AI Case study - CENTURY. Artificial intelligence AI in universities and colleges*. https://nationalcentreforai.jiscinvolve.org/wp/2023/06/21/ai-case-study-century/

Pane, J. F., Griffin, B. A., McCaffrey, D. F., & Karam, R. T. (2014). Effectiveness of cognitive tutor algebra I at scale. *Educational Evaluation and Policy Analysis, 36*(2), 127-144.

Rakap S., & Balikci, S. (2024). Enhancing IEP goal development for preschoolers with autism: A preliminary study on ChatGPT integration. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *2024*, 1-6. https://doi.org/10.1007/s10803-024-06343-0

Rakap, S. (2024). Navigating the role of artificial intelligence in special education: advantages, disadvantages, and ethical considerations. *PRACTICE*, 6(2-3), 99-104. https://doi.org/10.1080/25783858.2024.2411948

Rice, M., & Dunn, S. (2023). The use of Artificial Intelligence with students with identified disabilities: A systematic review with critique. *Computers in the Schools, 40*(4), 370-390. https://doi.org/10.1080/07380569.2023.2244935

Sharopov, S. (2025). The impact of neuropsychological rehabilitation on postoperative cognitive impairments. *Modern Science and Research, 4*(5), 332-336.

SNA (n.d.). *AI in the classroom: Creating new opportunities for students with special needs*. SNA. https://www.specialneedsalliance.org/blog/ai-in-the-classroom-creating-new-opportunities-for-students-with-special-needs/

UNESCO (2019). *Century, an AI-powered teaching and learning platform*. UNESCO. https://www.unesco.org/en/articles/century-ai-powered-teaching-and-learning-platform

UNESCO (2025). *AI-ready Flemish public administration*. UNESCO. https://www.unesco.org/en/artificial-intelligence/recommendation-ethics/flemish-government

Waterfield, D., Watson, L., & Day, J. (2024). Applying Artificial Intelligence in Special Education: Exploring availability and functionality of AI platforms for special educators. *Journal of Special Education Technology,* 39, 448-454. https://doi.org/10.1177/01626434241257237

Τα Εργαλεία Τεχνητής Νοημοσύνης ως αποτελεσματικοί Παιδαγωγικοί Πράκτορες σε Ψηφιακά Περιβάλλοντα Μάθησης

Ειρήνη Γάκη, Ιωάννης Σπαντιδάκης
igaki@edc.uoc.gr, ispantid@uoc.gr
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Κρήτης

Περίληψη

Η είσοδος και η συνεχώς αυξανόμενη χρήση των τεχνολογιών Τεχνητής Νοημοσύνης στην καθημερινή ζωή και στην εκπαίδευση δημιούργησε νέες ευκαιρίες, αλλά και προκλήσεις. Ιδιαίτερα στον χώρο της εκπαίδευσης συντελείται ένας ψηφιακός μετασχηματισμός μέσα από τη χρήση παιδαγωγικών πρακτόρων Τεχνητής Νοημοσύνης, οι οποίοι δεν περιορίζονται στην απλή επικοινωνία, αλλά προβλέπεται να ενσωματώνουν ένα ευρύ φάσμα λειτουργιών. Πιο συγκεκριμένα, η ενσωμάτωση ευφυών πρακτόρων Τεχνητής Νοημοσύνης στην εκπαίδευση θα μπορεί να μετατρέπει τα παραδοσιακά μοντέλα διδασκαλίας και μάθησης σε σύγχρονα μοντέλα εξατομικευμένης και ενεργητικής μάθησης προσαρμόζοντας την εκπαιδευτική πράξη στις ατομικές ανάγκες του κάθε μαθητή, ενισχύοντας τα κίνητρα εμπλοκής τους στη μαθησιακή διαδικασία και βελτιώνοντας τα μαθησιακά αποτελέσματα. Ωστόσο, παρά τη ραγδαία τεχνολογική ανάπτυξη, οι παιδαγωγικοί πράκτορες Τεχνητής Νοημοσύνης δεν έχουν φτάσει σε κάποιο επίπεδο επιτυχούς επικοινωνίας με τους μαθητές και δεν περιγράφεται στη σχετική έρευνα κάποιο παιδαγωγικό πλαίσιο αξιοποίησής τους και δυναμικής αλληλεπίδρασής τους με τους μαθητές. Έτσι, υπάρχει ο κίνδυνος η χρήση πρακτόρων Τεχνητής Νοημοσύνης να αναπαράγει ένα παραδοσιακό μοντέλο διδασκαλίας και μάθησης, χωρίς κάποια ιδιαίτερα θετική επίδραση στη μαθησιακή διαδικασία. Με βάση τα παραπάνω στόχος της παρούσας εργασίας είναι να προτείνει ένα δυναμικό ψηφιακό περιβάλλον Γραμματισμού, όπως είναι τα περιβάλλοντα κοινωνιογνωσιακής μαθητείας, μέσα στο οποίο οι μαθητές θα υποστηρίζονται από παιδαγωγικούς πράκτορες Τεχνητής Νοημοσύνης σε γνωστικό, μεταγνωστικό και κοινωνικο-συναισθηματικό επίπεδο.

Λέξεις κλειδιά: γραμματισμός, μεταγνώση, παιδαγωγικοί πράκτορες, περιβάλλοντα κοινωνιογνωσιακής μαθητείας, Τεχνητή Νοημοσύνη

Εισαγωγή

Η είσοδος των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ) στην καθημερινή ζωή του σύγχρονου ανθρώπου, καθώς και στον χώρο της εκπαίδευσης δημιούργησε νέες ευκαιρίες και δυνατότητες, προσδοκίες για σημαντικά οφέλη, αλλά και προκλήσεις (Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση). Ιδιαίτερα με την είσοδο και τη συνεχώς αυξανόμενη χρήση των τεχνολογιών Τεχνητής Νοημοσύνης στον χώρο της εκπαίδευσης συντελείται ένας ψηφιακός μετασχηματισμός μέσα από τη χρήση παιδαγωγικών πρακτόρων Τεχνητής Νοημοσύνης, οι οποίοι δεν περιορίζονται στην απλή επικοινωνία, αλλά προβλέπεται να ενσωματώνουν ένα ευρύ φάσμα λειτουργιών (Sikström et al., 2022). Στο πεδίο της Γλωσσικής Μάθησης και Διδασκαλίας η εμφάνιση των εφαρμογών της Παραγωγικής Τεχνητής Νοημοσύνης (Generative AI) αποτελεί ένα κομβικό σημείο στην πορεία της Τεχνητής Νοημοσύνης στον χώρο της εκπαίδευσης (Bozkurt, 2023· Putta et al., 2024), καθώς οι συγκεκριμένες εφαρμογές εμφανίζουν ικανότητες συλλογισμού που προσεγγίζουν τη μέση ανθρώπινη σκέψη (Putta et al., 2024), ενώ παράλληλα μπορούν να κατανοούν και να παράγουν κείμενα σε κάθε ανθρώπινη γλώσσα (Bozkurt, 2023).

Τις τελευταίες δεκαετίες οι τεχνολογίες Τεχνητής Νοημοσύνης έχουν ενταχθεί σχεδόν σε κάθε αίθουσα διδασκαλίας και αξιοποιούνται από τους εκπαιδευτικούς με αποτέλεσμα να

προβλέπεται πως τα επόμενα χρόνια οι εκπαιδευτικοί θα συνεργάζονται ακόμη πιο στενά με παιδαγωγικούς πράκτορες Τεχνητής Νοημοσύνης (Dieker et al., 2024· Sikström et al., 2022) είτε σε έντυπα είτε σε ψηφιακά περιβάλλοντα μάθησης. Η ενσωμάτωση πρακτόρων Τεχνητής Νοημοσύνης σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα έχει ιδιαίτερο ερευνητικό ενδιαφέρον τον τελευταίο καιρό, καθώς αποδεικνύεται πως από τη μία ενισχύουν τις διδακτικές μεθόδους και την ενεργητική εμπλοκή των μαθητών και από την άλλη δημιουργούν ελκυστικές και διαδραστικές εμπειρίες μάθησης (Dieker et al., 2024). Επιπλέον, ο πιο σημαντικός μετασχηματισμός που επέφερε η ενσωμάτωση των ευφυών πρακτόρων Τεχνητής Νοημοσύνης στην εκπαίδευση είναι η δυνατότητα να μετατρέπει τα παραδοσιακά μοντέλα διδασκαλίας και μάθησης σε σύγχρονα μοντέλα εξατομικευμένης και ενεργητικής μάθησης προσαρμόζοντας την εκπαιδευτική πράξη στις ατομικές ανάγκες του κάθε μαθητή, ενισχύοντας τα κίνητρα εμπλοκής τους στη μαθησιακή διαδικασία και βελτιώνοντας τα μαθησιακά αποτελέσματα (Dieker et al., 2024· Sikström et al., 2022). Ωστόσο, παρά το γεγονός πως οι πράκτορες Τεχνητής Νοημοσύνης έχουν μελετηθεί εκτενώς, η αποτελεσματικότητά τους και η θετική τους επίδραση στις ακαδημαϊκές επιδόσεις των μαθητών παραμένει υπό διερεύνηση (Dai et al., 2024· Sikström et al., 2022). Μέσα σε αυτό το πλαίσιο και λαμβάνοντας υπόψη τον σημαντικό ρόλο του περιβάλλοντος στη μαθησιακή διαδικασία στόχος της παρούσας εργασίας είναι να προτείνει την αξιοποίηση των πρακτόρων Τεχνητής Νοημοσύνης ως έξυπνων γνωσιακών εργαλείων/συνεργατών μέσα σε περιβάλλοντα κοινωνιογνωσιακής μαθητείας μεγιστοποιώντας τα οφέλη και ελαχιστοποιώντας τις αδυναμίες της Τεχνητής Νοημοσύνης.

Πράκτορες τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση

Η εισαγωγή των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ) στον χώρο της εκπαίδευσης ήταν αναπόφευκτη, καθώς από τη μία η ικανότητα χρήσης τους θεωρήθηκε απαραίτητη για τους πολίτες του σύγχρονου κόσμου παράλληλα με τις άλλες βασικές δεξιότητες γραμματισμού (ανάγνωση, γραφή και αρίθμηση) και από την άλλη οι ψηφιακά εγγράμματοι εκπαιδευτικοί και μαθητές του 21ου αιώνα έπρεπε να μπορούν να αξιοποιούν τις ΤΠΕ ως εργαλεία μάθησης και διδασκαλίας (Kalantzis & Cope, 2024· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση). Εξέλιξη των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ) αποτελούν τα εργαλεία της Τεχνητής Νοημοσύνης, τα οποία σταδιακά εισχώρησαν στον εργασιακό, στον κοινωνικό και στον εκπαιδευτικό χώρο του σύγχρονου ανθρώπου (Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση).

Ως εργαλεία ψηφιακής μάθησης και διδασκαλίας οι εφαρμογές Τεχνητής Νοημοσύνης ενσωματώθηκαν στον εκπαιδευτικό χώρο προκειμένου να ενισχύσουν την πρόσβαση των μαθητών στη γνώση και να στηρίξουν την εξατομικευμένη μάθηση λαμβάνοντας υπόψη τις ατομικές ανάγκες των μαθητών (Yu et al., 2024). Ωστόσο, παρατηρήθηκε πως τα ψηφιακά περιβάλλοντα με εργαλεία Τεχνητής Νοημοσύνης αυξάνουν το γνωστικό φορτίο των μαθητών και δυσκολεύουν τη διαδικασία μάθησης. Έτσι, οι ερευνητές στράφηκαν στη δημιουργία και ένταξη ευφυών πρακτόρων Τεχνητής Νοημοσύνης σε ψηφιακά μαθησιακά περιβάλλοντα προκειμένου να στηρίξουν πρωτίστως τους μαθητές να διαχειριστούν τις παραπάνω δυσκολίες (Dai, et al., 2024· Yu et al., 2024).

Οι ευφυείς πράκτορες Τεχνητής Νοημοσύνης είναι έξυπνα υπολογιστικά προγράμματα και οντότητες (Hayawi & Shahriar, 2024), ενσωματωμένοι ή μη μέσα σε μαθησιακά περιβάλλοντα (Dai et al., 2024· Dolata et al., 2023), που μπορούν να λειτουργούν αυτόνομα για την επίτευξη συγκεκριμένων συμπεριφορικών, γνωστικών και κοινωνικών μαθησιακών στόχων (Dai et al., 2024· Dolata et al., 2023· Hayawi & Shahriar, 2024) σύμφωνα με τα διαθέσιμα δεδομένα και τις πληροφορίες που συλλέγουν (Hayawi & Shahriar, 2024). Οι

πράκτορες Τεχνητής Νοημοσύνης εμφανίστηκαν στον χώρο της εκπαίδευσης από το 1970 όπου χρησιμοποιήθηκαν μέσα σε ψηφιακά μαθησιακά περιβάλλοντα γνωστά ως ευφυή εκπαιδευτικά συστήματα (Intelligent Tutoring Systems - ITS) (Weber et al., 2021) και μέχρι σήμερα έχουν υποστεί αρκετούς μετασχηματισμούς (Yu et al., 2024).

Στη βιβλιογραφία συναντώνται εναλλακτικά και άλλοι όροι για τους πράκτορες Τεχνητής Νοημοσύνης, όπως εικονικοί πράκτορες, παιδαγωγικοί πράκτορες, ευφυείς πράκτορες και chatbots ή επικοινωνιακοί πράκτορες (Dai et al., 2024· Dolata et al., 2023· Ramirez & Fuentes Esparrell, 2024), χωρίς ουσιαστικές διαφορές μεταξύ τους. Ωστόσο, οι πράκτορες διαφέρουν από τα chatbots ή επικοινωνιακούς πράκτορες στο ότι δεν περιορίζονται στην απλή επικοινωνιακή αλληλεπίδραση, αλλά ενσωματώνουν ένα ευρύτερο φάσμα λειτουργιών (Ramirez & Fuentes Esparrell, 2024), όπως η αυτόνομη λήψη αποφάσεων με ελάχιστη ανθρώπινη παρέμβαση, καθώς και οι ικανότητες μάθησης και προσαρμογής (Hayawi & Shahriar, 2024· Ramirez & Fuentes Esparrell, 2024). Επιπλέον, όσον αφορά στους εικονικούς πράκτορες, αυτοί επικοινωνούν/αλληλεπιδρούν με τους μαθητές/χρήστες λεκτικά ή μη λεκτικά, μέσω κειμένου, κινούμενων σχεδίων ή φωνών σε φυσική γλώσσα δημιουργώντας αυθεντικές εξατομικευμένες μαθησιακές εμπειρίες και ευκαιρίες για ουσιαστική μάθηση. Στη σχετική έρευνα οι εικονικοί πράκτορες έχουν χρησιμοποιηθεί για να υποκινήσουν το ενδιαφέρον των μαθητών, να τους υποστηρίξουν σε γνωστικές και μεταγνωσιακές μαθησιακές δραστηριότητες, αλλά και να τους δώσουν ανατροφοδότηση κατά την αξιολόγηση και τη λήψη αποφάσεων (Dai et al., 2024· Dolata et al., 2023).

Γλωσσική μάθηση και διδασκαλία

Στον χώρο της Γλωσσικής Μάθησης και Διδασκαλίας η ενσωμάτωση της τεχνολογίας ονομάστηκε Γλωσσική Μάθηση Υποστηριζόμενη από τον Υπολογιστή (ΓΜΥΥ/CALL Computer-Assisted Language Learning) (Wang, 2021· Γάκη, 2024· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση). Ουσιαστικά, η ΓΜΥΥ αφορά στην ενίσχυση της γλωσσικής μάθησης και διδασκαλίας μέσα σε οποιοδήποτε πλαίσιο με τη χρήση ή μέσω της χρήσης τεχνολογικών μέσων (Chen et al. 2021· Γάκη, 2024· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση).

Η ΓΜΥΥ επηρεάστηκε τόσο από τις θεωρίες της γλωσσικής παιδαγωγικής και της μάθησης και διδασκαλίας της δεύτερης γλώσσας όσο και από την εξέλιξη των ΤΠΕ και διαμορφώθηκε σταδιακά από διάφορες προσεγγίσεις, όπως η συμπεριφοριστική, η γνωσιακή, η κοινωνιογνωσιακή (Wang, 2021· Γάκη, 2024· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση) και η κοινωνικοπολιτισμική (Mohamed, 2020· Γάκη, 2024· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση). Με βάση τα παραπάνω, η ιστορία της ΓΜΥΥ διακρίνεται σε τρεις περιόδους/φάσεις, τη συμπεριφοριστική ΓΜΥΥ (behaviorist CALL), την επικοινωνιακή ΓΜΥΥ (communicative CALL) και την ενωτική/ολοκληρωμένη ΓΜΥΥ (integrative CALL) (Wang, 202· 1Γάκη, 2024· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση), οι οποίες δεν ακολούθησαν διαδοχικά και γραμμικά η μία την άλλη, αλλά συνυπήρξαν και αξιοποιήθηκαν συνδυαστικά στο πλαίσιο παιδαγωγικών θεωριών εξυπηρετώντας διαφορετικούς σκοπούς (Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση).

Σε κάθε περίοδο/φάση και θεωρία μάθησης οι ΤΠΕ αξιοποιήθηκαν με διαφορετικό τρόπο. Έτσι, ανατρέχοντας και στις τρεις περιόδους/φάσεις συναντάμε τις ΤΠΕ ως φροντιστηριακά εργαλεία (Tutorial tools), ως συνεργατικά και επικοινωνιακά εργαλεία (Cooperative and Communication tools), ως κοινωνιο-γνωσιακά εργαλεία (Socio-Cognitive tools), ως εγκυκλοπαιδικά/πληροφοριακά εργαλεία (Informational tools), ως γνωσιακά εργαλεία (Cognitive tools), ως μεταγνωσιακά εργαλεία (Metacognitive tools), ως εργαλεία σκαλωσιά (Scaffolding tools), ως εργαλεία διαφοροποίησης της διδασκαλίας (Differentiated teaching tools), ως εργαλεία μετασχηματισμού και απόκτησης νέων δεξιοτήτων (Transformation tools)

και ως εργαλεία αξιολόγησης/διάγνωσης (Assessment/diagnostic tools). Εν ολίγοις, οι ΤΠΕ αξιοποιούνται ως δυναμικά εργαλεία μάθησης και διδασκαλίας (Γάκη, 2024Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση), αλλά και μελέτης (Karatepe & Karakus, 2021· Γάκη, 2024· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση).

Σήμερα, με την ενσωμάτωση εργαλείων και πρακτόρων Τεχνητής Νοημοσύνης (Rad, 2025) στη γλωσσική μάθηση και διδασκαλία η ΓΜΥΥ αποκτά ευρύτερη σημασία και μπορεί να μετονομαστεί σε ευφυή ΓΜΥΥ (Intelligent CALL) (Ali, 2020) στο πλαίσιο της οποίας τα εργαλεία, οι πράκτορες και οι πλατφόρμες Τεχνητής Νοημοσύνης θα μπορούν, μεταξύ άλλων, να προσαρμοστούν στις ανάγκες των μαθητών (Hidayat, 2024· Utami et al., 2023· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση) βελτιώνοντας τόσο τη διαδικασία και το προϊόν της παραγωγής γραπτού λόγου (Utami et al., 2023· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση) όσο και τη διαδικασία και το αποτέλεσμα της αναγνωστικής κατανόησης γραπτού λόγου (Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση· Hidayat, 2024) στην πρώτη, αλλά και σε μια δεύτερη ή/και ξένη γλώσσα (Rad, 2025· Warschauer et al., 2023· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση).

Πιο συγκεκριμένα, όσον αφορά στην παραγωγή γραπτού λόγου τα εργαλεία, οι πράκτορες και οι πλατφόρμες Τεχνητής Νοημοσύνης βοηθούν τους μαθητές να εντοπίσουν και να βελτιώσουν τα γραμματικο-συντακτικά τους λάθη, αλλά και να παραφράσουν τις προτάσεις ή και ολόκληρο το κείμενό τους αποφεύγοντας τη λογοκλοπή και διατηρώντας το αρχικό του νόημα (Khalifa & Albadawy, 2024· Marzuki et al., 2023). Επίσης, δημιουργούν, ύστερα από κάποιες νύξεις (prompts), αποσπάσματα ή και ολόκληρα κείμενα που μοιάζουν πολύ με αυτά που παράγουν οι άνθρωποι αντλώντας στοιχεία από τα δεδομένα που έχουν εκπαιδευτεί, με αποτέλεσμα να βελτιώνουν την αποτελεσματικότητα και την ποιότητα των γραπτών εργασιών (Marzuki et al., 2023). Γενικά, στηρίζουν τους μαθητές να εντοπίσουν τις αδυναμίες τους, να κάνουν αυτο-αξιολόγηση, ύστερα από ανατροφοδότηση, να ενισχύσουν τις συγγραφικές τους δεξιότητες και να βελτιώσουν την ποιότητα των κειμένων τους (Khalifa & Albadawy, 2024· Marzuki et al., 2023).

Όσον αφορά στην αναγνωστική κατανόηση η ενσωμάτωση της Τεχνητής Νοημοσύνης βελτιώνει την αναγνωστική ικανότητα των μαθητών, τους επιτρέπει να έχουν πρόσβαση και να κατανοούν ολοένα και πιο σύνθετα κείμενα, να ενισχύουν τις ακαδημαϊκές τους επιδόσεις και να διευρύνουν τους γνωστικούς και πνευματικούς τους ορίζοντες (Ademola, 2024· Fu & Hiniker, 2025· Hidayat, 2024). Επιπλέον, τα εργαλεία και οι πράκτορες Τεχνητής Νοημοσύνης παρέχουν ανατροφοδότηση και υποστήριξη σε πραγματικό χρόνο στηρίζοντας τους μαθητές να εντοπίσουν τις αδυναμίες τους και να τις αντιμετωπίσουν μέσα από στοχευμένες δραστηριότητες ενίσχυσης συγκεκριμένων δεξιοτήτων ανάγνωσης (Ademola, 2024). Τέλος, αξίζει να αναφερθεί πως η χρήση πρακτόρων Τεχνητής Νοημοσύνης μέσα σε ευφυή εκπαιδευτικά συστήματα (Intelligent Tutoring Systems - ITS) (Rad, 2025· Weber et al., 2021) για τη διδασκαλία και μάθηση γνωστικών και μεταγνωσιακών στρατηγικών αναγνωστικής κατανόησης αφηγηματικών και πληροφοριακών κειμένων, είχε θετική επίδραση τόσο στην κατανόηση των κειμένων όσο και στα γενικότερα μαθησιακά αποτελέσματα (Rad, 2025).

Ωστόσο, γίνεται ξεκάθαρο πως η ενσωμάτωση της Τεχνητής Νοημοσύνης στο πεδίο της γλωσσικής μάθησης και διδασκαλίας εκτός από οφέλη εγείρει και προβληματισμούς, φόβους και προκλήσεις που είναι απαραίτητο να ληφθούν υπόψη και να αντιμετωπιστούν (Ademola, 2024· Marzuki et al., 2023· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση). Αρχικά, οι βελτιώσεις που αναφέρονται στην παραγωγή γραπτού λόγου με τη χρήση της Τεχνητής Νοημοσύνης περιορίζονται κυρίως στη γραμματική και τη σύνταξη των κειμένων παραβλέποντας άλλους εξίσου σημαντικούς τομείς, όπως είναι το περιεχόμενο και η οργάνωση των ιδεών και των νοημάτων (Marzuki et al., 2023). Αντίστοιχα, στον χώρο της αναγνωστικής κατανόησης τίθενται ζητήματα, όπως η υπερβολική εξάρτηση των μαθητών από τα εργαλεία της Τεχνητής

Νοημοσύνης (Ademola, 2024· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση), καθώς οι μαθητές που χρησιμοποιούν τα συγκεκριμένα εργαλεία φαίνεται πως δίνουν προτεραιότητα στην ευκολία έναντι της ενίσχυσης της κριτικής τους σκέψης, των γνώσεών τους (Fu & Hiniker, 2025· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση) και της μεταγνώσης (Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση). Επίσης, ένας άλλος σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει την όποια επίδραση της Τεχνητής Νοημοσύνης είναι οι βασικές αρχικές ικανότητες/δεξιότητες γραμματισμού των μαθητών που την χρησιμοποιούν (Fu & Hiniker, 2025· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση), όπου σύμφωνα με ερευνητικά δεδομένα οι μαθητές με χαμηλότερες επιδόσεις συχνά ωφελούνται σημαντικά, ενώ οι μαθητές με υψηλότερες επιδόσεις είναι πιθανό να βιώσουν αρνητικές εμπειρίες (Fu & Hiniker, 2025). Τέλος, τους ερευνητές τους απασχολούν και οι προκαταλήψεις που στηρίζουν και προωθούν άμεσα ή έμμεσα οι βάσεις δεδομένων που εκπαιδεύουν τα εργαλεία και τους πράκτορες Τεχνητής Νοημοσύνης (Ademola, 2024· Fu & Hiniker, 2025· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση), οι οποίες επηρεάζουν με τη σειρά τους την κριτική σκέψη, τη μεταγνώση και τις γνώσεις των μαθητών.

Συμπερασματικά, τα οφέλη της Τεχνητής Νοημοσύνης στη γλωσσική μάθηση και διδασκαλία είναι αδιαμφισβήτητα (Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση), ωστόσο, η σχετική έρευνα για τη χρήση και την επίδραση των εργαλείων, των πρακτόρων και των πλατφορμών Τεχνητής Νοημοσύνης στη γλωσσική μάθηση και διδασκαλία βρίσκεται σε πολύ πρώιμο στάδιο (Fu & Hiniker, 2025· Rad, 2025) και χρειάζεται αύξηση κυρίως των εμπειρικών ερευνών που θα εξετάζουν τον γενικό παιδαγωγικό αντίκτυπο, την εμπλοκή των μαθητών σε διαδικασίες γλωσσικής μάθησης με την υποστήριξη της Τεχνητής Νοημοσύνης, καθώς και τις στάσεις των εκπαιδευτικών και των μαθητών απέναντι στην Τεχνητή Νοημοσύνη (Rad, 2025). Οι εκπαιδευτικές πολιτικές των κρατών οφείλουν να ενσωματώσουν την Τεχνητή Νοημοσύνη στα προγράμματα σπουδών με στόχο την ενίσχυση των μαθητών και των εκπαιδευτικών μεγιστοποιώντας τα οφέλη και ελαχιστοποιώντας τις αδυναμίες της Τεχνητής Νοημοσύνης (Ademola, 2024· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση). Το παραπάνω είναι εφικτό μόνο μέσα σε σύγχρονα δυναμικά μαθησιακά περιβάλλοντα Γραμματισμού (Aljuaid, 2024· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση), όπως είναι τα περιβάλλοντα της κοινωνιογνωσιακής μαθητείας (Γάκη, 2024· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση).

Περιβάλλοντα "κοινωνιογνωσιακής μαθητείας"

Η κοινωνιογνωσιακή μαθητεία είναι μια μαθησιο-κεντρική και μαθητο-κεντρική (Γάκη, 2024· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση) μέθοδος διδασκαλίας που προτάθηκε από τον Collins και τους συνεργάτες του (1988) και στηρίχτηκε στην παραδοσιακή μαθητεία, όπου ένας ειδικός και επιδέξιος σε ένα πεδίο μοντελοποιεί μια φυσική εργασία ή μία συμπεριφορά σε αρχάριους, οι οποίοι παρατηρούν και μαθαίνουν (García-Cabrero et al., 2018· Γάκη, 2024· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση). Αντίθετα με την παραδοσιακή μαθητεία η κοινωνιογνωσιακή μαθητεία διακρίνεται σε δύο μέρη. Είναι γνωσιακή διαδικασία, γιατί επιδιώκει την ανάπτυξη γνωσιακών και μεταγνωσιακών γνώσεων και δεξιοτήτων, που χρειάζονται οι μαθητές για να εκτελούν τα γνωσιακά έργα ως ειδικοί, αλλά είναι και κοινωνική διαδικασία, γιατί υποστηρίζει τους αρχάριους μαθητές να αποκτήσουν γνώσεις και δεξιότητες αλληλεπιδρώντας και συζητώντας μέσα σε αυθεντικές κοινωνικο-πολιτισμικές συνθήκες με τον επαΐοντα εκπαιδευτικό ή/και τους επαΐοντες συμμαθητές τους. Ουσιαστικά, μέσα σε μαθησιακά περιβάλλοντα κοινωνιογνωσιακής μαθητείας, έντυπα και ψηφιακά, ο εκπαιδευτικός δημιουργεί αυθεντικές επικοινωνιακές συνθήκες και ως επαΐον διδάσκει/μοντελοποιεί ρητά και με σαφήνεια τις απαραίτητες στους μαθητές γνωσιακές και μεταγνωσιακές γνώσεις και δεξιότητες, αλλά και τις διαδικασίες που θα τους επιτρέψουν να διαχειριστούν γνωσιακά έργα κάνοντας ορατό τον τρόπο σκέψης του αξιοποιώντας την

τεχνική της φωναχτής σκέψης (think aloud) (Caskey & Swanson, 2020· Γάκη, 2024· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση). Επιπλέον, ένα ξεχωριστό συστατικό στοιχείο της κοινωνιογνωσιακής μαθητείας είναι οι κοινωνικο-διαδικαστικές διευκολύνσεις (scaffolding) που παρέχουν στους αρχάριους μαθητές οι επαΐοντες (εκπαιδευτικός και συμμαθητές) προκειμένου να γεφυρώσουν το κενό μεταξύ του τι είναι ικανοί να μάθουν μόνοι τους και τι με τη βοήθεια των ειδικών (ζώνη της επικείμενης ανάπτυξης-ΖΕΑ) (Al Abri, 2021· Γάκη, 2024· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση).

Στο πλαίσιο της κοινωνιογνωσιακής μαθητείας η διαδικασία μάθησης και διδασκαλίας στηρίζεται στις εξής έξι αρχές: (α) τη μοντελοποίηση (modeling), (β) την εξάσκηση (coaching), (γ) τη στήριξη/σκαλωσιά (scaffolding) του εκπαιδευόμενου, αλλά και τη σταδιακή απόσυρση (fading scaffolding) του ειδικού (Al Abri, 2021· Caskey & Swanson, 2020· García-Cabrero et al., 2018· Γάκη, 2024· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση), (δ) την ενθάρρυνση (articulation) των μαθητών να εκφράσουν λεκτικά τις γνώσεις και τη σκέψη τους, (ε) την ενίσχυση των μαθητών για αναστοχασμό και αυτο-αξιολόγηση (reflection) και (στ) την ενθάρρυνση των μαθητών να θέσουν και να λύσουν δικές τους προβληματικές καταστάσεις (exploration). Οι αρχές αυτές δεν ακολουθούν μία γραμμική πορεία, αλλά η σύνταξή τους είναι δυναμική και ποικίλει με βάση τον διδακτικό στόχο του κάθε εκπαιδευτικού. Ωστόσο, η σειρά/σύνταξή τους που όχι μόνο στηρίζει τον εκπαιδευτικό και τη μαθησιακή διαδικασία καθιστώντας τις υπονοούμενες γνώσεις, τις αναγκαίες γνωσιακές και μεταγνωσιακές γνώσεις και δεξιότητες ορατές, αλλά κυρίως κάνοντάς τες διαπραγματεύσιμες είναι η παρακάτω (Γάκη, 2024· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση):

1) Η φάση της *αρχικής σύσκεψης* (articulation).
2) Η φάση της *μοντελοποίησης* (modeling).
3) Η φάση της *ομαδικής εξάσκησης* (coaching/scaffolding και fading scaffolding).
4) Η φάση της *ατομικής εκτέλεσης* (coaching/scaffolding και fading scaffolding).
5) Η φάση της *τελικής σύσκεψης* (reflection).

Στο πλαίσιο της κοινωνιογνωσιακής μαθητείας οι μαθητές αναπτύσσουν γνωσιακές και μεταγνωσιακές δεξιότητες (Hopcan et al., 2022· Minshew et al., 2021· Γάκη, 2024· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση), τις οποίες εφαρμόζουν μέσα σε αυθεντικά και νοηματοδοτούμενα πλαίσια (Peter et al., 2020· Γάκη, 2024· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση). Επιπλέον, οι εκπαιδευτικοί που εφαρμόζουν την κοινωνιογνωσιακή μαθητεία δημιουργούν παροτρυντικά, εμψυχωτικά, διευκολυντικά και αποτελεσματικά μαθησιακά περιβάλλοντα, όπου μέσα από συνεργασία και συνεχή υποστήριξη στους μαθητές ενισχύουν τις συμπεριφορές, τις γνώσεις, τα συναισθήματα (Caskey & Swanson, 2020· Γάκη, 2024· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση) και τα κίνητρα των τελευταίων για εμπλοκή στη μαθησιακή διαδικασία (Minshew et al., 2021· Γάκη, 2024· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση) με αποτέλεσμα από αρχάριοι να γίνονται έμπειροι/ειδικοί επί του θέματος που διδάσκονται (Caskey & Swanson, 2020· Hopcan et al., 2022· Γάκη, 2024· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση).

Παιδαγωγικοί πράκτορες μέσα σε περιβάλλοντα "κοινωνιογνωσιακής μαθητείας"

Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα παραπάνω τα εργαλεία Τεχνητής Νοημοσύνης είναι δυνατό να ενταχθούν ως ευφυείς παιδαγωγικοί πράκτορες (ως έξυπνα γνωσιακά εργαλεία/συνεργάτες) μέσα σε περιβάλλοντα κοινωνιογνωσιακής μαθητείας για τη διδασκαλία και μάθηση του γραπτού λόγου με θετικά αποτελέσματα στη μαθησιακή διαδικασία, όπως στην περίπτωση των ευφυών εκπαιδευτικών συστημάτων (Intelligent Tutoring Systems - ITS) (Rad, 2025·

Weber et al., 2021), αλλά και του ψηφιακού περιβάλλοντος ανάγνωσης "eReader" (Γάκη, 2024). Πιο συγκεκριμένα, σε περιβάλλοντα κοινωνιογνωσιακής μαθητείας οι ευφυείς παιδαγωγικοί πράκτορες μπορούν: (α) να πλοηγούν και να κατευθύνουν τους μαθητές μέσα στο μαθησιακό περιβάλλον ενημερώνοντας τους σχετικά με το **τι**, το **πώς** και το **γιατί** του εκάστοτε γνωσιακού έργου, (β) να μοντελοποιούν τη νέα γνώση ή στρατηγική χρησιμοποιώντας διαφορετικούς σημειωτικούς τρόπους με βάση τις ανάγκες των μαθητών, (γ) να καθοδηγούν σταδιακά τους μαθητές για την επίλυση γνωστικών προβληματικών καταστάσεων, όπως η παραγωγή και η κατανόηση γραπτού λόγου, ακολουθώντας συγκεκριμένες διαδικασίες και (δ) να παρέχουν άμεση ανατροφοδότηση σε γνωστικό και μεταγνωστικό επίπεδο απαντώντας σε ερωτήματα και νύξεις των μαθητών.

Ωστόσο, η αποτελεσματικότητα των ευφυών παιδαγωγικών πρακτόρων μέσα σε περιβάλλοντα κοινωνιογνωσιακής μαθητείας εξαρτάται από διάφορους παράγοντες. Αρχικά, είναι ιδιαίτερα σημαντικό να "εκπαιδευτούν" και να "καταρτιστούν" οι εκπαιδευτικοί μέσα από ειδικά προγράμματα προκειμένου να ενισχύσουν στους μαθητές τους τόσο δεξιότητες γραμματισμού όσο και κοινωνικο-συναισθηματικές δεξιότητες που θα τους οδηγήσουν σε ακαδημαϊκές και επαγγελματικές επιτυχίες (Γάκη, 2024· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση). Δεύτερον, τα ψηφιακά περιβάλλοντα κοινωνιογνωσιακής μαθητείας, αλλά και η παραγωγή εκπαιδευτικού πολυμεσικού υλικού, όπως τα εκπαιδευτικά βίντεο και οι εκπαιδευτικοί πράκτορες, για να είναι αποτελεσματικά πρέπει να σχεδιάζονται με βάση τις αρχές σχεδιασμού πολυμέσων του Mayer τις οποίες ο ίδιος τις διαχωρίζει ανάλογα με το είδος του γνωσιακού φορτίου που αντιμετωπίζουν. Έτσι, υπάρχουν: (α) οι αρχές που αφορούν στη μείωση της εξωγενούς επεξεργασίας (reduce extraneous processing), (β) οι αρχές που αφορούν στη διαχείριση της βασικής επεξεργασίας (manage essential processing) και (γ) οι αρχές που αφορούν στη βελτίωση της παραγωγικής διαδικασίας (foster generative processing). Μία από αυτές τις αρχές είναι η αρχή της προ-εκπαίδευσης (The pre-training principle), η οποία υποστηρίζει πως η εκ των προτέρων διδασκαλία βασικών εννοιών, μέσα από ένα εισαγωγικό μάθημα και πριν την ουσιαστική εμπλοκή των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία (Mayer, 2021· Γάκη, 2024), μειώνει το γνωστικό φορτίο επεξεργασίας σύνθετων πληροφοριών που αποτελούν τον πυρήνα του εκπαιδευτικού υλικού και διευκολύνει τους μαθητές να μεταφέρουν ευκολότερα τις νέες γνώσεις και δεξιότητες σε άλλες αυθεντικές προβληματικές καταστάσεις (Γάκη, 2024).

Επιπλέον, η σωστή και αποτελεσματική αξιοποίηση των ευφυών παιδαγωγικών πρακτόρων απαιτεί ιδιαίτερα υψηλή μεταγνωσιακή γνώση και στρατηγικές για την παρακολούθηση και τον έλεγχο των μαθησιακών διαδικασιών τόσο από τους μαθητές όσο και από τους εκπαιδευτικούς, καθώς σύμφωνα με εμπειρικά δεδομένα, όταν οι μαθητές έχουν αναπτύξει γνώσεις και δεξιότητες παραγωγής και κατανόησης (Γάκη, 2024· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση) γραπτού λόγου σε έντυπα περιβάλλοντα, είναι προετοιμασμένοι να αντιμετωπίσουν, σε κάποιο βαθμό, τα αντίστοιχα γνωσιακά έργα και σε ψηφιακά περιβάλλοντα (Warschauer et al., 2023· Γάκη, 2024· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση). Τέλος, οι σχεδιαστές και οι δημιουργοί των ευφυών παιδαγωγικών πρακτόρων, πριν τους ενσωματώσουν μέσα σε ψηφιακά περιβάλλοντα κοινωνιογνωσιακής μαθητείας χρειάζεται να τους "εκπαιδεύσουν" και να τους προγραμματίσουν να αντλούν πληροφορίες από δεδομένα σύμφωνα και συμβατά με τη σύγχρονη έρευνα και θεωρία της παραγωγής και της κατανόησης του γραπτού λόγου.

Συμπεράσματα

Οι φόβοι και οι προκλήσεις που εγείρει η χρήση της Τεχνητής Νοημοσύνης στη γλωσσική μάθηση και διδασκαλία και κυρίως ο φόβος των εκπαιδευτικών πως απειλούνται από τα

εργαλεία και τους πράκτορες της Τεχνητής Νοημοσύνης πρέπει να αντιμετωπιστούν. Η Τεχνητή Νοημοσύνη είναι αδύνατο να αντικαταστήσει τον εκπαιδευτικό, καθώς αυτή λειτουργεί τελείως διαφορετικά από την ανθρώπινη νοημοσύνη (Cope, et al., 2020· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση), αλλά και γιατί τα εργαλεία και οι πράκτορές της μπορούν να στηρίξουν τους μαθητές κατά τη διδασκαλία ακαδημαϊκών γνώσεων και δεξιοτήτων, ωστόσο, η διδασκαλία κοινωνικών και συναισθηματικών δεξιοτήτων παραμένει ευθύνη των εκπαιδευτικών (Majeed, 2023· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση).

Εκ κατακλείδι, τα αδιαμφισβήτητα οφέλη των εργαλείων και ειδικά των πρακτόρων Τεχνητής Νοημοσύνης στη γλωσσική μάθηση και διδασκαλία καθιστούν αναγκαία την ενσωμάτωσή τους σε έντυπα και ψηφιακά δυναμικά μαθησιακά περιβάλλοντα Γραμματισμού, όπως είναι τα περιβάλλοντα της κοινωνιογνωσιακής μαθητείας, με στόχο την υποστήριξη (scaffolding) των εκπαιδευτικών και των μαθητών οδηγώντας τους τελευταίους σε αυτορρύθμιση και μαθησιακή αυτονομία.

Αναφορές

Ademola, E. O. (2024). Reading strategies in the AI age: Enhancing comprehension and engagement with advanced technologies. *Proceedings of the 38th iSTEAMS Multidisciplinary Bespoke Conference. 15-19* (pp. 105-124). University of Ghana. https://dx.doi.org/10.22624/AIMS/ACCRABESPOKE2024P13

Al Abri, A. (2021). Exploring EFL learners' comments on web-based peer feedback: Local and global revisions. *English Language Teaching, 14*(6), 114-124. https://doi.org/10.5539/elt.v14n6p114

Ali, Z. (2020). Artificial Intelligence (AI): A review of its uses in language teaching and learning. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 769*(1), 1-7. https://dx.doi.org/10.1088/1757-899X/769/1/012043

Aljuaid, H. (2024). The impact of Artificial Intelligence tools on academic writing instruction in higher education: A systematic review. *Arab World English Journal, Special Issue on ChatGPT, 2024*, 26-55. https://dx.doi.org/10.24093/awej/ChatGPT.2

Bozkurt, A. (2023). Unleashing the potential of Generative AI, conversational agents and chatbots in educational praxis: A systematic review and bibliometric analysis of GenAI in education. *Open Praxis*, *15*(4), 261-270. https://doi.org/10.55982/openpraxis.15.4.609

Caskey, M., & Swanson, K. (2020). Developing an academic identity using the cognitive apprenticeship model: A kaleidoscopic metaphor. *International Journal of Multidisciplinary Perspectives in Higher Education*, *5*(2), 134-139. https://doi.org/10.32674/jimphe.v5i1.2690

Chen, X. L., Zou, D., Xie, H. R., & Su, F. (2021). Twenty-five years of computer-assisted language learning: A topic modeling analysis. *Language Learning & Technology*, *25*(3), 151-185. http://hdl.handle.net/10125/73454

Cope, B., Kalantzis, M., & Searsmith, D. (2020). Artificial intelligence for education: Knowledge and its assessment in AI-enabled learning ecologies. *Educational Philosophy and Theory*, *53*(12), 1229-1245. https://doi.org/10.1080/00131857.2020.1728732

Dai, C-P., Ke, F., Pan, Y., Moon, J., & Liu, Z. (2024). Effects of Artificial Intelligence-powered virtual agents on learning outcomes in computer-based simulations: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, *36*(31), 1-65. https://doi.org/10.1007/s10648-024-09855-4

Dieker, L., Hines, R., Wilkins, I., Hughes, C., Hawkins Scott, K., Smith, S., & Shah, S. (2024). Using an Artificial Intelligence (AI) agent to support teacher instruction and student learning. *Journal of Special Education Preparation*, *4*(2), 78-88. https://doi.org/10.33043/d8xb94q7

Dolata, M., Katsiuba, D., Wellnhammer, N., & Schwabe, G. (2023). Learning with digital agents: An analysis based on the Activity Theory. *Journal of Management Information Systems*, *40*(1), 56-95. https://doi.org/10.1080/07421222.2023.2172775

Fu, Y., & Hiniker, A. (2025). *Supporting students' reading and cognition with AI*. arXiv preprint. https://doi.org/10.48550/arXiv.2504.13900

García-Cabrero, B., Hoover, M. L., Lajoie, S. P., Andrade-Santoyo, N. L., Quevedo-Rodríguez, L. M., & Wong, J. (2018). Design of a learning-centered online environment: a cognitive apprenticeship

approach. *Educational Technology Research and Development, 66*(3), 813-835. https://doi.org/10.1007/s11423-018-9582-1

Hayawi, K., & Shahriar, S. (2024). *AI agents from copilots to coworkers: Historical context, challenges, limitations, implications, and practical guidelines.* Preprints.org preprint. https://doi.org/10.20944/preprints202404.0709.v1

Hidayat, M. T. (2024). Effectiveness of AI-based personalised reading platforms in enhancing reading comprehension. *Journal of Learning for Development*, *11*(1), 115-125. https://doi.org/10.56059/jl4d.v11i1.955

Hopcan, S., Polat, E. & Albayrak, E. (2022). Whether to flip extreme apprenticeship: which is more effective in programming instruction? *Education and Information Technologies*, *27*, 10731-10756. https://doi.org/10.1007/s10639-022-11055-y

Kalantzis, M., & Cope, B. (2024). *Literacy in the time of artificial intelligence*. https://doi.org/10.35542/osf.io/es5kb

Karatepe, R., & Karakus, I. (2021). An investigation on the relationship between learner's skills and perceptions to use information and communication technologies (ICT) and 21st century skills (C21 skills) in education. *International Journal of Progressive Education, 17*(6), 259-269. https://doi.org/10.29329/ijpe.2021.382.18

Khalifa, M. & Albadawy, M. (2024). Using artificial intelligence in academic writing and research: An essential productivity tool. *Computer Methods and Programs in Biomedicine Update*, *5*, 1-11. https://doi.org/10.1016/j.cmpbup.2024.100145

Majeed, M. (2023). Predicting the future of education in the light of Artificial Intelligence. In *Digital transformation in education*: *Emerging markets and opportunities* (pp. 173-188). Bentham Science Publisher. https://doi.org/10.2174/9789815124750123010014

Marzuki, Widiat, U., Rusdin, D., Darwin, & Indrawati, I. (2023). The impact of AI writing tools on the content and organization of students' writing: EFL teachers' perspective. *Cogent Education, 10*(2), 1-18. https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2236469

Mayer, R. E., (2021). Evidence-based principles for how to design effective instructional videos. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, *10*(2), 229-240. https://dx.doi.org//10.1016/j.jarmac.2021.03.007

Minshew, L. M., Olsen, A. A., & McLaughlin, J. E. (2021). Cognitive apprenticeship in STEM graduate education: A qualitative review of literature. *AERA Open*, *7*(1), 1-16. https://doi.org/10.1177/23328584211052044

Mohamed, A. F. (2020). Feedback in computer-assisted language learning: A meta-analysis. *The Electronic Journal for English as a Second Language*, *24*(2), 1-19. https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1268711.pdf

Peter, O. I., Gabraiel, A. B., & Johnson, O. O. (2020). Gender differences in achievement, interest and retention of students' exposed to fabrication and welding engineering craft practice through cognitive apprenticeship instructional technique in Nigeria. *Educational Research Review, 15*(4), 194-202. https://doi.org/10.5897/ERR2020.3929

Putta, P., Mills, E., Garg, N., Motwani, S., Finn, C., Garg, D., & Rafailov, R. (2024). *Agent Q: Advanced reasoning and learning for autonomous AI agents.* arXiv preprint. https://doi.org/10.48550/arXiv.2408.07199

Rad, H. S. (2025). Reinforcing L2 reading comprehension through artificial intelligence intervention: refining engagement to foster self-regulated learning. *Shafiee Rad Smart Learning Environments*, *12*(23), 1-28. https://dx.doi.org/10.1186/s40561-025-00377-2

Ramirez, E. A. B., & Fuentes Esparrell, J. A. (2024). Artificial Intelligence (AI) in education: Unlocking the perfect synergy for learning. *Educational Process: International Journal*, *13*(1), 35-51. https://doi.org/10.22521/edupij.2024.131.3

Sikström, P., Valentini, C., Sivunen, A., & Kärkkäinen, T. (2022). How pedagogical agents communicate with students: A two-phase systematic review. *Computers & Education*, *188*, 1-15. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104564

Utami, S. P. T., Andayani, Winarni, R., & Sumarwati (2023). Utilization of artificial intelligence technology in an academic writing class: How do Indonesian students perceive? *Contemporary Educational Technology*, *15*(4), 1-14, ep450. https://doi.org/10.30935/cedtech/13419

Weber, F., Wambsganß, T., Rüttimann, D., & Söllner, M. (2021). Pedagogical agents for interactive learning: A taxonomy of conversational agents in education. *Proceedings of the ICIS 2021* (p. 13). AIS. https://aisel.aisnet.org/icis2021/diglearn_curricula/diglearn_curricula/13

Yu, J., Zhang, Z., Zhang-li, D., Tu, S., Hao, Z., Li, R., Li, H., Wang, Y., Li, H., Gong, L., Cao, J., Lin, J., Zhou, J., Qin, F., Wang, H., Jiang, J., Deng, L., Z., Xiao, C., & Sun, M. (2024). *From MOOC to MAIC: Reshaping online teaching and learning through LLM-driven agents*. arXiv preprint. https://10.0.189.166/arXiv.2409.03512

Wang, Z. (2021). On computer assisted language learning (CALL) and change of teachers' role. *IOP Conference Series Earth and Environmental Science 632(5), 052049*. https://doi.org/10.1088/1755-1315/632/5/052049

Warschauer, M., Tseng, W., Yim, S., Webster, T., Jacob, S., Du, Q., & Tate, T. (2023). The affordances and contradictions of ai-generated text for writers of english as a second or foreign language. *Journal of Second Language Writing*, 62, 1-24. https://doi.org/10.1016/j.jslw.2023.101071

Γάκη, Ε. (2024). *Η επίδραση μιας κοινωνιο-γνωσιακής διδακτικής παρέμβασης με τη χρήση ενός μαθησιακού περιβάλλοντος ανάγνωσης υποστηριζόμενου από υπολογιστή σε γνωστικό, μεταγνωστικό και συναισθηματικό επίπεδο μαθητών Ε' τάξης δημοτικού* [Διδακτορική διατριβή]. Πανεπιστήμιο Κρήτης.

Γάκη, Ε., & Σπαντιδάκης, Ι. (υπό δημοσίευση). Αξιοποιώντας την Τεχνητή Νοημοσύνη μέσα σε περιβάλλοντα κοινωνιογνωσιακής μαθητείας. Στο Ι. Σπαντιδάκης, Κ. Ντίνας, & Β. Χατζηνικήτα (Επιμ.), *Γλώσσα, εκπαίδευση και τεχνητή νοημοσύνη*.

Τεχνητή Νοημοσύνη στην Εκπαίδευση: Ηθικές Προκλήσεις, Πνευματικά Δικαιώματα και Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις

Θαρρενός Μπράτιτσης
bratitsis@uowm.gr
Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας

Περίληψη

Η Τεχνητή Νοημοσύνη (ΤΝ) έχει εισέλθει δυναμικά στον εκπαιδευτικό χώρο, προσφέροντας νέες δυνατότητες. Ωστόσο, η χρήση της εγείρει σοβαρά ηθικά ζητήματα, κυρίως σχετικά με την προστασία των πνευματικών δικαιωμάτων και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις της. Η παρούσα εργασία εξετάζει τους βασικούς προβληματισμούς που προκύπτουν από τη χρήση ΤΝ στην εκπαίδευση, με έμφαση στις ηθικές, νομικές και περιβαλλοντικές προκλήσεις της ενσωμάτωσης της ΤΝ στην εκπαίδευση, σε εθνικό και διεθνές επίπεδο. Ηθικά, η ΤΝ εγείρει ζητήματα ακαδημαϊκής ακεραιότητας, ιδιωτικότητας και προκαταλήψεων, απαιτώντας διαφανή και υπεύθυνα πλαίσια. Νομικά, το περιεχόμενο παραγόμενο από ΤΝ περιπλέκει τα πνευματικά δικαιώματα, με τον νόμο 2121/1993 να υστερεί έναντι του κανονισμού AI Act της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Περιβαλλοντικά, η ενεργοβόρα φύση της ΤΝ συμβάλλει σε σημαντικές εκπομπές άνθρακα, κάτι που συνδέεται με τις περιβαλλοντικές πολιτικές και το ενεργειακό μείγμα χωρών, όπως η Ελλάδα. Αυτό που αναδύεται ως ανάγκη είναι η δίκαιη και βιώσιμη αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών, ξεπερνώντας ή οριοθετώντας τέτοια ζητήματα. Στην εργασία παρουσιάζονται παραδείγματα από την ελληνική πραγματικότητα και προτείνονται πολιτικές και παιδαγωγικές πρακτικές για την υπεύθυνη ενσωμάτωση της ΤΝ στην εκπαίδευση. Η εργασία καταλήγει σε προτάσεις που στοχεύουν στη διασφάλιση της ακαδημαϊκής ακεραιότητας και της περιβαλλοντικής δικαιοσύνης.

Λέξεις κλειδιά: ηθική, περιβαλλοντικές επιπτώσεις, πνευματικά δικαιώματα, Τεχνητή Νοημοσύνη

Εισαγωγή

Η Τεχνητή Νοημοσύνη (ΤΝ) επαναπροσδιορίζει την εκπαίδευση, μέσω εργαλείων όπως τα γλωσσικά μοντέλα και οι αυτοματοποιημένες πλατφόρμες αξιολόγησης, που ενισχύουν την εξατομικευμένη μάθηση και την αποδοτικότητα (Holmes et al., 2019). Στην Ελλάδα, η υιοθέτηση της ΤΝ στην εκπαίδευση βρίσκεται σε πρώιμο στάδιο, περιοριζόμενη από ελλείψεις σε ψηφιακές υποδομές και επιμόρφωση εκπαιδευτικών. Παρά τις δυνατότητές της, η ΤΝ εισάγει πολύπλοκες προκλήσεις: ηθικές, νομικές, και περιβαλλοντικές, που απαιτούν διεξοδική εξέταση για την υπεύθυνη ενσωμάτωσή της (UNESCO, 2021a).

Ηθικά, η ΤΝ θέτει ζητήματα ακαδημαϊκής ακεραιότητας, όπως η χρήση της για εξαπάτηση, καθώς και προβλήματα ιδιωτικότητας και αλγοριθμικών προκαταλήψεων, ιδιαίτερα όταν τα δεδομένα δεν είναι διαφανή (Floridi & Cowls, 2019). Νομικά, το περιεχόμενο που παράγεται από ΤΝ περιπλέκει τα πνευματικά δικαιώματα, με τον ελληνικό νόμο 2121/1993 να μην ανταποκρίνεται στις σύγχρονες απαιτήσεις (European Commission, 2022), σε αντίθεση με τον κανονισμό AI Act (2024) της ΕΕ. Περιβαλλοντικά, η εκπαίδευση και λειτουργία ΤΝ συστημάτων απαιτεί σημαντική ενέργεια, συμβάλλοντας σε εκπομπές άνθρακα, ιδιαίτερα σε χώρες με περιορισμένες ανανεώσιμες πηγές όπως η Ελλάδα (Strubell et al., 2019).

Η παρούσα εργασία αναλύει αυτές τις προκλήσεις, εστιάζοντας στην ελληνική εκπαιδευτική πραγματικότητα και διεθνείς πρακτικές. Μέσα από βιβλιογραφική επισκόπηση και παραδείγματα, προτείνει στρατηγικές για την ηθική και βιώσιμη ενσωμάτωση της ΤΝ, όπως επιμόρφωση εκπαιδευτικών και εθνικές κατευθυντήριες γραμμές. Η εργασία συμβάλλει

στη διαμόρφωση πολιτικών που προάγουν την εκπαιδευτική καινοτομία, εξασφαλίζοντας ακαδημαϊκή ακεραιότητα και περιβαλλοντική δικαιοσύνη (Vinuesa et al., 2020).

Τεχνητή Νοημοσύνη και εκπαιδευτική πράξη

Η ΤΝ διαμορφώνει νέες δυνατότητες στην εκπαίδευση, υποστηρίζοντας τη διδασκαλία και τη μάθηση μέσω προηγμένων εργαλείων. Η ενότητα παρουσιάζει συνηθισμένες εφαρμογές της ΤΝ, διεθνείς και ελληνικές τάσεις, και εισάγει πιθανά ηθικά ζητήματα.

Στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση, συστήματα προσαρμοστικής μάθησης, όπως το Century Tech, χρησιμοποιούν αλγορίθμους για να προσαρμόζουν μαθήματα, όπως μαθηματικά και γλώσσα, στις ανάγκες κάθε μαθητή, βελτιώνοντας την κατανόηση (Luckin et al., 2016). Τέτοια εργαλεία επιτρέπουν στους εκπαιδευτικούς να παρακολουθούν την πρόοδο σε πραγματικό χρόνο, ενισχύοντας τη διδασκαλία (Holmes et al., 2019). Στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, η ΤΝ αναλύει δεδομένα φοιτητών, όπως στο Πανεπιστήμιο της Αριζόνα, όπου αλγόριθμοι προβλέπουν την ακαδημαϊκή επιτυχία, μειώνοντας την εγκατάλειψη σπουδών (Zawacki-Richter et al., 2019). Επιπλέον, το Turnitin ενσωματώνει ΤΝ για ανίχνευση λογοκλοπής και υποστήριξη αξιολόγησης, διευκολύνοντας τους καθηγητές (Pian et al., 2020).

Διεθνώς, η ΤΝ διευρύνει την πρόσβαση στην εκπαίδευση μέσω διαδικτυακών μαθημάτων, όπως αυτά του Coursera, που χρησιμοποιούν ΤΝ για την προσαρμογή περιεχομένου σε εκατομμύρια χρήστες (Selwyn, 2019). Η Ευρωπαϊκή Ένωση, μέσω χρηματοδοτικών εργαλείων (π.χ., Horizon Europe), χρηματοδοτεί την ανάπτυξη εργαλείων ΤΝ για μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες, προάγοντας την ισότητα. Ωστόσο, η επιτυχής εφαρμογή εξαρτάται από τεχνολογικές υποδομές και κατάλληλη εκπαίδευση εκπαιδευτικών (Holmes et al., 2019).

Στην Ελλάδα, η ΤΝ στην εκπαίδευση είναι σε πρώιμο στάδιο, με το Εθνικό Σχέδιο Ψηφιακής Εκπαίδευσης 2021-2027 να προωθεί από το Υπουργείο Παιδείας για την ενσωμάτωση αλγορίθμων σε διαδικτυακές πλατφόρμες (Υπουργείο Παιδείας, 2023). Πιλοτικά προγράμματα, στο πλαίσιο του Ταμείου Ανάκαμψης, δοκιμάζουν εφαρμογές ΤΝ για την υποστήριξη μαθητών σε απομακρυσμένες περιοχές, αν και η κλιμάκωση περιορίζεται από ελλείψεις υποδομών (UNESCO, 2021b). Η συμμετοχή σε ευρωπαϊκά προγράμματα, όπως το Erasmus+, επιτρέπει την ανταλλαγή τεχνογνωσίας για την ΤΝ.

Ηθικές προκλήσεις της ΤΝ στην εκπαίδευση

Η ΤΝ έχει θετική επίδραση στην εκπαίδευση, αλλά η χρήση της εγείρει σημαντικές ηθικές προκλήσεις. Η ενότητα αυτή εξετάζει τρεις βασικές ηθικές προκλήσεις—ακαδημαϊκή ακεραιότητα, ιδιωτικότητα, αλγοριθμικές προκαταλήψεις—διερευνώντας τις και αποτυπώνοντας σύγχρονες ρυθμιστικές και κοινωνικές προσεγγίσεις.

Ακαδημαϊκή ακεραιότητα

Η ΤΝ απειλεί την ακαδημαϊκή ακεραιότητα, καθώς εργαλεία όπως τα παραγωγικά γλωσσικά μοντέλα διευκολύνουν την εξαπάτηση. Αυτά τα μοντέλα παράγουν κείμενα που μοιάζουν με πρωτότυπες εργασίες, καθιστώντας δύσκολη την ανίχνευση λογοκλοπής (Cotton et al., 2023). Στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, έρευνες δείχνουν ότι φοιτητές χρησιμοποιούν ΤΝ για τη συγγραφή εργασιών, παραβιάζοντας κώδικες δεοντολογίας. Στην Ελλάδα, η έλλειψη εθνικών οδηγιών για τη χρήση ΤΝ στα ΑΕΙ δημιουργεί προβλήματα, καθώς τα υπάρχοντα εργαλεία, όπως το Turnitin, δεν ανιχνεύουν πάντα ΤΝ-παραγόμενο περιεχόμενο (Pian et al., 2020· Turnitin, 2023). Διεθνώς, ιδρύματα όπως το Πανεπιστήμιο της Οξφόρδης έχουν υιοθετήσει πολιτικές που απαγορεύουν τη μη εγκεκριμένη χρήση ΤΝ, ενώ παράλληλα εκπαιδεύουν

φοιτητές για την ηθική αξιοποίηση της τεχνολογίας (Holmes et al., 2019· Times Higher Education, 2023). Επιπλέον, νέα εργαλεία όπως το GPTZero και το Originality.ai αναπτύσσονται για την ανίχνευση ΤΝ-παραγόμενων κειμένων, αλλά η αποτελεσματικότητά τους εξαρτάται από συνεχείς ενημερώσεις λόγω της ταχείας εξέλιξης της ΤΝ (Williamson, 2019). Στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση, η χρήση ΤΝ από μαθητές για τη συγγραφή εκθέσεων ή εργασιών είναι λιγότερο διαδεδομένη, αλλά η έλλειψη εκπαίδευσης για την ηθική χρήση τεχνολογιών μπορεί να οδηγήσει σε παραβιάσεις (Selwyn, 2019). Σύμφωνα με τον Κοσμίδη (2024), η ανάγκη για λογοδοσία και διαφάνεια στη χρήση ΤΝ δεν αφορά μόνο τους φορείς ανάπτυξης, αλλά και τους ίδιους τους εκπαιδευτικούς οργανισμούς, οι οποίοι οφείλουν να θεσπίσουν σαφή όρια και κανονισμούς, σε εναρμόνιση με τις αρχές του κράτους δικαίου και της εκπαιδευτικής ηθικής. Η αντιμετώπιση αυτής της πρόκλησης απαιτεί τεχνολογικές λύσεις και ενίσχυση της δεοντολογικής εκπαίδευσης.

Ιδιωτικότητα και προστασία δεδομένων

Η ΤΝ στην εκπαίδευση συλλέγει εκτεταμένα δεδομένα μαθητών, δημιουργώντας σοβαρές ανησυχίες για την ιδιωτικότητα. Πλατφόρμες όπως το Century Tech αποθηκεύουν πληροφορίες για την πρόοδο, τις προτιμήσεις, και τη συμπεριφορά μαθητών, αυξάνοντας τον κίνδυνο παραβιάσεων δεδομένων (Selwyn, 2019). Στην Ευρωπαϊκή Ένωση, ο Γενικός Κανονισμός Προστασίας Δεδομένων (GDPR) επιβάλλει αυστηρούς κανόνες, απαιτώντας διαφάνεια, συγκατάθεση, και ελαχιστοποίηση δεδομένων (European Union, 2016). Στην Ελλάδα, το Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο (ΠΣΔ), που υποστηρίζει τη διαδικτυακή μάθηση, συμμορφώνεται με τον GDPR, αλλά η περιορισμένη κατάρτιση των εκπαιδευτικών στη διαχείριση δεδομένων αποτελεί πρόκληση (Zaimakis & Papadaki, 2022). Κατά την τηλεκπαίδευση (2020-2021), η χρήση πλατφορμών όπως το Webex χωρίς επαρκή μέτρα προστασίας οδήγησε σε κινδύνους κοινοποίησης δεδομένων (UNESCO, 2021a). Διεθνώς, η διαρροή δεδομένων από την πλατφόρμα Edmodo το 2017, που επηρέασε 77 εκατομμύρια χρήστες, υπογραμμίζει την ανάγκη για ισχυρά μέτρα ασφαλείας (Williamson, 2019). Επιπλέον, η εκμετάλλευση δεδομένων από ιδιωτικές εταιρείες, όπως η Pearson, που χρησιμοποιεί ΤΝ για ανάλυση μαθητών, προκαλεί ανησυχίες για τη χρήση δεδομένων χωρίς πλήρη συγκατάθεση (Selwyn, 2019). Στην Ελλάδα, η εφαρμογή του GDPR σε εκπαιδευτικές πλατφόρμες παραμένει περιορισμένη λόγω ανεπαρκών υποδομών, ιδιαίτερα σε απομακρυσμένες περιοχές (UNESCO, 2021a). το ελληνικό πλαίσιο, όπως καταγράφεται από το ΣτΕ (Syntagma Watch, 2023), η απουσία θεσμοθετημένων μηχανισμών ελέγχου και αξιολόγησης τεχνολογιών ΤΝ στην εκπαίδευση εντείνει το έλλειμμα εμπιστοσύνης. Η διασφάλιση των προσωπικών δεδομένων δεν αποτελεί απλώς τεχνική απαίτηση αλλά θεμελιώδες δικαίωμα, το οποίο, σύμφωνα με τον Κοσμίδη (2024), πρέπει να προστατεύεται μέσω σαφούς νομικού πλαισίου και ενεργής εποπτείας από ανεξάρτητες αρχές.

Αλγοριθμικές προκαταλήψεις

Οι αλγόριθμοι ΤΝ μπορεί να διαιωνίζουν προκαταλήψεις, υπονομεύοντας την ισότητα στην εκπαίδευση. Όταν εκπαιδεύονται σε μη αντιπροσωπευτικά δεδομένα, οι αλγόριθμοι μπορεί να παράγουν άνισα αποτελέσματα, επηρεάζοντας μαθητές από μειονοτικές ή μειονεκτούσες ομάδες (Baker & Hawn, 2021). Στο Ηνωμένο Βασίλειο, ο αλγόριθμος A-levels του 2020 ευνοούσε μαθητές ιδιωτικών σχολείων, προκαλώντας διαμαρτυρίες (Selwyn, 2019). Στην Ελλάδα, η χρήση ΤΝ στην αξιολόγηση είναι περιορισμένη, αλλά η εξάρτηση από διεθνείς πλατφόρμες, εισάγει κινδύνους προκαταλήψεων λόγω δεδομένων που δεν αντικατοπτρίζουν το ελληνικό πλαίσιο. Οι αλγόριθμοι μπορεί να υποβαθμίζουν μαθητές δυσπρόσιτων

περιοχών, για παράδειγμα, λόγω περιορισμένης πρόσβασης στην τεχνολογία και μη επαρκούς επίγνωσης από πλευράς πλατφορμών των προβλημάτων που αντιμετωπίζουν οι περιοχές αυτές. Διεθνώς, η πλατφόρμα Coursera έχει δεχθεί κριτική για αλγορίθμους που προτείνουν μαθήματα με βάση στερεότυπα φύλου ή εθνικότητας, περιορίζοντας την ισότητα πρόσβασης (Floridi et al., 2018). Επιπλέον, συστήματα ΤΝ που χρησιμοποιούνται για την πρόβλεψη ακαδημαϊκής απόδοσης, όπως στο Πανεπιστήμιο της Αριζόνα, μπορεί να ενισχύσουν προκαταλήψεις αν τα δεδομένα εκπαίδευσης δεν είναι ποικιλόμορφα (Noble & Russell, 2022). Η αντιμετώπιση απαιτεί διαφάνεια στους αλγορίθμους και τοπικά προσαρμοσμένα δεδομένα. Όπως επισημαίνει ο Κοσμίδης (2024), τα συστήματα ΤΝ δεν είναι ουδέτερα και ενδέχεται να ενισχύουν υφιστάμενες κοινωνικές ανισότητες, αν δεν προβλέπεται ενσωμάτωση μηχανισμών διαφάνειας, εξηγήσιμης λογικής και δημόσιας λογοδοσίας. Το νέο θεσμικό πλαίσιο της ΕΕ για την τεχνητή νοημοσύνη (AI Act) κατατάσσει την εκπαίδευση στις εφαρμογές "υψηλού κινδύνου", επιβάλλοντας αυστηρές απαιτήσεις διαχείρισης κινδύνου, ποιοτικής αξιολόγησης και ελέγχου προκαταλήψεων (Lawspot, 2024).

Συνοψίζοντας, οι ηθικές προκλήσεις της ΤΝ στην εκπαίδευση δεν είναι τεχνικό πρόβλημα αλλά κοινωνικό και θεσμικό ζήτημα. Απαιτείται η ενσωμάτωση αρχών λογοδοσίας, συμμετοχικότητας και κοινωνικής δικαιοσύνης, σε συνδυασμό με εκπαιδευτική πολιτική που να προάγει την κριτική παιδεία και τη δεοντολογική χρήση της ΤΝ (Syntagma Watch, 2023· Κοσμίδης, 2024).

Πνευματικά δικαιώματα και Τεχνητή Νοημοσύνη

Η ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης (ΤΝ) στην εκπαίδευση, όπως αναλύθηκε στην προηγούμενη ενότητα, εγείρει ηθικά ζητήματα, αλλά και νομικές προκλήσεις, ιδιαίτερα στον τομέα των πνευματικών δικαιωμάτων. Η ικανότητα της ΤΝ να παράγει περιεχόμενο - από κείμενα έως εικόνες και μουσική - ανατρέπει παραδοσιακές αντιλήψεις περί δημιουργίας και ιδιοκτησίας, προκαλώντας ερωτήματα για τη νομιμότητα χρήσης εκπαιδευτικών δεδομένων, την ιδιοκτησία ΤΝ-παραγόμενου υλικού, αλλά και την ευθύνη σε περιπτώσεις παραβίασης. Η παρούσα ενότητα εξετάζει το νομικό πλαίσιο πνευματικών δικαιωμάτων στην Ελλάδα και την Ευρώπη, παρουσιάζει διεθνή και ελληνικά παραδείγματα, και αναλύει τις ηθικές και νομικές προκλήσεις που προκύπτουν από την ΤΝ.

Ελληνικό νομικό πλαίσιο

Στην Ελλάδα, το βασικό νομικό εργαλείο είναι ο Ν. 2121/1993 (ΦΕΚ 190 Α'/1993) περί πνευματικής ιδιοκτησίας, ο οποίος προστατεύει πρωτότυπα έργα του λόγου, της τέχνης και της επιστήμης, αποδίδοντας δικαιώματα στον δημιουργό (Μπράτιτσης & Καπανιάρης, 2024). Η προστασία προϋποθέτει ανθρώπινη δημιουργικότητα και ατομική πνευματική συμβολή. Ως εκ τούτου, έργα που παράγονται αποκλειστικά από ΤΝ δεν αναγνωρίζονται νομικά ως "πνευματικά έργα", γεγονός που δημιουργεί νομική αβεβαιότητα ως προς την ιδιοκτησία τους (Κοσμίδης, 2024· Μπράτιτσης & Καπανιάρης, 2024). Στην πράξη, αν ένας φοιτητής χρησιμοποιήσει ΤΝ για τη συγγραφή εργασίας χωρίς αναφορά, ενδέχεται να παραβιάζει τους ακαδημαϊκούς κανονισμούς περί δεοντολογίας, αλλά η ιδιοκτησία του παραγόμενου περιεχομένου δεν αποδίδεται νομικά ούτε στον φοιτητή ούτε στο σύστημα ΤΝ. Επιπλέον, η χρήση δεδομένων για εκπαίδευση ΤΝ - όπως άρθρα, λογοτεχνικά έργα ή επιστημονικές δημοσιεύσεις - χωρίς άδεια, ενδέχεται να συνιστά άμεση παραβίαση του Ν. 2121/1993, ειδικά όταν τα έργα προέρχονται από προστατευμένες πηγές (Lawspot, 2024). Η ελληνική νομοθεσία, αν και εναρμονισμένη με τις ευρωπαϊκές οδηγίες, υστερεί σε εξειδικευμένες διατάξεις για την ΤΝ, αφήνοντας πολλά ερωτήματα αναπάντητα (Syntagma Watch, 2023).

Όπως τονίζει ο Κοσμίδης (2024), απαιτείται ερμηνευτική και νομολογιακή ενίσχυση για να καλυφθούν τα κενά που δημιουργούνται από τις νέες τεχνολογίες, ιδιαίτερα στον τομέα της εκπαίδευσης και των δημιουργικών επαγγελμάτων.

Ευρωπαϊκό πλαίσιο και ο κανονισμός AI Act

Σε ευρωπαϊκό επίπεδο, ο κανονισμός της Ευρωπαϊκής Ένωσης 2024/1689 AI Act (2024) εισάγει υποχρεώσεις διαφάνειας για την εκπαίδευση και χρήση συστημάτων ΤΝ. Σύμφωνα με τον κανονισμό, οι πάροχοι ΤΝ υποχρεούνται να αποκαλύπτουν τις πηγές δεδομένων που χρησιμοποιούνται για εκπαίδευση, τηρώντας την Οδηγία 2019/790/ΕΕ για την εξόρυξη κειμένων και δεδομένων (TDM), η οποία επιτρέπει τέτοιες δραστηριότητες μόνο με ρητή εξαίρεση ή άδεια από τον δικαιούχο. Ο AI Act (2024) επιβάλλει επίσης την υποχρεωτική σήμανση περιεχομένου ΤΝ ώστε να αποφεύγεται η σύγχυση με ανθρώπινα έργα, κάτι που ενισχύει τη διαφάνεια και περιορίζει τους κινδύνους παραβίασης πνευματικών δικαιωμάτων (Lee et al., 2025). Η έκθεση Intellectual Property Issues in Artificial Intelligence Trained on Scraped Data (Lee et al., 2025) που δημοσιεύθηκε από τον OECD, αναλύει τους κινδύνους της ευρείας "scraping" δεδομένων για εκπαίδευση ΤΝ, τονίζοντας τη σημασία διαφάνειας και την ανάγκη υιοθέτησης πολιτικών όπως τεχνικών φραγών (technical stubs) ή υποχρεωτικής αδειοδότησης. Η έννοια της δίκαιης χρήσης που αναφέρεται στις ΗΠΑ δεν ισχύει στον Ευρωπαϊκό χώρο, όπου το TDM απαιτεί γραπτή συγκατάθεση. Ο AI Act (2024) ενσωματώνει αυτές τις διατάξεις για διαφάνεια και αποφυγή δικαιοδοτικών παραβιάσεων. Ένα επιπλέον ζήτημα προκύπτει από το γεγονός ότι η έννοια της δίκαιης χρήσης εμφανίζεται στην ελληνική νομοθεσία, μέχρι την ενεργοποίηση του κανονισμού AI Act (2024).

Παρά ταύτα, η πρακτική εφαρμογή αυτών των μέτρων παραμένει δύσκολη, καθώς η μαζική εξόρυξη δεδομένων για την εκπαίδευση ΤΝ συχνά περιλαμβάνει εκατομμύρια έργα, χωρίς να είναι πάντα εφικτή η άμεση ενημέρωση των δικαιούχων (Chesterman, 2025). Ιδιαίτερα στην εκπαιδευτική πράξη, τα ιδρύματα καλούνται να διασφαλίσουν ότι οι πλατφόρμες ΤΝ που χρησιμοποιούνται συμμορφώνονται με το ευρωπαϊκό πλαίσιο - κάτι εξαιρετικά δύσκολο, δεδομένης της τεχνικής πολυπλοκότητας και των "κλειστών" αλγορίθμων.

Παραδείγματα παραβίασης πνευματικών δικαιωμάτων

Διεθνώς, πληθαίνουν οι υποθέσεις δικαστικής αντιπαράθεσης. Χαρακτηριστική είναι η υπόθεση New York Times εναντίον OpenAI & Microsoft το 2023. Η εφημερίδα μήνυσε την OpenAI και τη Microsoft για χρήση άρθρων της χωρίς άδεια στην εκπαίδευση του ChatGPT, ισχυριζόμενη ότι τα παραγόμενα κείμενα ανταγωνίζονται το πρωτότυπο περιεχόμενο, μειώνοντας τα έσοδά της (Blaszczyk & Russell, 2024). Ομοίως, στην υπόθεση Thomson Reuters εναντίον Ross Intelligence το 2025, το ομοσπονδιακό δικαστήριο στο Delaware αποφάνθηκε ότι οι περιλήψεις βασικών νομικών αρχών που προκύπτουν από τις αποφάσεις δικαστηρίων (headnotes) και παρέχονται από νομικούς συντάκτες (editors) της Westlaw, λειτουργώντας ως βοηθήματα για την ταχύτερη κατανόηση των νομικών ζητημάτων που καλύπτει μια απόφαση, είναι πνευματικά προστατευμένα και απαγορεύθηκε η χρήση τους για εκπαίδευση συστημάτων ΤΝ. Η απόφαση μπορεί να αποτελέσει δεδικασμένο για την εκπαίδευση μοντέλων από προστατευμένο περιεχόμενο. Επιπλέον, η περίπτωση Authors Guild εναντίον OpenAI το 2023, περιλαμβάνει συγγραφείς όπως ο John Grisham, οι οποίοι κατηγορούν την OpenAI για χρήση βιβλίων τους στην εκπαίδευση του ChatGPT, υποστηρίζοντας ότι η ΤΝ αναπαράγει προστατευόμενο υλικό (Blaszczyk & Russell, 2024). Τέλος, η υπόθεση Universal Music Group εναντίον Anthropic το 2023, αφορά την κατηγορία

για χρήση στίχων τραγουδιών στην εκπαίδευση του Claude, με παραγόμενο περιεχόμενο που παραβιάζει πνευματικά δικαιώματα (Financial Times, 2023).

Στην Ελλάδα δεν έχουν καταγραφεί επιβεβαιωμένες υποθέσεις παραβίασης πνευματικών δικαιωμάτων από ΤΝ μέχρι το 2024. Ωστόσο, πιθανά σενάρια περιλαμβάνουν τη χρήση ΤΝ από ΜΜΕ για παραγωγή άρθρων με βάση δεδομένα από ελληνικές εφημερίδες χωρίς άδεια, παραβιάζοντας τον νόμο 2121/1993. Στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, η δημιουργία εργασιών από ΤΝ χωρίς αναφορά στην πηγή μπορεί να εγείρει ζητήματα ιδιοκτησίας και δεοντολογίας, ιδιαίτερα σε μαθήματα που η ΤΝ χρησιμοποιείται για δημιουργικό/πολυμεσικό περιεχόμενο.

Ηθικές και νομικές προκλήσεις

Η ΤΝ ανατρέπει τις έννοιες της δημιουργίας, ιδιοκτησίας και ευθύνης. Ποιος κατέχει τα δικαιώματα σε ένα έργο που παράγεται από ένα αυτόνομο σύστημα; Ο χρήστης, ο δημιουργός του συστήματος ή κανείς; Η έλλειψη ανθρώπινης δημιουργικής παρέμβασης καθιστά δύσκολη την εφαρμογή των παραδοσιακών νομικών εργαλείων (Ginsburg, 2018). Επιπλέον, η έλλειψη συγκατάθεσης κατά τη χρήση δεδομένων για εκπαίδευση ΤΝ παραβιάζει την αρχή της διαφάνειας και του σεβασμού της ιδιοκτησίας (Chesterman, 2025). Οι πάροχοι ΤΝ συχνά αποποιούνται ευθύνης μέσω των όρων χρήσης, μεταθέτοντας την ευθύνη στον χρήστη (Blaszczyk & McGovern, 2024). Στην Ελλάδα, απαιτείται ενίσχυση της θεσμικής και νομοθετικής επάρκειας, καθώς και εκπαίδευση νομικών και δικαστών, προκειμένου να μπορούν να ανταποκριθούν στις νέες προκλήσεις. Τέλος, η διεθνής συνεργασία είναι καθοριστική για την αντιμετώπιση των διασυνοριακών προκλήσεων που προκύπτουν από τη χρήση ΤΝ, ειδικά σε ζητήματα πνευματικής ιδιοκτησίας (Syntagma Watch, 2023· Chesterman, 2025).

Περιβαλλοντικές προεκτάσεις της χρήσης Τεχνητής Νοημοσύνης στην εκπαίδευση

Το περιβαλλοντικό αποτύπωμα της ΤΝ

Η ανάπτυξη και χρήση ΤΝ συνοδεύεται από σημαντικό περιβαλλοντικό κόστος. Η εκπαίδευση μοντέλων ΤΝ απαιτεί τεράστια υπολογιστική ισχύ, η οποία μεταφράζεται σε υψηλή κατανάλωση ενέργειας και εκπομπές CO_2. Σύμφωνα με τους Strubell et al. (2019), η εκπαίδευση ενός μόνο μεγάλου γλωσσικού μοντέλου (LLM) μπορεί να εκπέμψει έως και 626.000 λίβρες CO_2 - ποσότητα συγκρίσιμη με τις ετήσιες εκπομπές 50 αυτοκινήτων.

Η λειτουργία τέτοιων μοντέλων προϋποθέτει τη συνεχή λειτουργία data centers, τα οποία καταναλώνουν τεράστιες ποσότητες ηλεκτρικής ενέργειας και νερού για ψύξη (Hao, 2019· Schwartz et al., 2020). Η ευρεία χρήση ΤΝ στην εκπαίδευση, μέσω πλατφορμών όπως το Coursera, το Moodle και το Khan Academy, ενισχύει τη ζήτηση για cloud υποδομές, αυξάνοντας το ενεργειακό αποτύπωμα του ψηφιακού εκπαιδευτικού περιβάλλοντος.

Η χρήση ΤΝ προϋποθέτει επίσης αυξημένη κατανάλωση ηλεκτρονικών συσκευών (laptops, tablets, smartphones), με αποτέλεσμα την ενίσχυση της παραγωγής ηλεκτρονικών αποβλήτων (e-waste), ιδιαίτερα σε χώρες όπως η Ελλάδα, όπου οι υποδομές διαχείρισης και ανακύκλωσης παραμένουν περιορισμένες. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα σε αγροτικές και νησιωτικές περιοχές.

Σε διεθνές επίπεδο, η παραγωγή ενός μόνο διαδικτυακού μαθήματος υποστηριζόμενου από ΤΝ μπορεί να απαιτεί δεκάδες μεγαβατώρες ενέργειας (Vinuesa et al., 2020). Η εφαρμογή βιώσιμων πρακτικών, όπως η χρήση τοπικών διακομιστών και η ελαχιστοποίηση της ανανέωσης υλικού, μπορεί να μειώσει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις της εκπαιδευτικής ΤΝ.

Στην Ελλάδα, η δημιουργία προγραμμάτων ευαισθητοποίησης για το e-waste, μέσω σχολικών δραστηριοτήτων και διαδικτυακών μαθημάτων, μπορεί να ενισχύσει την

περιβαλλοντική συνείδηση. Επιπρόσθετα, η συνεργασία με εταιρείες τεχνολογίας για την ανάπτυξη προγραμμάτων ανακύκλωσης μπορεί να βελτιώσει τη διαχείριση των αποβλήτων, εξασφαλίζοντας τη βιωσιμότητα της ΤΝ χρήσης.

Άσκοπη χρήση και περιβαλλοντικό κόστος

Ένα συχνά παραγνωρισμένο ζήτημα είναι το περιβαλλοντικό αποτύπωμα της ανεξέλεγκτης και μη στοχοθετημένης χρήσης ΤΝ, όπως η επαναλαμβανόμενη υποβολή ερωτήσεων χωρίς πραγματική ανάγκη, οι ανούσιες συνομιλίες με γλωσσικά μοντέλα ("ευχαριστώ", "καληνύχτα", κ.ά.) και η δοκιμαστική χρήση ΤΝ για λόγους ψυχαγωγίας (Bender et al., 2021). Η πρακτική αυτή επιβαρύνει τους servers και τις υποδομές με περιττό υπολογιστικό φόρτο, μεταφραζόμενο σε υψηλότερη ενεργειακή κατανάλωση και εκπομπές άνθρακα (Luccioni et al., 2022). Ειδικά σε περιβάλλοντα όπως η εκπαίδευση, όπου η χρήση ΤΝ θα πρέπει να είναι στοχευμένη και παιδαγωγικά αιτιολογημένη, η υιοθέτηση οικολογικών κατευθυντήριων γραμμών χρήσης καθίσταται αναγκαία. Πρωτοβουλίες όπως η "Green Prompting" ενθαρρύνουν την ελαχιστοποίηση των μη παραγωγικών ερωτήσεων, ενώ προτείνεται η ενσωμάτωση της ψηφιακής οικολογικής ευφυΐας (digital ecological intelligence) στα σχολικά αναλυτικά προγράμματα (Stray et al., 2023).

Περιβαλλοντική ηθική στην εκπαιδευτική ηγεσία

Η εκπαιδευτική ηγεσία καλείται να ενσωματώσει περιβαλλοντικές αρχές στον σχεδιασμό και την υλοποίηση πολιτικών ψηφιακού μετασχηματισμού. Η χρήση ΤΝ στην εκπαίδευση πρέπει να υπηρετεί όχι μόνο παιδαγωγικούς αλλά και περιβαλλοντικούς στόχους, όπως η μείωση του οικολογικού αποτυπώματος (Crawford & Hawley, 2021).

Τα σχολεία μπορούν να υιοθετήσουν βιώσιμες πρακτικές, όπως η επιλογή ενεργειακά πιο αποδοτικών πλατφορμών και η εκπαίδευση μαθητών σε περιβαλλοντικά υπεύθυνες χρήσεις τεχνολογικών εργαλείων (Vinuesa et al., 2020). Επιπλέον μπορούν να ενθαρρύνονται να χρησιμοποιούν ανοικτά και ελαφριά ψηφιακά εργαλεία αντί για σύνθετες εμπορικές λύσεις, στην καθημερινότητά τους. Το πρόγραμμα "Ψηφιακό Σχολείο" στην Ελλάδα θα μπορούσε να περιλάβει κατευθυντήριες γραμμές για βιώσιμη χρήση ΤΝ μέσω της μείωσης του ενεργειακού της αποτυπώματος, συμβάλλοντας στους Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης 4 (ποιοτική εκπαίδευση) και 13 (κλιματική δράση) του ΟΗΕ (United Nations, 2015).

Η ΤΝ πρέπει να συμβαδίζει με τους Στόχους Βιωσιμής Ανάπτυξης (SDGs) του ΟΗΕ, ιδιαίτερα με τον στόχο 13 για την κλιματική δράση και τον στόχο 4 για την ποιοτική εκπαίδευση (Vinuesa et al., 2020). Για παράδειγμα, οι σχολικές μονάδες μπορούν να ενσωματώσουν μαθήματα περιβαλλοντικής ηθικής, χρησιμοποιώντας ΤΝ εργαλεία για τη δημιουργία προσομοιώσεων κλιματικής αλλαγής, που ενισχύουν την ευαισθητοποίηση των μαθητών. Επιπρόσθετα, η εκπαιδευτική ηγεσία μπορεί να συνεργαστεί με περιβαλλοντικές οργανώσεις για την ανάπτυξη προγραμμάτων που συνδυάζουν ΤΝ και βιωσιμότητα, όπως η ανάλυση δεδομένων για την παρακολούθηση της ενεργειακής κατανάλωσης των σχολείων.

Προτάσεις πολιτικής και παιδαγωγικής πρακτικής

Η χάραξη ενός σαφούς και ολοκληρωμένου πλαισίου για τη χρήση της ΤΝ στην εκπαίδευση αποτελεί προϋπόθεση για την ορθή, ηθική και βιώσιμη εφαρμογή της. είναι κρίσιμη για την ηθική και βιώσιμη αξιοποίησή της. Προτείνεται η θέσπιση εθνικών και ευρωπαϊκών κωδίκων δεοντολογίας με έμφαση στη διαφάνεια, τη λογοδοσία και την προστασία της ιδιωτικότητας (Cath et al., 2018· Jobin et al., 2019). Παράλληλα, απαιτείται αξιολόγηση των εργαλείων ΤΝ

βάσει κριτηρίων ποιότητας και ασφάλειας, για την αποφυγή αλγοριθμικών μεροληψιών (Mittelstadt, 2019· Selwyn, 2022).

Η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στον ψηφιακό γραμματισμό και τη χρήση ΤΝ αποτελεί βασική προϋπόθεση (Popenici & Kerr, 2017). Ειδική μέριμνα απαιτείται για τις cloud-based εφαρμογές ΤΝ, ώστε να διασφαλίζεται η προστασία προσωπικών δεδομένων και η ενεργειακή βιωσιμότητα. Στην Ελλάδα, ήδη είναι σε εξέλιξη η εφαρμογή και συμμόρφωση με τον κανονισμό AI Act.

Η παιδαγωγική ενσωμάτωση της ΤΝ απαιτεί σαφείς οδηγίες και ανάπτυξη ηθικής στάσης απέναντι στη χρήση της. Οι εκπαιδευτικοί καλούνται να καθοδηγούν τους μαθητές στην κριτική και υπεύθυνη χρήση ΤΝ, μέσα από βιωματικές δραστηριότητες όπως debates, συνεργατικές συζητήσεις ή μελέτες περίπτωσης (Crawford, 2021). Φυσικά η συστηματική επιμόρφωση των εκπαιδευτικών από επίσημους φορείς φαντάζει ως αναγκαιότητα. Η αξιοποίηση πρωτοβουλιών όπως το Experience AI (Raspberry Pi Foundation & BCS, 2023), παρότι αναπτύχθηκε στο Ηνωμένο Βασίλειο, μπορεί να προσαρμοστεί στην ελληνική πραγματικότητα μέσα από συνεργασίες με εκπαιδευτικά ιδρύματα και σχολεία που επιθυμούν να ενσωματώσουν θεματικές της ΤΝ με πρακτικό και ηθικό προσανατολισμό.

Στην τριτοβάθμια εκπαίδευση η ενσωμάτωση της ΤΝ απαιτεί επικαιροποίηση των κανονισμών που διέπουν την ακαδημαϊκή ηθική. Η δημιουργία μαθημάτων που προάγουν την υπεύθυνη χρήση ΤΝ συμβάλλει στην ενίσχυση της προσωπικής δημιουργικότητας και της επιστημονικής ακεραιότητας.

Η ηθική διάσταση της ΤΝ πρέπει να ενταχθεί οργανικά στο αναλυτικό πρόγραμμα, ιδίως στα μαθήματα Πληροφορικής και ΤΠΕ. Η ενσωμάτωση θεμάτων όπως η διαφάνεια, η δικαιοσύνη και η προστασία της ιδιωτικότητας, προάγει την ανάπτυξη ενός κριτικού και υπεύθυνου ψηφιακού πολίτη (Floridi & Cowls, 2019· Selwyn, 2022).

Η υπεύθυνη ενσωμάτωση της ΤΝ προϋποθέτει διατομεακή συνεργασία ανάμεσα σε σχολεία, ΑΕΙ, εταιρείες και κυβερνητικούς φορείς. Πρωτοβουλίες όπως η "Partnership on AI" (https://partnershiponai.org/) αποτελούν διεθνή παραδείγματα καλής πρακτικής για την ηθική ανάπτυξη ΤΝ εργαλείων (Jobin et al., 2019). Αν και έχει δημιουργηθεί εθνική επιτροπή για την ΤΝ, χρειάζεται να εστιάσει και σε θέματα ηθικής και δεοντολογίας.

Συμπεράσματα και προοπτικές

Η ΤΝ, μετασχηματίζει την εκπαίδευση, ενισχύοντας την εξατομίκευση και την πρόσβαση στη γνώση, αλλά ταυτόχρονα θέτει ηθικά, νομικά και περιβαλλοντικά διλήμματα. Ζητήματα όπως η προστασία των πνευματικών δικαιωμάτων στην παραγωγή περιεχομένου και το αυξανόμενο ενεργειακό αποτύπωμα των εργαλείων ΤΝ (Crawford, 2021) απαιτούν επείγουσα θεσμική απάντηση. Η ανάγκη για σαφές, δεοντολογικά θεμελιωμένο και λειτουργικό ρυθμιστικό πλαίσιο είναι πλέον κρίσιμη (UNESCO, 2021b).

Η ενσωμάτωση της ΤΝ στις ψηφιακές πλατφόρμες μπορεί να διευρύνει τη συμμετοχικότητα και να μειώσει τις εκπαιδευτικές ανισότητες. Ωστόσο, η αξιοποίησή της οφείλει να είναι κριτική και συνειδητή, ώστε να προάγει αξίες όπως η διαφάνεια, η συμπερίληψη και η κοινωνική δικαιοσύνη (Floridi & Cowls, 2019).

Η μελλοντική έρευνα και πολιτική πρέπει να εστιάζουν στις πολυεπίπεδες συνέπειες της ΤΝ στην εκπαίδευση, ενισχύοντας τη διεπιστημονική συνεργασία και τη συμμετοχή όλων των εμπλεκομένων (Vinuesa et al., 2020).

Τελικά, η ΤΝ μπορεί να λειτουργήσει ως μοχλός αναβάθμισης της εκπαίδευσης, υπό την προϋπόθεση ότι οι πολιτικές, τεχνολογικές και παιδαγωγικές επιλογές εδράζονται σε αρχές ηθικής υπευθυνότητας και περιβαλλοντικής βιωσιμότητας (Crawford, 2021). Το μέλλον της εκπαίδευσης με ΤΝ παραμένει διαπραγματεύσιμο και καλεί σε ενεργή συμμετοχή όλων.

Αναφορές

AI Act. (2024). *European Parliament & Council. Regulation (EU) 2024/1689 laying down harmonised rules on artificial intelligence (AI Act)*. Official Journal of the European Union, L 289/15.

Baker, R. S., & Hawn, A. (2021). Algorithmic bias in education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education, 32*(4), 1052-1092. https://doi.org/10.1007/s40593-021-00285-9

Bender, E. M., Gebru, T., McMillan-Major, A., & Shmitchell, S. (2021). On the dangers of stochastic parrots: Can language models be too big? *Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency* (pp. 610-623). ACM. https://doi.org/10.1145/3442188.3445922

Raspberry Pi Foundation & British Computing Society (2023). *Experience AI: Resources to help students explore artificial intelligence*. https://experience-ai.org

Broussard, M. (2018). *Artificial Unintelligence: How computers misunderstand the world*. MIT Press.

Cath, C., Wachter, S., Mittelstadt, B., Taddeo, M., & Floridi, L. (2018). Artificial intelligence and the 'good society': the US, EU, and UK approach. *Science and Engineering Ethics*, 24(2), 505-528. https://doi.org/10.1007/s11948-017-9901-7

Chesterman, S. (2025). Good models borrow, great models steal: Intellectual property rights and generative AI. *Policy and Society, 44*(1), 23-37. https://doi.org/10.1093/polsoc/puae006

Cotton, D. R. E., Cotton, P. A., & Shipway, J. R. (2023). Chatting and cheating: Ensuring academic integrity in the era of generative AI. *Innovations in Education and Teaching International 61*(2), 228–239. https://doi.org/10.1080/14703297.2023.2190148

Crawford, K. (2021). *Atlas of AI: Power, politics, and the planetary costs of artificial Intelligence*. Yale University Press.

Crawford, M., & Hawley, J. (2021). *Leadership and ethics in education*. Routledge.

European Commission. (2022). *Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council laying down harmonised rules on artificial intelligence (Artificial Intelligence Act)*. European Commission. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52021PC0206

European Union. (2016). *Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council of 27 April 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data (GDPR)*. European Union. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2016/679/oj

European Union. (2019). *Directive (EU) 2019/790 on copyright and related rights in the Digital Single Market*. https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2019/790/oj

Financial Times. (2023). Universal Music sues AI start-up Anthropic over song lyrics. https://www.ft.com/content/0965d962-5c54-4fdc-aef8-18e4ef3b9df5

Floridi, L., & Cowls, J. (2019). A Unified framework of five principles for AI in society. *Harvard Data Science Review*, *1*(1), 1-14. https://doi.org/10.1162/99608f92.8cd550d1

Floridi, L., Cowls, J., Beltrametti, M., Chatila, R., Chazerand, P., Dignum, V., Luetge, ., Madelin, R., Pagallo, U., Rossi, F., Schafer, B., Valcke, P., & Vayena, E. (2018). AI4People—An ethical framework for a good AI society: Opportunities, risks, principles, and recommendations. *Minds and Machines, 28*(4), 689-707. https://doi.org/10.1007/s11023-018-9482-5

Ginsburg, J. C. (2018). Authors and machines. *Columbia Journal of Law & the Arts, 42*(1), 1-39

Hao, K. (2019). *Training a single AI model can emit as much carbon as five cars in their lifetimes*. MIT Technology Review. https://www.technologyreview.com/2019/06/06/239031/

Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign. https://curriculumredesign.org/our-work/artificial-intelligence-in-education/

Jobin, A., Ienca, M., & Vayena, E. (2019). The global landscape of AI ethics guidelines. *Nature Machine Intelligence*, *1*, 389-399. https://doi.org/10.1038/s42256-019-0088-2

Lee, T., Perset, K., & Esposito, S. F. (2025). Intellectual property issues in AI trained on scraped data. *OECD Artificial Intelligence Papers, 33*. https://doi.org/10.1787/d5241a23-en

Luccioni, A. S., Viguier, M., Ligozat, A. L., & Lacoste, A. (2022). *Estimating the carbon footprint of ChatGPT*. Hugging Face Blog. https://huggingface.co/blog/carbon-emissions

Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Pearson. https://www.pearson.com/content/dam/global-store/global/resources/AI/Intelligence-Unleashed.pdf

Mittelstadt, B. (2019). Principles alone cannot guarantee ethical AI. *Nature Machine Intelligence*, *1*, 501-507. https://doi.org/10.1038/s42256-019-0114-4

Noble, S. U., & Russell, T. (2022). Bias in AI-driven education systems. *Journal of Educational Technology, 45*(3), 301-315. https://doi.org/10.1080/09523987.2022.2045678

Pian, Y., Kollar, I., & Fischer, F. (2020). Artificial intelligence in education: Current insights and future perspectives. *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 17*(1), 1-4. https://doi.org/10.1186/s41239-020-00221-6

Popenici, S., & Kerr, S. (2017). Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, *12*, 22. https://10.1186/s41039-017-0062-8

Schwartz, R., Dodge, J., Smith, N. A., & Etzioni, O. (2020). Green AI. *Communications of the ACM, 63*(12), 54-63. https://doi.org/10.1145/3381831

Selwyn, N. (2022). *Education and technology: Key issues and debates* (3rd ed.). Bloomsbury Academic.

Selwyn, N. (2019). *Should robots replace teachers? AI and the future of education*. Polity Press. https://www.wiley.com/en-us/Should+Robots+Replace+Teachers%3F+AI+and+the+Future+of+Education-p-9781509528981

Stray, J., Liang, P. A., & Tenney, C. (2023). *Green prompting: Reducing the environmental footprint of language model queries*. arXiv preprint. *arXiv:2305.17306*. https://arxiv.org/abs/2305.17306

Strubell, E., Ganesh, A., & McCallum, A. (2019). Energy and policy considerations for deep learning in NLP. *Proceedings of the 57th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics* (pp. 3645-3650). ACL.

Syntagma Watch. (2023). *Το Σύνταγμα και η Τεχνητή Νοημοσύνη στην εκπαίδευση: Ζητήματα ιδιωτικότητας και θεσμικού ελέγχου*. https://www.syntagmawatch.gr

Times Higher Education. (2023, September 5). *Oxford introduces AI policies for academic integrity*. https://www.timeshighereducation.com/news/oxford-ai-policies

Tsiavos, P., & Panagiotidis, P. (2021). Digital education in Greece: Privacy and equity challenges. *Greek Journal of Educational Policy, 7*(2), 33-48. https://www.gjep.gr/digital-education-2021

Turnitin (2023). *AI writing detection: Capabilities and limitations*. Turnitin. https://www.turnitin.com/blog/ai-writing-detection

UNESCO (2021a). *Recommendation on the ethics of Artificial Intelligence*. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380455

UNESCO (2021b). *AI and education: Guidance for policymakers*. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376709

United Nations (2015). *Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development*. United Nations. https://sdgs.un.org/2030agenda

Vinuesa, R., Azizpour, H., Leite, I., Balaam, M., Dignum, V., Domisch, S., Felländer, A., Langhans, S. D., Tegmark, M. & Fuso Nerini, F. (2020). The role of Artificial Intelligence in achieving the sustainable development goals. *Nature Communications*, *11*, 233. https://doi.org/10.1038/s41467-019-14108-y

Williamson, B. (2019). Datafication of education: A critical approach to emerging analytics practices. *Learning, Media and Technology,* 44(4), 373-387. https://doi.org/10.1080/17439884.2019.1644241

Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education-where are the gaps? *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 16*(1), 39. https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0

Κοσμίδης, Ι. (2024). *Ηθική της τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση: Προκλήσεις και προοπτικές*. Εκδόσεις Παπαζήση.

Μπράτιτσης, Θ., & Καπανιάρης, Α. (2024). *Ψηφιακή αφήγηση και εκπαίδευση*. ΚΑΛΛΙΠΠΟΣ, ΣΕΑΒ. https://repository.kallipos.gr/handle/11419/10558

Υπουργείο Παιδείας, Θρησκευμάτων και Αθλητισμού. (2023). *Στρατηγικός σχεδιασμός για την ψηφιακή εκπαίδευση 2021-2027*. https://www.minedu.gov.gr/publications/digital-education-strategy

Θεματική Ενότητα 7: Αναδυόμενες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση

Όταν τα Γράμματα Χορεύουν: Ενσώματος Συμμεταβολικός Συντονισμός Μέσω Τεχνολογίας Αναγνώρισης Κίνησης Χεριών

Μυρτώ Καραβάκου, Μαρία-Στέλλα Νικολάου
karavak@eds.uoa.gr, msnikolaou@eds.uoa.gr
Παιδαγωγικό Τμήμα Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Περίληψη

Στην εργασία παρουσιάζεται μέρος έρευνας σχεδιασμού που μελετάει υλικά θεμελιωμένη ενσώματη μορφή έκφρασης γραμμικής συνάρτησης - διπλάσιας αναλογίας από μαθητές Ε΄ Δημοτικού, καθώς χρησιμοποιούν τεχνολογία αναγνώρισης κίνησης χεριών, το "MaLT2Dance", στο πλαίσιο δραστηριοτήτων καλλιτεχνικής δημιουργίας "χορευτικών γραμμάτων". Οκτώ μαθητές συμμετείχαν σε σχεδιασμό και εκτέλεση χορογραφίας, συντονίζοντας ανά δύο τις κινήσεις των χεριών τους που ήταν συνδεδεμένες δυναμικά με γεωμετρικούς μετασχηματισμούς σχημάτων (γραμμάτων) με ενσωματωμένες αναλογικές σχέσεις πλευρών, με σκοπό το γράμμα να κινείται στον ρυθμό μουσικών τραγουδιών. Μέσα από θεματική ανάλυση δεδομένων από βίντεο καταγραφής οθόνης, βιντεοσκόπηση και μαγνητοφώνηση των παιδιών, και σημειώσεων, αναδεικνύεται η σταδιακή μετάβαση από ασυντόνιστες κινήσεις σε πιο ακριβή και στοχευμένο συντονισμό. Στη συζήτηση δίνεται βάση στον ρόλο της τεχνολογίας και της καλλιτεχνικής αισθητικής στην ανάπτυξη και εξέλιξη ενσώματου μαθηματικού-συμμεταβολικού συλλογισμού από μαθητές, με στόχο τη συμβολή στην γενικότερη ερευνητική συζήτηση γύρω από την θεώρηση και τον ρόλο των τεχνολογιών στην ενσώματη μάθηση μαθηματικών.

Λέξεις κλειδιά: ενσώματη μάθηση, νεο-υλισμός, συμμεταβολικός συλλογισμός, τεχνολογία αναγνώρισης κίνησης, χορός

Εισαγωγή

Ο συμμεταβολικός συλλογισμός αποτελεί βασική συνιστώσα της συναρτησιακής σκέψης (Thompson & Carlson, 2017), όμως συχνά διδάσκεται μέσω στατικών αναπαραστάσεων, αποκομμένων από τη σωματική και αισθητηριακή εμπειρία. Η χρήση ψηφιακών τεχνολογιών επέτρεψε την αλληλεπίδραση με δυναμικές αναπαραστάσεις, ενισχύοντας τη συμμετοχή μαθητών/τριών στη μοντελοποίηση της συμμεταβολής (Basu & Panorkou, 2019· Ferretti et al., 2024· Pitalis et al., 2024). Ωστόσο, μεγάλο μέρος της έρευνας παραμένει προσανατολισμένο σε λεκτικές/συμβολικές εκφράσεις της συμμεταβολής, με το σώμα να λαμβάνει κυρίως εργαλειακό ρόλο. Παράλληλα, οι περισσότερες μελέτες εστιάζουν σε κλειστές εργασίες με προσομοιώσεις φυσικών φαινομένων, αφήνοντας λιγότερο χώρο για ανοιχτές ή αισθητικά καθοδηγούμενες εμπειρίες.

Η παρούσα εργασία έχει ως σκοπό να διερευνήσει εναλλακτικούς τρόπους έκφρασης του συμμεταβολικού συλλογισμού μέσω χορογραφικής εμπλοκής μαθητών/τριών Ε΄ Δημοτικού με το ψηφιακό περιβάλλον MaLT2Dance, μια τεχνολογία που επιτρέπει τον έλεγχο παραμέτρων γεωμετρικών μετασχηματισμών με την κίνηση των χεριών μπροστά από την κάμερα. Η μελέτη στηρίζεται θεωρητικά σε ενσώματες (Abrahamson et al., 2020) και νεο-υλιστικές προσεγγίσεις (de Freitas & Sinclair, 2013) και στην αισθητικά καθοδηγούμενη μάθηση μέσω καλλιτεχνικής δημιουργίας (Karavakou et al., 2023· Karavakou & Kynigos, 2025), τοποθετώντας τη σωματική δράση και την αισθητική κρίση στο κέντρο της μαθηματικής δραστηριότητας. Θεμελιώνεται σε προηγούμενες έρευνες με μεγαλύτερους μαθητές (Karavakou & Kynigos, 2025), που εξερεύνησαν τη δημιουργία χορογραφημένων

γεωμετρικών σχημάτων μέσω του MaLT2 χωρίς αισθητήρες κίνησης. Η εισαγωγή της τεχνολογίας καταγραφής χεριών επιχειρεί να ενισχύσει την ενσώματη μαθηματική έκφραση και να διερευνηθεί σε μικρότερες ηλικίες. Η εργασία επικεντρώνεται στα ερευνητικά ερωτήματα: "Τι μορφές ενσώματου συμμεταβολικού συλλογισμού αναπτύσσουν οι μαθητές Ε΄ Δημοτικού σε αισθητικά καθοδηγούμενο πλαίσιο ταιριάσματος δυναμικού σχήματος με τη μουσική;", και "Πώς αυτές διαφοροποιούνται ανάλογα με τον τρόπο διάδρασης των παιδιών με το ψηφιακό εργαλείο;".

Συμμεταβολικός συλλογισμός ως υλικά θεμελιωμένη ενσώματη αισθητική εμπειρία: κριτική θεώρηση και επαναπροσδιορισμός

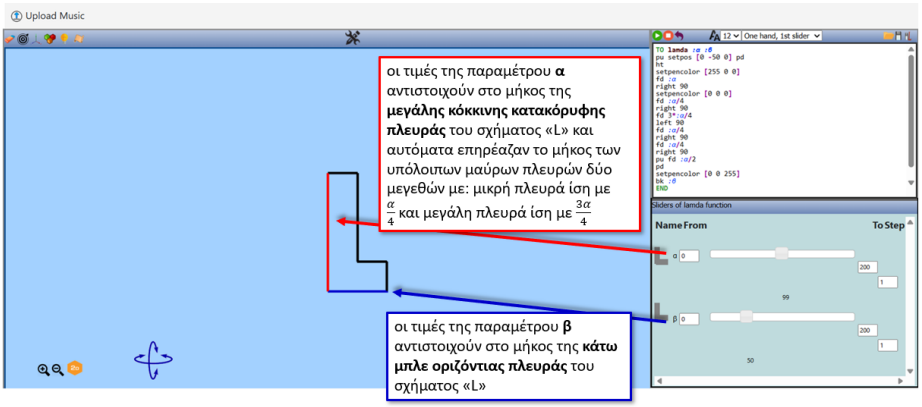
Ο συμμεταβολικός συλλογισμός (covariational reasoning) έχει μελετηθεί εκτενώς ως νοητική ικανότητα συντονισμού της ταυτόχρονης μεταβολής δύο ποσοτήτων, συχνά στο πλαίσιο ερμηνείας και εξήγησης γραφικών παραστάσεων (Basu & Panorkou, 2019· Carlson et al., 2002· Thompson & Carlson, 2017). Οι Thompson και Carlson (2017) έχουν ορίσει έξι επίπεδα (Ε) ανάπτυξής του: (Ε0) *απουσία συντονισμού*: όπου οι μαθητές/τριες δεν αντιλαμβάνονται τη σύνδεση των μεταβαλλόμενων ποσοτήτων· (Ε1) *προ-συντονισμός*: όπου εντοπίζεται μια σταδιακή μεταβολή χωρίς σαφή αντιστοίχιση· (Ε2) *αδρός συντονισμός*: με αντίληψη της ταυτόχρονης μεταβολής, αλλά χωρίς ακριβή έλεγχο· (Ε3) *συντονισμός τιμών*: με ενεργό δημιουργία και παρακολούθηση αντιστοιχιών μεταξύ τιμών· (Ε4) *αποσπασματικά συνεχής συντονισμός*: όπου η μεταβολή γίνεται αντιληπτή ως δυναμική αλλά κατά τμήματα· και (Ε5) *ομαλά συνεχής συντονισμός*, όπου ερμηνεία της ταυτόχρονης μεταβολής των δύο ποσοτήτων. Βασιζόμενες σε αυτό το πλαίσιο, πολλές προσεγγίσεις εστιάζουν κυρίως στην προφορική ή γραπτή - λεκτική ή συμβολική/αλγεβρική - έκφραση της συμμεταβολής από τα παιδιά (Basu & Panorkou, 2019· Pitalis et al., 2024). Η ενσώματη εμπλοκή συχνά παραμελείται ή αντιμετωπίζεται εργαλειακά, ως μέσο για την επίτευξη γνωστικών στόχων. Έτσι, ο συμμεταβολικός συλλογισμός παραμένει σε μεγάλο βαθμό θεμελιωμένος σε γνωστικο-κεντρικό υπόβαθρο, όπου δίνεται έμφαση σε εσωτερικές, αναπαραστατικές διεργασίες. Πρόσφατες απόπειρες ενσωμάτωσης της ενσώματης διάστασης εισήγαγαν την έννοια του "ενσώματου εργαλειοποιημένου συμμεταβολικού συλλογισμού (embodied instrumented covariation)" (Bagossi, 2024· Ferretti et al., 2024). Η ενσώματη δράση και η χρήση ψηφιακών εργαλείων αναδεικνύονται εργαλειακά ως μέσα για την ανάπτυξη κατανόησης των συναρτησιακών σχέσεων.

Στην παρούσα εργασία, ο συμμεταβολικός συλλογισμός προσεγγίζεται υπό νεο-υλιστική σκοπιά (Barad, 2003· de Freitas & Sinclair, 2013): ως ενσώματη, αισθητικά καθοδηγούμενη διάδραση, όπου η μάθηση αναδύεται από την αλληλεμπλοκή (intra-action) σωμάτων, εργαλείων και εννοιών χωρίς προϋπάρχοντα γνωστικά "τέλη". Στο πλαίσιο αυτό, δημιουργική δράση ορίζεται η ανάδυση μαθηματικού νοήματος μέσα από αλληλεπιδράσεις κινήσεων, αισθήσεων και υλικών (Latsi & Kynigos, 2022· Sinclair και συν., 2013). Έτσι, η δημιουργική δράση εκφράζεται ως αισθητική κρίση των μαθητών απέναντι στο υπό κατασκευή δυναμικό σχήμα, καθοδηγούμενη από το πόσο "ωραίο" ή "ταιριαστό" κρίνεται (αισθητικά) σε σχέση με τον ρυθμό, τη μελωδία και την ένταση της μουσικής. Η διαδικασία αυτή ενσωματώνει αισθήσεις, συναισθήματα και ενσώματο συντονισμό και συνιστά αισθητικά καθοδηγούμενο συμμεταβολικό συλλογισμό (ΑΚΣΣ) (Karavakou & Kynigos, 2025), στον οποίο η μαθηματική σχέση βιώνεται ως αισθητηριακά αρμονική (ή όχι), παρά ως "αλγεβρικά ορθή". Στόχος της παρούσας εργασίας, λοιπόν, είναι να συσχετίσει τις αναδυόμενες μορφές υλικής-ενσώματης και αισθητικά καθοδηγούμενης έκφρασης της

συμμεταβολής με τα έξι θεωρητικά επίπεδα ανάπτυξης (Ε0-Ε5), σε μία πρώτη προσπάθεια θεωρητικοποίησης μέσω σύνδεσης και επέκτασης της σχετικής βιβλιογραφίας.

Μέθοδος

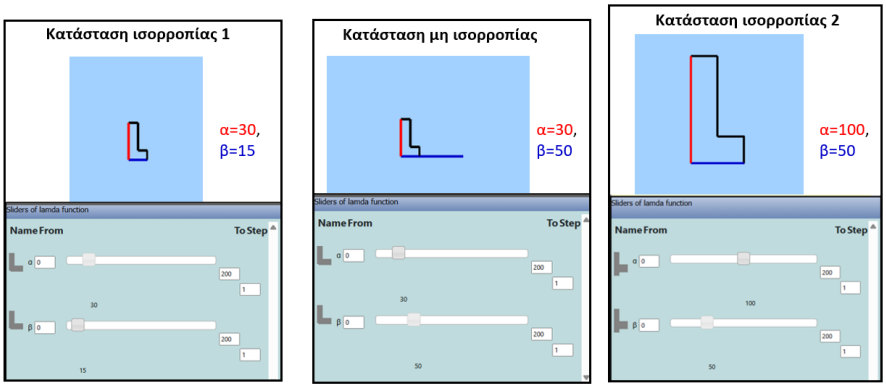
Η παρούσα μελέτη ακολούθησε μέθοδο έρευνας σχεδιασμού (design-based research), με στόχο την εξερεύνηση της εμφάνισης μορφών ΑΚΚΣ σε δραστηριότητες χορογραφίας ψηφιακών δυναμικών σχημάτων με τεχνολογία αναγνώρισης κίνησης χεριών και σύνδεσης με δυναμικούς γεωμετρικούς μετασχηματισμούς στην οθόνη. Η έρευνα υλοποιήθηκε σε μορφή παρέμβασης σε σχολικό πλαίσιο. Στην παρέμβαση συμμετείχαν οκτώ μαθητές/τριες Ε΄ Δημοτικού (10-11 ετών), εκ των οποίων τέσσερα ήταν κορίτσια. Η παρέμβαση διήρκησε έξι διδακτικές ώρες (ολόκληρη σχολική μέρα) και υλοποιήθηκε εντός του σχολικού ωρολογίου προγράμματος, σε συνεργασία με τον υπεύθυνο δάσκαλο της τάξης. Οι μαθητές/τριες εργάζονταν σε ζεύγη με έναν υπολογιστή και ένα ζευγάρι ακουστικά ανά ομάδα. Οι δραστηριότητες σχεδιάστηκαν στο ψηφιακό περιβάλλον MaLT2Dance (https://extendt2.com/widgets/malt2dance/), επέκταση του MaLT2 με ενσωματωμένη τεχνολογία ανίχνευσης κίνησης χεριών συνδεδεμένη με την κίνηση ολισθητών παραμέτρων. Έτσι, μέσω του MaLT2Dance, οι μαθητές/τριες μπορούσαν να ελέγχουν τιμές παραμέτρων μέσω της κίνησης των χεριών τους μπροστά από την κάμερα του υπολογιστή. Στις σχεδιασμένες δραστηριότητες, κάθε ομάδα μαθητών/τριών ενθαρρυνόταν να συγχρονίσει τις κινήσεις του, ελέγχοντας τις τιμές δύο παραμέτρων (α και β) ώστε να διαμορφώσουν και να διατηρήσουν γεωμετρικά γράμματα (όπως το "L" του Σχήματος 1) σε καταστάσεις "ισορροπίας" ή "μη ισορροπίας", καθώς αυτά "χορεύουν" πάνω στον ρυθμό μουσικής.



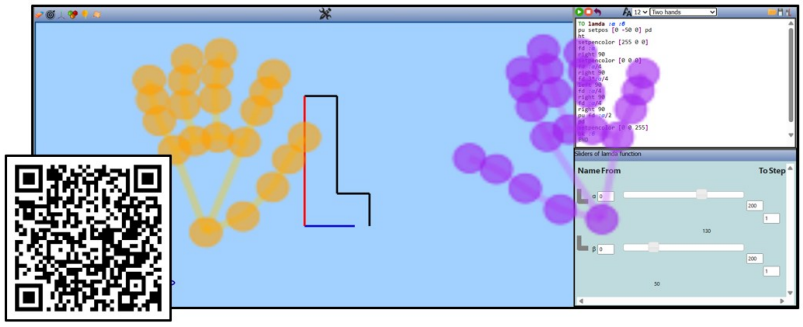
Σχήμα 1. Η δυναμική γεωμετρική αναπαράσταση του γράμματος "L" στο περιβάλλον MaLT2Dance για την 1η φάση δραστηριοτήτων

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται και συζητιούνται τα αποτελέσματα του πρώτου μέρους δραστηριοτήτων, διάρκειας δύο διδακτικών ωρών, όπου το "χορευτικό γράμμα L" κατασκευαζόταν από τις τιμές των παραμέτρων α και β με την εξής σχέση ισορροπίας: "το α να είναι διπλάσιο του β" (Σχήματα 1, 2). Κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας, οι ομάδες ενθαρρύνονταν να "κάνουν το γράμμα L να χορεύει" ώστε να ταιριάξει σε επιλεγμένα τραγούδια που έπαιζαν στο παρασκήνιο, κουνώντας τα χέρια με τους εξής τρεις τρόπους (ο κάθε τρόπος αντιστοιχεί σε μία φάση δραστηριοτήτων): (1) αρχικά το ένα παιδί της ομάδας

κουνούσε με το ένα χέρι την μπάρα της μεταβλητής α, και το δεύτερο την μπάρα της μεταβλητής β με το ποντίκι, ενώ μετά άλλαζαν ρόλους (πρώτο μέρος του βίντεο του Σχήματος 3 - σύστημα ποντίκι-χέρι)· (2) στη συνέχεια, αντιστρόφως, το ένα παιδί της ομάδας κουνούσε με το ένα χέρι την μπάρα της μεταβλητής β, και το δεύτερο την μπάρα της μεταβλητής β με το ποντίκι, ενώ μετά άλλαζαν ρόλους (δεύτερο μέρος του βίντεο του Σχήματος 3)· (3) τέλος, το ένα παιδί της ομάδας κουνούσε με το ένα χέρι την μπάρα της μεταβλητής α, και το δεύτερο παιδί κουνούσε επίσης με το ένα χέρι την μπάρα της μεταβλητής β (τρίτο μέρος του βίντεο του Σχήματος 3 - σύστημα χέρι-χέρι). Για τις πρώτες δύο φάσεις, τα παιδιά ενθαρρύνονταν να ξεκινήσουν τα χορευτικά μέσω της χορογραφικής ακολουθίας "χαλάσματος" και "φτιαξίματος" της ισορροπίας στον ρυθμό του τραγουδιού, ενώ στην τρίτη φάση ήταν ελεύθερα να χορογραφήσουν όπως θέλαν εκείνα τον τρόπο κίνησης του σχήματος.



Σχήμα 2. Παραδείγματα-στιγμιότυπα διατήρησης και μη διατήρησης ισορροπίας του σχήματος του γράμματος "L" κατά την 1η φάση δραστηριοτήτων



Σχήμα 3. Οι τρεις διαφορετικοί τρόποι κίνησης των μπαρών των ολισθητών με την κίνηση των χεριών (προβολή βίντεο πατώντας στο link ή σαρώνοντας το QR code).

Τα δεδομένα συλλέχθηκαν με ποικίλα μέσα, που περιλάμβαναν βιντεοσκόπηση όλων των ομάδων με κινητές κάμερες ανά διαστήματα, καταγραφή οθόνης υπολογιστών (μαζί με ήχο εισόδου-εξόδου), καταγραφή ήχου με μαγνητόφωνα σε κάθε ομάδα, συλλογή συμπληρωμένων φύλλων εργασίας με σημειώσεις και σχόλια μαθητών/τριών, ημιδομημένες συνεντεύξεις με μαθητές/τριες, εστιάζοντας σε στιγμές που βίωσαν ως "ωραίες, αρμονικές,

ικανοποιητικές ή μπερδεμένες", και ερευνητικό ημερολόγιο με περιγραφές, παρατηρήσεις και ερμηνευτικά σχόλια από τις τέσσερις παρευρισκόμενες ερευνήτριες.

Ακολούθησε θεματική ανάλυση δεδομένων με μεθοδολογικό συνδυασμό ανάλυσης βίντεο, κωδικοποίησης λόγου και κινήσεων, ανάλυσης φύλλων εργασίας, μέσω τριγωνοποίησης πηγών. Τα δεδομένα αναλύθηκαν σε συσχετισμό, ώστε να αναδειχθούν επαναλαμβανόμενα μοτίβα αισθητικά καθοδηγούμενου ενσώματου συμμεταβολικού συλλογισμού. Εντοπίστηκαν κρίσιμα συμβάντα τέτοιων μοτίβων και εξετάστηκαν ως περιπτώσεις ενσώματου ΑΚΣΣ που προσέγγιζαν κάποια από τα στάδια Ε0-Ε5 των Thompson κα Carlson (2017), χωρίς να υπάρχει πλήρης αντιστοιχία. Στην επόμενη ενότητα παρουσιάζονται σύντομα δύο κρίσιμα συμβάντα από την πρώτη φάση και τρία από τη δεύτερη.

Αποτελέσματα

Σύστημα χέρι-ποντίκι: "Χάλασμα-φτιάξιμο, χάλασμα-φτιάξιμο..."

Στην αρχή της φάσης (πριν την ενεργοποίηση της κάμερας ανίχνευσης κίνησης χεριών), όπου τα παιδιά μπορούσαν να χειρίζονται τους ολισθητές των παραμέτρων μόνο με το ποντίκι, η μία παρευρισκόμενη ερευνήτρια έθεσε το ερώτημα: "Μήπως παρατηρείτε κάποια σχέση μεταξύ του α και του β όταν το σχήμα L είναι κλειστό;" (εννοώντας σε κατάσταση ισορροπίας). Η (προφορική) απάντηση όλων των ομάδων ήταν ότι "το α είναι το διπλάσιο του β" (Ο1, Ο2, Ο4) ή ότι "το β είναι το μισό του α" (Ο3). Παρόλο που αυτή η σχέση είχε λεκτικοποιηθεί από νωρίς, ο συντονισμός των κινήσεων χεριού-ποντικιού από τα μέλη κάθε ομάδας με την εισαγωγή χειρισμού του πρώτου ολισθητή της παραμέτρου α με το χέρι (1η φάση) παρέμεινε *ασυντόνιστη* (Ε0 του μοντέλου των Thompson και Carlson (2017)). Αφού τα μέλη κάθε ομάδας συμφώνησαν ποιο θα χρησιμοποιεί το χέρι και ποιο το ποντίκι για το πρώτο μέρος δραστηριότητας, το ένα μέλος που κουνούσε το χέρι ξεκινούσε "χαλώντας" το κλειστό σχήμα μέσω αλλαγών στην τιμή του α, ενώ το άλλο με το ποντίκι - χειριζόμενο τις τιμές της παραμέτρου β - προσπαθούσε να "το φτιάξει". Τρεις από τις τέσσερις ομάδες ξεκίνησαν τις κινήσεις τους (χεριού-ποντικιού) με αντίθετες κατευθύνσεις, στο πλαίσιο τακτικής δοκιμής-και-σφάλματος, όπου η ανατροφοδότηση από το δυναμικό σχήμα (κατά πόσο ή με ποιον τρόπο προσεγγίζει τη θέση ισορροπίας) ήταν καθοριστική για να την αλλάξουν στη συνέχεια.

Για παράδειγμα, για το πρώτο τραγούδι (Σχήμα 4) ο ένας μαθητής (Μ1) της Ο1 ξεκίνησε σύροντας την μπάρα της παραμέτρου α προς τα αριστερά μέχρι την τιμή $a=26$ και ο δεύτερος (Μ2) έσυρε αρχικά την τιμή της παραμέτρου β από $\beta=86$ μέχρι $\beta=151$, δηλαδή προς τα δεξιά, "χαλώντας" ακόμα περισσότερο το σχήμα (πρώτα 3 δευτερόλεπτα στο βίντεο στο Σχήμα 4α). Αμέσως, ο Μ2 άλλαξε τακτική και έσυρε την τιμή της παραμέτρου β μέχρι την τιμή $\beta=13$, ώστε να "φτιάξει" το σχήμα (επόμενα 2 δευτερόλεπτα στο βίντεο στο Σχήμα 4α). Στο πρώτο αυτό απόσπασμα, ο Μ2 δεν ήταν σε θέση να συντονίσει άμεσα την κίνηση της παραμέτρου β, προσεγγίζοντας το είδος *απουσίας συντονισμού* (Ε0). Για το υπόλοιπο μέρος του βίντεο του Σχήματος 4α, ο Μ2 φαίνεται να ξεκινάει κάθε φορά που θέλει να "φτιάξει" το σχήμα, προς την κατάλληλη κατεύθυνση, αλλά να μην πετυχαίνει αμέσως την τιμή ισορροπίας για το β. Την προσέγγιζε αρχικά στο περίπου και με ένα-δύο κινήσεις δεξιά-αριστερά, κατάφερνε σταδιακά να την προσεγγίζει όλο και περισσότερο, ακολουθώντας την πρακτική δοκιμή-και-σφάλμα. Αυτού του είδους η δημιουργική δράση συνάδει με το Ε1 *προ-συντονισμού* και το Ε2 *αδρού συντονισμού*, καθώς η αντιστοίχιση τιμών των παραμέτρων α και β γινόταν προσεγγιστικά σε κάθε διαδοχική αυξομείωση, με τον Μ2 να ακολουθεί τη σωστή κατεύθυνση μεταβολής, όπως οριζόταν από τον Μ1. Σε αυτό το κρίσιμο συμβάν, τόσο τα ψηφιακά εργαλεία και η αισθητική διάσταση του δυναμικού σχήματος, αλλά και οι κινήσεις του Μ1 που καθόριζαν το "χάλασμα"

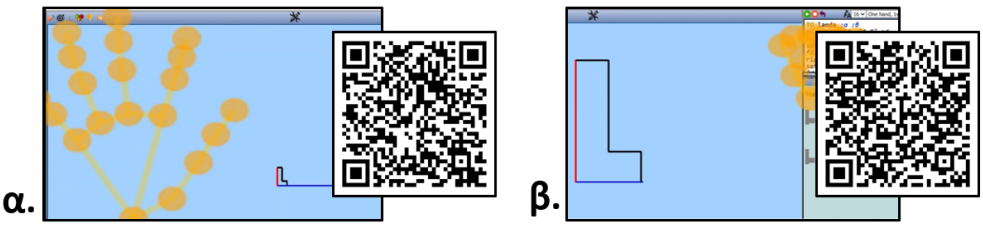
του σχήματος, φάνηκε να συνδιαμορφώνουν την αλλαγή του τρόπου έκφρασης της συμμεταβολής από τον Μ2.

Μετά από την ολοκλήρωση των πρώτων τεσσάρων χορογραφιών "χάλασμα-φτιάξιμο" για το ίδιο τραγούδι (συνολική διάρκεια κινήσεων: 336 δευτερόλεπτα), οι μαθητές της Ο1 ανέπτυξαν ενσώματο συμμεταβολικό συλλογισμό που προσέγγιζε το είδος *συντονισμού τιμών* (Ε3). Αρχικά, πριν ξεκινήσουν τον πέμπτο γύρο χορογραφίας, συνεννοήθηκαν προφορικά τον τρόπο συντονισμένης κίνησης:

Μ1: Κατάλαβες πώς θα το κάνουμε; Σε κάθε αλλαγή. Θα ακολουθούμε τις νότες. Όταν πάει ψηλά θα πάμε ψηλά. Εσύ απλά ακολούθα εμένα.
Μ2: Οκ.

Όπως φαίνεται στο βίντεο του Σχήματος 4β, η χορογραφία του πέμπτου γύρου ήταν μία προσπάθεια αποτύπωσης της προαναφερόμενης ιδέας μέσω συμμεταβολικού συντονισμού. Όπως παρατηρείται σε όλη τη διάρκεια του βίντεο, και συγκρίνοντάς το με προηγούμενο συμβάν, φαίνεται ότι και οι δύο μαθητές έχουν εξελίξει τον συλλογισμό τους. Από τη μία πλευρά, ο Μ1 φαίνεται να "ακολουθεί" τις νότες, ρυθμίζοντας το εύρος, τον ρυθμό και την κατεύθυνση της μεταβολής της οριζόντιας κίνησης του χεριού του ώστε να ταιριάζει με τον ρυθμό και τη μελωδία της μουσικής. Από την άλλη πλευρά, ο Μ2 "ακολουθούσε το χορευτικό", κινώντας το ποντίκι προς την ίδια κατεύθυνση που κινούταν και το α με τον μισό ρυθμό μεταβολής. Οι αλλαγές των τιμών, λοιπόν, αν και ετεροχρονισμένες, ήταν προς την ίδια κατεύθυνση και κατέληγαν να ικανοποιούν τη σχέση $a=2\beta$. Προσέγγισε, έτσι, τα επίπεδα Ε3 (*συντονισμός τιμών*) και Ε4 (*αποσπασματικός συντονισμός*), καθώς οι κινήσεις του έγιναν πιο σταθερές και στοχευμένες ώστε η τιμή του β να πάρει τη μισή τιμή του α και να "φτιάξει" το χαλασμένο σχήμα. Σε κάποια διαστήματα, μάλιστα, οι αλλαγές γίνονταν και σχεδόν ταυτόχρονα - με το β να κινείται στο μισό διάστημα τιμών από το α. Ωστόσο, ο παρακάτω διάλογος μεταξύ της Ο1 (Μ1, Μ2) και της ερευνήτριας (Ε) υποδεικνύει ότι οι μαθητές δεν ήταν σε θέση να εκφράσουν λεκτικά τη διαφορά στον ρυθμό κίνησης του α και του β:

Ε: Το κάνετε να χορεύει πολύ καλά! Πώς το καταφέρατε;
Μ1: Ακολουθούσαμε τη μουσική. Και ο (όνομα Μ2) εμένα.
Ε: Και όταν τον ακολουθείς εσύ, τι κάνεις ακριβώς;
Μ2: Πάω όπου πάει.
Ε: Τι εννοείς όπου πάει;
Μ2: Κάνω την ίδια κίνηση.
Ε: Με τον ίδιο ρυθμό;
Μ2: Ναι.



Σχήμα 4. (α) Απόσπασμα-βίντεο (link) από την αρχική εμπλοκή της Ο1 με τη δραστηριότητα της πρώτης φάσης. (β) Απόσπασμα-βίντεο (link) από την τελική εμπλοκή της Ο1 με τη δραστηριότητα της πρώτης φάσης.

Μέχρι το τέλος των δύο φάσεων, όπου όλα τα παιδιά στην ομάδα τους είχαν χειριστεί μέσω του ενός χεριού τους τις τιμές των παραμέτρων α και β εναλλάξ στο σύστημα ποντίκι-χέρι, κανένα δεν εξέφρασε προφορικά τη συσχέτιση στον τρόπο μεταβολής των δύο ποσοτήτων μεταξύ κάθε δύο διαδοχικών καταστάσεων "από ισορροπία σε μη ισορροπία" (με την μεταβολή του α) και "από μη ισορροπία σε ισορροπία" (με την μεταβολή του β) - παρόλο που αυτές οι μεταβολές ήταν πλήρως εναρμονισμένες μέσω της κίνησής τους. Η κοινή χορογραφική ιδέα του "χαλάσματος-φτιαξίματος" της ισορροπίας του σχήματος στον ρυθμό και τη μελωδία του τραγουδιού ακολουθήθηκε για όλη τη διάρκεια των δύο φάσεων από όλες τις ομάδες, παρά την προτροπή (προς το τέλος κάθε φάσης) να φτιάξουν ελεύθερα μία χορογραφική ιδέα. Ωστόσο, όπως αναλύεται και στην επόμενη υποενότητα, η τρίτη φάση οδήγησε σε ποικίλες χορογραφικές ιδέες την τελική ώρα του αυτοσχεδιασμού, οδηγώντας σε νέες δημιουργικές δράσεις συμμεταβολικού συντονισμού κατευθυνόμενες από δυναμικά εξελισσόμενα αισθητικά κριτήρια.

Συντονίζοντας τα δύο χέρια: από αδρό σε ομαλά συνεχές συντονισμό

Στην τρίτη φάση, το κάθε μέλος της κάθε ομάδας παιδιών χειριζόταν τις τιμές της μία παραμέτρου μέσω του ενός χεριού του (σύστημα χέρι-χέρι). Αυτή η αλλαγή οδήγησε σε νέους διαφοροποιημένους τρόπους ενσώματης έκφρασης του συμμεταβολικού συλλογισμού, οι οποίοι ακολούθησαν διάφορα στάδια εξέλιξης και εντοπίστηκαν με παρόμοιο τρόπο σε τρεις ομάδες (Ο1, Ο3, και Ο4). Τα ακόλουθα κρίσιμα συμβάντα προέρχονται από την Ο4 και αποτελούν παραδείγματα των τριών διακριτών ειδών ενσώματου συμμεταβολικού συλλογισμού καθοδηγούμενο από την χορογραφική ιδέα: το γράμμα "L" να αυξομειώνεται στον ρυθμό της μουσικής, ενώ παραμένει συνεχώς κλειστό (σε κατάσταση ισορροπίας).

Το πρώτο είδος ενσώματου συμμεταβολικού συλλογισμού χαρακτηρίζεται από την προσπάθεια των μαθητών να ελέγξουν τις δύο παραμέτρους (α και β) με ταυτόχρονες κινήσεις, διατηρώντας τον ίδιο ρυθμό, ο οποίος ταίριαζε με τη μουσική (βίντεο στο Σχήμα 5α). Οι μαθήτριες Μ7 και Μ8 κινούσαν από ένα χέρι: η Μ7 με το αριστερό κινούσε τον ολισθητή της παραμέτρου β και η Μ8 το δεξί αυτόν της παραμέτρου α. Όπως φαίνεται στο βίντεο, το χέρι της Μ7 πήγαινε προς την ίδια κατεύθυνση με τη Μ8 και με τον ίδιο ακριβώς ρυθμό, σε κάθε αύξηση (κίνηση προς τα δεξιά) ή μείωση (κίνηση προς τα αριστερά) των τιμών και του μήκους του σχήματος. Μετά από κάθε ολοκλήρωση ταυτόχρονων κινήσεων, η τιμή της παραμέτρου β είχε ως αποτέλεσμα να απέχει πολύ από το μισό της παραμέτρου α, ώστε να ικανοποιείται το κριτήριο ισορροπίας. Στη συνέχεια, η Μ8 κρατούσε σταθερό το χέρι της και προέτρεπε την Μ7 να κινηθεί "πάνω" ή "κάτω", ώστε το σχήμα να κλείσει και να συνεχίσουν στην επόμενη απόλυτα συγχρονισμένη κίνηση. Οι κινήσεις αυτές υποδεικνύουν την ανάπτυξη *αδρού συντονισμού* (Ε2) και κατευθύνονταν πλήρως από τον μουσικό ρυθμό, ακολουθώντας την ίδια κατεύθυνση (θετική ή αρνητική), αλλά χωρίς να εστιάζουν στον μεταξύ τους συντονισμό ρυθμού μεταβολής.

Αυτή η τακτική οδήγησε στην μετάβαση προς την ενδιάμεση φάση εμπλοκής της Ο4, με σκοπό να "εξασκηθεί" για να πετύχει τον ομαλό συντονισμό για την αρχική χορογραφική ιδέα. Τότε η Μ8 πρότεινε το εξής: "Πάμε να ξανακάνουμε το χάλασμα-φτιάξιμο για να το βρούμε μία πάλι;". Στο απόσπασμα που φαίνεται στο βίντεο του Σχήματος 5β, οι μαθήτριες σταμάτησαν να κινούνται ταυτόχρονα και άρχισαν να ελέγχουν τις παραμέτρους διαδοχικά, όπως έκαναν στην πρώτη φάση. Πρώτα η Μ8 κινούσε τον ολισθητή της παραμέτρου α με το δεξί (μωβ) χέρι, "χαλώντας" το σχήμα, και στη συνέχεια η Μ7 κινούσε αυτόν της παραμέτρου β με το αριστερό (πορτοκαλί) χέρι, εστιάζοντας πλέον στις αριθμητικές τιμές των μεταβλητών (α και β) στην οθόνη. Δημιουργούσαν, έτσι, διαδοχικά ζευγάρια τιμών παραμέτρων που ικανοποιούσαν τη σχέση $a=2\beta$, αναπτύσσοντας *συντονισμό διακριτών τιμών* (Ε3). Αυτή η

μετάβαση σηματοδοτεί την μετατόπιση από το αισθητικό κριτήριο να "ακολουθούν τον ρυθμό", στο κριτήριο "να κλείνει το σχήμα σε κάθε βήμα". Οι μαθήτριες πλέον προσπαθούν να ικανοποιήσουν αυτήν τη συνθήκη του δυναμικού ψηφιακού δομήματος μέσω προσεκτικών και στοχευμένων διαδοχικών κινήσεων.

Σχήμα 5. (α) Απόσπασμα-βίντεο (link) από την αρχική εμπλοκή της Ο4 με τη δραστηριότητα της τρίτης φάσης. (β) Απόσπασμα-βίντεο (link) από την ενδιάμεση εμπλοκή της Ο4. (γ) Απόσπασμα-βίντεο (link) από την τελική εμπλοκή της Ο4.

Το τρίτο είδος ενσώματου συμμεταβολικού συλλογισμού της Ο4 αποτελεί ένδειξη ανάπτυξης *αποσπασματικά συνεχούς* (Ε4) και *ομαλά συνεχούς συντονισμού* (Ε5) για διαδοχικά διαστήματα συντονισμένης αύξησης ή μείωσης του μήκους του σχήματος. Το είδος αυτό εμφανίστηκε μετά από περίπου 15 λεπτά ανάδυσης των πρώτων δύο ειδών ενσώματου συμμεταβολικού συλλογισμού που περιγράφονται παραπάνω - με το πρώτο να επανεμφανίζεται και μετά την ανάπτυξη του δεύτερου. Οι μαθήτριες επέστρεψαν σύντομα στην ιδέα της ταυτόχρονης κίνησης, αυτή τη φορά όμως με σταδιακή διαφοροποίηση στους ρυθμούς κίνησης των χεριών. Συγκεκριμένα, όπως αποτυπώνεται στο βίντεο του Σχήματος 5γ, η Μ8 που έλεγχε την παράμετρο α κινούσε το χέρι της με σχεδόν διπλάσια ταχύτητα από την Μ7 που έλεγχε την παράμετρο β. Αυτή η εκλεπτυσμένη κινητική διαφοροποίηση ως προς τον ρυθμό μεταβολής αποκαλύπτει βαθύτερα νοήματα πάνω της συμμεταβολής των δύο ποσοτήτων, πλέον όχι μόνο ως αριθμητικής σχέσης, αλλά και ως αισθητικής και σωματικής εμπειρίας ομαλού συντονισμού. Το αποτέλεσμα είναι το γράμμα "L" να παραμένει για κάποια δευτερόλεπτα σταθερά κλειστό, με τις κινήσεις των μαθητών να αποτελούν μια αρμονική με τον ρυθμό και τη μελωδία "χορογραφία" που ενσωματώνει ενσώματα τη σχέση $a = 2\beta$. Ωστόσο, στην τελική ερώτηση της ερευνήτριας, οι μαθήτριες της Ο4, όπως και καμίας άλλης ομάδας, δεν ήταν σε θέση να εκφράσουν λεκτικά το είδος συσχέτισης της κίνησής τους:

Ε: Παρατηρήσατε κάποια σχέση στον τρόπο που κινούσατε τα χέρια;
Μ8: Μου φαίνεται ότι ήταν λίγο διαφορετικός.
Ε: Διαφορετικός, δηλαδή;
Μ8: Κάποιες φορές ήταν το ένα πιο γρήγορο από το άλλο και μετά άλλαζε.

Συμπεράσματα

Η μελέτη αυτή ανέδειξε μορφές ενσώματου, αισθητικά καθοδηγούμενου συμμεταβολικού συλλογισμού που αναδείχθηκαν μέσα από δημιουργικές δράσεις των συμμετεχόντων μαθητών/τριών, σε πλαίσιο σχεδιασμού και εκτέλεσης χορογραφίας ψηφιακών γεωμετρικών σχημάτων. Οι δημιουργικές αυτές δράσεις, όπως προσεγγίζονται εδώ υπό νεο-υλιστική σκοπιά, περιλάμβαναν ενσώματη και αισθητικά καθοδηγούμενη έκφραση υπό κατασκευής νοήματος μέσα από τη διάδραση των χεριών των παιδιών (μεταξύ τους και με το ψηφιακό

εργαλείο), της μουσικής, της μαθηματικής δομής, του εργαλείου, του δυναμικού σχήματος και της υπό συνεννόησης καλλιτεχνικής πρόθεσης, και αίσθησης για "όμορφη" χορευτική μορφή. Αυτή η συνάρμοση (assemblage) φάνηκε να υποστηρίζει πλούσιες μορφές σωματικής-αισθητικής μαθηματικής σκέψης, οι οποίες ίσως δύσκολα θα μπορούσαν να προβλεφθούν σε πιο εργαλειακές μορφές διάδρασης ώστε να ενσωματωθούν στον σχεδιασμό του εργαλείου. Τα παιδιά, στην προσπάθειά τους να "κλείσουν σωστά" το γράμμα ή να "ταιριάξει η κίνηση με τη μουσική", βίωναν τη συμμεταβολή ως αισθητικό συμβάν, και όχι ως "διεκπεραιωτική" σχέση: η μαθηματική δομή δεν "εφαρμόζεται", αλλά παράγεται δυναμικά και "χορεύεται".

Τα είδη συλλογισμού που αναπτύχθηκαν κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας της πρώτης φάσης παρουσίασαν κοινά μοτίβα στις τέσσερις ομάδες με διαφοροποιήσεις ανάμεσα στις φάσεις κατά τις οποίες υπήρχε διάδραση χεριού-ποντικιού (φάσεις 1,2) και στην τρίτη φάση που υπήρχε διάδραση δύο χεριών. Οι μορφές αυτές προσεγγίζουν θεωρητικά κάποια από τα επίπεδα του πλαισίου των Thompson και Carlson (2017), τα οποία ωστόσο εκφράζονται και αναλύονται ως "ενσώματα" και "αισθητικά καθοδηγούμενα". Από τη μία πλευρά, στις πρώτες δύο φάσεις που περιλάμβαναν διάδραση ποντικιού-χεριού, τα παιδιά χειρίζονταν τις παραμέτρους ετεροχρονισμένα και σε μεγάλο βαθμό ανεξάρτητα. Επίσης, τα παιδιά που χειρίζονταν το ποντίκι δεν εξέφρασαν συλλογισμό συνεχούς μεταβολής της παραμέτρου (β ή a αντίστοιχα) όσο τα παιδιά που χρησιμοποιούσαν το χέρι, κάνοντας γενικά πιο απότομες κινήσεις. Έτσι, όλες οι ομάδες περιορίστηκαν κυρίως σε επίπεδα *απουσίας συντονισμού* (Ε0), *προ-συντονισμού* (Ε1), φτάνοντας μέχρι το επίπεδο του *συντονισμού τιμών* (Ε3). Παράλληλα, οι χορογραφικές ιδέες περιορίστηκαν στην τεχνική "χάλασμα-φτιάξιμο" το οποίο ταίριαξαν με τον ρυθμό και τη μελωδία της μουσικής. Από την άλλη πλευρά, η διάδραση χέρι-χέρι της τρίτης φάσης, όπου τα παιδιά κινούνταν σε κοινό κινητικό πεδίο (σε μια νοητή οριζόντια ευθεία απέναντι από την κάμερα του υπολογιστή), ευνόησε την ανάπτυξη πιο εκλεπτυσμένων μορφών ενσώματου συμμεταβολικού συλλογισμού, όπως ο *αποσπασματικά* (Ε4) και *ομαλά συνεχές συντονισμός* (Ε5). Οι χορογραφικές ιδέες που εκφράστηκαν ήταν πιο πλούσιες και περιλάμβαναν συγχρονισμένη κίνηση και των δύο χεριών - είτε για συγχρονισμένη αυξομείωση του κλειστού σχήματος (όπως φαίνεται στα τελευταία κρίσιμα συμβάντα), είτε για "συγχρονισμένο χάλασμα" και "συγχρονισμένο φτιάξιμο". Παρά τον σωματικό συντονισμό, καμία ομάδα δεν εξέφρασε προφορικά τη γραμμική συμμεταβολή ($a=2\beta$) με αποσπασματικά ή ομαλά συνεχή τρόπο, αναγνωρίζοντας ότι το χέρι που αντιστοιχούσε στην παράμετρο α κινούταν με τη διπλάσια ταχύτητα από ότι το χέρι της παραμέτρου β. Υποδεικνύεται, έτσι, η δυνατότητα ανεξάρτητης ανάπτυξης εκλεπτυσμένου ενσώματου συμμεταβολικού συλλογισμού σε αυτές τις μικρές ηλικίες (10-11 ετών). Ωστόσο, το μικρό μέγεθος δείγματος, η υλοποίηση σε ένα μόνο σχολικό πλαίσιο και η σύντομη διάρκεια της παρέμβασης, σε συνδυασμό με την εξάρτηση από ποιοτική ανάλυση και την ενδεικτική αντιστοίχιση στα επίπεδα Ε0-Ε5, περιορίζουν τη γενικευσιμότητα των ευρημάτων και απαιτούν προσεκτική ερμηνεία. Μελλοντική έρευνα αναμένεται να επεκτείνει τη μελέτη σε μεγαλύτερα, πιο διαφοροποιημένα δείγματα και χρονικό διάστημα, να εξετάσει άλλες αναλογίες και μη γραμμικές σχέσεις, καθώς και να προχωρήσει σε περαιτέρω θεωρητικοποίηση και επέκταση του μοντέλου των Thompson και Carlson υπό νεο-υλιστική σκοπιά, ώστε να αποτυπώνεται πληρέστερα ο ενσώματος ΑΚΣΣ.

Σημείωση

Η παρούσα έρευνα χρηματοδοτείται από το έργο HORIZON-WIDERA "TransEET" (Transforming Education with Emerging Technologies - No. 101078875) του European Research Executive Agency - REA.

Αναφορές

Abrahamson, D., Nathan, M. J., Williams-Pierce, C., Walkington, C., Ottmar, E. R., Soto, H., & Alibali, M. W. (2020, August). The future of embodied design for mathematics teaching and learning. In *Frontiers in Education* (Vol. 5, p. 147). Frontiers Media SA. https://doi.org/10.3389/feduc.2020.00147

Bagossi, S. (2024). Second-order covariation: enlarging the theoretical framework of covariational reasoning. *Mathematical Thinking and Learning*, 1-22. https://doi.org/10.1080/10986065.2024.2393889

Barad, K. (2003). Posthumanist performativity: Toward an understanding of how matter comes to matter. *Signs: Journal of Women in Culture and Society*, *28*(3), 801-831. https://doi.org/10.1086/345321

Basu, D., & Panorkou, N. (2019). Integrating covariational reasoning and technology into the teaching and learning of the greenhouse effect. *Journal of Mathematics Education*, *12*(1), 6-23.

Carlson, M., Jacobs, S., Coe, E., Larsen, S., & Hsu, E. (2002). Applying covariational reasoning while modeling dynamic events: A framework and a study. *Journal for Research in Mathematics Education*, *33*(5), 352-378. https://doi.org/10.2307/4149958

de Freitas, E., & Sinclair, N. (2013). New materialist ontologies in mathematics education: The body in/of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, *83*(3), 453-470. https://doi.org/10.1007/s10649-012-9465-z

Ferretti, F., Giberti, C., Bagossi, S., Taranto, E., & Arzarello, F. (2024). Embodied instrumented covariation: The tracer in primary school. *For the Learning of Mathematics*, *44*(3), 29-35.

Karavakou, M., & Kynigos, C. (2025). Dancing with trigonometric functions: aesthetically guided covariational reasoning while creating periodic dynamic models. *Proceedings of the Fourteenth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME14)*. CERME.

Karavakou, M., Kynigos, C., & Sinclair, N. (2023). Bridging disciplinary aesthetics: when mathematics meets art through educational technology. *Frontiers in Education, 8*, 1284718. https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1284718

Latsi, M., & Kynigos, C. (2022). Mathematical assemblages around dynamic aspects of angle in digital and physical space. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *20*(8), 1677-1698. https://doi.org/10.1007/s10763-021-10225-7

Pittalis, M., Sproesser, U., & Demosthenous, E. (2024). Graphically representing covariational functional situations in an interactive embodied digital learning environment. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, *56*(6), 1083–1113. https://doi.org/10.1080/0020739X.2024.2327552

Sinclair, N., De Freitas, E., & Ferrara, F. (2013). Virtual encounters: The murky and furtive world of mathematical inventiveness. *ZDM: The International Journal on Mathematics Education, 45*(2), 239-252. https://doi.org/10.1007/s11858-012-0465-3

Thompson, P. W., & Carlson, M. P. (2017). Variation, covariation, and functions: Foundational ways of thinking mathematically. In J. Cai (Ed.), *Compendium for research in mathematics education* (pp. 421-456). National Council of Teachers of Mathematics.

Αξιοποιώντας την Εφαρμογή Tinkercad στο Δημοτικό: Ένα Project Τρισδιάστατης Σχεδίασης για τη Βελτίωση του Σχολικού Περιβάλλοντος

Σοφία Θεοδωρίδου, Περικλής Χατζημίσιος
theosof@iee.ihu.gr, pchatzimisios@ihu.gr
Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Ηλεκτρονικών Συστημάτων Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδος

Περίληψη

Η παρούσα εργασία εστιάζει στη χρήση λογισμικού τρισδιάστατης σχεδίασης και εκτύπωσης ως εργαλείο μάθησης κατά τη διδασκαλία του γνωστικού αντικειμένου των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στο Δημοτικό. Το διαδικτυακό λογισμικό Tinkercad χρησιμοποιήθηκε στην υλοποίηση ενός project με τίτλο "*Η αυλή μας σε τρεις διαστάσεις*" που πραγματοποιήθηκε με τη συμμετοχή 47 μαθητών/τριών της Στ' τάξης. Σκοπός της εργασίας ήταν τόσο η εξοικείωση των μαθητών/τριών με το λογισμικό τρισδιάστατης σχεδίασης, όσο και η ανάπτυξη ψηφιακών και μη δεξιοτήτων με θέμα τη βελτίωση του σχολικού περιβάλλοντος και συγκεκριμένα της αυλής του σχολείου. Αρχικά πραγματοποιήθηκε ανάλυση, συζήτηση και καταγραφή των προβλημάτων της υπάρχουσας αυλής από τους/τις μαθητές/τριες. Στη συνέχεια τα παιδιά εργάστηκαν στην εφαρμογή σχεδίασης και μετέτρεψαν τις προτάσεις τους σε 3D σχέδια. Στο τέλος, οι μαθητές/τριες εκτύπωσαν τις δημιουργίες τους και με αυτές, και άλλες κατασκευές, κατασκεύασαν μια φυσική μακέτα του σχολείου. Κατά την εκπόνηση της εργασίας οι μαθητές/τριες ανέπτυξαν δεξιότητες ψηφιακού σχεδιασμού, κριτικής σκέψης, επικοινωνίας, συνεργατικότητας. Η παρούσα εισήγηση ευελπιστεί να συμβάλει στην ανάδειξη καλών πρακτικών για τη χρήση εφαρμογών νέων τεχνολογιών στο πλαίσιο διδασκαλίας των ΤΠΕ.

Λέξεις κλειδιά: 3D εκτύπωση, Tinkercad, συνεργατική μάθηση, σχολικός χώρος, ψηφιακός σχεδιασμός

Εισαγωγή

Οι Τεχνολογίες Πληροφορίες και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) διαδραματίζουν πλέον κεντρικό ρόλο στο σύνολο της μαθησιακής διαδικασίας καθώς προσφέρουν τεχνολογικά εργαλεία και μεθόδους ενίσχυσης της διδασκαλίας (Γιαννούλας, 2023). Πιο συγκεκριμένα, οι εφαρμογές νέων τεχνολογιών και συγκεκριμένα ψηφιακού σχεδιασμού, σε συνδυασμό με την τρισδιάστατη εκτύπωση, μπορούν να προωθήσουν την κριτική σκέψη, τη δημιουργικότητα, την ανάπτυξη ικανότητας επίλυσης προβλημάτων σε μαθητές/τριες όλων των βαθμίδων εκπαίδευσης (Σοφός κ.ά., 2023). Η τρισδιάστατη εκτύπωση εκτός από επαγγελματικό εργαλείο μπορεί να μετατραπεί και σε ισχυρό εκπαιδευτικό μέσο. Η τεχνολογία της 3D σχεδίασης και εκτύπωσης δίνει τη δυνατότητα στους/στις μαθητές/τριες να τη συνδέσουν με ποικίλα επιστημονικά πεδία. Βοηθάει στη μετατροπή της θεωρητικής προσέγγισης αντικειμένων σε εκτυπωμένα φυσικά τρισδιάστατα μοντέλα που μπορούν να συμβάλλουν στη βαθύτερη κατανόηση επιστημονικών εννοιών (ΙΕΠ, 2021).

Η παρούσα εργασία περιγράφει την υλοποίηση του εκπαιδευτικού project με τίτλο "*Η αυλή μας σε τρεις διαστάσεις*" σε μαθητές/τριες της Στ' τάξης Δημοτικού, κατά το οποίο αξιοποιήθηκε λογισμικό τρισδιάστατης σχεδίασης στο πλαίσιο διδασκαλίας του γνωστικού αντικειμένου των ΤΠΕ. Το θέμα της εργασίας προέκυψε από την ανάγκη βελτίωσης της αυλής του σχολείου. Σκοπός της εισήγησης είναι η παρουσίαση της μεθοδολογίας, των αποτελεσμάτων και των συμπερασμάτων που προέκυψαν από την υλοποίηση του εκπαιδευτικού προγράμματος.

Θεωρητικό πλαίσιο

Η παρούσα διδακτική παρέμβαση στηρίζεται στη θεωρία του Κατασκευαστικού Εποικοδομητισμού (Constructionism), όπως αυτή διαμορφώθηκε από τον Seymour Papert τη δεκαετία του 1980. Ο Papert, ως μαθητής του Piaget, βασίστηκε στο θεωρητικό πλαίσιο του εποικοδομητισμού το οποίο και επέκτεινε. Σύμφωνα με τον Papert, οι μαθητές/τριες μαθαίνουν πιο αποτελεσματικά όταν εμπλέκονται ενεργά στη "δημιουργία κατασκευών με προσωπική σημασία". Η θεωρία του Papert εστιάζει: 1) στην **ε**νεργή συμμετοχή των μαθητών/τριών, 2) στον **π**ειραματισμό και αναστοχασμό τους, 3) στη **σ**υνεργατική μάθηση, 4) στη σπουδαιότητα του **κ**οινωνικού πλαισίου (Papert, 1980). Λόγω της εξέλιξης της τεχνολογίας, στη θεωρία του Papert μπόρεσαν και ενσωματώθηκαν διαδικτυακά συμμετοχικά περιβάλλοντα, ψηφιακές κατασκευές, αλγόριθμοι και ρομποτικά συστήματα μάθησης. Οι μαθητές/τριες κατασκευάζουν πλέον έργα τα οποία μετατρέπονται σε εργαλεία μάθησης και συνεργασίας (Papert & Harel, 1991).

Στο συγκεκριμένο project, η σχεδίαση και εκτύπωση τρισδιάστατων αντικειμένων χρησιμοποιήθηκε και ως μέσο ενδυνάμωσης της μάθησης και ανάπτυξης των δεξιοτήτων του 21ου αιώνα (21st century skills) (όπως κριτική σκέψη, επικοινωνία, συνεργασία και δημιουργικότητα), ενισχύοντας τη σύνδεση θεωρίας και πράξης (Brennan & Resnick, 2012). Αυτές οι τεχνικές διδασκαλίας επιτρέπουν στους/στις μαθητές/τριες να αναλύουν το ζητούμενο (κριτική σκέψη), να αναπτύσσουν, να εξηγούν και να συζητούν τις απόψεις τους (επικοινωνία), να εργάζονται ομαδικά (συνεργασία), να σχεδιάζουν τρισδιάστατα και να κατασκευάζουν αντικείμενα (δημιουργικότητα) (Battelle for kids, 2019) (Team iCEV, 2024). Όπως αναφέρει και ο Hummel (2024) "τα μέσα που χρησιμοποιούνται στηρίζουν την ψηφιακή μάθηση του 21ου αιώνα γιατί ενσωματώνουν δραστηριότητες που υποστηρίζουν την ανάπτυξη των 4C's δεξιοτήτων και συγκεκριμένα της κριτικής σκέψης (Critical thinking), της επικοινωνίας (Communication), της συνεργασίας (Collaboration) και της δημιουργικότητας (Creativity)".

Ερευνητικά δεδομένα αναδεικνύουν την αναγκαιότητα σύνδεσης της μάθησης με αυθεντικές καταστάσεις. Μεθοδολογίες όπως το project-based learning και STEAM ενισχύουν την αυθεντικότητα της μαθησιακής διαδικασίας (Bell, 2010· Erdogan et al., 2016). Κατά την εφαρμογή τεχνικών μάθησης που ενεργοποιούν την έρευνα και την οποιαδήποτε κατασκευή, εντοπίζεται ενίσχυση της ενεργής συμμετοχής και της κριτικής σκέψης των μαθητών/τριών, καθώς έτσι δίνεται το ερέθισμα και η δυνατότητα να δοκιμάσουν υποθέσεις και να λάβουν ανατροφοδότηση με άμεσο τρόπο (ΙΕΠ, 2021) (Αποστόλου & Σαγκινέτου, 2019).

Σκοπός και ερευνητικά ερωτήματα

Η εν λόγω μελέτη αφενός λειτουργεί ως παρουσίαση εκπαιδευτικού project, βασισμένο στο ψηφιακό εργαλείο Tinkercad, όπως αυτό υλοποιήθηκε στο πλαίσιο της διδασκαλίας των ΤΠΕ στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Η διδακτική παρέμβαση αποσκοπούσε στην εκμάθηση και αξιοποίηση σύγχρονων τεχνολογικών εργαλείων, στη γνωριμία με τις αρχές της τρισδιάστατης μοντελοποίησης και εκτύπωσης. Αφετέρου, η μελέτη διερευνά τη συμβολή του συγκεκριμένου σχεδιασμού στην ανάπτυξη διαφορετικών δεξιοτήτων. Τα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν είναι τα εξής:

(1) Ποιες δεξιότητες αναπτύχθηκαν από τους/τις μαθητές/τριες κατά τη διάρκεια της συμμετοχής τους στο project;
(2) Ποια ήταν η ανταπόκριση των μαθητών/τριών στην εκπαιδευτική χρήση του λογισμικού Tinkercad;

Το λογισμικό

Η εφαρμογή Tinkercad (https://www.tinkercad.com/) είναι ένα δωρεάν διαδικτυακό εργαλείο τρισδιάστατης σχεδίασης και προσομοίωσης ηλεκτρικών κυκλωμάτων. Το λογισμικό χρησιμοποιείται ευρέως στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η πλατφόρμα υποστηρίζει τη μάθηση μέσω πρακτικών δραστηριοτήτων, ενισχύοντας τις δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων. Ακόμα, προάγει την ψηφιακή συνεργασία, την παραγωγική μάθηση μέσω της δημιουργικότητας, καθώς και την οργανωτική ικανότητα των μαθητών/τριών μέσα από τη συμμετοχή σε ομαδικές εργασίες (ΙΕΠ, 2021).

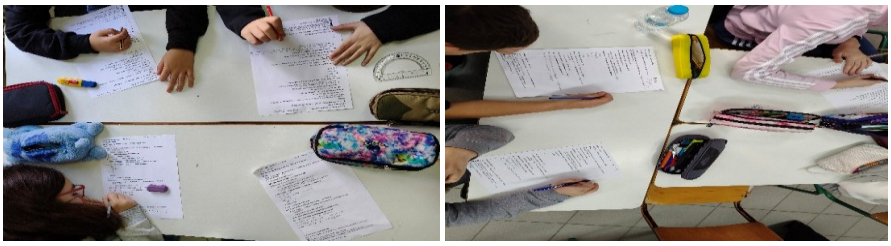
Η χρήση του Tinkercad επιτρέπει στους/στις μαθητές/τριες να εκφράζονται δημιουργικά σχεδιάζοντας και κατασκευάζοντας τρισδιάστατα αντικείμενα, ενισχύοντας παράλληλα την ανάπτυξη δεξιοτήτων. Όπως αναφέρει στη μελέτη του ο Κοντολαιμάκης (2021), η χρήση πραγματικών ομοιωμάτων είναι πολύ χρήσιμη στην εκπαιδευτική διαδικασία, καθώς οι μαθητές/τριες προσεγγίζουν και πρακτικά ό,τι διδάσκονται σε θεωρητικό πλαίσιο. Το λογισμικό αξιοποιείται σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα όπως για τη διδασκαλία θετικών επιστημών (π.χ. μαθηματικά), μηχανικής, τεχνολογίας, STEAM και τέχνης. Μέσα από δραστηριότητες (Tinkercad Starters), οι μαθητές/τριες μαθαίνουν βασικές λειτουργίες της εφαρμογής, σχεδιάζουν απλά αντικείμενα και προχωρούν σε πιο σύνθετες κατασκευές. Επίσης, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να δημιουργούν ψηφιακές τάξεις, να εγγράφουν μαθητές/τριες, να παρακολουθούν την πρόοδο και τα σχέδια των μαθητών/τριών σε πραγματικό χρόνο, διευκολύνοντας την ανατροφοδότηση. Παράλληλα προστατεύει τα προσωπικά δεδομένα των μαθητών/τριών σύμφωνα με το GDPR, επιτρέποντας τη χρήση ψευδωνύμων. Λόγω της διαδικτυακής του φύσης, το Tinkercad είναι κατάλληλο και για εξ αποστάσεως διδασκαλία, καθώς επιτρέπει την συνεχή παρακολούθηση και υποστήριξη των μαθητών/τριών από τον/την εκπαιδευτικό μέσα από ένα φιλικό και εύχρηστο περιβάλλον.

Μεθοδολογία

Η παρούσα εργασία περιγράφει την υλοποίηση του εκπαιδευτικού project με τίτλο "*Η αυλή μας σε τρεις διαστάσεις*", το οποίο υλοποιήθηκε το σχολικό έτος 2024-2025 σε δύο τμήματα της Στ' τάξης Δημοτικού Σχολείου στο πλαίσιο διδασκαλίας του γνωστικού αντικειμένου των ΤΠΕ. Οι 47 μαθητές/τριες αξιοποίησαν την διαδικτυακή σχεδιαστική εφαρμογή Tinkercad και την τρισδιάστατη εκτύπωση. Η διδασκαλία αποσκοπούσε στην εκμάθηση και αξιοποίηση σύγχρονων τεχνολογικών εργαλείων, στη γνωριμία με τις αρχές της τρισδιάστατης μοντελοποίησης και εκτύπωσης, καθώς και στην ανάπτυξη ποικίλων δεξιοτήτων. Επίκεντρο ήταν η βελτίωση του σχολικού περιβάλλοντος. Η διδασκαλία ακολούθησε το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών για τις ΤΠΕ της Στ' Δημοτικού και συγκεκριμένα τη θεματική ενότητα "*Διερευνώ, ανακαλύπτω και λύνω προβλήματα με τις ΤΠΕ/Υλοποιώ σχέδια εργασίας/έρευνας (project) με τις ΤΠΕ*" (ΔΕΠΠΣ, 2003).

Σχεδιασμός και προετοιμασία

Το αρχικό στάδιο της εργασίας περιλάμβανε συζήτηση με τους/τις μαθητές/τριες της ΣΤ' τάξης αναφορικά με την υφιστάμενη κατάσταση της σχολικής αυλής και τα προβλήματα που αυτή παρουσιάζει. Ακολούθως, οι μαθητές/τριες αξιοποίησαν το Φύλλο Εργασίας για την καταγραφή και αιτιολόγηση των ιδεών τους σχετικά με αντικείμενα και παιχνίδια που θα βελτίωναν τόσο τη λειτουργικότητα όσο και την αισθητική του χώρου. Αυτή η διαδικασία αποτυπώθηκε με σκίτσα και περιγραφές, αποτελώντας τη βάση για τον ψηφιακό σχεδιασμό, όπως φαίνεται στο Σχήμα 1.

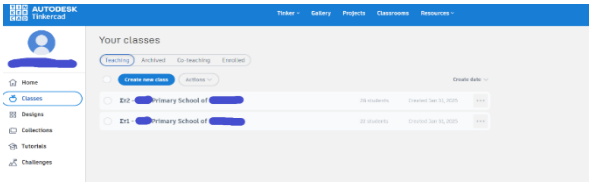


Σχήμα 1. Εισαγωγική δραστηριότητα συζήτησης και προβληματισμού

Διδασκαλία και ψηφιακός σχεδιασμός με Tinkercad

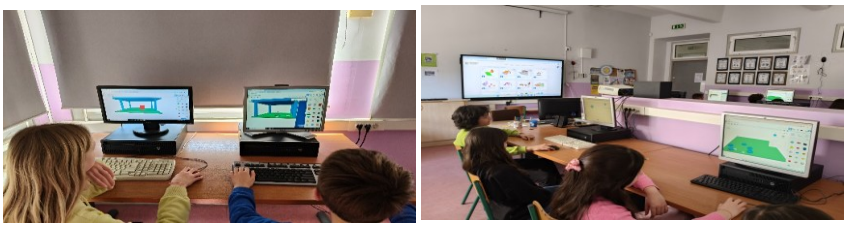
Στο επόμενο στάδιο η διδασκαλία μεταφέρθηκε στο εργαστήριο Πληροφορικής και επικεντρώθηκε στην εκμάθηση και αποτελεσματική χρήση της εφαρμογής Tinkercad. Αρχικά, οι μαθητές/τριες εξοικειώθηκαν με το περιβάλλον εργασίας του λογισμικού και τα βασικά του εργαλεία. Δημιούργησαν απλά και σύνθετα σχήματα, μέσω δομημένων δραστηριοτήτων.

Οι μαθητές/τριες εργάστηκαν στους σταθερούς υπολογιστές του εργαστηρίου. Η εκπαιδευτικός δημιούργησε ένα εικονικό περιβάλλον τάξης για κάθε τμήμα (Στ1, Στ2) στο Tinkercad, όπως παρουσιάζεται στο Σχήμα 2. Κάθε μαθητής/τρια συνδεόταν στον προσωπικό του/της λογαριασμό και εκτελούσε σχεδιαστικές ασκήσεις. Ο διαδραστικός πίνακας χρησιμοποιήθηκε για την εκμάθηση και επίδειξη της εφαρμογής, τον εποικοδομητικό σχολιασμό των εργασιών των μαθητών/τριών, τη βελτίωση ή τη διόρθωσή τους.

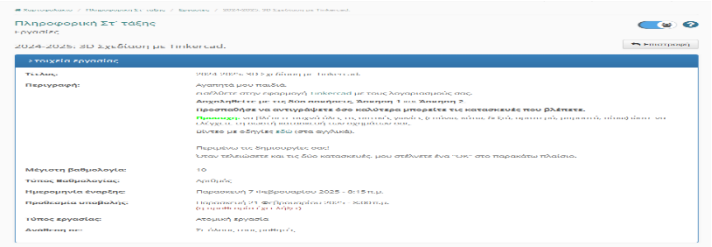


Σχήμα 2. Τα ψηφιακά τμήματα στο Tinkercad

Μετά την ενασχόληση τους με απλές εισαγωγικές δραστηριότητες, οι μαθητές/τριες προχώρησαν στην ψηφιακή σχεδίαση των προτάσεών τους. Δημιούργησαν πληθώρα αντικειμένων, όπως παγκάκια, κούνιες, γήπεδα, τσουλήθρες, μονόζυγα, μπασκέτες, υπόστεγα και διακοσμητικά στοιχεία. Ενδεικτικά στιγμιότυπα από την ώρα εργασίας των μαθητών/τριών παρουσιάζονται στα Σχήμα 3. Οι μαθητές/τριες συνεργάστηκαν στενά. Παρόλο που ο καθένας/η καθεμία δημιουργούσε τα δικά του/της σχέδια, συχνά προσέφεραν βοήθεια, ειδικά όταν συμμαθητές/τριες τους αντιμετώπιζαν προβλήματα που δεν μπορούσαν να επιλύσουν. Η εργασία πραγματοποιήθηκε τόσο εντός του σχολικού ωραρίου, κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας των ΤΠΕ, όσο και εξ αποστάσεως, μέσω δραστηριοτήτων και εκπαιδευτικού υλικού που είχε αναρτηθεί στην ηλεκτρονική πλατφόρμα της eClass (https://eclass.sch.gr), όπως φαίνεται στο Σχήμα 4.



Σχήμα 3. Χρήση του Tinkercad στο εργαστήριο Πληροφορικής

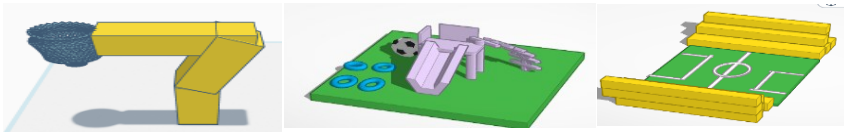


Σχήμα 4. Χρήση της eClass στη διδασκαλία

Για την ενίσχυση της κατανόησης της τρισδιάστατης εκτύπωσης, οι μαθητές/τριες παρακολούθησαν τρία εκπαιδευτικά βίντεο σχετικά με τον 3D σχεδιασμό και την 3D εκτύπωση. Συγκεκριμένα παρακολούθησαν τα βίντεο "*Introduction to Tinkercad 3D Design | ESA teach with space*" (ESA, 2021) , "*How 3D printers work | How things work with Kamri Noel*" (National Geographic Kids, 2018) και "*What Is 3D printing and how does it work? | MashableExplains*" (Mashable, 2014).

Οι μαθητές/τριες σχεδίασαν τα αντικείμενα της αυλής με περίσσια φαντασία, δημιουργικότητα, χαρά και ενθουσιασμό. Αποτύπωσαν τα παιχνίδια που ονειρεύονταν για την αυλή του σχολείου τους, ενώ παράλληλα σχεδίασαν χώρους ξεκούρασης και αναψυχής, καθώς και αθλητικές εγκαταστάσεις, όπως γήπεδα ποδοσφαίρου και μπάσκετ. Ενδεικτικά σχέδια των παιδιών παρουσιάζονται στα επόμενα Σχήματα 5-6.

Σχήμα 5. Σχέδια μαθητών/τριών στο Tinkercad



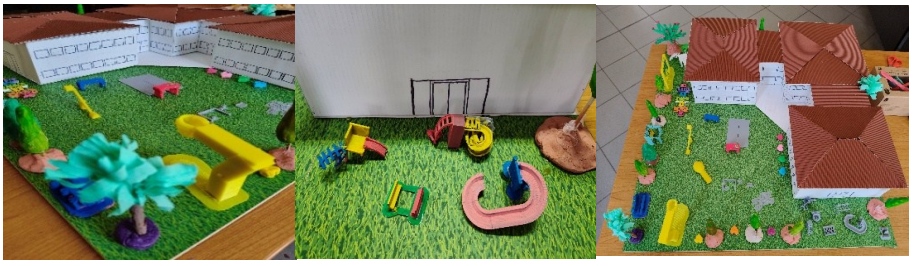
Σχήμα 6. Σχέδια μαθητών/τριών στο Tinkercad

Κατασκευή μακέτας και 3D εκτύπωση

Μετά την ολοκλήρωση των ψηφιακών σχεδίων, επιλέχθηκαν τα πιο αντιπροσωπευτικά για την τρισδιάστατη εκτύπωση, με σκοπό να τοποθετηθούν στη μακέτα του σχολείου. Η επιλογή των σχεδίων προέκυψε μέσα από συζήτηση και έναν πλούσιο διάλογο μεταξύ των μαθητών/τριών και της εκπαιδευτικού. Κάθε παιδί είχε δημιουργήσει τουλάχιστον δύο σχέδια, με αποτέλεσμα να υπάρχει μεγάλος αριθμός επιλογών συνολικά. Με την καθοδήγηση της εκπαιδευτικού, η οποία τους επεσήμανε τις πιθανές δυσκολίες κατά την εκτύπωση, κατέληξαν στα καταλληλότερα σχέδια για την υλοποίηση της κατασκευής. Η διαδικασία αυτή επέτρεψε στους/στις μαθητές/τριες να παρακολουθήσουν την υλοποίηση των ιδεών τους από το ψηφιακό στο φυσικό επίπεδο, εμβαθύνοντας στην κατανόηση των αρχών της 3D εκτύπωσης.

Η κατασκευή της φυσικής μακέτας αποτέλεσε ένα ακόμα δημιουργικό και συνεργατικό στάδιο. Η μακέτα αποτύπωσε την επιθυμητή αυλή, συνδυάζοντας διάφορα υλικά και τεχνικές. Οι μαθητές/τριες χρησιμοποίησαν τις τρισδιάστατες εκτυπώσεις των σχεδίων τους (παιχνίδια, αντικείμενα) και τις ενσωμάτωσαν σε μια ευρύτερη κατασκευή. Στην μακέτα δημιούργησαν επιπλέον στοιχεία όπως το κτίριο του σχολείου, δέντρα, κιόσκια, βρύσες και σκάμμα χρησιμοποιώντας υλικά όπως πηλό, πλαστελίνη, χαρτόνι και φελιζόλ. Πρόσθεσαν και άλλα μικροαντικείμενα, ενώ ολοκλήρωσαν τη μακέτα με σχέδια και ζωγραφική. Μέσω αυτής της διαδικασίας, ανέπτυξαν δεξιότητες χειροτεχνίας, χωροταξικού σχεδιασμού και αισθητικής, δίνοντας έμφαση τόσο στη λειτουργικότητα όσο και στην ομορφιά του προτεινόμενου χώρου. Στα Σχήματα 7-8 που ακολουθούν παρουσιάζονται εικόνες της κατασκευής.

Σχήμα 7. Τρισδιάστατες εκτυπώσεις – μακέτα αυλής



Σχήμα 8. Τρισδιάστατες εκτυπώσεις – μακέτα αυλής

Δημιουργία ηλεκτρονικής παρουσίασης

Μετά την ολοκλήρωση της μακέτας, οι μαθητές/τριες δημιούργησαν μια σχετική παρουσίαση στην εφαρμογή Microsoft PowerPoint για να επικοινωνήσουν το έργο τους στο υπόλοιπο σχολείο. Για αυτόν τον σκοπό, εργάστηκαν ομαδικά στο Εργαστήριο Πληροφορικής. Οι

μαθητές/τριες οργανώθηκαν σε ομάδες, με την κάθε ομάδα να αναλαμβάνει την υλοποίηση συγκεκριμένου τμήματος της παρουσίασης. Συνέλεξαν πληροφορίες, επέλεξαν φωτογραφικό υλικό και προετοίμασαν κείμενα. Ενσωμάτωσαν φωτογραφίες της μακέτας και των αντικειμένων, καθώς και τα στιγμιότυπα οθόνης από το Tinkercad. Η εκπαιδευτικός παρείχε συντονισμό και υποστήριξη καθ' όλη τη διάρκεια της συγγραφής. Επιπλέον, οι μαθητές/τριες εξασκήθηκαν στην παρουσίαση της εργασίας τους ενώπιον της τάξης, ενισχύοντας τις δεξιότητες δημόσιας ομιλίας και διαχείρισης άγχους.

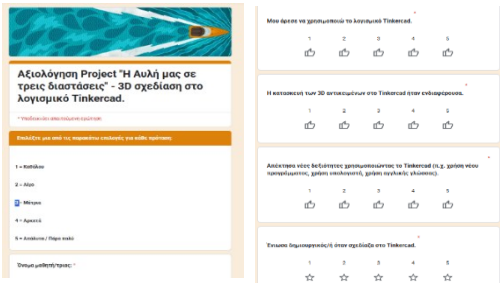
Με την ολοκλήρωση της παρουσίασης και την προετοιμασία των μαθητών/τριών, οργανώθηκε η ημέρα παρουσίασης του έργου. Η μακέτα τοποθετήθηκε στον χώρο πολλαπλών χρήσεων του σχολείου, όπου οι μαθητές/τριες της Στ' τάξης, χωρισμένοι σε ομάδες, πραγματοποίησαν την παρουσίαση στα διαφορετικά τμήματα του σχολείου. Μέσω της παρουσίασης τους/τις δόθηκε η δυνατότητα να αναδείξουν τη δημιουργική διαδικασία, να παρουσιάσουν το τελικό αποτέλεσμα, να εξηγήσουν λειτουργίες και λεπτομέρειες. Η διαδικασία αυτή δεν προσέφερε μόνο την ευκαιρία να μοιραστούν το δημιούργημά τους, αλλά τους/τις ενέπλεξε ενεργά σε σημαντικές δεξιότητες επικοινωνίας.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η παρουσίαση της μακέτας και των τρισδιάστατων εκτυπώσεων είχε έναν σημαντικό αντίκτυπο και στους/στις υπόλοιπους/ες μαθητές/τριες. Έδειξαν μεγάλο ενδιαφέρον για τις τρισδιάστατες εκτυπώσεις, εκφράζοντας πολλές απορίες μέσα από πλήθος ερωτήσεων. Ως αποτέλεσμα, η μακέτα έγινε το επίκεντρο όλου του σχολείου, δημιουργώντας έναν κόμβο μάθησης για όλους/ες.

Εργαλεία συλλογής δεδομένων

Για την αποτίμηση της διδακτικής παρέμβασης χρησιμοποιήθηκαν από την εκπαιδευτικό τα παρακάτω εργαλεία συλλογής δεδομένων: 1) παρατήρηση: η εκπαιδευτικός πραγματοποίησε συστηματική παρατήρηση των μαθητών/τριών καθ' όλη τη διάρκεια του project, εστιάζοντας στη συμμετοχή τους στις δραστηριότητες, στον τρόπο χρήσης του λογισμικού και στις συνεργατικές τους δεξιότητες. Οι παρατηρήσεις καταγράφονταν σε ημερολόγιο μαθήματος, 2) φύλλο_εργασίας: χρησιμοποιήθηκε ένα φύλλο εργασίας στην αρχική φάση του project με σκοπό να βοηθήσει τους/τις μαθητές/τριες να αναλύσουν τα προβλήματα της σχολικής αυλής και να καταγράψουν τις αρχικές τους ιδέες. Οι απαντήσεις τους αποτέλεσαν δεδομένα για την εκκίνηση του σχεδιασμού, 3) ψηφιακά_σχέδια: τα σχέδια που δημιούργησαν οι μαθητές/τριες στο Tinkercad αποτέλεσαν βασικό εργαλείο αξιολόγησης των τεχνικών και δημιουργικών τους δεξιοτήτων. Αξιολογήθηκαν ως προς την πολυπλοκότητα του σχεδιασμού, την ορθή χρήση των λειτουργιών της εφαρμογής και την ικανότητά τους να μεταφέρουν τις ιδέες τους σε 3D ψηφιακή μορφή. Τα σχέδια παρείχαν σημαντικές πληροφορίες για την ανάπτυξη των ψηφιακών και χωροαντιληπτικών τους δεξιοτήτων, 4) κατασκευή μακέτας: η μακέτα συνέβαλε στην αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της συνεργασίας των ομάδων κατά τη φάση της φυσικής κατασκευής, αλλά και της δημιουργικότητας των μαθητών/τριών, 5) ηλεκτρονική παρουσίαση: οι μαθητές/τριες δημιούργησαν ηλεκτρονική παρουσίαση για να προβάλουν την εργασία τους, συμπεριλαμβάνοντας την έκθεση του προβλήματος της σχολικής αυλής, τα ψηφιακά τους σχέδια, τις ιδέες και το τελικό αποτέλεσμα της κατασκευής τους. Μέσω της παρουσίασης αξιολογήθηκαν οι δεξιότητες οργάνωσης, επικοινωνίας, παρουσίασης πληροφοριών, καθώς και η χρήση του λογισμικού παρουσίασης, 6) ερωτηματολόγιο: μετά την ολοκλήρωση της παρέμβασης, χορηγήθηκε σύντομο ερωτηματολόγιο 11 κλειστών ερωτήσεων (κλίμακα Likert 5 βαθμίδων) στους/στις μαθητές/τριες (ενδεικτικό τμήμα του ερωτηματολογίου στο Σχήμα 9) με σκοπό τη συλλογή δεδομένων σχετικά με την εμπειρία τους από τη χρήση του Tinkercad, τις δεξιότητες που έκριναν ότι ανέπτυξαν (όπως χρήση υπολογιστή, λογισμικού, αγγλικής

γλώσσας, επίλυση προβλήματος), την ποιότητα της συνεργασίας στην ομάδα τους. Το ερωτηματολόγιο είχε ηλεκτρονική μορφή (GoogleForm).



Σχήμα 9. Στιγμιότυπα ερωτηματολογίου μαθητών/τριών

Αποτελέσματα

Η υλοποίηση του project "*Η αυλή μας σε τρεις διαστάσεις*" παρείχε μια πολυδιάστατη μαθησιακή εμπειρία. Η αξιολόγηση των μαθητών/τριών διεξήχθη από την εκπαιδευτικό, συνδυάζοντας την άμεση παρατήρηση κατά τη διάρκεια των διδασκαλιών και τα διαφορετικά εργαλεία με τα οποία συλλέχθηκαν δεδομένα. Κατά τη διάρκεια του project, οι μαθητές/τριες ανέπτυξαν ένα ευρύ φάσμα δεξιοτήτων. Συγκεκριμένα, και απαντώντας στο πρώτο ερευνητικό ερώτημα, παρατηρήθηκε σημαντική ενίσχυση των ψηφιακών δεξιοτήτων τους. Οι μαθητές/τριες:

- εξοικειώθηκαν με το περιβάλλον του Tinkercad και απέκτησαν ευχέρεια στον 3D σχεδιασμό, μαθαίνοντας να δημιουργούν βασικά και σύνθετα τρισδιάστατα μοντέλα. Η πρόοδός τους ήταν εμφανής στη μετάβαση από απλές γεωμετρικές κατασκευές σε πιο σύνθετα αντικείμενα με λειτουργικό χαρακτήρα (παγκάκια, αθλητικές εγκαταστάσεις, στέγαστρα, κούνιες, γήπεδα, τσουλήθρες και άλλα).
- ανέπτυξαν δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων κατά τον σχεδιασμό καθώς ήταν σε θέση να συζητούν μεταξύ τους και να εξαγάγουν συμπεράσματα, να αναπτύσσουν δεξιότητες πειραματισμού κατά τη χρήση του σχεδιαστικού λογισμικού. Ανέπτυξαν δεξιότητες χρήσης υπολογιστή, χρήσης λογισμικού σχεδίασης, χρήσης της αγγλικής γλώσσας. Για τις παραπάνω δεξιότητες το 34,8% των μαθητών/τριών απάντησε στο ερωτηματολόγιο ότι τις κατέκτησε σε Αρκετά μεγάλο βαθμό, ενώ το 39,1% σε Παρά Πολύ μεγάλο βαθμό.
- ενίσχυσαν τις συνεργατικές τους δεξιότητες. Οι μαθητές/τριες συνεργάστηκαν ενεργά σε όλα τα στάδια της εργασίας: από τη συζήτηση κατά την εισαγωγική δραστηριότητα καταγραφής των ιδεών τους και τη μεταξύ τους υποστήριξη στην εκμάθηση του Tinkercad, μέχρι τη συλλογική λήψη αποφάσεων για την κατασκευή της μακέτας και τη δημιουργία της ηλεκτρονικής παρουσίασης. Ιδιαίτερης σημασίας είναι η συνεργασία μεταξύ των δύο τμημάτων της ΣΤ΄ τάξης, γεγονός που ενίσχυσε τις διατμηματικές σχέσεις και την αίσθηση της κοινότητας. Συνεργάστηκαν επίσης για τη διάχυση του έργου στο υπόλοιπο σχολείου. Η ενίσχυση του συνεργατικού κλίματος αποτυπώθηκε και στις δηλώσεις των μαθητών/τριών στα ερωτηματολόγια που συμπλήρωσαν μετά την ολοκλήρωση του project με το 65,2% να δηλώνει του άρεσε Πάρα Πολύ η συνεργασία με τους/τις συμμαθητές/τριες.
- ανέπτυξαν επικοινωνιακές δεξιότητες. Τα παιδιά εξασκήθηκαν στην διαχείριση της συζήτησης, των ερωτημάτων και της επιχειρηματολογίας για τις επιλογές τους.

Ταυτόχρονα, η αναγνώριση του έργου τους από την υπόλοιπη σχολική κοινότητα φάνηκε πως τόνωσε σημαντικά την αυτοπεποίθησή τους, καθώς είδαν τους κόπους τους να αναγνωρίζονται και να εκτιμώνται. Η προσέγγιση αυτή ενίσχυσε τις επικοινωνιακές τεχνικές των μαθητών/τριών.

- καλλιέργησαν τη δημιουργικότητάς τους, καθώς παρουσίασαν πρωτότυπες ιδέες για τη σχολική αυλή τους, μετατρέποντας αφηρημένες σκέψεις σε απτά ψηφιακά και φυσικά προϊόντα. Πολλά από τα έργα ξεπέρασαν τις προσδοκίες, περιλαμβάνοντας λεπτομέρειες και λειτουργικά στοιχεία που δεν είχαν αρχικά προταθεί, δείχνοντας αυξημένο επίπεδο εμπλοκής και δημιουργικής σκέψης. Το 47,8% των μαθητών/τριών ένιωσαν Αρκετά δημιουργικοί/ες όταν σχεδίαζαν στο Tinkercad, ενώ το 34,8% Πάρα Πολύ δημιουργικοί/ες.

Απαντώντας στο δεύτερο ερευνητικό ερώτημα, σημειώνουμε πως η ανταπόκριση των μαθητών/τριών στην εκπαιδευτική χρήση του λογισμικού Tinkercad υπήρξε θετική και ενθουσιώδης. Από την αρχή του project, παρατηρήθηκε έντονο ενδιαφέρον και υψηλός βαθμός εμπλοκής τους στις δραστηριότητες, με τους περισσότερους/ες μαθητές/τριες να δείχνουν προθυμία να εξερευνήσουν τις λειτουργίες του λογισμικού και να δημιουργήσουν τα δικά τους σχέδια. Τα αποτελέσματα των ερωτηματολογίων έδειξαν ότι συνολικά ένα υψηλό ποσοστό μαθητών/τριών βρήκε τη σχεδίαση στο Tinkercad ενδιαφέρουσα (56,5% Πάρα Πολύ, 39,1% Αρκετά), εκφράζοντας την επιθυμία να το χρησιμοποιήσουν ξανά σε διδασκαλία στο σχολείο (47,8% Αρκετά, 39,1% Πάρα Πολύ). Από το σύνολο των μαθητών/τριών που απάντησαν, μόνο ένα παιδί δήλωσε πως δεν του άρεσε η χρήση του Tinkercad.

Η παρατήρηση της εκπαιδευτικού επιβεβαίωσε αυτή τη γενική θετική ανταπόκριση των παιδιών, καθώς οι μαθητές/τριες συχνά εργάζονταν με αυτονομία και πρωτοβουλία, επιλύοντας προβλήματα και δημιουργώντας πολύπλοκα σχέδια πέρα από τις αρχικές οδηγίες. Το φυσικό αποτέλεσμα των προσπαθειών τους αποτέλεσε απτή απόδειξη όλων των παραπάνω.

Συμπεράσματα

Η υλοποίηση της εργασίας "*Η αυλή μας σε τρεις διαστάσεις*" προσέφερε μια πολύπλευρη μαθησιακή εμπειρία στους/στις μαθητές/τριες της ΣΤ' τάξης, συνδυάζοντας τη δημιουργικότητα με τις αναδυόμενες τεχνολογίες. Συμπερασματικά παρατηρήθηκε η ανάπτυξη και ενίσχυση:

1) του ψηφιακού σχεδιασμού: οι μαθητές/τριες απέκτησαν πρακτική εμπειρία στον ψηφιακό σχεδιασμό χρησιμοποιώντας το Tinkercad και κατανόησαν τις βασικές αρχές της τρισδιάστατης εκτύπωσης, βλέποντας τις ιδέες τους να μετατρέπονται σε φυσικά αντικείμενα,
2) της καλλιέργειας της φαντασίας και της δημιουργικότητας: ο σχεδιασμός πρωτότυπων κατασκευών στο Tinkercad και η δημιουργία της μακέτας ενίσχυσαν τη φαντασία,
3) της συνεργατικής μάθησης: η ομαδοσυνεργατική προσέγγιση στην καταγραφή ιδεών, στον ψηφιακό σχεδιασμό, στην προετοιμασία της παρουσίασης και στην κατασκευή της μακέτας, ενδυνάμωσε τις δεξιότητες συνεργασίας, επικοινωνίας και ομαδικής επίλυσης προβλημάτων.

Η διδακτική αξιοποίηση του σχεδιαστικού λογισμικού Tinkercad και της τρισδιάστατης εκτύπωσης αποτέλεσε ισχυρό κίνητρο για την ενεργό εμπλοκή των μαθητών/τριών στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η προσέγγιση αυτή ενίσχυσε την αυτοπεποίθησή τους, καθώς είδαν τις ιδέες τους να υλοποιούνται, συμβάλλοντας έτσι στη δημιουργία προτάσεων για έναν πιο

λειτουργικό και ευχάριστο σχολικό χώρο. Επιπλέον, μέσω της διάχυσης των αποτελεσμάτων της εργασίας, ενισχύθηκε το αίσθημα της προσφοράς των παιδιών προς τη σχολική κοινότητα. Εν κατακλείδι, οι μαθητές/τριες αναπτύχθηκαν τόσο ατομικά, όσο και ομαδικά. Η ανάπτυξη δεξιοτήτων ενισχύθηκε από τη φύση της διδακτικής παρέμβασης και τη χρήση των νέων τεχνολογιών (Al-Hassan et al., 2025) (Κόμης, 2015).

Συγκεντρωτικά, οι μαθητές/τριες, εκτός από την κατάκτηση των μαθησιακών στόχων, ανέπτυξαν σημαντικές δεξιότητες του 21ου αιώνα που πλαισιώνουν τη ψηφιακή μάθηση και τις δεξιότητες των 4C's, όπως είναι η επικοινωνία, η συνεργασία, η κριτική σκέψη και η επίλυση προβλημάτων σε ένα πραγματικό πλαίσιο.

Αναφορές

Al-Hassan, O. M., AlAli, R. M., Al-Barakat, A. A., & Zaher, A. M. (2025). Building better teachers: the constructivist influence of cooperative mentors in early childhood fieldwork. *Journal of Posthumanism*, *5*(5), 3312–3328. https://doi.org/10.63332/joph.v5i5.1728

Battelle for Kids. (2019). Framework for 21st century learning definitions. In *Battelle for kids*. https://static.battelleforkids.org/documents/p21/P21_Framework_DefinitionsBFK.pdf

Bell, S. (2010). *Project-based learning for the 21st century: Skills for the future.* The Clearing House.

Brennan, K., & Resnick, M. (2012). *New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking*. https://scratched.gse.harvard.edu/ct/files/AERA2012.pdf

Erdogan, N., Navruz, B., Younes, R., & Capraro, R. M. (2016). Viewing how STEM project-based learning influences students' science achievement through the implementation lens: A latent growth modeling. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 12*(8), 2139-2154. https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1294a

ESA - European Space Agency. (2021). *Introduction to 3D design with Tinkercad*. Esa.int. https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Videos/2021/11/Introduction_to_3D_design_with_Tinkercad

Hummel, B. (2024, March 26). *What are the 4 c's of 21st century skills?* https://www.icevonline.com/blog/four-cs-21st-century-skills

Mashable. (2014). *What is 3D printing and how does it work?* [video]. https://youtu.be/Vx0Z6LplaMU?si=4vfWvBdI213CsaDG

National Geographic Kids. (2018). *How 3D printers work*. [video]. https://youtu.be/HIvK6DLwCz4?si=cL4JZGSJyguFSNoo

Papert, S. (1980). *Mindstorms: children, computers, and powerful ideas*. Basic Books.

Papert, S., & Harel, I. (1991). *Situating constructionism*. https://web.media.mit.edu/~calla/web_comunidad/Reading-en/situating_constructionism.pdf

Αποστόλου, Ε., & Σαγκινέτου, Ε. (2019). *Η χρήση του TinkerCAD: 3D design software για τη διδασκαλία μαθημάτων σε ανήλικες και σε ενήλικες μαθητές*. Easychair.org. https://easychair.org/publications/preprint/4KCT

Γιαννούλας, Α. (2023). *Από τη διά ζώσης εκπαίδευση με ψηφιακά εργαλεία στην εξ αποστάσεως*. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. https://dx.doi.org/10.57713/kallipos-126

ΔΕΠΠΣ (2003). *Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών: Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών Α-Στ' δημοτικού*. Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. http://www.pi-schools.gr/programs/depps

ΙΕΠ (2021). *Πρόγραμμα καλλιέργειας δεξιοτήτων πράξη: Επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στις δεξιότητες μέσω εργαστηρίων (MIS 5092064)*. Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής.

Κόμης, Β. (2025). *Εφαρμογές των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στη διδασκαλία και στη μάθηση*. https://eclass.upatras.gr/courses/PN1441

Κοντολαιμάκης, Ν. (2021). Η χρήση της τρισδιάστατης εκτύπωσης στη διδασκαλία των στοιχείων μηχανών. *Πρακτικά του 13ου Συνεδρίου "Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση"* (σσ. 253-264). Ιόνιο Πανεπιστήμιο.

Σοφός, Α., Κώστας, Α., Παράσχου, Β., Σπανός, Δ., Γιασιράνης, Σ., Τζόρτζογλου, Φ., & Βρατσάλη, Ν. (2021). *Σχεδιασμοί εκπαιδευτικού υλικού & τεχνολογίες για την ψηφιακή εκπαίδευση*. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. https://doi.org/978-618-5726-46-1

Αξιοποίηση των Drones στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση: Εμπειρίες και Αντιλήψεις των Μαθητών/τριών

Ιωάννης Κυριαζόπουλος, Γεώργιος Κουτρομάνος
jkyriazo@primedu.uoa.gr, koutro@primedu.uoa.gr
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να εξετάσει τις εμπειρίες και τις αντιλήψεις μαθητών/τριών της Ε΄ και Στ΄ τάξης σχετικά με τη χρήση των drones, στο πλαίσιο ενός σεναρίου STEM, στο σχολικό περιβάλλον. Η έρευνα ακολουθεί μικτή μεθοδολογική προσέγγιση, με ποσοτικά δεδομένα από ερωτηματολόγιο (N = 107) και ποιοτικά δεδομένα από ημιδομημένες συνεντεύξεις (N = 25). Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι μαθητές/τριες θεωρούν τα drones εύχρηστα και εύκολα στη χρήση, ενώ επιθυμούν να τα αξιοποιήσουν σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα, όπως η Γεωγραφία, τα Μαθηματικά και η Πληροφορική. Παράλληλα, επισημαίνουν ορισμένους περιορισμούς κυρίως τεχνικούς, όπως η μικρή διάρκεια της μπαταρίας ή δυσκολίες στον χειρισμό. Η έρευνα συμβάλλει στην κατανόηση της παιδαγωγικής αξίας των drones στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση και προσφέρει εμπειρικά δεδομένα για τον σχεδιασμό μελλοντικών διδακτικών παρεμβάσεων, λαμβάνοντας υπόψη τις αντιλήψεις και τις ανάγκες των μαθητών/τριών.

Λέξεις κλειδιά: drone, STEM, Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση, μαθητές/τριες

Εισαγωγή

Τα μη επανδρωμένα εναέρια οχήματα (Unmanned Aerial Vehicles, UAVs), ευρύτερα γνωστά ως drones, αποτελούν μία από τις ταχύτερα αναπτυσσόμενες τεχνολογίες των τελευταίων ετών (Mohsan et al., 2023). Είναι αεροσκάφη χωρίς πιλότο ή πιλοτήριο που μπορούν να πετούν αυτόνομα ή να ελέγχονται εξ αποστάσεως από έναν άνθρωπο (Han et al., 2020).

Η σημαντική μείωση του κόστους και η μαζική παραγωγή εναέριων ρομπότ (drones) τα τελευταία χρόνια (Pergantis & Drigas, 2024), οδήγησε την πρόσφατη έρευνα στην εκπαιδευτική ρομποτική (ΕΡ) να στραφεί προς την εναέρια ρομποτική και τα drones, εστιάζοντας στα οφέλη που μπορούν αυτά να προσφέρουν στη μάθηση και τη διδασκαλία (Sivenas & Koutromanos, 2022· Yeung et al., 2024· Κουτρομάνος, 2021). Η ανάπτυξη drones αποκλειστικά για εκπαιδευτικούς σκοπούς (π.χ., Airblock for STEAM Education, Parrot Mambo EDU, Ryze Tello EDU), έχει ενισχύσει το ερευνητικό ενδιαφέρον για την παιδαγωγική αξιοποίησή τους (Tzagkaraki et al., 2021). Αν και η χρήση των drones στην εκπαίδευση STEM προάγει την ενεργή συμμετοχή των μαθητών/τριών και ενισχύει ποικίλες γνωστικές και μεταγνωστικές δεξιότητες (π.χ., Yepes et al., 2022), ωστόσο οι σχετικές έρευνες παραμένουν περιορισμένες (Yeung et al., 2024). Συνήθως εξετάζουν την αξιοποίηση των drones στα γνωστικά αντικείμενα STEM και στη Γεωγραφία (López Núñez et al., 2020), ενώ υπάρχουν μεμονωμένες έρευνες σε άλλα γνωστικά πεδία όπως στην εκμάθηση γλώσσας (Palaigeorgiou et al., 2018). Επιπρόσθετα, λίγες είναι οι έρευνες με δείγμα μαθητές/τριες πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης (Jiang et al., 2024· Yeung et al., 2024) και ακόμα λιγότερες αυτές που στηρίζονται σε εμπειρικά δεδομένα (Fokides et al., 2017).

Ελάχιστες έρευνες εστιάζουν στον τρόπο, με τον οποίο οι μαθητές/τριες βιώνουν την αλληλεπίδραση με την τεχνολογία, και στο πώς αντιλαμβάνονται τα drones ως εργαλεία μάθησης. Η παρούσα έρευνα επιδιώκει να καλύψει αυτό το ερευνητικό κενό. Σκοπός της ήταν να εξετάσει τις εμπειρίες και τις αντιλήψεις των μαθητών/τριών δημοτικού από τη συμμετοχή τους σε μαθησιακές δραστηριότητες με drones, μέσα από την υλοποίηση ενός σεναρίου STEM.

Στόχοι της έρευνας ήταν να εξετάσει: α) την αντιληπτή ευκολία χρήσης και την ευχρηστία των drones, β) τα γνωστικά αντικείμενα στα οποία οι μαθητές/τριες επιθυμούν να αξιοποιήσουν τα drones, και γ) τους περιορισμούς από την ένταξη των drones στη μαθησιακή διαδικασία.

Σχετικές έρευνες

Η προηγούμενη έρευνα στην εναέρια ρομποτική επικεντρώθηκε κυρίως σε εφαρμογές στη δευτεροβάθμια και την τριτοβάθμια εκπαίδευση (Shadiev & Yi, 2022· Yeung et al., 2024). Τα περισσότερα ευρήματα δείχνουν ότι οι μαθητές/τριες υιοθετούν θετική στάση απέναντι στα drones, τα οποία θεωρούν χρήσιμα στα μαθήματά τους, καθώς ενισχύουν το ενδιαφέρον και την εμπλοκή, κάνοντας τη μάθηση ευχάριστη και διασκεδαστική (Jiang et al., 2024). Σε έρευνα των López Núñez et al. (2020), 59 μαθητές/τριες της Β΄ Λυκείου εξέφρασαν θετική άποψη για τη χρήση των drones στο μάθημα της Περιβαλλοντικής Επιστήμης και των Γεωεπιστημών. Σε άλλη έρευνα, 84 μαθητές/τριες Λυκείου πρότειναν τη χρήση των drones στη Γεωργία και την Οικολογία για την αντιμετώπιση προβλημάτων της κοινότητάς τους (Bhuyan et al., 2020). Όπως επισημαίνουν οι Afanas και Braicov (2021), τα drones συμβάλλουν στην κατανόηση αφηρημένων εννοιών και ενισχύουν τη σύνδεση θεωρίας και πράξης, ενώ μπορούν να αξιοποιηθούν σε ασκήσεις όπως στα Μαθηματικά και στη Φυσική, για την εξοικείωση με έννοιες όπως η απόσταση, ο χρόνος, η ταχύτητα και η επιτάχυνση. Ωστόσο, σε έρευνα που αφορούσε μαθήματα με drones, οι Velasco και Valente (2020) διαπίστωσαν την έλλειψη εξειδικευμένων προγραμμάτων σπουδών που να καλύπτουν πρακτικές εφαρμογές τους.

Η διάθεση της εκπαιδευτικής κοινότητας για την παιδαγωγική αξιοποίηση των drones υποδηλώνει αποδοχή της συγκεκριμένης τεχνολογίας και, κατά συνέπεια, επαρκή επίπεδα ευκολίας χρήσης και λειτουργικής ευχρηστίας, ικανά να υποστηρίξουν την ένταξή τους στη διδακτική πρακτική. Σε έρευνα των Slater και Sanchez (2021), που εξέτασαν τη χρήση των drones με σκοπό την ενίσχυση του ενδιαφέροντος μαθητών/τριών Γυμνασίου και Λυκείου για τα επαγγέλματα STEM, επισημαίνεται ότι η πτήση των σύγχρονων drones με τα συστήματα αυτόματης πλοήγησης που διαθέτουν, καθιστά τη χρήση τους "*εντυπωσιακά εύκολη*" για αρχάριους, ενισχύοντας έτσι την εκπαιδευτική τους αξία. Σε έρευνά τους στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, οι Saiki και Sato (2021) χρησιμοποίησαν το drone DJI Tello EDU για τη διδασκαλία προγραμματισμού σε 26 μαθητές/τριες Δ΄ έως Στ΄ τάξης. Οι μαθητές/τριες απόλαυσαν τα μαθήματα και επέδειξαν ενθουσιασμό και αίσθημα επίτευξης και αρκετοί/ές εξέφρασαν την επιθυμία να αποκτήσουν drone. Επιπλέον, δήλωσαν ότι ήταν εύκολο να πετάξουν το drone και να προγραμματίσουν τις βασικές του κινήσεις, γεγονός που υποδηλώνει υψηλή αντιληπτή ευκολία χρήσης της εν λόγω τεχνολογίας. Στην έρευνα του Shan (2019), η οποία μελέτησε τους παράγοντες που επηρεάζουν την πρόθεση των μαθητών/τριών Δημοτικού και Γυμνασίου να παρακολουθήσουν μαθήματα ρομποτικής, διαπιστώθηκε ότι η αντιληπτή ευκολία χρήσης επηρεάζεται θετικά από την αυτοαποτελεσματικότητα και την αίσθηση διασκέδασης, ενώ επηρεάζεται αρνητικά από το άγχος για την τεχνολογία. Σε άλλη μελέτη των Djatmiko et al. (2021), με δείγμα 30 μαθητές και με σκοπό την αξιολόγηση της απόδοσης και της αποτελεσματικότητας του drone ως μέσου μάθησης, οι συγγραφείς αναφέρουν ότι "*η απόδοση του drone χαρακτηρίζεται ως 'πολύ καλή' τόσο ως προς τη λειτουργικότητα όσο και ως προς την ευχρηστία του*". Παρ΄ όλα αυτά, στην αρχή οι μαθητές/τριες αντιμετώπισαν δυσκολίες στον χειρισμό λόγω έλλειψης εξάσκησης και περιορισμένης εξοικείωσης με τα χειριστήρια, ενώ χρειάστηκαν αρκετές δοκιμές μέχρι να εκτελέσουν σωστά τους απαιτούμενους ελιγμούς πτήσης. Σε άλλη έρευνα, αναφέρθηκε ότι "*τα drones δεν είναι τόσο εύχρηστα και είναι δύσκολα στην κατασκευή*", επισημαίνοντας ότι η ευκολία χρήσης ήταν περιορισμένη λόγω της τεχνικής πολυπλοκότητας των Flybrix drones. Για τον λόγο αυτό, οι συγγραφείς προτείνουν την αξιοποίηση πιο φιλικών μοντέλων, όπως το DJI

Tello EDU, με στόχο τη βελτίωση της ευχρηστίας (usability) και την ενίσχυση της θετικής μαθησιακής εμπειρίας (Mathews et al., 2023). Σε άλλες περιπτώσεις έχει αναφερθεί ότι τα drones παρουσιάζουν δυσλειτουργίες κατά τον προγραμματισμό είτε λόγω απουσίας μηχανισμών διόρθωσης σφαλμάτων (He, 2023), είτε λόγω καθυστερήσεων ή απρόβλεπτων συμπεριφορών κατά την εκτέλεση εντολών (Djatmiko et al., 2021).

Μεθοδολογία έρευνας

Η παρούσα έρευνα ακολουθεί μικτή μεθοδολογική προσέγγιση. Τα ποσοτικά δεδομένα συλλέχθηκαν (Μάιος 2024 - Φεβρουάριος 2025) με τη χρήση ερωτηματολογίου και τα ποιοτικά μέσω ημιδομημένων συνεντεύξεων από μαθητές/τριες της Ε΄ και ΣΤ΄ τάξης.

Δείγμα

Το δείγμα της παρούσας έρευνας αποτελούνταν από 107 μαθητές/τριες (ηλικίας 11-12 ετών) των δύο τελευταίων τάξεων, τεσσάρων δημοτικών σχολείων της Αττικής. Οι 66 (61,68%) μαθητές/τριες φοιτούσαν στην Ε΄ τάξη, ενώ οι υπόλοιποι 41 (38,32%) φοιτούσαν στην ΣΤ΄. Από το σύνολο του δείγματος οι 54 (50,47%) ήταν αγόρια και οι 53 (49,53%) κορίτσια. Πενήντα (47,12%) μαθητές/τριες δήλωσαν ότι έχουν αλληλεπιδράσει με drone τουλάχιστον μία φορά εκτός σχολείου, 56 (52,83%) καθόλου, ενώ ένας μαθητής δήλωσε ότι δεν θυμάται. Η συμμετοχή στην έρευνα ήταν εθελοντική, αφού προηγήθηκαν οι απαραίτητες εγκρίσεις από τους αρμόδιους φορείς και δόθηκε η συγκατάθεση των γονέων/κηδεμόνων. Το σύνολο του δείγματος (N = 107) συμμετείχε στη συμπλήρωση ερωτηματολογίου και 25 μαθητές/τριες από αυτό το δείγμα συμμετείχαν σε ημιδομημένες συνεντεύξεις.

Εργαλεία και συλλογή δεδομένων

Για τη συλλογή των ποσοτικών δεδομένων αξιοποιήθηκε on-line ερωτηματολόγιο το οποίο βασίστηκε στο Μοντέλο Αποδοχής της Τεχνολογίας (Technology Acceptance Model, TAM) (Davis et al., 1989) και στην Κλίμακα Ευχρηστίας Συστήματος (System Usability Scale, SUS) (Brooke, 1996). Αυτό περιελάβανε 13 δηλώσεις, η απάντηση των οποίων δόθηκε σε 5/βαθμη κλίμακα Likert (1 = Διαφωνώ εντελώς, έως 5 = Συμφωνώ απόλυτα) και αποτελούνταν από τρεις ενότητες. Η Ενότητα Α' αφορούσε προσωπικά στοιχεία όπως τάξη και φύλο. Η Ενότητα Β' μετρούσε τις αντιλήψεις των μαθητών/τριών, ως προς τη μεταβλητή της Αντιληπτής Ευκολίας Χρήσης (Perceived Ease of Use) με 3 δηλώσεις (Cronbach's a: 0,720) και προσαρμόστηκε από προηγούμενες έρευνες που αξιοποίησαν το TAM με μαθητές/τριες (Bourgonjon et al., 2010· Koutromanos, 2023). Η Ενότητα Γ' μετρούσε τις αντιλήψεις των μαθητών/τριών, ως προς τη μεταβλητή της Ευχρηστίας (Usability) με 10 δηλώσεις (Cronbach's a: 0,772) και προσαρμόστηκε από προηγούμενες έρευνες που αξιοποίησαν το SUS (π.χ., Katsanos et al., 2012· Putnam et al., 2020). Για τη διαμόρφωση του τελικού ερωτηματολογίου προηγήθηκε πιλοτική μελέτη με 8 έμπειρους εκπαιδευτικούς Ε΄ και ΣΤ΄ τάξης και 4 ειδικούς/ερευνητές στον τομέα των ψηφιακών τεχνολογιών στην εκπαίδευση. Παράλληλα, πραγματοποιήθηκε πιλοτική εφαρμογή με 16 μαθητές/τριες των ίδιων τάξεων. Η συλλογή των ποσοτικών δεδομένων έγινε ανώνυμα και οι μαθητές/τριες ενημερώθηκαν ότι δεν υπάρχει "σωστή" ή "λάθος" απάντηση, ώστε να απαντήσουν με βάση τις προσωπικές τους απόψεις.

Για τα ποιοτικά δεδομένα πραγματοποιήθηκαν ημιδομημένες συνεντεύξεις σε 25 μαθητές/τριες με δύο βασικές θεματικές ενότητες, ώστε να εξεταστούν: α) η επιθυμία τους να ενσωματώσουν τα drones σε κάποιο γνωστικό αντικείμενο του Προγράμματος Σπουδών (1 ερώτηση), και β) προτάσεις για τη βελτίωση της παρέμβασης και του σεναρίου STEM (2

ερωτήσεις). Κάθε συνέντευξη διεξήχθη μετά την ολοκλήρωση του σεναρίου STEM και είχε διάρκεια περίπου 10 λεπτά.

Εξοπλισμός και διαδικασία

Για την υλοποίηση της έρευνας χρησιμοποιήθηκαν: α) τρία εναέρια ρομπότ (drones) DJI Ryze Tello EDU και β) τρία τάμπλετ (Android), στα οποία είχαν εγκατασταθεί οι εφαρμογές Tello App (εικονικός τηλεχειρισμός του drone) και Droneblocks (προγραμματισμός των πτήσεων).

Η παρέμβαση οργανώθηκε σε πέντε φάσεις. Φάση 1η: Ενημέρωση των μαθητών/τριών για τον σκοπό, τη διαδικασία και το χρονοδιάγραμμα της έρευνας, καθώς και τη διανομή των εντύπων ενημέρωσης και συγκατάθεσης (10-15 λεπτά). Φάση 2η: Εισαγωγική δραστηριότητα στην τάξη, διάρκειας δύο διδακτικών ωρών, η οποία περιελάμβανε παρουσίαση και συζήτηση για τα drones και την εναέρια εκπαιδευτική ρομποτική (15 λεπτά). Στη συνέχεια, οι μαθητές/τριες σε ομάδες αλληλεπίδρασαν με τα drones, εκτελώντας πτήσεις με το εικονικό τηλεχειριστήριο και με προγραμματισμό. Φάση 3η: Κάθε μαθητής/τρια συμμετείχε σε ατομικές δραστηριότητες στο Εργαστήριο Πληροφορικής, που περιλάμβαναν τηλεχειρισμό και βασικό προγραμματισμό του drone (60 λεπτά). Φάση 4η: Υλοποίηση του τελικού σεναρίου STEM στον αύλειο χώρο ή στην αίθουσα πολλαπλών χρήσεων ή στο γυμναστήριο, με χρήση μακέτας. Κάθε μαθητής/τρια ατομικά εκτέλεσε αποστολή κατάσβεσης πυρκαγιάς με εναέρια μέσα (drones). Αρχικά, για την επόπτευση του χώρου πραγματοποίησε πτήση του drone με το εικονικό τηλεχειριστήριο (Tello App). Στη συνέχεια, για την κατάσβεση της πυρκαγιάς προγραμμάτισε το drone με την εφαρμογή Droneblocks για να εκτελέσει την ίδια πορεία πτήσης (25-30 λεπτά). Φάση 5: Συμπλήρωση του ερωτηματολογίου (10-15 λεπτά) και διεξαγωγή συνεντεύξεων σε ορισμένους μαθητές/τριες του δείγματος (10 λεπτά).

Ανάλυση δεδομένων

Τα ποσοτικά δεδομένα κωδικοποιήθηκαν και αναλύθηκαν στο SPSS (έκδοση 29). Ακολούθως, διεξήχθη ανάλυση εσωτερικής αξιοπιστίας Cronbach's *α* και περιγραφική ανάλυση. Για τη διασφάλιση της αντικειμενικότητας κατά την ανάλυση των ποιοτικών δεδομένων, οι συνεντεύξεις απομαγνητοφωνήθηκαν και αναλύθηκαν θεματικά από τρεις ερευνητές, βάσει της ανοιχτής, αξονικής και επιλεκτικής κωδικοποίησης (Corbin & Strauss, 2008).

Αποτελέσματα

Αντιληπτή ευκολία χρήσης και ευχρηστία

Ο Πίνακας 1 παρουσιάζει την ελάχιστη (Ε), τη μέγιστη (Μ), τη μέση τιμή (ΜΤ) και την τυπική απόκλιση (*ΤΑ*) για τις δηλώσεις που συνθέτουν τη μεταβλητή της αντιληπτής ευκολίας χρήσης των μαθητών/τριών για τα drones. Οι μέσες τιμές των απαντήσεων κυμαίνονται από 4,08 έως 4,51. Η συνολική μέση τιμή της μεταβλητής είναι 4,27, γεγονός που υποδηλώνει ότι οι μαθητές/τριες θεωρούν το drone εύκολο στη χρήση. Η συνολική μέση τιμή της μεταβλητής της ευχρηστίας (Usability), όπως φαίνεται στον Πίνακα 2, είναι 3,93 στην 5/βαθμη κλίμακα. Οι υψηλότερες τιμές καταγράφονται στις δηλώσεις: "Νομίζω ότι θα ήθελα να χρησιμοποιώ αυτό το drone συχνά" (*ΜΤ* = 4,52) και "Ένιωσα πολύ σίγουρος/η χρησιμοποιώντας αυτό το drone" (*ΜΤ* = 4,09), ενώ οι χαμηλότερες παρατηρούνται σε δηλώσεις που σχετίζονται με την πολυπλοκότητα ή τις απαιτήσεις μάθησης: "Σκέφτηκα ότι υπήρχαν κάποια πράγματα σε αυτό το drone που δεν είχαν νόημα" (*ΜΤ* = 3,54) και "Χρειάστηκε να μάθω πολλά πράγματα πριν μπορέσω να χρησιμοποιήσω αυτό το drone" (*ΜΤ* = 3,60). Παρότι σε ορισμένες απαντήσεις

φαίνονται κάποιες δυσκολίες ή ανάγκης υποστήριξης, η γενική εικόνα δείχνει ότι οι μαθητές/τριες βίωσαν τη χρήση του drone θετικά και το θεωρούν λειτουργικά εύχρηστο.

Πίνακας 1. Ελάχιστη (*E*), Μέγιστη (*M*), Μέση Τιμή (*MT*) και Τυπική Απόκλιση (*TA*) για την Κλίμακα της Αντιληπτής Ευκολίας Χρήσης

Κλίμακα	***E***	***M***	***MT***	***TA***
1. Το drone είναι εύκολο στη χρήση.	1	5	4,08	0,933
2. Το να μάθω να χρησιμοποιώ το drone είναι εύκολο για μένα.	1	5	4,21	0,858
3. Είναι εύκολο για μένα να θυμάμαι πώς να χρησιμοποιώ το drone.	1	5	4,51	0,757
Σύνολο	**1**	**5**	**4,27**	**0,849**

Πίνακας 2. Ελάχιστη (*E*), Μέγιστη (*M*), Μέση Τιμή (*MT*) και Τυπική Απόκλιση (*TA*) για την Κλίματα της Ευχρηστίας (SUS)

Κλίμακα	***E***	***M***	***MT***	***TA***
1. Νομίζω ότι θα ήθελα να χρησιμοποιώ αυτό το drone συχνά.	2	5	4,52	0,805
2. Βρήκα αυτό το drone πολύπλοκο, χωρίς λόγο.	1	5	4,01	1,112
3. Σκέφτηκα ότι αυτό το drone ήταν εύκολο στη χρήση.	1	5	4,06	0,979
4. Νομίζω ότι θα χρειαστώ βοήθεια από κάποιον ειδικό, για να μπορέσω να χρησιμοποιήσω αυτό το drone.	1	5	3,62	1,195
5. Βρήκα τις διάφορες λειτουργίες σε αυτό το drone να εκτελούνται καλά μαζί.	2	5	4,07	0,855
6. Σκέφτηκα ότι υπήρχαν κάποια πράγματα σε αυτό το drone που δεν είχαν νόημα.	1	5	3,54	1,348
7. Φαντάζομαι ότι οι περισσότεροι/ες συμμαθητές/τριες θα μάθουν να χρησιμοποιούν αυτό το drone πολύ γρήγορα.	1	5	3,84	1,134
8. Βρήκα αυτό το drone αρκετά πολύπλοκο στη χρήση.	1	5	3,90	1,236
9. Ένιωσα πολύ σίγουρος/η χρησιμοποιώντας αυτό το drone.	1	5	4,09	1,005
10. Χρειάστηκε να μάθω πολλά πράγματα πριν μπορέσω να χρησιμοποιήσω αυτό το drone.	1	5	3,60	1,393
Σύνολο	**1**	**5**	**3,93**	**1,106**

Γνωστικά αντικείμενα στα οποία δύνανται να αξιοποιηθούν τα drones

Από την ανάλυση των δεδομένων των συνεντεύξεων φάνηκε η επιθυμία των μαθητών/τριών να αξιοποιήσουν τα drones σε διάφορα μαθήματα του Προγράμματος Σπουδών του Δημοτικού σχολείου. Σε αυτό που επιθυμούν περισσότερο (n = 21) τη χρήση των drones είναι η Γεωγραφία. Οι μαθητές/τριες πιστεύουν ότι με το drone το μάθημα γίνεται πιο ελκυστικό, λόγω της δυνατότητας της θέασης από ψηλά σε πραγματικό χρόνο (bird's - eye view). Όπως ενδεικτικά ανέφεραν:

"*Θα ήταν διασκεδαστικό να το χρησιμοποιήσουμε στη Γεωγραφία για να δούμε τη γη από ψηλά και να δούμε πώς είναι το έδαφος.*" (Μαθήτρια 4)

"*…στη Γεωγραφία για να δούμε μέρη που δεν μπορούμε να τα δούμε μέσα στην τάξη και να τα βλέπουμε από ψηλά, πώς είναι το γύρω-γύρω, πώς είναι ένα βουνό από κοντά.*" (Μαθήτρια 16)

"*…θα μπορούσαμε να δούμε διάφορα μέρη και αξιοθέατα όπως η Ακρόπολη ή το Σχολείο μας από πάνω.*" (Μαθήτρια 20)

"*Θα μπορούσαμε να χρησιμοποιήσουμε το drone στη Γεωγραφία για να βλέπουμε από ψηλά τα βουνά τις πεδιάδες, τα οροπέδια και να καταλάβουμε καλύτερα το μάθημα και πώς είναι η γη.*" (Μαθήτρια 24)

Οι μαθητές/τριες δήλωσαν ότι επιθυμούν να χρησιμοποιήσουν το drone και στο μάθημα των Μαθηματικών και ειδικότερα στη Γεωμετρία (*n* = 16). Αυτοί/ές πιστεύουν ότι η αξιοποίηση των drones θα βοηθήσει στην κατανόηση βασικών εννοιών όπως οι αποστάσεις, τα ύψη, οι γωνίες και οι μοίρες. Ενδεικτικά ανέφεραν:

"*Στα Μαθηματικά για να μάθουμε τις μοίρες, όταν το προγραμματίσαμε να πηγαίνει μπροστά, να στρίβει 90 μοίρες.*" (Μαθήτρια 13)

"*…θα μπορούσαμε να μετρήσουμε την περίμετρο του σχολείου με το drone. Να μετράμε αποστάσεις.*" (Μαθήτρια 16)

"*…στη Γεωμετρία για να μάθουμε τις μοίρες όπως το κάναμε στον προγραμματισμό που μετρούσαμε στις γωνίες 90 μοίρες.*" *(*Μαθητής 17*)*

"*Στα Μαθηματικά, να κατανοήσω καλύτερα τις μοίρες και να μάθω πόσο είναι οι 90, οι 80, οι 70 μοίρες.*" (Μαθήτρια 24)

Επιπρόσθετα με τα ανωτέρω μαθήματα, ένας αριθμός μαθητών/τριών (*n* = 6) εξέφρασε την επιθυμία να αξιοποιήσουν το drone στο μάθημα της Πληροφορικής για την εκμάθηση αρχών προγραμματισμού. Οι ακόλουθες ενδεικτικές απαντήσεις, δείχνουν αυτή την επιθυμία τους.

"*…στην Πληροφορική για να μάθουμε προγραμματισμό και το πώς να χειριστούμε το drone.*" (Μαθήτρια 4)

"*… για να μάθουμε πώς μπορούμε να το προγραμματίσουμε*" (Μαθητής 5)

"*Στην Πληροφορική να μάθω να προγραμματίζω το drone.*" *(*Μαθητής 6)

Παρόμοιος αριθμός μαθητών/τριών (*n* = 5) εξέφρασε την επιθυμία χρήσης των drones στο μάθημα της Φυσικής για την κατανόηση εννοιών όπως είναι η ταχύτητα. Ενδεικτικά ανέφεραν ότι:

"*…στη Φυσική θα μπορούσες να μάθεις για την ταχύτητα, το ύψος*" (Μαθητής 15)

"*… θα μπορούσαμε να μάθουμε πόσο γρήγορα μπορεί να πάει το drone αναλόγως με τον προγραμματισμό.*" (Μαθήτρια 19)

Ορισμένοι/ες μαθητές/τριες (*n* = 4) ανέφεραν τη χρήση των drones και στο μάθημα των Εικαστικών για την ενίσχυση της οπτικής αναπαράστασης και την αποτύπωση του χώρου.

"*Στη ζωγραφική π.χ. με το drone πάμε πολύ ψηλά για να έχουμε εικόνα να μπορούμε να ζωγραφίσουμε καλύτερα τη φύση.*" (Μαθητής 10)

"*… καλλιτεχνικά θα μπορούσα να στείλω το drone έξω και να δω διάφορα τοπία από την κάμερα, για να τα αποτυπώσω καλύτερα στο χαρτί.*" (Μαθήτρια 22)

Ένας μικρός αριθμός μαθητών/τριών (*n* = 3) ανέφεραν ότι τα drones θα μπορούσαν να συμβάλλουν στην παραγωγή γραπτού λόγου: Ενδεικτικά ανέφεραν:

"*Στη Γλώσσα αν η κυρία μας έβαζε μια έκθεση να περιγράψουμε το σχολείο, θα μπορούσαμε να πετάξουμε το drone και να δούμε το σχολείο από ψηλά.*" (Μαθητής 7)

"*Αν έχω μια έκθεση ή να βρω πληροφορίες για το σχολείο, μπορούμε να το πετάξουμε το drone και να δούμε πράγματα που δεν θα μπορούσαμε χωρίς το drone.*" (Μαθητής 25)

Από ένας/μία μαθητής/τρια ανέφερε την επιθυμία της χρήσης των drones στα μαθήματα της Ιστορίας, της Φυσικής Αγωγής και των Εργαστηρίων Δεξιοτήτων. Οι λόγοι που ανέφεραν ήταν:

"*Στη Γυμναστική γιατί θεωρώ ότι ήταν ενδιαφέρον να τραβάμε από ψηλά κάποια στιγμιότυπα από συγκεκριμένα παιχνίδια που παίζουμε.*" (Μαθήτρια 2)

"*Στα Εργαστήρια Δεξιοτήτων για να μάθουμε πώς είναι πλέον η τεχνολογία και πώς έχει εξελιχθεί.*" (Μαθητής 5)

"*Στην Ιστορία μπορούμε να πάμε σε ένα αρχαιολογικό χώρο και να δούμε πώς ήταν εκεί και να μας πει η κυρία πώς ήταν πριν γίνουν οι καταστροφές.*" (Μαθήτρια 8)

Περιορισμοί στη χρήση των drones

Από την ανάλυση των δεδομένων των συνεντεύξεων προέκυψαν συγκεκριμένοι περιορισμοί σχετικά με την αξιοποίηση των drones στις μαθησιακές δραστηριότητες. Ένας από αυτούς (n = 8) αφορούσε τη σύντομη διάρκεια της μπαταρίας. Για παράδειγμα:

"*....θα ήθελα να μην τελειώνουν τόσο γρήγορα οι μπαταρίες.*" (Μαθήτρια 12)

"*Δε μου άρεσε στις δραστηριότητες με το drone ότι τελειώνει γρήγορα η μπαταρία.*" (Μαθητής 14)

"*… είχε λίγη μπαταρία το drone και σταμάταγε γρήγορα.*" (Μαθητής 17)

"*…το drone όταν του τελείωνε η μπαταρία έκανε δικά του πράγματα και προσγειωνόταν.*" (Μαθήτρια 22)

Ο χειρισμός του drone με το εικονικό τηλεχειριστήριο μέσω τάμπλετ είναι ένας άλλος περιορισμός που δυσκόλεψε κάποιους/ες μαθητές/τριες (n = 8). Μεταξύ άλλων, ανέφεραν:

"*Στην αρχή ήταν εύκολο να το προχωρήσουμε αλλά προς το τέλος κοντά στην προσγείωση κουνιόταν λίγο και ήταν δύσκολο να το προσγειώσουμε με ακρίβεια.*" (Μαθητής 3)

"*Στις γρήγορες κινήσεις, όταν το drone πήγαινε με ταχύτητα δεν σταματούσε, στον χειρισμό δεν είχε ακρίβεια.*" (Μαθητής 6)

"*Με δυσκόλεψε λίγο όταν το πρωτοπήρα για να το χειριστώ, την πρώτη φορά που το έκανα το χτύπησα πάνω σε έναν τοίχο, αλλά τη δεύτερη φορά ήταν πιο εύκολο.*" (Μαθήτρια 8)

Τα ζητήματα συνδεσιμότητας, κυρίως στην επικοινωνία της εφαρμογής του προγραμματισμού με το drone, αλλά και με το διαδίκτυο, ανέδειξαν άλλοι/ες μαθητές/τριες (n = 6), όπως αποτυπώνονται στις παρακάτω απαντήσεις:

"*…δεν μπορούσε να συνεργαστεί με το τάμπλετ, δεν έπαιρνε εύκολα τις εντολές.*" (Μαθητής 1)

"*…όταν το προγραμμάτιζα είχε μερικές φορές κάποια προβλήματα στη σύνδεση.*" (Μαθητής 3)

"*Με δυσκόλεψε γιατί δεν επικοινωνούσε καλά η εφαρμογή με το drone.*" (Μαθήτρια 4)

"*Ενοχλούσε λίγο ότι μερικές φορές δεν συνδεόταν καλά το Internet…*" (Μαθήτρια 16)

Ένας άλλος περιορισμός που αναδείχθηκε ήταν η έλλειψη επαρκούς χρόνου για την υλοποίηση των μαθησιακών δραστηριοτήτων (n = 5).

"*Ήθελα περισσότερη ώρα στον προγραμματισμό και γενικά στις δραστηριότητες.*" (Μαθητής 1)

"*Θα ήθελα να το κάνουμε λίγο πιο συχνά και να είχαμε περισσότερο χρόνο.*" (Μαθήτρια 8)

"*Δεν μου άρεσε γιατί είχαμε λίγο χρόνο. Να υπάρχει περισσότερος χρόνος για να κάνουμε περισσότερες δραστηριότητες με το drone.*" (Μαθήτρια 20)

"*…δεν είχαμε πάρα πολύ χρόνο, ώστε να το διασκεδάσουμε περισσότερο και να το προγραμματίσουμε κατάλληλα.*" (Μαθήτρια 22)

Άλλος περιορισμός αφορούσε τον προσανατολισμό κατά τον χειρισμό του drone με το εικονικό τηλεχειριστήριο (n = 3). Ενδεικτικά αναφέρθηκε:

"*Με δυσκόλεψε λίγο να ξέρω που είναι ακριβώς το drone στον αέρα, γιατί δεν είχε κάμερα από πίσω και πώς είναι προσανατολισμένο για να ξέρω ποιο είναι το μπρος και ποιο το πίσω μέρος του drone, για να το χειριστώ με το τηλεχειριστήριο.*" (Μαθητής 14)

"*Δεν μπορούσα να καταλάβω στην αρχή πότε να στρίψω αριστερά, πότε δεξιά, πότε να πάω πίσω, πότε μπροστά...*" (Μαθητής 23)

Η έλλειψη χώρου και οι δυσκολίες που προέκυψαν κατά την πλοήγηση του drone αποτελεί έναν άλλο περιορισμό που αναφέρθηκε από τρεις μαθητές/τριες:

"*Δεν μου άρεσε το πέταγμα μέσα στην τάξη, δεν μπορούσα να το πετάξω ψηλά…*" (Μαθήτρια 13)

"*… ήταν λίγο πιο δύσκολο γιατί είχες περιορισμένο χώρο και έπρεπε να το προσγειώσεις σε συγκεκριμένο σημείο.*" (Μαθητής 15)

"*Με δυσκόλεψε, ότι ήταν λίγο μικρός ο χώρος της τάξης για το drone…*" (Μαθητής 17)

Συμπεράσματα

Αναφορικά με τον πρώτο στόχο της παρούσας έρευνας, που αφορά την αντιληπτή ευκολία χρήσης και την ευχρηστία των drones, τα ευρήματα δείχνουν ότι οι μαθητές/τριες διατυπώνουν θετικές απόψεις και θεωρούν εύκολη και εύχρηστη την αξιοποίηση αυτής της τεχνολογίας στο Δημοτικό, γεγονός που συμφωνεί με τα ευρήματα προηγούμενων μελετών (Djatmiko et al., 2021· Slater & Sanchez, 2021). Η υψηλή συνολική μέση τιμή στην αντιληπτή ευκολία χρήσης δείχνει ότι οι μαθητές/τριες δεν αντιμετώπισαν δυσκολίες τόσο στην εκμάθηση του χειρισμού των drones. όσο και στη χρήση τους κατά τις δραστηριότητες. Αντίστοιχα, τα αποτελέσματα ως προς την ευχρηστία υποδηλώνουν μια γενικά θετική εμπειρία, με τους μαθητές/τριες να επιθυμούν να επαναχρησιμοποιήσουν αυτήν την τεχνολογία, να αισθάνονται σιγουριά, και να επισημαίνουν την ικανοποιητική συνέργεια μεταξύ των διαφόρων λειτουργιών του drone. Σε επιμέρους δηλώσεις διατυπώθηκαν κάποιες επιφυλάξεις αναφορικά με την πολυπλοκότητα ορισμένων λειτουργιών, ωστόσο αυτές δεν επηρέασαν τη συνολική αντίληψη.

Πέρα από τη θετική αντίληψη των μαθητών/τριών ως προς τα ανωτέρω, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η επιθυμία τους να αξιοποιήσουν τα drones σε ένα εύρος γνωστικών αντικειμένων του Προγράμματος Σπουδών. Οι συμμετέχοντες/ουσες σημειώνουν τις μαθησιακές δυνατότητες των drones σε μαθήματα όπως η Γεωγραφία, τα Μαθηματικά (κυρίως η Γεωμετρία), η Πληροφορική και η Φυσική. Οι περιγραφές τους ανέδειξαν τη σημασία της εναέριας θέασης (bird's - eye view) για την κατανόηση γεωμορφολογικών σχηματισμών, την εφαρμογή γεωμετρικών εννοιών (π.χ., γωνίες, αποστάσεις, κατευθύνσεις) στον προγραμματισμό της πτήσης, καθώς και τη σύνδεση με βασικές έννοιες όπως η ταχύτητα και η απόσταση. Επιπρόσθετα, αναφέρθηκαν λιγότερο αναμενόμενες αλλά διδακτικά αξιοσημείωτες χρήσεις των drones στα Εικαστικά, στη Γλώσσα, στην Ιστορία και στα Εργαστήρια Δεξιοτήτων. Τα ευρήματα αυτά συμπίπτουν με τάσεις που αναφέρονται στη διεθνή βιβλιογραφία, υποδεικνύοντας τη διεπιστημονική αξιοποίηση των drones (López Núñez et al., 2020· Yeung et al., 2024), ενώ παράλληλα τεκμηριώνουν την παιδαγωγική αξία της τεχνολογίας ως φορέα ενεργού και βιωματικής μάθησης.

Ωστόσο, η ενσωμάτωση των drones στο σχολικό πλαίσιο ανέδειξε ορισμένους περιορισμούς, οι οποίοι θα πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά τον σχεδιασμό μελλοντικών παρεμβάσεων. Ένα από τα πιο συχνά αναφερόμενα ζητήματα αφορούσε τη μικρή διάρκεια της μπαταρίας, η οποία περιόριζε τον χρόνο πτήσης και απαιτούσε τακτικές διακοπές. Εξίσου σημαντικές ήταν οι δυσκολίες στον χειρισμό, ιδιαίτερα κατά την προσγείωση ή σε περιβάλλοντα περιορισμένου χώρου, ενώ αρκετοί/ές μαθητές/τριες ανέφεραν προβλήματα προσανατολισμού κατά τη χρήση του εικονικού τηλεχειριστηρίου. Επιπλέον, καταγράφηκαν τεχνικά ζητήματα συνδεσιμότητας, κυρίως μεταξύ της εφαρμογής προγραμματισμού και του drone, γεγονός που μείωσε την αξιοπιστία της αλληλεπίδρασης και σε ορισμένες περιπτώσεις εμπόδισε την εκτέλεση των εντολών προγραμματισμού. Παρόμοια προβλήματα έχουν αναφερθεί και σε άλλες μελέτες που αξιοποίησαν drones σε σχολικά περιβάλλοντα (Djatmiko et al., 2021· Saiki & Sato, 2021). Άλλες προκλήσεις αφορούσαν την περιορισμένη χρονικά διάρκεια των δραστηριοτήτων, καθώς και ζητήματα που συνδέονται με τον φυσικό χώρο (π.χ., μικρή αίθουσα). Τα ευρήματα αυτά υποδεικνύουν την ανάγκη για επαρκή υλικοτεχνική προετοιμασία και ευελιξία στον σχεδιασμό του σεναρίου, προκειμένου να περιοριστούν οι παράγοντες που ενδέχεται να οδηγήσουν σε μη επιτυχή υλοποίηση των δραστηριοτήτων. Παρόμοιοι περιορισμοί έχουν επισημανθεί και σε προηγούμενες έρευνες που υλοποιήθηκαν σε ανάλογα περιβάλλοντα χωρίς σταθερή τεχνική υποστήριξη (π.χ., Tezza et al., 2020). Επιπλέον, μέσα από την υλοποίηση της δραστηριότητας αναδείχθηκαν δομικά, συστημικά

εμπόδια που δύνανται να εμποδίσουν την ένταξη των drones στο σχολείο όπως είναι: η ανεπάρκεια επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών (ως προς την ασφάλεια πτήσεων και την παιδαγωγική αξιοποίηση), η έλλειψη πόρων για εξοπλισμό, συντήρηση και αναλώσιμα, η μη ύπαρξη κατάλληλων προγραμμάτων σπουδών, η ανάπτυξη δεξιοτήτων και η αξιολόγηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων. Ιδιαίτερη προσοχή απαιτούν τα ηθικά και νομικά ζητήματα (ιδιωτικότητα κατά τη βιντεοσκόπηση, ασφάλεια και διαχείριση κινδύνου κατά τις πτήσεις). Οι διαπιστώσεις αυτές ευθυγραμμίζονται με τα ευρήματα άλλων ερευνών (Shadiev & Yi, 2022· Yeung et al., 2024) και συνιστούν κρίσιμες προϋποθέσεις για ουσιαστική αξιοποίηση αυτής της τεχνολογίας αλλά και των ΤΠΕ στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα.

Συμπερασματικά, η αξιοποίηση των drones στο πλαίσιο ενός STEM σεναρίου στο Δημοτικό ανέδειξε υψηλά επίπεδα ευκολίας στη χρήση, και προθυμία επαναχρησιμοποίησής τους από τους μαθητές/τριες σε άλλα μαθήματα. Η τεχνολογία αυτή θα μπορούσε να συμβάλλει ουσιαστικά στην επίτευξη των διδακτικών στόχων μέσα από βιωματικές μαθησιακές εμπειρίες, προσφέροντας δυνατότητες διαθεματικής ενσωμάτωσης στο σχολικό πρόγραμμα. Ωστόσο, υπογραμμίζεται η ανάγκη για επαρκή παιδαγωγικό σχεδιασμό, τεχνική υποστήριξη και διαμόρφωση κατάλληλων συνθηκών υλοποίησης, προκειμένου να μεγιστοποιηθεί η παιδαγωγική τους αξία. Οι διαπιστώσεις αυτές μπορούν να αξιοποιηθούν για τον εμπλουτισμό της εκπαιδευτικής διαδικασίας με δραστηριότητες που ενσωματώνουν εναέρια ρομποτική, ενώ αποτελούν αφετηρία για μελλοντική έρευνα ως προς τη μακροπρόθεσμη επίδραση της χρήσης των drones στην ανάπτυξη δεξιοτήτων και στάσεων στους/στις μαθητές/τριες. Μελλοντικές έρευνες πρέπει να επαναλάβουν την παρούσα έρευνα σε τυχαία δείγματα μαθητών/τριών και να δώσουν τη δυνατότητα σε αυτούς/ές να εμπλακούν περισσότερο στον προγραμματισμό και την πτήση εκπαιδευτικών drones.

Αναφορές

Afanas, D., & Braicov, A. (2021). Steam education in search missions. *Proceedings of the International Symposium "Actual Problems of Mathematics and Informatics"* (pp. 84-93). Technical University of Moldova

Bhuyan, J., Wu, F., Thomas, C., Koong, K., Hur, J. W., & Wang, C. H. (2020). Aerial drone: An effective tool to teach information technology and cybersecurity through project based learning to minority high school students in the US. *TechTrends*, *64*, 899-910. https://doi.org/10.1007/s11528-020-00502-7

Bourgonjon, J., Valcke, M., Soetaert, R., & Schellens, T. (2010). Students' perceptions about the use of video games in the classroom. *Computers & Education, 54*(4), 1145-1156.

Brooke, J. (1996). SUS-A quick and dirty usability scale. *Usability Evaluation in Industry*, *189*(194), 4-7.

Corbin, J., & Strauss, A. (2008). Techniques and procedures for developing grounded theory. In *Basics of Qualitative Research (*3rd ed., pp. 860-886). Sage.

Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. *Management Science*, *35*(8), 982-1003.

Djatmiko, I. W., Yatmono, S., & Nugraha, A. C. (2021). Development and effectiveness of drone as a learning media in Islamic Boarding School. In *Journal of Physics: Conference Series* (vol. 2111, no. 1, p. 012011). IOP Publishing.

Fokides, E., Papadakis, D., & Kourtis-Kazoullis, V. (2017). To drone or not to drone? Results of a pilot study in primary school settings. *Journal of Computers in Education,* 4, 339-353.

Han, D., Gwak, D. Y., & Lee, S. (2020). Noise prediction of multi-rotor UAV by RPM fluctuation correction method. *Journal of Mechanical Science and Technology*, *34*, 1429-1443.

He, S. (2023). An Introductory aeronautics course for pre-engineering students to understand how Drones (Flying Robots) work. *Proceedings of the 130th ASEE Annual Conference and Exposition* (paper 37610, pp. 1-12). ASEE.

Jiang, M. Y. C., Jong, M. S. Y., Chai, C. S., Huang, B., Chen, G., Lo, C. K., & Wong, F. K. K. (2024). They believe students can fly: A scoping review on the utilization of drones in educational settings. *Computers & Education, 2024*, 105113.

Katsanos, C., Tselios, N., & Xenos, M. (2012). Perceived usability evaluation of learning management systems: a first step towards standardization of the System Usability Scale in Greek. *Proceedings of the 2012 16th Panhellenic Conference on Informatics* (pp. 302-307). IEEE.

Koutromanos, G. (2023). Understanding primary school students' desire to play games on smart mobile devices in their leisure time. In T. Bratitsis (Ed.) *Research on E-Learning and ICT in education* (pp. 39-55). Springer.

López Núñez, J. A., López Belmonte, J., Moreno Guerrero, A. J., & Pozo Sánchez, S. (2020). Effectiveness of innovate educational practices with flipped learning and remote sensing in earth and environmental sciences-An exploratory case study. *Remote Sensing, 12*(5), 897.

Mathews, A. J., DeChano-Cook, L. M., & Bloom, C. (2023). Enhancing middle school learning about geography and topographic maps using hands-on play and geospatial technologies. *Journal of Geography*, *122*(5), 115-125.

Mohsan, S. A. H., Othman, N. Q. H., Li, Y., Alsharif, M. H., & Khan, M. A. (2023). Unmanned aerial vehicles (UAVs): Practical aspects, applications, open challenges, security issues, and future trends. *Intelligent Service Robotics*, *16*(1), 109-137.

Palaigeorgiou, G., Griva, E., Raftogianni, P. D., & Toronidou, M. (2018). Improving vocabulary acquisition in a second/foreign language with a mixed reality environment and a drone. In K. Ntalianis, A. Andreatos, & C. Sgouropoulou (Eds.), *Proceedings of the European Conference on e-Learning* (pp. 447-455). Academic Conferences International Limited.

Pergantis, P., & Drigas, A. (2024). The effect of drones in the educational process: A systematic review. *Education Sciences, 14*(6), 665.

Putnam, C., Puthenmadom, M., Cuerdo, M. A., Wang, W., & Paul, N. (2020). Adaptation of the system usability scale for user testing with children. *Extended Abstracts of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1-7). CHI.

Saiki, T., & Sato, E. (2021). Effective use of drone in elementary school programming classes. *Proceedings of the 2021 International Symposium on Educational Technology (ISET)* (pp. 256-258). IEEE.

Shadiev, R., & Yi, S. (2022). A systematic review of UAV applications to education. *Interactive Learning Environments*, *31*(10), 6165-6194.

Shan, J. (2019). A study on the factors affecting student behavior intention to attend robotics courses at the primary and secondary school levels. *International Scholarly and Scientific Research & Innovation*, *13*(6), 911-916.

Sivenas, T., & Koutromanos, G. (2022). Exploring the affordances of drones from an educational perspective. *Proceedings of the 2022 International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)* (pp. 90-94). IEEE.

Slater, T. F., & Sanchez, R. L. (2021). Evaluating K-16 student engagement in STEM-based drone racing. *Journal of Astronomy & Earth Sciences Education*, *8*(2), 1-10.

Tezza, D., Garcia, S., & Andujar, M. (2020). Let's learn! An initial guide on using drones to teach STEM for children. In *Learning and collaboration technologies. Human and technology ecosystems* (pp. 530-543). Springer.

Tzagkaraki, E., Papadakis, S., & Kalogiannakis, M. (2021). Exploring the use of educational robotics in primary school and its possible place in the curricula. *Proceedings of EDUROBOTICS 2020* (pp. 216-229). Springer.

Velasco, O., & Valente, J. (2020). Online drone education, a mapping review. *Proceedings of the 2020 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 1286-1289). IEEE.

Yepes, I., Barone, D. A. C., & Porciuncula, C. M. D. (2022). Use of drones as pedagogical technology in STEM disciplines. *Informatics in Education*, *21*(1), 201-233.

Yeung, R. C. Y., Yeung, C. H., Sun, D., & Looi, C. K. (2024). A systematic review of Drone integrated STEM education at secondary schools (2005-2023): Trends, pedagogies, and learning outcomes. *Computers & Education*, *212*, 104999.

Κουτρομάνος, Γ. (2021). Εναέρια ρομποτική στην εκπαίδευση: Υπάρχουσα κατάσταση, δυνατότητες και προκλήσεις. Στο Α. Καμέας, & Σ. Παπαδάκης (Επιμ.), *Πρακτικά Συνεδρίου Εκπαιδευτικοί & Εκπαίδευση STE(A)M*, (σσ. 29-41). ΕΑΠ.

Σύγχρονες Τάσεις για την Εμπλοκή της Τεχνολογίας και των Λογισμικών στη Μελέτη της Εγκεφαλικής Λειτουργίας και των Εφαρμογών τους στην Εκπαίδευση

Σταματία Νικηταρά, Ευγένιος Αυγερινός, Ρόζα Βλάχου
pred23004@aegean.gr, eavger@aegean.gr, r.vlachou@aegean.gr
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Περίληψη

Η νευροεπιστήμη, ως επιστημονικός κλάδος, μελετά το νευρικό σύστημα και τη λειτουργία του εγκεφάλου. Η σύνδεση της με την εκπαίδευση αποτελεί έναν τομέα που έχει προκαλέσει έντονο ενδιαφέρον τα τελευταία χρόνια, κυρίως λόγω της προόδου στις μεθόδους απεικόνισης του εγκεφάλου και των νέων ευρημάτων που προκύπτουν από τις έρευνες για τη λειτουργία του. Η σύνδεση των δύο επιστημονικών κλάδων έχει αποκτήσει ιδιαίτερη σημασία, με την έρευνα να αποκαλύπτει πώς οι μαθησιακές διαδικασίες σχετίζονται με τη νευρολογική ανάπτυξη. Οι ερευνητές χρησιμοποιούν νέες εξελιγμένες τεχνολογίες και θεωρητικά μοντέλα για να διερευνήσουν τη σύνδεση μεταξύ δομής και λειτουργίας του εγκεφάλου, παρέχοντας αναλυτικές γνώσεις για το πώς οι μαθητές επεξεργάζονται, αποθηκεύουν και ανακαλούν πληροφορίες αλλά και χρήσιμα δεδομένα που μπορούν να ενισχύσουν τις παιδαγωγικές προσεγγίσεις. Οι τελευταίες έρευνες μάλιστα, συνεχώς αναπτύσσουν νέες μεθόδους που ενσωματώνουν αυτά τα δεδομένα στην εκπαιδευτική πράξη αλλάζοντας το μέλλον της εκπαίδευσης.

Λέξεις κλειδιά: Νέες Τεχνολογίες, Νευροεπιστήμη, παιδαγωγικές προσεγγίσεις

Εισαγωγή

Σύμφωνα με τον Ayd (2000), "η Νευροεπιστήμη (Neuroscience) ή Νευροβιολογία (Neurobiology) είναι η επιστημονική μελέτη του νευρικού συστήματος". Ο Longstaff (2011) αναφέρει πως είναι ένας διεπιστημονικός κλάδος της βιολογίας. Την ορίζει ως μια διαθεματική επιστήμη που ασχολείται με τη βιοχημεία, την ανατομία, τη μοριακή βιολογία, καθώς και τη φυσιολογία των νευρώνων και των νευρικών κυκλωμάτων.

Η νευροεπιστήμη έχει εξελιχθεί σημαντικά κατά τις τελευταίες δεκαετίες, μεταβαίνοντας από τη μελέτη των βιολογικών δομών του εγκεφάλου στη διερεύνηση της σχέσης μεταξύ εγκεφαλικών μηχανισμών και γνωστικών λειτουργιών. Η παραδοσιακή νευροεπιστήμη επικεντρώθηκε στην κατανόηση της ανατομίας και της φυσιολογίας του εγκεφάλου, αναλύοντας τη λειτουργία των νευρώνων και των συνάψεων. Με την πρόοδο όμως των τεχνολογιών, όπως η Λειτουργική Μαγνητική Τομογραφία (Functional Magnetic Tomography ή fMRI) και η Ηλεκτροεγκεφαλογραφία (Eelectroencephalogram ή EEG), οι ερευνητές άρχισαν να εξετάζουν πώς οι νευρωνικές δομές σχετίζονται με γνωστικές διεργασίες (Anderson et al., 2014).

Εκτός από την τεχνολογική πρόοδο η ανάπτυξη της γνωστικής νευροεπιστήμης επηρεάστηκε σημαντικά, και από τη συνεργασία της με επιστήμες όπως η νευρολογία, η ψυχολογία, η παιδαγωγική και η πληροφορική. Η σύνδεση μεταξύ των ευρημάτων των επιστημών αυτών ασχολείται με την μελέτη της δραστηριότητας του εγκεφάλου που σχετίζεται με τις γνωστικές λειτουργίες. Σε αυτά ακριβώς τα ευρήματα βασίζεται για τη βελτίωση των διδακτικών μεθόδων και πρακτικών η αναδυόμενη επιστήμη της εκπαιδευτικής νευροεπιστήμης (Pincham et al., 2014).

Από τις νευροεπιστήμες στη Γνωστική και Εκπαιδευτική Νευροεπιστήμη

Η προέλευση της γνωστικής νευροεπιστήμης (cognitive neuroscience) μπορεί να εντοπιστεί σε πρώιμες νευρολογικές μελέτες που διερεύνησαν τον εντοπισμό των λειτουργιών του εγκεφάλου. Η εργασία του Paul Broca (1861) για την αφασία (Aphasia) παρείχε εμπειρικά στοιχεία για τη σχέση μεταξύ συγκεκριμένων περιοχών του εγκεφάλου και γλωσσικής επεξεργασίας, καθώς ανακάλυψε ότι η περιοχή του εγκεφάλου που σήμερα ονομάζεται "περιοχή Broca" σχετίζεται με την παραγωγή της γλώσσας. Ο Carl Wernicke (1874) διεύρυνε αυτή την γνώση εντοπίζοντας με την έρευνα του άλλη μία εγκεφαλική περιοχή που συνδέεται με την κατανόηση της γλώσσας. Στη συνέχεια, ο Santiago Ramón y Cajal το 1906 έθεσε τα θεμέλια της νευροανατομίας μέσω της θεωρίας του νευρώνα. Αυτές οι μελέτες αλλοιώσεων ενίσχυσαν την ιδέα της αρθρωτής εγκεφαλικής λειτουργίας (articulated brain function), μια προοπτική που αργότερα θα επηρέαζε τη γνωστική νευροεπιστήμη (Cognitive Neuroscience) (Gazzaniga, 2018).

Οι εξελίξεις λοιπόν, στη νευροεπιστήμη, ιδιαίτερα στη μελέτη των βλαβών του εγκεφάλου και των ηλεκτροφυσιολογικών καταγραφών, παρείχαν πληροφορίες για τη νευρική βάση της γνώσης και προσέφεραν σημαντικά μοντέλα για τη μνήμη και την πλαστικότητα του εγκεφάλου, ενώ η δεκαετία του 1950 σηματοδοτήθηκε από την "γνωστική επανάσταση" (Cognitive Revolution), με τη μετατόπιση του ενδιαφέροντος από τη συμπεριφορική ψυχολογία στην εσωτερική επεξεργασία πληροφοριών (Hebb, 1949).

Ο όρος "γνωστική νευροεπιστήμη" εισήχθη επίσημα τη δεκαετία του 1970 από τους Michael Gazzaniga και George Miller που ξεκίνησαν από τις προσπάθειες σύνδεσης των ευρημάτων της γνωσιακής ψυχολογίας με τη νευροεπιστήμη υποδηλώνοντας την ενοποίηση των γνωστικών θεωριών με νευροεπιστημονικές μεθόδους (Gazzaniga, 1995). Η εργασία του Gazzaniga σε αυτό το πεδίο επικεντρώθηκε στη σύνθεση των αρχών της γνωστικής επιστήμης με τη νευροεπιστήμη, εστιάζοντας στη μελέτη των σχέσεων μεταξύ εγκεφάλου και γνωστικών διαδικασιών. Η συμβολή του στην κατανόηση της εγκεφαλικής λειτουργίας και των γνωστικών λειτουργιών τον καθόρισε ως έναν από τους κύριους ιδρυτές αυτού του επιστημονικού τομέα. Ο Miller είναι γνωστός για το έργο του πάνω στην ανθρώπινη μνήμη και γνώση και για την έρευνά του σχετικά με την ικανότητα της βραχυπρόθεσμης μνήμης. Οι δύο ερευνητές μαζί, έχουν προχωρήσει σημαντικά την κατανόησή μας για την ανθρώπινη γνώση, τη λειτουργία του εγκεφάλου και την πολυπλοκότητα των νοητικών διεργασιών (Gazzaniga,2018· Miller, 1956).

Η συμβολή της εξέλιξης των τεχνολογιών στην εμφάνιση της εκπαιδευτικής νευροεπιστήμης

Η δεκαετία του 1980 σηματοδοτήθηκε από την πρόοδο στις απεικονιστικές τεχνικές, όπως η αξονική τομογραφία (computed tomography ή CT) και η μαγνητική τομογραφία (Magnetic Resonance Imaging ή MRI), οι οποίες επέτρεψαν την καλύτερη κατανόηση της λειτουργικής οργάνωσης του εγκεφάλου. Οι ερευνητές χρησιμοποιούν εξελιγμένες τεχνολογίες και θεωρητικά μοντέλα για να διερευνήσουν τη σύνδεση μεταξύ δομής και λειτουργίας του εγκεφάλου (Anderson et al., 2014). Στις αρχές της δεκαετίας η έρευνα επικεντρώθηκε στη χαρτογράφηση των εγκεφαλικών περιοχών που σχετίζονται με γνωστικές λειτουργίες όπως η μνήμη και η γλώσσα (Mahmood et al., 2012).

Την περίοδο 1990-2010 ουσιαστικά πραγματοποιείται η επανάσταση της νευροαπεικόνισης. Η περίοδος αυτή χαρακτηρίζεται από την ανάπτυξη πιο προηγμένων τεχνικών απεικόνισης, οι οποίες παρείχαν μη επεμβατικές μεθόδους για την εξέταση της νευρικής δραστηριότητας in vivo δηλαδή σε πραγματικό χρόνο (Raichle, 1994):

- Η Λειτουργική Μαγνητική Τομογραφία (fMRI) επέτρεψε τη μη επεμβατική παρατήρηση της εγκεφαλικής δραστηριότητας κατά την εκτέλεση γνωστικών διεργασιών.
- Η Τομογραφία Εκπομπής Ποζιτρονίων (Positron Emission Tomography ή PET) χρησιμοποιήθηκε για τη χαρτογράφηση των μεταβολικών διεργασιών στον εγκέφαλο.
- Η ηλεκτροεγκεφαλογραφία (EEG) και μαγνητοεγκεφαλογραφία (Magnetoencephalography ή MEG) προσέφεραν μεγαλύτερη χρονική ακρίβεια στην καταγραφή των νευρωνικών σημάτων.

Σύμφωνα με τους Anderson et al. (2014) το πλαίσιο της εκπαιδευτικής νευροεπιστήμης, η διασύνδεση μεταξύ εγκεφαλικής λειτουργίας και μαθησιακής διαδικασίας αναδεικνύεται ως κρίσιμο πεδίο θεωρητικής και εφαρμοσμένης έρευνας, καθώς προσφέρει τη δυνατότητα μη παρεμβατικής παρακολούθησης και ανάλυσης των εγκεφαλικών μοτίβων που σχετίζονται με τη γνωστική και συναισθηματική εμπλοκή, δημιουργώντας προϋποθέσεις για μια πιο ακριβή κατανόηση του τρόπου με τον οποίο μαθαίνουν οι άνθρωποι. Το νέο αυτό πεδίο προσέφερε νέες δυνατότητες στη διερεύνηση των γνωστικών λειτουργιών και της μαθησιακής διαδικασίας χρησιμοποιώντας σήμερα τεχνικές όπως η ηλεκτροεγκεφαλογραφία (EEG), η λειτουργική μαγνητική τομογραφία (fMRI), η φασματοσκοπία εγγύς υπερύθρου (NIRS) και οι διεπαφές εγκεφάλου-υπολογιστή (BCI) οι οποίες επιτρέπουν την καταγραφή και ανάλυση της εγκεφαλικής δραστηριότητας με ακρίβεια και μη παρεμβατικό τρόπο (Anderson et al., 2014).

Αυτή η τεχνολογική πρόοδος ενισχύει τη δυνατότητα παρακολούθησης της μάθησης "εκ των έσω", φέρνοντας την εκπαίδευση πιο κοντά στη λειτουργία του ανθρώπινου εγκεφάλου. Η αξιοποίηση δεδομένων EEG και BCI στην εκπαιδευτική έρευνα απαιτεί τη χρήση εξειδικευμένων λογισμικών που επιτρέπουν την καταγραφή, επεξεργασία και ερμηνεία των εγκεφαλικών σημάτων. Τα λογισμικά αυτά λειτουργούν σε συνδυασμό με κατάλληλους αισθητήρες και διεπαφές, και ενσωματώνουν τεχνικές τεχνητής νοημοσύνης για την εξαγωγή συμπερασμάτων για τη γνωστική και συναισθηματική κατάσταση του εκπαιδευόμενου. Καθιστούν δυνατή τη δυναμική ανάλυση των εγκεφαλικών σημάτων και την άμεση σύνδεσή τους με παιδαγωγικές μεταβλητές. Αποτελούν, λοιπόν, εργαλεία με υψηλή δυνητικότητα για την ανάπτυξη εξατομικευμένων και προσαρμοζόμενων μαθησιακών εμπειριών με βάση τα γνωστικά προφίλ των εκπαιδευομένων, βάζοντας τα θεμέλια για την εκπαιδευτική νευροεπιστήμη (Raichle, 1994).

Η συνεργασία μεταξύ εκπαιδευτικών και νευροεπιστημόνων

Η εκπαίδευση και η γνωστική νευροεπιστήμη άρχισαν να συνδέονται συστηματικά από τις αρχές του 21ου αιώνα, όταν η πρόοδος στις απεικονιστικές μεθόδους εγκεφάλου άρχισε να αποκαλύπτει πώς οι γνωστικές διεργασίες σχετίζονται με τη μάθηση. Το αναδυόμενο πεδίο της "εκπαιδευτικής νευροεπιστήμης" επιχειρεί να γεφυρώσει το χάσμα μεταξύ της βασικής επιστήμης του εγκεφάλου και των παιδαγωγικών πρακτικών. Η πραγματική ενοποίηση της εκπαίδευσης με την γνωστική νευροεπιστήμη έγινε δυνατή μόλις μετά την ανάπτυξη προηγμένων μεθόδων νευροαπεικόνισης, όπως η λειτουργική μαγνητική τομογραφία και το ηλεκτροεγκεφαλογράφημα στις δεκαετίες του 1990 και 2000 (Ansari & Coch, 2006).

Στη συνέχεια κατά τη δεκαετία του 2000 η γνωστική νευροεπιστήμη επεκτάθηκε για να συμπεριλάβει πεδία όπως η εκπαίδευση και η παιδαγωγική. Οι Ansari και Coch (2006) πρότειναν τη δημιουργία γεφυρών μεταξύ των δύο πεδίων, με στόχο την καλύτερη μετάφραση των νευροεπιστημονικών ευρημάτων σε εκπαιδευτικές πρακτικές, προωθώντας

την ιδέα μιας "διπλής κατεύθυνσης" μεταξύ αυτών των δύο τομέων. Η συνεργασία της εκπαίδευσης και της γνωστικής νευροεπιστήμης προκάλεσε έντονο ενδιαφέρον και οι δύο αυτοί κλάδοι ήρθαν κοντά μέσω προσπαθειών κατανόησης της νευρολογικής βάσης της μάθησης και της δημιουργίας εκπαιδευτικών παρεμβάσεων βασισμένων σε επιστημονικά τεκμηριωμένα δεδομένα (Ansari & Coch, 2006).

Το 2007 σηματοδότησε τελικά ένα κρίσιμο σημείο για την εδραίωση της εκπαιδευτικής νευροεπιστήμης ως ξεχωριστού κλάδου. Τη χρονιά αυτή, το Centre for Educational Neuroscience στο University College London και το Harvard Mind, Brain, and Education Program ξεκίνησαν πρωτοβουλίες που στόχευαν στη γεφύρωση του χάσματος μεταξύ νευροεπιστήμης και εκπαίδευσης (Thomas et al., 2019). Η εμφάνιση επιστημονικών περιοδικών όπως το Mind, Brain, and Education (ιδρύθηκε το 2007) υπογράμμισε τη σημασία αυτής της αλληλεπίδρασης, ενώ έρευνες έδειξαν ότι η γνώση της εγκεφαλικής λειτουργίας θα μπορούσε να οδηγήσει σε αποτελεσματικότερα διδακτικά μοντέλα (Howard-Jones, 2014).

Η εργασία του De Smedt και των συνεργατών του (2010) υποστήριξε ότι η συνεργασία μεταξύ εκπαιδευτικών και νευροεπιστημόνων θα μπορούσε να προσφέρει νέες στρατηγικές για την υποστήριξη της μάθησης. Η πρόοδος στις τεχνικές απεικόνισης του εγκεφάλου και η κατανόηση των γνωστικών λειτουργιών επέτρεψαν την ανάπτυξη ενός νέου διεπιστημονικού πεδίου, γνωστού ως "εκπαιδευτική νευροεπιστήμη". Αυτή η επιστημονική προσέγγιση εξετάζει πώς λειτουργεί ο εγκέφαλος κατά τη μάθηση και πώς οι γνώσεις από τη νευροεπιστήμη μπορούν να εφαρμοστούν στη διδασκαλία και την εκπαιδευτική πολιτική (Howard-Jones, 2014). Ωστόσο, η έρευνα έδειξε ότι υπήρχαν περιορισμοί στις μεθόδους νευροαπεικόνισης, όπως η έλλειψη αντιπροσωπευτικότητας σε δείγματα παιδιών και η δυσκολία εφαρμογής των ευρημάτων σε πραγματικά περιβάλλοντα μάθησης (De Smedt et al., 2010· Grabner & Ansari, 2010). Οι Pincham et al. (2014), αναφέρουν ότι η εκπαιδευτική νευροεπιστήμη χρησιμοποιεί ευρήματα από τη γνωστική νευροεπιστήμη για να βοηθήσει στη βελτίωση της μάθησης και της διδασκαλίας εξετάζοντας συγκεκριμένα, πώς οι εγκεφαλικοί μηχανισμοί επηρεάζουν τη μάθηση και τη γνωστική ανάπτυξη των μαθητών (Anderson et al., 2014).

Το εκπαιδευτικό σύστημα και τα οφέλη από την εφαρμογή της γνωστικής νευροεπιστήμης

Η σύνδεση λοιπόν, της εκπαίδευσης με την γνωστική νευροεπιστήμη αποτελεί ένα πεδίο με αυξανόμενο ενδιαφέρον τα τελευταία χρόνια. Οι εφαρμογές της γνωστικής νευροεπιστήμης στο εκπαιδευτικό σύστημα περιλαμβάνουν:

1. Βελτιστοποίηση της μάθησης: Μελέτες δείχνουν ότι η ενίσχυση της γνωστικής πλαστικότητας μέσω συγκεκριμένων εκπαιδευτικών τεχνικών μπορεί να βελτιώσει τις μαθησιακές επιδόσεις (Battro et al., 2013).
2. Οι νευροεπιστημονικές έρευνες συνέβαλαν στην καλύτερη κατανόηση διαταραχών, όπως η Δυσλεξία και η Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής Υπερκινητικότητας ή ΔΕΠΥ (Attention Deficit Hyperactivity Disorder ή ADHD) (Gabrieli, 2009).
3. Τεχνολογία και μάθηση: Η χρήση νευροαναδραστικών τεχνολογιών (neurofeedback technologies), όπως τα εγκεφαλικά κύματα, βελτιώνει την προσοχή και τη συγκέντρωση των μαθητών (Tandon & Singh, 2016).

Οι εκτελεστικές λειτουργίες, όπως η εργαζόμενη μνήμη, η γνωστική ευελιξία και ο ανασταλτικός έλεγχος, σχετίζονται τόσο με τη γλωσσική ανάπτυξη όσο και με τις μαθηματικές δεξιότητες (Michel et al., 2019). Η ανάπτυξη αυτών των λειτουργιών μπορεί να επηρεάσει θετικά την απόδοση των μαθητών σε γλωσσικά και μαθηματικά καθήκοντα (Vasylets & Marín, 2021). Συνολικά, η γλωσσική ικανότητα και οι μαθηματικές δεξιότητες φαίνεται να

είναι αλληλένδετες, με την ανάπτυξη της μιας να επηρεάζει θετικά την άλλη. Η κατανόηση αυτής της σχέσης μέσω της νευροεπιστήμης δύναται να συμβάλει στην εξέλιξη των διδακτικών μεθόδων και στην ενίσχυση της μαθησιακής εμπειρίας των μαθητών (Michel et al., 2019).

Την τελευταία δεκαετία η γνωστική νευροεπιστήμη εστιάζει με τεχνολογικά προηγμένες μεθόδους, όπως η νευροτροποποίηση (neuromodulation), στη μελέτη της πλαστικότητας του εγκεφάλου, της τεχνητής νοημοσύνης (artificial intelligence ή AI) και της εφαρμογής νευροεπιστημονικών δεδομένων στην εκπαιδευτική διαδικασία. Μία από τις σημαντικότερες εφαρμογές της γνωστικής νευροεπιστήμης προς όφελος της εκπαίδευσης είναι η μελέτη της μαθησιακής διαδικασίας. Έρευνες δείχνουν ότι ο πολιτισμικός παράγοντας επηρεάζει τον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές επεξεργάζονται μαθηματικά δεδομένα, υποδεικνύοντας ότι η γνωστική νευροεπιστήμη μπορεί να προσφέρει πληροφορίες για την προσαρμογή της εκπαιδευτικής πρακτικής στις ανάγκες των μαθητών (Pincham et al., 2014). Η χρήση ακόμη τεχνολογιών, όπως η παρακολούθηση των ματιών (eye-tracking) και η νευροαπεικόνιση, έχει οδηγήσει σε βελτιωμένες παιδαγωγικές πρακτικές. Τέλος, οι μελέτες του Anderson et al. (2014) δείχνουν ότι οι τεχνολογίες αυτές μπορούν να βοηθήσουν στη διαμόρφωση εξατομικευμένων στρατηγικών μάθησης.

Η κατανόηση των νευροεπιστημονικών αρχών και η εφαρμογή των ευρημάτων της νευροεπιστήμης στις παιδαγωγικές πρακτικές έχει αναδείξει νέες στρατηγικές και προσεγγίσεις που ενισχύουν τη μαθησιακή διαδικασία. Μερικές από τις πιο σημαντικές στρατηγικές περιλαμβάνουν:

1. Ενεργητική μάθηση και συνεργατική διδασκαλία: Η αλληλεπίδραση μεταξύ μαθητών και η συνεργασία για την επίλυση προβλημάτων ενισχύει τις συνδέσεις στον εγκέφαλο και βοηθά στην καλύτερη κατανόηση των πληροφοριών (Thomas & Brown, 2011). Οι έρευνες δείχνουν ότι η ενεργητική μάθηση, όπου οι μαθητές συμμετέχουν ενεργά στην ανακάλυψη της γνώσης, προάγει τη νευρολογική σύνδεση και ενισχύει τη μνήμη (Thomas & Brown, 2011). Μια μελέτη του 2024 από τους Dubinsky και Hamid αναφέρει ότι οι μαθητές που συμμετέχουν σε δραστηριότητες που απαιτούν αλληλεπίδραση και ενεργή εμπλοκή σε σύνθετα καθήκοντα αποδίδουν καλύτερα σε σύγκριση με τους μαθητές που διδάσκονται με παραδοσιακές μεθόδους. Η συνεργατική διδασκαλία, όπου οι μαθητές δουλεύουν μαζί για την επίλυση προβλημάτων, ενισχύει τις κοινωνικές και γνωστικές δεξιότητες και προάγει την κατανόηση, ενώ η ενεργητική μάθηση προάγει τη νευρολογική συνδεσιμότητα και οδηγεί σε αυξημένη δραστηριότητα του ιππόκαμπου (Dubinsky & Hamid, 2024).
2. Στρατηγικές που ενισχύουν τη συναισθηματική σύνδεση: Όπως προαναφέρθηκε, τα συναισθήματα παίζουν κρίσιμο ρόλο στη μάθηση. Η ενίσχυση της συναισθηματικής σύνδεσης μεταξύ του δασκάλου και των μαθητών, καθώς και η δημιουργία ενός θετικού και υποστηρικτικού κλίματος στην τάξη, βοηθάει στην ενίσχυση της μαθησιακής διαδικασίας (Immordino-Yang & Damasio, 2007). Όταν οι μαθητές αισθάνονται ασφαλείς και συναισθηματικά συνδεδεμένοι με το περιβάλλον τους, ενεργοποιούνται περιοχές του εγκεφάλου που προάγουν τη μάθηση. Έρευνες του 2022 από τους Koelsch et al. (2022) αναφέρουν ότι τα θετικά συναισθηματικά ερεθίσματα βελτιώνουν την ικανότητα μάθησης, ενεργοποιώντας περιοχές του εγκεφάλου που συνδέονται με τη συγκέντρωση και τη μνήμη. Πρόσφατα ευρήματα τονίζουν πως η συναισθηματική ενασχόληση ενεργοποιεί περιοχές του προμετωπιαίου φλοιού που σχετίζονται με την ενσυνείδητη σκέψη και την ενσυναίσθηση (Immordino-Yang & Damasio, 2007).
3. Ατομική προσαρμογή της διδασκαλίας: Η νευροεπιστημονική έρευνα υποδεικνύει ότι οι μαθητές έχουν διαφορετικούς τρόπους μάθησης, και η προσαρμογή της

διδασκαλίας στις ατομικές ανάγκες των μαθητών μπορεί να ενισχύσει την αποτελεσματικότητα της μάθησης. Η εξατομικευμένη διδασκαλία, η οποία λαμβάνει υπόψη τις ιδιαιτερότητες του εγκεφάλου και των αναγκών κάθε μαθητή, είναι μια στρατηγική που υποστηρίζεται από τα νευροεπιστημονικά δεδομένα (Goswami, 2006) και προσαρμόζει τις στρατηγικές διδασκαλίας στις ανάγκες του κάθε μαθητή έχοντας αποδειχθεί πιο αποτελεσματική στη βελτίωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων. Η πρόσφατη έρευνα της Blakemore (2021) τονίζει ότι οι μαθητές μαθαίνουν καλύτερα όταν η διδασκαλία προσαρμόζεται στις ατομικές ανάγκες και τα ενδιαφέροντά τους, κάτι που συνάδει με τα νευροεπιστημονικά δεδομένα περί εξατομίκευσης των μαθησιακών διεργασιών στον εγκέφαλο. Νεότερες παιδαγωγικές μελέτες δε, επιβεβαιώνουν πως η εξατομίκευση της διδασκαλίας βελτιώνει τη συγκράτηση της γνώσης και ενισχύει την κριτική σκέψη (Lopez & Howard-Jones, 2023).

Πως η νευροεπιστήμη υποστηρίζει τις παιδαγωγικές προσεγγίσεις

Η σύνδεση της εκπαίδευσης με την νευροεπιστήμη αποτελεί έναν τομέα που έχει προσελκύσει μεγάλο ενδιαφέρον τα τελευταία χρόνια. Η σύνδεση των δύο επιστημονικών κλάδων έχει αποκτήσει ιδιαίτερη σημασία, με την έρευνα να αποκαλύπτει πώς οι μαθησιακές διαδικασίες σχετίζονται με τη νευρολογική ανάπτυξη, καθώς η καλύτερη κατανόηση των μηχανισμών που ελέγχουν τις μαθησιακές διαδικασίες μπορεί να ενισχύσει τις παιδαγωγικές προσεγγίσεις και να βοηθήσει στη διαμόρφωση πιο αποτελεσματικών στρατηγικών διδασκαλίας. Η νευροεπιστήμη παρέχει χρήσιμα δεδομένα που μπορούν να ενισχύσουν τις παιδαγωγικές προσεγγίσεις, δίνοντας στους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές τη δυνατότητα να κατανοήσουν καλύτερα τις διεργασίες μάθησης και να εφαρμόσουν πιο αποτελεσματικές μεθόδους διδασκαλίας. Παρέχει αναλυτικές γνώσεις για το πώς οι μαθητές επεξεργάζονται, αποθηκεύουν και ανακαλούν τις πληροφορίες, ενώ οι τελευταίες έρευνες συνεχώς αναπτύσσουν νέες μεθόδους που ενσωματώνουν αυτά τα δεδομένα στην εκπαιδευτική πράξη.

Νευροεπιστήμη και μάθηση

Η μάθηση, όπως αποδεικνύεται από τις σύγχρονες έρευνες, βασίζεται σε σύνθετες νευρολογικές διεργασίες, οι οποίες επιτρέπουν στον εγκέφαλο να δημιουργεί και να ενισχύει νέες συνάψεις, μια διαδικασία γνωστή ως νευροπλαστικότητα. Στην αρχή του 21ου αιώνα, η έρευνα του Kandel (2001) αναγνώρισε τη σημασία που έχει η πλαστικότητα του εγκεφάλου για τη μάθηση και τη μνήμη. Η πλαστικότητα επιτρέπει στον εγκέφαλο να προσαρμόζεται, επανασυνδέοντας νευρώνες, κάτι που είναι καθοριστικό για τη μάθηση νέων δεξιοτήτων ή πληροφοριών. Αυτό το φαινόμενο μπορεί να εξηγήσει γιατί η ενεργητική συμμετοχή και η πρακτική άσκηση είναι τόσο σημαντικές για την κατανόηση και απομνημόνευσης (Green et al., 2021).

Η μάθηση λοιπόν, είναι μια διαδικασία που αφορά την ικανότητα του εγκεφάλου να προσαρμόζεται και να αλλάζει μέσω της πλαστικότητας του, δηλαδή την ικανότητα των νευρωνικών συνδέσεων να τροποποιούνται ή να ενισχύονται με την εμπειρία (Shatz, 1992). Η σύγχρονη νευροεπιστήμη έχει αποδείξει ότι η μάθηση δεν είναι μόνο μια γνωστική διαδικασία, αλλά και μία διαδικασία που επηρεάζεται από κοινωνικούς, συναισθηματικούς και περιβαλλοντικούς παράγοντες. Ο Dolan (2002) στην έρευνα του αναφέρει πως η διαρκής επικοινωνία μεταξύ των περιοχών του εγκεφάλου, που συνδέονται με τη μνήμη, τη συγκέντρωση και τη συναισθηματική αντίδραση, είναι κρίσιμη για την επιτυχία της μαθησιακής διαδικασίας.

Η πλαστικότητα του εγκεφάλου επιτρέπει στους μαθητές να μάθουν και να αναπτύξουν νέες δεξιότητες, ακόμα και σε προχωρημένες ηλικίες. Η έρευνα δείχνει ότι οι εκπαιδευτικές στρατηγικές βασισμένες σε νευροεπιστημονικά δεδομένα, που ενισχύουν τη διαδραστικότητα, την πρακτική εφαρμογή και την ενσυναισθησία, οδηγούν σε καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα (Jensen, 2005). Η επανάληψη και η εξάσκηση επίσης, ενισχύουν τις συνδέσεις στον εγκέφαλο, επιτρέποντας την καλύτερη απομνημόνευση και κατανόηση των πληροφοριών (Dubinsky & Hamid, 2024).

Νευροεπιστήμονες, όπως ο Dehaene (2021), υποστηρίζουν ότι το νευρικό σύστημα του εγκεφάλου επιτρέπει στους μαθητές να συνδυάζουν νέες γνώσεις με τις ήδη υπάρχουσες. Η μάθηση είναι πιο αποτελεσματική όταν οι μαθητές ενεργοποιούν πολλαπλές περιοχές του εγκεφάλου και ενσωματώνουν νέες πληροφορίες σε υφιστάμενα γνωστικά πλαίσια. Αυτό εξηγείται από τη θεωρία της σύνδεσης και του σχηματισμού "γνωστικών δικτύων" στον εγκέφαλο, όπως διατυπώθηκε από τον Dehaene (2021), ο οποίος δείχνει ότι η μάθηση προκύπτει όταν συνδέονται και οργανώνονται οι νέες πληροφορίες με τις παλιές μέσω της ενίσχυσης των νευρικών συνάψεων.

Ο ρόλος των συναισθημάτων στη μάθηση

Η νευροεπιστημονική έρευνα έχει αποδείξει ότι τα συναισθηματικά ερεθίσματα είναι ζωτικής σημασίας για την επεξεργασία και αποθήκευση της μάθησης. Ο εγκέφαλος έχει μια πολύ ισχυρή σύνδεση μεταξύ των συναισθηματικών περιοχών του και των περιοχών που εμπλέκονται με την μάθηση και τη μνήμη. Η αμυγδαλή, η οποία σύμφωνα με τον LeDoux (2000) "είναι υπεύθυνη για την επεξεργασία των συναισθημάτων", αλληλοεπιδρά στενά με τον ιππόκαμπο, ο οποίος είναι αρμόδιος για τη μνήμη και την αποθήκευση πληροφοριών. Αυτό σημαίνει ότι η συναισθηματική αντίδραση σε ένα γεγονός μπορεί να επηρεάσει τη δυνατότητα του ατόμου να το θυμηθεί στο μέλλον.

Έρευνες της Immordino-Yang (2015) δείχνουν ότι όταν οι μαθητές βιώνουν συναισθηματική εμπλοκή σε μια μαθησιακή διαδικασία, η μάθηση ενισχύεται. Οι στρατηγικές που ενσωματώνουν την κοινωνική και συναισθηματική διάσταση της μάθησης μπορούν να βελτιώσουν την κατανόηση και την απομνημόνευση των πληροφοριών. Αντιθέτως, όταν οι μαθητές βιώνουν άγχος ή φόβο, οι συναισθηματικές περιοχές του εγκεφάλου καταλαμβάνουν μεγαλύτερο χώρο περιορίζοντας την ικανότητα του εγκεφάλου να επεξεργάζεται νέες πληροφορίες. Πρόσφατα ευρήματα τονίζουν πως η συναισθηματική ενασχόληση ενεργοποιεί περιοχές του προμετωπιαίου φλοιού που σχετίζονται με την ενσυνείδητη σκέψη και την ενσυναίσθηση (Miller & Immordino-Yang, 2022).

Όπως έχει αναδείξει η νευροεπιστήμη, ο εγκέφαλος επεξεργάζεται τα συναισθήματα και τις αντιδράσεις του σώματος μέσω της αμυγδαλής, η οποία συνδέεται με την ενίσχυση ή την αποτροπή της μάθησης, ανάλογα με το είδος του συναισθηματικού ερεθίσματος (LeDoux, 2000). Στη σχολική τάξη, όταν οι μαθητές νιώθουν άγχος ή φόβο, η μάθηση μπορεί να επηρεαστεί αρνητικά. Αντίθετα, η θετική ενίσχυση και η δημιουργία ενός υποστηρικτικού περιβάλλοντος μπορούν να ενισχύσουν τη μαθησιακή εμπειρία και να βελτιώσουν την απόδοση των μαθητών (Immordino-Yang & Damasio, 2007).

Η συναισθηματική εμπλοκή μάλιστα, δεν περιορίζεται μόνο στη θετική ενίσχυση αλλά και στην αναγνώριση των συναισθηματικών αναγκών των μαθητών. Η ενίσχυση της συναισθηματικής σύνδεσης μεταξύ δασκάλου και μαθητή έχει καταδειχθεί ως ένας από τους πιο αποτελεσματικούς τρόπους ενίσχυσης της μάθησης καθώς η συναισθηματική ασφάλεια και η αίσθηση υποστήριξης ενδυναμώνουν την αφοσίωση και την ικανότητα μάθησης των μαθητών (Panksepp, 2018).

Συμπεράσματα

Η χρήση νέων τεχνολογιών και η πρόοδος των απεικονιστικών τεχνικών συντέλεσαν στη σύνδεση της εκπαίδευσης με την νευροεπιστήμη και οδήγησαν σε καινοτομίες στις παιδαγωγικές στρατηγικές. Η σύγχρονη νευροεπιστημονική έρευνα προσφέρει πολύτιμα δεδομένα για την κατανόηση του τρόπου με τον οποίο ο εγκέφαλος λειτουργεί και αναπτύσσεται. Βοηθά επίσης στην κατανόηση του τρόπου με τον οποίο εργάζεται κατά τη διάρκεια της μάθησης, επιτρέποντας στους εκπαιδευτικούς να προσαρμόσουν τις μεθόδους τους για να ενισχύσουν τη μαθησιακή εμπειρία και να υιοθετήσουν παιδαγωγικές προσεγγίσεις που συνδυάζουν τις αρχές της νευροεπιστήμης και της ψυχολογίας βελτιώνοντας την εκπαιδευτική διαδικασία.

Η ενσωμάτωση των γνώσεων της νευροεπιστήμης στη διδασκαλία της γλώσσας και των μαθηματικών προσφέρει πρακτικές και επιστημονικά τεκμηριωμένες στρατηγικές για την υποστήριξη των μαθητών. Εστιάζοντας στη ρύθμιση του άγχους, την ενίσχυση της αυτοπεποίθησης, την καλλιέργεια της μνήμης και τη χρήση πολυαισθητηριακών εργαλείων, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να δημιουργήσουν πιο αποτελεσματικά και συμπεριληπτικά μαθησιακά περιβάλλοντα. Η ενεργητική μάθηση, η συναισθηματική σύνδεση και η εξατομίκευση της διδασκαλίας είναι μερικές από τις στρατηγικές που επωφελούνται από τη συνεργασία της εκπαίδευσης και της νευροεπιστήμης και η εφαρμογή τους στην τάξη μπορεί να οδηγήσει σε καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα.

Αναφορές

Anderson, O.R., Love, B.C. & Tsai, MJ. (2014). Neuroscience perspectives for science and mathematics learning in technology-enhanced learning environments. *International Journal of Science and Math Education, 12*, 467-474. https://doi.org/10.1007/s10763-014-9540-2

Ansari, D., & Coch, D. (2006). Bridges over troubled waters: Education and cognitive neuroscience. *Trends in Cognitive Sciences, 10*(4), 146-151. https://doi.org/10.1016/j.tics.2006.02.007

Ayd, F. J. (Ed.). (2000). *Lexicon of psychiatry, neurology, and the neurosciences*. Lippincott Williams & Wilkins.

Battro, A. M., Fischer, K. W., & Lena, P. J. (2013). *The educated brain: Essays in neuroeducation*. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511489907

Blakemore, S.-J. (2021). *Inventing ourselves: The secret life of the teenage brain*. Basic Books.

Broca, P. (1861). Remarques sur le siège de la faculté du langage articulé, suivies d'une observation d'aphemie. *Bulletin de la Société Anatomique de Paris, 6*, 330-357.

Dehaene, S. (2021). *How we learn: Why brains learn better than any machine... for now*. Viking.

De Smedt, B., Ansari, D., Grabner, R. H., Hannula-Sormunen, M., Schneider, M., & Verschaffel, L. (2010). Cognitive neuroscience meets mathematics education: It takes two to tango. *Educational Research Review, 6*(3), 232-237. http://dx.doi.org/10.1016/j.edurev.2011.10.002

Dolan R. J. (2002). Emotion, cognition, and behavior. *Science, 298*(5596), 1191-1194. https://doi.org/10.1126/science.1076358

Dubinsky, J. M. & Hamid, A. A. (2024). The neuroscience of active learning and direct instruction. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 163*, 105737. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2024.105737

Grabner, R. H., & Ansari, D. (2010). Promises and potential pitfalls of a "cognitive neuroscience of mathematics learning." *ZDM Mathematics Education, 42*, 655-660. http://dx.doi.org/10.1007/s11858-010-0283-4

Gabrieli, J. D. (2009). Dyslexia: A new synergy between education and cognitive neuroscience. *Science, 325* (5938), 280-283. https://doi.org/10.1126/science.1171999

Gazzaniga M. S. (1995). Principles of human brain organization derived from split-brain studies. *Neuron, 14*(2), 217-228. https://doi.org/10.1016/0896-6273(95)90280-5

Gazzaniga, M. S. (2018). *The cognitive neurosciences* (5th ed.). MIT Press.

Goswami U. (2006). Neuroscience and education: from research to practice? *Nature Reviews Neuroscience, 7(5), 406-411.* https://doi.org/10.1038/nrn1907

Green, C. T., Kraemer, D. J., & Yurgelun-Todd, D. A. (2021). Neuroplasticity and experiential learning: Insights for education. *Frontiers in Psychology, 12*, 652839. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.652839

Howard-Jones, P. (2014). Neuroscience and education: myths and messages. *Nature Reviews Neuroscience, 15*, 817-824. https://doi.org/10.1038/nrn3817

Hebb, D. O. (1949). *The organization of behavior: A neuropsychological theory.* Wiley. https://doi.org/10.1016/s0361-9230(99)00182-3

Jensen, E. (2005). *Teaching with the brain in mind.* ASCD.

Immordino-Yang, M. H. (2015). Emotion, sociality, and the brain's default mode network: Insights for educational practice and policy. *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences*, *3*(2), 211-219. https://doi.org/10.1177/2372732216656869

Immordino-Yang, M. H., & Damasio, A. R. (2007). We feel, therefore we learn: The relevance of affective and social neuroscience to education. *Mind, Brain, and Education, 1*(1), 3-10. https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2007.00004.x

Kandel E. R. (2001). The molecular biology of memory storage: a dialogue between genes and synapses. *Science, 294*(5544), 1030-1038. https://doi.org/10.1126/science.1067020

Koelsch, S., Andrews-Hanna, J. R., & Skouras, S. (2022). Tormenting thoughts: The posterior cingulate sulcus of the default mode network regulates valence of thoughts and activity in the brain's pain network during music listening. *Human Brain Mapping, 43*(2), 773-786. https://doi.org/10.1002/hbm.25686

LeDoux, J. E. (2000). Emotion circuits in the brain. *Annual Review of Neuroscience, 23*, 155-184. https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.23.1.155

Longstaff, A. (2011). *BIOS instant notes in neuroscience.* Garland Science.

Lopez, R. M., & Howard-Jones, P. A. (2023). Personalised learning through a neuroscientific lens. *Mind, Brain, and Education, 17*(1), 35-47. https://doi.org/10.1111/mbe.12345

Mahmood, A., Othman, M. F., & Yusof, Y. M. (2012). A conceptual framework for mathematical ability analysis through the lens of cultural neuroscience. *Procedia - Social and Behavioral Sciences, 56*, 175-182. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.644

Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review, 63*(2), 81-97. https://doi.org/10.1037/h0043158

Miller, K. L., & Immordino-Yang, M. H. (2022). Emotion, social cognition, and learning: *The neuroscience connection. Trends in Neuroscience and Education, 29*, 100187. https://doi.org/10.1016/j.tine.2022.100187

Michel, M., Kuiken, F., & Vedder, I. (2019). The influence of complexity in L2 task-based performance: the moderating effects of working memory and language aptitude. *The Modern Language Journal, 103*(1), 68-84. https://doi.org/10.1111/modl.12531

Panksepp, J. (2018). *Affective neuroscience: The foundations of human and animal emotions*. Oxford University Press.

Pincham, H. L., Matejko, A. A., Obersteiner, A., Killikelly, C., Abrahao, K., Benavides-Varela, S., Gabriel, F., Rato, J., Vuillier, L. (2014). Forging a new path for Educational Neuroscience: An international young-researcher perspective on combining neuroscience and educational practices. *Trends in Neuroscience and Education, 3,* 28-31. https://doi.org/10.1016/j.tine.2014.02.002

Raichle, M. E. (1994). Visualizing the mind. *Scientific American, 270*(4), 58-64. https://www.jstor.org/stable/24942659

Shatz C. J. (1992). The developing brain. *Scientific American, 267*(3), 60-67. https://doi.org/10.1038/scientificamerican0992-60

Tandon, P.N. & Singh, N.C. (2016). Educational neuroscience: Challenges and opportunities. *Annals of Neurosciences, 23*(2): 63-65. https://doi.org/10.1159/000443560

Thomas, M. S., Ansari, D., & Knowland, V. C. (2019). Annual research review: Educational neuroscience: Progress and prospects. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 60*(4), 477-492. https://doi.org/10.1111/jcpp.12973

Thomas, D., & Brown, J. S. (2012). *Cultivating the imagination in a world of constant change*. Forum Futures. https://www.johnseelybrown.com/Cultivating%20the%20Imagination.pdf

Vasylets, O., & Marín, J. (2021). The role of working memory in second language writing: A study of complexity, accuracy, and fluency in written production. *Journal of Second Language Writing, 52*, 100789. https://doi.org/10.1016/j.jslw.2021.100789

Wernicke, C. (1874). *Der aphasische Symptomencomplex: Eine psychologische Studie auf anatomischer Basis*.gaza Cohn & Weigert.

Θεματική Ενότητα 8: Εκπαιδευτικά Παιχνίδια

Απόψεις Μαθητών/τριών για το Υβριδικό Εκπαιδευτικό Παιχνίδι Διαφυγής "Κυκλοφορεί Ανάμεσά μας. Ποιος Είναι ο Ασθενής"

Αιμιλία Βαρελά
aimivarela@sch.gr
1ο Επαγγελματικό Λύκειο Ραφήνας/3ο Εργαστηριακό Κέντρο Ανατολικής Αττικής

Περίληψη

Τα ψηφιακά παιχνίδια παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον ως παιδαγωγικά εργαλεία, οι μαθητές/τριες αλληλοεπιδρούν ενεργά με το περιεχόμενο, ενώ αναπτύσσουν κρίσιμες δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων και συνεργασίας. Η εργασία παρουσιάζει την εφαρμογή ενός υβριδικού εκπαιδευτικού παιχνιδιού διαφυγής με σκοπό την επανάληψη και ενίσχυση ήπιων δεξιοτήτων μέσα από μια διαδραστική και ευχάριστη εμπειρία. Ο στόχος της μελέτης ήταν να διερευνηθεί η στάση των μαθητών/τριών απέναντι σε μια εναλλακτική μορφή διδασκαλίας και ειδικότερα στο συγκεκριμένο παιχνίδι. Η θεματική ανάλυση, ανέδειξε πρότυπα νοήματος παρέχοντας γνωστική πρόσβαση σε συλλογικές σημασιοδοτήσεις. Η εμπειρία του παιχνιδιού διαφυγής αξιολογήθηκε θετικά, προσφέροντας ένα πλαίσιο μάθησης όπου η συνεργασία, η ενεργή συμμετοχή και η συναισθηματική εμπλοκή συνδυάστηκαν. Επιπλέον, λειτούργησε ως πολυτροπικό μαθησιακό περιβάλλον, προσφέροντας δυνατότητες γνωστικής ανάπτυξης και κοινωνικής ενδυνάμωσης. Θεωρούμε ότι θα πρέπει να αξιολογηθεί περαιτέρω και ότι εφαρμογές όπως αυτή είναι απαραίτητες σε εργαστηριακά μαθήματα.

Λέξεις κλειδιά: νοσηλευτική, παιχνιδοκεντρική μάθηση, υβριδικά εκπαιδευτικά παιχνίδια διαφυγής

Εισαγωγή

Η εισαγωγή καινοτόμων και παιγνιωδών μεθόδων στη μαθησιακή διαδικασία αποτελεί βασικό πυλώνα της σύγχρονης παιδαγωγικής προσέγγισης. Ο όρος μάθηση βασισμένη στο παιχνίδι αναφέρεται σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα μάθησης και ψυχαγωγίας μέσω της χρήσης διαφόρων τεχνολογιών Τα ψηφιακά παιχνίδια που αξιοποιούνται χαρακτηρίζονται ως σοβαρά καθώς ο ρόλος τους εκτείνεται πέραν της ψυχαγωγίας (Chen et al., 2024· Δημητριάδης, 2015). Η αποδοχή των ψηφιακών παιχνιδιών και η έντονη ενασχόληση των μαθητών/τριών με αυτά δημιουργεί ευνοϊκή συνθήκη ενσωμάτωσης στη μαθησιακή διαδικασία. Μια σχετικά καινούρια κατηγορία είναι τα εκπαιδευτικά παιχνίδια διαφυγής. Αποτελούν διδακτική προσέγγιση που προωθεί τη συνεργατική μάθηση, την κριτική σκέψη, δεξιότητες όπως η λήψη αποφάσεων και η δημιουργικότητα (Fotaris & Mastoras, 2019· Veldkamp, 2020).

Διακρίνονται σε δωμάτια διαφυγής μικρών ή μεγάλων ομάδων, κουτιά διαφυγής ψηφιακά και υβριδικά. Θεωρούνται κατάλληλα για όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης και μαθησιακά αντικείμενα ενώ μπορεί να εξυπηρετούν ταυτόχρονα όλα τα μαθησιακά στυλ (Ζαχαρή, 2023). Οι ψηφιακές πλατφόρμες δωματίων διαφυγής (Breakout EDU, Thinglink, Genially) προσφέρουν τη δυνατότητα συμμετοχής, μέσω εφαρμογών βασισμένων σε browser (Καραγιάννη, 2023). Όσο αφορά το σχεδιασμό ενός ψηφιακού εκπαιδευτικού δωματίου είναι σημαντικό να διασφαλιστεί η συμβατότητα με το πρόγραμμα σπουδών, το ενδιαφέρον και να μην προκαλεί απογοήτευση (Chen et al., 2024). Επίσης, πρέπει να στηρίζεται στις κατάλληλες παιδαγωγικές θεωρίες ώστε να ενθαρρύνεται περαιτέρω η μάθηση όταν οι μαθητές/τριες είναι αποσυνδεδεμένοι από το εικονικό περιβάλλον (Makri et al., 2021).

Τα εκπαιδευτικά παιχνίδια διαφυγής βασίζονται στη θεωρία του κοινωνικού κονστρουκτιβισμού και συμπεριφορισμού συνδυάζοντας στοιχεία από μεθόδους ενεργής μάθησης όπως η παιχνιδοποίηση (Καραγιάννη, 2023). Ωστόσο, ενώ η μάθηση λαμβάνει χώρα κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού, γίνεται συνειδητή και σταθεροποιείται μέσα από τον αναστοχασμό. Ο τελευταίος δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές/τριες να μιλήσουν για την εμπειρία, τα συναισθήματα που βίωσαν, να αξιολογήσουν αν πέτυχαν τους επιδιωκόμενους μαθησιακούς στόχους και τη δραστηριότητα (Chen et al., 2024· Makri et al., 2021).

Πολλοί μελετητές αναφέρουν την εφαρμογή των δωματίων διαφυγής σε τομείς όπως οι επιστήμες υγείας ή πληροφορίας (Ζαχαρή, 2023). Στη νοσηλευτική εκπαίδευση, η ψηφιακή μάθηση προσφέρει πολλαπλές εναλλακτικές λύσεις για καινοτόμες στρατηγικές διδασκαλίας (Zhao, 2024). Οι μαθητές/τριες μαθαίνουν να εργάζονται ως ομάδα υπό πίεση ενώ αποκτούν εμπειρίες που μπορούν να χρησιμοποιήσουν στην επαγγελματική τους ζωή (Gómez-Urquiza et al., 2022· Tavares, 2022). Ωστόσο υπάρχουν λίγες μελέτες σχετικά με την εκπαιδευτική σημασία τους ενώ οι περισσότερες προτάσεις εστιάζουν στην τριτοβάθμια εκπαίδευση (Ζαχαρή, 2023).

Η παρούσα εργασία αφορά στην εφαρμογή ενός υβριδικού εκπαιδευτικού παιχνιδιού διαφυγής στο γνωστικό αντικείμενο της Νοσηλευτικής και της Τεχνικής Χειρουργείου-Χειρουργική (Γ ΕΠΑΛ-Ειδικότητα Βοηθός Νοσηλευτικής) με σκοπό την επανάληψη και την ενίσχυση ήπιων δεξιοτήτων μέσα από μια διαδραστική και ευχάριστη εμπειρία. Η θεματολογία του παιχνιδιού αντλήθηκε από τα δυο μαθήματα βάσει του αναλυτικού προγράμματος και την καθημερινή πρακτική του νοσοκομείου. Τα ερωτήματα της μελέτης αφορούν το πως αντιμετωπίζουν οι μαθητές/τριες τη χρήση εναλλακτικών μορφών διδασκαλίας και ειδικότερα το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό εργαλείο και το εάν μπορεί ένα εκπαιδευτικό δωμάτιο διαφυγής να ενδυναμώσει την ενεργητική συμμετοχή και τη συνεργασία.

Μέθοδοι

Υβριδικό ψηφιακό παιχνίδι διαφυγής

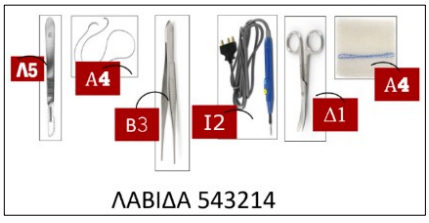
Σχεδιάστηκαν δυο υβριδικά εκπαιδευτικά παιχνίδια διαφυγής με ψηφιακό και φυσικό υλικό. Η διδακτική παρέμβαση είχε διάρκεια δυο διδακτικών ωρών, αντίστοιχα για το κάθε παιχνίδι. Για το σχεδιασμό του ψηφιακού υλικού χρησιμοποιήθηκε η πλατφόρμα Genially (WEB 2.0). Επιλέχθηκαν τέσσερα πρότυπα, τροποποιήθηκε και διαμορφώθηκε ο βασικός σχεδιασμός, προστέθηκαν ερωτήσεις κλειστού τύπου και ενσωματώθηκαν κατάλληλα σχεδιασμένοι γρίφοι που οι μαθητές/τριες έπρεπε να επιλύσουν για να ξεκλειδώσουν σταδιακά το παιχνίδι. Μεταξύ των γρίφων οι μαθητές έπρεπε να απαντήσουν σε ερωτήσεις κλειστού τύπου. Στην περίπτωση που έκαναν λάθος μπορούσαν να επαναλάβουν την ερώτηση χωρίς να διακόπτεται το παιχνίδι. Το πρώτο παιχνίδι λειτούργησε ως πιλοτική εφαρμογή. Μετά τη θετική απόκριση και το αίτημα επανάληψης σχεδιάστηκε το δεύτερο παιχνίδι διαφυγής με τίτλο "Κυκλοφορεί ανάμεσά μας. Ποιος είναι ο ασθενής". Δόθηκε έμφαση στη μείωση του ανταγωνισμού και την ενίσχυση της συνεργασίας όπως γίνεται και σε ένα πραγματικό περιβάλλον εργασίας π.χ., χειρουργείο. Και τα δυο παιχνίδια ακολούθησαν τις βασικές αρχές της παιχνιδοποίησης και σχεδιάστηκαν σύμφωνα με το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών λειτουργώντας ως επαναληπτικά μαθήματα. Το σενάριο λειτούργησε ως προσχέδιο της πλοκής του παιχνιδιού ενώ προσπαθήσαμε να είναι όσο πιο συναρπαστικό ώστε να εμβυθίσει στην ιστορία.

Δημιουργήθηκαν τέσσερεις ομάδες. Το παιχνίδι διαφυγής ήταν διαφορετικό για κάθε ομάδα, με παράλληλες αποστολές και γρίφους, κατά την εξέλιξη του έπρεπε να συνεργαστούν

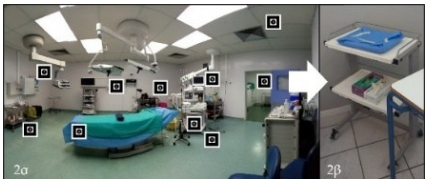
σε κομβικά σημεία για να επιτευχθεί ο στόχος. Οι γρίφοι οργανώθηκαν σύμφωνα με την προσέγγιση της γραμμικής δομής (Καραγιάννη, 2023), δεν ήταν υπερβολικά περίπλοκοι, δημιουργούσαν έκπληξη. Σχεδιάστηκαν ώστε οι μαθητές/τριες να ανακαλούν γνώσεις, να εκτελούν εργαστηριακές δεξιότητες και να αναπτύσσουν την ικανότητα συσχέτισης στοιχείων. Κάθε γρίφος είχε μια σύντομη περιγραφή ενώ χρησιμοποιήθηκαν αριθμητικοί κωδικοί κρυμμένοι σε εικόνες, αινίγματα, εργαστηριακό εξοπλισμό. Οι μαθητές/τριες έπρεπε να αναζητήσουν εντός και εκτός εργαστηριακού χώρου φυσικό υλικό π.χ. χειρουργικά εργαλεία (Σχήμα 1), να κατασκευάσουν ένα χειρουργικό πακέτο, να εξασκήσουν δεξιότητες π.χ μέτρηση και καταγραφή ζωτικών σημείων, να χρησιμοποιήσουν την εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας (Βαρελά & Παλιούρας, 2023) ώστε να ανακαλύψουν αριθμητικούς κωδικούς που ξεκλείδωναν το επόμενο στάδιο (Σχήμα 2).

Στη συνέχεια σημειώνουμε δυο παραδείγματα γρίφων όπως εμφανίστηκαν κατά την εξέλιξη του ψηφιακού παιχνιδιού. Παράδειγμα Γρίφου 1: "Πριν ξεκινήσετε θα πρέπει να βρείτε πέντε αντικείμενα εντός και εκτός του χώρου που βρίσκεστε. Χρησιμοποιούνται αποστειρωμένα και συσκευασμένα ανάλογα με την επέμβαση. Ο χρόνος είναι πολύτιμος. Μόλις τα συγκεντρώσετε θα σχηματίσετε ένα κωδικό για την επόμενη αποστολή. Καλή επιτυχία!" Οι μαθητές/τριες έπρεπε να αναζητήσουν τα κρυμμένα εργαλεία εντός και εκτός της σχολικής αίθουσας, να τα τοποθετήσουν στη σωστή σειρά ώστε να προκύψει η κρυμμένη λέξη και ο αριθμητικός κωδικός όπως φαίνεται στο Σχήμα 1.

Παράδειγμα Γρίφου 2: "Βρίσκεστε στο σωστό δρόμο. Όμως ο ασθενής έχει φύγει από τα εξωτερικά ιατρεία. Ίσως ανεβαίνει από τις σκάλες. Φαίνεται ότι υπάρχει κάποιο στοιχείο. Άφησε πίσω του τον αριθμό 4. Θα πρέπει να σκανάρετε τον αριθμό που θα σας οδηγήσει στον επόμενο κωδικό με τη βοήθεια της εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας. Αυτά τα μαγικά έπιπλα τα βρίσκουμε παντού στο νοσοκομείο. Τίποτα δε γίνεται χωρίς αυτά!". Οι μαθητές μέσω φορητής συσκευής σκάναραν τον αριθμητικό δείκτη 4 στην εικόνα (Σχήμα 2α), έβρισκαν ποιο είναι το αντικείμενο επαύξησης π.χ τροχήλατο νοσηλείας (Σχήμα 2β). και το αναζητούσαν στο εργαστήριο για να βρουν τον επόμενο αριθμητικό κωδικό του ψηφιακού παιχνιδιού.



Σχήμα 1. Ανακάλυψη αριθμητικού κωδικού



Σχήμα 2. Εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας (α). Αντικείμενο επαύξησης (β)

Ερωτηματολόγιο

Στη μελέτη χρησιμοποιήθηκε το ερωτηματολόγιο με τίτλο "Escape Game". Ο σχεδιασμός του βασίστηκε σε αντίστοιχες μελέτες (Duffull, 2020· Gómez-Urquiza et al., 2022· Nasri, 2024). Περιλαμβάνει εννέα ερωτήσεις ανοιχτού τύπου. Η διάθεση του έγινε μετά την ολοκλήρωση της εκπαιδευτικής παρέμβασης και οι 15 μαθητές/τριες το συμπλήρωσαν ανώνυμα ως Google Form. Η επεξεργασία έγινε με τη θεματική ανάλυση, η οποία επιχειρεί να ανιχνεύσει, να οργανώσει και κατανοήσει πρότυπα νοήματος ("θέματα") εντός ενός συνόλου δεδομένων παρέχοντας γνωστική πρόσβαση σε συλλογικές σημασιοδοτήσεις. Χρησιμοποιείται για την ανάλυση της μαθησιακής εμπειρίας και την κατανόηση των αντιλήψεων και αναγκών των μαθητών/τριών (Τσιώλης, 2015). Ο στόχος της ανάλυσης ήταν να κατανοήσουμε πώς οι μαθητές αντιλαμβάνονται και βιώνουν τη δραστηριότητα, τι σημαίνει για αυτούς και ποια είναι τα κυρίαρχα θέματα που αναδύονται από τις εμπειρίες τους.

Πραγματοποιήθηκαν δυο θεματικές αναλύσεις. Η πρώτη ανέδειξε τα κύρια θέματα των απαντήσεων, τα οποία ομαδοποιήθηκαν σε θεματικές κατηγορίες. Η δεύτερη βασίστηκε στην ομαδοποίηση των θεματικών κατηγοριών και τη δημιουργία θεματικών αξόνων που περιγράφουν γενικότερα την εμπειρία και τα νοήματα που έδωσαν οι μαθητές/τριες στο παιχνίδι διαφυγής. Σημειώνουμε ενδεικτικά υπό τη μορφή παραδείγματος τα αρχικά στάδια της πρώτης θεματικής ανάλυσης για την πρώτη ερώτηση ανοιχτού τύπου "Ποια είναι η γνώμη σου για το escape game – δωμάτιο διαφυγής ως εκπαιδευτικό μέσο;" υπό τη μορφή πίνακα. Αρχικά, εντοπίζουμε λέξεις-κλειδιά από κάθε απάντηση και τις μετατρέπουμε σε κωδικούς (Πίνακας 1.1). Στη συνέχεια, από τους κωδικούς αναδεικνύονται τα κύρια θέματα και προκύπτουν οι θεματικές κατηγορίες (Πίνακας 1.2).

Πίνακας 1.1. Παράδειγμα από την πρώτη θεματική ανάλυση για την Ερώτηση 1

Απόσπασμα	Κωδικός
"...διασκεδάζεις και μαθαίνεις..."	Συνδυασμός μάθησης & διασκέδασης
"...ευχαριστώ..."	Θετική συναισθηματική εμπειρία
"...αρκετά ενδιαφέρον..."	Ενδιαφέρον
"...πολύ διαφορετικό από τα συνηθισμένα..."	Πρωτοτυπία
"...πολύ καλό και αποτελεσματικό..."	Αποτελεσματικότητα
"...ευχάριστο, μας βοήθησε να μάθουμε..."	Ευχάριστο/Εμπλουτισμός γνώσεων
"...game that teach the children..."	Ενίσχυση απομνημόνευσης
"...με έχει βοηθήσει να θυμηθώ..."	Επανενεργοποίηση γνώσης
"...εξετάζεις ποια πράγματα θυμάσαι..."	Αυτοαξιολόγηση γνώσεων
"...διασκεδαστικό αλλά και βοηθητικό..."	Διασκέδαση και μάθηση
"...ελκυστικό... ευχάριστος, διαδραστικό"	Ενίσχυση κινήτρου, διαδραστικότητα
"...κατανόηση πραγμάτων καλύτερα..."	Βάθος κατανόησης
"...θα προτιμούσα να διαλέγουμε την ομάδα.."	Προσωπική προτίμηση – βελτίωση
"...συνεργαστήκαμε... δραστήριος τρόπος..."	Συνεργασία/Ενεργή συμμετοχή
"...δημιουργικό, ανταλλαγή απόψεων..."	Δημιουργικότητα/Κοινωνική μάθηση

Πίνακας 1.2. Παράδειγμα από την πρώτη θεματική ανάλυση για την Ερώτηση 1

Θεματική κατηγορία	Περιγραφή	Ενδεικτικοί Κωδικοί
Συνδυασμός διασκέδασης/μάθησης	Το παιχνίδι βοηθά στη μάθηση με ευχάριστο τρόπο	Διασκέδαση, Μάθηση, Ενίσχυση γνώσης
Αποτελεσματικότητα-εκπαιδευτικό μέσο	Οι μαθητές το βρίσκουν χρήσιμο για κατανόηση & απομνημόνευση	Απομνημόνευση, Κατανόηση
Διαδραστικότητα/πρωτοτυπία	Η εμπειρία είναι διαφορετική από την κλασική διδασκαλία	Διαδραστικότητα, Πρωτοτυπία,

Κοινωνική μάθηση	Ενίσχυση ομαδική εργασίας και επικοινωνία	Συνεργασία, Ανταλλαγή ιδεών
Σχόλια βελτίωσης	Παρατηρήσεις-οργάνωση	Επιλογή ομάδας

Αποτελέσματα

Πρώτη θεματική ανάλυση-θεματικές κατηγορίες

Ερώτηση 1. "Ποια είναι η γνώμη σου για το escape game – δωμάτιο διαφυγής ως εκπαιδευτικό μέσο;". Θεματικές κατηγορίες: 1. Συνδυασμός μάθησης και διασκέδασης ("Είναι κάτι το οποίο και διασκεδάζεις και μαθαίνεις μέσα από αυτό.", "Διασκεδαστικό αλλά και βοηθητικό για την απομνημόνευση"). 2. Διαδραστικότητα και πρωτοτυπία. Το escape game θεωρείται διαφορετικό από τις παραδοσιακές μεθόδους εκπαίδευσης, με έμφαση στην καινοτομία. Ενδεικτικές απαντήσεις "Το escape game ήταν αρκετά ενδιαφέρον.", "Πολύ καλό και πολύ διαφορετικό από τα συνηθισμένα.", "Κάνει το μάθημα πιο ελκυστικό και διαδραστικό". 3. Ενίσχυση μνήμης και κατανόησης. Η δραστηριότητα βοήθησε να θυμηθούν στοιχεία από το μάθημα και να το κατανοήσουν αποτελεσματικότερα ("Με έχει βοηθήσει να θυμηθώ πράγματα που είχα ξεχάσει.", "Εξετάζεις ποια πράγματα θυμάσαι από το μάθημα.", "Βοηθάει να κατανοήσεις κάποια πράγματα καλύτερα"). 4. Κοινωνική μάθηση. Οι μαθητές/τριες εκτιμούν την ευκαιρία να συνεργαστούν με άλλους, ανταλλάσσοντας ιδέες και επιτυγχάνοντας έναν κοινό στόχο ("Μας βοήθησε να συνεργαστούμε και να μάθουμε με δραστήριο τρόπο.", "Ανταλλάξαμε ιδέες και κάναμε χρήσιμη επανάληψη χωρίς βαρεμάρα"). 5. Σχόλια βελτίωσης. Ορισμένοι μαθητές/τριες αναφέρουν ότι θα ήθελαν να επιλέξουν την ομάδα με ενδεικτική απάντηση "Θα προτιμούσα να διαλέγουμε εμείς την ομάδα μας...". Οι μαθητές/τριες αναγνώρισαν την εκπαιδευτική αξία του παιχνιδιού και εκφράστηκαν προτάσεις βελτίωσης γεγονός που δείχνει ενεργή εμπλοκή και αναστοχαστική στάση.

Ερώτηση 2. "Πως θα περιέγραφες την εμπειρία συμμετοχής σου στο παιχνίδι διαφυγής (escape game) που πραγματοποιήθηκε στην τάξη σου". Θεματικές κατηγορίες: 1. Συναισθηματική Απόκριση. Οι μαθητές/τριες εκφράζουν την ικανοποίηση και την επιθυμία να επαναλάβουν την εμπειρία ("Η εμπειρία μου ήτανε πολύ καλή, θα ήθελα να το ξανά κάνουμε"). 2. Συνεργασία και Ομαδικότητα. Η δημιουργία θετικών σχέσεων μεταξύ των μαθητών/τριών να είναι κεντρικό στοιχείο της εμπειρίας ("Η δραστηριότητα με βοήθησε να έρθω κοντά και να συνεργαστώ ακόμα και με άτομα που δεν είχε τύχει να συνεργαστούμε.."). 3. Εκπαιδευτική Αξία. Πολλοί μαθητές ανέφεραν πως το παιχνίδι βοήθησε να επαναλάβουν και να εμπεδώσουν τη γνώση του μαθήματος. Ενδεικτικές απαντήσεις. "Ήταν μια πολύ ενδιαφέρουσα διαδικασία κάνοντας μια επανάληψη στο μάθημα που βασίζεται το παιχνίδι", "Η δραστηριότητα αυτή με βοήθησε να θυμηθώ κάποια πράγματα από τα κεφάλαια του μαθήματος". 4. Διασκέδαση και Ενδιαφέρον. Το παιχνίδι φαίνεται να προκάλεσε γενικά ευχάριστα συναισθήματα ("Είχε πολύ πλάκα, μου άρεσε", "Πολύ ενδιαφέρον").

Ερώτηση 3. "Θα συνιστούσες αυτή τη δραστηριότητα σε άλλους μαθητές;" Θεματικές κατηγορίες: 1.Ομόφωνη θετική στάση. Όλες οι απαντήσεις είναι θετικές, με διαφορετικές διαβαθμίσεις έμφασης (από ένα απλό "Ναι" μέχρι πιο αναλυτικές απαντήσεις) δείχνοντας πως η δραστηριότητα ήταν γενικά αποδεκτή και επιτυχημένη. 2. Διαδραστικότητα και ενδιαφέρον. Αρκετοί μαθητές τονίζουν ότι η δραστηριότητα ήταν διαδραστική και ευχάριστη ("...έναν πολύ όμορφο και διαδραστικό τρόπο μάθησης"). 3. Απόκλιση από τη συνηθισμένη διδασκαλία. Πολλοί αναφέρουν ότι "Η δραστηριότητα ξεφεύγει από τη ρουτίνα της τάξης", "ένας διαφορετικός τρόπος στο να έρθουν πιο κοντά με το μάθημα". Αυτό υποδηλώνει ότι οι μαθητές αναζητούν πιο εναλλακτικούς τρόπους μάθησης. 4. Καθολική συμμετοχή και προσβασιμότητα. Αρκετοί τονίζουν ότι "θα μπορέσουν όλοι να συμμετέχουν", "Συνδυάζει

μάθηση και παιχνίδι", "they will study and play at the same time". Δείχνει ότι η δραστηριότητα θεωρήθηκε συμπεριληπτική και ευχάριστη για όλους. 5. Ενθουσιασμός. Η χρήση φράσεων όπως "Ναιιιι", "Εννοείται", "χωρίς δεύτερη σκέψη", "Φυσικά"...φανερώνει έντονο ενθουσιασμό και συναισθηματική θετική ανταπόκριση. Η θεματική ανάλυση δείχνει ότι οι μαθητές/τριες θα την πρότειναν ανεπιφύλακτα.

Ερώτηση 4. "Ποια πιστεύεις ότι είναι τα πλεονεκτήματα ενός τέτοιου παιχνιδιού για το μάθημα της τεχνικής χειρουργείου και της νοσηλευτικής;". Θεματικές κατηγορίες: 1.Ενεργοποίηση μνήμης και ενίσχυση κατανόησης. Το παιχνίδι λειτουργεί ως εργαλείο για ανάκληση παλαιότερων γνώσεων, κατανόηση δύσκολων εννοιών και ενίσχυση της μνήμης. Ενδεικτικές φράσεις "Μας βοηθάει να καταλάβουμε το μάθημα πολύ καλύτερα", "Μαθαίνουμε πράγματα που μας είχαν ξεφύγει", "Θυμόμαστε πράγματα που είχαμε ξεχάσει ή δεν ξέραμε". 2. Πρακτική εξάσκηση και βιωματική μάθηση. Το παιχνίδι προσπάθησε να προσομοιώσει πραγματικές συνθήκες κατά το σχεδιασμό του αυξάνοντας την ετοιμότητα και την αυτοπεποίθηση. Ενδεικτικές φράσεις "Κάνεις πρακτική εξάσκηση σε αγχωτικό περιβάλλον", "Έρχεσαι σε επαφή με το αντικείμενο απασχόλησης". 3. Συνεργασία και κοινωνικοποίηση. Το παιχνίδι ενίσχυσε την ομαδική εργασία, την αλληλεπίδραση, την κοινωνική μάθηση. Ενδεικτικές φράσεις "Συνεργασία με τους συμμαθητές", "Ομαδικότητα – Βγάζουμε μαζί το καλύτερο αποτέλεσμα", "Συνεργασία και κοινωνικοποίηση με άτομα ποικίλων χαρακτήρων". 4. Κίνητρο, ευχαρίστηση και εμπλοκή. Το παιχνίδι προάγει το ενδιαφέρον, την ενεργή συμμετοχή, το δημιουργικό άγχος. Ενδεικτικές φράσεις: "Η ώρα περνάει ευχάριστα", "Λόγω της αγωνίας και της διασκέδασης, μαθαίνουμε καλύτερα", "Το μάθημα γίνεται πιο ενδιαφέρον", "Κινητοποιεί τους μαθητές". 5. Ανάπτυξη δεξιοτήτων. Αρκετοί μαθητές μίλησαν για δημιουργικότητα, αυτοαξιολόγηση σε συνθήκες πίεσης ("Δημιουργικότητα", "Αντικρίζεις τον εαυτό σου σε αγχωτικό περιβάλλον", "Πρέπει να δράσεις άμεσα για να 'νικήσεις'"). Φαίνεται ότι μέσω του παιχνιδιού ενισχύονται μεταγνωστικές και συναισθηματικές δεξιότητες, πολύτιμες για τον χώρο της υγείας.

Ερώτηση 5. "Ποια πιστεύεις ότι είναι τα μειονεκτήματα ενός τέτοιου παιχνιδιού για το μάθημα της τεχνικής χειρουργείου και της νοσηλευτικής;". Οι μαθητές εκφράζουν κυρίως αρνητική ή αμφισβητούμενη ύπαρξη μειονεκτημάτων, ενώ λίγοι αναγνωρίζουν συγκεκριμένα πιθανά προβλήματα. Θεματικές κατηγορίες: 1. Πιθανή έλλειψη συνεργασίας. Ενδεικτικές φράσεις "Άμα δεν υπάρχει χημεία στην ομάδα, η συνεννόηση χάνεται", "Αν δεν υπάρχει επικοινωνία και συνεργασία, γίνεται πιο δύσκολο". 2. Ανταγωνισμός. Λειτουργεί ως κίνητρο, σε υπερβολή μπορεί να προκαλέσει άγχος ή εντάσεις. Ενδεικτική φράση "Ίσως αυξάνεται το αίσθημα του ανταγωνισμού". 3. Αμφισβήτηση ύπαρξης μειονεκτημάτων. Η συντριπτική πλειοψηφία δηλώνει ότι δεν υπάρχουν μειονεκτήματα με ενδεικτικές φράσεις "Δεν πιστεύω ότι έχει κάποιο μειονέκτημα", "Πιστεύω ότι καλύπτει όλα τα κομμάτια του μαθήματος". Ο περιορισμένος εντοπισμός προβλημάτων μπορεί να δείχνει είτε ανεπαρκή αναστοχασμό είτε ισχυρή ικανοποίηση. 4. Απαιτεί σκέψη/νοητική προσπάθεια. Αναφέρεται πως το παιχνίδι "χρειάζεται σκέψη". Η ανάγκη για γνωστική προσπάθεια ίσως προβληματίζει άτομα που δυσκολεύονται σε πιο ενεργές μορφές μάθησης.

Ερώτηση 6. "Ανακάλυψες κάτι καινούριο για τους συμμαθητές σου κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού; (π.χ. κοινά ενδιαφέροντα);". Η ερώτηση στοχεύει στη διερεύνηση των διαπροσωπικών δυναμικών που προκύπτουν από μια ομαδοσυνεργατική, παιγνιώδη δραστηριότητα. Θεματικές κατηγορίες: 1.Ανακάλυψη προσωπικών χαρακτηριστικών και τρόπου σκέψης. Αναφέρουν πως ανακάλυψαν πτυχές του χαρακτήρα ή συμπεριφοράς των συμμαθητών/τριών τους με ενδεικτικές φράσεις "Έμαθα πώς λειτουργεί και σκέφτεται ο καθένας", "Καταλάβαμε χαρακτηριστικά του εαυτού μας". Η δραστηριότητα προσφέρει "χώρο" για παρατήρηση και κατανόηση του τρόπου σκέψης των άλλων, στοιχεία πολύτιμα

στην επαγγελματική συνεργασία αλλά και στην παρούσα φάση της σχολικής ζωής. 2. Δεν παρατηρήθηκε κάτι καινούριο. Ένας σημαντικός αριθμός απαντήσεων αναφέρει ότι δεν ανακάλυψε κάτι καινούριο στοιχείο που ενδέχεται να σχετίζεται με την εστίαση στο παιχνίδι και όχι στην διαπροσωπική διάδραση.

Ερώτηση 7. "Τι σου άρεσε περισσότερο στο παιχνίδι;". Η ερώτηση αυτή αναλύει τις θετικές εμπειρίες και αναδεικνύει τα στοιχεία που εντυπωσίασαν περισσότερο. Θεματικές κατηγορίες: 1.Συνεργασία και Ομαδικότητα. Ενδεικτικές Απαντήσεις "Η συνεργασία και η επικοινωνία που χρειάζονταν", "Η δημιουργικότητα και η ομαδικότητα που είχαμε". 2. Δραστηριότητα εκτός τάξης/Κίνηση. Το παιχνίδι δεν περιοριζόταν στον υπολογιστή ή σε στατική εργασία, αλλά περιλάμβανε δραστηριότητες που απαιτούσαν μετακίνηση σε διάφορους χώρους. Ενδεικτικές Απαντήσεις "Περισσότερο μου άρεσε που οι δραστηριότητες ήταν εκτός τάξης", "Ότι υπήρχε και κίνηση, σηκωνόμασταν όλοι μαζί, ψάχναμε, μιλάγαμε". Φαίνεται ότι η αίσθηση της κινητικότητας και της εξόδου από τη σχολική αίθουσα αποτέλεσε ένα από τα πιο δυναμικά στοιχεία. 3. Εξερεύνηση, μυστήριο και ανακάλυψη. Οι μαθητές απόλαυσαν το στοιχείο της εξερεύνησης και του μυστηρίου ενώ ενισχύθηκε η αίσθηση της περιπέτειας και εμβύθισης ("Το μυστήριο που είχε το escape-game", "Το ψάξιμο", "Να βρω το κλειδί στο τέλος"). 4. Διαφορετικός τρόπος εκμάθησης. Το παιχνίδι προσέφερε έναν ελκυστικό και διαδραστικό τρόπο μάθησης, που θεωρήθηκε πιο ενδιαφέρον από την παραδοσιακή διδασκαλία (".. είναι ένας διαφορετικός τρόπος μάθησης πιο ελκυστικός για εμάς").

Ερώτηση 8. "Αν άλλαζες κάτι στο παιχνίδι, τι θα ήταν για να γίνει πιο αποτελεσματικό;" Οι προτάσεις επικεντρώνονται στη δυσκολία, τη διάρκεια του παιχνιδιού και τη συνεργασία. Θεματικές κατηγορίες: 1.Δυσκολία και Ερωτήσεις. Οι μαθητές επιθυμούν πιο δύσκολες ερωτήσεις και πιο απαιτητικές κρυψώνες υποδηλώνοντας την επιθυμία για πιο "challenging" εμπειρίες ("Να υπήρχαν πιο δύσκολες ερωτήσεις, να επαληθεύσουμε περισσότερους κωδικούς", "Περισσότερες ερωτήσεις, πιο δύσκολες κρυψώνες για τα στοιχεία"). 2. Διάρκεια του Παιχνιδιού. Εκφράστηκε η επιθυμία να αυξηθεί η διάρκεια του παιχνιδιού με ενδεικτική απάντηση "Να ήταν λίγο μεγαλύτερο". 3. Συνεργασία των Ομάδων. Ορισμένοι πιστεύουν ότι η ενιαία συνεργασία μπορεί να βελτιώσει τη δυναμική του παιχνιδιού, ενώ άλλοι προτείνουν να μπορούν να επιλέξουν "συνεργάτες". Στοιχείο που μπορεί να σχετίζεται με την αίσθηση ασφάλειας που δίνει η οικειότητα ατόμων που ήδη κάνουν παρέα. Ενδεικτικές Απαντήσεις "Να συνεργαζόμαστε όλοι μαζί αντί να υπάρχουν διαφορετικές ομάδες", "Να διαλέγουμε φίλους μας ώστε να συνεργαζόμαστε πιο εύκολα". 4. Βραβεία και Επιβραβεύσεις. Προτάθηκε η εισαγωγή βραβείων, στοιχείο που θα μπορούσε να ενισχύσει το κίνητρο.

Ερώτηση 9. "Θυμηθείτε την αλληλεπίδραση που είχατε με τους συμμαθητές σας στο παιχνίδι. Ήταν παρόμοια με το συνηθισμένο μάθημα;". Θεματικές κατηγορίες: 1.Διασκέδαση και Εμπλοκή. Η αλληλεπίδραση στο παιχνίδι ήταν πιο διασκεδαστική σε σύγκριση με το συνηθισμένο μάθημα. Ενδεικτικές απαντήσεις "Καλύτερη γιατί διασκέδασα και εξασκούμουν ταυτόχρονα", "Πολύ καλύτερη, γελάσαμε πολύ". 2. Αλληλεπίδραση και Επικοινωνία. Οι μαθητές/τριες επεσήμαναν τη βελτίωση στην επικοινωνία και την αλληλεπίδραση με τους συμμαθητές τους. Ενδεικτικές απαντήσεις "Η συνεργασία και η επικοινωνία ήταν πιο ομαλή από ότι συνήθως", "Δεν ήταν παρόμοια με το συνηθισμένο μάθημα", "Μου δόθηκε η ευκαιρία να μιλήσω με άτομα που δεν θα γινόταν με άλλον τρόπο".

Δεύτερη θεματική ανάλυση-θεματικοί άξονες

Η δεύτερη θεματική ανάλυση βασίστηκε στην ομαδοποίηση των επαναλαμβανόμενων εννοιών-μοτίβων που προέκυψαν από τις θεματικές κατηγορίες της πρώτης διαμορφώνοντας θεματικούς άξονες που περιγράφουν συνολικότερα την εμπειρία των μαθητών/τριών και τα νοήματα που έδωσαν στο παιχνίδι διαφυγής. Οι θεματικοί άξονες είναι έξι. 1.

Συναισθηματική Εμπλοκή και Απόκριση. Εκφράστηκαν ισχυρά συναισθήματα που σχετίζονται με τη συμμετοχή στο παιχνίδι (Ομόφωνη θετική στάση-ενθουσιασμός, Έκφραση συναισθημάτων, Μυστηριώδης και διασκεδαστική φύση του παιχνιδιού, Αίσθηση χαράς και εσωτερικής ενεργοποίησης). 2. Συνεργασία, Ομαδικότητα, Κοινωνική Αλληλεπίδραση. Η συνεργασία αποτέλεσε έναν από τους πιο έντονους άξονες της εμπειρίας (Ανάπτυξη ομαδικότητας, επικοινωνίας, ανταλλαγής απόψεων, Κοινωνικοποίηση-αναγνώριση κοινών ενδιαφερόντων). 3. Εκπαιδευτική Αξία και Μαθησιακά Οφέλη. Οι μαθητές αναγνώρισαν τη μαθησιακή διάσταση του παιχνιδιού (Συνδυασμός μάθησης και διασκέδασης, Ενεργοποίηση της μνήμης-ενίσχυση κατανόησης, Βιωματική και διαθεματική μάθηση, Ανάπτυξη δεξιοτήτων, Υιοθέτηση διαφορετικών μαθησιακών τρόπων). 4. Καινοτομία και Απόκλιση από τη Σχολική Ρουτίνα. Οι μαθητές εκτίμησαν τη διαφορετικότητα της εμπειρίας (Απόκλιση από τη συνηθισμένη διδασκαλία, Πρωτοτυπία, Εξερεύνηση). 5. Ενδιαφέρον και Διασκέδαση. Το στοιχείο της διασκέδασης αναδείχθηκε έντονα κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού (Ενδιαφέρον και συναρπαστικό, Ενίσχυση της συμμετοχής και της εμπλοκής (εμβύθιση). 6. Αναστοχασμός και Προτάσεις Βελτίωσης (Πιθανή Δυσκολία συνεργασίας, Διάρκεια, Επιβραβεύσεις). Συμπερασματικά, η συνολική εμπειρία από το παιχνίδι διαφυγής ήταν πολυδιάστατη, θετικά φορτισμένη και παιδαγωγικά πλούσια.

Συζήτηση

Η ραγδαία πρόοδος των τεχνολογιών πληροφορίας και επικοινωνίας έχει επηρεάσει καθοριστικά την εκπαίδευση, προωθώντας τη μετάβαση από παραδοσιακές σε πιο συμμετοχικές και βιωματικές διδακτικές μεθόδους. Η χρήση παιχνιδιών βασίζεται σε θεωρίες που υποστηρίζουν ότι η γνώση οικοδομείται μέσω της εμπειρίας και της κοινωνικής αλληλεπίδρασης. Τα ψηφιακά παιχνίδια διαφυγής έχουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον ως παιδαγωγικά εργαλεία διότι οι μαθητές αλληλοεπιδρούν ενεργά με το περιεχόμενο, ενώ αναπτύσσουν κρίσιμες δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων και συνεργασίας (Fotaris & Mastoras, 2019). Επιπλέον, προσαρμόζονται σε διαφορετικά γνωστικά αντικείμενα και βαθμίδες εκπαίδευσης. Οι μαθητές γίνονται συν-δημιουργοί της μάθησης καλλιεργώντας θετική στάση απέναντι στη γνώση. Ταυτόχρονα, η αυξημένη παρακίνηση που παρέχεται από τα στοιχεία παιχνιδοποίησης ενισχύει τη συμμετοχή και διατήρηση των πληροφοριών στη μακροπρόθεσμη μνήμη (Nasri, 2024). Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η εφαρμογή εκπαιδευτικών δωματίων διαφυγής στον τομέα της υγείας (Zhao, 2024) και τη νοσηλευτική όπου χρησιμοποιούνται στην εκπαίδευση νοσηλευτών και φοιτητών παρέχοντας ένα ελεγχόμενο περιβάλλον για πειραματισμό και επιτρέποντας την αποτυχία ως μαθησιακό εργαλείο, χωρίς συνέπειες για τον ασθενή (Tavares, 2021).

Η συγκεκριμένη μελέτη επικεντρώθηκε στην εφαρμογή ενός υβριδικού εκπαιδευτικού παιχνιδιού διαφυγής στο γνωστικό αντικείμενο της Νοσηλευτικής και της Τεχνικής Χειρουργείου. Τα ερωτήματα της μελέτης αφορούν το πως αντιμετωπίζουν οι μαθητές/τριες τη χρήση εναλλακτικών μορφών διδασκαλίας και ειδικότερα το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό εργαλείο και εάν μπορεί ένα υβριδικό εκπαιδευτικό δωμάτιο διαφυγής να ενδυναμώσει την ενεργητική συμμετοχή και τη συνεργασία. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, η εμπειρία των μαθητών/τριών ανέδειξε ότι το παιχνίδι λειτουργεί ως ένα βιωματικό μαθησιακό περιβάλλον, όπου η γνώση αποκτά νόημα μέσω της πράξης. Οι μαθητές κλήθηκαν να εφαρμόσουν γνώσεις, να λύσουν προβλήματα και να σκεφτούν κριτικά μέσα σε ένα πλαίσιο που ενεργοποιεί ταυτόχρονα το συναίσθημα και τη σκέψη. Η δραστηριότητα ανέδειξε επίσης τη σημασία της συνεργασίας και τη δυναμική της ομάδας. Οι μαθητές μαθαίνουν να ακούν, να συνθέτουν απόψεις, να σέβονται τη διαφορετικότητα και να συμβάλλουν ενεργά στην επίλυση προβλημάτων. Θα μπορούσαμε να πούμε ότι το παιχνίδι διαφυγής μπορεί να

λειτουργήσει ως εργαλείο για την ενίσχυση της κοινωνικής και συναισθηματικής αγωγής καθώς προάγει τη συνεργατικότητα και την ενσυναίσθηση. Τα στοιχεία αυτά συμφωνούν με άλλες μελέτες, ενισχύοντας τον εκπαιδευτικό ρόλο των ψηφιακών παιχνιδιών και τις δυνατότητες που παρέχουν σε σχέση με την ενεργητική συμμετοχή των μαθητών/τριών, τη συνεργασία αλλά και τη μάθηση με τη μορφή παιχνιδιού και όχι εργασίας (Chen et al., 2024· Nasri et al., 2024· Veldkamp et al., 2020).

Επιπρόσθετα, η διασκέδαση, το μυστήριο και η πρόκληση ενίσχυσαν τη μαθησιακή εμπλοκή, τη συγκέντρωση και την παρακίνηση. Το παιχνίδι προσανατόλισε τη μάθηση προς τον μαθητή, με έμφαση στην ενεργή συμμετοχή και την αυτενέργεια. Έχει διαπιστωθεί και από άλλους μελετητές ότι τα ψηφιακά παιχνίδια σε σχέση με την παραδοσιακή διδασκαλία, παρέχουν περισσότερα κίνητρα για μάθηση αποτελώντας ελκυστικά μέσα, καθώς ενσωματώνουν προκλήσεις, οξύνουν την περιέργεια και καθηλώνουν τη φαντασία. Επίσης, τα ψηφιακά παιχνίδια διορθώνουν τα λάθη που κάνουν οι μαθητές/τριες, χωρίς να δίνουν έμφαση σε αυτά (Chen et al., 2024· Fotaris & Mastoras, 2019). Φαίνεται επίσης ότι, η δομή του παιχνιδιού διαφυγής μπορεί να προσαρμοστεί σε ενότητες που απαιτούν ανάπτυξη γνωστικών και μεταγνωστικών δεξιοτήτων, ενισχύοντας τον ρόλο του μαθητή/τριας ως ερευνητή της γνώσης. Κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού, η ανάγκη για ανάλυση, στρατηγική σκέψη και γρήγορη λήψη αποφάσεων οδήγησε στην ενεργοποίηση ανώτερων γνωστικών λειτουργιών όπως η μνήμη, η συγκέντρωση, η σύνθεση και η μεταγνώση. Τα στοιχεία αυτά είναι ιδιαίτερα σημαντικά τόσο σε σχολικό επίπεδο (Makri et al., 2021) όσο και κατά την μετέπειτα εξέλιξή τους ως επαγγελματίες υγείας (Tavares, 2022· Zhao et al., 2024). Επιπλέον, το παιχνίδι έδωσε τη δυνατότητα συμπερίληψης και συμμετοχής σε μαθητές/τριες με διαφορετικά μαθησιακά προφίλ, μέσω της πολυτροπικής και διαθεματικής του φύσης. Η χρήση εικόνων, γρίφων, σωματικής δράσης και συνεργασίας επέτρεψε σε όλους να συμμετέχουν με βάση τα δυνατά τους σημεία.

Παρά τα θετικά στοιχεία, αναδείχθηκαν σημεία προς βελτίωση όπως η επιλογή ομάδων, η αύξηση της διάρκειας του παιχνιδιού ή ενσωμάτωση δυσκολότερων δοκιμασιών. Φαίνεται, ότι οι μαθητές/τριες εκφράζουν κυρίως αρνητική ή αμφισβητούμενη ύπαρξη μειονεκτημάτων, ενώ λίγοι αναγνωρίζουν συγκεκριμένα πιθανά προβλήματα. Η περιορισμένη ικανότητα να εντοπίζουν προβλήματα κατά την εφαρμογή διαφοροποιημένης διδασκαλίας μπορεί να οφείλεται σε παράγοντες, όπως η έλλειψη εξοικείωσης με την έννοια της διαφοροποίησης, η δυσκολία κατανόησης των αναγκών μάθησης των συμμαθητών τους, η έλλειψη κριτικής σκέψης, η δυσκολία κατανόησης του περιεχομένου ή της εκτέλεσης των δραστηριοτήτων (Δημητροπούλου, 2013). Τα στοιχεία αυτά θα πρέπει να τύχουν προσοχής από τον εκπαιδευτικό τόσο κατά το σχεδιασμό της διδακτικής παρέμβασης όσο και κατά τη φάση του αναστοχασμού, ο οποίος όπως έχει αναφερθεί στην εισαγωγή δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές/τριες να αξιολογήσουν αν πέτυχαν τους επιδιωκόμενους μαθησιακούς στόχους και τη δραστηριότητα (Makri et al., 2021· Chen et al., 2024). Οι περιορισμοί της μελέτης έγκειται στην εφαρμογή του παιχνιδιού στο τμήμα Βοηθών Νοσηλευτικής, το οποίο απαριθμούσε 15 μαθητές/τριες κατά το σχολικό έτος 2024-2025, οπότε η μελέτη αναδεικνύει την εμπειρία της συγκεκριμένης ομάδας όπως επίσης και στο ότι το ερωτηματολόγιο θα μπορούσε να δοθεί και σε δεύτερο χρόνο στους μαθητές για τη σύγκριση των απαντήσεων.

Η συνολική αποτίμηση δείχνει ότι η εμπειρία του παιχνιδιού διαφυγής αξιολογήθηκε θετικά, προσφέροντας ένα πλαίσιο μάθησης όπου η συνεργασία, η ενεργή συμμετοχή και η συναισθηματική εμπλοκή συνδυάστηκαν. Επιπλέον, λειτούργησε ως πολυτροπικό μαθησιακό περιβάλλον, προσφέροντας δυνατότητες τόσο για γνωστική ανάπτυξη όσο και για κοινωνική ενδυνάμωση. Σε επόμενο στάδιο θα ενισχύσουμε τη συμμετοχή των μαθητών/τριών είτε στο να σχεδιάσουν ένα Ψηφιακό Εκπαιδευτικό Δωμάτιο διαφυγής, είτε να παρέμβουν σε αυτό

που έχει ήδη δημιουργηθεί ενσωματώνοντας τις προτάσεις τους. Ολοκληρώνοντας, φαίνεται ότι η αξιοποίηση των ψηφιακών εκπαιδευτικών δωματίων διαφυγής ως εκπαιδευτικών εργαλείων σε ειδικότητες όπως η Νοσηλευτική έχει θετικά αποτελέσματα και η διεξαγωγή ερευνητικών μελετών προς αυτή την κατεύθυνση είναι σημαντική.

Αναφορές

Chen, H. L., Yohannes, A., & Hung, N. L. (2024). Effects of escape room game-based civics education on junior high school students' learning motivation, critical thinking and flow experience. *British Journal of Educational Technology*, *2025*(56), 1170-1190. https://doi.org/10.1111/bjet.13519

Duffull, S. B., & Peterson, A. K. (2020). Students' perceptions of playing a serious game intended to enhance therapeutic decision-making in a pharmacy curriculum. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, *12*(11), 1348-1353. https://doi.org/10.1016/j.cptl.2020.05.011

Fotaris, P., & Mastoras, T. (2019). Escape rooms for learning: A systematic review. *Proceedings of the European Conference on Games Based Learning (ECGBL)*, *1*, 235-243. https://doi.org/10.34190/GBL.19.179

Gómez-Urquiza, J. L., Hueso-Montoro, C., Correa-Rodríguez, M., Suleiman-Martos, N., Martos-Cabrera M.B., Gómez-Salgado, J., & Albendín-García, L. (2022). Nursing students' experience using an escape room for training clinical skills and competencies on emergency care: A qualitative observational study. *Medicine (Baltimore)*, *101*(30), e30004.

Makri, A., Vlachopoulos, D., & Martina, A. R. (2021). Digital escape rooms as innovative pedagogical tools in education: A systematic literature review. *Smart Educational Games and Gamification Systems in Online Learning Environments*, *13*(8), 4587. https://doi.org/10.3390/su13084587

Nasri, N. F., Ahmad Zaidi, N., Kamarudin, S., Hanafi, M., & Nasir, Z. A. (2024). Digital escape room: students' perceptions as an educational tool in learning reading skills. *International Journal of education*, *6*(2), 21. https://doi.org/10.5296/ije.v16i2.21752

Tavares, N. (2022). The use and impact of game-based learning on the learning experience and knowledge retention of nursing undergraduate students: A systematic literature review. *Nurse Education Today*, *117,* 105484). https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35917707/

Veldkamp, A., van de Grint, L., Knippels, M. C., & van Joolingen, W. R. (2020). Escape education: A systematic review on escape rooms in education. *Educational Research Review*, *31*(14), 100364. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100364

Zhao, X., Brand, G., Kovach, N., & Bonnamy, J. (2024). Escape rooms in nursing education: A systematic review. *Nurse Education*, *49*(5), E238-E243. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38691511/

Βαρελά, Α., & Παλιούρας, Α., (2023). Η κατασκευή του εκπαιδευτικού εργαλείου επαυξημένης πραγματικότητας-χειρουργική αίθουσα. *Πρακτικά 8ου Πανελλήνιου Επιστημονικού Συνεδρίου "Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία"* (σσ. 858-863). Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας & ΕΤΠΕ.

Δημητριάδης, Σ. Ν. (2015). Παιχνιδοκεντρική μάθηση. Στο Σ, Δημητριάδης (Επιμ.). *Θεωρίες μάθησης και εκπαιδευτικό λογισμικό* (σσ. 189-206). Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις.

Δημητροπούλου, Π. (2013). Σχολικές τάξεις και διαφοροποιημένη διδασκαλία: προϋποθέσεις για τη δημιουργία ενός αποτελεσματικού περιβάλλοντος μάθησης. Στο Σ. Παντελιάδου, & Δ. Φιλιππάτου (Επιμ.) *Διαφοροποιημένη διδασκαλία. Θεωρητικές προσεγγίσεις & εκπαιδευτικές πρακτικές* (σσ.121-148). Πεδίο.

Ζαχαρή Ζ. Π. (2023). *Σχεδίαση και αξιολόγηση ενός ψηφιακού εκπαιδευτικού δωματίου απόδρασης (escape room) με την υποβοήθηση του genial.ly στο γνωστικό αντικείμενο της Ιστορίας στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση*. ΠΜΣ Ψηφιακός Μετασχηματισμός και Εκπαιδευτική Πράξη. ΠΑΔΑ.

Καραγιάννη, Σ. (2023) *Ανάπτυξη ψηφιακού εκπαιδευτικού "παιχνιδιού διαφυγής" με χημική θεματολογία, για χρήση στη δια ζώσης αλλά και στην εξ αποστάσεως σύγχρονη και ασύγχρονη εκπαίδευση*. ΔΜΠΣ Διδακτική της Χημείας. Νέες εκπαιδευτικές τεχνολογίες και εκπαίδευση. ΕΚΠΑ

Τσιώλης, Γ. (2015). Ανάλυση ποιοτικών δεδομένων: διλήμματα, δυνατότητες, διαδικασίες. Στο Γ. Πυργιωτάκης, & Χρ. Θεοφιλίδης (Επιμ.) *Ερευνητική μεθοδολογία στις Κοινωνικές Επιστήμες και στην εκπαίδευση. Συμβολή στην επιστημολογική θεωρία και την ερευνητική πράξη* (σσ. 473-498). Πεδίο.

Βασικές Χωρικές και Μαθηματικές Έννοιες, Μαθητές Νηπιαγωγείου και Ψηφιακά Παιχνίδια

Χριστίνα Κωνσταντοπούλου, Εμμανουήλ Φωκίδης
chrikon92@gmail.com, fokides@aegean.gr
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Περίληψη

Υπό το πρίσμα της συζήτησης για τον αντίκτυπο των ψηφιακών εκπαιδευτικών παιχνιδιών (ΨΕΠ) στις δεξιότητες και τις γνώσεις των πολύ μικρών μαθητών, πραγματοποιήθηκε μελέτη για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητάς τους συγκριτικά με συμβατικό εκπαιδευτικό υλικό. Συμμετείχαν 81 μαθητές νηπιαγωγείου και η έρευνα εστίασε σε έννοιες κατεύθυνσης, καθώς και στη σύγκριση και διάταξη ποσοτήτων μέχρι το δέκα. Χορηγήθηκαν τεστ αξιολόγησης για τη μέτρηση της απόκτησης γνώσεων, ενώ ερωτηματολόγια χρησιμοποιήθηκαν για τη συλλογή δεδομένων σχετικά με τα κίνητρα, τη διασκέδαση και την ευκολία χρήσης. Τα ευρήματα έδειξαν ότι, σε σύγκριση με τα συμβατικά υλικά, τα ΨΕΠ ενίσχυσαν σημαντικά τις δεξιότητες που εξετάστηκαν. Αν και τα ΨΕΠ βαθμολογήθηκαν υψηλότερα όσον αφορά τη διασκέδαση και τα κίνητρα, θεωρήθηκαν λιγότερο εύχρηστα.

Λέξεις κλειδιά: διάταξη αριθμών, νηπιαγωγείο, χωρικές δεξιότητες, ψηφιακά εκπαιδευτικά παιχνίδια

Εισαγωγή

Η εκπαίδευση στο νηπιαγωγείο αποτελεί μια κρίσιμη μεταβατική περίοδο από το οικογενειακό περιβάλλον στην τυπική εκπαίδευση, με βασική αποστολή την ολιστική ανάπτυξη παιδιών ηλικίας περίπου τεσσάρων έως έξι ετών. Η κατανόηση και η απόκτηση χωρικών δεξιοτήτων θεωρείται σημαντικό στοιχείο σε αυτή την αναπτυξιακή φάση (Crollen & Noël, 2015). Επίσης, τα παιδιά αποκτούν και εφαρμόζουν στρατηγικές για την κατανόηση και οργάνωση αριθμητικών και ποσοτικών δεδομένων (Clements & Sarama, 2007). Ωστόσο, οι παραδοσιακές μέθοδοι διδασκαλίας συχνά αποτυγχάνουν να καλύψουν τις ποικιλόμορφες ανάγκες των μαθητών. Έτσι, η ενσωμάτωση ψηφιακών τεχνολογιών αναδεικνύεται ως εναλλακτική λύση. Στις προσχολικές δομές, η μάθηση μέσω ψηφιακών εκπαιδευτικών παιχνιδιών (ΨΕΠ) δείχνει πολλά υποσχόμενη, παρέχοντας ένα πιο ελκυστικό περιβάλλον μάθησης από τις παραδοσιακές προσεγγίσεις (Behnamnia et al., 2022· Guo, 2023). Έχοντας ως βάση τα παραπάνω, η παρούσα έρευνα εξέτασε την επίδραση των ΨΕΠ σε παιδιά νηπιαγωγείου, έχοντας ως γνωστικό αντικείμενο δεξιότητες και έννοιες σχετικά με την κατεύθυνση (π.χ., "πάνω-κάτω", "αριστερά-δεξιά") και στη σύγκριση και διάταξη αριθμών και ποσοτήτων ως το δέκα. Επιπλέον, αξιολογήθηκε συγκριτικά η αποτελεσματικότητα των ΨΕΠ έναντι συμβατικών εκπαιδευτικών υλικών, καθώς και οι απόψεις και στάσεις των μαθητών.

Χωρικές δεξιότητες και πολύ μικρά παιδιά

Η χωρική επίγνωση αναφέρεται στην ικανότητα κατανόησης της θέσης ενός ατόμου στο χώρο σε σχέση με άλλα αντικείμενα και τον εαυτό του και αρχίζει να αναπτύσσεται μεταξύ τριών και πέντε ετών (Newcombe & Frick, 2010· Piaget, 2013). Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, τα παιδιά αναπτύσσουν βασικές τοπολογικές έννοιες, όπως η εγγύτητα αντικειμένων και η κατάταξή τους στο περιβάλλον. Ωστόσο, οι χωρικές δεξιότητες, που μπορούν να ενισχυθούν μέσω εκπαίδευσης και άσκησης (Sorby, 2009), επηρεάζονται από διάφορους παράγοντες όπως η γλώσσα και το φύλο (Miller et al., 2016). Η κατανόηση των κατευθύνσεων (π.χ., πάνω-κάτω, αριστερά-δεξιά, μπροστά-πίσω) αποτελεί κεντρικό στοιχείο στην χωρική επίγνωση, ενώ η

κατανόηση αυτών των εννοιών συνδέεται και αυτή με την ηλικιακή εξέλιξη, με τα ερευνητικά δεδομένα να δείχνουν σημαντική πρόοδο μέχρι την ηλικία των επτά με εννέα ετών (Rigal, 1994). Τα μικρά παιδιά συχνά αντιμετωπίζουν δυσκολίες, οι οποίες οφείλονται σε αναπτυξιακά χαρακτηριστικά. Επιπλέον, ο ρόλος της γλώσσας είναι καίριος, δεδομένου ότι τα παιδιά με πλούσιο λεξιλόγιο εμφανίζουν καλύτερες επιδόσεις σε χωρικές δραστηριότητες (Pruden et al., 2011). Ακόμη, ιδιαιτερότητες όπως ο τρόπος γραφής (π.χ., από αριστερά προς δεξιά), επηρεάζουν τις χωρικές αντιλήψεις των παιδιών και πρέπει να ληφθούν υπόψη (Braine et al., 1993). Παρόλο που εκπαιδευτικά προγράμματα, όπως ειδικές ασκήσεις έχουν αποφέρει θετικά αποτελέσματα (Sorby, 2009), η έλλειψη εμπειρικών δεδομένων για παιδιά προσχολικής ηλικίας δημιουργεί την ανάγκη για περαιτέρω έρευνα (Newcombe & Frick, 2010).

Η κατανόηση αριθμών και ποσοτήτων από πολύ μικρά παιδιά

Η κατανόηση των αριθμών και των ποσοτήτων από μικρά παιδιά αναπτύσσεται σταδιακά. Αρχικά, διαθέτουν μια βασική κατανόηση των αριθμών, μπορούν να αναγνωρίσουν μικρές ποσότητες και να δημιουργήσουν μικρές ομάδες αντικειμένων χωρίς λεκτική καταμέτρηση. Στην ηλικία των πέντε, αποκτούν πιο προχωρημένες δεξιότητες, όπως η αντίστροφή μέτρηση και η σύγκριση αντικειμένων ανεξάρτητα από το φυσικό τους μέγεθος. Μέχρι την ηλικία των έξι, τα παιδιά αποκτούν τη δυνατότητα να υπολογίζουν αριθμητικά μεγέθη μέσω της "νοητικής αριθμογραμμής" και να συγκρίνουν αριθμούς (MacDonald & Shumway, 2016). Η συμβολική γνώση των αριθμών αποτελεί ισχυρό προγνωστικό παράγοντα για την μελλοντική απόκτηση μαθηματικών δεξιοτήτων (Fanari et al., 2017), αλλά και για την ευρύτερη μελλοντική μαθησιακή επιτυχία (Fuson et al., 2015). Για την καλλιέργειά της, είναι σημαντικό να ενσωματωθούν δραστηριότητες οι οποίες βοηθούν τα παιδιά να αναπτύξουν εννοιολογική και διαδικαστική κατανόηση των αριθμών (Benz, 2014). Παρόλα αυτά, τα παιδιά συναντούν δυσκολίες στην κατανόηση αριθμητικών εννοιών λόγω αναπτυξιακών περιορισμών (Henik, 2021). Για παράδειγμα, στις δεξιότητες σύγκρισης συνόλων τα νήπια αντιμετωπίζουν γνωστικά εμπόδια, όπως η αδυναμία της αντιστοίχισης ένα-προς-ένα (Gullen, 1978). Παράλληλα, η δυσκολία στην εκμάθηση των αριθμητικών λέξεων πέρα του 20 και η κατανόηση συμβόλων και πολύψήφιων αριθμών, συχνά καθιστούν τις προκλήσεις ακόμα πιο έντονες (Gould, 2016). Τα παραπάνω υποδεικνύουν την ανάγκη για στοχευμένες εκπαιδευτικές παρεμβάσεις από μικρή ηλικία (Mariana, 2010).

Μάθηση βασισμένη στο ψηφιακό παιχνίδι

Η μάθηση βασισμένη στα ψηφιακά παιχνίδια (ΜΨΠ) βρίσκει εφαρμογή σε διάφορα εκπαιδευτικά επίπεδα και γνωστικά αντικείμενα, ενισχύοντας τις γνωστικές δεξιότητες, παρακινώντας τους μαθητές και προάγοντας τη βιωματική μάθηση. Ειδικότερα, τα ΨΕΠ αναπτύσσουν την κριτική σκέψη και την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων, καθώς απαιτούν από τους χρήστες να λαμβάνουν αποφάσεις και να επιλύουν σύνθετα προβλήματα (Shaheen & Fotaris, 2024). Επιπλέον, η διαδραστική τους φύση, ενισχύει το ενδιαφέρον και τα κίνητρα των μαθητών, κάτι που οδηγεί σε καλύτερη συγκράτηση και αντίληψη της διδακτικής ύλης (Aeschbach et al., 2024). Επίσης, τα ΨΕΠ προσφέρουν έναν ασφαλή χώρο πειραματισμού· οι μαθητές μπορούν να βιώσουν την αποτυχία και να μάθουν από τα λάθη τους, κάτι κρίσιμο για την σε βάθος κατανόηση της ύλης (Fokides & Alatzas, 2022· Shaheen & Fotaris, 2024). Παραταύτα, πολλές μελέτες υπολείπονται στιβαρής μεθοδολογικής οργάνωσης, επηρεάζοντας την αξιοπιστία των συμπερασμάτων τους (Aeschbach et al., 2024). Ερχόμενοι στους μαθητές του νηπιαγωγείου, η ΜΨΠ θεωρείται ως μια υποσχόμενη στρατηγική, καθώς αξιοποιεί τη διασκεδαστική φύση των παιχνιδιών για την καλλιέργεια δεξιοτήτων. Για

παράδειγμα, τα ΨΕΠ ενισχύουν την ανάπτυξη λεξιλογίου και διευκολύνουν την σε βάθος μάθηση συγκριτικά με παραδοσιακές μεθόδους (Behnamnia et al., 2022· Guo, 2023). Η διαδραστική μορφή τους προσφέρει στα παιδιά ευκαιρίες για προβληματισμό και ανάπτυξη δεξιοτήτων συνεργασίας (Sakka & Gouscos, 2023). Παρά τα πλεονεκτήματα, υπάρχουν προκλήσεις όπως η πρόσβαση στην τεχνολογία και η εκπαίδευση των δασκάλων (Guo, 2023).

Παρόλο που η έρευνα για τον ρόλο των ΨΕΠ στην ανάπτυξη χωρικών δεξιοτήτων σε νήπια παραμένει περιορισμένη, υπάρχουν θετικά αποτελέσματα. Τα ψηφιακά παιχνίδια γεωμετρίας και δραστηριότητες με τρισδιάστατα αντικείμενα έχουν δείξει ότι οι μαθητές τεσσάρων έως πέντε ετών αναπτύσσουν χωρική ευφυΐα πιο αποτελεσματικά από παραδοσιακά μέσα (Saroinsong et al., 2021). Παιχνίδια, όπως λαβύρινθοι και προβλήματα πλοήγησης, βοηθούν στην κατανόηση χωρικών σχέσεων, ιδιαίτερα στα κορίτσια (Pérez et al., 2016). Τα ΨΕΠ διευρύνουν το φάσμα των χωρικών εμπειριών, παρουσιάζοντας πληροφορίες που δεν είναι προσβάσιμες στον πραγματικό κόσμο (Polinsky et al., 2023), ενώ ενισχύουν την ψυχοκινητική ανάπτυξη (Santórum et al., 2023). Αναφορικά με τις δεξιότητες σύγκρισης και διάταξης αριθμών, η ΜΨΠ φαίνεται να υποστηρίζει την μαθηματική ανάπτυξη παιδιών (Kermani, 2017· Miller, 2018). Παιχνίδια που στηρίζονται στη Ρεαλιστική Μαθηματική Εκπαίδευση προσφέρουν ελκυστικές μαθησιακές δραστηριότητες, όπως εφαρμογές με αριθμογραμμές και χορευτικά στρώματα που συνδυάζουν φυσική κίνηση με μαθηματικά (Weng & Bouck, 2016· Cress et al., 2010). Παρότι τα ΨΕΠ έχουν θετικά αποτελέσματα στην κατανόηση αριθμητικών σχέσεων και μεγεθών, εντούτοις απαιτείται επιπλέον έρευνα για την ανάπτυξη παιχνιδιών που επικεντρώνονται σε δεξιότητες εκτίμησης (Can, 2020).

Μέθοδος

Αν και υπάρχουν έρευνες που δείχνουν ότι τα ΨΕΠ υπερέχουν έναντι των παραδοσιακών μεθόδων διδασκαλίας, η σχετική βιβλιογραφία είναι περιορισμένη, ειδικά όσον αφορά τα πολύ μικρά παιδιά. Επίσης, μεθοδολογικά κενά ορισμένων μελετών, δημιουργούν την ανάγκη για καλύτερα οργανωμένες παρεμβάσεις. Για την αντιμετώπιση αυτών των θεμάτων, σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε ερευνητική μελέτη που εξέτασε την αποτελεσματικότητα των ΨΕΠ σε σύγκριση με τα συμβατικά εκπαιδευτικά υλικά. Το ενδιαφέρον στράφηκε σε έννοιες κατεύθυνσης και διάταξης, καθώς και σύγκρισης αριθμών και ποσοτήτων ως το δέκα, που συνάδουν με το αναλυτικό πρόγραμμα του νηπιαγωγείου. Ακολουθήθηκε ερευνητικός σχεδιασμός μεταξύ υποκειμένων, με την πειραματική ομάδα να χρησιμοποιεί ΨΕΠ, ενώ η ομάδα ελέγχου εργάστηκε με συμβατικά μέσα. Οι παράγοντες φύλου, ηλικίας και πρότερης γνώσης επίσης λήφθηκαν υπόψη. Εξετάστηκαν τα παρακάτω ερευνητικά ερωτήματα (ΕΕ):

- Εε1α-β: Συγκριτικά με τα συμβατικά υλικά, τα ΨΕΠ βοηθούν τους μαθητές να έχουν καλύτερες επιδόσεις στις (α) χωρικές δεξιότητες και (β) μαθηματικές δεξιότητες, λαμβάνοντας υπόψη το φύλο, την ηλικία και την πρότερη γνώση των μαθητών;
- ΕΕ2α-γ: Είναι τα ΨΕΠ (α) πιο διασκεδαστικά, (β) προσφέρουν περισσότερα κινητήρια, και (γ) είναι πιο εύχρηστα συγκριτικά με τα συμβατικά υλικά;

Συμμετέχοντες

Χρησιμοποιήθηκε δείγμα ευκολίας αποτελούμενο από 81 μαθητές τεσσάρων τάξεων ιδιωτικού νηπιαγωγείου σε ελληνική πόλη, ηλικίας τεσσάρων ως έξι ετών. Οι συμμετέχοντες δεν είχαν προηγούμενη εκπαίδευση στα αντικείμενα της μελέτης και ανήκαν στη μεσαία κοινωνικο-οικονομική τάξη. Οι μαθητές χωρίστηκαν ισομερώς σε ομάδες ελέγχου και πειραματική. Η έρευνα εγκρίθηκε από την Επιτροπή Ηθικής & Έρευνας του Πανεπιστημίου Αιγαίου, ενώ οι γονείς και οι κηδεμόνες παρείχαν έγγραφη συναίνεση για τη συμμετοχή των παιδιών.

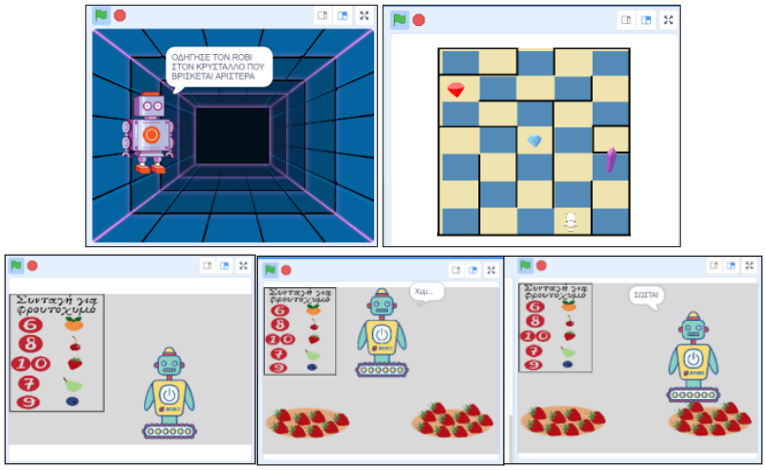
Υλικά

Η έρευνα, που διήρκησε έξι δίωρες συνεδρίες, επικεντρώθηκε στις έννοιες και δεξιότητες που παρουσιάζονται στον Πίνακα 1. Στην ομάδα ελέγχου αξιοποιήθηκε έντυπο υλικό (π.χ., λαβύρινθοι, αριθμοί, βέλη, και αριθμογραμμές), διάφορα αντικείμενα (π.χ., πλαστικά φρούτα) και πίνακες για τη διάταξη αριθμών και ποσοτήτων. Επιπλέον, χρησιμοποιήθηκαν φύλλα εργασίας με ποικίλες δραστηριότητες, προφορική διδασκαλία και δραστηριότητες στην τάξη. Αντίθετα, η πειραματική ομάδα χρησιμοποίησε μόνο φορητούς υπολογιστές και ΨΕΠ που αναπτύχθηκαν ειδικά για τη μελέτη χρησιμοποιώντας το Scratch (Εικόνα 1).

Πίνακας 1. Γνωστικά αντικείμενα ανά συνεδρία

Συνεδρία	Χωρικές έννοιες/δεξιότητες	Σύγκριση και διάταξη αριθμών
1/4	Έννοιες κατεύθυνσης (πάνω-κάτω, δεξιά-αριστερά, κτλ.)	Διάταξη αριθμών και ποσοτήτων από το 1 έως το 5
2/5	Χωρική οριοθέτηση σε σχέση με τον εαυτό	Διάταξη αριθμών και ποσοτήτων από το 6 έως το 10
3/6	Χωρική οριοθέτηση σε σχέση με διαφορετικό σημείο αναφοράς	Σύγκριση αριθμών και ποσοτήτων

Κεντρικό στοιχείο των ΨΕΠ ήταν ένα ρομπότ, ο Robie, που ανέλαβε το ρόλο του δασκάλου, που παρουσίαζε τα αφηγηματικά στοιχεία, έδινε προφορικές οδηγίες και ανατροφοδότηση. Οι ηχητικές οδηγίες δεν ήταν απλά απαραίτητες για λόγους συμβατότητας με την ομάδα ελέγχου ή της αδυναμίας ανάγνωσης των παιδιών· προηγούμενη έρευνα έδειξε ότι η λεκτική διδασκαλία μπορεί να βελτιώσει την απόδοση (Miller et al., 2016). Ένα χαρακτηριστικό των ΨΕΠ ήταν ο μη συμβατικός μηχανισμός ελέγχου τους, που βασίστηκε σε μια συσκευή γνωστής ως Makey-Makey. Χρησιμοποιώντας καλώδια, το Makey-Makey συνδέεται με οποιοδήποτε αγώγιμο υλικό, όπως Play-Doh ή ακόμα και φρούτα. Ερμηνεύει το κλείσιμο κυκλώματος ως κλικ του ποντικιού ή πάτημα πλήκτρων, το οποίο μπορεί, στη συνέχεια, να χρησιμεύσει ως εντολή εισόδου. Έχει χρησιμοποιηθεί σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα για τη διδασκαλία ποικίλων θεμάτων, από μουσική έως μαθηματικά (Fokides & Alatzas, 2022). Η χρήση του βασίστηκε στην υπόθεση ότι θα καθιστούσε τα παιχνίδια πιο ελκυστικά και διασκεδαστικά, ενισχύοντας τη μαθησιακή εμπειρία. Κάθε συμβατική δραστηριότητα είχε την αντίστοιχη ψηφιακή. Για παράδειγμα, κατά τη διάρκεια μιας δραστηριότητας στην ομάδα ελέγχου, ένας μαθητής στάθηκε στο κέντρο της τάξης, ενώ οι συμμαθητές του απαντούσαν σε ερωτήσεις όπως "ποιος είναι μπροστά του;", "ποιος αριστερά του;". Αντίστοιχα, σε μια πίστα παιχνιδιού, ο Robie τοποθετήθηκε στο κέντρο, περιτριγυρισμένος από αντικείμενα και οι μαθητές έπρεπε να προσδιορίσουν τη θέση κάθε αντικειμένου σε σχέση με τον Robie. Σε μια άλλη δραστηριότητα, η εκπαιδευτικός με ένα τύμπανο παρήγαγε ένα τυχαίο αριθμό χτυπημάτων. Οι μαθητές σήκωναν τα χέρια τους για να δείξουν πόσα ήταν. Αρχικά, ο ρυθμός ήταν αργός, ωστόσο, στη συνέχεια, για να αυξηθεί το ενδιαφέρον, υπήρχε εναλλαγή μεταξύ γρήγορου και αργού ρυθμού. Στην αντίστοιχη ψηφιακή δραστηριότητα, ο Robie παρήγαγε έναν τυχαίο αριθμό "μπιπ", προτρέποντας τους μαθητές να πατήσουν ένα κουμπί που αντιστοιχεί στον αριθμό τους.



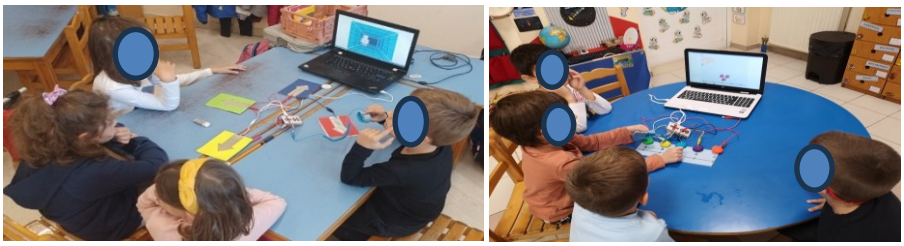
Εικόνα 1. Στιγμιότυπα από τα παιχνίδια

Εργαλεία

Για τη συλλογή δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν ένα προ-τεστ, έξι τεστ αξιολόγησης (ένα ανά συνεδρία) και ένα ερωτηματολόγιο. Τα τεστ αξιολόγησης περιείχαν ασκήσεις παρόμοιες με τις δραστηριότητες των παρεμβάσεων, όπως λαβύρινθοι, ζωγραφιές, αριθμογραμμές και ομαδοποιήσεις αντικειμένων (βλ. Παράρτημα 1). Καθώς οι μαθητές, λόγω ηλικίας, δεν γνώριζαν ανάγνωση, τα φύλλα αξιολόγησης συμπληρώθηκαν, σε ατομική βάση, με τη βοήθεια των εκπαιδευτικών. Για τη συλλογή δεδομένων σχετικά με τα κίνητρα, τη διασκέδαση και την ευκολία χρήσης, χρησιμοποιήθηκαν οι αντίστοιχοι παράγοντες από σταθμισμένη κλίμακα που αποτυπώνει τις απόψεις των χρηστών σχετικά με τα ΨΕΠ (Fokides et al., 2019). Το ερωτηματολόγιο συμπληρώθηκε και αυτό σε ατομική βάση με τη βοήθεια των εκπαιδευτικών. Η πενταβάθμια κλίμακα Likert, αντικαταστάθηκε με emoticons, έτσι ώστε να είναι πιο εύκολο για τους μαθητές να εκφράσουν την άποψή τους, δείχνοντας ποιο την εξέφραζε καλύτερα. Το ερωτηματολόγιο είναι διαθέσιμο στο Παράρτημα 2.

Διαδικασία

Πραγματοποιήθηκε μία αρχική συνεδρία με σκοπό την εξοικείωση των παιδιών στη χρήση των παιχνιδιών και του Makey-Makey, στην οποία χρησιμοποιήθηκε ένα παιχνίδι που δεν περιλαμβανόταν στη βασική μελέτη. Οι μαθητές εργάστηκαν σε ομάδες των τεσσάρων (Εικόνα 2). Στην ομάδα ελέγχου, κάθε συνεδρία ξεκινούσε με μια σύντομη εισαγωγή στο θέμα, ακολουθούμενη από σύντομη συζήτηση. Στη συνέχεια, οι μαθητές συμμετείχαν στις δραστηριότητες της συνεδρίας και ολοκλήρωναν με μια ομαδική συζήτηση, όπου οι εκπαιδευτικοί ανακεφαλαίωναν τα βασικά σημεία. Στην πειραματική ομάδα, οι εκπαιδευτικοί ήταν παρόντες, αλλά δεν παρείχαν εξηγήσεις ούτε απαντήσεις σε ερωτήσεις των μαθητών σχετικά με το μαθησιακό υλικό. Με εξαίρεση τις ομαδικές συζητήσεις στο τέλος κάθε συνεδρίας, η "διδασκαλία" γινόταν αποκλειστικά μέσω των παιχνιδιών, χωρίς άμεση εκπαιδευτική παρέμβαση, καθώς στόχος της μελέτης ήταν να διερευνηθεί η εγγενής επίδραση των ΨΕΠ) στη μάθηση. Η ενσωμάτωση οποιασδήποτε μορφής διδασκαλίας θα μπορούσε να επηρεάσει τα αποτελέσματα, καθιστώντας ασαφές εάν οι επιδράσεις οφείλονταν στο μέσο, τη μεθοδολογία διδασκαλίας, ή τις δεξιότητες των εκπαιδευτικών.



Εικόνα 2. Στιγμιότυπα από τις συνεδρίες

Αποτελέσματα

Τα τεστ αξιολόγησης βαθμολογήθηκαν με 10-βάθμια κλίμακα, ενώ τα δεδομένα αναλύθηκαν μέσω SPSS 29. Η εσωτερική συνοχή του ερωτηματολογίου αξιολογήθηκε με τον συντελεστή *a* του Cronbach, παρουσιάζοντας αποδεκτές τιμές (από 0,76 έως 0,88 στο σύνολο και σε κάθε παράγοντα ξεχωριστά). Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία για τις μεταβλητές της μελέτης παρουσιάζονται στον Πίνακα 2. Λαμβάνοντας υπόψη τον πειραματικό σχεδιασμό και την ανάγκη να συνυπολογιστεί η επίδραση του φύλου, της ηλικίας και των πρότερων γνώσεων, η ανάλυση της συνδιακύμανσης (ANCOVA) θεωρήθηκε η κατάλληλη στατιστική τεχνική. Καθώς παρατηρήθηκε ότι τα υπολείμματα των εξαρτημένων μεταβλητών είχαν απόκλιση από την κανονικότητα, χρησιμοποιήθηκε το τεστ του Quade (1967), το μη παραμετρικό ισοδύναμο της ANCOVA. Το ίδιο ίσχυσε και για τα δεδομένα των ερωτηματολογίων. Τα αποτελέσματα την ανάλυσης παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.

Πίνακας 2. Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία για τις μεταβλητές της μελέτης

Μεταβλητή	**Ομάδα ελέγχου**				**Πειραματική ομάδα**			
	Αγόρια (n = 22)		**Κορίτσια** (n = 18)		**Αγόρια** (n = 25)		**Κορίτσια** (n = 16)	
	M	***SD***	***M***	***SD***	***M***	***SD***	***M***	***SD***
Προ-τεστ	6,07	3,02	6,44	2,06	4,58	2,64	6,78	2,07
Τεστ χωρικές δεξιότητες	7,22	1,93	7,83	1,41	8,63	0,96	8,86	1,09
Τεστ αριθμών/ποσοτήτων	7,43	2,04	8,22	1,78	8,97	1,02	9,11	0,80
Διασκέδαση	4,04	0,57	3,57	0,61	4,64	0,41	4,21	0,83
Κίνητρα	4,12	0,90	3,76	1,01	4,65	0,48	4,52	0,50
Ευκολία χρήσης	4,21	0,88	4,19	0,77	2,95	0,71	2,91	0,68

Πίνακας 3. Αποτελέσματα ανάλυσης των τεστ αξιολόγησης και των ερωτηματολογίων

	Μεταβλητή				
	Χωρικές έννοιες	Αριθμοί/ ποσότητες	Διασκέδαση	Κίνητρα	Ευκολία χρήσης
dfh	1	1	1	1	1
dfe	79	79	79	79	79
F	19,42	22,14	28,31	11,22	53,10
r	0,44	0,46	0,51	0,35	0,63
(μέγεθος επίδρασης)	(μεσαίο)	(μεσαίο)	(μεγάλο)	(μεσαίο)	(μεγάλο)
Σύγκριση κατά ζεύγη (πειραματική ομάδα- ομάδα ελέγχου)					
t	4,41	4,71	-5,32	-3,35	7,29
p	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001	< 0,001

Σημείωση. dfh και dfe είναι οι βαθμοί ελευθερίας υποθέσεων και σφαλμάτων

Συζήτηση

Όσον αφορά την επίδραση των ΨΕΠ στις γνώσεις που απέκτησαν οι μαθητές και στα δύο γνωστικά αντικείμενα που εξετάστηκαν, τα ευρήματα αναδεικνύουν τον θετικό τους ρόλο, επιβεβαιώνοντας έρευνες που επισήμαναν την αποτελεσματικότητα τους σε ποικίλα γνωστικά αντικείμενα (Polinsky et al., 2023· Santórum et al., 2023), που ξεπερνά αυτή των συμβατικών μέσων (Fokides & Alatzas, 2022· Saroinsong et al., 2021). Αυτό ίσως να οφείλεται στο ότι τα ΨΕΠ παρέχουν διαδραστικά μαθησιακά περιβάλλοντα που επιτρέπουν στους μαθητές να πειραματιστούν και να μάθουν από τα λάθη τους (Shaheen & Fotaris, 2024). Αναφέρθηκε σε προηγούμενη ενότητα ότι είναι σημαντικό να παρέχονται ηχητικές οδηγίες στα μικρά παιδιά, καθώς βοηθούν στην βελτίωση της απόδοσής τους (Miller et al., 2016). Με δεδομένο ότι τα ΨΕΠ ενσωμάτωσαν εκτεταμένες ακουστικές πληροφορίες, είναι πιθανό και αυτό το στοιχείο να είχε επίδραση στα αποτελέσματα. Επιπρόσθετα, και αναφορικά με τις δεξιότητες κατεύθυνσης, η ενσωμάτωση δραστηριοτήτων με λαβύρινθους και πλοήγησης στον χώρο, πρέπει να έπαιξε ρόλο καθώς, σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, βοηθούν στην κατανόηση χωρικών σχέσεων (Pérez et al., 2016). Όσον αφορά την απόκτηση μαθηματικών δεξιοτήτων που σχετίζονται με την κατανόηση αριθμών και ποσοτήτων, η επίδραση των ΨΕΠ είναι εξίσου αξιοσημείωτη. Οι μαθητές νηπιαγωγείου αντιμετωπίζουν συχνά προκλήσεις στην κατανόηση αριθμητικών εννοιών λόγω αναπτυξιακών περιορισμών (Henik, 2021). Φαίνεται ότι τα ΨΕΠ μετριάζουν αυτά τα εμπόδια, πιθανώς επειδή παρέχουν άμεση ανατροφοδότηση και οπτικοποίηση, που ενισχύουν την αντίληψη και κατανόηση αριθμητικών εννοιών. Τέτοιες δυνατότητες επιβεβαιώνουν τις απόψεις ερευνητών που τόνισαν το ρόλο των ΨΕΠ στη διευκόλυνση της πρώιμης αριθμητικής ικανότητας (Cress et al., 2010· Weng & Bouck, 2016). Αν και άλλοι πρότειναν ότι στον τομέα των βασικών μαθηματικών δεξιοτήτων τα ΨΕΠ έχουν ένα μικρό πλεονέκτημα έναντι των συμβατικών μέσων (Miller, 2018), σε αυτή τη μελέτη το πλεονέκτημα φάνηκε να είναι μάλλον σημαντικό.

Πέρα από τα παραπάνω, τα δεδομένα από τα ερωτηματολόγια παρέχουν και αυτά ικανοποιητικές εξηγήσεις για τα μαθησιακά αποτελέσματα. Πράγματι, η ανάλυσή τους έδειξε ότι, συγκριτικά με τα συμβατικά μέσα, τα ΨΕΠ ενίσχυσαν σημαντικά τη διασκέδαση και τα κίνητρα, παράγοντες που επηρεάζουν τα μαθησιακά αποτελέσματα. Αυτό, έρχεται σε συμφωνία με τη βιβλιογραφία, η οποία τόνισε ότι τα ΨΕΠ παρέχουν ελκυστικά μαθησιακά περιβάλλοντα (Aeschbach et al., 2024· Shaheen & Fotaris, 2024), που ενθαρρύνουν την ενεργό συμμετοχή και τη συνεχή προσοχή, συμβάλλοντας έτσι στη μάθηση (Sakka & Gouscos, 2023). Επιπρόσθετα, η ευχάριστη και παιχνιδιάρικη φύση των ΨΕΠ, συνάδει με την προσχολική παιδαγωγική που δίνει έμφαση στη μάθηση μέσω του παιχνιδιού (Plowman et al., 2011), ευθυγραμμιζόμενη με τις εκπαιδευτικές ανάγκες της πρώιμης παιδικής ηλικίας. Η σημαντική αύξηση των κινήτρων που παρατηρήθηκε είναι και αυτή σύμφωνη με προηγούμενες έρευνες, οι οποίες τόνισαν ότι τα ΨΕΠ είναι αποτελεσματικά στην παροχή κινήτρων και στην προώθηση της συνεχούς εμπλοκής με το εκπαιδευτικό υλικό (Aeschbach et al., 2024). Θα μπορούσε να υποστηριχθεί ότι τα ΨΕΠ υπερτερούν των συμβατικών διδακτικών μεθόδων καθώς δημιουργούν εγγενή κίνητρα για μάθηση, κάτι που είναι είναι ζωτικής σημασίας σε επίπεδο νηπιαγωγείου. Από την άλλη, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα συμβατικά υλικά ήταν ευκολότερα στη χρήση από τα ΨΕΠ. Αυτό μπορεί να ερμηνευτεί ως ένα εμπόδιο προσβασιμότητας, απαιτώντας εξοικείωση με την τεχνολογία που τα μικρά παιδιά μπορεί να μην έχουν ακόμη αναπτύξει πλήρως. Τονίζει δε, την ανάγκη για φιλικές προς το χρήστη ψηφιακές διεπαφές, που να μπορούν να προσαρμοστούν στις γνωστικές και κινητικές δεξιότητες των παιδιών προσχολικής ηλικίας (Santórum et al., 2023).

Όμως, υπάρχουν κάποιες επιφυλάξεις για τα παραπάνω αποτελέσματα, καθώς μπορεί να επηρεάστηκαν από το "φαινομένου της καινοτομίας". Ο όρος αναφέρεται στο αυξημένο ενδιαφέρον που βιώνουν τα άτομα όταν συναντούν ένα νέο τεχνολογικό εργαλείο. Πρόκειται για ένα παροδικό φαινόμενο, καθώς ο αρχικός ενθουσιασμός μειώνεται με την πάροδο του χρόνου (Marek et al., 2021). Ωστόσο, δεδομένης της σύντομης διάρκειας της μελέτης και της καινοτόμου φύσης της, είναι αρκετά πιθανό να υπήρξε -απροσδιόριστος- αντίκτυπος και στα μαθησιακά αποτελέσματα και στους άλλους παράγοντες που εξετάστηκαν.

Περιορισμοί και προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Στους περιορισμούς της μελέτης, πρέπει να αναφερθεί ότι το μικρό σχετικά δείγμα και ο περιορισμένος αριθμός συνεδριών μειώνουν τη γενικευσιμότητα των αποτελεσμάτων, ενώ η ηλικία των συμμετεχόντων θέτει ερωτήματα για την αξιοπιστία των δεδομένων. Επιπλέον, τα αποτελέσματα ενδέχεται να επηρεάστηκαν από το φαινόμενο της καινοτομίας. Η εξέταση και άλλων στοιχείων όπως ο σχεδιασμός των παιχνιδιών, θα μπορούσαν να βοηθήσουν στην κατανόηση επιδράσεων των ΨΕΠ. Οι μελλοντικές έρευνες πρέπει να αξιοποιήσουν μεγαλύτερα δείγματα, διαφορετικές ηλικιακές ομάδες και άλλους γνωστικούς τομείς. Ποιοτικές μέθοδοι, όπως συνεντεύξεις, επιπλέον των ποσοτικών δεδομένων και μακροχρόνιες μελέτες μπορούν να ενισχύσουν την κατανόηση των ΨΕΠ ως εκπαιδευτικό μέσο.

Συμπεράσματα

Η μελέτη ανέδειξε τον ρόλο των ΨΕΠ στην προσχολική εκπαίδευση, επιβεβαιώνοντας ότι υπερτερούν έναντι των συμβατικών εκπαιδευτικών υλικών. Επιπλέον, παρά τις όποιες δυσκολίες στη χρήση τους, αύξησαν τη διασκέδαση και τα κίνητρα των μαθητών. Συμπερασματικά, τα αποτελέσματα υποστηρίζουν την ενσωμάτωση των ΨΕΠ στα εκπαιδευτικά προγράμματα της προσχολικής ηλικίας, ενώ καλούν σε περαιτέρω διερεύνηση για τη βελτιστοποίηση της λειτουργικότητάς τους.

Αναφορές

Aeschbach, L. F., de Castro Hüsler, A. B., & Opwis, K. (2024). *Systematic review on the methodological rigor and effectiveness of digital game-based learning in education*. OSF.

Behnamnia, N., Kamsin, A., Ismail, M. A. B., & Hayati, S. A. (2023). A review of using digital game-based learning for preschoolers. *Journal of Computers in Education, 10*(4), 603-636.

Benz, C. (2014). Identifying quantities—Children's constructions to compose collections from parts or decompose collections into parts. In *Early mathematics learning: Selected papers of the POEM 2012 conference* (pp. 189-203). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-4678-1_12

Braine, L. G., Schauble, L., Kugelmass, S., & Winter, A. (1993). Representation of depth by children: Spatial strategies and lateral biases. *Developmental Psychology, 29*(3), 466-479.

Can, D. (2020). Supporting learning trajectories for the development of number concept: digital games. *Journal of Theoretical Educational Science, 13*(4), 663-684. https://doi.org/10.30831/akukeg.692165

Clements, D. H., & Sarama, J. (2007). Effects of a preschool mathematics curriculum: Summative research on the Building Blocks project. *Journal for research in Mathematics Education, 38*(2), 136-163.

Cress, U., Fischer, U., Moeller, K., Sauter, C., & Nuerk, H. C. (2010). The use of a digital dance mat for training kindergarten children in a magnitude comparison task. *Proceedings of the 9th International Conference of the Learning Sciences* (pp. 105-112). International Society of the Learning Sciences (ISLS).

Crollen, V., & Noël, M. P. (2015). The role of fingers in the development of counting and arithmetic skills. *Acta Psychologica, 156*, 37-44. https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2015.01.007

Fanari, R., Meloni, C., & Massidda, D. (2017). Early numerical competence and number line task performance in kindergarteners. *Proceedings of the 14th International Conference on Cognition and Exploratory Learning in the Digital Age, CELDA 2017* (pp. 70-76). IADIS press.

Fokides, E., & Alatzas, K. (2022). Using digitally enhanced tangible materials for teaching fractions: Results of a project. *Technology, Knowledge and Learning, 28*, 1589-1613. https://doi.org/10.1007/s10758-022-09605-x

Fokides, E., Atsikpasi, P., Kaimara, P., & Deliyannis, I. (2019). Let players evaluate serious games. Design and validation of the Serious Games Evaluation Scale. *International Computer Games Association Journal, 41*(3), 116-137. https://doi.org/10.3233/ICG-190111

Fuson, K. C., Clements, D. H., & Sarama, J. (2015). Making early math education work for all children. *Phi Delta Kappan, 97*(3), 63-68. https://doi.org/10.1177/0031721715614831

Gould, P. (2016). Hurdles in acquiring the number word sequence. *Proceedings of the 39th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia,* 271–278. MERGA.

Gullen, G. E. (1978). Set comparison tactics and strategies of children in kindergarten, first grade, and second grade. *Journal for Research in Mathematics Education, 9*(5), 349-360.

Guo, P. (2023). Approaches to enhance game-based teaching literacy for kindergarten major students. *Pacific International Journal, 6*(4), 120-124. https://doi.org/10.55014/pij.v6i4.489

Henik, A. (2021). Early difficulties in numerical cognition. In W. Fias, & A. Henik (Eds.), *Heterogeneous contributions to numerical cognition* (pp. 383-398). Academic Press.

Kermani, H. (2017). Computer mathematics games and conditions for enhancing young children's learning of number sense. *Malaysian Journal of Learning and Instruction, 14*(2), 23-57.

MacDonald, B. L., & Shumway, J. F. (2016). Subitizing games: assessing preschoolers' number understanding. *Teaching Children Mathematics, 22*(6), 340-348.

Marek, M. W., & Wu, W. C. V. (2021). Motivational affordances of the novelty effect in TELL. *Proceedings of the 2021 International Conference on Advanced Learning Technologies* (pp. 268-269). IEEE.

Mariana, N. (2010). Birthday cake activity structured arrangement for helping children determining quantities. *Indonesian Mathematical Society Journal on Mathematics Education, 1*(1), 53-70.

Miller, H. E., Patterson, R., & Simmering, V. R. (2016). Language supports young children's use of spatial relations to remember locations. *Cognition, 150*, 170-180.

Miller, T. (2018). Developing numeracy skills using interactive technology in a play-based learning environment. *International Journal of STEM Education, 5*, 1-11.

Newcombe, N. S., & Frick, A. (2010). Early education for spatial intelligence: Why, what, and how. *Mind, Brain, and Education, 4*(3), 102-111. https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2010.01089.x

Pérez, B., Vera, F. H., González, D., & V-Niño, E. D. (2016). Designing educational video games to improve spatial learning. *Proceedings of the 2016 XLII Latin American Computing Conference*, 1-6. IEEE.

Piaget, J. (2013). *Child's conception of space: Selected works* (vol. 4). Routledge.

Plowman, L., Stevenson, O., McPake, J., Stephen, C., & Adey, C. (2011). Parents, pre-schoolers and learning with technology at home: Some implications for policy. *Journal of Computer Assisted Learning, 27*(4), 361-371. https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2011.00432.x

Polinsky, N., Flynn, R., & Uttal, D. H. (2023). How children's app play could facilitate spatial skill development. *Translational Issues in Psychological Science, 9* (3), 228-237.

Pruden, S. M., Levine, S. C., & Huttenlocher, J. (2011). Children's spatial thinking: Does talk about the spatial world matter? *Developmental Science, 14*(6), 1417-1430.

Quade, D. (1967). Rank analysis of covariance. *Journal of the American Statistical Association, 62*(320), 1187-1200. https://doi.org/10.1080/01621459.1967.10500925

Rigal, R. (1994). Right-left orientation: Development of correct use of right and left terms. *Perceptual and Motor Skills, 79*(3), 1259-1278. https://doi.org/10.2466/pms.1994.79.3.1259

Sakka, T., & Gouscos, D. (2023). The children's rights education via game-based activities: An intervention in kindergarten. *International Journal of Serious Games, 10*(1), 53-79.

Santórum, M., Carrión-Toro, M., Yánez, D., Maldonado-Garcés, V., Galindo, J., & Acosta-Vargas, P. (2023). Enhancing spatial-temporal orientation skills through a psychoeducational serious game. *Proceedings of the 2023 Fourth International Conference on Information Systems and Software Technologies* (pp. 89-96). IEEE. https://doi.org/10.1109/ICI2ST62251.2023.00020

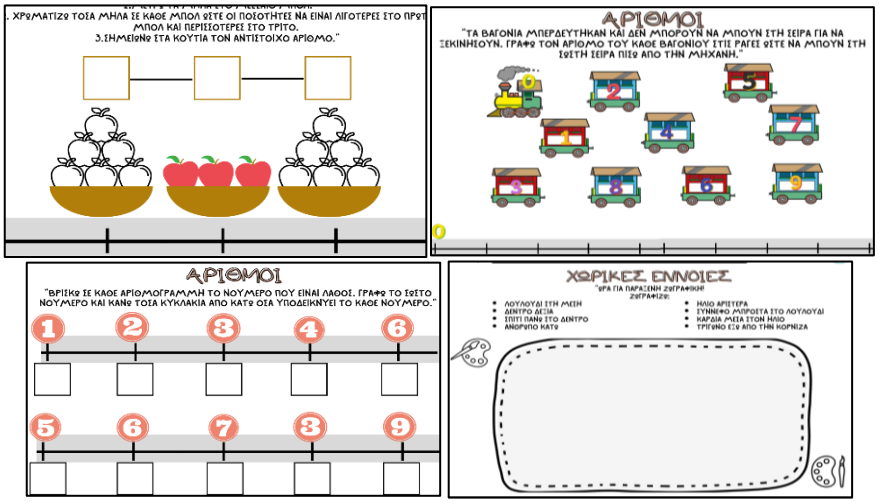
Saroinsong, W. P., Imara, F. U., Simatupang, N. D., & Maulidiyah, E. C. (2021). The effectiveness of m-puzzle toward preschooler spatial skill. *JURNAL INDRIA (Jurnal Ilmiah Pendidikan Prasekolah dan Sekolah Awal), 6*(2), 109-131. https://doi.org/10.24269/jin.v6i2.3960

Shaheen, A., & Fotaris, P. (2024). Enhancing digital game-based learning through reflective game design (RGD). *Proceedings of the 18th European Conference on Games Based Learning* (pp. 1163-1172). Academic Conferences International. https://doi.org/10.34190/ecgbl.18.1.3107

Sorby, S. A. (2009). Educational research in developing 3-D spatial skills for engineering students. *International Journal of Science Education, 31*(3), 459-480.

Weng, P. L., & Bouck, E. C. (2016). An evaluation of app-based and paper-based number lines for teaching number comparison. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities, 51*(1), 27-40.

Παράρτημα 1. Ενδεικτικές ερωτήσεις από τα τεστ αξιολόγησης



Παράρτημα 2. Το ερωτηματολόγιο της μελέτης

Παράγοντας	**Ερώτηση**
	Νομίζω ότι τα παιχνίδια ήταν διασκεδαστικά.
Διασκέδαση	Ένιωσα ανία κατά τη χρήση των παιχνιδιών.
	Μου άρεσε που έκανα μάθημα με αυτά τα παιχνίδια.
Ευκολία	Νομίζω ότι ήταν εύκολο να μάθω πώς να χρησιμοποιώ τα παιχνίδια.
χρήσης	Βρήκα τον έλεγχο των παιχνιδιών περίπλοκο.
	Δυσκολεύτηκα στο να χρησιμοποιήσω αυτά τα παιχνίδια.
	Τα παιχνίδια τράβηξαν την προσοχή μου.
Κίνητρα	Με τα παιχνίδια θέλησα να μάθω περισσότερα για αυτά που έδειχναν.
	Τα παιχνίδια με παρακίνησαν να μάθω.

Σημειώσεις. * = Στοιχείο για το οποίο αντιστράφηκε η βαθμολογία του

Η Ανάπτυξη της Ικανότητας Αναδιήγησης Αφηγηματικών Κειμένων από Παιδιά Προσχολικής Ηλικίας Μέσω της Μεικτής και Παιγνιώδους Μάθησης

Ελισσάβετ Χλαπάνα
chlapane@uoc.gr
Παιδαγωγικό Τμήμα Προσχολικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Κρήτης

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να διερευνήσει την επίδραση ενός προγράμματος παρέμβασης, το οποίο αξιοποιεί τη μεικτή και παιγνιώδη μάθηση, στην ικανότητα αναδιήγησης παιδιών προσχολικής ηλικίας. Για τη διερεύνηση του αναφερόμενου σκοπού πραγματοποιήθηκε μια ημι-πειραματική μελέτη με μία πειραματική ομάδα και μία ομάδα ελέγχου με προέλεγχο και μετέλεγχο της επίδοσης των παιδιών. Το δείγμα αποτέλεσαν 27 παιδιά ενός δημόσιου νηπιαγωγείου του νομού Ηρακλείου. Στην πειραματική ομάδα πραγματοποιήθηκαν ψηφιακές και μη ψηφιακές παιγνιώδεις δραστηριότητες (μεικτή μάθηση), ενώ στην ομάδα ελέγχου ακολουθήθηκε το τυπικό πρόγραμμα του νηπιαγωγείου. Για τον έλεγχο της ισοδυναμίας των ομάδων και την εκτίμηση της επίδρασης του προγράμματος χορηγήθηκαν στα παιδιά τεστ σχετικά με το παραγωγικό και το δεκτικό λεξιλόγιο, και την ικανότητα αναδιήγησης. Τα αποτελέσματα έδειξαν τη σημαντική επίδραση της πειραματικής παρέμβασης στην ανάπτυξη της ικανότητας αναδιήγησης των παιδιών, αναδεικνύοντας τη χρησιμότητα εφαρμογής της μεικτής και παιγνιώδους μάθησης στο περιβάλλον της προσχολικής τάξης.

Λέξεις κλειδιά: αναδιήγηση, αφηγηματικά κείμενα, μεικτή μάθηση, παιγνιώδης μάθηση, προσχολική εκπαίδευση

Εισαγωγή

Η αναδιήγηση είναι πολύ σημαντική δεξιότητα στο πλαίσιο του γραμματισμού των μικρών παιδιών με βραχυπρόθεσμες και μακροπόθεσμες επιπτώσεις στην κατανόηση των κειμένων (ενδεικτικά, Babayiğit et al., 2021). Συγκεκριμένα, η αναδιήγηση αποτελεί μια σημαντική στρατηγική κατανόησης, η οποία αναπτύσσεται μέσα από την ανάγνωση βιβλίων ή την ακρόαση ιστοριών, και αφορά στην ικανότητα των παιδιών να αναδιηγούνται τα αφηγηματικά κείμενα που ακούν αναφέροντας μια εισαγωγή, το πλαίσιο των ιστοριών, το οποίο συνίσταται στον τόπο και το χρόνο της ιστορίας, τους ήρωες της ιστορίας, τα επεισόδια της πλοκής, την επίλυσή της και το τέλος της ιστορίας (Oakhill et al., 2014).

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, η εκπαίδευση των παιδιών ως προς την αναδιήγηση των ιστοριών με κατάλληλες μεθοδολογικές προσεγγίσεις και μέσα κρίνεται ιδιαίτερης σημασίας. Στη σύγχρονη εποχή, όπου οι ΤΠΕ χρησιμοποιούνται ποικιλοτρόπως στη μαθησιακή διαδικασία ενισχύοντας τον πολυτροπικό χαρακτήρα της μάθησης, κρίνεται σημαντική η ενσωμάτωση των κατάλληλων ψηφιακών μέσων στις πρακτικές γραμματισμού που εφαρμόζονται στην προσχολική εκπαίδευση (Iancu, 2023). Ποιες, όμως, μεθοδολογικές προσεγγίσεις που κάνουν χρήση των ΤΠΕ προτείνονται; Ποια είναι τα χαρακτηριστικά που χρειάζεται να έχει η διδασκαλία, όταν απευθύνεται σε παιδιά προσχολικής ηλικίας, και τι η σύγχρονη έρευνα έχει δείξει με σχέση με την αξιοποίηση των ΤΠΕ στην ανάπτυξη της ικανότητας αναδιήγησης των μικρών παιδιών;

Η μεικτή μάθηση αποτελεί ένα μοντέλο διδασκαλίας το οποίο περιλαμβάνει τον συνδυασμό πρόσωπο με πρόσωπο δραστηριοτήτων και δραστηριοτήτων με τη χρήση των ΤΠΕ (Hrastinski, 2019). Η προσέγγιση κρίνεται ιδιαίτερα κατάλληλη για την προσχολική εκπαίδευση, καθώς ενισχύει τα κίνητρα των παιδιών για μάθηση και τις δεξιότητες της μεταξύ

τους συνεργασίας, προσφέροντας παράλληλα το πλαίσιο για την αυτορρύθμιση της μάθησης. Ο ρόλος των εκπαιδευτικών εξακολουθεί να είναι σημαντικός προσφέροντας στα παιδιά μέσα «σκαλωσιάς» για την ορθή χρήση των ΤΠΕ και οργανώνοντας, παράλληλα, δραστηριότητες που προωθούν τη λεκτική αλληλεπίδραση των παιδιών, τη βιωματική και διερευνητική μάθηση. Οι όποιες όμως δραστηριότητες διεξάγονται στο νηπιαγωγείο κρίνεται σημαντικό να λαμβάνουν χαρακτηριστικά παιχνιδιού ώστε να προσιδιάζουν στα χαρακτηριστικά της αυθόρμητης παιδικής δραστηριότητας. Συγκεκριμένα, η μάθηση μέσα από το παιχνίδι (play based learning) αποτελεί μια ιδιαίτερα αποτελεσματική προσέγγιση για όλες τις πτυχές της μάθησης και της ανάπτυξής των μικρών παιδιών (Taylor & Boyer, 2020).

Η σύγχρονη έρευνα σχετικά με τη χρήση των ΤΠΕ στην ανάπτυξη της ικανότητας αναδιήγησης των παιδιών προσχολικής ηλικίας επικεντρώνεται κυρίως στη διερεύνηση της χρήσης των ψηφιακών βιβλίων τα οποία περιέχουν αφηγηματικά κείμενα. Τα ερευνητικά δεδομένα είναι όμως σχετικά αντικρουόμενα. Συγκεκριμένα, υπάρχουν ερευνητικά δεδομένα που υποστηρίζουν την αποτελεσματικότητα της χρήσης των ψηφιακών βιβλίων στην ικανότητα αναδιήγησης των μικρών παιδιών σε σύγκριση με την έντυπη μορφή των βιβλίων (Altun, 2018, 2022· Dore et al., 2018). Εντοπίζονται, όμως, και ερευνητικά δεδομένα που δείχνουν ότι η ικανότητα αναδιήγησης των παιδιών ενισχύθηκε περισσότερο στις συνθήκες όπου τα βιβλία παρουσιάστηκαν σε έντυπη μορφή με την υποστήριξη ενός ενηλίκου σε σύγκριση με τις συνθήκες, όπου τα παιδιά χειρίστηκαν τα ίδια ψηφιακά βιβλία ανεξάρτητα (Barnyak & McNelly, 2016· Reich et al., 2019). Επίσης, εντοπίζονται και ερευνητικά δεδομένα που δείχνουν ότι η μορφή των βιβλίων, έντυπη ή ψηφιακή, δεν είχε διαφορετική επίδραση στην ικανότητα αναδιήγησης των μικρών παιδιών (Lauricella et al., 2014· Rvachew et al., 2017). Προκύπτει από τα παραπάνω, ότι υπάρχουν και άλλοι μηχανισμοί εκτός από τη μορφή του βιβλίου που επηρεάζουν την ικανότητα αναδιήγησης των παιδιών. Συγκεκριμένα, εντοπίζονται ερευνητικά δεδομένα που δείχνουν περισσότερο την επαναλαμβανόμενη έκθεση στα κείμενα παρά τη μορφή του βιβλίου ως παράγοντα που συνέβαλε στη βελτίωση της ικανότητας αναδιήγησης (Broemmel et al., 2015). Ο παράγοντας της καθοδήγησης που προσφέρουν οι ενήλικοι φαίνεται να είναι επίσης σημαντικός, παρέχοντας μέσα «σκαλωσιάς» που ενισχύουν την κατανόηση του κειμένου και κατ' επέκταση την αναδιήγηση των παιδιών.

Λαμβάνοντας υπόψη τα όσα προηγήθηκαν, προκύπτει η ανάγκη σχεδιασμού πρακτικών που ενσωματώνουν τις ΤΠΕ αξιοποιώντας τον παράγοντα των ψηφιακών ιστοριών και, παράλληλα, προβλέπουν την ουσιαστική καθοδήγηση που μπορεί να προσφέρουν οι ενήλικοι μέσα από ποικίλες δημιουργικές δραστηριότητες, ψηφιακές και μη ψηφιακές, που λαμβάνουν υπόψη τον παιγνιώδη χαρακτήρα της μάθησης. Με βάση τα παραπάνω, σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να προεκτείνει την υπάρχουσα βιβλιογραφία εξετάζοντας την επίδραση ενός προγράμματος παρέμβασης που στηρίζεται στη μεικτή και παιγνιώδη μάθηση στην ανάπτυξη της ικανότητας αναδιήγησης παιδιών προσχολικής ηλικίας. Συγκεκριμένα, η παρούσα μελέτη καλείται να δώσει απάντηση στο ακόλουθο ερευνητικό ερώτημα. Μπορεί ένα πρόγραμμα παρέμβασης που στηρίζεται στη μεικτή και παιγνιώδη μάθηση να βελτιώσει την ικανότητα των παιδιών προσχολικής ηλικίας να ενσωματώνουν τα δομικά στοιχεία των αφηγηματικών κειμένων στις αναδιηγήσεις τους;

Μεθοδολογία

Μέθοδος και δείγμα

Για τη διερεύνηση της επίδρασης του προτεινόμενου προγράμματος πραγματοποιήθηκε μια ημι-πειραματική έρευνα, καθώς η συγκρότηση του δείγματος δεν πραγματοποιήθηκε με τις τεχνικές της τυχαίας δειγματοληψίας (Cohen & Maniom, 1994). Το δείγμα της έρευνας

αποτέλεσαν 27 παιδιά, 4-6 ετών, τα οποία φοιτούσαν σε δύο τμήματα ενός δημόσιου νηπιαγωγείου στο νομό Ηρακλείου. Το ένα τμήμα αποτέλεσε την πειραματική ομάδα (5 αγόρια και 8 κορίτσια, $N = 13$) και το άλλο τμήμα την ομάδα ελέγχου (7 αγόρια και 7 κορίτσια, $N = 14$).

Μετρήσεις

Για την εκτίμηση της ισοδυναμίας των ομάδων πριν την έναρξη της παρέμβασης χορηγήθηκαν στα παιδιά τα ακόλουθα τεστ. Το δεκτικό λεξιλόγιο των παιδιών εκτιμήθηκε με το προσαρμοσμένο στην ελληνική γλώσσα PPVT (Dunn & Dunn, 1981· Simos et al., 2011). Ο δείκτης αξιοπιστίας του κυμαίνεται από $r = 0,65$ έως και $r = 0,86$. Το παραγωγικό λεξιλόγιο των παιδιών εκτιμήθηκε με το σταθμισμένο Τεστ λόγου και Ομιλίας (Οικονόμου κ.ά. 2008). Ο δείκτης αξιοπιστίας του κυμαίνεται από $a = 0.82$ έως $a = 0.85$. Όλα τα παραπάνω τεστ χορηγήθηκαν ατομικά στα παιδιά.

Για την εκτίμηση της επίδρασης του προγράμματος, τα παιδιά συμμετείχαν σε μία δοκιμασία αναδιήγησης πριν και μετά την ολοκλήρωση της παρέμβασης. Στο πρώτο στάδιο της διαδικασίας η ερευνήτρια διάβασε μια εικονογραφημένη ιστορία σε ολιγομελείς ομάδες παιδιών. Στο δεύτερο στάδιο τα παιδιά της αναδιηγήθηκαν ατομικά την ιστορία που άκουσαν. Για τις ανάγκες του προελέγχου και μετελέγχου επιλέχτηκαν δύο διαφορετικές ιστορίες οικείας για τα παιδιά προσχολικής ηλικίας θεματολογίας, οι οποίες είχαν ευδιάκριτα τα στοιχεία της δομής τους και ήταν παρόμοιες σε έκταση και στυλ εικονογράφησης. Η αναδιήγηση των παιδιών βαθμολογήθηκε με τη 10/βαθμη κλίμακα της Morrow (1990). Με την κλίμακα αυτή βαθμολογείται η ανάκληση των δομικών στοιχείων της ιστορίας: η εισαγωγή, το πλαίσιο, δηλαδή ο τόπος, ο χρόνος και η αναφορά στους ήρωες της ιστορίας, το θέμα, η πλοκή, η επίλυση, το τέλος της ιστορίας και η διαδοχή, δηλαδή η ικανότητα των παιδιών να αναδιηγούνται την ιστορία διατηρώντας τη διαδοχική σειρά των δομικών στοιχείων. Κάθε παιδί έπαιρνε 1 βαθμό για κάθε στοιχείο της δομής που περιλάμβανε στην αναδιήγησή του και 2 βαθμούς εάν αναδιηγούνταν όλα τα στοιχεία της δομής της ιστορίας με τη σωστή σειρά (πλαίσιο, αρχικό γεγονός, πλοκή, επίλυση). Η εγκυρότητα και η αξιοπιστία της κλίμακας υποστηρίζεται από προηγούμενες έρευνες (ενδεικτικά, Popplewell & Dotty, 2001).

Περιγραφή προγράμματος παρέμβασης

Το πρόγραμμα παρέμβασης διήρκησε 2 μήνες υιοθετώντας την πρακτική της επαναλαμβανόμενης ανάγνωσης των ιστοριών, η οποία ενδείκνυται για την ενίσχυση της κατανόησης του κειμένου από τα παιδιά της προσχολικής ηλικίας (McGee & Schickedanz, 2007). Συγκεκριμένα, η κάθε επιλεγμένη ιστορία διαβάστηκε τρεις φορές. Οι δραστηριότητες που πλαισίωσαν την κάθε ανάγνωση βασίστηκαν σε πρακτικές της παιγνιώδους μάθησης. Συγκεκριμένα, σε κάθε ανάγνωση πραγματοποιούνταν δραστηριότητες πριν και μετά την ανάγνωση του κειμένου. Οι δραστηριότητες είχαν το χαρακτήρα του δομημένου παιχνιδιού, λαμβάνοντας υπόψη τα δεδομένα που το προτείνουν ως έναν από τους πιο αποτελεσματικούς τύπους παιχνιδιού για την ενίσχυση της μάθησης των μικρών παιδιών (Ilgaz et al., 2018). Παράλληλα, η κούκλα της τάξης αποτέλεσε βασικό μέσο σε κάθε δραστηριότητα για την ενίσχυση της παιγνιώδους διάθεσης των δραστηριοτήτων και της συμμετοχής των παιδιών σε αυτές (Πεντέρη κ.ά, 2022). Επίσης, κάθε δραστηριότητα ήταν δομημένη πάνω σε ένα σενάριο ώστε να αναδεικνύεται ο στόχος της και το μαθησιακό μονοπάτι πάνω στο οποίο βασίζεται η διεξαγωγή της, και να ενισχύονται οι μεταφορικές ιδιότητες της δραστηριότητας, ως ένα από τα χαρακτηριστικά της παιγνιώδους μάθησης [ενδεικτικό παράδειγμα: Η Μυρτώ (η κούκλα

της τάξης) λέει ότι ο ερευνητής Σταγόνης θα έρθει για να ακούσει την ιστορία από τα παιδιά. Όμως υπάρχει ένα πρόβλημα οι εικόνες της ιστορίας έχουν ανακατευτεί και χρειάζεται τη βοήθειά τους]. Οι δραστηριότητες του κάθε κύκλου ανάγνωσης εντάχτηκαν στο πλαίσιο εφαρμογής της μεικτής μάθησης και συγκεκριμένα αξιοποιήθηκε η προσέγγιση που προβλέπει συνδυασμό ψηφιακών και μη ψηφιακών δραστηριοτήτων (Hrastinski, 2019) (βλ. Πίνακα 1). Οι μη ψηφιακές δραστηριότητες επιλέχτηκαν για τις χρονικές φάσεις της παρέμβασης όπου στόχος ήταν η ενίσχυση της διερευνητικής δράσης των παιδιών και η ευρύτερη συνεργασία τους σε επίπεδο τάξης (π.χ. δραστηριότητα κουκλοθεάτρου). Οι ψηφιακές δραστηριότητες επιλέχτηκαν για τις χρονικές φάσεις κατά τις οποίες κρίθηκε σημαντικό να χρησιμοποιηθούν τα ψηφιακά εργαλεία ώστε να παρέχουν περαιτέρω εξάσκηση στα παιδιά σε ατομικό και ομαδικό επίπεδο στις δεξιότητες-στόχους της παρέμβασης, δίδοντας τους τη δυνατότητα της αυτοδιόρθωσης και γενικότερα της αυτορρύθμισης σε σχέση με τη μαθησιακή διαδικασία. Δόθηκε ιδιαίτερη προσοχή κατά το σχεδιασμό του διδακτικού προγράμματος οι δραστηριότητες να λειτουργούν αλληλοσυμπληρωματικά σε ένα δομημένο πλαίσιο το οποίο παρέχει τα απαραίτητα μέσα «σκαλωσιάς» (π.χ. προφορικές οδηγίες και ερωτήσεις, ψηφιακά μέσα) ώστε να κατακτήσουν τα παιδιά το ζητούμενο στόχο, ο οποίος και αφορά στην ικανότητα αναδιήγησης αφηγηματικών κειμένων. Ο κύκλος των δραστηριοτήτων ήταν πανομοιότυπος για καθένα από τα βιβλία που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα παρέμβαση. Η παρέμβαση πραγματοποιήθηκε από τη νηπιαγωγό της τάξης, η οποία και εκπαιδεύτηκε από την ερευνήτρια λαμβάνοντας γραπτές οδηγίες και συμμετέχοντας σε σχετικές επιμορφωτικές συνεδρίες.

Στην ομάδα ελέγχου η νηπιαγωγός της τάξης διάβασε τις ίδιες ιστορίες στα παιδιά τρεις φορές ακολουθώντας τις πρακτικές που ήδη εφάρμοζε. Σύμφωνα με τις πληροφορίες που παρείχε, στόχος της ήταν η κατανόηση του κειμένου. Για την επίτευξη του στόχου διατύπωνε ερωτήσεις κατανόησης τόσο κατά τη διάρκεια όσο και μετά την ανάγνωση του κειμένου με στόχο την ανάλυση της ιστορίας.

Μέσα και υλικά

Οι ιστορίες που επιλέχτηκαν κάλυπταν θεματολογία κατάλληλη για τα παιδιά της προσχολικής ηλικίας (π.χ. οι ήρωες ήταν ζώα και το θέμα του κειμένου αφορούσε στην αξία του να μοιράζομαι). Βασικό κριτήριο για την επιλογή των βιβλίων αποτέλεσε το να είναι ευδιάκριτα τα στοιχεία της δομής των ιστοριών που περιγράφουν (τόπος, χρόνος, ήρωες, πλοκή, επίλυση, τέλος). Τα βιβλία ψηφιοποιήθηκαν και χρησιμοποιήθηκε η εφαρμογή του Power Point για την εισαγωγή ήχων και κίνησης σε κατάλληλα σημεία ώστε να αναδεικνύονται φράσεις, λέξεις-κλειδιά του κειμένου και στοιχεία της πλοκής. Στόχος ήταν η εστίαση της προσοχής των παιδιών για την ενίσχυση της κατανόησης των προβαλλόμενων πληροφοριών. Οι συγκεκριμένες επιλογές βασίστηκαν σε ερευνητικά δεδομένα που προτείνουν την αποφυγή ενσωμάτωσης πολλών σημείων διάδρασης (hotspots) και έντονων ερεθισμάτων, καθώς αποπροσανατολίζουν την προσοχή των παιδιών από το νόημα του κειμένου δυσχεραίνοντας τη διαδικασία της κατανόησης (Korat & Falk, 2019).

Για την κατασκευή των ψηφιακών παιχνιδιών αξιοποιήθηκαν οι διαδικτυακές πλατφόρμες Genially (https://genially.com/) και Wordwall (https://wordwall.net/), οι οποίες παρέχουν τα μέσα στους χρήστες να δημιουργούν διαδραστικές δραστηριότητες.

Πίνακας 1. Συνοπτική παρουσίαση του προγράμματος παρέμβασης

	Στόχοι και μέσα	Είδος δραστηριότητας
1η ανάγνωση		
Πριν	Ενεργοποίηση προγενέστερων γνώσεων	Μη ψηφιακή
Κατά τη διάρκεια	Ανάγνωση κειμένου	Ψηφιακή
Μετά	Εξάσκηση ως προς τη διατύπωση ερωτήσεων	Μη ψηφιακή
	Ενίσχυση ακουστικής κατανόησης: Αντιστοίχιση κειμένου με εικόνα	Ψηφιακή
2η ανάγνωση		
Πριν	Αναγνώριση λέξεων από το κείμενο της ιστορίας	Μη ψηφιακή
Κατά τη διάρκεια	Ανάγνωση κειμένου	Ψηφιακή
Μετά	Ανάκληση δομικών στοιχείων της ιστορίας	Μη ψηφιακή
	Καθοδηγούμενη αναδιήγηση	Ψηφιακή
3η ανάγνωση		
Πριν	Ενίσχυση της κατανόησης της σημασίας των λέξων-στόχων του κειμένου	Μη ψηφιακή
Κατά τη διάρκεια	Ανάγνωση κειμένου	Ψηφιακή
Μετά	Δραματική έκφραση των παιδιών με στόχο την αναδιήγηση του κειμένου	Μη ψηφιακή
	Συνεργατική αναδιήγηση του κειμένου	Ψηφιακή
Ανατροφοδότηση		

Ενδεικτικό παράδειγμα εφαρμογής του προτεινόμενου διδακτικού προγράμματος

1η ανάγνωση

Πριν την ανάγνωση

Η Μυρτώ εμφανίζει μία τετραγωνισμένη επιδαπέδια πίστα που έχει τοποθετημένες 4 χρωματιστές κάρτες αναποδογυρισμένες, οι οποίες απεικονίζουν τις τροφές των ηρώων της ιστορίας. Τα παιδιά σε δυάδες συνεργάζονται για να πάρουν από την πίστα την κάρτα που τους αναλογεί και στη συνέχεια να αναζητήσουν στην τάξη τις κρυμμένες χαρτονένιες κούκλες των ηρώων. Αφού συλλέξουν τις κρυμμένες κούκλες των ηρώων, τις συσχετίζουν με τις τροφές και ακολουθούν ερωτήσεις για την ενεργοποίηση των σχετικών προγενέστερων γνώσεων.

Κατά την ανάγνωση της ιστορίας

Προβολή της ιστορίας και ανάγνωση του κειμένου με ιδιαίτερη έμφαση στην επεξήγηση των λέξεων που θεωρούνται σημαντικές για την κατανόηση της ιστορίας.

Μετά την ανάγνωση

Στην πρώτη δραστηριότητα η νηπιαγωγός της τάξης υποδύεται τον κεντρικό ήρωα της ιστορίας. Τα παιδιά επιλέγοντας μια ερωτηματική λέξη διατυπώνουν ερωτήσεις προς τον ήρωα της ιστορίας. Στη δεύτερη δραστηριότητα τα παιδιά σε ζευγάρια εμπλέκονται στην επίλυση ενός ψηφιακού κουίζ με τίτλο "Άκου τη φράση, βρες τις εικόνες". Σκοπός του ψηφιακού κουίζ είναι να ακούσουν μια φράση και να επιλέξουν ανάμεσα σε 2 εικόνες της ιστορίας εκείνη στην οποία αναφέρονταν η συγκεκριμένη φράση.

2η ανάγνωση

Πριν την ανάγνωση

Τα παιδιά γίνονται κυνηγοί λέξεων και με τους μεγεθυντικούς τους φακούς προσπαθούν να εντοπίσουν τις λέξεις που έχουν διδαχθεί κατά την πρώτη ανάγνωση της ιστορίας.
Κατά την ανάγνωση της ιστορίας
Προβολή της ιστορίας και ανάγνωση του κειμένου με ιδιαίτερη έμφαση στην επεξήγηση των λέξεων που θεωρούνται σημαντικές για την κατανόηση της ιστορίας.
Μετά την ανάγνωση
Στην πρώτη δραστηριότητα αξιοποιούνται κάρτες με ερωτηματικές λέξεις. Η κάθε λέξη αντιπροσωπεύει ένα από τα στοιχεία της δομής της ιστορίας. Η κάθε κάρτα περνά από χέρι σε χέρι και σε όποιο παιδί σταματήσει εκείνο απαντά στην ερώτηση που του κάνει η κούκλα της τάξης και αφορά στα δομικά στοιχεία της ιστορίας. Στη δεύτερη δραστηριότητα τα παιδιά εμπλέκονται σε ένα ψηφιακό παιχνίδι με ζάρι στο οποίο έχουν ενσωματωθεί εικόνες από το παραμύθι και μια φιγούρα που απεικονίζει τον κεντρικό ήρωα της ιστορίας. Σκοπός του παιχνιδιού είναι οι παίκτες να συνεργαστούν και να οδηγήσουν τη φιγούρα στο τέλος της διαδρομής όπου βρίσκεται και η τελευταία εικόνα του παραμυθιού. Οι παίκτες διαδοχικά πατούν το ψηφιακό ζάρι και μετακινούν τη φιγούρα τόσες θέσεις όσες δείχνει ο αριθμός στο ζάρι. Κάθε παίκτης που συναντά ή προσπερνά μια εικόνα από το παραμύθι πρέπει να αναδιηγηθεί την ιστορία. Οι εικόνες δίνονται με σωστή χρονική σειρά.

3η ανάγνωση
Πριν την ανάγνωση
Η κούκλα της τάξης παρουσιάζει τις εικόνες της ιστορίας που αφορούν στις λέξεις-στόχους που διδάχτηκαν τα παιδιά και τους ζητάει να τις θυμηθούν και να αναπαραστήσουν τη σημασία τους με κατάλληλες κινήσεις.
Κατά την ανάγνωση της ιστορίας
Προβολή της ιστορίας και ανάγνωση του κειμένου με ιδιαίτερη έμφαση στην επεξήγηση των λέξεων που θεωρούνται σημαντικές για την κατανόηση της ιστορίας.
Μετά την ανάγνωση
Στην πρώτη δραστηριότητα τα παιδιά σε ομάδες αξιοποιούν χάρτινες επίπεδες κούκλες ώστε να δώσουν μια κουκλοθεατρική παράσταση έχοντας ως σενάριο την ιστορία του βιβλίου. Στη δεύτερη δραστηριότητα τα παιδιά εμπλέκονται σε ένα ψηφιακό παιχνίδι με τίτλο "Πάτα ρώτα, θυμήσου". Τα παιδιά χωρίζονται σε 2 ομάδες. Η νηπιαγωγός καλεί κάθε φορά ένα παιδί από τη μια ομάδα να πατήσει την ψηφιακή κάρτα, ώστε να αποκαλυφθεί μια ερωτηματική λέξη. Στη συνέχεια ενθαρρύνει το παιδί μόνο του ή σε συνεργασία με τα μέλη της ομάδας του να διατυπώσει μια ερώτηση σχετική με τα δομικά στοιχεία της ιστορίας. Έπειτα ένα μέλος από την αντίπαλη ομάδα θα πρέπει να απαντήσει στην ερώτηση. Το παιχνίδι συνεχίζεται αλλάζοντας ρόλους οι ομάδες.

Αποτελέσματα

Τα αποτελέσματα, έπειτα από την εφαρμογή του στατιστικού κριτηρίου *t* test, έδειξαν ότι η πειραματική ομάδα και η ομάδα ελέγχου ήταν ισοδύναμες ως προς το επίπεδο των παιδιών στο δεκτικό και παραγωγικό λεξιλόγιο, καθώς και ως προς τις αρχικές τους επιδόσεις στο κριτήριο αξιολόγησης της αναδιηγησης (βλ. Πίνακα 2).

Πίνακας 2. Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των επιδόσεων των παιδιών στα κριτήρια αξιολόγησης του προελέγχου

	Ομάδα	Μ.Ο.	Τ.Α.	
Δεκτικό λεξιλόγιο	Π.Ο.	62,92	25,56	$t(24) = 1,857$, $p > 0,05$
	Ο.Ε.	44,15	25,95	
Παραγωγικό λεξιλόγιο	Π.Ο.	18,43	5,31	$t(26) = 1,837$, $p > 0,05$
	Ο.Ε.	14,71	5,38	
Αναδιήγηση	Π.Ο.	4,21	1,46	$t(24) = 0,778$, $p > 0,05$
	Ο.Ε.	3,82	1,69	

Σημ.: Π.Ο. = Πειραματική Ομάδα, Ο.Ε. = Ομάδα Ελέγχου

Για την εκτίμηση της επίδρασης της παρέμβασης κατά το πρώτο στάδιο της ανάλυσης των αποτελεσμάτων υπολογίστηκε η βελτίωση των επιδόσεων των παιδιών στην αναδιήγηση μέσω του στατιστικού κριτηρίου *t* test κατά ζεύγη. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα παιδιά της ομάδας ελέγχου μείωσαν τις επιδόσεις τους κατά το τέλος της παρέμβασης αλλά η διαφορά στις επιδόσεις δεν ήταν στατιστικά σημαντική (*Μ.Ο.* = 3,42, *Τ.Α.* = 2,58 μετά την παρέμβαση, $t(12)=0.55$, $p > 0.05$). Τα παιδιά στην πειραματική ομάδα βελτίωσαν τις επιδόσεις τους κατά το τέλος της παρέμβασης και η διαφορά των επιδόσεων ήταν στατιστικά σημαντική (*Μ.Ο.* = 7,65, *Τ.Α.* = 1,68 μετά την παρέμβαση, $t(12)=-7.06$, $p < 0.01$). Η υπεροχή της Π.Ο. σε σύγκριση με την Ο.Ε. επιβεβαιώθηκε στη συνέχεια μέσω του στατιστικού κριτηρίου της Ανάλυσης Συνδιακύμανσης (ANCOVA) με το οποίο πραγματοποιήθηκε η σύγκριση των επιδόσεων των παιδιών κατά τον μετέλεγχο με τον ταυτόχρονο έλεγχο των αρχικών τους επιδόσεων στην αναδιήγηση. Συγκεκριμένα, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι επιδόσεις των παιδιών της Π.Ο. κατά τον μετέλεγχο ήταν στατιστικώς σημαντικά υψηλότερες από τις επιδόσεις των παιδιών στην ομάδα ελέγχου, $F(1, 23) = 34,16$, $p < 0,01$. Το αρχικό επίπεδο των παιδιών στην αναδιήγηση άσκησε μοναδική και κύρια επίδραση χωρίς να επηρεάζει και να διαφοροποιεί την επίδραση της παρέμβασης, $F(1, 23) = 15,91$, $p < 0,01$.

Στη συνέχεια κρίθηκε χρήσιμο να διερευνηθούν οι διαφορές των ομάδων στις επιδόσεις των παιδιών σε σχέση με τα επιμέρους δομικά στοιχεία τα οποία ενσωμάτωσαν στις αναδιηγήσεις τους. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι επιδόσεις των παιδιών της πειραματικής ομάδας ήταν υψηλότερες σε όλα τα δομικά στοιχεία σε σύγκριση με τις επιδόσεις των παιδιών στην ομάδα ελέγχου (βλ. Σχήμα 1). Η διαφορά όμως των επιδόσεων ήταν στατιστικά σημαντική για τα στοιχεία που αφορούν στην ικανότητα των παιδιών να ξεκινούν την ιστορία με μια εισαγωγή [$\chi^2(1) = 19,07$, $p < 0,01$], να αναφέρουν τον κεντρικό ήρωα της ιστορίας [$\chi^2(1) = 6,5$, $p < 0,05$], και να παρουσιάζουν το τέλος της ιστορίας [$\chi^2(1) = 10,4$, $p < 0,01$].

Σχήμα 1. Απόλυτες συχνότητες των επιμέρους δομικών στοιχείων που τα παιδιά ενσωμάτωσαν στις αναδιηγήσεις τους ανά ομάδα

Τα αποτελέσματα, επίσης, έδειξαν ότι τα παιδιά της πειραματικής ομάδας ανέφεραν στατιστικώς σημαντικά περισσότερους δευτερεύοντες ήρωες της ιστορίας [$t(24) = 2{,}31$, $p < 0{,}05$], επεισόδια πλοκής ($t(24) = 4{,}08$, $p < 0{,}01$), όπως επίσης σε σημαντικά υψηλότερο βαθμό αναδιηγήθηκαν την ιστορία τηρώντας την κατάλληλη διαδοχή των δομικών στοιχείων της ιστορίας [$t(24) = 3{,}96$, $p < 0{,}01$] (βλ. Πίνακα 3).

Πίνακας 3. Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των επιδόσεων των παιδιών στα δομικά στοιχεία που αφορούν στους ήρωες, την πλοκή και τη διαδοχή

Στοιχεία δομής	Πειραματική ομάδα		Ομάδα ελέγχου	
	Μ.	Τ.Α.	Μ.	Τ.Α.
Ήρωες	0,79	0,32	0,44	0,46
Πλοκή	0,52	0,26	0,14	0,22
Διαδοχή	1,46	0,52	0,54	0,55

Συμπεράσματα

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να διερευνήσει την επίδραση ενός προγράμματος παρέμβασης που αξιοποιεί τη μεικτή και παιγνιώδη μάθηση στην ανάπτυξη της ικανότητας αναδιήγησης παιδιών προσχολικής ηλικίας. Τα αποτελέσματα παρέχουν ενδείξεις για την αποτελεσματικότητα του προγράμματος στην ικανότητα των παιδιών να αναδιηγούνται αφηγηματικά κείμενα ενσωματώνοντας τα βασικά στοιχεία της δομής τους.

Η εναλλαγή ψηφιακών και μη ψηφιακών μέσων φαίνεται να δημιούργησε το πλαίσιο το οποίο διευκόλυνε τη μάθηση των παιδιών καλύπτοντας τα κενά που μπορεί να συνοδεύουν τη μονομερή χρήση των ΤΠΕ ή και των πρακτικών που δεν συμπεριλαμβάνουν καθόλου τον παράγοντα της τεχνολογίας. Συγκεκριμένα, η ψηφιοποίηση της ιστορίας με ενσωμάτωση μόνο των πιο απαραίτητων για την κατανόηση ενός κειμένου στοιχείων (π.χ. ήχοι που αντανακλούν τη δράση των ηρώων), κρίθηκε κατάλληλη για την επεξεργασία του κειμένου από το σύνολο των παιδιών της τάξης. Παράλληλα η νηπιαγωγός καθοδηγούσε τα παιδιά ώστε να επικεντρώνουν την προσοχή τους σε λέξεις και πληροφορίες κλειδιά του κειμένου, και να αλληλεπιδρούν λεκτικά ώστε να κατανοούνν την ιστορία, στοιχεία τα οποία αποτελούν το πρώτο και απαραίτητο βήμα για μια συνεκτική και ολοκληρωμένη αναδιήγηση. Η παραπάνω ερμηνεία συμβαδίζει με τα αποτελέσματα ερευνών που δείχνουν τη χρησιμότητα των ψηφιακών ιστοριών και παράλληλα την ανάγκη ενσωμάτωσης του παράγοντα της καθοδήγησης που παρέχεται από τους ενηλίκους (Altun, 2018, 2022· Barnyak & McNelly, 2016· Dore et al., 2018· Reich et al., 2019). Ως συνέχεια των παραπάνω, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι η στοχευμένη εναλλαγή των ψηφιακών και μη ψηφιακών δραστηριοτήτων λειτούργησε διευκολυντικά ως προς την επίτευξη του επιδιωκόμενου στόχου. Συγκεκριμένα, οι μη ψηφιακές δραστηριότητες παρείχαν τη δυνατότητα στα παιδιά να εμπλακούν σε δράσεις που ενισχύουν το στοιχείο της ανακάλυψης και τον πολυτροπικό χαρακτήρα της μάθησης. Ενδεικτικά, τα παιδιά χρειάστηκε μέσα από το παιχνίδι να ανακαλύψουν στοιχεία μέσα στην τάξη που αφορούν σε βασικές πληροφορίες του κειμένου, να αναπαραστήσουν με όποιο τρόπο μπορούν (π.χ. με λόγο ή κίνηση) τη σημασία λέξεων της ιστορίας και να χειριστούν αντικείμενα (π.χ. κούκλες κουκλοθεάτρου) ώστε να αναπαράγουν το περιεχόμενο όλου του κειμένου. Οι ψηφιακές δραστηριότητες ενίσχυσαν συμπληρωματικά τα κίνητρα των παιδιών για εμπλοκή στην προτεινόμενη από το πρόγραμμα παρέμβασης

μαθησιακή πορεία. Συγκεκριμένα, τους παρείχαν τη δυνατότητα να συνεργαστούν σε μικρότερες ομάδες για να εστιάσουν στα δομικά στοιχεία των ιστοριών και στη γλώσσα του κειμένου ώστε μέσα από τη δοκιμή, την επανάληψη της προσπάθειας και την αυτοδιόθωση να κατακτήσουν σε σημαντικό βαθμό τους επιδιωκόμενους στόχους, γεγονός που συμβάλλει στην αυτορρύθμιση της μάθησης τους.

Ο παιγνιώδης χαρακτήρας των δραστηριοτήτων, ψηφιακών και μη ψηφιακών, φαίνεται να είναι ένας σημαντικός επίσης παράγοντας που συνέβαλε στα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης, γεγονός που συμβαδίζει με αποτελέσματα ερευνών που αναδεικνύουν τη χρησιμότητα των ψηφιακών και μη ψηφιακών παιγνιδιών στην ανάπτυξη του γραμματισμού των μικρών παιδιών (ενδεικτικά, Schmitt et al., 2018). Ο ρόλος της κούκλας και το σενάριο, βασικά χαρακτηριστικά γνωρίσματα της παιγνιώδους μάθησης, όπως αυτή προτείνεται στο νέο Πρόγραμμα Σπουδών για το νηπιαγωγείο (Πεντέρη κ.ά., 2022), ενίσχυσαν την παιγνιώδη διάθεση των παιδιών και παράλληλα τα κίνητρα τους για συμμετοχή στις δραστηριότητες της παρέμβασης. Συγκεκριμένα, το σενάριο αναδείκνυε τους στόχους σε κάθε δραστηριότητα και παρείχε το πλαίσιο ώστε να μπορούν τα παιδιά να ανταποκριθούν στον τρόπο διεξαγωγής της κάθε δραστηριότητας με άνεση και ευελιξία. Η κούκλα της τάξης λειτουργούσε συνεπικουρικά ώστε να διεγείρει το ενδιαφέρον των παιδιών, να εστιάσει την προσοχή τους στα κατάλληλα σημεία και να παρέχει τα κατάλληλα μέσα «σκαλωσιάς» (scaffolding) ώστε να φτάσουν στο βαθμό που μπορούσαν στην κατάκτηση των επιδιωκόμενων στόχων.

Συμπερασματικά, ο συνδυασμός μεικτής και παιγνιώδους μάθησης κρίνεται χρήσιμη για την ανάπτυξη της ικανότητας αναδιήγησης παιδιών προσχολικής ηλικίας. Με βάση τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης, προτείνεται να αξιοποιούν οι νηπιαγωγοί τη στοχευμένη εναλλαγή ψηφιακών και μη ψηφιακών δραστηριοτήτων συνδυάζοντας με αυτό τον τρόπο τα πλεονεκτήματα των ΤΠΕ με τα πλεονεκτήματα της δια ζώσης διδασκαλίας. Βέβαια, η επανάληψη της παρούσας μελέτης σε μεγαλύτερο δείγμα και η σύγκριση της προτεινόμενης προσέγγισης με καθεμιά από τις βασικές παραμέτρους που την απαρτίζουν (μεικτή μάθηση, παιγνιώδη μάθηση, ψηφιακές ιστορίες) κρίνεται απαραίτητη για τη διαμόρφωση πιο ασφαλών συμπερασμάτων και τη γενίκευση των αποτελεσμάτων.

Αναφορές

Altun, D. (2018). The efficacy of multimedia stories in preschoolers' explicit and implicit story comprehension. *Early Childhood Education Journal*, *46*(6), 629-642.

Altun, D. (2022). The effects of e-stories on preschoolers' narrative comprehension, retelling and reading attitudes among poor and good comprehenders. *Journal of Early Childhood Literacy, 24*(2), 471-504. https://doi.org/10.1177/14687984221079010

Babayiğit, S., Roulstone, S., & Wren, Y. (2021). Linguistic comprehension and narrative skills predict reading ability: A 9-year longitudinal study. *British Journal of Educational Psychology, 91*(1), 148-168. https://doi.org/10.1111/bjep.12353

Barnyak, N. C., & McNelly, T. A. (2016). The literacy skills and motivation to read of children enrolled in Title I: A comparison of electronic and print nonfiction books. *Early Childhood Education Journal*, *44*(5), 527-536.

Broemmel, A. D., Moran, M. J., & Wooten, D. A. (2015). The impact of animated books on the vocabulary and language development of preschool-aged children in two school settings. *Early Childhood Research & Practice*, *17*(1), n1.

Cohen, L., & Maniom, L. (1994). *Μεθοδολογία εκπαιδευτικής έρευνας* (Χ. Μητσοπούλου & Μ. Φιλοπούλου, Μετ.) Μεταίχμιο.

Dore, R., Hassinger-Das, B., Brezack, N., Valladares, T. L., Paller, A., Vu, L., Michnick Golinkoff, R., & Hirsh-Pasek, K. (2018). The parent advantage in fostering children's e-book comprehension. *Early Childhood Research Quarterly*, *44*, 24-33.

Dunn, L.M., & Dunn, L.M. (1981). *Peabody picture vocabulary test - Revised*. American Guidance Service.

Hrastinski, S. (2019). What do we mean by blended learning? *TechTrends*, *63*(5), 564-569. https://doi.org/10.1007/s11528-019-00375-5

Iancu, A. (2023). The role of Information and Communication Technologies (ICT) in early childhood education. Integrating educational software into activity. *Moldavian Journal for Education and Social Psychology, 7*(1), 1-8.

Ilgaz, H., Hassinger-Das, B., Hirsh-Pasek, K., & Golinkoff, R. M. (2018). Making the case for playful learning. In M. Fleer, & B. van Oers (Eds.), *International handbook of early childhood education*, (pp. 1245-1263). Springer. https:// doi. org/ 10. 1007/ 978- 94- 024- 0927-7_ 64

Korat, O., & Falk, Y. (2019). Ten years after: Revisiting the question of e-book quality as early language and literacy support. *Journal of Early Childhood Literacy*, *19*(2), 206-223.

Lauricella, A. R., Barr, R., & Calvert, S. L. (2014). Parent-child interactions during traditional and computer storybook reading for children's comprehension: Implications for electronic storybook design. *International Journal of Child-Computer Interaction*, *2* (1), 17-25. https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2014.07.001

Morrow, L.M. (1990). Assessing children's understanding of story through their construction and reconstruction of narrative. In L. M. Morrow & J. K. Smith (Eds). *Assessment for instruction in early literacy* (p.p. 110-134). Prentice Hall.

Oakhill, J., Cain, K., & Elbro, C. (2014). *Understanding and teaching reading comprehension: A handbook*. Routledge.

Popplewell, S. R. & Dotty, D. E. (2001). Classroom instruction and reading comprehension: a comparison of One Basal Reader and the Four Blocks framework. *Reading Psychology, 22*, 83-94.

Rvachew, S., Rees, K., Carolan, E., & Nadig, A. (2017). Improving emergent literacy with school-based shared reading: Paper versus ebooks. *International Journal of Child-Computer Interaction*, *12*, 24-29.

Reich, S. M., Yau, J. C., Xu, Y., Muskat, T., Uvalle, J., & Cannata, D. (2019). Digital or print? A comparison of preschoolers' comprehension, vocabulary, and engagement from a print book and an e-book. *AERA Open*, *5*(3), 2332858419878389.

Schmitt, K. L., Hurwitz, L. B., Duel, L. S., & Linebarger, D. L. N. (2018). Learning through play: The impact of web-based games on early literacy development. *Computers in Human Behavior*, *81*, 378-389.

Simos, P. G., Sideridis, G. D., Protopapas, A., & Mouzaki, A. (2011). Psychometric evaluation of a receptive vocabulary test for Greek elementary students. *Assessment for Effective Intervention*, *37*(1), 34-49.

Taylor, M. E., & Boyer, W. (2020). Play-based learning: Evidence-based research to improve children's learning experiences in the kindergarten classroom. *Early Childhood Education Journal*, *48*(2), 127-133.

Οικονόμου, Α., Μπεζεβέγκης, Η., Μυλωνάς, Κ., & Βαρλοκώστα, Σ. (2007). *Τεστ λόγου και ομιλίας*. Υπουργείου Παιδείας, Θρησκευμάτων και Αθλητισμού -ΕΠΕΑΚ.

Πεντέρη, Ε., Χλαπάνα, Ε., Μέλλιου, Κ., Φιλιππίδη, Α., & Μαρινάτου, Θ. (2022). *Οδηγός νηπιαγωγού - Υποστηρικτικό υλικό. Πυξίδα: Θεωρητικό και μεθοδολογικό πλαίσιο-Πρακτικές εφαρμογές και διδακτικοί σχεδιασμοί*. Στο πλαίσιο της Πράξης «Αναβάθμιση των Προγραμμάτων Σπουδών και Δημιουργία Εκπαιδευτικού Υλικού Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης» του ΙΕΠ με MIS 5035542.

Στρατηγικές και Γνωστικές Μεταβάσεις στην Κατανόηση της Διάδοσης και της Ανάκλασης του Φωτός Μέσω του Ψηφιακού Παιχνιδιού Φωτογωνίες

Αικατερίνη Μπαζιάκου[1], Αναστασία Τσίτα[2], Αγγελική Δημητρακοπούλου[1]
psed20001@aegean.gr, anastasia.tsita@gmail.com, adimitr@aegean.gr
[1]Εργαστήριο Μαθησιακής Τεχνολογίας και Διδακτικής Μηχανικής, Τμήμα Επιστημών της Προσχολικής Αγωγής και του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού, Πανεπιστήμιο Αιγαίου
[2]Ανεξάρτητη σχεδιάστρια διεπαφών χρήστη

Περίληψη

Η μελέτη διερευνά τις στρατηγικές που αναπτύσσουν τα παιδιά κατά την αλληλεπίδρασή τους με το ψηφιακό παιχνίδι σοβαρού σκοπού *Φωτογωνίες*, που σχεδιάστηκε με στόχο την κατανόηση της διάδοσης και ανάκλασης του φωτός. Το δείγμα αποτέλεσαν 44 μαθητές/τριες Στ΄ τάξης Δημοτικού Σχολείου. Ακολουθήθηκε μικτή μεθοδολογία με συλλογή ποσοτικών και ποιοτικών δεδομένων (pre-test re-test, ανάλυση καταγραφών οθόνης και διαλόγων). Τα αποτελέσματα δείχνουν εξέλιξη από αυθόρμητες, εμπειρικές στρατηγικές σε συστηματικές και αναστοχαστικές, με χρήση της ανακαλυφθείσας επιστημονικής γνώσης. Παράλληλα, διαπιστώθηκαν γνωστικές μεταβάσεις μέσα από τη βελτίωση των επιδόσεων στο τελικό re-test. Η μελέτη αναδεικνύει τη θετική συμβολή των κατάλληλα σχεδιασμένων ψηφιακών παιχνιδιών στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση.

Λέξεις κλειδιά: ανάκλαση - διάδοση φωτός, στρατηγικές επίλυσης προβλημάτων, Φυσικές Επιστήμες, ψηφιακό παιχνίδι

Εισαγωγή

Η μελέτη των αντιλήψεων των μαθητών γύρω από επιστημονικά φαινόμενα έχει αναδείξει την ύπαρξη σταθερών, προϋπαρχουσών νοητικών αναπαραστάσεων που κυριαρχούν στη σκέψη των μαθητών, τα οποία αναφέρονται στη βιβλιογραφία ως "εναλλακτικές ιδέες", "διαισθητικές αντιλήψεις" ή "νοητικά μοντέλα" (Gilbert & Watts, 1983). Βασικές νοητικές αναπαραστάσεις των παιδιών σχετικά με τη διάδοση και την ανάκλαση του φωτός περιλαμβάνουν την αντίληψη ότι τα μάτια αντιλαμβάνονται τα αντικείμενα απευθείας, χωρίς να μεσολαβεί η ανίχνευση του φωτός που ανακλάται από αυτά, καθώς και τη δυσκολία κατανόησης του φωτός ως φυσικής οντότητας που διαδίδεται στον χώρο.

Η ύπαρξη αυτών των εδραιωμένων νοητικών αναπαραστάσεων καθιστά απαραίτητη τη μελέτη του τρόπου με τον οποίο μπορεί να προκληθεί και να υποστηριχθεί η εννοιολογική αλλαγή. Εννοιολογική αλλαγή περιγράφεται η διαδικασία κατά την οποία οι αυθόρμητες νοητικές αναπαραστάσεις των παιδιών, που συχνά δεν συμφωνούν με τις επιστημονικές θεωρίες, αποσταθεροποιούνται και αναδομούνται ώστε να συμβαδίζουν με τα επιστημονικά μοντέλα (Driver et al., 1985). Αυτό απαιτεί συχνά τη δημιουργία γνωστικής σύγκρουσης, κατά την οποία οι μαθητές έρχονται αντιμέτωποι με φαινόμενα που δεν μπορούν να εξηγηθούν από τις υφιστάμενες αντιλήψεις τους (Ravanis et al., 2002).

Στο πλαίσιο αυτό, τα ψηφιακά παιχνίδια σοβαρού σκοπού (serious games) αναδεικνύονται σε επιπρόσθετα παιδαγωγικά εργαλεία, προσφέροντας διαδραστικά και παιγνιώδη περιβάλλοντα που ευνοούν τη βιωματική μάθηση, τη διερεύνηση, τις ικανότητες επίλυσης προβλημάτων, καθώς και την ανάπτυξη επιστημονικής σκέψης δυνητικά μέσω της πρόκλησης εννοιολογικής αλλαγής (Kara, 2021· Karimov et al.,2024). Ο όρος "serious game" εισήχθη για να τονίσει τη σκόπιμη χρήση των παιχνιδιών σε αντιδιαστολή με τα ψυχαγωγικά

(Westera, 2019), ε· νώ η αποτελεσματικότητά τους εξαρτάται από τον κατάλληλο παιδαγωγικό σχεδιασμό και τη στοχευμένη ενσωμάτωσή τους στη διδακτική πρακτική. Επιπρόσθετα, ενισχύουν δεξιότητες όπως η κριτική σκέψη, η μεταγνωστική επίγνωση και η συνεργατική μάθηση (Van Eck, 2007), παράλληλα με τη δυνατότητά τους να κινητοποιούν τους μαθητές σε ενεργή εμπλοκή, στόχευση, στρατηγική και δημιουργική σκέψη (Westera, 2015).

Πιο συγκεκριμένα, η αξιοποίηση ψηφιακών παιχνιδιών στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών έχει αποδειχθεί ιδιαίτερα αποτελεσματική, ενισχύοντας τη μαθησιακή εμπλοκή και την εννοιολογική κατανόηση (Kara, 2021). Το *Newton's Race* (Linden et al., 2023), όταν εντάχθηκε σε κατάλληλο παιδαγωγικό πλαίσιο, βελτίωσε την κατανόηση της σχέσης δύναμης και κίνησης. Το *Shimmer*© (Huei-Tse et al., 2014), με επίκεντρο την ανάκλαση και διάθλαση του φωτός, ανέδειξε τη σημασία της παιγνιώδους εμβύθισης. Τέλος, η προσαρμοσμένη χρήση του *Angry Birds* (Umrani et al., 2020) συνέβαλε στη διδασκαλία φαινομένων βολής επιβεβαιώνοντας ότι ακόμη και απλά, δημοφιλή παιχνίδια μπορούν να υποστηρίξουν τη μάθηση. Συνολικά, οι συναφείς έρευνες επιβεβαιώνουν ότι τα ψηφιακά παιχνίδια, όταν σχεδιάζονται κατάλληλα, με εννοιολογικά τεκμηριωμένα χαρακτηριστικά (affordances) μπορούν να ενισχύσουν πολλαπλώς τη μάθηση (Δημητρακοπούλου, 2018) και την εμπλοκή των παιδιών στις Φυσικές Επιστήμες.

Ερευνητικά ερωτήματα

Η παρούσα μελέτη εξετάζει τη συμβολή ενός ψηφιακού παιχνιδιού σοβαρού σκοπού στην κατανόηση βασικών εννοιών οπτικών φαινομένων από μαθητές Στ΄ Δημοτικού. Εστιάζει στη μελέτη των στρατηγικών που αναπτύσσουν οι μαθητές κατά την αλληλεπίδρασή τους με το παιχνίδι, καθώς και στις γνωστικές μεταβάσεις που σημειώνονται κατά τη μαθησιακή διαδικασία. Το βασικό ερευνητικό ερώτημα αφορά την εξέλιξη των στρατηγικών κατανόησης της ευθύγραμμης διάδοσης και της ανάκλασης του φωτός, όσο οι μαθητές προχωρούν σε επίπεδα αυξανόμενης δυσκολίας. Τα επιμέρους ερευνητικά ερωτήματα είναι:

ΕΕ.1) Ποιες στρατηγικές επίλυσης προβλήματος υιοθετούν οι μαθητές κατά το παιχνίδι και πώς αυτές διαφοροποιούνται σε πιο σύνθετα επίπεδα;

ΕΕ.2) Παρατηρούνται ενδείξεις εννοιολογικής αλλαγής ή γνωστικών μεταβάσεων στην κατανόηση των φαινομένων μέσα από την παιγνιώδη διερεύνηση;

Σχεδίαση του ψηφιακού παιχνιδιού Φωτογωνίες

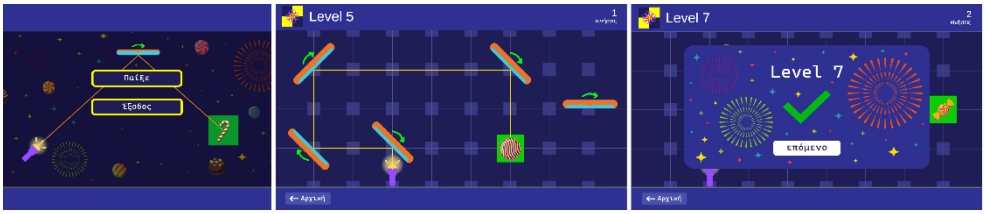
Τα παιχνίδια λογικής γρίφων (puzzle) δίνουν στους μαθητές τη δυνατότητα να διατυπώνουν υποθέσεις, να σχεδιάζουν μια ακολουθία κινήσεων και έπειτα να τις δοκιμάζουν (Akcaoglu et al., 2021· Weng, 2022). Σκοπός του παιχνιδιού είναι τα παιδιά να ανακαλύψουν διαισθητικά ότι το φως ταξιδεύει ευθύγραμμα και αλλάζει κατεύθυνση όταν προσκρούει σε λείες επιφάνειες υπό προβλέψιμες γωνίες, με τη γωνία πρόσπτωσης να είναι ίση με τη γωνία ανάκλασης. Πρωταρχικός στόχος ήταν η σχεδίαση ενός παιχνιδιού λογικής που μοντελοποιεί κατάλληλα, τις αφηρημένες επιστημονικές έννοιες μέσω ελκυστικών αναπαραστάσεων.

Αναπτύχθηκε με χρήση Unity και C# για κινητές συσκευές Android. Το γραφικό περιβάλλον βελτιστοποιήθηκε για χρήση σε οριζόντια διάταξη σε ταμπλέτα, έναντι κινητού τηλεφώνου, ώστε να διασφαλιστεί η ευκρίνεια των στοιχείων και η άνετη αλληλεπίδραση. Η ταμπλέτα προσφέρει, επίσης, ευελιξία, καθώς είναι εύκολα προσβάσιμη στην τάξη και μπορεί να χρησιμοποιηθεί από περισσότερους από ένα μαθητές ταυτόχρονα.

Το περιβάλλον σχεδιάστηκε με απλά, ευχάριστα, οπτικά και ακουστικά στοιχεία χωρίς περιττούς περισπασμούς. Κυριαρχεί το μπλε χρώμα, που ενισχύει την ηρεμία και τη συγκέντρωση. Όλα τα γραφικά πληρούν τα βασικά κριτήρια των οδηγιών προσβασιμότητας

για το περιεχόμενο στο διαδίκτυο (WCAG 2.1, 2025) σχετικά με την αντίθεση χρωμάτων και την ευκρίνεια γραφικών και κειμένων (κριτήρια 1.4.3, 1.4.5 και 1.4.11). Τέλος, οι επιλεγμένοι ήχοι παρέχουν άμεση ανατροφοδότηση για τις ενέργειες του παίκτη, ενώ η ιστορία που πλαισιώνει το παιχνίδι – να πετύχει τον στόχο στο σκοτάδι - παρουσιάζεται με τρόπο κατάλληλο για τη σχολική τάξη (Plass et al., 2015).

Ο χρήστης, μέσω του κύριου μενού στην αρχική σελίδα, μπορεί να ξεκινήσει το παιχνίδι επιλέγοντας "Παίξε" ή να κλείσει την εφαρμογή με "Έξοδος". Σκοπός του παιχνιδιού είναι να καθοδηγήσει μία δέσμη φωτός από μία πηγή (φακός) σε έναν στόχο (γλυκό), περιστρέφοντας καθρέφτες με πατήματα (tap), κάθε ένα από τα οποία μετρά ως μία κίνηση. Κάθε κίνηση περιστρέφει τον καθρέφτη κατά 45 μοίρες δεξιόστροφα. Εάν ο παίκτης εξαντλήσει τις διαθέσιμες κινήσεις χωρίς επιτυχία, τότε εμφανίζεται προτροπή για επανάληψη του επιπέδου. Μπορεί να το ξαναπαίξει μέχρι να το λύσει πριν συνεχίσει στο επόμενο. Το παιχνίδι περιλαμβάνει 10 επίπεδα με αυξανόμενη δυσκολία με το σκοπό και τους βασικούς αυτούς κανόνες να παραμένουν ίδια. Σε κάθε επίπεδο υπάρχει κουμπί "Αρχική" για επιστροφή στο μενού ανά πάσα στιγμή, από όπου ο παίκτης μπορεί να ξεκινήσει και πάλι από το πρώτο επίπεδο επιλέγοντας "Παίξε" ή να εξέλθει από την εφαρμογή (Σχήμα 1).



Σχήμα 1. Στιγμιότυπα οθόνης από αριστερά: (α) αρχική, (β) επίπεδο, (γ) επιτυχία

Πριν αναλυθούν οι στρατηγικές των μαθητών, είναι σημαντικό να οριστεί η αναμενόμενη συμπεριφορά τους, βάσει του σχεδιασμού κάθε επιπέδου, των κανόνων και της δυσκολίας του. Τα δύο πρώτα επίπεδα, έχουν καθοδηγητικό χαρακτήρα, με μοναδικό σκοπό ο παίκτης να ανακαλύψει διαισθητικά πως μπορεί να αλληλοεπιδράσει για να πετύχει το γλυκό. Ο παίκτης δεν ελέγχει το αποτέλεσμα (επιτυχία ή αποτυχία) - στο 1ο επίπεδο είναι αδύνατο να χάσει, ενώ στο 2ο αυτό είναι δύσκολο λόγω πολλών διαθέσιμων κινήσεων. Ο παίκτης καλείται να ανακατευθύνει την ακτίνα περιστρέφοντας τους καθρέφτες, ενώ η πηγή και ο στόχος παραμένουν σταθερά. Τα δύο προβλήματα που λύνει είναι: (1) ποιον καθρέφτη θα περιστρέψει για να ανακόψει την ευθύγραμμη διάδοση της ακτίνας, (2) σε ποια γωνία θα τον περιστρέψει ώστε η ακτίνα να ανακλαστεί προς την επιθυμητή πορεία. Τα επίπεδα 3 και 4, σχεδιάστηκαν ώστε να υπάρχει μεγάλη πιθανότητα ο παίκτης να χάσει, προκειμένου να ανακαλύψει επιπλέον ότι οι κινήσεις είναι περιορισμένες. Έτσι, στα πρώτα επίπεδα, ο παίκτης μπορεί να ανακαλύψει σταδιακά τους βασικούς κανόνες που διέπουν το παιχνίδι. Ό,τι δεν ανακαλύψει σε αυτά, δύναται να ανακαλύψει σε οποιοδήποτε επόμενο επίπεδο.

Από το επίπεδο 5 και μετά, ο παίκτης αναμένεται να προχωρήσει με περισσότερη επίγνωση και έλεγχο ως προς το αποτέλεσμα. Επίσης, εισάγονται άλλοι δύο δευτερεύοντες κανόνες: (1) δεν είναι απαραίτητο να χρησιμοποιηθούν όλοι οι καθρέφτες, (2) ορισμένα επίπεδα (5ο, 9ο, 10ο) έχουν δύο τρόπους επίλυσης. Από το 6ο επίπεδο δίνονται όλο και πιο περίπλοκες διατάξεις (περισσότεροι διαθέσιμοι καθρέφτες, λιγότερες διαθέσιμες κινήσεις σε σχέση με τις απαιτούμενες κ.ά.) (Tsita et al., 2025). Καθώς η δυσκολία ανεβαίνει, μπορεί να ελεγχθεί με περισσότερη βεβαιότητα αν τα παιδιά κατανοούν τους κανόνες και μπορούν να προβλέψουν σωστά τη συμπεριφορά της ακτίνας φωτός. Αν ο παίκτης δυσκολεύεται, πιθανότατα δεν έχει

κατανοήσει πλήρως τη λογική επίλυσης. Αντίθετα, η επιτυχής και αποδοτική επίλυση δείχνει βαθιά κατανόηση και ικανότητα εφαρμογής της λογικής.

Μεθοδολογία έρευνας

Η παρούσα έρευνα αξιοποίησε μικτή μεθοδολογία, συνδυάζοντας ποιοτικά και ποσοτικά δεδομένα, με στόχο τη μελέτη των στρατηγικών και των γνωστικών μεταβάσεων μαθητών μέσω του ψηφιακού παιχνιδιού "Φωτογωνίες", το οποίο αφορά τη διάδοση και την ανάκλαση του φωτός. Συμμετείχαν 44 μαθητές Στ΄ τάξης (ηλικίας ~11 ετών) από το 4ο Πειραματικό Δημοτικό Σχολείο Ερμούπολης, με ποικίλο κοινωνικοοικονομικό και γνωστικό υπόβαθρο, λόγω του συστήματος εισαγωγής με κλήρωση στα Πειραματικά Σχολεία.

Η διαδικασία περιλάμβανε pre-test για την καταγραφή του αρχικού επιπέδου γνώσεων, αλληλεπίδραση των μαθητών με το παιχνίδι σε δυάδες και με εφαρμογή του πρωτοκόλλου "think aloud", ενώ μια εβδομάδα μετά, απάντησαν το re-test για την ανίχνευση γνωστικών αλλαγών. Οι συνεδρίες καταγράφηκαν με ήχο και εικόνα οθόνης. Επιπλέον, αξιολογήθηκε η "ευχρηστία" και η "ικανοποίηση" των χρηστών/μαθητών μέσω των κλιμάκων SUS και QUIS και ανοιχτών ερωτήσεων (Tsita et al., 2025). Οι μαθητές είχαν προηγουμένως διδαχθεί βασικές έννοιες για το φως στην Ε΄ τάξη, αλλά όχι τη σχετική ενότητα στη Στ΄ τάξη κατά τη χρονική στιγμή της έρευνας.

Αποτελέσματα

ΕΕ.1 Ανάλυση στρατηγικών

Οι πιλοτικές δοκιμές του παιχνιδιού προσέφεραν πολύτιμη ανάδραση για οπτικές βελτιώσεις (σχήματα, χρώματα, μεγέθη) και ανέδειξαν τις στρατηγικές που ακολούθησαν ενήλικες και παιδιά κατά την επίλυση των επιπέδων. Εντοπίστηκαν δύο κύριες τακτικές: η ανίχνευση του μονοπατιού της ακτίνας από την πηγή προς τον στόχο και ο εντοπισμός του τελευταίου καθρέφτη πριν τον στόχο με αναδρομική χάραξη της διαδρομής προς την πηγή. Η επίλυση γίνεται είτε βήμα-βήμα είτε με νοητικό σχεδιασμό όλης της διαδρομής. Όσο απλούστερη είναι η διάταξη, τόσο ευκολότερη η συνολική πρόβλεψη. Σε πιο σύνθετα επίπεδα, οι παίκτες φαίνεται πως συνδύασαν και τις δύο τακτικές.

Προκειμένου να αναλυθεί η συμπεριφορά των παικτών ορίστηκαν μετρικές που συμβάλλουν στο να αποτυπωθεί ο τρόπος σκέψης που ακολούθησαν τα παιδιά προκειμένου να κερδίσουν σε κάθε επίπεδο (Akcaoglu et al., 2021· Varela et al., 2014) (Πίνακας 1).

Πίνακας 1. Μετρικές ανάλυσης στρατηγικής επίλυσης

Μετρική ανά ομάδα	Περιγραφή
Απόπειρες ανά επίπεδο	Το πλήθος των αποπειρών σε κάθε επίπεδο ανά ομάδα
Χρόνος επίλυσης ανά επίπεδο	Χρόνος από τη στιγμή που ξεκινάει το επίπεδο μέχρι την επιτυχή ολοκλήρωσή του για την επιτυχημένη προσπάθεια του κάθε επιπέδου
Πλήθος κινήσεων επίλυσης ανά επίπεδο	Το πλήθος των κινήσεων σε σχέση με το βέλτιστο πλήθος κινήσεων
Χρόνος μέχρι την πρώτη κίνηση ανά επίπεδο	Χρόνος από τη στιγμή που ξεκινάει το επίπεδο μέχρι την πρώτη κίνηση για την επιτυχημένη προσπάθεια του κάθε επιπέδου

Οι μετρικές καθορίστηκαν με βάση το τι δύναται να μετρηθεί σε σχέση με τα βασικά συμβάντα (events) του παιχνιδιού (Drachen et al., 2013), αλλά και σε μετρικές που

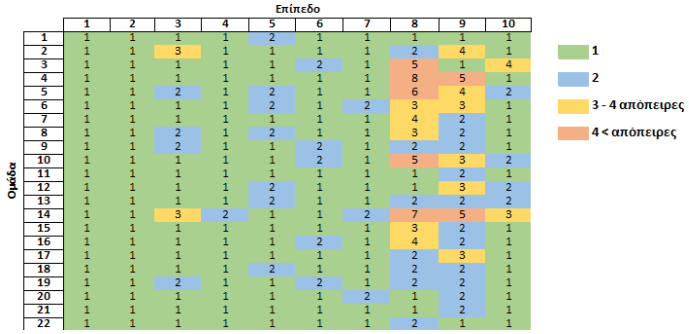
χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση ευχρηστίας διαδραστικών συστημάτων, μιας και στο συγκεκριμένο πλαίσιο, μπορούν να αποτυπώσουν το πως αλληλοεπιδρούν τα παιδιά με το παιχνίδι (Κουτσαμπάσης, 2016).

Ο συνδυασμός των μετρικών μεταξύ τους και με τις καταγραφές του 'think-aloud protocol' προσφέρει μία συνολική εικόνα των στρατηγικών επίλυσης που ακολούθησαν οι μαθητές. Στη συνέχεια, αναλύονται οι στρατηγικές επίλυσης, με δείκτες ανώτερου επιπέδου την "επίδοση", την "αποδοτικότητα" και τον "χρόνο λήψης απόφασης".

Στρατηγική επίλυσης και επίδοση

Ενώ όλα τα ζευγάρια μαθητών κατάφεραν να τερματίσουν το παιχνίδι, δίνοντας επιτυχές αποτέλεσμα, κάποια το κατάφεραν αφιερώνοντας περισσότερο χρόνο ή με περισσότερες αποτυχημένες απόπειρες. Περισσότερες απόπειρες σε ένα επίπεδο και λιγότερος χρόνος επίλυσης στην επιτυχημένη προσπάθεια, σημαίνουν ότι οι παίκτες μαθαίνουν χάνοντας, προσεγγίζοντας το παιχνίδι περισσότερο παρορμητικά και προχωρώντας με τυχαίες κινήσεις μέσω δοκιμής και σφάλματος. Αντίθετα, λιγότερες απόπειρες και περισσότερος χρόνος στην επιτυχημένη προσπάθεια, σημαίνουν πιο προσεκτική επίλυση.

Το Σχήμα 2 καταγράφει τις απόπειρες κάθε ομάδας ανά επίπεδο. Στο επίπεδο 8 σημειώθηκαν οι περισσότερες απόπειρες, ενώ όπως ήταν αναμενόμενο καμία ομάδα δεν έχασε στο δεύτερο επίπεδο, καθώς οι διαθέσιμες κινήσεις ήταν υπέρ-αρκετές για να το λύσει κανείς. Ενώ, τα επίπεδα 3 και 4 σχεδιάστηκαν έτσι ώστε να υπάρχει μεγάλη πιθανότητα οι παίκτες να χάσουν, μόνο περίπου το ένα τρίτο των ομάδων έπεσε στην παγίδα του επιπέδου 3 και μόνο μία ομάδα έχασε στο επίπεδο 4. Περίπου άλλο ένα τρίτο των ομάδων, έχασε μόνο μία φορά σε τουλάχιστον ένα από τα επόμενα επίπεδα 5-7, πριν τα περάσει επιτυχημένα. Το υπόλοιπο ένα τρίτο των ομάδων έχασε στο 8ο, στο 9ο ή και στα δύο επίπεδα. Οι περισσότερες ομάδες έπαιξαν τα επίπεδα 8 και 9 περισσότερες από μία φορές. Τέλος, οι περισσότερες ομάδες πέρασαν το τελευταίο επίπεδο με την πρώτη απόπειρα, γεγονός που δείχνει ότι έμαθαν από τις αποτυχίες.



Σχήμα 2. Απόπειρες της κάθε ομάδας ανά επίπεδο

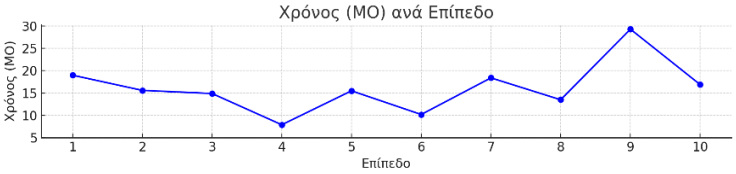
Το ότι τα παιδιά μαθαίνουν από τα λάθη τους στις αποτυχημένες απόπειρες αντικατοπτρίζεται και στο μέσο χρόνο που αφιέρωσαν οι ομάδες ανά επίπεδο κατά την επιτυχημένη τους προσπάθεια (Σχήμα 3).

Στο πρώτο επίπεδο, τα παιδιά αφιερώνουν σημαντικό χρόνο στο να καταλάβουν το παιχνίδι (*"τι κάνουμε; δεν μπορώ να καταλάβω… α.. γυρνάμε τον καθρέφτη, αυτό ήταν", "πώς γυρνάει ο καθρέφτης;"*). Στα επίπεδα 2 και 3 εξερευνούν τους κανόνες (*"κάνει κύκλο ο καθρέφτης, μπορούμε να βρούμε ξανά τη σωστή θέση", "εδώ έχει δύο καθρέφτες, άρα από αυτόν πρέπει να χτυπήσει*

εκείνον", "*ααα έχει κινήσεις*", "*τώρα κατάλαβα τι κάνουμε*"). Στο επίπεδο 4 φαίνεται να έχουν κατανοήσει τους βασικούς κανόνες, αφού κερδίζουν με την πρώτη απόπειρα και σε σχετικά λίγο χρόνο ("*θέλουμε πάντα να πετυχαίνουμε το στόχο ε;*", "*τώρα βγάζει νόημα*").

Στα επίπεδα 5 – 8, φαίνεται συνολικά ότι όσο περισσότερες είναι οι απόπειρες τόσο πιο σύντομος γίνεται ο χρόνος που αφιερώνουν τελικά κατά την επιτυχημένη τους προσπάθεια. Παράλληλα, σε αυτά τα επίπεδα, τα παιδιά δείχνουν εμφανή προθυμία να σκεφτούν πριν δράσουν προκειμένου να αποφύγουν την αποτυχία ("*έχει περισσότερους καθρέφτες, θέλει περισσότερη σκέψη*", "*σκέψου ένα λεπτό*"). Δεν επαρκεί πλέον να εφαρμόσουν τη λογική επίλυσης, αλλά θα πρέπει να το κάνουν και αποδοτικά με ελάχιστες κινήσεις ("*προσοχή, είναι μόνο 4 οι κινήσεις που μπορούμε να κάνουμε*", "*αν πατάς στην τύχη δεν φτάνουν οι κινήσεις*").

Ο σημαντικά μεγαλύτερος χρόνος επίλυσης στο επίπεδο 9, σε συνδυασμό με λιγότερες απόπειρες, δείχνει την αλλαγή στρατηγικής από την επίλυση μέσω δοκιμής και σφάλματος σε προηγούμενα επίπεδα, σε πιο μεθοδευμένη επιλογή κινήσεων ("*αυτός είναι ο καθρέφτης που θα πετύχει το στόχο, ποιος λες ότι θα είναι ο προηγούμενος;*", "*δοκίμασε άλλη διαδρομή*"). Μετά τις προκλήσεις και επαναλαμβανόμενες προσπάθειες των επιπέδων 8 και 9, οι περισσότερες ομάδες ολοκλήρωσαν το επίπεδο 10 με την πρώτη απόπειρα, αλλά και σε σχετικά μικρότερο χρόνο κατά μέσο όρο. Αυτό δείχνει ότι έμαθαν πως να εφαρμόζουν τη λογική επίλυσης επιτυχημένα σε περιπλοκότερες διατάξεις ("*η ακτίνα θα χτυπήσει πρώτα σε αυτόν τον καθρέφτη, μετά πού θα πάει;*", "*αν πατήσεις εδώ, μετά ποιον καθρέφτη θα γυρίσεις;*").



Σχήμα 3. Μέσος χρόνος επίλυσης από όλες τις ομάδες ανά επίπεδο

Στρατηγική επίλυσης και αποδοτικότητα

Κάποια ζευγάρια πέρασαν τα επίπεδα με τρόπο περισσότερο αποδοτικό, κάνοντας λιγότερες κινήσεις. Περισσότερες αχρείαστες κινήσεις σημαίνει τυχαίες κινήσεις ή εξερεύνηση πιθανών μονοπατιών, και άρα μικρότερη κατανόηση της λογικής επίλυσης ή έλλειψη ικανότητας εφαρμογής της με αποδοτικό τρόπο. Το Σχήμα 4 δείχνει το πλήθος των κινήσεων για κάθε ομάδα ανά επίπεδο. Το επίπεδο 1 λύνεται χωρίς να έχει έλεγχο ο παίκτης. Στα επίπεδα 4, 6, και 8 οι διαθέσιμες κινήσεις είναι ίσες με τις απαιτούμενες. Για τα επίπεδα που έχουν δύο πιθανές λύσεις (5, 9 και 10), βέλτιστη θεωρείται η λύση που απαιτεί λιγότερες κινήσεις.

Κοινή τακτική των παιδιών ήταν αρχικά να περιστρέφουν τον καθρέφτη στον οποίον προσπίπτει η ακτίνα μέχρι την πρώτη φορά που η ακτίνα ανακλάται αλλάζοντας κατεύθυνση. Εκείνη τη στιγμή προχωρούσαν στον επόμενο καθρέφτη, χωρίς να ελέγξουν εάν αυτή είναι η βέλτιστη διαδρομή. Αυτό παρατηρήθηκε στο επίπεδο 5, το οποίο καμία ομάδα δεν έλυσε με τη βέλτιστη λύση των 7 κινήσεων. Ομοίως, στο επίπεδο 9, η πρώτη στιγμή που ανακλάται η ακτίνα στον πρώτο καθρέφτη οδηγεί στην επίλυση με 21 κινήσεις. Η δεύτερη φορά που ανακλάται η ακτίνα, αν συνεχίσει κανείς να περιστρέφει τον ίδιο καθρέφτη, οδηγεί στη βέλτιστη λύση με 16 κινήσεις. Σε αυτό το επίπεδο, πέντε ομάδες ακολούθησαν τη βέλτιστη λύση, που σημαίνει ότι μελέτησαν τις πιθανές διαδρομές. Τρεις από αυτές έκαναν και κάποιες αχρείαστες κινήσεις. Στο επίπεδο 10, πέντε συνολικά ομάδες ακολούθησαν τη βέλτιστη λύση, ενώ καμία δεν έκανε αχρείαστες κινήσεις.

Ομάδα \ Επίπεδο	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	7	8	11	4	12	4	13	5	22	12
2	7	16	11	4	12	4	15	5	18	10
3	7	8	11	4	12	4	13	5	21	12
4	7	8	11	4	12	4	13	5	23	12
5	7	8	11	4	12	4	15	5	16	12
6	7	8	11	4	12	4	13	5	23	12
7	7	8	11	4	12	4	13	5	22	10
8	7	8	11	4	12	4	13	5	21	12
9	7	8	11	4	13	4	13	5	18	12
10	7	8	11	4	12	4	14	5	16	12
11	7	8	11	4	12	4	13	5	22	12
12	7	8	11	4	12	4	13	5	23	12
13	7	8	11	4	13	4	13	5	20	10
14	7	8	11	4	12	4	13	5	22	12
15	7	8	11	4	12	4	15	5	23	12
16	7	16	11	4	12	4	13	5	24	12
17	7	8	11	4	12	4	13	5	21	12
18	7	8	11	4	12	4	13	5	23	12
19	7	8	11	4	12	4	13	5	22	10
20	7	8	11	4	13	4	14	5	21	12
21	7	8	11	4	12	4	13	5	23	12
22	7	8	11	4	12	4	15	5	22	10

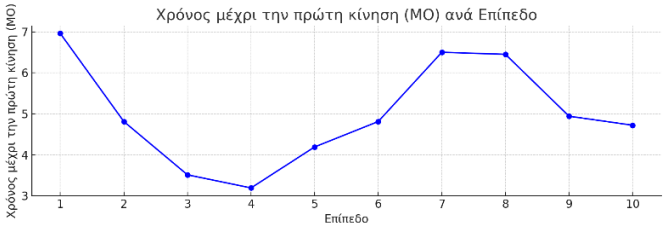
βέλτιστο πλήθος μοναδικής ή 1ης λύσης
πλήθος 2ης λύσης
αχρείαστες κινήσεις

Σχήμα 4. Πλήθος κινήσεων της κάθε ομάδας ανά επίπεδο

Συνολικά, όσο ανεβαίνει το επίπεδο τόσο τα παιδιά έκαναν αχρείαστες κινήσεις, που όμως συνέβαλαν τελικά στο να βρουν το σωστό μονοπάτι. Επίσης, όσο ανεβαίνει το επίπεδο τόσο πιο πολλές ομάδες ανακάλυψαν τη βέλτιστη λύση, δηλαδή σκέφτηκαν πιο στρατηγικά.

Στρατηγική επίλυσης και χρόνος λήψης απόφασης

Τέλος, αποτυπώθηκε ο χρόνος από τη στιγμή που ξεκινάει το κάθε επίπεδο μέχρι τη στιγμή που οι παίκτες κάνουν την πρώτη κίνηση στην προσπάθεια που ήταν επιτυχημένη. Εάν αυτός ο χρόνος είναι σχετικά μικρός και συνοδεύεται από πολλές αποτυχημένες απόπειρες σημαίνει ότι οι παίκτες κάνουν παρορμητικές, τυχαίες κινήσεις και δείχνουν έλλειψη κατανόησης. Περισσότερος χρόνος δείχνει μεγαλύτερη νοητική προσπάθεια για ανάλυση της διάταξης και απόφαση για το από πού θα ξεκινήσουν. Η προσπάθεια αυτή εξαρτάται από την αντικειμενική δυσκολία του επιπέδου, αλλά και από ότι έχουν βιώσει τα παιδιά στα προηγούμενα επίπεδα.



Σχήμα 5. Μέσος χρόνος μέχρι την πρώτη κίνηση από όλες τις ομάδες ανά επίπεδο

Το Σχήμα 5 παρουσιάζει πως εξελίσσεται ο μέσος χρόνος που χρειάσθηκαν τα παιδιά πριν κάνουν την πρώτη κίνηση ανά επίπεδο. Αφιέρωσαν περισσότερο χρόνο στο επίπεδο 1 και λιγότερο στο επίπεδο 2, προσπαθώντας να κατανοήσουν τι πρέπει να κάνουν. Στα επίπεδα 3, 4 και 5 οι παίκτες επιταχύνουν, κυρίως λόγω της αυτοπεποίθησης που αποκτούν από την ευκολία των πρώτων επιπέδων. Αυτή η ταχύτητα ανακόπτεται από το επίπεδο 6 και έως το 8, αφότου έχουν βιώσει την αποτυχία, και εξασκούνται στην αποδοτική εφαρμογή της λογικής προσπαθώντας να αποφύγουν τα λάθη σε αντικειμενικά δυσκολότερα επίπεδα. Στα επίπεδα 9 και 10, τα παιδιά αφιερώνουν και πάλι λιγότερο χρόνο εκκίνησης, παρά τη δυσκολία των επιπέδων. Αυτό δείχνει ότι έχουν κατακτήσει τη λογική επίλυσης, εφαρμόζοντας όσα ανακάλυψαν και έμαθαν.

ΕΕ.2 Γνωστικές μεταβάσεις

Το ερωτηματολόγιο που συμπλήρωσαν τα παιδιά πριν και μετά το εκπαιδευτικό παιχνίδι περιλάμβανε πέντε ερωτήσεις. Οι τέσσερις πρώτες, βασισμένες στο έργο του Treagust και στην έρευνα των Chu et al. (2009), αποτελούνται από ζεύγη υποερωτήσεων πολλαπλής επιλογής, όπου η δεύτερη υποερώτηση αιτιολογεί την πρώτη. Οι ερωτήσεις 1 και 2 εξετάζουν την κατανόηση της ευθύγραμμης διάδοσης του φωτός σε διαφορετικά πλαίσια με την πρώτη να επικεντρώνεται στο ποιος μπορεί να δει τη λάμπα από διαφορετικά παράθυρα και τη δεύτερη στο ποια παράθυρα φωτίζονται από τη λάμπα. Οι ερωτήσεις 3 και 4 διερευνούν την κατανόηση της όρασης και του ρόλου του ανακλώμενου φωτός, μέσω διαφορετικών σεναρίων (γάτα και άνθρωπος). Η πέμπτη ερώτηση, από το έργο των Driver et al. (1982), είναι ανοιχτού τύπου και εξετάζει την παρουσία φωτός σε εσωτερικό χώρο. Οι κλειστές ερωτήσεις βαθμολογήθηκαν ως σωστές ή λανθασμένες, ενώ η ανοιχτή κατηγοριοποιήθηκε σε σωστή, μερικώς σωστή ή λανθασμένη.

Για την ανάλυση των δεδομένων πριν και μετά την παρέμβαση, χρησιμοποιήθηκε η δοκιμή *t* για συζευγμένα δείγματα (Paired Sample *t*-Test). Η μέθοδος αυτή συγκρίνει τους μέσους όρους δύο εξαρτημένων μετρήσεων από τα ίδια άτομα, σε διαφορετικές χρονικές στιγμές. Στην παρούσα μελέτη εφαρμόστηκε για να διερευνηθεί αν υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά στις επιδόσεις των μαθητών πριν και μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση.

Η ανάλυση (Πίνακας 2) έδειξε ότι στις 12 από τις 13 υπό-ερωτήσεις παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική βελτίωση ($p < 0,05$) μετά την παρέμβαση. Η μόνη ερώτηση που δεν εμφάνισε στατιστικά σημαντική διαφορά ήταν η Q3B ($p = 0,096$), αν και παρατηρήθηκε μια μικρή αύξηση στη μέση τιμή. Παρόλα αυτά, ο συνολικός δείκτης του Q3 (Q3A + Q3B) παρέμεινε στατιστικά σημαντικός. Στις υπόλοιπες ερωτήσεις καθώς και στους συνδυασμούς τους παρουσιάστηκαν σημαντικές διαφορές με p τιμές μικρότερες του 0.05, ενισχύοντας την υπόθεση ότι η παρέμβαση είχε θετική επίδραση στις γνώσεις/αντιλήψεις των συμμετεχόντων. Συνολικά, τα αποτελέσματα καταδεικνύουν αξιοσημείωτες γνωστικές διαφοροποιήσεις στις επιδόσεις των μαθητών πριν και μετά την ενασχόλησή τους με το εκπαιδευτικό παιχνίδι.

Πίνακας 2. Paired Samples T-Test

	Mean	*t*	*d*	*p* (2-tailed)	
Q1A_pre-post	-0,23	-3,56	43	***	
Q1B_pre-post	-0,16	-2,46	43	*	
Q1A_Q1B_pre-post	-0,23	-3,17	43	**	
Q2A_pre-post	-0,27	-3,33	43	**	
Q2B_pre-post	-0,18	-3,09	43	**	*** p < 0,001 ** p < 0,01 ** p < 0,05 ns = στατιστικά μη σημαντικό (p ≥ 0,05)
Q2A_Q2B_pre-post	-0,23	-3,56	43	***	
Q3A_pre-post	-0,23	-3,56	43	***	
Q3B_pre-post	-0,11	-1,70	43	ns	
Q3Q_A3B_pre-post	-0,21	-2,94	43	**	
Q4A_pre-post	-0,29	-3,54	43	***	
Q4B_pre-post	-0,16	-2,85	43	**	
Q4A_Q4B_pre-post	-0,23	-3,56	43	***	
Q7_pre-post	-0,29	-4,25	43	***	

Συμπεράσματα

Συμπερασματικά, αναφορικά με το ΕΕ.1, καθώς τα παιδιά προχωρούν στα επίπεδα και αυξάνεται η δυσκολία, παρατηρείται ότι αναπτύσσουν και εφαρμόζουν διαφορετικές στρατηγικές. Στα αρχικά στάδια, πειραματίζονται αυθόρμητα, τοποθετώντας καθρέφτες με δοκιμή και σφάλμα για να δουν την πορεία του φωτός. Σταδιακά, αρχίζουν να προβλέπουν πιο συνειδητά τη διαδρομή της ακτίνας, λαμβάνοντας υπόψη τις γωνίες πρόσπτωσης και ανάκλασης. Σε πιο σύνθετα επίπεδα, μπορούν να σχεδιάσουν ολόκληρη ή ένα μέρος της διαδρομής πριν ξεκινήσουν την τοποθέτηση των καθρεφτών, δείχνοντας μια σαφώς πιο εξελιγμένη στρατηγική σκέψη. Ο Πίνακας 3 παρουσιάζει τις στρατηγικές που χρησιμοποιούν τα παιδιά ανά ομάδα επιπέδων.

Πίνακας 3. Στρατηγικές ανά επίπεδο

Επίπεδα	Στρατηγικές
Αρχικά επίπεδα	Δοκιμή και σφάλμα: τυχαία τοποθέτηση καθρεφτών. Παρατήρηση της πορείας του φωτός και πρώτων μοτίβων. Εμπειρική κατανόηση βασικών κανόνων (π.χ. γωνία πρόσπτωσης = γωνία ανάκλασης)
Μεσαία επίπεδα	Νοητικός σχεδιασμός της διαδρομής πριν την εκτέλεση. Πειραματισμός με εναλλακτικές διατάξεις. Εστίαση σε επιμέρους σημεία της διαδρομής (κατακερματισμός προβλήματος). Ανάπτυξη χωρικής σκέψης και κατανόηση της λειτουργίας των καθρεφτών.
Προχωρημένα επίπεδα	Πρόβλεψη πολλαπλών ανακλάσεων. Επιλογή στρατηγικά βέλτιστων λύσεων με ελαχιστοποίηση κινήσεων. Συνδυασμός διαθέσιμων στοιχείων του παιχνιδιού (π.χ. μη απαραίτητη χρήση όλων των καθρεφτών). Ανάπτυξη και έλεγχος υποθέσεων πριν από κάθε ενέργεια.

Αναφορικά με το ΕΕ.2, η ανάλυση έδειξε στατιστικά σημαντική βελτίωση στις επιδόσεις των μαθητών στις περισσότερες ερωτήσεις μετά την παρέμβαση, γεγονός που υποδηλώνει ότι το εκπαιδευτικό παιχνίδι συνέβαλε θετικά στην κατανόηση βασικών εννοιών του φωτός, συμβάλλοντας ουσιαστικά στη συζήτηση για τον ρόλο των ψηφιακών παιχνιδιών στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών.

Σε αντίθεση με άλλες έρευνες που επικεντρώνονται κυρίως στη βελτίωση της γνωστικής ικανότητας (Kara, 2021), η παρούσα μελέτη προσφέρει δεδομένα όχι μόνο για τα μαθησιακά αποτελέσματα, αλλά κυρίως για τις στρατηγικές που επιστρατεύουν οι μαθητές κατά τη διάρκεια της παιγνιώδους αλληλεπίδρασης με ένα εκπαιδευτικό παιχνίδι. Αναδεικνύει τη δυναμική ενός ψηφιακού παιχνιδιού ως εργαλείου μάθησης, ικανό όχι μόνο να υποστηρίξει την εννοιολογική αλλαγή, αλλά και να καλλιεργήσει δεξιότητες όπως η στρατηγική σκέψη και ο αναστοχασμός. Ωστόσο, θα πρέπει να σημειωθεί ότι το περιορισμένο μέγεθος του δείγματος και η απουσία ομάδας ελέγχου δεν επιτρέπουν την απόλυτη αιτιολόγηση της επίδρασης του παιχνιδιού. Σε επόμενο ερευνητικό στάδιο, θα πρέπει να ληφθούν υπόψιν οι παραπάνω περιορισμοί και ταυτόχρονα το παιχνίδι *Φωτογωνίες* να ενταχθεί σε μια ολοκληρωμένη διδακτική παρέμβαση απαραίτητη για να διασφαλίσει την εννοιολογική κατανόηση των μαθητών σε όλο το φάσμα των εμπλεκόμενων εννοιών.

Αναφορές

Akcaoglu, M., Jensen, L. J., & Gonzalez, D. (2021). Understanding children's problem-solving strategies in solving game-based logic problems. *International Journal of Technology in Education and Science, 5*(2), 245-257.

Anderson, C. A., Chilcoat, H. W., & Fiske, S. T. (2012). Learning through serious games: Enhancing motivation and achievement in educational settings. *Journal of Educational Psychology, 104*(3), 581-590.

Chu, H. E., Treagust, D. F., & Chandrasegaran, A. L. (2009). A stratified study of students' understanding of basic optics concepts in different contexts using two-tier multiple-choice items. *Research in Science & Technological Education*, *27*(3), 253- 265

Drachen, A., Seif El-Nasr, M., & Canossa, A. (2013). Game analytics – The basics: Maximizing the value of player data. In M. Seif El-Nasr, A. Drachen, & A. Canossa (Eds.), *Game analytics* (pp. 13-40). Springer.

Driver, R., Guesne, E. & Tiberghien, A., (1985). *Children's ideas in science*. Open University Press.

Gilbert, J., & Watts, M. (1983). Concepts, misconceptions and alternative conceptions: Changing perspectives in science education. *Studies in Science Education, 10,* 61-98.

Hou, H.-T., Wang, S.-M., Yu, H.-H. and Liu, S.-H. (2014) *The development and evaluation of an educational Game-Shimmer? with computer visualization for optics learning*. City.

Kara, N. (2021). A systematic review of the use of serious games in science education. *Contemporary Educational Technology*, *13*(2), ep295.

Karimov A., Saarela, M., & Kärkkäinen T., (2024). Serious games in science and mathematics education: a scoping umbrella review. *International Journal of Serious Games, 11*(4), 3-20.

Plass, J. L., Homer, B. D., & Kinzer, C. K. (2015). Foundations of game-based learning. *Educational Psychologist, 50*(4), 258-283.

Ravanis, K., Papamichael, Y., & Koulaidis, V. (2002). Social marking and conceptual change: the conception of light for ten-year old children. *Journal of Science Education*, *3*(1), 15-18.

Tsita, A., Baziakou, A., & Dimitracopoulou, A. (2025) Serious game design and evaluation: Light propagation and reflection in elementary education. *Proceedings of the 19th European Conference on Games Based Learning*. Academic Conferences and Publishing limited.

Umrani, S., Rajper, S., Talpur, S. H., Shah, I. A., & Shujrah, A. (2020). Games based learning: A case of learning Physics using Angry Birds. *Indian Journal of Science and Technology*, *13*(36), 3778-3784.

Van der Linden, A., Meulenbroeks, R. F., & van Joolingen, W. R. (2023). *Implementing an intrinsically integrated game on Newtonian mechanics in the classroom: outcomes in terms of conceptual understanding and transfer*. arXiv preprint. https://doi.org/10.48550/arXiv.2307.01714

Van Eck, R. (2007). Building artificially intelligent learning games. In *Games and simulations in online learning: Research and development frameworks* (pp. 271-307). IGI global.

Varela, P., Abreu, C., & Costa, M. F. (2014). Reflection of light: a teaching and learning activity with primary school children. *Proceedings of the 2nd International Conference on Applications of Optics and Photonics* (Vol. 9286, pp. 346-351). SPIE.

WCAG 2.1 (2025). *Web content accessibility guidelines 2.1.* W3C World Wide Web Consortium Recommendation 06 May 2025. https://www.w3.org/TR/WCAG21/

Weng, T. S. (2022). Enhancing problem-solving ability through a puzzle-type logical thinking game. *Scientific Programming*, *2022*(1), 7481798.

Westera, W. (2015). Games are motivating, aren't they? Disputing the arguments for digital game-based learning. *International Journal of Serious Games*, 2(2), 1-14.

Westera, W. (2019). Why and how serious games can become far more effective: Accommodating productive learning experiences, learner motivation and the monitoring of learning gains. *Journal of Educational Technology & Society*, *22*(1), 59-69.

Δημητρακοπούλου, Α. (2018). Τάσεις και διαστάσεις "Περιβαλλόντων εκπαιδευτικών υλικών" για τεχνολογικά εμπλουτισμένες μαθησιακές δραστηριότητες: Ορισμοί και προσδιορισμοί. Στο Χ. Σκουμπουρδή & Μ. Σκουμιός (Επιμ.), *Πρακτικά 3ου Συνεδρίου για το Εκπαιδευτικό Υλικό στα Μαθηματικά και στις Επιστήμες* (σσ. 117-145). Πανεπιστήμιο Αιγαίου.

Κουτσαμπάσης, Π. (2016). *Αξιολόγηση διαδραστικών συστημάτων με επίκεντρο τον χρήστη*. Ελληνικά Ακαδημαϊκά Συγγράμματα και Βοηθήματα, Κάλλιπος.

Ανάπτυξη και Αξιολόγηση Ψηφιακού Εκπαιδευτικού Παιχνιδιού ως Συμπληρωματικού Εργαλείου Διδασκαλίας της Ύλης του Μαθήματος "Μελέτη Περιβάλλοντος" στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση

Παναγιώτης Καρφής, Έλενα Τζαρντάνοβα, Βλάσιος Κασαπάκης
ctm23038@ct.aegean.gr, lena@aegean.gr, v.kasapakis@aegean.gr
Τμήμα Πολιτισμικής Τεχνολογίας και Επικοινωνίας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Περίληψη

Η παρούσα εργασία παρουσιάζει τον σχεδιασμό, την ανάπτυξη και την αξιολόγηση ενός ψηφιακού εκπαιδευτικού παιχνιδιού για το μάθημα "Μελέτη Περιβάλλοντος" της Δ΄ Δημοτικού. Το παιχνίδι αξιοποιεί την πλατφόρμα Unity για τη δημιουργία ενός τρισδιάστατου, διαδραστικού περιβάλλοντος μάθησης, εστιάζοντας σε οικολογικά ζητήματα όπως η ρύπανση, οι πυρκαγιές και η βιοποικιλότητα. Η μεθοδολογία σχεδιασμού και αξιολόγησης του παιχνιδιού περιλάμβανε βιβλιογραφική επισκόπηση, σεναριακό σχεδιασμό, ανάπτυξη και αξιολόγηση από δασκάλους. Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης ανέδειξαν την υψηλή αποδοχή του παιχνιδιού ως προς τη χρηστικότητα, την αισθητική και την εκπαιδευτική του αξία, ενώ επισημάνθηκαν προτάσεις για βελτιώσεις, όπως η απλοποίηση της πλοήγησης και ο εμπλουτισμός του περιεχομένου. Παράλληλα, έδειξαν ότι το παιχνίδι ενισχύει τη μαθησιακή εμπειρία και συμβάλλει στη διαμόρφωση οικολογικής συνείδησης, αποτελώντας πολύτιμο εργαλείο για την υποστήριξη της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση.

Λέξεις κλειδιά: Εικονική Πραγματικότητα, εκπαίδευση, Μελέτη Περιβάλλοντος, παιχνίδια

Εισαγωγή

Η σχέση του ανθρώπου με το φυσικό περιβάλλον είναι βαθιά και αλληλένδετη, καθώς η αρμονική τους συνύπαρξη αποτελεί βασικό πυλώνα για τη βιωσιμότητα των κοινωνιών. Στις σύγχρονες συνθήκες, ωστόσο, η περιβαλλοντική κρίση εντείνεται λόγω της ανθρώπινης αδιαφορίας και της ανεπαρκούς προστασίας των φυσικών οικοσυστημάτων (Lamanauskas, 2023). Καθίσταται, λοιπόν, αναγκαία η διαμόρφωση μιας νέας στάσης απέναντι στο περιβάλλον, με αφετηρία την ευαισθητοποίηση των παιδιών, τα οποία αποτελούν τους μελλοντικούς διαχειριστές των φυσικών πόρων (Sheikh & Subramaniam, 2023). Η περιβαλλοντική εκπαίδευση στο πλαίσιο της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης μπορεί να λειτουργήσει καθοριστικά προς αυτή την κατεύθυνση. Το μάθημα της "Μελέτης Περιβάλλοντος" προσφέρει τη δυνατότητα στους μαθητές να γνωρίσουν σημαντικά οικολογικά ζητήματα και να αναπτύξουν περιβαλλοντική συνείδηση (Αλεξόγλου κ.ά., 2015). Παρ' όλα αυτά, η αποτελεσματική διδασκαλία του μαθήματος συχνά εμποδίζεται από την απουσία κατάλληλων, διαδραστικών και σύγχρονων εκπαιδευτικών εργαλείων, την έλλειψη χρόνου και πόρων, αλλά και την περιορισμένη επιμόρφωση των εκπαιδευτικών (Sheikh & Subramaniam, 2023).

Η παρούσα εργασία αποσκοπεί στην ενίσχυση της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, μέσω του σχεδιασμού, της ανάπτυξης, και της αξιολόγησης ενός ψηφιακού εκπαιδευτικού παιχνιδιού για μαθητές της Δ΄ Δημοτικού, με επίκεντρο την ενότητα "Η φύση είναι το σπίτι μας". Το παιχνίδι αξιοποιεί τις δυνατότητες της πλατφόρμας Unity, προκειμένου να δημιουργήσει ένα διαδραστικό, τρισδιάστατο περιβάλλον μάθησης, με στόχο την καλύτερη κατανόηση θεμάτων όπως η ρύπανση, οι δασικές πυρκαγιές, η υπεραλίευση και η προστασία απειλούμενων ειδών. Επιπλέον, επιδιώκει να λειτουργήσει ως υποστηρικτικό εργαλείο για

τους εκπαιδευτικούς, ενισχύοντας την ελκυστικότητα και την αποτελεσματικότητα της διδασκαλίας. Η μεθοδολογική προσέγγιση της εργασίας περιλαμβάνει βιβλιογραφική έρευνα σχετικά με την περιβαλλοντική εκπαίδευση, τις ψηφιακές τεχνολογίες στη μαθησιακή διαδικασία και τις ανάγκες της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Στη συνέχεια, παρουσιάζεται ο σχεδιασμός του εκπαιδευτικού σεναρίου και η διαδικασία ανάπτυξης και αξιολόγησης του παιχνιδιού, ενώ συζητούνται αναλυτικά τα αποτελέσματα αυτής.

Η συμβολή της παρούσας εργασίας έγκειται στο γεγονός ότι προσφέρει μία εναλλακτική, τεχνολογικά ενισχυμένη προσέγγιση στη διδασκαλία της Μελέτης Περιβάλλοντος, καλύπτοντας πρακτικά κενά στον σχεδιασμό εκπαιδευτικού υλικού. Παράλληλα, ενισχύει και επεκτείνει την ήδη υπάρχουσα ερευνητική δραστηριότητα στον τομέα, καθώς αναδεικνύει νέες δυνατότητες εφαρμογής των ψηφιακών εργαλείων στη μαθησιακή διαδικασία. Επιπλέον, ανοίγει νέες προοπτικές στη χρήση ψηφιακών εφαρμογών για την καλλιέργεια οικολογικής συνείδησης και την υποστήριξη του έργου των εκπαιδευτικών.

Ανάλυση σχετικής βιβλιογραφίας

Στο πρώτο στάδιο της μεθοδολογίας της παρούσας εργασίας πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική ανασκόπηση/επισκόπηση, προκειμένου να επιλεγούν ερευνητικές εργασίες που σχετίζονται με το αντικείμενο της μελέτης. Η επιλογή βασίστηκε στη διερεύνηση της αποτελεσματικότητας διαδραστικών εκπαιδευτικών εργαλείων στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, με στόχο την ενίσχυση της κατανόησης περιβαλλοντικών εννοιών και την καλλιέργεια περιβαλλοντικής συνείδησης στους μαθητές. Οι εργασίες που ανακτήθηκαν παρουσιάζονται χρονολογικά, ενώ ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην αξιοποίηση παιχνιδιών βασισμένων στην τεχνολογία, είτε σε ψηφιακή είτε σε φυσική μορφή, ώστε να εξεταστεί κατά πόσο αυτά μπορούν να υποστηρίξουν και να ενισχύσουν τη διδακτική πράξη στο σχολικό πλαίσιο.

Στο πείραμα των Cheng et al. (2013), που διεξήχθη σε δημοτικό σχολείο της νότιας Ταϊβάν, διερευνήθηκε η αποδοχή της τεχνολογίας από μαθητές Δ' τάξης, μέσω της εφαρμογής της μεθόδου Digital Game-Based Learning (DGBL). Η έρευνα βασίστηκε στο θεωρητικό μοντέλο αποδοχής τεχνολογίας (Technology Acceptance Model -TAM), εξετάζοντας παράγοντες όπως η αντιληπτική ευκολία χρήσης, η αντιληπτική χρησιμότητα, η πρόθεση χρήσης και η στάση των μαθητών απέναντι στη χρήση εκπαιδευτικών εφαρμογών. Η διάρκεια της παρέμβασης ήταν επτά εβδομάδες και το παιχνίδι που χρησιμοποιήθηκε βασίστηκε στο επιτραπέζιο Monopoly, προσαρμοσμένο με περιβαλλοντικές ερωτήσεις. Το δείγμα αποτελούνταν από 32 μαθητές και η συλλογή δεδομένων πραγματοποιήθηκε με ερωτηματολόγια Likert 5 βαθμίδων και συνεντεύξεις. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η εφαρμογή ήταν αποδεκτή από τους μαθητές και βελτίωσε τις περιβαλλοντικές τους γνώσεις, ανεξάρτητα από το φύλο ή την προηγούμενη εμπειρία τους με παιχνίδια DGBL (Cheng et al., 2013).

Το πείραμα των Widiyatmoko et al. (2022), που πραγματοποιήθηκε στην Ινδονησία, αξιολόγησε την επίδραση της εφαρμογής "Environmental Pollution Game-Based Learning (EPGBL)" στην περιβαλλοντική γνώση και ευαισθησία μαθητών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Το δείγμα αποτελούνταν από 20 μαθητές και η εφαρμογή περιλάμβανε κουίζ, εικόνες, και διαδραστικά παιχνίδια. Τα αποτελέσματα έδειξαν αύξηση των ποσοστών σωστών απαντήσεων από 61.33% (εξέταση πριν την εμπειρία) σε 73.33% (εξέταση μετά την εμπειρία), καθώς και βελτίωση της περιβαλλοντικής συνείδησης (Widiyatmoko et al., 2022).

Το πείραμα των Chang και Chen (2023), στην Ταϊβάν, εστίασε στη χρήση δύο διαφορετικών ειδών παιχνιδιών-ενός δράσης και ενός γνώσεων-για την ενίσχυση της περιβαλλοντικής κινητοποίησης και της γνώσης σε μαθητές δημοτικού. Οι μαθητές έδειξαν

προτίμηση στα παιχνίδια ανάλογα με το φύλο και την ηλικία, ενώ παρατηρήθηκε βελτίωση στη γνώση κατά 60% μετά την παρέμβαση (Chang & Chen, 2023).

Η μελέτη των Şahbaz et al. (2024), που πραγματοποιήθηκε στην Τουρκία, στηρίχθηκε στο μοντέλο εκπαιδευτικού σχεδιασμού ASSURE και βασίστηκε σε παραδοσιακά τουρκικά παιχνίδια, με στόχο τη διασύνδεση της πολιτισμικής κληρονομιάς με την περιβαλλοντική εκπαίδευση. Συμμετείχαν 16 μαθητές έκτης τάξης, οι οποίοι συμμετείχαν σε πέντε σχεδιασμένα παιχνίδια που προωθούσαν έννοιες όπως η ανακύκλωση και η προστασία του περιβάλλοντος. Η μεθοδολογία ήταν φαινομενολογική, με εργαλεία συλλογής δεδομένων όπως παρατήρηση και συνεντεύξεις. Παρά την απουσία ψηφιακής τεχνολογίας, οι μαθητές έδειξαν ενδιαφέρον και θετική στάση απέναντι στα περιβαλλοντικά ζητήματα, γεγονός που υπογραμμίζει τη σημασία της βιωματικής μάθησης (Şahbaz et al., 2024).

Η έρευνα των Arslan και Karakuş (2024), που πραγματοποιήθηκε στο Τεχνικό Πανεπιστήμιο Yildiz στην Κωνσταντινούπολη, ανέλυσε τη χρήση ψηφιακών παιχνιδιών με βάση τα εργαλεία Web 2.0 στην περιβαλλοντική εκπαίδευση. Η μελέτη περιλάμβανε 54 μαθητές, οι οποίοι χωρίστηκαν σε πειραματική και ομάδα ελέγχου. Η χρήση της πλατφόρμας LearningApps απέδειξε ότι τα ψηφιακά παιχνίδια συνέβαλαν σημαντικά στην ενίσχυση της γνώσης, της περιβαλλοντικά υπεύθυνης συμπεριφοράς και του ψηφιακού εγγραμματισμού των μαθητών (Arslan & Karakuş, 2024).

Ακόμη, το πείραμα των Kirschhof et al. (2024) στη Βραζιλία, επικεντρώθηκε στη δημιουργία ενός σοβαρού παιχνιδιού με τίτλο "Fazenda Sustentável", το οποίο στόχευε στην ενίσχυση της γνώσης για τη βιωσιμότητα και τις γεωργικές πρακτικές. Το παιχνίδι αναπτύχθηκε με χρήση της πλατφόρμας Construct 3 και αξιολογήθηκε από 71 εκπαιδευτικούς, οι οποίοι ανέφεραν θετικά σχόλια για την εκπαιδευτική του αξία και τη χρηστικότητα του παιχνιδιού (Kirschhof et al., 2024).

Σε ότι αφορά συγκεκριμένα για την Μελέτη Περιβάλλοντος στον Ελλαδικό χώρο μία ενδιαφέρουσα εργασία έχει αναπτυχθεί με βάση την Επαυξημένη Πραγματικότητα. Στην εργασία της Νικολαΐδου (2019) μία εκπαιδευτική εφαρμογή Επαυξημένης Πραγματικότητας σχεδιάστηκε στοχεύοντας στην κατανόηση περιβαλλοντικών προβλημάτων από μαθητές της Δ΄ Δημοτικού. Ο σχεδιασμός περιλάμβανε τη δημιουργία διαδραστικών, τρισδιάστατων περιβαλλόντων μέσω της πλατφόρμας Unity, τα οποία προσομοιώνουν κρίσιμα οικολογικά ζητήματα όπως η ρύπανση, οι δασικές πυρκαγιές, η υπεραλίευση και η απώλεια βιοποικιλότητας. Η εφαρμογή εμπλουτίστηκε με αποστολές, κουίζ και ψηφιακές δραστηριότητες, με στόχο την ενεργή εμπλοκή των μαθητών και την ανάπτυξη περιβαλλοντικής ευαισθησίας. Η εφαρμογή αξιολογήθηκε μέσω ερωτηματολογίων που απευθύνθηκαν σε εκπαιδευτικούς, καταγράφοντας τη χρηστικότητα, την καταλληλότητα και τη συμβολή της εφαρμογής στη μαθησιακή διαδικασία. Τα αποτελέσματα ανέδειξαν θετική αποδοχή από τους χρήστες και επιβεβαίωσαν την αποτελεσματικότητα της εφαρμογής ως υποστηρικτικό εργαλείο διδασκαλίας (Νικολαΐδου, 2019).

Μία ακόμη σημαντική συμβολή στο ζήτημα της περιβαλλόντικής εκπαίδευσης στον Ελλαδικό χώρο που πρέπει να αναφερθεί είναι αυτή του Φωτόδεντρου. Το Φωτόδεντρο είναι το ψηφιακό αποθετήριο του "Ψηφιακού Σχολείου", που παρέχει δωρεάν πρόσβαση σε διαδραστικά μαθησιακά αντικείμενα. Σε σχετική έρευνα τεκμηριώνεται ότι τα αντικείμενα της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, ως αυτόνομες, διαδραστικές και παιδαγωγικά δομημένες μονάδες, ενισχύουν τη μάθηση, τη συνεργασία και την ενεργή συμμετοχή των μαθητών, ανταποκρινόμενα στις απαιτήσεις της Εκπαίδευσης για την Αειφόρο Ανάπτυξη και της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης τύπου Β (Λιαράκου κ.ά, 2021).

Συνοψίζοντας, οι παραπάνω ερευνητικές εργασίες καταδεικνύουν τη θετική συμβολή των ψηφιακών και μη παιχνιδιών στην περιβαλλοντική εκπαίδευση. Η εφαρμογή της παρούσας

εργασίας ενσωματώνει τις καλές πρακτικές που προέκυψαν από τις παραπάνω εργασίες, δίνοντας έμφαση στην ευχρηστία, τη διαδραστικότητα και τη σύνδεση της μάθησης με την καθημερινή ζωή των μαθητών. Ταυτόχρονα, επιδιώκει να ενισχύσει την εκπαιδευτική διαδικασία μέσω ενός προσιτού και καινοτόμου εργαλείου, το οποίο προάγει τη γνώση και καλλιεργεί την περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση, ενώ σκοπεύει να αξιολογήσει και τα παραπάνω σημεία ως προς την αποτελεσματικότητά τους στην εκπαιδευτική πράξη. Η έρευνα ενισχύει τη βιβλιογραφία για τη χρήση διαδραστικών ψηφιακών παιχνιδιών στην περιβαλλοντική εκπαίδευση της πρωτοβάθμιας, συμβάλλοντας παράλληλα στη συζήτηση για τη χρηστικότητα και την αποδοχή τους από τους εκπαιδευτικούς. Επιπλέον, καλύπτει το κενό του ελληνικού πλαισίου, συμπληρώνοντας πρωτοβουλίες όπως το Φωτόδεντρο με μια πιο παιγνιώδη και βιωματική προσέγγιση.

Σεναριακός σχεδιασμός

Ο σεναριακός σχεδιασμός της παρούσας εφαρμογής βασίστηκε σε παιδαγωγικές αρχές της βιωματικής και ενεργητικής μάθησης (Şahbaz et al., 2024), όπως μελετήθηκαν στην ανασκόπηση της σχετικής βιβλιογραφίας που παρουσιάστηκε αναλυτικά παραπάνω, ενσωματώνοντας στοιχεία αφηγηματικότητας και αλληλεπίδρασης, προκειμένου να υποστηριχθεί η ανάπτυξη περιβαλλοντικής ευαισθησίας στους μαθητές της Δ΄ Δημοτικού. Στόχος του σεναρίου είναι να συνδέσει τις θεωρητικές γνώσεις που παρέχονται από τα βιβλία του μαθήματος της Μελέτης Περιβάλλοντος με ρεαλιστικές καταστάσεις μέσω προσομοιώσεων, ενισχύοντας την εμπλοκή των παιδιών με κρίσιμα οικολογικά ζητήματα και δίνοντάς τους τη δυνατότητα να συμβάλουν ενεργά στην αντιμετώπιση και επίλυση περιβαλλοντικών προβλημάτων.

Το σενάριο της εφαρμογής τοποθετείται σε έναν εικονικό κόσμο που περιλαμβάνει τέσσερις ξεχωριστές περιοχές, καθεμία από τις οποίες αντιμετωπίζει ένα διαφορετικό οικολογικό πρόβλημα. Ο μαθητής, μέσω ενός φιλικού εικονικού χαρακτήρα-οδηγού, αναλαμβάνει τον ρόλο του "οικο-ήρωα", καλούμενος να επέμβει με στόχο την αποκατάσταση της περιβαλλοντικής ισορροπίας και την ευαισθητοποίηση των κατοίκων των περιοχών αυτών. Οι τέσσερις αυτές περιοχές αντιστοιχούν θεματικά στην ανακύκλωση, τις δασικές πυρκαγιές, την υπεραλίευση, και την εξαφάνιση ειδών. Η πρώτη περιοχή είναι ένα δάσος με σοβαρό πρόβλημα ρύπανσης, όπου ο μαθητής καλείται να ανακυκλώσει σκουπίδια και να μάθει για την σημασία της ανακύκλωσης (βλ. Σχήμα 1α). Η δεύτερη προσομοιώνει μια καμένη δασική έκταση, δίνοντας την ευκαιρία στον μαθητή να υλοποιήσει εικονικά μέτρα πρόληψης και αναδάσωσης (βλ. Σχήμα 1β). Στην τρίτη, εξετάζεται το φαινόμενο της υπεραλίευσης και παρουσιάζονται εναλλακτικές βιώσιμες πρακτικές (βλ. Σχήμα 1γ). Η τέταρτη αποστολή επικεντρώνεται στην προστασία των απειλούμενων ειδών και στην ανάγκη διατήρησης της βιοποικιλότητας (βλ. Σχήμα 1δ).

(α)

(β)

(γ)

(δ)

Σχήμα 1. (α) Περιβάλλον ανακύκλωσης σκουπιδιών; (β) Περιβάλλον καμένου δάσους; (γ) Περιβάλλον υπεραλίευσης; (δ) Περιβάλλον προστασίας απειλούμενων ειδών

Η αλληλεπίδραση του μαθητή με τις αποστολές επιτυγχάνεται μέσω διαδραστικών οπτικοακουστικών ανατροφοδοτήσεων (όπως ηχητικές οδηγίες και εφέ), που αποσκοπούν στην ενημέρωση, επιβράβευση και καθοδήγηση, καθώς και μέσω επιλέξιμων αντικειμένων (απορρίμματα, κινητό τηλέφωνο κ.ά.) με τα οποία ο μαθητής καλείται να αλληλεπιδράσει, συμβάλλοντας στη συνολική εμπειρία και κατανόηση του περιεχομένου. Η παιδαγωγική προσέγγιση του σεναρίου δεν περιορίζεται στην παθητική κατανάλωση περιεχομένου, αλλά ενθαρρύνει την ενσυναίσθηση, τη λήψη αποφάσεων και τη συστηματική κατανόηση της αλληλεπίδρασης του ανθρώπου με το περιβάλλον. Το σενάριο έχει διαμορφωθεί ώστε να προσελκύει το ενδιαφέρον των μαθητών μέσω της αφηγηματικής συνέχειας, του γραφικού περιβάλλοντος και της σταδιακής αποκάλυψης νέου περιεχομένου καθώς προχωρούν στην εφαρμογή. Παράλληλα, υποστηρίζει τους εκπαιδευτικούς στην υλοποίηση διαθεματικών μαθημάτων, καθώς μπορεί να ενταχθεί τόσο στη Μελέτη Περιβάλλοντος όσο και σε δραστηριότητες ψηφιακού γραμματισμού. Συνολικά, το σενάριο επιδιώκει να ενσωματώσει τη γνώση, την πράξη και την ηθική διάσταση της περιβαλλοντικής αγωγής σε ένα ελκυστικό και τεχνολογικά ενισχυμένο μαθησιακό περιβάλλον.

Ανάπτυξη εφαρμογής

Η ανάπτυξη της εφαρμογής πραγματοποιήθηκε με τη χρήση της πλατφόρμας Unity, η οποία επελέγη λόγω της ευελιξίας και των δυνατοτήτων που παρέχει στον σχεδιασμό τρισδιάστατων, διαδραστικών εκπαιδευτικών περιβαλλόντων. Η χρήση της Unity επιτρέπει τη δημιουργία προσομοιώσεων, κινουμένων σχεδίων και διαδραστικών στοιχείων που ενισχύουν τη συμμετοχικότητα και καθιστούν το περιβάλλον μάθησης πιο ελκυστικό για τους μαθητές. Κατά την υλοποίηση, η εφαρμογή σχεδιάστηκε ώστε να είναι λειτουργική σε επιτραπέζιους υπολογιστές, διευκολύνοντας τη χρήση της στο σχολικό πλαίσιο χωρίς την ανάγκη εξειδικευμένου εξοπλισμού ή υποδομών. Όπως έχει ήδη αναφερθεί το περιβάλλον της εφαρμογής περιλαμβάνει έναν κεντρικό χάρτη με τέσσερις διακριτές θεματικές αποστολές, κάθε μία εκ των οποίων αντιστοιχεί σε ένα περιβαλλοντικό πρόβλημα (π.χ. ρύπανση, φωτιές, εξαφάνιση ειδών). Οι μαθητές περιηγούνται στον εικονικό κόσμο του παιχνιδιού, όπου αλληλεπιδρούν με χαρακτήρες και αντικείμενα και αντιμετωπίζουν σημαντικές

περιβαλλοντικές προκλήσεις. Η γραφική σχεδίαση περιλαμβάνει τρισδιάστατα μοντέλα περιβάλλοντος φυσικού τοπίου, ώστε να αποδοθεί ρεαλιστικά η πολυπλοκότητα των περιβαλλοντικών φαινομένων. Παράλληλα, αξιοποιούνται ηχητικά εφέ (όπως για παράδειγμα ήχοι φωτίας) και μουσική υπόκρουση για την ενίσχυση της εμβύθισης του μαθητή στο ψηφιακό περιβάλλον. Η διεπαφή χρήστη σχεδιάστηκε με γνώμονα τη φιλικότητα και την ευχρηστία (Σχήμα 2). Τα μενού είναι απλά, με ευδιάκριτα γραφικά στοιχεία, επεξηγηματικά εικονίδια και καθοδηγητικά μηνύματα. Ιδιαίτερη μέριμνα λήφθηκε ώστε η εφαρμογή να είναι κατάλληλη για μαθητές χωρίς προηγούμενη εμπειρία σε ψηφιακά μέσα, μειώνοντας έτσι το τεχνολογικό φράγμα. Τα ηχογραφημένα μηνύματα, που λειτούργησαν ως διάλογος μεταξύ του μαθητή και του εκάστοτε χαρακτήρα, βοήθησαν στη διάδραση, παρέχοντας στον μαθητή πληροφορίες με απλό και ευχάριστο τρόπο. Κατά τη φάση ανάπτυξης, ενσωματώθηκαν και μηχανισμοί ανατροφοδότησης: μετά από κάθε επιλογή ή δραστηριότητα, ο μαθητής λαμβάνει σχόλια, τα οποία μπορεί να είναι επιβραβευτικά ή διορθωτικά.

Σχήμα 2. Παράδειγμα γραφικής διεπαφής εφαρμογής.

Στο τελικό στάδιο, η εφαρμογή υποβλήθηκε σε δοκιμαστική χρήση από εκπαιδευτικούς της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, οι οποίοι κλήθηκαν να την αξιολογήσουν βάσει της χρηστικότητας, της παιδαγωγικής αξίας και της δυνατότητας ενσωμάτωσης στο σχολικό πρόγραμμα. Οι παρατηρήσεις τους χρησιμοποιήθηκαν για τη βελτιστοποίηση της εφαρμογής, κυρίως στον τομέα των ηχητικών οδηγιών, ώστε να γίνουν πιο εκφραστικές και ευχάριστες για τα παιδιά, καθώς και στη βελτίωση του μηχανισμού παιχνιδιού, ώστε να είναι πιο εύχρηστος. Η ανάπτυξη της εφαρμογής υλοποιήθηκε με τεχνολογικά και παιδαγωγικά κριτήρια, συνδυάζοντας τη διαδραστικότητα με την περιβαλλοντική εκπαίδευση, ώστε να δημιουργηθεί ένα εργαλείο σύγχρονης μάθησης που να ανταποκρίνεται στις ανάγκες των μαθητών και των εκπαιδευτικών.

Αξιολόγηση εφαρμογής

Η αξιολόγηση του παιχνιδιού πραγματοποιήθηκε μέσω μιας οργανωμένης ερευνητικής διαδικασίας, χρησιμοποιώντας την πλατφόρμα Google Forms ως εργαλείο συλλογής δεδομένων. Το βασικό μέσο αξιολόγησης ήταν ένα δομημένο ερωτηματολόγιο αυτοαναφοράς (https://tinyurl.com/5ynk3w8t) βασισμένο στη μέθοδο της πενταβάθμιας κλίμακας Likert, στο οποίο συμμετείχαν δάσκαλοι από τρία διαφορετικά δημοτικά σχολεία. Συγκεκριμένα, 13 εκπαιδευτικοί κλήθηκαν να αξιολογήσουν την εφαρμογή, τόσο από την άποψη της χρηστικότητας όσο και της παιδαγωγικής της καταλληλότητας, λαμβάνοντας υπόψη την εμπειρία τους ως χρήστες (15 ερωτήσεις) αλλά και ως παιδαγωγοί που γνωρίζουν τις ανάγκες των μαθητών (11 ερωτήσεις). Οι συμμετέχοντες απάντησαν σε μια σειρά ερωτήσεων που αποτύπωναν την άποψή τους σχετικά με τη φιλικότητα του περιβάλλοντος της εφαρμογής, τη σαφήνεια των οδηγιών, την εργονομία των λειτουργιών (όπως τα πλήκτρα πλοήγησης) και την καταλληλότητά της για παιδιά της Δ’ Δημοτικού. Επιπλέον, αξιολογήθηκαν ποιοτικά

χαρακτηριστικά της εφαρμογής, όπως η αισθητική, η σχεδίαση των χαρακτήρων, η χρήση ήχου και οι ενσωματωμένες δραστηριότητες. Έμφαση δόθηκε επίσης στο κατά πόσο η εφαρμογή διευκολύνει την κατανόηση περιβαλλοντικών εννοιών, ενισχύει το ενδιαφέρον των μαθητών και μπορεί να λειτουργήσει υποστηρικτικά στη διδασκαλία του μαθήματος της Μελέτης Περιβάλλοντος. Στο τέλος του ερωτηματολογίου περιλαμβάνονταν και τρεις (3) ερωτήσεις ανοιχτού τύπου, μέσω των οποίων οι εκπαιδευτικοί είχαν τη δυνατότητα να εκφράσουν ελεύθερα τις απόψεις τους. Οι απαντήσεις τους παρείχαν ποιοτικές πληροφορίες σχετικά με τα θετικά στοιχεία της εφαρμογής, προτεινόμενες βελτιώσεις, αλλά και πιθανά προβλήματα που ενδέχεται να προκύψουν κατά την ενσωμάτωση παρόμοιων διαδραστικών μέσων στη σχολική τάξη. Η συνδυαστική χρήση ποσοτικών και ποιοτικών δεδομένων επιτρέπει μια σφαιρική αξιολόγηση της εφαρμογής, συμβάλλοντας ουσιαστικά στην περαιτέρω ανάπτυξή της. Παράλληλα, στο πλαίσιο της αξιολόγησης, πραγματοποιήθηκε πιλοτική χρήση της εφαρμογής από 18 μαθητές της Δ' Δημοτικού σε ένα από τα συμμετέχοντα σχολεία. Αν και οι μαθητές δεν συμμετείχαν επισήμως στη διαδικασία αξιολόγησης μέσω ερωτηματολογίου, η εμπλοκή τους προσέφερε χρήσιμες παρατηρήσεις για τη λειτουργικότητα της εφαρμογής σε πραγματικές συνθήκες τάξης.

Αποτελέσματα

Χρηστικότητα

Η αξιολόγηση της χρηστικότητας του παιχνιδιού από την οπτική των δασκάλων κατέδειξε συνολικά θετική στάση. Η πλοήγηση κρίθηκε ικανοποιητική, με το 53,8% να βαθμολογεί με 4 και το 46,2% με 5 στα 5, αν και καταγράφηκαν κάποιες δυσκολίες στη μετακίνηση στον χώρο του παιχνιδιού. Αντίστοιχα, η πλειονότητα των εκπαιδευτικών (69,2%) βρήκε εύκολο τον προσανατολισμό στο εικονικό περιβάλλον, ενώ το υπόλοιπο 30,8% ανέφερε μικρές δυσκολίες. Παρόμοια εικόνα προέκυψε και για τη χρήση των κουμπιών, με την πλειοψηφία (69,2%) να τη θεωρεί εύκολη, ενώ ένα ποσοστό 30,8% αντιμετώπισε κάποιες δυσκολίες. Αξιοσημείωτο είναι πως όλοι οι δάσκαλοι (100%) έκριναν τις οδηγίες της εφαρμογής απολύτως κατανοητές και βοηθητικές για την ολοκλήρωση των αποστολών.

Η αξιολόγηση της χρηστικότητας του παιχνιδιού από την οπτική των μαθητών, όπως αποτυπώθηκε μέσα από τις απαντήσεις των δασκάλων, αναδεικνύει γενικά θετικά αποτελέσματα. Σχετικά με την καταλληλότητα των γραφικών διεπαφών για την ηλικία των παιδιών, σχεδόν όλοι οι εκπαιδευτικοί (92,3%) τις αξιολόγησαν με τη μέγιστη βαθμολογία, αναγνωρίζοντας ότι το αισθητικό και σχεδιαστικό ύφος της εφαρμογής είναι συμβατό με το ηλικιακό επίπεδο των μαθητών και ενισχύει τη συνολική οπτική εμπειρία. Όσον αφορά την ευκολία πλοήγησης μέσα στο περιβάλλον της εφαρμογής, το 76,9% των δασκάλων έδωσε την ανώτατη αξιολόγηση, ενώ ένα μικρότερο ποσοστό (23,1%) υπογράμμισε την ανάγκη για πιθανή απλοποίηση της δομής, προκειμένου να ανταποκρίνεται καλύτερα στις ανάγκες μαθητών με περιορισμένη εμπειρία σε παρόμοια ψηφιακά περιβάλλοντα.

Παρόμοια τάση παρατηρήθηκε και στον προσανατολισμό μέσα στο εικονικό περιβάλλον, όπου το 69,2% έκρινε πως είναι απόλυτα προσαρμοσμένο για την ηλικία των παιδιών, ενώ το υπόλοιπο 30,8% θεώρησε ότι κάποιες βελτιώσεις στην ευχρηστία θα ενίσχυαν την παιδαγωγική αποτελεσματικότητα της εφαρμογής. Σε σχέση με τη χρήση των πλήκτρων, τα αποτελέσματα υποδεικνύουν πως ενώ η πλειοψηφία (61,5%) τα θεωρεί εύχρηστα για τους μαθητές, ένα αξιοσημείωτο ποσοστό (38,5%) προτείνει την ενίσχυση της λειτουργικότητας ώστε να διασφαλιστεί μεγαλύτερη άνεση στην αλληλεπίδραση των παιδιών με το περιβάλλον του παιχνιδιού. Τέλος, ως προς την κατανόηση των οδηγιών, οι απαντήσεις υπήρξαν σχεδόν ομόφωνες. Το 92,3% των δασκάλων επιβεβαίωσε ότι οι οδηγίες της εφαρμογής-είτε με τη

μορφή κειμένου είτε ηχητικών οδηγιών-είναι απόλυτα κατανοητές και προσαρμοσμένες για την ηλικία των μαθητών, γεγονός που διευκολύνει τη ροή της μάθησης και την αυτόνομη συμμετοχή τους στο παιχνίδι.

Εμπειρία χρήσης

Σχετικά με την εμπειρία χρήσης, όλοι οι συμμετέχοντες (100%) θεώρησαν ότι ο σκοπός του παιχνιδιού ήταν απολύτως σαφής, γεγονός που επιβεβαιώνει τη σαφή και καλά οργανωμένη δομή της εφαρμογής. Στο αισθητικό σκέλος, η πλειονότητα των δασκάλων (76,9%) έμεινε απόλυτα ικανοποιημένη, ενώ ένα μικρό ποσοστό (23,1%) αξιολόγησε την αισθητική με 4 στα 5, υποδηλώνοντας ότι υπάρχουν σημεία που θα μπορούσαν να βελτιωθούν. Τα αντικείμενα του παιχνιδιού κρίθηκαν ως κατάλληλα από το 84,6% των δασκάλων, ενώ ένα μικρό μέρος των συμμετεχόντων σημείωσε ότι κάποια στοιχεία θα μπορούσαν να ευθυγραμμιστούν περισσότερο με το εκπαιδευτικό περιεχόμενο. Οι δραστηριότητες χαρακτηρίστηκαν ως ενδιαφέρουσες από την πλειονότητα, με το 84,6% να δίνει τη μέγιστη βαθμολογία και μόνο ένας δάσκαλος να εμφανίζει ουδέτερη στάση, υποδεικνύοντας πιθανή ανάγκη για μικρές βελτιώσεις. Αναφορικά με την ακουστική εμπειρία, το 76,9% των δασκάλων βρήκε τους ήχους κατάλληλους και ευχάριστους, ενώ μικρό ποσοστό δήλωσε μέτρια ικανοποίηση. Σχετικά με τους χαρακτήρες του παιχνιδιού, το 92,3% αξιολόγησε πολύ θετικά τη συμβολή τους στην ενίσχυση της ιστορίας, στοιχείο που προσδίδει διαδραστικότητα και ενισχύει τη μαθησιακή εμπειρία. Τέλος, οι αλληλεπιδράσεις με τους χαρακτήρες κρίθηκαν ευχάριστες από το 76,9% των δασκάλων, επιβεβαιώνοντας ότι αποτελούν θετικό παράγοντα εμπλοκής των μαθητών. Συνολικά, η εμπειρία χρήσης της εφαρμογής από τους δασκάλους ήταν ιδιαίτερα θετική, με μικρές ενδείξεις για πιθανές βελτιώσεις σε επιμέρους τομείς, όπως η αισθητική λεπτομέρεια και η περαιτέρω διαφοροποίηση των δραστηριοτήτων.

Εκπαιδευτική αξία

Η αξιολόγηση της εφαρμογής από την πλευρά της εκπαιδευτικής της αποτελεσματικότητας για τους μαθητές ανέδειξε εξαιρετικά θετικά ευρήματα. Σύμφωνα με τους δασκάλους, η εφαρμογή καταφέρνει να ενισχύσει σημαντικά το ενδιαφέρον των παιδιών για τη μαθησιακή διαδικασία. Συγκεκριμένα, το 92,3% των εκπαιδευτικών εκτίμησε με την υψηλότερη βαθμολογία ότι η εφαρμογή καθιστά τη μάθηση πιο διασκεδαστική και ελκυστική, ενώ μόνο ένας κράτησε ουδέτερη στάση. Αυτό επιβεβαιώνει ότι η εμπλοκή των μαθητών με την εφαρμογή ενισχύει την ενεργή συμμετοχή και συμβάλλει σε πιο βιωματική μάθηση.

Παράλληλα, η πλειοψηφία των δασκάλων παρατήρησε ότι τα παιδιά έδειξαν ενδιαφέρον να συζητήσουν τα περιβαλλοντικά ζητήματα που προέκυψαν από την εφαρμογή, γεγονός που υποδεικνύει πως η εμπειρία δεν περιορίστηκε στη διάρκεια του παιχνιδιού, αλλά επεκτάθηκε σε μια διαδικασία αναστοχασμού και ανταλλαγής ιδεών. Το 76,9% έδωσε την ανώτατη βαθμολογία, και το υπόλοιπο 23,1% λίγο χαμηλότερη, υποστηρίζοντας πως η εφαρμογή ενισχύει την περιέργεια, την κριτική σκέψη και τη συνεργατική μάθηση. Ακόμη πιο καθολική ήταν η θετική αξιολόγηση στην ερώτηση για το κατά πόσο η εφαρμογή αύξησε το ενδιαφέρον των μαθητών σε σχέση με την διδακτέα ύλη, καθώς και οι 13 δάσκαλοι συμφώνησαν απόλυτα. Αυτή η ομοφωνία ενισχύει την άποψη ότι η εφαρμογή καταφέρνει να μεταφέρει αποτελεσματικά περιεχόμενο του μαθήματος Μελέτης Περιβάλλοντος με έναν τρόπο ευχάριστο και προσιτό για τα παιδιά. Σχετικά με το πιο χρήσιμο χαρακτηριστικό του παιχνιδιού, οι περισσότεροι δάσκαλοι (61,5%) θεώρησαν ότι οι δραστηριότητες αποτελούν το πιο σημαντικό στοιχείο που συμβάλλει στην επιτυχία του στόχο του. Ακολούθησαν η οπτικοποίηση (23,1%) και η αφήγηση (15,4%), στοιχεία που υποστηρίζουν τη δημιουργία μιας

καθηλωτικής εμπειρίας. Είναι αξιοσημείωτο ότι κανένας δάσκαλος δεν επέλεξε τους χαρακτήρες ως το πιο χρήσιμο στοιχείο, γεγονός που υποδηλώνει πιθανές ευκαιρίες για μελλοντική ενίσχυση αυτής της πτυχής του παιχνιδιού.

Οι ανοιχτού τύπου απαντήσεις των δασκάλων ανέδειξαν σημαντικά οφέλη, βελτιωτικές προτάσεις και προκλήσεις της εφαρμογής. Οι εκπαιδευτικοί τόνισαν πως το παιχνίδι ενισχύει την εμπλοκή των μαθητών, προάγει τη βιωματική και παιγνιώδη μάθηση, και συμβάλλει στην ανάπτυξη γνωστικών και κινητικών δεξιοτήτων. Παράλληλα, ενισχύει την περιβαλλοντική ευαισθησία και τη συνεργατικότητα στην τάξη, διατηρώντας το ενδιαφέρον των μαθητών μέσω της τεχνολογίας. Ως προς τις βελτιώσεις, προτάθηκε η προσθήκη σκηνής επιστροφής στο σχολείο, η βελτίωση των γραφικών (κυρίως στη σκηνή της παραλίας), η απλούστερη πλοήγηση, η πιο φυσική ομιλία χαρακτήρων, εκφραστικότερα ηχητικά μηνύματα και προσθήκη μουσικής. Επισημάνθηκε η ανάγκη για καθαρότερο ήχο, πολυχρωμία φωνών και λειτουργίες που απλοποιούν ενέργειες, όπως η συλλογή αντικειμένων. Αναφέρθηκαν και περιεχομενικές ασυνέπειες, π.χ. αναντιστοιχία ζώων και κειμένου. Τέλος, οι κύριες προκλήσεις εντοπίστηκαν στην έλλειψη εξοπλισμού και συνδέσεων, στον μεγάλο αριθμό μαθητών ανά τάξη και στον περιορισμένο διδακτικό χρόνο. Εκφράστηκε, επίσης, ανησυχία για πιθανή εξάρτηση από την τεχνολογία, που θα μπορούσε να μειώσει τον παιδαγωγικό ρόλο του δασκάλου.

Συμπεράσματα και επίλογος

Η παρούσα εργασία ανέδειξε τη σημασία της τεχνολογικής καινοτομίας στην πρωτοβάθμια περιβαλλοντική εκπαίδευση, δείχνοντας ότι ένα ψηφιακό παιχνίδι μπορεί να ενισχύσει τη μάθηση, να καλλιεργήσει οικολογική συνείδηση και να ενθαρρύνει τη συμμετοχή των μαθητών. Το παιχνίδι αξιολογήθηκε θετικά για λειτουργικότητα, αισθητική και παιδαγωγική καταλληλότητα, ενώ οι εκπαιδευτικοί αναγνώρισαν τη συμβολή του στην κατανόηση περιβαλλοντικών ζητημάτων, επισημαίνοντας ταυτόχρονα προκλήσεις και ανάγκες βελτίωσης, όπως η απλοποίηση της πλοήγησης, η πιο εκφραστική αφήγηση και η προσαρμογή του περιβάλλοντος ώστε να είναι πιο προσιτό στους μαθητές με λιγότερη ψηφιακή εμπειρία.

Τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας έρχονται σε πλήρη συνάφεια με τη σχετική βιβλιογραφία, επιβεβαιώνοντας ότι τα ψηφιακά παιχνίδια μπορούν να ενισχύσουν τη γνώση, την εμπλοκή και την περιβαλλοντική συνείδηση των μαθητών. Όπως διαπιστώθηκε και στις μελέτες των Cheng et al. (2013), Widiyatmoko et al. (2022) και Chang και Chen (2023), η χρήση παιγνιωδών περιβαλλόντων προάγει την αποδοχή της τεχνολογίας στη μαθησιακή διαδικασία. Επιπλέον, σε συμφωνία με τις έρευνες των Arslan και Karakuş (2024) και Kirschhof et al. (2024), τα αποτελέσματα αναδεικνύουν ότι τα ψηφιακά παιχνίδια μπορούν να λειτουργήσουν ως πολύτιμα συμπληρωματικά εργαλεία διδασκαλίας, αρκεί να είναι καλά σχεδιασμένα και προσαρμοσμένα στο επίπεδο των μαθητών.

Ιδιαίτερη σημασία έχει το γεγονός ότι, όπως και στη μελέτη της Νικολαΐδου (2019), το παιχνίδι αξιοποιεί ένα τρισδιάστατο διαδραστικό περιβάλλον για να προσομοιώσει πραγματικά οικολογικά προβλήματα, ενισχύοντας τη βιωματική μάθηση. Η θετική στάση των δασκάλων, αλλά και οι παρατηρήσεις για βελτιώσεις, επιβεβαιώνουν όσα αναφέρει η διεθνής βιβλιογραφία για την ανάγκη συνεχούς προσαρμογής τέτοιων εργαλείων στις παιδαγωγικές και τεχνικές απαιτήσεις της σχολικής πράξης. Συνολικά, η εργασία συμβάλλει στη βιβλιογραφία δείχνοντας ότι τα ψηφιακά παιχνίδια μπορούν να γεφυρώσουν το χάσμα μεταξύ θεωρητικής γνώσης και βιωματικής εμπειρίας, προάγοντας την περιβαλλοντική εκπαίδευση με τρόπο ελκυστικό και αποτελεσματικό για την πρωτοβάθμια εκπαίδευση.

Σε επίπεδο μελλοντικών προεκτάσεων, διατυπώθηκαν προτάσεις για τη λειτουργία του παιχνιδιού σε κινητές συσκευές, με στόχο τη διεύρυνση της χρήσης του σε σχολεία με ελλιπή

τεχνολογική υποδομή και τη διευκόλυνση σε συνθήκες εξ αποστάσεως μάθησης. Επιπλέον, αναδείχθηκε η δυνατότητα ενσωμάτωσης προσαρμοστικών χαρακτηριστικών που θα ανταποκρίνονται στο μαθησιακό επίπεδο κάθε παιδιού, καθώς και η σημασία της προσβασιμότητας για μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες. Οι παραπάνω ιδέες δείχνουν τον δρόμο προς μια πιο ευέλικτη, συμπεριληπτική και προσωποποιημένη εκπαιδευτική εμπειρία. Η επιτυχής αποδοχή του παιχνιδιού από τους εκπαιδευτικούς δείχνει ότι τέτοιου είδους ψηφιακά εργαλεία μπορούν να ενσωματωθούν ουσιαστικά στη σχολική πράξη, αρκεί να συνοδεύονται από την κατάλληλη επιμόρφωση, τεχνική υποστήριξη και εκπαιδευτική πολιτική που θα επιτρέπει τη χρήση τους χωρίς να επιβαρύνεται υπέρμετρα ο διδακτικός χρόνος.

Συνοψίζοντας, η ανάπτυξη και η μελλοντική εξέλιξη του παιχνιδιού δεν αποτελεί απλώς τεχνολογική καινοτομία, αλλά μια ουσιαστική παιδαγωγική πρόταση για τη σύγχρονη περιβαλλοντική εκπαίδευση. Οι προτάσεις βελτίωσης και οι ερευνητικές παρατηρήσεις που προέκυψαν θέτουν στέρεες βάσεις για την περαιτέρω εξέλιξή της, προσαρμόζοντάς την στις ανάγκες της τάξης του αύριο, μιας τάξης που θα είναι τεχνολογικά ενημερωμένη, παιδαγωγικά ευέλικτη και οικολογικά συνειδητοποιημένη.

Αναφορές

Arslan, K., & Karakuş, N. (2024). Environmental teaching supported by Web 2.0-based digital games for a sustainable life. *Sustainability*, *16*(22), 9691.

Chang, C. L., & Chen, C. N. (2023). Practical impact of school-age children using digital games to learn environmental education. *Proceedings of the E3S Web of Conferences* (Vol. 452, p. 07005). EDP Sciences.

Cheng, Y.-M., Lou, S.-J., Kuo, S.-H., & Shih, R.-C. (2013). Investigating elementary school students' technology acceptance by applying digital game-based learning to environmental education. *Australasian Journal of Educational Technology*, *29*(1), 96-110.

Kirschhof, E., Becker, A., Descovi, G., Machado, A., & Maran, V. (2024). *Gamifying environmental education: A primary school perspective through a serious game. Proceedings of the CSEDU (2)* (pp. pp. 349-360). Scitepress.

Lamanauskas, V. (2023). The importance of environmental education at an early age. *Journal of Baltic Science Education*, *22*(4), 564-567.

Şahbaz, E., Karabulut, H., Gökçe, H., & Kariper, İ. A. (2024). The development of an environmental educational game based on the ASSURE instructional design model: A case study in Turkey. *Education 3-13*, 1-17.

Sheikh, A. B. M., & Subramaniam, S. (2023). Challenges and teaching strategies of primary school environmental education. *International Journal for Multidisciplinary Research 5*(5), 1-16.

Widiyatmoko, A., Taufiq, M., Purwinarko, A., Wusqo, I. U., & Darmawan, M. S. (2022). The effect of environmental pollution game-based learning on improving students' conceptual understanding and environmental awareness. *Journal of Innovation in Educational and Cultural Research, 3*(4), 691-700.

Αλεξόγλου, Κ., Μελίδου, Μ., Ευθαλιτσίδου, Ε., & Χατζηγιαννάκου, Μ. (2015). *Το περιβάλλον μέσα από τα σχολικά εγχειρίδια του Δημοτικού: "Μελέτη περιβάλλοντος" και "Ερευνώ και ανακαλύπτω"* [Πτυχιακή εργασία]. Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης.

Λιαράκου, Γ., Κώστας, Α., Γαβριλάκης, Κ., Μεγάλου, Ε., & Πάνος, Α. (2021). Επείγουσα διαδικτυακή διδασκαλία και περιβαλλοντική εκπαίδευση/εκπαίδευση για την αειφόρο ανάπτυξη: ζητήματα αξιοποίησης των ψηφιακών πόρων του Φωτόδεντρου-Μαθησιακά αντικείμενα. Πρακτικά *1ου Διεθνούς Διαδικτυακού Εκπαιδευτικού Συνεδρίου Από τον 20ο στον 21ο αιώνα μέσα σε 15 ημέρες* (σσ. 297-306). Πανεπιστήμιο Αιγαίου.

Νικολαΐδου, Ι. Ν. (2019). *Η συνεισφορά των πολυμεσικών στοιχείων στην επαυξημένη πραγματικότητα στη Μελέτη Περιβάλλοντος* [Διδακτορική διατριβή]. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

Θεματική Ενότητα 9: Ψηφιακό Εκπαιδευτικό Περιεχόμενο

Καθολικός Σχεδιασμός για τη Μάθηση σε ένα Διεπιστημονικό Ψηφιακό Περιβάλλον

Γεωργία Ιατράκη, Αριστούλα Κοντογιάννη
g.iatraki@uoi.gr, desmath@gmail.com
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

Περίληψη

Η διδασκαλία διεπιστημονικού περιεχομένου προάγει την ανάπτυξη επιστημονικού γραμματισμού και την ενεργητική μάθηση συμβάλλοντας στην ισότιμη συμμετοχή και πρόοδο όλων των μαθητών σε επίπεδο γενικής τάξης. Η αξιοποίηση της Ψηφιακής Τεχνολογίας (ΨΤ) σε συνδυασμό με τις αρχές του Καθολικού Σχεδιασμού για τη Μάθηση (ΚΣΜ) ενισχύουν την προσβασιμότητα και προάγουν τη συμπερίληψη. Σκοπός της παρούσας πιλοτικής μελέτης ήταν να διερευνήσει την εφαρμογή του ΚΣΜ για τη δημιουργία ενός ψηφιακού μαθησιακού περιβάλλοντος μέσω της σύνδεσης Μαθηματικών και Φυσικής σ' ένα συμπεριληπτικό πλαίσιο. Στην παρέμβαση συμμετείχαν δέκα μαθητές Β' Γυμνασίου, εκ των οποίων ένας μαθητής με Διαταραχή Αυτιστικού Φάσματος, ένας μαθητής με οπτική αναπηρία, συνοδά χρόνια νοσήματα και γενικές μαθησιακές δυσκολίες και ένας μαθητής με προβλήματα λόγου και ομιλίας. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ενσωμάτωση της ΨΤ στην παρέμβαση βελτίωσε τα μαθησιακά αποτελέσματα και ενθάρρυνε την εμπειρία των μαθητών.

Λέξεις κλειδιά: επιστημονικός γραμματισμός, Καθολικός Σχεδιασμός Μάθησης, συμπερίληψη, Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα

Εισαγωγή

Η συστηματική ενασχόληση των μαθητών με βασικές μαθηματικές έννοιες στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση και η αξιοποίησή τους στην προώθηση της νοηματοδοτημένης μάθησης Φυσικών Επιστημών ενισχύουν δεξιότητες ανώτερου επιπέδου, όπως είναι η συλλογιστική σκέψη και η επίλυση προβλημάτων (Bao & Koenig, 2019· Yacoubian, 2018). Σε αυτό το πλαίσιο, η κατανόηση φαινομένων και εννοιών που σχετίζονται με την καθημερινή εμπειρία και η προσέγγισή τους μέσω των διαφόρων επιστημονικών πεδίων συμβάλλουν στην ανάπτυξη του επιστημονικού γραμματισμού (Eylon et al., 2024· OECD, 2021). Ενδεικτικό παράδειγμα διεπιστημονικής προσέγγισης αποτελεί η κατανόηση της έννοιας της συνάρτησης και η εφαρμογή της σε προβλήματα Μαθηματικών και Φυσικής με στόχο την ανάπτυξη συναρτησιακού συλλογισμού, δηλαδή της αναγνώρισης και σύνδεσης πολλαπλών αναπαραστάσεων συναρτήσεων (Dilling & Kraus, 2022· Testa & Catena, 2022).

Σύγχρονες παιδαγωγικές προσεγγίσεις καθώς και η αξιοποίηση εργαλείων Ψηφιακής Τεχνολογίας (ΨΤ) μπορούν να κάνουν τη μαθησιακή διαδικασία ενδιαφέρουσα και αποτελεσματική (Hansson et al., 2023· Mikropoulos & Iatraki, 2022). Ειδικότερα, η αξιοποίηση Ψηφιακών Μαθησιακών Αντικειμένων (ΨΜΑ) στη διδασκαλία μπορεί να ενισχύσει τα μαθησιακά αποτελέσματα και την εμπειρία των μαθητών (Natsis et al., 2014· Nurmi & Jaakkola, 2006). Στην περίπτωση των μαθητών με αναπηρία ή/και με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες, η χρήση της ΨΤ χρειάζεται να ευθυγραμμιστεί με τις αρχές του Καθολικού Σχεδιασμού για τη Μάθηση (ΚΣΜ), όπου σχεδιάζονται κατάλληλες προσαρμογές στο περιεχόμενο, τους στόχους, στις μεθόδους διδασκαλίας και αξιολόγησης προκειμένου να προαχθεί η συμπερίληψη (American Psychiatric Association, 2022· CAST, 2018· Fovet, 2022· Jwad et al., 2022· Individuals With Disabilities Education Improvement Act, 2004). Παρά το αυξανόμενο ενδιαφέρον για την θεώρηση των αρχών του ΚΣΜ στην εκπαιδευτική πολιτική, η επίδραση του ΚΣΜ στα μαθησιακά αποτελέσματα και η κατανόηση του ρόλου της ΨΤ στην

υλοποίησή του στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση φαίνεται να μην έχει διερευνηθεί επαρκώς (King-Sears et al., 2023· Ok et al., 2017· Rao et al., 2014).

Συνοψίζοντας, αναδεικνύεται ένα ερευνητικό ενδιαφέρον ως προς την ανάπτυξη παρεμβάσεων διεπιστημονικού χαρακτήρα που αξιοποιούν ΨΤ με βάση τις αρχές του ΚΣΜ και τα χαρακτηριστικά μαθητών με αναπηρία ή/και ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.

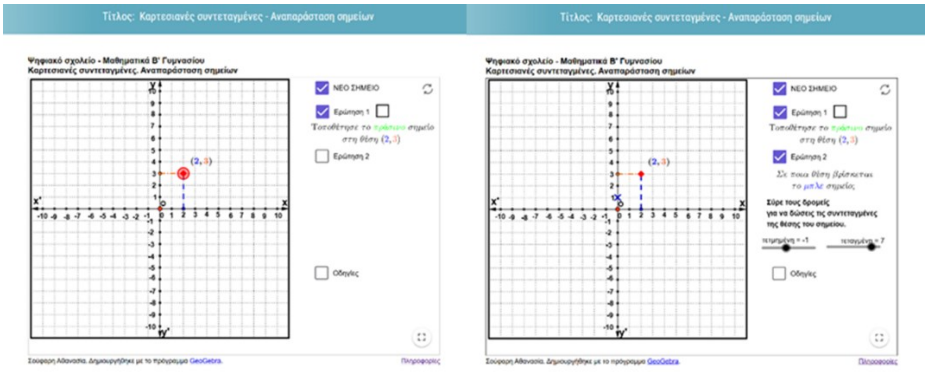
Μέθοδος

Σκοπός της παρούσας πιλοτικής μελέτης ήταν η διερεύνηση της εφαρμογής των τριών αρχών του ΚΣΜ σε ένα διεπιστημονικό ψηφιακό περιβάλλον συμπερίληψης. Η κεντρική έννοια αφορούσε τη συνάρτηση y = ax στα Μαθηματικά και τη γενίκευσή της στην αντίστοιχη εξίσωση κίνησης στη Φυσική. Διατυπώθηκαν δύο ερευνητικά ερωτήματα: α) Συνέβαλε η δημιουργία του διεπιστημονικού ψηφιακού περιβάλλοντος στα μαθησιακά αποτελέσματα; β) Ποια ήταν η εμπειρία των μαθητών σε σχέση με την παρέμβαση;

Το διεπιστημονικό ψηφιακό περιβάλλον

Για το σχεδιασμό και την ανάπτυξη του μαθησιακού περιβάλλοντος αξιοποιήθηκαν: ο διαδραστικός πίνακας της αίθουσας διδασκαλίας, τρία ΨΜΑ από το ψηφιακό αποθετήριο Photodentro (http://photodentro.edu.gr), και μια παρουσίαση PowerPoint (Topali & Mikropoulos, 2019). Για το σχεδιασμό του ψηφιακού υλικού αξιοποιήθηκαν οι τρεις αρχές του ΚΣΜ (εμπλοκή, αναπαράσταση, δράση και έκφραση) οι οποίες συμβάλλουν στην προαγωγή της προσβασιμότητας στη γενική τάξη (AlRawi & AlKahtani, 2021). Στη συνέχεια περιγράφονται τα τρία ΨΜΑ τα οποία ακολουθούν διαδικασίες ανάλυσης έργου σε βήματα με βάση τις οδηγίες της οθόνης και παρέχουν σύντομη ανατροφοδότηση.

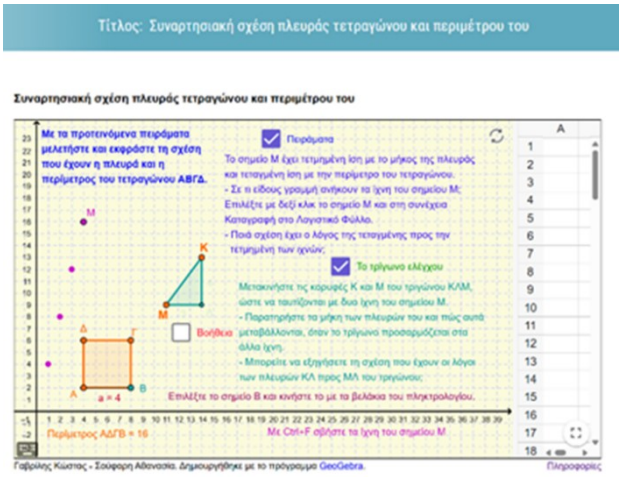
Το ΨΜΑ του Σχήματος 1, "Καρτεσιανές συντεταγμένες - Αναπαράσταση σημείων" (https://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/2020) αποτελεί μικροπείραμα για την εισαγωγή στις καρτεσιανές συντεταγμένες σημείων, και στοχεύει στην ακολουθία ερωτήσεων-βημάτων για την τοποθέτηση σημείων στο καρτεσιανό σύστημα συντεταγμένων και αντίστροφα στην εύρεση συντεταγμένων από σημεία.



Σχήμα 1. Το ΨΜΑ "Καρτεσιανές συντεταγμένες - Αναπαράσταση σημείων"

Το ΨΜΑ του Σχήματος 2, "Συναρτησιακή σχέση πλευράς τετραγώνου και περιμέτρου του" (https://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/2178) μελετά τη σχέση της πλευράς τετραγώνου με την περίμετρό του, όπου παρέχεται η δυνατότητα μεταβολής της πλευράς του

τετραγώνου, της συμπλήρωσης των τιμών πλευράς και περιμέτρου στον πίνακα τιμών και ο υπολογισμός του λόγου τους.



Σχήμα 2. Το ΨΜΑ "Συναρτησιακή σχέση πλευράς τετραγώνου και περιμέτρου του"

Το ΨΜΑ του Σχήματος 3, "Πολλαπλές αναπαραστάσεις της y = ax" (https://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/2223) αποτελεί μικροπείραμα για τις αλληλοσυνδεόμενες αναπαραστάσεις της y = ax (τύπος, γράφημα, πίνακας τιμών). Οι μαθητές μεταβάλλουν τη θέση διαφόρων σημείων, ώστε να ανήκουν στην y = ax και παρατηρούν το λόγο των συντεταγμένων τους.

Σχήμα 3. Το ΨΜΑ "Συναρτησιακή σχέση πλευράς τετραγώνου και περιμέτρου του"

Πρόσθετα διδακτικά υλικά αποτέλεσαν ερωτηματολόγια στα δύο γνωστικά αντικείμενα μέσω των οποίων αναγνωρίστηκαν οι προηγούμενες γνώσεις των μαθητών και φύλλα εργασιών, τα οποία τροποποιήθηκαν και προσαρμόστηκαν στις εξατομικευμένες ανάγκες τους (μεγεθυμένα έντυπα, απλοποίηση περιεχομένου, σύντομες και σαφείς οδηγίες).

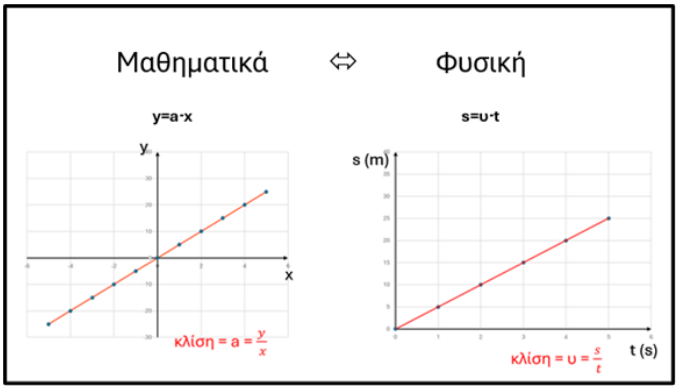
Αναφορικά με το στάδιο εξοικείωσης των μαθητών πραγματοποιήθηκε μια συνεδρία ώστε να αξιολογηθεί αν οι μαθητές πληρούσαν το κριτήριο επίτευξης για την εισαγωγή τους στην παρέμβαση. Συγκεκριμένα, εφαρμόστηκαν απλά βήματα ανάλυσης έργου με στόχο να παρατηρηθεί η ικανότητα των μαθητών να συμπληρώνουν τους πίνακες δεδομένων με τη χρήση της γραφίδας στα ΨΜΑ.

Καθολικός Σχεδιασμός για τη μάθηση

Για την ανάπτυξη της εκπαιδευτικής παρέμβασης αξιοποιήθηκαν οι τρεις αρχές του ΚΣΜ (εμπλοκή, πολλαπλοί τρόποι αναπαράστασης, δράση και έκφραση) οι οποίες εναρμονίζονται με τις ανάγκες των μαθητών για τη συμπερίληψή τους στη γενική τάξη (CAST, 2018).

Παροχή πολλαπλών μέσων εμπλοκής

Η εμπλοκή των μαθητών πραγματοποιείται μέσω της αρχικής ενεργοποίησής τους και του επιπέδου αλληλεπίδρασης με τα ΨΜΑ. Συγκεκριμένα, η παρότρυνση των ΨΜΑ μέσω των οδηγιών για μετακίνηση των σημείων στις γραφικές παραστάσεις, η μεταβολή των μεταβλητών και η θέαση των άμεσων αποτελεσμάτων των δραστηριοτήτων ενισχύουν την ενεργητική συμμετοχή, διατηρούν τη συγκέντρωση και προάγουν τη διαφοροποιημένη διδασκαλία και την άμεση ανατροφοδότηση (Σχήματα 1-3). Μέσω της παρουσίασης του PowerPoint αποτυπώνεται μια ρεαλιστική βιωματική εμπειρία όπου συνδέεται η έννοια της συνάρτησης με την εξίσωση κίνησης ενός αυτοκινήτου που κινείται ευθύγραμμα με σταθερή ταχύτητα με στόχο τη νοηματοδοτημένη μάθηση. Η διεπιστημονική προσέγγιση υπογραμμίζεται στο Σχήμα 4, όπου αντιστοιχίζεται η συνάρτηση με την εξίσωση κίνησης για την ανάπτυξη του συναρτησιακού συλλογισμού.



Σχήμα 4. Στιγμιότυπα από την αντιστοίχιση των συναρτήσεων και των γραφικών τους παραστάσεων στα δύο γνωστικά αντικείμενα.

Παροχή πολλαπλών μέσων αναπαράστασης

Τα ΨΜΑ παρέχουν οπτικές, συμβολικές και αριθμητικές αναπαραστάσεις, ενισχύοντας την πρόσβαση όλων των μαθητών στη γνώση. Οι οπτικές αναπαραστάσεις (γράφημα, πίνακας τιμών, μαθηματικός τύπος) για έννοιες όπως οι καρτεσιανές συντεταγμένες και η συνάρτηση y = ax, οι συμβολικές αναπαραστάσεις (μαθηματικοί τύποι και αριθμητικές απεικονίσεις μέσω πινάκων τιμών) συμβάλλουν στη διαφοροποίηση του περιεχομένου. Η ενσωμάτωση του Geogebra ως μικροπείραμα σε κάθε ΨΜΑ επιτρέπει τη δυναμική απεικόνιση της συνάρτησης, παρέχοντας τη δυνατότητα μεταβολής των μεταβλητών και την αντίληψη των σχέσεων

μεταξύ τους (Meyer et al., 2014). Η άμεση ανατροφοδότηση και η υπογράμμιση των κύριων σημείων συμβάλλουν στην κατανόηση της αφηρημένης έννοιας της συνάρτησης. Τέλος, η χρήση PowerPoint στη φάση της γενίκευσης συμβάλλει στην περαιτέρω κατανόηση μέσω της εξίσωσης διαστήματος - χρόνου κατά την ευθύγραμμη κίνηση με σταθερή ταχύτητα.

Παροχή πολλαπλών μέσων δράσης και έκφρασης

Η διάσταση της δράσης και έκφρασης θεωρεί τρόπους παρότρυνσης της δραστηριοποίησης των μαθητών, όπως η παρατήρηση και η ελεύθερη επικοινωνία μέσω ερωτήσεων. Η ετερογένεια του προφίλ τους αντανακλάται στον τρόπο που προσλαμβάνουν τη γνώση, την εκφράζουν και στον τρόπο αλληλεπίδρασης με τις μαθησιακές δραστηριότητες (Hall et al., 2012). Τα ΨΜΑ δίνουν τη δυνατότητα επιλογής ερωτημάτων, ακολουθίας διαδοχικών βημάτων και δραστηριοτήτων όπου προωθείται η συμμετοχή και η αυτονομία. Η συμπλήρωση δραστηριοτήτων μέσω πολλαπλών μορφών έκφρασης ενισχύει τη διαφοροποίηση και καθιστά τη μάθηση προσβάσιμη και ουσιαστική για όλους τους μαθητές, ανεξαρτήτως των προκλήσεών τους (Rose et al., 2006). Οι μαθητές μπορούν να πειραματιστούν με μεταβλητές, να τροποποιήσουν σημεία και σχήματα, να συμπληρώσουν πίνακες τιμών ή να πραγματοποιήσουν υπολογισμούς, ενισχύοντας τις μεταγνωστικές δεξιότητές τους. Για παράδειγμα, η ρύθμιση της υποτείνουσας σε ορθογώνιο τρίγωνο (Σχήμα 2) που συνδέει την γεωμετρική με την αριθμητική αναπαράσταση, προσφέρει ευκαιρίες για εννοιολογική κατανόηση μέσω πολυτροπικής έκφρασης (Papadimitriou, 2020), όπου οι μαθητές πραγματοποιούν έλεγχο υποθέσεων, αλλάζουν μεταβλητές ή τροποποιούν συντεταγμένες σημείων. Η δυνατότητα πειραματισμού στο ευέλικτο ψηφιακό περιβάλλον επιτρέπει την υιοθέτηση μαθησιακών στρατηγικών που ενισχύουν τη γνωστική αυτονομία και υποστηρίζουν τις μαθησιακές ανάγκες. Για την διατήρηση της συγκέντρωσης αξιοποιούνται διδακτικές τεχνικές, όπως η ανάλυση έργου σε επιμέρους βήματα και οι ενισχύσεις. Η αναπαράσταση του διδακτικού περιεχομένου συμβάλλει στην φυσική αντίληψη των μαθητών μέσω της χρήσης κατάλληλης ορολογίας και της βασικής κατανόησης του περιεχομένου των συναρτήσεων (Μαθηματικά) και εξισώσεων κίνησης (Φυσική).

Συμμετέχοντες, χώρος της παρέμβασης και μαθησιακή διαδικασία

Συνολικά επτά μαθητές και τρεις μαθήτριες της Β΄ Τάξης ενός επαρχιακού Γυμνασίου του Νομού των Ιωαννίνων συμμετείχαν στην παρούσα παρέμβαση. Αποτιμώντας τη χρήση λεξιλογίου, των δυσκολιών στην αναγνωστική κατανόηση και στην εκτέλεση πράξεων και επίλυση προβλημάτων, το μαθησιακό προφίλ της τάξης προσδιορίζεται από χαμηλό ως μέτριο. Κοινό χαρακτηριστικό αποτελεί η ελλιπής ετοιμότητα για την έναρξη της μαθησιακής διαδικασίας και η δυσκολία στην εστίαση της προσοχής και τη διατήρηση της συγκέντρωσης.

Τρεις μαθητές της τάξης διαθέτουν αξιολογήσεις από το Κέντρο Διεπιστημονικής Αξιολόγησης Συμβουλευτικής και Υποστήριξης (ΚΕ.ΔΑ.ΣΥ.), συγκεκριμένα: ένας μαθητής με Διαταραχή Αυτιστικού Φάσματος (ΔΑΦ), ένας μαθητής με οπτική αναπηρία, συνοδά χρόνια νοσήματα και δευτερογενείς γενικές μαθησιακές δυσκολίες, και ένας μαθητής με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες (δυσκολίες στην ανάγνωση και στη γραφή).

Ο μαθητής με Διαταραχή Αυτιστικού Φάσματος (ΔΑΦ) διαθέτει μειωμένη σχολική ετοιμότητα, καθώς αντιμετωπίζει σημαντικές προκλήσεις στη συμπεριφορά (προσαρμογή), την προσοχή και συγκέντρωση. Παρουσιάζει ελλείμματα στους δείκτες ρέοντα συλλογισμού, τη γενική συλλογιστική ικανότητα, την εργαζόμενη μνήμη, και στους μηχανισμούς ανάγνωσης και διαχείρισης γλωσσικών ενοτήτων με αδυναμία εμβάθυνσης και κατανόησης του νοήματος. Τα συσσωρευμένα μαθησιακά ελλείμματα στη γλώσσα και στα μαθηματικά και

η ελλιπής ανάπτυξη της λογικομαθηματικής σκέψης οδηγούν το μαθητή να παραιτείται από τις δοκιμασίες.

Ο μαθητής με οπτική αναπηρία, συνοδά χρόνια νοσήματα και δευτερογενείς γενικές μαθησιακές δυσκολίες βρίσκεται σε οριακό επίπεδο νοητικής λειτουργίας, το οποίο προκύπτει από τη συνολική αξιολόγηση των δοκιμασιών των δεικτών λεκτικής κατανόησης και γλωσσικής ανάπτυξης, οπτικοχωρικής αντίληψης, ρέοντα συλλογισμού, εργαζόμενης μνήμης και ταχύτητας επεξεργασίας. Ως προς τη διαχείριση μαθηματικών προβλημάτων δεν είναι σε θέση να συσχετίζει αριθμητικά δεδομένα στο πλαίσιο απλών προβλημάτων, να αναλύει στρατηγικές και να επιλέγει την κατάλληλη πράξη.

Ο μαθητής με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες (στην ανάγνωση και στη γραφή) βρίσκεται σε οριακό επίπεδο νοητικής λειτουργίας, σύμφωνα με τα αποτελέσματα της αξιολόγησης των διαφόρων κλιμάκων της γλωσσικής ανάπτυξης, των μαθηματικών, της κατανόησης και των διαδικασιών συλλογής και επεξεργασίας πληροφοριών.

Το μαθησιακό περιβάλλον περιλαμβάνει τον χώρο της αίθουσας διδασκαλίας των μαθητών, με τα θρανία μετωπικά διατεταγμένα και τους μαθητές σε πλαίσιο ένας προς έναν. Στην τάξη βρίσκονται δύο εκπαιδευτικοί, η Μαθηματικός γενικής αγωγής και η Φυσικός παράλληλης στήριξης, όπως προβλέπεται με βάση τις αξιολογήσεις των μαθητών με αναπηρία από τον φορέα ΚΕ.ΔΑ.ΣΥ., οι οποίες συνεργάζονται σε πλαίσιο συμπερίληψης.

Στην πρώτη φάση της παρέμβασης (1 διδακτική ώρα) συλλέχθηκαν αρχικά δεδομένα για την αξιολόγηση της προηγούμενης γνώσης των μαθητών σχετικά με την έννοια της συνάρτησης, την αναγνώριση των συντεταγμένων και την τοποθέτηση σημείων πάνω στη γραφική παράσταση. Οι προφορικές οδηγίες που δόθηκαν στο παρόν στάδιο περιείχαν πανομοιότυπες λεκτικές προτροπές, όπως "επιλέξτε τη σωστή απάντηση" χωρίς περαιτέρω ανατροφοδότηση.

Στη συνέχεια, οι μαθητές εισήχθησαν στην παρέμβαση (4 διδακτικές ώρες σε δύο εβδομάδες, με συχνότητα διεξαγωγής 2 μαθήματα/εβδομάδα). Κάθε μάθημα διήρκησε 45-50 λεπτά. Σε κάθε μάθημα πραγματοποιήθηκε εκκίνηση του διαδραστικού πίνακα και του αποθετηρίου Photodentro και οι μαθητές αλληλεπιδρούσαν με τα ΨΜΑ και συμπλήρωναν φύλλα εργασίας λαμβάνοντας άμεση ανατροφοδότηση και σαφείς οδηγίες από τις εκπαιδευτικούς. Η στοχευμένη επιστημονική ορολογία περιλάμβανε όρους όπως συντεταγμένες, ανάλογα ποσά, συνάρτηση, γραφική παράσταση και κλίση. Εφόσον ολοκληρώθηκε η παρέμβαση για τα Μαθηματικά, χορηγήθηκε στους μαθητές ερωτηματολόγιο αξιολόγησης προηγούμενων γνώσεων αναφορικά με την αναγνώριση των φυσικών μεγεθών που εμπλέκονται στην εξίσωση κίνησης (1 διδακτική ώρα). Στη φάση της γενίκευσης, δομημένες ερωτήσεις στόχευαν στην επέκταση των γνώσεων για την έννοια της συνάρτησης (1 διδακτική ώρα). Συγκεκριμένα, οι μαθητές παρακολούθησαν μια παρουσίαση όπου ένα αυτοκίνητο κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο και αφήνει στιγμιότυπα ανά ίσα χρονικά διαστήματα. Το μάθημα της Φυσικής σχεδιάστηκε για να αξιολογήσει τις δεξιότητες που θα μπορούσαν να αποκτήσουν οι μαθητές σε υψηλότερα επίπεδα της ταξινομίας Bloom (Anderson & Krathwohl, 2001) και οι οποίες σχετίζονται με την ανάπτυξη συναρτησιακού συλλογισμού και την απόκτηση φυσικής αντίληψης.

Τέλος, συλλέξαμε δεδομένα για τα μαθησιακά αποτελέσματα της συνολικής παρέμβασης Μαθηματικών-Φυσικής (αναγνώριση των φυσικών μεγεθών που μεταβάλλονται στην ευθύγραμμη κίνηση με σταθερή ταχύτητα, αξιολόγηση της ευχέρειας των μαθητών στην αναγνώριση γραφικών παραστάσεων, επεξεργασία πινάκων με πειραματικά δεδομένα και ερμηνεία φαινομένων και κατανόησης εννοιών και σύνδεσής τους με προβλήματα της καθημερινής εμπειρίας). Ταυτόχρονα αξιολογήσαμε την εμπειρία των μαθητών σχετικά με την παρέμβαση (ποιότητα περιεχομένου, ευκολία χρήσης ψηφιακών μέσων, συμβολή της ΨΤ,

επίπεδα εμπλοκής και κινήτρων, και ικανοποίηση από τη συμμετοχή στη μελέτη), μέσω ενός εργαλείου που βασίστηκε σε ένα προσαρμοσμένο ερωτηματολόγιο κλίμακας Likert 5 σημείων.

Αναφορικά με τους μαθητές με αναπηρία ή/και ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες πραγματοποιήθηκε διαφοροποίηση κατά την διεξαγωγή της μαθησιακής διαδικασίας και των φάσεων της αξιολόγησης, όπου εφαρμόστηκαν τεχνικές ειδικής αγωγής και εκπαίδευσης όπως η ανάλυση έργου σε βήματα, οι ελάχιστες προτροπές κατά τη διδασκαλία και η παροχή χρονικής καθυστέρησης. Η ΨΤ εφαρμόστηκε με βάση τους διαφορετικούς ρυθμούς μάθησης, τα εξατομικευμένα χαρακτηριστικά και την αξιοποίηση του ΚΣΜ. Οι μαθητές στη διάρκεια των μαθημάτων συμπλήρωναν φύλλα εργασίας, καθοδηγούμενοι από τις εκπαιδευτικούς. Αναφορικά με τους στόχους της παρέμβασης, αυτοί ταξινομήθηκαν στα τρία πρώτα επίπεδα της αναθεωρημένης ταξινομίας Bloom (Anderson & Krathwohl, 2001).

Αποτελέσματα και συζήτηση

Τα δεδομένα της παρούσας εργασίας αναλύθηκαν ποιοτικά εξαιτίας του μικρού αριθμού των συμμετεχόντων. Σε αυτή την ενότητα παρέχονται πληροφορίες αναφορικά με τις καλύτερες μαθησιακές επιδόσεις αλλά και τις δυσκολίες των μαθητών.

Συνολικά, οι μαθητές παρουσίασαν χαμηλά έως μέτρια επίπεδα σωστών απαντήσεων στην αρχική αξιολόγηση των Μαθηματικών αναφορικά με την έννοια της συνάρτησης, την αναγνώριση των συντεταγμένων και την τοποθέτηση σημείων πάνω στη γραφική παράσταση. Συνάντησαν ιδιαίτερη δυσκολία για να απαντήσουν σε ποιο τεταρτημόριο βρίσκεται ένα δεδομένο σημείο χωρίς να τους δίνεται το ορθοκανονικό σύστημα αξόνων με το αντίστοιχο σημείο. Ιδιαίτερες δυσκολίες συνάντησαν στο να βρίσκουν αφενός τα σημεία τομής με τους άξονες και αφετέρου να βρίσκουν την απόσταση σημείου από τους άξονες. Για παράδειγμα, μία από τις μαθήτριες έγραψε "από το x΄x απέχει δύο τετραγωνάκια και από το y΄y απέχει τέσσερα τετραγωνάκια" χωρίς να επισημαίνει ότι η απόσταση είναι μία θετική ποσότητα.

Όσον αφορά το μάθημα της Φυσικής, η αρχική αξιολόγηση περιλάμβανε ερωτήσεις μέσω των οποίων ανιχνεύτηκαν οι προαπαιτούμενες γνώσεις των μαθητών (πότε κινείται ένα σώμα, τι είναι τροχιά και πώς ονομάζεται η ευθεία τροχιά, συμπλήρωση κενών: φυσικό μέγεθος -π.χ. χρόνος, διάστημα ή απόσταση, ταχύτητα- το αντίστοιχο σύμβολο το μεγέθους και η μονάδα μέτρησης), μία ερώτηση όπου δινόταν ένα διάγραμμα s-t, με βάση το οποίο θα έπρεπε οι μαθητές να απαντήσουν σε έξι υποερωτήματα Σ-Λ και τέλος να υπολογίσουν την απόσταση που θα κάνει ένα σώμα σε συγκεκριμένο χρόνο. Η πλειοψηφία τους σύνδεσε την αλλαγή θέσης ενός σώματος με την κίνησή του, προσδιόρισε την τροχιά και αναγνώρισε την ευθύγραμμη τροχιά. Οι περισσότεροι μαθητές συμπλήρωσαν στον πίνακα τιμών στοιχεία για τον χρόνο και το διάστημα (απόσταση) αλλά παρουσίασαν δυσκολίες στη συμπλήρωση στοιχείων για τα φυσικά μεγέθη της θέσης, της μετατόπισης και της ταχύτητας. Στη ερώτηση που αναφερόταν στη γραφική παράσταση διαστήματος-χρόνου για ένα σώμα που κινείται ευθύγραμμα, οι μαθητές παρατήρησαν την ευθεία που ξεκινούσε από το μηδέν και είχε θετική κλίση, ωστόσο φαίνεται να τους δημιούργησε σύγχυση η ευθεία του σχήματος, με αποτέλεσμα να θεωρήσουν ότι το σώμα κινείται "ανηφορικά". Πρόσθετες δυσκολίες εντοπίστηκαν στον υπολογισμό του διαστήματος από το διάγραμμα και της ταχύτητας. Τέλος στην ερώτηση υπολογισμού του μήκους της διαδρομής οι μισοί μαθητές απάντησαν σωστά. Συνολικά, η επίδοση των μαθητών αποτιμάται ως μέτρια, με αρκετές δυσκολίες και σύγχυση στα αποτελέσματα των μαθητών.

Μετά την κύρια παρέμβαση, αρκετοί μαθητές αύξησαν τις σωστές απαντήσεις τους, καταγράφοντας αλλαγή στο επίπεδο. Συγκεκριμένα, στο ερωτηματολόγιο της τελικής αξιολόγησης των Μαθηματικών οι ερωτήσεις σχετίζονταν με τη συνάρτηση y = ax και τις ιδιότητές της (ανάλογα ποσά, κλίση της ευθείας, μορφή της συνάρτησης y=ax) και ήταν

κλειστού τύπου, συμπλήρωσης κενών, ερωτήσεις Σωστού-Λάθους (Σ-Λ), καθώς και μία ανοιχτού τύπου που βασιζόταν σε μία γραφική παράσταση συνάρτησης της μορφής y = ax. Στις ερωτήσεις κλειστού τύπου και στις ερωτήσεις Σ-Λ η πλειοψηφία των μαθητών απάντησε σωστά, ενώ δυσκολευτήκαν στη συμπλήρωση κενών και στην ερώτηση ανοιχτού τύπου.

Κατά αντιστοιχία καταγράφηκαν οι απαντήσεις των μαθητών στη Φυσική, μέσω του ερωτηματολογίου τελικής αξιολόγησης. Συνολικά οι μαθητές απάντησαν σε 4 ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών όπου χρειάστηκε να αναγνωρίσουν τη νέα συνάρτηση (s = vt) και τη γραφική της παράσταση, σε μία ερώτηση συμπλήρωσης κενών υπό μορφή πίνακα (όμοια με την ερώτηση στην αρχική αξιολόγηση), όπου η πλειοψηφία απάντησε σωστά, μία ερώτηση που βασίστηκε σε διάγραμμα (όμοια με την ερώτηση της αρχικής αξιολόγησης), όπου παρατηρήθηκαν μικρές βελτιώσεις στα επιμέρους υποερωτήματα Σ-Λ. Ενδεικτικές δυσκολίες που προκύπτουν από την αντιστοίχιση των μεγεθών και την αναγνώριση της γραφικής παράστασης παραμένουν.

Πρόσθετα, υπήρχε μια νέα ερώτηση αντιστοίχισης των δύο μαθημάτων, την οποία καθοδήγησε η σύγκριση των δύο διαγραμμάτων (βλ. Εικόνα 6), όπου οι μαθητές διέκριναν σωστά. Ειδικότερα, αντιστοίχισαν: i) τα ανάλογα ποσά x, y με τα ανάλογα φυσικά μεγέθη s, t, ii) τη συνάρτηση y = ax με την εξίσωση κίνησης s = vt, iii) την κλίση a με την ταχύτητα v και iv) τις δύο γραφικές παραστάσεις ως ευθείες.

Αναφορικά με την εμπειρία των μαθητών συγκεντρώθηκαν δεδομένα σχετικά με τη μάθηση, το ενδιαφέρον των μαθητών, τη μελλοντική πρόθεση παρακολούθησης άλλων μαθημάτων, το συνδυασμό των μαθημάτων και τη χρησιμότητα της παρέμβασης. Με βάση τις απαντήσεις οι μαθητές συμφώνησαν ότι η αξιοποίηση της ΨΤ συνέβαλε στη μάθηση και απόλαυσαν την εμπειρία. Σύμφωνα με τις απαντήσεις τους ο διαδραστικός πίνακας τους βοήθησε να συμμετάσχουν στη διαδικασία και ότι όσα έμαθαν είναι χρήσιμα. Επιπλέον, οι μαθητές ανέφεραν ικανοποίηση για το συνδυασμό των μαθημάτων και θα ήθελαν να το δοκιμάσουν και σε άλλα γνωστικά αντικείμενα.

Η ποιοτική ανάλυση των μαθησιακών αποτελεσμάτων και τα ευρήματα από την εμπειρία των μαθητών υποδηλώνουν ότι ο ΚΣΜ, συνέβαλε στην εννοιολογική κατανόηση και στην καλλιέργεια δεξιοτήτων των μαθητών. Συγκεκριμένα, τα πολλαπλά μέσα αναπαράστασης, η εμπλοκή μέσω των ΨΜΑ και η έκφραση βοήθησαν τους μαθητές να αξιοποιήσουν τις μαθησιακές τους δυνατότητες. Παρά τις προκλήσεις ως προς τη διάσπαση της προσοχής και την έλλειψη συγκέντρωσης, οι μαθητές έδειξαν συνδεδεμένοι με τη μαθησιακή διαδικασία, ιδιαίτερα όταν πραγματοποιούσαν τα μικροπειράματα στα ΨΜΑ. Η οπτικοποίηση των εννοιών συνέβαλε στην εννοιολογική κατανόηση επιτρέποντας μια ολοκληρωμένη αντίληψη του αφηρημένου περιεχομένου της έννοιας της συνάρτησης μέσα από το ρεαλιστικό παράδειγμα βιωματικής εμπειρίας της εξίσωσης κίνησης. Τέλος, η ακρίβεια της αναπαράστασης της συνάρτησης βελτίωσε την διακριτική ικανότητα των μαθητών μειώνοντας το μνημονικό τους φορτίο (Mayer, 2021). Τα ευρήματά μας ευθυγραμμίζονται με υπάρχουσες έρευνες, δίνοντας έμφαση στη σημασία των οπτικών αναπαραστάσεων, στην ενίσχυση του κινήτρου και της εμπλοκής κατά τη διάρκεια της παρέμβασης (Ainsworth, 2006).

Η προστιθέμενη παιδαγωγική αξία της παρέμβασης αναφέρεται στις αρχές του ΚΣΜ και την ΨΤ, καθώς και τη διεπιστημονικότητα της διδασκαλίας σε πλαίσιο συμπερίληψης. Η ΨΤ καθιστά το διεπιστημονικό περιεχόμενο προσβάσιμο συμβάλλοντας στην ενίσχυση του επιστημονικού γραμματισμού. Η σύνδεση Μαθηματικών και Φυσικής διευκολύνει τους μαθητές να αντιληφθούν τη γνώση ολιστικά, διευκολύνοντας την κατανόηση και την ανάπτυξη μεταγνωστικών δεξιοτήτων. Η αξιοποίηση πολλαπλών αναπαραστάσεων και μέσων επιτρέπει στους μαθητές να μεταφέρουν τη γνώση σε διαφορετικά μαθησιακά περιβάλλοντα επιτυγχάνοντας τη γενίκευση.

Ο ΚΣΜ εξασφαλίζει πολλαπλούς τρόπους αναπαράστασης των εννοιών συμβάλλοντας στη διαφοροποίηση της διδασκαλίας και την αντιμετώπιση των προκλήσεων των μαθητών προάγοντας τη συμπερίληψη. Λαμβάνοντας υπόψη τα χαρακτηριστικά κάθε αναπηρίας, η χρήση κατάλληλων τεχνικών ειδικής αγωγής και εκπαίδευσης και η ενσωμάτωση της ΨΤ στη μαθησιακή διαδικασία βοήθησε τους μαθητές να παραμείνουν συγκεντρωμένοι και να αποκομίσουν σημαντικά οφέλη. Ο σχεδιασμός των φύλλων εργασίας και των αξιολογήσεων με προτάσεις βασισμένες σε μεθόδους όπως είναι το "Κείμενο για Όλους", σχεδιάστηκαν ώστε να διευκολύνουν τους μαθητές να επικεντρωθούν στο βασικό περιεχόμενο. Η διαδοχική ανάπτυξη του διδακτικού περιεχομένου στην οθόνη του διαδραστικού πίνακα, ακολουθώντας βήματα ανάλυσης έργου, συνέβαλε στη μείωση του γνωστικού φορτίου και των μνημονικών ελλειμμάτων, ιδίως των μαθητών με αναπηρία.

Οι περιορισμοί της παρούσας μελέτης είναι: α) ο μικρός αριθμός των συμμετεχόντων μαθητών, β) ο περιορισμένος χρόνος υλοποίησης της παρέμβασης και γ) η απουσία δεδομένων διατήρησης της γνώσης. Τα ευρήματα ενθαρρύνουν μελλοντική έρευνα για την άρση των αναφερόμενων περιορισμών.

Συμπεράσματα

Αυτή η μελέτη αναδεικνύει την παιδαγωγική προστιθέμενη αξία της αξιοποίησης της ΨΤ σε διεπιστημονικές παρεμβάσεις, με έμφαση τα Μαθηματικά και τη Φυσική, με στόχο την προώθηση του επιστημονικού γραμματισμού σε πλαίσιο συμπερίληψης. Επισημαίνεται η σύνδεση του μαθησιακού περιεχομένου με τον συναρτησιακό συλλογισμό και την απόκτηση φυσικής αντίληψης μέσω της καθημερινής εμπειρίας των μαθητών. Η παρούσα μελέτη έρχεται σε συμφωνία με τα ευρήματα των González-Polo και Castañeda (2024), όπου οι μαθητές εμβάθυναν στην κατανόηση της μεταβολής των μεταβλητών και των μεταξύ τους σχέσεων των συναρτήσεων, μέσω ενός πειράματος ελεύθερης πτώσης το οποίο διεξήχθη μέσω της ψηφιακής τεχνολογίας ενισχύοντας ουσιαστικά την εννοιολογική κατανόηση και την αναστοχαστική σκέψη. Η εφαρμογή των αρχών του ΚΣΜ στη διεπιστημονική παρέμβαση με την υποστήριξη της ΨΤ φαίνεται να συμβάλλει στην ανάπτυξη επιστημονικού γραμματισμού.

Αναφορές

Ainsworth, S. (2006). DeFT: A conceptual framework for considering learning with multiple representations. *Learning and Instruction, 16*(3), 183-198.

AlRawi, J. M., & AlKahtani, M. Al. (2021). Universal Design for learning for educating students with intellectual disabilities: a systematic review. *International Journal of Developmental Disabilities, 68*(6), 800-808.

American Psychiatric Association. (2022). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed., text rev.). APA.

Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing. A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Longman.

Bao, L., & Koenig, K. (2019). Physics education research for 21st century learning. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research, 1*(2), 1-12.

Beers, S. Z. (2011). *21st Century Skills: Preparing students for THEIR future*. National Education Association.

Benigno, V., Capuano, N., & Mangione, G. R. (2015). A web-based knowledge hub for special and inclusive education. *International journal of emerging technologies in learning, 10*(7), 5-13.

CAST (2018). *Universal Design for learning guidelines version 2.2*. CAST. https://udlguidelines.cast.org/

Dilling, F., & Kraus, S. F. (Eds.). (2022). *Comparison of mathematics and physics education II: Examples of interdisciplinary teaching at school*. Springer Spektrum.

Eylon, B.-S., Cohen, R., Sasson, A., & Spector-Levy, O. (2024). Integration of physics and mathematics in STEM education: Use of modeling. *Education Sciences, 14*(1), 20.

Fovet, F. (2022). *Exploring the role of UDL in post-secondary education: Reflections and case studies*. Routledge.

González-Polo, R. I., & Castaneda, A. (2024). Progressive mathematization of functions in secondary school students using a free-fall activity. *International Electronic Journal of Mathematics Education, 19*(1), em0765.

Hall, T. E., Meyer, A., & Rose, D. H. (2012). *Universal design for learning in the classroom: Practical applications*. Guilford Press.

Hansson, Ö., Juter, K., & Redfors, A. (2023). On mathematics and physics teaching in upper-secondary school. *Education Sciences, 13*(6), 564.

Individuals With Disabilities Education Improvement (2004). 20 U.S.C. §1400, H.R. 1350.

Jwad, S., Miesenberger, K., & Fagerholm, A. (2022). Universal Design for Learning implementation in European inclusive education: A systematic review. *International Journal of Inclusive Education*, *26*(9), 921-938.

Kellems, R. O., Cacciatore, G., & Osborne, K. (2019). Using an augmented reality-based teaching strategy to teach mathematics to secondary students with disabilities. *Career Development and Transition for Exceptional Individuals, 42*(4), 253-258.

King-Sears, M. E., Johnson, T. M., Berkeley, S., Weiss, M. P., Peters-Burton, E., & Evmenova, A. S. (2023). Universal Design for Learning and student outcomes: A research synthesis. *Remedial and Special Education, 44*(2), 111-126.

Mallidis-Malessas, P., Iatraki, G., & Mikropoulos, T. A. (2021). Teaching physics to students with intellectual disabilities using digital learning objects. *Journal of Special Education Technology, 37*(4), 510-522.

Mayer, R. E. (2021). *Multimedia learning* (3rd ed.). Cambridge University Press.

Meyer, A., Rose, D. H., & Gordon, D. (2014). Universal Design for Learning: Theory and practice. CAST Professional Publishing.

Mikropoulos, T., & Iatraki, G. (2022). Digital technology supports science education for students with disabilities: A systematic review. *Education and Information Technologies. 28,* 3911-3935.

Natsis, A., Hormova, H., & Mikropoulos, T. A. (2014). Students' views on different learning objects types. In L. Gómez Chova, A. López Martínez, & I. Candel Torres (Eds.), *INTED Proceedings, 8th International Technology, Education and Development Conference* (pp. 2363-2372). IATED Academy.

Nurmi, S. & Jaakkola, T. (2006). Promises and pitfalls of learning objects. *Learning, Media and Technology, 31*(3), 269-285.

OECD (2021). *21-st century readers: Developing literacy skills in a digital world*. Pisa, OECD Publishing.

Ok, M. W., Rao, K., Bryant, B. R., & McDougall, D. (2017). Universal Design for Learning in preK-12 education: A review of group comparison and single-subject intervention studies. *The Journal of Special Education*, *52*(4), 243-255.

Papadimitriou, A. (2020). Promoting functional scientific literacy through inquiry-based activities with the use of digital tools. *Themes in Science & Technology Education, 13*(2), 41-60.

Rao, K., Ok, M. W., & Bryant, B. R. (2014). A review of research on Universal Design Educational models. *Remedial and Special Education*, *35*(3), 153-166. https://doi.org/10.1177/0741932513518980

Rose, D. H., Meyer, A., & Hitchcock, C. (2006). *The Universally Designed classroom: Accessible curriculum and digital technologies*. Harvard Education Press.

Testa, I., & Catena, D. (2022). High school students' performances in transitions between different representations of linear relationships in mathematics and physics. *Education Sciences, 12*(11), 776.

Topali, P., & Mikropoulos, T. (2019). Digital Learning Objects for teaching computer programming in primary students. In M. Tsitouridou, A. J. Diniz, & T. Mikropoulos (Eds.), *Technology and innovation in learning, teaching and education* (pp. 256-266). Springer.

Yacoubian, H. A. (2018). Scientific literacy for democratic decision-making. *International Journal of Science Education, 40*(3), 308-327.

Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα και Τεχνητή Νοημοσύνη στη Διδασκαλία της Γλώσσας: Πιλοτική Εφαρμογή στη Στ' Δημοτικού

Σπύρος Σπύρου, Αλιβίζος Σοφός
pred19001@rhodes.aegean.gr, lsofos@aegean.gr
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Περίληψη

Η ραγδαία εξέλιξη της Τεχνητής Νοημοσύνης (ΤΝ) και των Ψηφιακών Μαθησιακών Αντικειμένων (ΨΜΑ) μπορούν να μεταμορφώσουν τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό και τη μαθησιακή εμπειρία στον εκπαιδευτικό τομέα. Η παρούσα πιλοτική μελέτη διερευνά τις αντιλήψεις 25 μαθητών/τριών της Στ' Δημοτικού σχετικά με τη χρησιμότητα, την ευχαρίστηση, την ευκολία χρήσης, τη στάση και την πρόθεση χρήσης απέναντι σε Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα (ΨΜΑ) και εργαλεία Τεχνητής Νοημοσύνης (ΤΝ), όπως ο AI Tutor, στο πλαίσιο της διδασκαλίας της Γλώσσας. Βασισμένη στο τροποποιημένο Μοντέλο Αποδοχής Τεχνολογίας (TAM), η έρευνα περιλάμβανε διδακτική παρέμβαση με 25 μαθητές/τριες, οι οποίοι διδάχθηκαν την Ενότητα 16: "Μουσεία" της Γλώσσας της Στ΄ Δημοτικού χρησιμοποιώντας αποκλειστικά ΨΜΑ και εργαλεία ΤΝ. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν μέσω ειδικού ερωτηματολογίου, αξιολογώντας την αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα, την ευκολία χρήσης και την ευχαρίστηση, καθώς και την στάση και πρόθεση για περαιτέρω ενσωμάτωση των ΨΜΑ και της ΤΝ στη μαθησιακή διαδικασία. Τα ευρήματα υποδεικνύουν θετική αποδοχή των εργαλείων με κυρίαρχη παράμετρο που επηρεάζει τη στάση και την πρόθεση χρήσης την ευχαρίστηση των μαθητών/τριών. Τα αποτελέσματα ενισχύουν τη συζήτηση για την αξιοποίηση των ΨΜΑ και της ΤΝ στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση και υπογραμμίζουν την ανάγκη για ευρύτερη έρευνα σε μεγαλύτερο δείγμα.

Λέξεις κλειδιά: μοντέλο αποδοχής τεχνολογίας, πρωτοβάθμια εκπαίδευση, Τεχνητή Νοημοσύνη, ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα

Εισαγωγή

Η ενσωμάτωση της Τεχνητής Νοημοσύνης (ΤΝ) και των Ψηφιακών Μαθησιακών Αντικειμένων (ΨΜΑ) στη σχολική τάξη αναδεικνύεται σε βασικό μοχλό παιδαγωγικής καινοτομίας, στο πλαίσιο της ψηφιακής μετάβασης. Στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, όπου οι ανάγκες διαφοροποιούνται έντονα, η εξατομικευμένη και διαφοροποιημένη διδασκαλία θεωρείται πλέον αναγκαία (Baumgartner et al., 2003· Connor et al., 2013· Deunk et al., 2018· Molenaar, 2022· Pane et al., 2017· Pozas et al., 2020· Tetzlaff et al., 2022· Tomlinson & Imbeau, 2010). Μέσα από τέτοια εργαλεία είναι δυνατό να ενισχυθεί η μαθησιακή αυτονομία, η ενεργή συμμετοχή των μαθητών/τριών και η παροχή εξατομικευμένης υποστήριξης σε κάθε παιδί.

Η ένταξη της ΤΝ και των ΨΜΑ δεν εξαρτάται μόνο από την τεχνολογική τους επάρκεια ή τον παιδαγωγικό σχεδιασμό, αλλά κυρίως από την αποδοχή τους από μαθητές/τριες και εκπαιδευτικούς. Η παρούσα πιλοτική μελέτη βασίζεται στο τροποποιημένο Μοντέλο Αποδοχής Τεχνολογίας (TAM) των Ibáñez et al. (2016), προσαρμοσμένο στη Στ' Δημοτικού, και διερευνά πέντε παράγοντες: την αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα, την αντιλαμβανόμενη ευκολία χρήσης, την αντιλαμβανόμενη ευχαρίστηση, τη στάση και την πρόθεση για μελλοντική χρήση τους.

Η μέλετη αυτή εντάσσεται σε διδακτορική έρευνα με θέμα "Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα και Τεχνητή Νοημοσύνη στην Εκπαίδευση: Καινοτόμες Πρακτικές για τη συμπληρωματική εξ αποστάσεως εκπαίδευση σε νησιωτικές περιοχές". Στο πλαίσιο αυτό

σχεδιάστηκε ο ιστότοπος "Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα", με στόχο την υποστήριξη της εξ αποστάσεως και υβριδικής διδασκαλίας. Η πιλοτική εφαρμογή αφορά την ενότητα "Μουσεία" της Γλώσσας Στ΄ Δημοτικού, η οποία διδάχθηκε αποκλειστικά με ΨΜΑ και εργαλεία ΤΝ (βιντεοπαρουσιάσεις, διαδραστικά φύλλα, AI Tutors, κουίζ κ.ά.), σε 25 μαθητές/τριες της Στ΄ Δημοτικού.

Το άρθρο παρουσιάζει το θεωρητικό πλαίσιο σχετικά με την ΤΝ, τα ΨΜΑ και το ΤΑΜ, περιγράφει τη μεθοδολογία της πιλοτικής μελέτης και αναλύει τα ποσοτικά αποτελέσματα από την εφαρμογή του ψηφιακού περιβάλλοντος μάθησης. Τέλος, συζητά τα ευρήματα με έμφαση στην παιδαγωγική αξιοποίηση των ΨΜΑ και της ΤΝ στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση και καταλήγει σε προτάσεις για μελλοντική έρευνα και εφαρμογή.

Τεχνητή Νοημοσύνη και Παραγωγική Τεχνητή Νοημοσύνη

Η Τεχνητή Νοημοσύνη (ΤΝ) ορίζεται ως η ανάπτυξη συστημάτων ικανών να εκτελούν λειτουργίες που παραδοσιακά απαιτούν ανθρώπινη νοημοσύνη, όπως μάθηση, επίλυση προβλημάτων και λήψη αποφάσεων. Στην εκπαίδευση, η ΤΝ προσφέρει νέες δυνατότητες, από την εξατομίκευση της μάθησης και την αυτοματοποίηση διοικητικών διαδικασιών έως τη δημιουργία δυναμικών μαθησιακών εμπειριών μέσω ευφυών συστημάτων διδασκαλίας, αυτόματης αξιολόγησης και προσαρμοστικών πλατφορμών (Holmes et al., 2019· Luckin et al., 2016). Οι εφαρμογές αυτές συμβάλλουν στη διαφοροποιημένη διδασκαλία και στη βελτίωση της μαθησιακής εμπλοκής. Η Παραγωγική Τεχνητή Νοημοσύνη (Generative AI), ως υποκατηγορία της ΤΝ, εστιάζει στη δημιουργία πρωτότυπου περιεχομένου (κείμενα, εικόνες, ήχοι, διαδραστικά, μαθησιακά αντικείμενα) με βάση μεγάλα σύνολα δεδομένων. Εργαλεία όπως τα ChatGPT, Bing Image Creator, ElevenLabs και Vidnoz, τα οποία αξιοποιήθηκαν στην παρούσα μελέτη, επιτρέπουν την ανάπτυξη βιντεοπαρουσιάσεων, διαδραστικών κουίζ και εξατομικευμένων ασκήσεων (Baidoo-Anu & Owusu Ansah, 2023). Στο πλαίσιο της έρευνας, η ΤΝ και ειδικότερα η Παραγωγική ΤΝ χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία ΨΜΑ, όπως βιντεοπαρουσιάσεις με ψηφιακά άβαταρ και AI Tutors, τα οποία υποστηρίζουν τη διδασκαλία της Γλώσσας στη Στ΄ Δημοτικού και αναλύονται εκτενέστερα στη συνέχεια.

Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα

Στον χώρο της εκπαίδευσης, τα νέα μέσα μπορούν να θεωρηθούν ως ψηφιακά εργαλεία που υποστηρίζουν την υλοποίηση παιδαγωγικών σχεδιασμών, διαδικασία που συνδέεται άμεσα με την ψηφιοποίηση της εκπαίδευσης (Σοφός κ.ά., 2023). Τα ΨΜΑ, τα οποία εμφανίστηκαν ήδη από το 1992, αποτελούν βασικά μέσα της ψηφιακής εκπαίδευσης και χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία, τον διαμοιρασμό και τη διαχείριση εκπαιδευτικού περιεχομένου στο διαδίκτυο (Νικολόπουλος κ.ά., 2011). Ορίζονται ως αυτόνομες και επαναχρησιμοποιήσιμες ψηφιακές οντότητες με σαφή μαθησιακό σκοπό και τρία εσωτερικά στοιχεία: περιεχόμενο, μαθησιακές δραστηριότητες και πλαίσιο (Chiappe et al., 2007). Τα κύρια χαρακτηριστικά τους είναι η αυτονομία, η ανεξαρτησία και η επαναχρησιμοποίηση, ενώ βασική προϋπόθεση για την αξιοποίησή τους αποτελεί η σύνδεση με μαθησιακούς στόχους, η ύπαρξη εκπαιδευτικού περιεχομένου και η περιγραφή τους μέσω μεταδεδομένων (Οικονόμου, 2018). Σημαντικό είναι ότι στα νέα σχολικά βιβλία, τα οποία θα εισαχθούν στα σχολεία από το 2026-2027, προβλέπεται η εκτεταμένη ενσωμάτωση ΨΜΑ, σύμφωνα με την πρόσκληση 46978/ΓΔ4 και το άρθρο 84 του Ν. 4823/2021 (Σπύρου & Σοφός, 2024).

Ψηφιακό φροντιστήριο

Το Υπουργείο Παιδείας, Θρησκευμάτων και Αθλητισμού (Υ.ΠΑΙ.Θ.Α.), με στόχο την ενίσχυση της ψηφιακής εκπαίδευσης, έχει αναπτύξει το "Ψηφιακό Φροντιστήριο" (https://streaming.digitalschool.gov.gr/) στο πλαίσιο του άρθρου 6 του ν. 1566/1985 (Α' 167). Η πλατφόρμα αυτή παρέχει σε μαθητές Γυμνασίου και Λυκείου βιντεοπαρουσιάσεις σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα, αναδεικνύοντας το ιδιαίτερο ενδιαφέρον του Υπουργείου και του ΙΕΠ για την ένταξη των ψηφιακών εκπαιδευτικών βίντεο ως επικουρικών εργαλείων στη διδασκαλία. Στην ίδια κατεύθυνση, ο ιστότοπος "Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα" δημιουργεί αντίστοιχο υλικό για την πρωτοβάθμια εκπαίδευση, όπου η παρούσα έρευνα εστιάζει στη διερεύνηση του τρόπου με τον οποίο το αποδέχονται οι βασικοί εμπλεκόμενοι της εκπαιδευτικής διαδικασίας: μαθητές/τριες, εκπαιδευτικοί και γονείς.

Ιστότοπος "Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα"

Ο ιστότοπος "Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα" δημιουργήθηκε μέσα από βιβλιογραφική ανασκόπηση και έρευνα σε 127 εκπαιδευτικούς, καθώς και μελέτη 22 σχετικών ιστότοπων που ανέδειξαν τη σημασία των επεξηγηματικών βίντεο και της παιχνιδοποίησης (π.χ. Brainpop). Σχεδιάστηκε ως διαδραστικό και παιδαγωγικά τεκμηριωμένο ψηφιακό βοήθημα για εκπαιδευτικούς, μαθητές και γονείς. Περιλαμβάνει βίντεο, παρουσιάσεις, κουίζ, παιχνίδια, εκτυπώσιμα και διαδραστικά φύλλα, γλωσσάρια και AI Tutors, προσφέροντας εξατομικευμένη υποστήριξη (https://bit.ly/3C62cBH).

Δομή του Ιστότοπου

Κεντρικό στοιχείο των Ψηφιακών Μαθησιακών Αντικειμένων (ΨΜΑ) είναι ένα εκπαιδευτικό βίντεο με άβαταρ-διδάσκοντα. Για κάθε τάξη και μάθημα παρέχονται συνοδευτικά υλικά που καλύπτουν όλο το αναλυτικό πρόγραμμα του Δημοτικού.

Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα για τη Γλώσσα

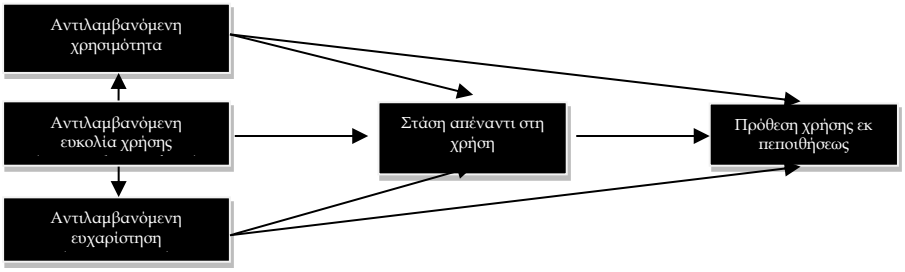
Στη Γλώσσα Στ΄ Δημοτικού τα ΨΜΑ οργανώνονται ανά ενότητα και κείμενο σε τρεις κατηγορίες, την "Κατανόηση Κειμένου", τη "Γραμματική και Συντακτικό" και την "Παραγωγή Λόγου". Με τα πιο κάτω ΨΜΑ: βιντεοπαρουσιάσεις, σύντομες περιλήψεις, αναλύσεις, παρουσιάσεις/PDF, γλωσσάρια, ψηφιακό σχολικό βιβλίο, podcasts, διαδραστικά φύλλα με QR, κουίζ/παιχνίδια, AI Tutor κ.ά. Η ανάπτυξη των ΨΜΑ αξιοποίησε το Google Sites για τον ιστότοπο και ποικιλία εργαλείων ΤΝ όπως για τα βίντεο, Canva, Vidnoz, ElevenLabs, Clipchamp, DupDub, Genially, Google Drive, ChatGPT, Worksheetzone, Quizizz, Wordwall, Brisk Teaching extension κ.ά.

Μοντέλο αποδοχής της τεχνολογίας

Η παρούσα έρευνα αξιοποιεί το τροποποιημένο TAM για να διερευνήσει την αποδοχή και τη χρήση του ιστότοπου "Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα" και του περιεχομένου του (βιντεοπαρουσιάσεις, ΨΜΑ, εργαλεία ΤΝ) από μαθητές/τριες της Στ΄ Δημοτικού, με βασικό δείκτη την πρόθεσή τους για συστηματική χρήση.

Το TAM αναπτύχθηκε από τους Davis et al. (1989) για να ερμηνεύσει την αποδοχή ή απόρριψη καινοτόμων συστημάτων, βασισμένο στην Αντιλαμβανόμενη Χρησιμότητα και την Αντιλαμβανόμενη Ευκολία Χρήσης, που επηρεάζουν την πρόθεση και την πραγματική χρήση. Στη συνέχεια εξελίχθηκε στο TAM 2 (Venkatesh & Davis, 2000) και TAM 3 (Venkatesh

& Bala, 2008), ενσωματώνοντας γνωστικούς, κοινωνικούς και περιβαλλοντικούς παράγοντες. Η ευελιξία του αποδεικνύεται από προσαρμογές του σε ειδικά συμφραζόμενα, όπως στη μελέτη των Ibáñez et al. (2016), για την αποδοχή της επαυξημένης πραγματικότητας από μαθητές/τριες, όπου προστέθηκαν μεταβλητές όπως η αφοσίωση και η παρακίνηση (Σχήμα 1). Έτσι, το TAM παραμένει ένα δυναμικό και προσαρμοστικό θεωρητικό εργαλείο για την κατανόηση της αποδοχής τεχνολογιών στην εκπαίδευση.



Σχήμα 1: Ερευνητικό Μοντέλο βασισμένο στο TAM (Ibanez et al., 2016)

Στην παρούσα έρευνα εφαρμόστηκε η τροποποιημένη εκδοχή του TAM των Ibáñez et al. (2016) για να διερευνηθεί η αποδοχή του ιστότοπου "Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα" από μαθητές/τριες Στ΄ Δημοτικού. Μέσω ερωτηματολογίου εξετάστηκαν τρεις βασικοί παράγοντες: Αντιλαμβανόμενη Ευκολία Χρήσης (PEOU), δηλαδή ο βαθμός απλότητας στη χρήση, Αντιλαμβανόμενη Χρησιμότητα (PU), δηλαδή η βελτίωση της μάθησης μέσω της τεχνολογίας, και Αντιλαμβανόμενη Ευχαρίστηση (PE), δηλαδή η απόλαυση κατά τη χρήση. Οι παράγοντες αυτοί μελετήθηκαν σε σχέση με τη Στάση απέναντι στη Χρήση (ATU) και την Πρόθεση Χρήσης (ITU), που αποτυπώνουν αντίστοιχα τη γενική αξιολόγηση και την πιθανότητα μελλοντικής αξιοποίησης της εφαρμογής.

Βιβλιογραφική ανασκόπηση

Η βιβλιογραφική ανασκόπηση επικεντρώνεται σε πέντε βασικές μελέτες που σχετίζονται με το Μοντέλο Αποδοχής Τεχνολογίας (TAM) και τα ΨΜΑ (Πίνακας 1). Οι Davis et al. (1989), Teo (2011), Venkatesh & Bala (2008), Al-Azawei et al. (2017) και Ibáñez et al. (2016) εξετάζουν παράγοντες όπως η Αντιλαμβανόμενη Χρησιμότητα, η Αντιλαμβανόμενη Ευκολία Χρήσης, η Αντιλαμβανόμενη Ευχαρίστηση, προσφέροντας πολύτιμες κατευθύνσεις για την κατανόηση της αποδοχής εκπαιδευτικών τεχνολογιών από μαθητές/τριες δημοτικού.

Η θεμελιώδης μελέτη των Davis et al. (1989) εισήγαγε το TAM, αναδεικνύοντας την Αντιλαμβανόμενη Χρησιμότητα και την Αντιλαμβανόμενη Ευκολία Χρήσης ως βασικούς παράγοντες αποδοχής τεχνολογιών, με την πρώτη να έχει ισχυρότερη επίδραση στη στάση και την πρόθεση χρήσης. Οι επεκτάσεις του μοντέλου από τους Teo (2011) και Al-Azawei et al. (2017) σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα ανέδειξαν την Αντιλαμβανόμενη Ευχαρίστηση ως κρίσιμο στοιχείο, ιδιαίτερα σε νεότερους μαθητές/τριες, τονίζοντας παράλληλα τη σημασία της ευκολίας χρήσης σε εργαλεία όπως βίντεο και κουίζ. Το TAM 3 των Venkatesh & Bala (2008) εμπλούτισε περαιτέρω το πλαίσιο, ενσωματώνοντας γνωστικούς και κοινωνικούς παράγοντες και προτείνοντας παρεμβάσεις, όπως η εκπαίδευση, για την ενίσχυση της ευκολίας χρήσης. Τέλος, η μελέτη των Ibáñez et al. (2016) σε περιβάλλοντα επαυξημένης

πραγματικότητας επιβεβαίωσε ότι η Αντιλαμβανόμενη Ευχαρίστηση αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για τη στάση και την πρόθεση χρήσης από μαθητές/τριες.

Πίνακας 1. Βιβλιογραφική ανασκόπηση

Συγγραφείς	Έτος	Πληθυσμός/ Δείγμα	Περιβάλλον	Μεταβλητές ΤΑΜ	Κύρια Ευρήματα
Davis et al.	1989	Επαγγελματίες χρήστες τεχνολογίας	Επιχειρησιακό	PU, PEOU	Η PU επηρεάζει ισχυρότερα τη στάση και την πρόθεση χρήσης.
Teo	2011	Εκπαιδευτικοί	Εκπαιδευτικό	PU, PEOU, PE	Η PE ενισχύει θετικά τη στάση και την πρόθεση χρήσης.
Venkatesh & Bala	2008	Επαγγελματίες	Επιχειρησιακό (TAM 3)	PU, PEOU, PE	Η εκπαίδευση και η εμπειρία αυξάνουν την PEOU και την PE.
Al-Azawei et al.	2017	Φοιτητές	Ανώτατη εκπαίδευση / e-learning	PU, PEOU, PE	Η PE και η PEOU είναι καθοριστικές για τη χρήση ψηφιακών εργαλείων.
Ibáñez et al.	2016	Μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης	Επαυξημένη Πραγματικότητα	PU, PEOU, PE	Η PE επηρεάζει έντονα τη ροή και την πρόθεση χρήσης.

Μεθοδολογία έρευνας

Ερωτηματολόγιο

Το ερωτηματολόγιο δημιουργήθηκε με βάση το τροποποιημένο ΤΑΜ των Ibáñez et al. Εξετάστηκε το πώς αποδέχτηκαν τις τεχνολογίες που περιλαμβάνει ο ιστότοπος 25 μαθητές/τριες Στ΄ Δημοτικού Σχολείου. (https://forms.gle/xfxasdiJ5mUzC4xV8) .

Ερευνητικά ερωτήματα ερωτηματολογίου

Τα βασικά ερευνητικά ερωτήματα που προσπαθήσαμε να απαντήσουμε με το ερωτηματολόγιο είναι τα πιο κάτω (Πίνακας 2):

1.Η "Αντιλαμβανόμενη Χρησιμότητα", η "Αντιλαμβανόμενη Ευκολία Χρήσης", η "Αντιλαμβανόμενη Ευχαρίστηση", επηρεάζουν τη "Στάση Απέναντι στη Χρήση" και την "Πρόθεση για Χρήση" των μαθητών/τριών για τις βιντεοπαρουσιάσεις του ιστότοπου "Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα";

2.Η "Αντιλαμβανόμενη Χρησιμότητα", η "Αντιλαμβανόμενη Ευκολία Χρήσης", η "Αντιλαμβανόμενη Ευχαρίστηση", επηρεάζουν τη "Στάση Απέναντι στη Χρήση" και την "Πρόθεση για Χρήση" των μαθητών/τριών για τα ΨΜΑ και τα εργαλεία ΤΝ του ιστότοπου "Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα";

3. Οι βιντεοπαρουσιάσεις του ιστότοπου "Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα" είναι χρήσιμες για την εκπαιδευτική διαδικασία μέσα στην τάξη και τη στήριξη στο διάβασμα των παιδιών στο σπίτι;

4. Τα ΨΜΑ και τα εργαλείτα ΤΝ του ιστότοπου "Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα" είναι χρήσιμα για την εκπαιδευτική διαδικασία μέσα στην τάξη και τη στήριξη στο διάβασμα των παιδιών στο σπίτι;
5. Ο ιστότοπος "Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα" στην ολότητά του είναι χρήσιμος για την εκπαιδευτική διαδικασία μέσα στην τάξη και τη στήριξη στο διάβασμα των παιδιών στο σπίτι;
6. Ποιο/α από τα είδη των ΨΜΑ του ιστότοπου "Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα" θεωρείτε ότι είναι πιο σημαντικό/α για την εκπαιδευτική διαδικασία;

Πίνακας 2. Αντιστοιχία ερευνητικών ερωτημάτων με ερωτήσεις ερωτηματολογίου

Ερευνητικά ερωτήματα	Ερωτήσεις ερωτηματολογίου
Ερευνητικό ερώτημα 1	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19
Ερευνητικό ερώτημα 2	20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34
Ερευνητικό ερώτημα 3	35, 36
Ερευνητικό ερώτημα 4	37, 38
Ερευνητικό ερώτημα 5	39, 40
Ερευνητικό ερώτημα 6	41

Περιορισμοί της έρευνας

Η παρούσα πιλοτική μελέτη παρουσιάζει ορισμένους περιορισμούς. Το μικρό δείγμα 25 μαθητών/τριών περιορίζει τη γενίκευση των ευρημάτων, ενώ ο πιλοτικός χαρακτήρας της έρευνας εστιάζει σε βραχυπρόθεσμες αντιλήψεις, παραλείποντας τη διερεύνηση μακροχρόνιων επιδράσεων στην ακαδημαϊκή επίδοση και εμπλοκή. Η εφαρμογή σε μία μόνο ενότητα ("Μουσεία") και σε ένα σχολείο ενδέχεται να περιορίζει την εφαρμοσιμότητα σε άλλα μαθήματα ή εκπαιδευτικά πλαίσια. Τέλος, η έρευνα επικεντρώνεται αποκλειστικά στις αντιλήψεις των μαθητών/τριών, παραλείποντας τις απόψεις εκπαιδευτικών και γονέων, οι οποίοι αποτελούν κρίσιμους εμπλεκόμενους στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Αποτελέσματα ερωτηματολογίου

Η ανάλυση των δεδομένων της παρούσας μελέτης πραγματοποιήθηκε σε τρία στάδια. Αρχικά, οι απαντήσεις σε κλίμακα Likert (1-5) χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό μέσων όρων και τυπικών αποκλίσεων, ενώ οι κατηγορικές απαντήσεις ("Ναι, συμφωνώ πολύ", "Ναι, συμφωνώ λίγο", "Όχι, δεν συμφωνώ") μετατράπηκαν σε αριθμητική κλίμακα (2, 1, 0) για ποσοτική ανάλυση. Στη συνέχεια, υπολογίστηκαν οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις για κάθε παράμετρο του ΤΑΜ ξεχωριστά για τις βιντεοπαρουσιάσεις, τα ΨΜΑ και τα εργαλεία ΤΝ. Επιπλέον, εφαρμόστηκε ο συντελεστής συσχέτισης Pearson για τη διερεύνηση των σχέσεων μεταξύ των παραμέτρων ΤΑΜ. Τέλος, πραγματοποιήθηκε συγκριτική επισκόπηση σχετικών μελετών που αξιοποιούν το ΤΑΜ σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα, προκειμένου να πλαισιωθούν τα ευρήματα στο ευρύτερο ερευνητικό πλαίσιο. Το ερωτηματολόγιο απαντήθηκε από 25 μαθητές/τριες της ΣΤ' Δημοτικού (15 κορίτσια, 60% και 10 αγόρια, 40%).

Ερευνητικό ερώτημα 1

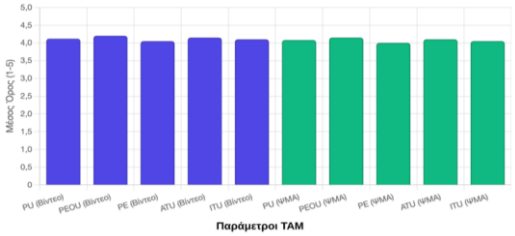
Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι μαθητές/τριες αξιολόγησαν θετικά τις βιντεοπαρουσιάσεις ως χρήσιμες (M = 4,12, SD = 0,85), φιλικές προς τον χρήστη (M = 4,20, SD = 0,90) και ελκυστικές (M = 4,05, SD = 0,95), καταγράφοντας παράλληλα θετική στάση (M = 4,15, SD = 0,88) και ισχυρή πρόθεση χρήσης (M = 4,10, SD = 0,92). Η ανάλυση συσχετίσεων ανέδειξε ότι η Αντιλαμβανόμενη Χρησιμότητα συνδέεται ισχυρά τόσο με τη Στάση Απέναντι στη Χρήση (r = 0,78, p < 0,01) όσο και με την Πρόθεση Χρήσης (r = 0,75, p < 0,01), η Αντιλαμβανόμενη Ευκολία Χρήσης εμφανίζει μέτριες αλλά σημαντικές συσχετίσεις (r = 0,65 και r = 0,60, p < 0,01

αντίστοιχα), ενώ η Αντιλαμβανόμενη Ευχαρίστηση παρουσιάζει τις ισχυρότερες συσχετίσεις με τη Στάση (r = 0,80, p < 0,01) και την Πρόθεση Χρήσης (r = 0,77, p < 0,01).

Ερευνητικό ερώτημα 2

Οι μαθητές/τριες αξιολόγησαν θετικά τα ΨΜΑ και τα εργαλεία ΤΝ, θεωρώντας τα χρήσιμα (M = 4,08, SD = 0,87), εύχρηστα (M = 4,15, SD = 0,89) και ευχάριστα (M = 4,00, SD = 0,93). Παράλληλα, εκδήλωσαν θετική στάση (M = 4,10, SD = 0,90) και ισχυρή πρόθεση χρήσης (M = 4,05, SD = 0,91). Η ανάλυση συσχετίσεων κατέδειξε ότι η Αντιλαμβανόμενη Χρησιμότητα συνδέεται ισχυρά με τη Στάση (r = 0,76, p < 0,01) και την Πρόθεση Χρήσης (r = 0,73, p < 0,01), η Αντιλαμβανόμενη Ευκολία Χρήσης σχετίζεται μέτρια αλλά σημαντικά (r = 0,62 και r = 0,58, p < 0,01 αντίστοιχα), ενώ η Αντιλαμβανόμενη Ευχαρίστηση παρουσιάζει τις ισχυρότερες συσχετίσεις τόσο με τη Στάση (r = 0,79, p < 0,01) όσο και με την Πρόθεση Χρήσης (r = 0,75, p < 0,01).

Στο Σχήμα 2 όπου PU είναι η Αντιλαμβανόμενη Χρησιμότητα, PEOU είναι η Αντιλαμβανόμενη Ευκολία Χρήσης, PE είναι η Αντιλαμβανόμενη Ευχαρίστηση, ATU είναι η Στάση Απέναντι στη χρήση και ITU είναι η Πρόθεση Χρήσης. Σ' αυτό απεικονίζονται τα αποτελέσματα των ερευνητικών ερωτημάτων 1 και 2



Σχήμα 2. Μέσοι όροι παραμέτρων ΤΑΜ για τα βίντεο, τα ΨΜΑ και τα εργαλεία ΤΝ

Ερευνητικό ερώτημα 3

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το 76% των μαθητών/τριών "συμφωνεί πολύ" και το 20% "συμφωνεί λίγο" ότι οι βιντεοπαρουσιάσεις είναι χρήσιμες εντός της τάξης, με μέσο όρο 1,76 (SD = 0,44). Επιπρόσθετα, το 68% "συμφωνεί πολύ" και το 24% "συμφωνεί λίγο" ότι οι βιντεοπαρουσιάσεις είναι χρήσιμες για το διάβασμα στο σπίτι, με μέσο όρο 1,64 (SD = 0,57).

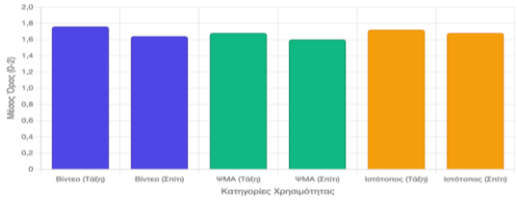
Ερευνητικό ερώτημα 4

Τα αποτελέσματα κατέδειξαν ότι το 68% των μαθητών/τριών "συμφωνεί πολύ" και το 28% "συμφωνεί λίγο" ότι τα ΨΜΑ και τα εργαλεία ΤΝ είναι χρήσιμα εντός της τάξης, με μέσο όρο 1,68 (SD = 0,48). Παράλληλα, το 64% "συμφωνεί πολύ" και το 28% "συμφωνεί λίγο" ότι είναι χρήσιμα για το διάβασμα στο σπίτι, με μέσο όρο 1,60 (SD = 0,58).

Ερευνητικό ερώτημα 5

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το 72% των μαθητών/τριών "συμφωνεί πολύ" και το 24% "συμφωνεί λίγο" ότι ο ιστότοπος είναι χρήσιμος εντός της τάξης, με μέσο όρο 1,72 (SD = 0,46). Επιπρόσθετα, το 68% "συμφωνεί πολύ" και το 28% "συμφωνεί λίγο" ότι ο ιστότοπος είναι χρήσιμος για το διάβασμα στο σπίτι, με μέσο όρο 1,68 (SD = 0,48).

Στο Σχήμα 3 απεικονίζονται τα αποτελέσματα των ερευνητικών ερωτημάτων 3, 4 και 5.



Σχήμα 3. Χρησιμότητα στην τάξη και το σπίτι

Ερευνητικό ερώτημα 6

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι βιντεοπαρουσιάσεις ήταν η πιο δημοφιλής επιλογή, με 17 μαθητές/τριες (68%) να τις επιλέγουν, ακολουθούμενες από τα κουίζ με 16 μαθητές/τριες (64%) και τα παιχνίδια με 10 μαθητές/τριες (40%). Οι ψηφιακές παρουσιάσεις και τα podcast επιλέχθηκαν από 8 μαθητές/τριες (32%) το καθένα, ενώ ο AI Tutor επιλέχθηκε από 7 μαθητές/τριες (28%).

Συζήτηση

Η παρούσα μελέτη, αξιοποιώντας το TAM, επιβεβαιώνει τα ευρήματα προηγούμενων ερευνών, προσφέροντας παράλληλα πρόσθετες πληροφορίες για τη σημασία της Αντιλαμβανόμενης Ευχαρίστησης σε μαθητές/τριες δημοτικού. Η αρχική μελέτη των Davis et al. (1989) κατέδειξε ότι η Αντιλαμβανόμενη Χρησιμότητα και η Αντιλαμβανόμενη Ευκολία Χρήσης αποτελούν κρίσιμους παράγοντες για την αποδοχή τεχνολογιών, γεγονός που επιβεβαιώνεται στην παρούσα έρευνα, με ισχυρή και μέτρια συσχέτιση αντίστοιχα με τη Στάση και την Πρόθεση Χρήσης. Παράλληλα, η παρούσα μελέτη προεκτείνει τα ευρήματα αυτά, υπογραμμίζοντας την καθοριστική συμβολή της Αντιλαμβανόμενης Ευχαρίστησης, ιδιαίτερα σε νεότερες ηλικίες, όπως αναφέρουν ο Teo (2011) και οι Venkatesh & Bala (2008), οι οποίοι ενσωμάτωσαν την Ευχαρίστηση ως ενισχυτικό παράγοντα αποδοχής. Συγκεκριμένα, στην παρούσα έρευνα η Αντιλαμβανόμενη Ευχαρίστηση συσχετίζεται ισχυρά με τη Στάση και την Πρόθεση Χρήσης (r = 0,75-0,80, p < 0,01). Επιπλέον, ευρήματα όπως αυτά των Al-Azawei et al. (2017) και Ibáñez et al. (2016) επιβεβαιώνουν την υπεροχή της Ευχαρίστησης ως παράγοντα αποδοχής σε νεότερους μαθητές/τριες και σε διαδραστικές τεχνολογίες, ενισχύοντας την ευρύτερη εφαρμοσιμότητα των αποτελεσμάτων της παρούσας μελέτης.

Συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα της έρευνας καταδεικνύουν ότι οι βιντεοπαρουσιάσεις, τα ΨΜΑ, τα εργαλεία ΤΝ και ο ιστότοπος συνολικά αποτελούν πολύτιμα μέσα στην εκπαίδευση, με υψηλή αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα, ευχρηστία και ευχαρίστηση, που οδηγούν σε θετική στάση και ισχυρή πρόθεση χρήσης. Η Αντιλαμβανόμενη Χρησιμότητα και η Αντιλαμβανόμενη Ευχαρίστηση αναδεικνύονται ως οι κύριοι παράγοντες αποδοχής, ενώ η Αντιλαμβανόμενη Ευκολία Χρήσης λειτουργεί συμπληρωματικά. Η αξιοποίηση των εργαλείων τόσο εντός όσο και εκτός τάξης υποστηρίζει ποικίλες μαθησιακές ανάγκες, με έμφαση στις βιντεοπαρουσιάσεις και τα κουίζ, που ξεχωρίζουν στις προτιμήσεις των μαθητών/τριών. Οι εκπαιδευτικοί και οι σχεδιαστές εκπαιδευτικών πλατφορμών θα ωφελούνταν εστιάζοντας

στην ανάπτυξη ελκυστικών και εύχρηστων εργαλείων, ενισχύοντας παράλληλα τη χρήση διαδραστικών και εξατομικευμένων τεχνολογιών, όπως τα παιχνίδια και οι AI Tutors.

Ωστόσο, θα πρέπει να τονιστεί ότι η συγκεκριμένη έρευνα αποτελεί πιλοτική εφαρμογή, η οποία πραγματοποιήθηκε σε περιορισμένο δείγμα 25 μαθητών/τριών Στ΄ Δημοτικού, γεγονός που δεν επιτρέπει τη γενίκευση των ευρημάτων. Μελλοντικές έρευνες θα μπορούσαν να επικεντρωθούν στη διερεύνηση της μακροπρόθεσμης επίδρασης αυτών των εργαλείων, εμπλέκοντας μεγαλύτερο και πιο αντιπροσωπευτικό δείγμα μαθητών/τριών και μικτές μεθοδολογικές έρευνες, ώστε να αποτυπωθεί πιο ολοκληρωμένα η εμπειρία των μαθητών/τριών.

Αναφορές

Al-Azawei, A., Parslow, P., & Lundqvist, K. (2017). Investigating the effect of learning styles in a blended e-learning system: An extension of the technology acceptance model (TAM). *Australasian Journal of Educational Technology*, *33*(2), 1-23.

Baidoo-Anu, D., & Owusu Ansah, L. (2023). Education in the era of generative artificial intelligence (AI): Understanding the potential benefits of ChatGPT in promoting teaching and learning. *Journal of AI and Education, 1*(1), 23-34. https://doi.org/10.1007/s12345-023-00012-3

Baumgartner, T., Lipowski, M. B., & Rush, C. (2003). *Increasing reading achievement of primary and middle school students through differentiated instruction* (Report No. ED479203). U.S. Department of Education, Office of Educational Research and Improvement. ERIC. https://eric.ed.gov/?id=ED479203

Chiappe Laverde, A., Segovia Cifuentes, Y. D. M., & Rincón Rodríguez, G. Y. (2007). Toward an instructional design model based on learning objects. *Educational Technology Research and Development, 55*(6), 671-681. https://doi.org/10.1007/s11423-007-9059-0

Connor, C. M., Morrison, F. J., Fishman, B., Crowe, E. C., Al Otaiba, S., & Schatschneider, C. (2013). A longitudinal cluster-randomized controlled study on the accumulating effects of individualized literacy instruction on students' reading from first through third grade. *Psychological Science, 24*(8), 1408-1419. https://doi.org/10.1177/0956797612472204

Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: A Comparison of two theoretical models. *Management Science*, *35*(8), 982-1003.

Deunk, M. I., Smale-Jacobse, A. E., de Boer, H., Doolaard, S., & Bosker, R. J. (2018). Effective differentiation practices: A systematic review and meta-analysis of studies on the cognitive effects of differentiation practices in primary education. *Educational Research Review, 24*, 31-54. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2018.02.002

Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Center Vessels for Curriculum Redesign.

Ibáñez, M. B., Di Serio, Á., Villarán, D., & Kloos, C. D. (2016). Experimenting with electromagnetism using augmented reality: Impact on flow student experience and educational effectiveness. *Computers & Education, 71*, 1-13. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.09.004

Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Pearson Education.

Molenaar, I. (2022). Towards hybrid human-AI learning technologies. *European Journal of Education, 57*(4), 632-645. https://doi.org/10.1111/ejed.12527

Pane, J. F., Steiner, E. D., Baird, M. D., Hamilton, L. S., & Pane, J. D. (2017). *Observations and guidance on implementing personalized learning*. RAND Corporation. https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR2042.html

Pozas, M., Letzel, V., & Schneider, C. (2020). Teachers and differentiated instruction: Exploring differentiation practices to address student diversity. *Journal of Research in Special Educational Needs, 20*(3), 217-230. https://doi.org/10.1111/1471-3802.12481

Tetzlaff, D. M., Breuer, E., & van der Meij, H. (2022). Assessing individualized instruction in the classroom: Comparing teacher, student, and observer perspectives. *Learning and Instruction, 82*, 101655. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2022.101655

Tomlinson, C. A., & Imbeau, M. B. (2010). *Leading and managing a differentiated classroom*. ASCD.

Teo, T. (2011). Factors influencing teachers' intention to use technology: Model development and test. *Computers & Education*, *57*(4), 2432-2440.

Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2000). A theoretical extension of the Technology Acceptance Model: Four longitudinal field studies. *Management Science, 46*(2), 186-204. https://doi.org/10.1287/mnsc.46.2.186.11926

Venkatesh, V., & Bala, H. (2008). Technology Acceptance Model 3 and a research agenda on interventions. *Decision Sciences*, *39*(2), 273-315.

Ν. 46978/ΓΔ4. Πρόσκληση εκδήλωσης ενδιαφέροντος για την υποβολή αιτήσεων συμμετοχής στη διαδικασία αξιολόγησης και ένταξης διδακτικών βιβλίων στο μητρώο διδακτικών βιβλίων και στην ψηφιακή βιβλιοθήκη διδακτικών βιβλίων. Εφημερίδα της Κυβέρνησης (ΦΕΚ Τεύχος Β'2593/21.04.2023).

Ν. 1566/1985 (Α' 167).Πρόσληψη προσωρινών αναπληρωτών εκπαιδευτικών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης για το σχολικό έτος 2024-2025 στο Ψηφιακό Φροντιστήριο, με σκοπό την πρόσθετη μικτή εξ αποστάσεως υποστήριξη των μαθητριών/ών της Γ' τάξης κάθε τύπου Λυκείου για τα πανελλαδικώς εξεταζόμενα μαθήματα.

Νικολόπουλος, Γ., Πιερρακέας, Χ., & Καμέας, Α. (2011). Μαθησιακά αντικείμενα: Χαρακτηρίζοντας τις αυτόνομες μονάδες ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση. *Πρακτικά του 6ου Διεθνούς Συνεδρίου για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση* (τόμ. 6, τχ. 1Α, σ. 88). ΕΑΠ. https://doi.org/10.12681/icodl.704

Οικονόμου, Λ., & Μικρόπουλος, Α. (2018). Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα στη διδασκαλία της Γεωγραφίας: μια εμπειρική μελέτη. Στο Στ. Δημητριάδης, Β. Δαγδιλέλης, Θρ. Τσιάτσος, Ι. Μαγνήσαλης, & Δ. Τζήμας (Επιμ.), *Πρακτικά Εργασιών 11ου Πανελλήνιου και Διεθνούς Συνεδρίου "Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση"* (σσ. 617-625). ΕΤΠΕ.

Σοφός, Α., Κώστας, Α., Παράσχου, Β., Σπανός, Δ., Γιασιράνης, Σ., Τζόρτζογλου, Φ., & Βρατσάλη, Ν. (2023). *Σχεδιασμοί εκπαιδευτικού υλικού & τεχνολογίες για την ψηφιακή εκπαίδευση* [Προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. https://dx.doi.org/10.57713/kallipos-170

Σοφός Α., Γιασιράνης Σ., Κανύχης Π., & Σπύρου Σ. (2024). Ψηφιακό φροντιστήριο ως πλαίσιο συμπληρωματικής εξ αποστάσεως ενισχυτικής διδασκαλίας: Επισκόπηση πρακτικών αξιοποίησης εκπαιδευτικών βίντεο σε Ελλάδα και εξωτερικό. *Open Journal of Animation, Film and Interactive Media in Education and Culture, 5*(1), 1-21. https://doi.org/10.12681/afiinmec.38355

Σπύρου, Σ., & Σοφός, Α. (2022). Ο ρόλος των νέων τεχνολογιών για τη δικτύωση των ορεινών σχολείων στην περιοχή του Τροόδους: Σχεδιασμός και υλοποίηση πρακτικών συμπληρωματικής σχολικής εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Στο Α. Σοφός, Μ. Χιονίδου-Μοσκοφόγλου, Μ. Σκουμιός, Ε. Φωκίδης & Μ. Οικονομάκου (Επιμ.), *Παιδαγωγική Έρευνα στο Αιγαίο, Πρακτικά 6ης Ημερίδας Υποψήφιων Διδακτόρων, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου* (σσ. 40-53). Πανεπιστήμιο Αιγαίου. https://doi.org/10.26215/heal.kpkq-dq67

Σπύρου, Σ., & Σοφός, Α. (2024). Ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα για την υποστήριξη της εκπαιδευτικής διαδικασίας στην ψηφιακή εποχή. Στο Π. Καραμούζης, Α. Σοφός, Μ. Σκουμιός, Ε. Φωκίδης & Μ. Οικονομάκου (Επιμ.), *Παιδαγωγική Έρευνα στο Αιγαίο, Πρακτικά 8ης Ημερίδας Υποψήφιων Διδακτόρων, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου* (σσ. 9-27). Πανεπιστήμιο Αιγαίου. https://doi.org/10.26215/heal.fm95-q497

Σπύρου, Σ., & Σοφός, Α. (2024). Δημιουργία, χρήση κι αξιολόγηση ψηφιακών μαθησιακών αντικειμένων για την εκπαιδευτική διαδικασία στο Δημοτικό Σχολείο. Στο Π. Καραμούζης, Α. Σοφός, Μ. Σκουμιός, Ε. Φωκίδης, Μ. Οικονομάκου & Α. Κώστας (Επιμ.), *Παιδαγωγική Έρευνα στο Αιγαίο, Πρακτικά 9ης Ημερίδας Υποψήφιων Διδακτόρων, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου* (σσ. 11-29). Πανεπιστήμιο Αιγαίου. https://doi.org/10.26215/heal.hf8y-m081

Σπύρου, Σ., & Σοφός, Α. (2025). Η ψηφιακή μετάβαση των σχολικών εγχειριδίων: Δυνατότητες και προοπτικές. *Mused Μουσείο-Σχολείο-Εκπαίδευση, 5(1)*, 67-80. https://doi.org/10.26220/mused.5354

Διδακτική Εμπειρία και Επιλογή ΨΜΑ στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση: Ανίχνευση Προτιμήσεων Μέσω Μοντέλων Διακριτής Επιλογής

Στέλα-Μαρίνα Κωστάκη, Μιχαήλ Λιναρδάκης, Νικόλαος Ζαράνης
marilia3159@gmail.com, michalis@uoc.gr, nzaranis@uoc.gr
Παιδαγωγικό Τμήμα Προσχολικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Κρήτης

Περίληψη

Η μελέτη διερευνά εάν και πώς οι προτιμήσεις των εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης διαφοροποιούνται ως προς γενικά, τεχνικά και διδακτικά χαρακτηριστικά της διδασκαλίας με ΤΠΕ, ανάλογα με τη διδακτική τους εμπειρία. Χρησιμοποιήθηκε η μεθοδολογία των Μοντέλων Διακριτής Επιλογής (Discrete Choice Models - DCMs), με ανάλυση 6.740 επιλογών από 418 εκπαιδευτικούς. Τα αποτελέσματα ανέδειξαν διαφοροποιήσεις στις προτιμήσεις ανά υπο-ομάδα: οι λιγότερο έμπειροι έδωσαν έμφαση στην Ανθεκτικότητα των ΨΜΑ, ενώ οι πιο έμπειροι στην Παραγωγικότητα. Κοινός δείκτης προτίμησης ήταν η Προσαρμοστικότητα. Η Διαδραστικότητα και η Πρόσβαση χωρίς περιορισμούς αναδείχθηκαν ως σταθερά θετικές παράμετροι. Η τμηματική ανάλυση ανέδειξε προτιμησιακές αποχρώσεις που θα μπορούσαν να παραμείνουν αφανείς σε ενιαία ανάλυση, αναδεικνύοντας τη χρησιμότητα των DCMs στην εκπαιδευτική έρευνα. Τα ευρήματα συμβάλλουν στον σχεδιασμό στοχευμένων επιμορφώσεων και ψηφιακών πόρων, προσαρμοσμένων στα χαρακτηριστικά των εκπαιδευτικών.

Λέξεις κλειδιά: DCM, stated preference analysis, ενσωμάτωση εκπαιδευτικής τεχνολογίας, λήψη διδακτικών αποφάσεων από εκπαιδευτικούς

Εισαγωγή

Η ενσωμάτωση των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στην εκπαιδευτική διαδικασία αποτελεί κεντρικό πυλώνα του ψηφιακού μετασχηματισμού της εκπαίδευσης, ο οποίος δεν περιορίζεται στην εισαγωγή ψηφιακών εργαλείων, αλλά συνεπάγεται βαθύτερες αλλαγές σε παιδαγωγικές πρακτικές, υποδομές και πολιτικές (Minima, 2020· Shenkoya & Kim, 2023). Στο πλαίσιο αυτό, διαμορφώνονται μαθησιακά περιβάλλοντα που συνδυάζουν τη συνεργασία με την εξατομίκευση, ενισχύοντας τη διαδραστικότητα και την ενεργή συμμετοχή των μαθητών (Picciano, 2017). Η πανδημία Covid-19 επιτάχυνε την εξέλιξη αυτή, συμβάλλοντας στην καθιέρωση νέων μορφών διδασκαλίας με ενισχυμένη χρήση ψηφιακών μέσων (Blaskó et al., 2022).

Τα Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα (ΨΜΑ) έχουν αναδειχθεί σε βασικό εργαλείο της τεχνολογικά υποστηριζόμενης διδασκαλίας. Ως επαναχρησιμοποιήσιμοι, προσαρμόσιμοι και διαλειτουργικοί πόροι, τα ΨΜΑ ενισχύουν τη διαφοροποιημένη και παιδοκεντρική μάθηση (Ahshan, 2021· Topali & Mikropoulos, 2021), ενώ παράλληλα υποστηρίζουν μοντέλα όπως η ανεστραμμένη τάξη και η διερευνητική προσέγγιση, μέσω διαδραστικών στοιχείων και εξατομικευμένης ανατροφοδότησης (Loizou & Lee, 2020). Επιπλέον, προσφέρουν ευέλικτες δυνατότητες προσαρμογής για μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες (Ronimus et al., 2019).

Παρά τα οφέλη τους, η αξιοποίηση των ΨΜΑ στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση παραμένει περιορισμένη (Timotheou et al., 2023), λόγω εμποδίων όπως η ασυμβατότητα μεταξύ σχεδιασμού των πόρων και διδακτικών αναγκών, οι τεχνικές ελλείψεις και οι διαφοροποιήσεις στην ψηφιακή ετοιμότητα των εκπαιδευτικών (Fütterer et al., 2023· Jutaite et al., 2021). Η αποτελεσματική ενσωμάτωσή τους προϋποθέτει όχι μόνο τεχνική υποστήριξη

αλλά και ενδυνάμωση των εκπαιδευτικών στη λήψη παιδαγωγικών αποφάσεων σχετικά με την επιλογή και χρήση τους (Papastergiou & Mastrogiannis, 2021).

Σύγχρονες μελέτες καταδεικνύουν ότι χαρακτηριστικά όπως η Διαδραστικότητα, η Προσαρμοστικότητα, η Επαναχρησιμοποίηση και η Προσβασιμότητα επηρεάζουν καθοριστικά την εκπαιδευτική αποτελεσματικότητα των ΨΜΑ (Mohamedhen et al., 2024). Ωστόσο, η σχετική βιβλιογραφία εστιάζει κυρίως στη γενική στάση των εκπαιδευτικών απέναντι στις ΤΠΕ, χωρίς να διερευνά τη σχετική βαρύτητα των επιμέρους χαρακτηριστικών των ΨΜΑ κατά τη λήψη διδακτικών αποφάσεων ή τη δυνητική επίδραση παραγόντων όπως η διδακτική εμπειρία.

Η παρούσα μελέτη επιχειρεί να καλύψει αυτό το ερευνητικό κενό, διερευνώντας εάν και πώς οι προτιμήσεις των εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας διαφοροποιούνται ως προς τρεις τύπους χαρακτηριστικών: α) γενικά χαρακτηριστικά ενός σεναρίου διδασκαλίας με ΤΠΕ (π.χ., τάξη διδασκαλίας, γνωστικό αντικείμενο, διαδραστικότητα), β) τεχνικά χαρακτηριστικά των ΨΜΑ (π.χ., Διαλειτουργικότητα, Προσβασιμότητα, Ανθεκτικότητα, Διαδραστικότητα), γ) διδακτικά χαρακτηριστικά των ΨΜΑ (π.χ., Επαναχρησιμοποίηση, Παραγωγικότητα, Προσαρμοστικότητα).

Η μεθοδολογική προσέγγιση βασίζεται στα Μοντέλα Διακριτής Επιλογής (Discrete Choice Models - DCMs), τα οποία επιτρέπουν την αποτύπωση των σταθμίσεων που κάνουν οι συμμετέχοντες όταν καλούνται να επιλέξουν μεταξύ εναλλακτικών σεναρίων (Louviere et al., 2015· McFadden, 1974). Βασισμένα στη Θεωρία Τυχαίας Ωφελιμότητας (Random Utility Theory), τα DCMs θεωρούν ότι κάθε άτομο επιλέγει την εναλλακτική με τη μέγιστη αντιληπτή ωφελιμότητα, η οποία εξαρτάται από χαρακτηριστικά των επιλογών αλλά και από ατομικούς παράγοντες (Deely et al., 2019· Lancsar & Louviere, 2008). Σε σύγκριση με παραδοσιακές μεθόδους αυτοαναφοράς, τα DCMs προσφέρουν βαθύτερη και πιο αξιόπιστη κατανόηση των υποκείμενων προτιμήσεων (Aubusson et al., 2014· Grammatikopoulos et al., 2019).

Αν και αναπτύχθηκαν αρχικά στο πεδίο της οικονομετρίας, τα DCM έχουν πλέον εφαρμοστεί σε τομείς όπως η υγεία (de Bekker-Grob et al., 2013), οι μεταφορές (Linardakis & Dellaportas, 2003), η πολιτιστική εμπειρία (Doxanaki & Linardakis, 2021) και η εγκληματολογία (Curtis-Ham et al., 2025), όπου απαιτείται η ανάλυση σύνθετων αποφάσεων μεταξύ εναλλακτικών επιλογών. Αναφορικά με την εφαρμογή τους στην εκπαιδευτική έρευνα, η χρήση των DCMs παραμένει ακόμη περιορισμένη, ωστόσο αναδεικνύεται σταδιακά ως μια μεθοδολογικά εύστοχη προσέγγιση για τη διερεύνηση παιδαγωγικών προτιμήσεων και αποφάσεων (Kostaki & Linardakis, 2025). Ενδεικτικά, η μελέτη του Linardakis (2025) ανέδειξε —μέσω τμηματικής ανάλυσης— συγκρούσεις μεταξύ παιδαγωγικών προτιμήσεων και θεσμικών περιορισμών, αναδεικνύοντας τη δυναμική των DCMs για την κατανόηση της εκπαιδευτικής λήψης απόφασης σε ρεαλιστικά πλαίσια. Τέτοια ευρήματα μπορούν να συμβάλουν στη διαμόρφωση στοχευμένων παρεμβάσεων, επιμορφωτικών δράσεων και στη βελτιστοποίηση ψηφιακών εκπαιδευτικών πόρων (Christopoulos et al., 2020· Eden et al., 2024).

Ο σχεδιασμός ενός Πειράματος Διακριτής Επιλογής (Discrete Choice Experiment - DCE) απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή, ώστε να διασφαλιστεί η ισορροπία μεταξύ πληρότητας και γνωστικής διαχειρισιμότητας (Tervonen et al., 2017), ενώ η διατύπωση των σεναρίων ενδέχεται να επηρεάσει τον τρόπο με τον οποίο λαμβάνονται οι αποφάσεις (Tockhorn-Heidenreich et al., 2017). Παρά τις προκλήσεις αυτές, τα DCMs προσφέρουν σημαντικά πλεονεκτήματα για την ερευνητική ανάλυση των προτιμήσεων εκπαιδευτικών σε ρεαλιστικά εκπαιδευτικά σενάρια επιλογής.

Μέθοδος

Ένα κρίσιμο στάδιο στον σχεδιασμό ενός DCE είναι ο εντοπισμός και η σαφής οριοθέτηση των χαρακτηριστικών (attributes) και των επιπέδων τους (levels), έτσι ώστε να αντανακλούν ρεαλιστικά τις επιλογές που καλούνται να λάβουν οι συμμετέχοντες (Doxanaki & Linardakis, 2021). Στην παρούσα μελέτη, το DCE σχεδιάστηκε με στόχο τη μοντελοποίηση των αποφάσεων των εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας ως προς τη χρήση ΨΜΑ σε διαφορετικά υποθετικά σενάρια διδασκαλίας με ΤΠΕ.

Δεδομένου ότι η βιβλιογραφία αναγνωρίζει πλήθος χαρακτηριστικών ως κρίσιμα για την αποτελεσματικότητα των ΨΜΑ (Mohamedhen et al., 2024· Topali & Mikropoulos, 2021) η επιλογή των κατάλληλων χαρακτηριστικών για ένταξη στο DCE παρουσίασε σημαντικές μεθοδολογικές προκλήσεις. Η ταυτόχρονη ενσωμάτωση πολλών χαρακτηριστικών μπορεί να προκαλέσει γνωστική κόπωση στους συμμετέχοντες και να επηρεάσει την εγκυρότητα των δεδομένων επιλογής (Jiang et al., 2022· Kessels et al., 2015). Ως εκ τούτου, κρίθηκε απαραίτητο να περιοριστεί ο αριθμός των χαρακτηριστικών, με κριτήρια την παιδαγωγική τους βαρύτητα, την ανεξαρτησία μεταξύ τους και τη συνολική γνωστική διαχειρισιμότητα του εργαλείου.

Προς υποστήριξη της ερμηνείας των αποτελεσμάτων, παρατίθεται συνοπτικά ο τρόπος κωδικοποίησης των επιπέδων των χαρακτηριστικών που χρησιμοποιήθηκαν στο πείραμα. Τα τεχνικά και διδακτικά χαρακτηριστικά των ΨΜΑ κωδικοποιήθηκαν ως δυαδικές μεταβλητές (1 = παρουσία, 0 = απουσία της ιδιότητας στο εκπαιδευτικό σενάριο). Τα γενικά χαρακτηριστικά της διδασκαλίας περιλάμβαναν: α) την τάξη διδασκαλίας (ομαδοποιημένες τάξεις ΑΒ, ΓΔ και ΕΣΤ, με κατηγορία αναφοράς), β) το γνωστικό αντικείμενο (Γλώσσα, Μαθηματικά, Φυσικές και Κοινωνικές Επιστήμες, με κατηγορία αναφοράς), και γ) μια μεταβλητή διαδραστικότητας του ψηφιακού πόρου (0 = απουσία, 1 = παρουσία διαδραστικών στοιχείων).

Η ομαδοποίηση των τάξεων ακολούθησε τις τρεις διακριτές βαθμίδες του ελληνικού Δημοτικού Σχολείου και επέτρεψε τη διατήρηση της αναλογίας επιπέδων ανά χαρακτηριστικό, περιορίζοντας την υπερβολική πολυπλοκότητα του σχεδιασμού. Αντίστοιχα, η κατηγοριοποίηση των γνωστικών αντικειμένων στηρίχθηκε στην κατανομή των μαθημάτων στο επίσημο Αναλυτικό Πρόγραμμα. Οι Κοινωνικές Επιστήμες, για παράδειγμα, περιλαμβάνουν τη Μελέτη Περιβάλλοντος στις τάξεις ΑΒ, ενώ τα αντικείμενα Θρησκευτικά και Ιστορία στις τάξεις ΓΔ, καθώς και τα Θρησκευτικά, την Ιστορία και την Κοινωνική και Πολιτική Αγωγή στις τάξεις ΕΣΤ. Η επιλογή αυτής της δομής εξυπηρετεί την αναλυτική αξιοπιστία και διευκολύνει την ερμηνεία των παραμέτρων χρησιμότητας, σύμφωνα με τις σχετικές συστάσεις της βιβλιογραφίας (de Bekker-Grob et al., 2015).

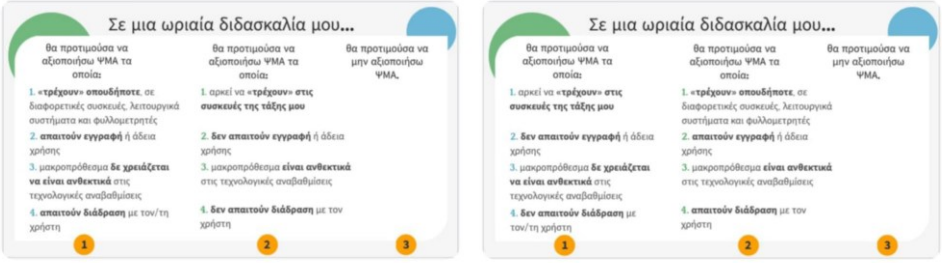
Για τη δημιουργία των καρτών επιλογής εφαρμόστηκε ορθογώνιος πειραματικός σχεδιασμός (orthogonal design), μέσω του SPSS 26.0. Ο σχεδιασμός περιλάμβανε τρεις κατηγορίες καρτών: α) 15 κάρτες για τα γενικά χαρακτηριστικά της διδασκαλίας με ΤΠΕ, β) 8 κάρτες για τα τεχνικά χαρακτηριστικά των ΨΜΑ, και γ) 8 κάρτες για τα διδακτικά τους χαρακτηριστικά. Οι συμμετέχοντες αξιολόγησαν περιορισμένο αριθμό καρτών από κάθε κατηγορία, ώστε να ελαχιστοποιηθεί η γνωστική κόπωση και να διατηρηθεί η εγκυρότητα των απαντήσεων (Doxanaki & Linardakis, 2021).

Κάθε κάρτα περιλάμβανε τρεις εναλλακτικές διδασκαλίας. Οι δύο πρώτες βασίζονταν στα ίδια χαρακτηριστικά, με τυχαιοποιημένα επίπεδα, όπως προέκυψαν από τον ορθογώνιο σχεδιασμό. Η τρίτη εναλλακτική, σταθερή σε όλες τις κάρτες, δεν περιλάμβανε τη χρήση ΨΜΑ. Η ένταξή της στο πείραμα επέτρεψε τη μελέτη των προτιμήσεων όχι μόνο ως προς τα επιμέρους χαρακτηριστικά των ΨΜΑ, αλλά και ως προς τη γενικότερη πρόθεση αξιοποίησης ή απόρριψής τους στη διδακτική πράξη.

Ενδεικτικά, το Σχήμα 1 παρουσιάζει δύο παραδείγματα καρτών επιλογής με βάση τα γενικά χαρακτηριστικά, όπου αποτυπώνεται ένας από τους πιθανούς συνδυασμούς επιπέδων χαρακτηριστικών που κλήθηκαν να συγκρίνουν οι εκπαιδευτικοί. Αντίστοιχα, το Σχήμα 2 και το Σχήμα 3 παρουσιάζουν δείγματα καρτών από τις ομάδες των διδακτικών και τεχνικών χαρακτηριστικών, αντίστοιχα.

Σχήμα 1. Δείγμα δύο καρτών από την ομάδα των γενικών χαρακτηριστικών του DCM

Σχήμα 2. Δείγμα δύο καρτών από την ομάδα των διδακτικών χαρακτηριστικών του DCM



Σχήμα 3. Δείγμα δύο καρτών από την ομάδα των τεχνικών χαρακτηριστικών του DCM

Τα δεδομένα αναλύθηκαν με τη χρήση του Stata (v.14.2), μέσω alternative-specific conditional logit μοντέλων. Η τμηματική (segmental) ανάλυση πραγματοποιήθηκε με

εκτίμηση ξεχωριστών μοντέλων ανά υπο-ομάδα, ώστε να καταστεί δυνατή η σύγκριση των παραμέτρων χρησιμότητας μεταξύ τους.

Στην περίπτωση των τεχνικών χαρακτηριστικών, παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική σταθερά για τη δεύτερη εναλλακτική επιλογή, γεγονός που υποδεικνύει ότι οι συμμετέχοντες δεν αντιλαμβάνονταν τις δύο πρώτες εναλλακτικές ως ισοδύναμες, παρά το γεγονός ότι τα επίπεδα των χαρακτηριστικών τους είχαν κατανεμηθεί τυχαία με ορθογώνιο σχεδιασμό. Το εύρημα αυτό ενδέχεται να σχετίζεται με τον τρόπο έκθεσης των συμμετεχόντων στις κάρτες επιλογής, καθώς κάθε άτομο αξιολόγησε μόνο υποσύνολο των διαθέσιμων σεναρίων. Όπως έχει επισημανθεί στη διεθνή βιβλιογραφία (Alamri et al., 2023), ακόμη και σε ισορροπημένα σχέδια, μπορεί να προκύψουν σωρευτικές επιδράσεις ή στρατηγικές απλοποίησης, οδηγώντας σε προτιμήσεις που σχετίζονται περισσότερο με τη θέση ή τη σύνθεση της εναλλακτικής παρά με τα μεμονωμένα χαρακτηριστικά. Για την αποφυγή παρερμηνειών, η τρίτη εναλλακτική, η οποία δεν περιελάμβανε τη χρήση ΨΜΑ, παραμετροποιήθηκε ξεχωριστά μέσω ψευδομεταβλητής (dummy), ώστε να αποτυπώνεται καθαρά η βασική προτίμηση ή αποστροφή απέναντι σε σενάρια διδασκαλίας χωρίς ψηφιακούς πόρους.

Δειγματοληψία και διαδικασία συλλογής δεδομένων

Η έρευνα διεξήχθη στην Ελλάδα κατά τα σχολικά έτη 2022-2024, με στόχο τη γεωγραφική κάλυψη όλων των διοικητικών περιφερειών και τη συμμετοχή εν ενεργεία εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης από δημόσια σχολεία. Ο αρχικός στόχος αφορούσε την κάλυψη του 5% των σχολικών μονάδων (240 από 4.280). Αρχικά εφαρμόστηκε στρωματοποιημένη δειγματοληψία με αποστολή προσκλήσεων μέσω Διευθύνσεων Εκπαίδευσης, αλλά λόγω χαμηλής ανταπόκρισης το πρώτο έτος (n = 201), αξιοποιήθηκε το δεύτερο έτος δειγματοληψία τύπου "χιονοστιβάδας" (Creswell, 2014) μέσω επαγγελματικών δικτύων. Συνολικά συγκεντρώθηκαν 418 πλήρως συμπληρωμένα ψηφιακά ερωτηματολόγια. Η συμμετοχή ήταν ανώνυμη και εθελοντική, με εγκεκριμένο πρωτόκολλο από την Επιτροπή Δεοντολογίας του Πανεπιστημίου Κρήτης (172/07.11.2022) και του ΥΠΑΙΘΑ (Φ15/141893/ΑΛ/145789/Δ1). Και οι δύο υποομάδες εκπαιδευτικών (≤16 και ≥17 έτη) υπερέβησαν το ελάχιστο μέγεθος δείγματος, διασφαλίζοντας την ευστάθεια των εκτιμήσεων (Assele et al., 2023· Linardakis & Dellaportas, 2003· Orme, 2010).

Περιγραφή δείγματος

Η μέση ηλικία των συμμετεχόντων ήταν 42,70 έτη (*ΤΑ* = 9,183), με μέση διδακτική εμπειρία 16,70 έτη (*ΤΑ* = 8,655) και μέσο αριθμό μαθητών ανά τμήμα 16,89 (*ΤΑ* = 4,607). Ο Πίνακας 1 παρουσιάζει περισσότερα επαγγελματικά χαρακτηριστικά του δείγματος.

Πίνακας 1. Περιγραφή δείγματος

Περιγραφή δείγματος		*Συχνότητα*	*Ποσοστό (%)*
Τάξη διδασκαλίας	Α	170	38,9
	Β	21	4,8
	Γ	22	5,0
	Δ	76	17,4
	Ε	91	20,8
	ΣΤ	32	7,3
	Εκπαιδευτικοί Ειδικοτήτων	19	4,3
	Εκπαιδευτικοί Ειδικής Αγωγής	6	1,4
Διδακτική εμπειρία	≤ 16 έτη	203	48,6

≥ 17 έτη	215	51,4
Συνολικό	418	100,0

Η τμηματική ανάλυση βασίστηκε στα έτη διδακτικής εμπειρίας, με τους συμμετέχοντες να κατανέμονται σε δύο ομάδες: έως και 16 έτη προϋπηρεσίας (n = 203) και 17 ή περισσότερα (n = 215). Για τη διερεύνηση των προτιμήσεων ως προς τα τεχνικά και διδακτικά χαρακτηριστικά των ΨΜΑ, εφαρμόστηκαν δύο μοντέλα *alternative-specific conditional logit* στα αντίστοιχα υποσύνολα δεδομένων, τα οποία περιλάμβαναν 812 και 860 κάρτες επιλογής. Επιπλέον, εκτιμήθηκε και τρίτο μοντέλο για τις γενικές παραμέτρους διδασκαλίας με ΤΠΕ, βάσει 1.015 και 1.075 καρτών αντίστοιχα ανά ομάδα. Τα αποτελέσματα των τριών αναλύσεων παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.

Αποτελέσματα

Σε σχέση με τα γενικά χαρακτηριστικά, όπως παρουσιάζεται στον Πίνακα 2, η τάξη διδασκαλίας δεν ανέδειξε στατιστικά σημαντική επίδραση στην απόφαση υιοθέτησης ΨΜΑ για καμία από τις δύο ομάδες. Αναλυτικότερα, για τους εκπαιδευτικούς με μικρότερη διδακτική εμπειρία, οι ΑΒ και ΓΔ τάξεις παρουσίασαν μη στατιστικά σημαντική επίδραση (b_{AB} = -0,045, p = 0,692, $b_{ΓΔ}$ = 0,066, p = 0,609) στην απόφασή τους για ενσωμάτωση ΨΜΑ στη διδασκαλία τους. Αντίστοιχα, ούτε οι εμπειρότεροι εκπαιδευτικοί επηρεάστηκαν από την τάξη διδασκαλίας (b_{AB} = -0,082, p = 0,452, $b_{ΓΔ}$ = 0,083, p = 0,509). Αντιθέτως, το διδακτικό αντικείμενο επηρέασε σημαντικά τις προτιμήσεις και στις δύο ομάδες. Οι λιγότερο έμπειροι εκπαιδευτικοί έδειξαν σαφή προτίμηση για σενάρια που περιελάμβαναν τη χρήση ΨΜΑ στη Γλώσσα (b = 0,456, p < 0,01), στα Μαθηματικά (b = 0,393, p = 0,005) και στις Φυσικές Επιστήμες (b = 0,437, p = 0,001), έναντι των Κοινωνικών Επιστημών. Αντίστοιχη τάση παρατηρήθηκε και στους περισσότερο έμπειρους εκπαιδευτικούς, αν και με ελαφρώς χαμηλότερους συντελεστές ($b_{Γλώσσα}$ = 0,287, p = 0,018, $b_{Μαθηματικά}$ = 0,316, p = 0,021, $b_{ΦυσικέςΕπιστήμες}$ = 0,330, p = 0,011). Το χαρακτηριστικό της Διαδραστικότητας αναδείχθηκε ως ιδιαίτερα σημαντικό και για τις δύο ομάδες ($b_{_≤16\ έτη}$ = 0,969, $b_{_≥17\ έτη}$ = 1,063, p < 0,01). Επιπλέον, η τρίτη εναλλακτική επιλογή, η οποία δεν περιελάμβανε χρήση ΨΜΑ, προτιμήθηκε σημαντικά λιγότερο και από τις δύο ομάδες (p < 0,01), γεγονός που ενισχύει την παρατήρηση ότι η ενσωμάτωση ΨΜΑ αποτελεί σταθερή προτίμηση των συμμετεχόντων.

Πίνακας 2. Χρήση ΨΜΑ ανάλογα με την προϋπηρεσία· εκτιμήσεις παραμέτρων βάσει Μοντέλων Διακριτής Επιλογής (DCM)

Alternative-specific conditional logit

		Διδακτική Εμπειρία ≤16 (n = 203)			Διδακτική Εμπειρία ≥17 (n = 215)		
		b	*z*	*p*	*b*	*z*	*p*
Γενικά χαρακτηριστικά	Τάξεις ΑΒ	-0,045	-0,40	0,692	-0,082	-0,75	0,452
	Τάξεις ΓΔ	0,066	0,51	0,609	0,083	0,66	0,509
	Κατ. Αναφ. Τάξεις ΕΣτ						
	Γλώσσα	0,456	3,66	< 0,001	0,287	2,36	0,018
	Μαθηματικά	0,393	2,81	0,005	0,316	2,30	0,021

	Φυσικές Επιστήμες Κατ. Αναφοράς Κοινωνικές Επιστ.	0,437	3,31	0,001	0,330	2,56	0,011
	Διαδραστικότητα	0,969	9,98	< 0,001	1,063	11,14	< 0,001
	Σταθερά 2ου εναλ.	0,017	0,24	0,809	-0,006	-0,08	0,933
	Σταθερά 3ου εναλ.	-1,393	-7,37	< 0,001	-1,484	-8,08	< 0,001
	Wald chi²(6)	120,14 (p < 0,001)			140,18 (p < 0,001)		
Τεχνικά χαρακτηριστικά *(με μία μόνο σταθερά για το εναλλακτικό σενάριο 3)*	Διαλειτουργικότητα	0,139	1,71	0,086	0,042	0,51	0,608
	Προσβασιμότητα	-0,762	-8,78	< 0,001	-0,878	-9,94	< 0,001
	Ανθεκτικότητα	0,253	2,99	0,003	0,150	1,82	0,069
	Διαδραστικότητα	0,377	4,33	< 0,001	0,531	6,02	< 0,001
	Σταθερά 3ου εναλ.	-3,201	-11,68	< 0,001	-2,541	-12,80	< 0,001
	Wald chi²(5)	263,29 (p < 0,001)			335,95 (p < 0,001)		
Διδακτικά χαρακτηριστικά	Επαναχρησιμοποίηση	-0,129	-1,69	0,091	0,123	1,55	0,122
	Παραγωγικότητα	0,084	1,10	0,271	0,287	3,69	< 0,001
	Προσαρμοστικότητα	0,712	9,01	<0,001	0,915	11,15	< 0,001
	Σταθερά 2ου εναλ.	-0,054	-0,69	0,488	-0,117	-1,47	0,142
	Σταθερά 3ου εναλ.	-2,838	-10,73	< 0,001	-0,181	-8,49	< 0,001
	Wald chi²(3)	95,81 (p < 0,001)			144,92 (p < 0,001)		

Αναφορικά με τα τεχνικά χαρακτηριστικά, η Προσβασιμότητα αναδείχθηκε ως καθοριστικός παράγοντας στην επιλογή ΨΜΑ, ανεξαρτήτως διδακτικής εμπειρίας ($b_{_\leq 16\ \text{έτη}}$ = -0,762, $b_{_\geq 17\ \text{έτη}}$ = -0,878, p < 0,01), γεγονός που υποδεικνύει προτίμηση για ψηφιακούς πόρους οι οποίοι είναι ελεύθερα διαθέσιμοι, χωρίς απαιτήσεις σύνδεσης ή αδειοδότησης. Η Διαδραστικότητα επίσης επηρέασε σημαντικά τις επιλογές και στις δύο ομάδες ($b_{_\leq 16\ \text{έτη}}$ = 0,377, $b_{_\geq 17\ \text{έτη}}$ = 0,531, p < 0,01). Αντιθέτως, η Διαλειτουργικότητα δεν αναδείχθηκε σημαντική για καμία από τις δύο ομάδες ($b_{_\leq 16\ \text{έτη}}$ = 0,139, p = 0,086, $b_{_\geq 17\ \text{έτη}}$ = 0,042, p = 0,608). Η Ανθεκτικότητα, δηλαδή η μακροπρόθεσμη χρησιμότητα του ΨΜΑ, φάνηκε να απασχολεί μόνο τους εκπαιδευτικούς με μικρότερη εμπειρία (b = 0,253, p = 0,003), ενώ για εκείνους με περισσότερα έτη προϋπηρεσίας δεν διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση (b = 0,150, p = 0,069). Όπως και στην περίπτωση των γενικών χαρακτηριστικών, η τρίτη επιλογή που δεν περιελάμβανε ΨΜΑ αξιολογήθηκε σταθερά αρνητικά (p < 0,01).

Όσον αφορά στα διδακτικά χαρακτηριστικά, η Προσαρμοστικότητα αναδείχθηκε ως ο ισχυρότερος θετικός παράγοντας και για τις δύο ομάδες εκπαιδευτικών ($b_{_\leq 16\ \text{έτη}}$ = 0,712, $b_{_\geq 17\ \text{έτη}}$ = 0,915, ps < 0,01). Η Παραγωγικότητα ήταν στατιστικά σημαντική μόνο για τους πιο έμπειρους εκπαιδευτικούς (b = 0,287, p < 0,01), ενώ για τους λιγότερο έμπειρους δεν εμφάνισε σημαντική επίδραση. Η Επαναχρησιμοποίηση δεν αναδείχθηκε σημαντική σε καμία ομάδα. Τέλος, σταθερά της 3ης εναλλακτικής (χωρίς ΨΜΑ) ήταν σημαντικά αρνητική και για τις δύο ομάδες, υποδεικνύοντας σαφή προτίμηση για σενάρια με χρήση ΨΜΑ.

Συμπεράσματα

Η παρούσα μελέτη διερεύνησε κατά πόσο οι προτιμήσεις των εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης ως προς γενικά, τεχνικά και διδακτικά χαρακτηριστικά μιας διδασκαλίας με ΤΠΕ διαφοροποιούνται με βάση τη διδακτική τους εμπειρία. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η τάξη διδασκαλίας δεν ασκεί καθοριστική επίδραση, επιβεβαιώνοντας ότι γενικές παιδαγωγικές ανάγκες και η διαθεσιμότητα πόρων επηρεάζουν περισσότερο τη στάση των εκπαιδευτικών από τη βαθμίδα διδασκαλίας (Deehan & Macdonald, 2023· Poultsakis et al., 2021).

Αντιθέτως, το γνωστικό αντικείμενο αναδείχθηκε ως παράγοντας διαφοροποίησης, επιβεβαιώνοντας προηγούμενες μελέτες που συνδέουν τη φύση του μαθήματος και την εξοικείωση των εκπαιδευτικών με το περιεχόμενό του με τις στάσεις απέναντι στα ΨΜΑ (Nixon et al., 2018· Poultsakis et al., 2021). Η σταθερή προτίμηση προς Γλώσσα, Μαθηματικά και Φυσικές Επιστήμες, ανεξαρτήτως εμπειρίας, υποδηλώνει την ανάγκη ενίσχυσης ψηφιακού υλικού και σε λιγότερο επιλέξιμους τομείς, όπως οι Κοινωνικές Επιστήμες.

Αναφορικά με τη σχέση εμπειρίας και στάσεων απέναντι στις ΤΠΕ, η βιβλιογραφία παρουσιάζει αντικρουόμενα ευρήματα. Οι Jimoyiannis και Komis (2007) διαπιστώνουν στενή σχέση, ενώ οι Roussinos και Jimoyiannis (2019) αναφέρουν διαφοροποιήσεις στις δεξιότητες ενσωμάτωσης. Αντίθετα, οι Bai et al. (2019) επισημαίνουν ότι παράγοντες όπως η αυτοαποτελεσματικότητα, το άγχος και το εφαρμοστικό πλαίσιο ενδέχεται να επηρεάζουν περισσότερο από την ίδια την εμπειρία.

Η τμηματική ανάλυση επιβεβαίωσε επιλεκτικές διαφοροποιήσεις. Η Ανθεκτικότητα αξιολογήθηκε θετικά κυρίως από λιγότερο έμπειρους εκπαιδευτικούς, πιθανόν λόγω ανάγκης για σταθερότητα. Αντίθετα, η Παραγωγικότητα προτιμήθηκε από τους πιο έμπειρους, υποδηλώνοντας ετοιμότητα για δημιουργική και συμμετοχική χρήση των ΨΜΑ. Η Επαναχρησιμοποίηση, αν και θεωρητικά σημαντική, δεν αναδείχθηκε προτιμητέα και παρουσίασε οριακά αρνητική επίδραση στους λιγότερο έμπειρους, πιθανόν λόγω δισταγμού απέναντι σε γενικούς ψηφιακούς πόρους. Αντιθέτως, η Προσαρμοστικότητα αποτέλεσε ισχυρό και κοινό δείκτη προτίμησης και για τις δύο ομάδες, ενισχύοντας τη σημασία της διαφοροποίησης και της ευελιξίας.

Τα παραπάνω ευρήματα αναδεικνύουν τη μεθοδολογική αξία των DCMs για την ανίχνευση λεπτών διαφορών στις προτιμήσεις, οι οποίες συχνά αποσιωπώνται στις συνολικές αναλύσεις. Η μελέτη ενισχύει την ανάγκη τμηματοποίησης, όπως έχει υποστηριχθεί και από τον Linardakis (2025), για την αποκάλυψη ουσιωδών ετερογενειών στην αντίληψη και αξιοποίηση των ψηφιακών μέσων. Η κατανόηση αυτών των διαφοροποιήσεων είναι κρίσιμη για τον σχεδιασμό στοχευμένων επιμορφωτικών δράσεων και την ανάπτυξη κατάλληλων ψηφιακών πόρων, ενισχύοντας την ουσιαστική ενσωμάτωση των ΨΜΑ στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση.

Αναφορές

Ahshan, R. (2021). A framework of implementing strategies for active student engagement in remote/online teaching and learning during the COVID-19 pandemic. *Education Sciences, 11*(9), 483. https://doi.org/10.3390/educsci11090483

Alamri, M. M., Alrehaili, M. A., Albariqi, W., Alshehri, M. S., Alotaibi, K. B., & Algethami, A. M. (2023). Relationship between speech delay and smart media in children: A systematic review. *Cureus, 15*(9), e45396. https://doi.org/10.7759/cureus.45396

Assele, S. Y., Meulders, M., & Vandebroek, M. (2023). Sample size selection for discrete choice experiments using design features. *Journal of Choice Modelling, 49,* 100436. https://doi.org/10.1016/j.jocm.2023.100436

Aubusson, P., Burke, P., Schuck, S., Kearney, M., & Frischknecht, B. (2014). Teachers choosing rich tasks: The moderating impact of technology on student learning, enjoyment, and preparation. *Educational Researcher*, *43*(5), 219-229. https://doi.org/10.3102/0013189X14537115

Bai, B., Wang, J., & Chai, C.-S. (2019). Understanding Hong Kong primary school English teachers' continuance intention to teach with ICT. *Computer Assisted Language Learning*, *34*(4), 528-551. https://doi.org/10.1080/09588221.2019.1627459

Blaskó, Z., Costa, P. D., & Schnepf, S. V. (2022). Learning losses and educational inequalities in Europe: Mapping the potential consequences of the COVID-19 crisis. *Journal of European Social Policy, 32*(4), 361-375. https://doi.org/10.1177/09589287221091687

Christopoulos, A., Laakso, M.-J., Salakoski, T., & Kajasilta, H. (2020). Limits and virtues of educational technology in elementary school mathematics. *Journal of Educational Technology Systems*, *49*(1), 59-81. https://doi.org/10.1177/0047239520908838

Creswell, J. W. (2014). Research design: Qualitative, quantitative and mixed methods approaches (4th ed.). Sage.

Cunningham, C. E., Barwick, M., Short, K., Chen, Y., Rimas, H., Ratcliffe, J., & Mielko, S. (2014). Modeling the mental health practice change preferences of educators: A discrete-choice conjoint experiment. *School Mental Health*, *6(1)*, 1-14. 10.1007/s12310-013-9110-8

Curtis-Ham, S., Bernasco, W., Medvedev, O. N., & Polaschek, D. L. L. (2025). Familiar locations and similar activities: Examining the contributions of reliable and relevant knowledge in offenders' crime location choices. *International Criminal Justice Review, 35*(1), 9-28. https://doi.org/10.1177/10575677241244464

Deehan, J., & Macdonald, A. (2023). Australian teachers' views on how primary science education can be improved. *The Australian Educational Researcher*, *51*(4), 1255-1272. https://doi.org/10.1007/s13384-023-00638-4

Deely, J., Hynes, S., & Curtis, J. (2019). Are objective data an appropriate replacement for subjective data in site choice analysis. *Journal of Environmental Economics and Policy, 8*(2), 159-178. https://doi.org/10.1080/21606544.2018.1528895

Doxanaki, A., & Linardakis, M. (2021). An analysis of public decision making to visit archaeological museums in Greece using the discrete choice model. *Curator: The Museum Journal*, *65*(1), 187-207. https://doi.org/10.1111/cura.12458

Eden, C., Adeniyi, I., & Chisom, O. (2024). Harnessing technology integration in education: Strategies for enhancing learning outcomes and equity. *World Journal of Advanced Engineering Technology and Sciences, 11*(2), 001-008. https://doi.org/10.30574/wjaets.2024.11.2.0071

Fütterer, T., Scherer, R., Scheiter, K., Stürmer, K., & Lachner, A. (2023). Will, skills, or conscientiousness: What predicts teachers' intentions to participate in technology-related professional development?. *Computers & Education, 198,* 104756. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104756

Grammatikopoulos, V., Gregoriadis, A., & Linardakis, M. (2019). Discrete choice modeling in education: An innovative method to assess teaching practices. *Educational Measurement: Issues and Practice Fall 2019, 38*(3), 46-54. https://doi.org/10.1111/emip.12255

Jiang, Q., Penn, J., & Hu, W. (2022). Learning and fatigue effects in real discrete choice experiments. *AgEcon Search Research in Agricultural & Applied Economics,* 1-21. https://doi.org/10.22004/ag.econ.322516

Jimoyiannis, A., & Komis, V. I. (2007). Examining teachers' beliefs about ICT in education: Implications of a teacher preparation programme. *Teacher Development, 11*(2), 149-173. https://doi.org/10.1080/13664530701414779

Jutaite, R., Janiunaite, B., & Horbacauskiene, J. (2021). The challenging aspects of digital learning objects usage in a primary school during the pandemics. *Journal of Educational and Social Research, 11*(5), 201-215. https://doi.org/10.36941/jesr-2021-0118

Kessels, R., Jones, B., & Goos, P. (2015). An improved two-stage variance balance approach for constructing partial profile designs for discrete choice experiments. *Applied Stochastic Models in Business and Industry*, *27(*3), 171-183. https://doi.org/10.1002/asmb.863

Kostaki, S. M., & Linardakis, M. (2025). Revealing primary teachers' preferences for general characteristics of ICT-based teaching through discrete choice models. *Education and Information Technologies, 30*, 9289-9310. https://doi.org/10.1007/s10639-024-13182-0

Lancsar, E., Louviere, J. (2008). Conducting discrete choice experiments to inform healthcare decision making. *Pharmacoeconomics, 26*(8), 661-677. https://doi.org/10.2165/00019053-200826080-00004

Linardakis, M. (2025). Presence of animals in primary school and preschool classrooms: Teachers' preferences through discrete choice models. *Anthrozoös*. https://doi.org/10.1080/08927936.2025.2482330

Linardakis, M., & Dellaportas, P. (2003). Assessment of Athens's metro passenger behaviour via a multiranked probit model. *Journal of the Royal Statistical Society. Series C (Applied Statistics), 52*(2), 185-200. http://dx.doi.org/10.1111/1467-9876.00397

Loizou, M., & Lee, K. (2020). A flipped classroom model for inquiry-based learning in primary education context. *Research in Learning Technology, 28*, 2287. https://doi.org/10.25304/rlt.v28.2287

Louviere, J., Flynn, T., & Marley, A. A. J. (2015). *Best-worst scaling: Theory, methods and applications*. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9781107337855

McFadden, D. (1974). Conditional logit analysis of qualitative choice behavior. In P. Zarembka (Ed.), *Frontiers in econometrics (pp*. 105-142). Academic Press.

Minina, V. N. (2020). Digitalization of higher education and its social outcomes. Vestnik of Saint Petersburg University. *Sociology, 13*(1), 84-101. https://doi.org/10.21638/spbu12.2020.106

Mohamedhen, A. S., Arfaoui, N., Ejbali, R., & Nanne, M. F. (2024). Learning object from emergence to nowadays: Systematics literature review. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology, 102*(4), 1463. Little Lion Scientific. https://www.jatit.org

Nixon, R. S., Sudweeks, R. R., & Smith, L. K. (2018). Elementary teachers' science subject matter knowledge across the teacher career cycle. *Journal of Research in Science Teaching*, *56*(6), 707-731. https://doi.org/10.1002/tea.21524

Orme, K. B. (2010). *Getting started with conjoint analysis*. Research Publishers.

Papastergiou, M., & Mastrogiannis, I. (2021). Design, development and evaluation of open interactive learning objects for secondary school physical education. *Education and Information Technologies 26*(1), 2981-3007. https://doi.org/10.1007/s10639-020-10390-2

Picciano, A. G. (2017). Theories and frameworks for online education: Seeking an integrated model. *Online Learning, 21*(3), 166-190. https://doi.org/10.24059/olj.v21i3.1225

Poultsakis, S., Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Psycharis, S. (2021). The management of digital learning objects of natural sciences and digital experiment simulation tools by teachers. *Advances in Mobile Learning Educational Research*, *1*(2), 58-71. https://doi.org/10.25082/AMLER.2021.02.002

Ronimus, M., Eklund, K., Pesu, L., & Lyytinen, H. (2019). Supporting struggling readers with digital game-based learning. *Educational Technology Research and Development, 67*(3), 639-663. https://doi.org/10.1007/s11423-019-09658-3

Roussinos, D., & Jimoyiannis, A. (2019). Examining Primary education teachers' perceptions of TPACK and the related educational context factors. *Journal of Research on Technology in Education*, *51*(4), 377-397. https://doi.org/10.1080/15391523.2019.1666323

Shenkoya, T., & Kim, E. (2023). Sustainability in higher education: digital transformation of the fourth industrial revolution and its impact on open knowledge. *Sustainability, 15*(3), 2473. https://doi.org/10.3390/su15032473

Tervonen, T., Marsh, K., Gries, K. S., Gelhorn, H., Sri Bhashyam, S., Rentz, A., & Poon, J. (2017). MCDA swing weighting and discrete choice experiments for elicitation of patient benefit-risk preferences: a critical assessment. *Pharmacoepidemiology and Drug Safety*, *26*(12), 1483-1491. https://doi.org/10.1002/pds.4255

Timotheou, S., Miliou, O., Dimitriadis, Y., Sobrino, S. V., Giannoutsou, N., Cachia, R., Martínez Monés, A., & Ioannou, A. (2023). Impacts of digital technologies on education and factors influencing schools' digital capacity and transformation: A Literature review. *Education and Information Technologies, 28*(1), 6695-6726. https://doi.org/10.1007/s10639-022-11431-8

Tockhorn-Heidenreich, A., Ryan, M., & Hernández, R. (2017). *Discrete choice experiments*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-10-4068-9_10

Topali, P., & Mikropoulos, T. A. (2021). Scratch-based learning objects for novice programmers: exploring quality aspects and perceptions for primary education. *Interactive Learning Environments*, *31*(7), 4219-4234. https://doi.org/10.1080/10494820.2021.1956546

Εργαλείο Δημιουργίας Διαδραστικού Πολυμεσικού Περιεχομένου QlicK

Αργύρης Βολακάκης[1], Νικόλαος Ταζές[2], Σωτηρία Τζιβινίκου[3], Στυλιανή Κυραμά[4]

avolakakis@uth.gr, nickolas@readnet.gr, sotitzivi@uth.gr, kyrastyl@csd.auth.gr

[1]Τμήμα Ειδικής Αγωγής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
[2]Readnet Publications
[3]Τμήμα Ειδικής Αγωγής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
[4]Τμήμα Πληροφορικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Περίληψη

Στόχος της παρούσας έρευνας είναι η μελέτη και η ανάπτυξη ενός εργαλείου που δημιουργεί διαδραστικό και πολυμεσικό περιεχόμενο. Το QlicK σχεδιάστηκε με σκοπό να καλύψει τους περιορισμούς που παρατηρούνται σε αντίστοιχα υφιστάμενα εργαλεία. Πιο συγκεκριμένα, υποστηρίζει πλήρως την ελληνική γλώσσα, επιτρέποντας την εξαγωγή του περιεχομένου σε μορφή HTML5. Παράλληλα, η δωρεάν διαθεσιμότητά του προσφέρει άμεση πρόσβαση χωρίς οικονομικό κόστος για τους/τις χρήστες/ριες. Στη σύγκρισή του με ευρέως χρησιμοποιούμενες διαδικτυακές πλατφόρμες, μέσω εξειδικευμένων εργαλείων, διερευνήθηκαν οι τομείς της απόδοσης, της προσβασιμότητας καθώς και των πρακτικών που χρησιμοποιήθηκαν στην ανάπτυξη του. Τα αποτελέσματα της σύγκρισης έδειξαν ότι το QlicK αποτελεί ένα πλήρως προσβάσιμο και βελτιστοποιημένο εργαλείο για τις μηχανές αναζήτησης, στο οποίο χρησιμοποιήθηκαν οι βέλτιστες πρακτικές στην υλοποίησή του. Επιπλέον, παρουσιάζει υψηλή απόδοση στους χρόνους φόρτωσης και απόκρισης, προσφέροντας στο χρήστη μία ευχάριστη εμπειρία πλοήγησης. Τέλος, το QlicK αποτελεί ένα προσβάσιμο εργαλείο για κάθε εκπαιδευτικό, το οποίο διατίθεται άμεσα και δωρεάν.

Λέξεις κλειδιά: διαδραστικότητα, πολυμεσικό περιεχόμενο, ψηφιακό εργαλείο

Εισαγωγή

Η τεχνολογική πρόοδος στον χώρο της εκπαίδευσης έχει επιφέρει σημαντικές μεταβολές στους τρόπους μετάδοσης και απόκτησης νέων γνώσεων και δεξιοτήτων. Καθώς τα διδακτικά περιεχόμενα καθίστανται διαρκώς πιο σύνθετα και η ανάγκη για αποτελεσματικότερες μεθόδους παρουσίασης εντείνεται, οι εκπαιδευτικοί αναζητούν συχνά καινοτόμα εργαλεία. Τα εργαλεία αυτά τους παρέχουν τη δυνατότητα σχεδιασμού διαδραστικού και ελκυστικού διδακτικού υλικού, προσαρμοσμένου στις ανάγκες των μαθητών/τριών, ενώ παράλληλα ενισχύουν, συχνά, και την ενεργό εμπλοκή των ίδιων ως δημιουργών εκπαιδευτικού περιεχομένου (Σπύρου κ.ά., 2024).

Όσον αφορά τη διαδραστικότητα, σύμφωνα με το Oxford English Dictionary η έννοια της παραπέμπει σε μια μορφή αμοιβαίας δράσης μεταξύ του χρήστη και ενός συστήματος, κατά την οποία η ενέργεια του ενός προκαλεί απόκριση του άλλου (Roussou, 2004). Πιο συγκεκριμένα, στην εκπαιδευτική διαδικασία είναι ευρέως διαδεδομένο, εδώ και δεκαετίες, πως η διαδραστικότητα θεωρείται "ένας απαραίτητος και θεμελιώδης μηχανισμός για την απόκτηση γνώσεων και την ανάπτυξη των γνωστικών και των φυσικών δεξιοτήτων" (Barker, 1994). Σύμφωνα με τους Masrom et al. (2023), έρευνες υποστηρίζουν ότι όσο υψηλότερο είναι το επίπεδο διαδραστικότητας σε ένα μαθησιακό περιβάλλον, τόσο αυξάνεται η ενεργός εμπλοκή και το κίνητρο των μαθητών/τριών. Για τον λόγο αυτό, οι διαδραστικές τεχνολογίες αποτελούν αναπόσπαστο μέρος της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Επιπροσθέτως, η εκπαιδευτική τεχνολογία, σε συνδυασμό τόσο με την χρήση πολυμέσων (λ.χ. κείμενο, ήχος ή βίντεο), όσο και με το διδακτικό περιεχόμενο του/της εκάστοτε εκπαιδευτικού, οδηγεί στη δημιουργία ψηφιακού διαδραστικού πολυμεσικού περιεχομένου. Το αποτέλεσμα αυτής της σύνθεσης μπορεί να αξιοποιηθεί σε ποικίλα παιδαγωγικά πλαίσια, όπως η μαθητοκεντρική προσέγγιση, η διδασκαλία με επίκεντρο τον/την εκπαιδευτικό ή σε υβριδικά μοντέλα μάθησης. Η αξιοποίηση του στο εκπαιδευτικό πλαίσιο επιτρέπει μεγαλύτερη ευελιξία ως προς τον χρόνο μάθησης, διευκολύνει την πρόσβαση ανεξαρτήτως γεωγραφικής θέσης, προσαρμόζεται σε διαφορετικά στυλ μάθησης και συμβάλλει στην ενίσχυση της αλληλεπίδρασης μαθητών και εκπαιδευτικών (Almara'beh et al., 2015).

Κίνητρα και συνεισφορά

Στο πλαίσιο της έρευνας, εξετάστηκαν υφιστάμενα εργαλεία που παρέχουν δυνατότητες σχεδίασης και διαμοιρασμού διαδραστικού πολυμεσικού περιεχομένου, προσαρμοσμένα για τις ανάγκες του/της εκπαιδευτικού. Η εστίαση της παρούσας μελέτης περιορίστηκε στα διαδικτυακά (web-based) εργαλεία, καθώς, όπως αναφέρεται στο Kay et al. (2009), μπορούν να περιορίσουν πιθανά εμπόδια που έρχονται αντιμέτωποι οι εκπαιδευτικοί κατά τη χρήση της τεχνολογίας στην εκπαιδευτική διαδικασία (π.χ. έλλειψη χρόνου για την εκμάθηση της χρήσης πιο σύνθετων τεχνολογικών μέσων). Με βάση την μελέτη των επιμέρους χαρακτηριστικών, διαπιστώθηκαν σημαντικές διαφοροποιήσεις, ως προς την προσβασιμότητα, τη διαθεσιμότητα χωρίς κόστος και την υποστήριξη της ελληνικής γλώσσας. Η καταγραφή των περιορισμών ανέδειξε την ανάγκη για τη δημιουργία ενός εργαλείου που θα είναι άμεσα διαθέσιμο και προσβάσιμο από την ελληνική εκπαιδευτική κοινότητα.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, στο πλαίσιο της παρούσας έρευνας, αναπτύχθηκε ένα ψηφιακό εργαλείο, το οποίο είναι προσβάσιμο μέσω οποιουδήποτε φυλλομετρητή μέσω του συνδέσμου https://quiz-builder-theta.vercel.app/quiz-builder, χωρίς να απαιτείται εγκατάσταση τοπικού λογισμικού. Το εργαλείο παρέχει τη δυνατότητα άμεσης χρήσης από τους τελικούς χρήστες, χωρίς να απαιτούνται επιπλέον τεχνικές γνώσεις. Παράλληλα, η εξαγωγή του περιεχομένου σε μορφή HTML5 επιτρέπει την ενσωμάτωσή του σε ψηφιακά μαθησιακά περιβάλλοντα, όπως πλατφόρμες διαχείρισης μάθησης, λ.χ. Moodle. Το περιβάλλον εργασίας υποστηρίζει την ελληνική γλώσσα, τόσο κατά την πλοήγηση όσο και κατά τη δημιουργία διαδραστικού περιεχομένου, ενώ διατίθεται πλήρως δωρεάν.

Υπάρχοντα εργαλεία

Επιλέχθηκαν πέντε ευρέως χρησιμοποιούμενα εργαλεία (H5P, BookWidgets, Quizizz, Genially και LearningApps) τα οποία παρουσιάζουν κοινά χαρακτηριστικά και χρησιμοποιούνται σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα. Ωστόσο, όπως αποτυπώνεται και στον συγκριτικό πίνακα που ακολουθεί (Πίνακας 1), καταγράφηκαν σημαντικές διαφοροποιήσεις ως προς τη δωρεάν διαθεσιμότητα, την υποστήριξη της ελληνικής γλώσσας, καθώς και τη δυνατότητα εξαγωγής του περιεχομένου σε μορφή HTML5. Πολλά από τα εξεταζόμενα εργαλεία προσφέρουν περιορισμένη ή μηδενική πρόσβαση χωρίς συνδρομή, ενώ αρκετά από αυτά δεν υποστηρίζουν πλήρως το ελληνικό περιβάλλον πλοήγησης ή δημιουργίας. Η διαπίστωση αυτών των περιορισμών ανέδειξε την ανάγκη για ένα εργαλείο, το οποίο να ανταποκρίνεται στις εν λόγω προδιαγραφές. Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκε μία ανασκόπηση των διαφορετικών τύπων κουίζ που υποστηρίζονται από τα εργαλεία, η οποία παρουσιάζεται συνοπτικά στον Πίνακα 2 και θέτει τη βάση ανάπτυξης του Qlick.

Πίνακας 1. Εκπαιδευτικά εργαλεία: διαθεσιμότητα, πλοήγηση & δημιουργία στα ελληνικά, τύπος εξαγωγής. "✓": Ναι, "✗": Όχι, "–": Δεν υποστηρίζεται

Εργαλείο	**Πλήρως Δωρεάν**	**Υποστήριξη ελληνικής γλώσσας** (Πλοήγηση & Δημιουργία)	**Δωρεάν HTML5**
H5P	✓	✗	✓
Bookwidgets	✗	✓	✓
Genially	✗	✗	✗
LearningApps	✓	✗	✓
Quizizz	✗	✗	–
QlicK	✓	✓	✓

Πίνακας 2. Υποστηριζόμενοι τύποι quiz στα εργαλεία. "✓": Υποστηρίζεται, "✗": Δεν υποστηρίζεται, "•": Διαθέσιμο με συνδρομή

Τύπος Κουίζ	**H5P**	**Book Widgets**	**Genially**	**Learning Apps**	**Quizizz**	**QlicK**
Ερωτήσεις Σ/Λ, Πολλαπλής επιλογής, Συμπλήρωση κενών, Αντιστοίχιση	✓	•	✓	✓	•	✓
Σημεία εικόνας	✓	•	✓	✗	•	✓
Γλωσσάρι	✓	✗	✗	✗	✗	✓
Εικόνα/Κείμενο με σύνδεσμο	✓	✗	✓	✗	•	✓
Ηχητικό	✓	•	✓	✓	✗	✓
Σταυρόλεξο	✓	•	✗	✓	✗	✗
Διαδραστικό βίντεο	✓	•	✓	✓	•	✗
Ταξινόμηση λέξεων/εικόνων	✓	•	✓	✓	•	✗

Το εργαλείο QlicK

Σε αυτό το πλαίσιο αναπτύχθηκε το QlicK (Quiz-based learning with interactive creation Kit), μια διαδικτυακή εφαρμογή, προσβάσιμη μέσω φυλλομετρητή, η οποία δεν απαιτεί εγκατάσταση τοπικού λογισμικού. Παρέχει τη δυνατότητα άμεσης χρήσης χωρίς ανάγκη τεχνικών γνώσεων και υποστηρίζει την εξαγωγή περιεχομένου σε μορφή HTML5, επιτρέποντας την ενσωμάτωσή του σε ψηφιακά μαθησιακά περιβάλλοντα. Το εργαλείο υποστηρίζει πλήρως την ελληνική γλώσσα και διατίθεται δωρεάν.

Ανάπτυξη εργαλείου

Η ανάπτυξη της εφαρμογής βασίζεται στη χρήση σύγχρονων τεχνολογιών και βέλτιστων πρακτικών για διαδικτυακές εφαρμογές υψηλής απόδοσης και ασφάλειας. Η τμηματοποιημένη αρχιτεκτονική της, διευκολύνει τη δημιουργία επαναχρησιμοποιήσιμων στοιχείων, διασφαλίζοντας τη συνέπεια σε όλη την εφαρμογή, διευκολύνοντας την ανάπτυξη, συντήρηση αλλά και επέκταση του κώδικα με καινούριες λειτουργικότητες.

Η εφαρμογή αξιοποιεί το Next.js (έκδοση 15.1.3), ένα πλήρως εξοπλισμένο framework βασισμένο στη React, το οποίο καλύπτει τόσο τη διεπαφή χρήστη, όσο και βασικές ανάγκες από μεριάς διακομιστή παρέχοντας δυνατότητες απόδοσης και βελτιστοποιημένη εμπειρία ανάπτυξης. Μερικά από τα πλεονεκτήματα που προσφέρονται μέσω του Next.js είναι το

Server-side rendering (SSR) και το static site generation (SSG) για αύξηση της ταχύτητας και βελτιστοποιήσεις σχετικές με τις μηχανές αναζήτησης. Η ενσωμάτωση της γλώσσας TypeScript διασφαλίζει την ασφάλεια τύπων σε όλη τη βάση κώδικα, μειώνοντας σημαντικά τα σφάλματα χρόνου εκτέλεσης και βελτιώνοντας τη δυνατότητα συντήρησης του κώδικα. Για τη δημιουργία της διεπαφής χρήστη χρησιμοποιήθηκε η έκδοση 19.0.0 της React, βιβλιοθήκη γραμμένη σε JavaScript, με στόχο να εξασφαλιστεί η προσαρμοστικότητα της εφαρμογής σε διαφορετικά μεγέθη συσκευών. Η οθόνη διεπαφής έχει ένα φιλικό και μινιμαλιστικό σχεδιασμό, στοχεύοντας να εξυπηρετήσει χρήστες χωρίς εμπειρία χρήσης παρόμοιων εργαλείων. Η χρήση εξωτερικών βιβλιοθηκών έχει ελαχιστοποιηθεί με σκοπό την αύξηση της απόδοσης αλλά και τη μείωση πιθανών ευπαθειών στο κομμάτι της ασφάλειας. Πιο συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκαν οι εξωτερικές βιβλιοθήκες:

- @dnd-kit/core: υλοποιεί τη λειτουργία μεταφοράς και απόθεσης (drag and drop) που είναι απαραίτητη για τις διεπαφές δημιουργίας κουίζ
- @heroicons/react: παρέχει εικονίδια για την οθόνη διεπαφής της εφαρμογής
- jszip: χειρίζεται τη συμπίεση του παραγόμενου περιεχομένου με δυνατότητα λήψης

Η φιλοξενία του εργαλείου γίνεται μέσω της πλατφόρμας Vercel, η οποία βελτιστοποιεί εφαρμογές που βασίζονται στο Next.js, παρέχοντας σημαντικά πλεονεκτήματα, όπως: αυτόματη αποθήκευση συχνά χρησιμοποιούμενων δεδομένων, παγκόσμια διανομή CDN για επιτάχυνση στη φόρτωση των ιστοσελίδων, ιδιαίτερα για απαιτητικές εφαρμογές με "βαρύ" περιεχόμενο, απρόσκοπτη ενσωμάτωση CI/CD (Continuous Integration / Continuous Delivery-Deployment) ακολουθιών μέσω GitHub workflows. Η υποδομή της πλατφόρμας στηρίζεται σε serverless μοντέλο, αξιοποιώντας όλες τις παρεχόμενες δυνατότητες της Vercel.

Στάδια ανάπτυξης

Η ανάπτυξη του εργαλείου πραγματοποιήθηκε σε τέσσερα στάδια: α. ανάλυση απαιτήσεων και σχεδιασμός εμπειρίας χρήστη (UX), β. σχεδιασμός αρχιτεκτονικής του QlicK, γ. σταδιακή υλοποίηση, και δ. διαχείριση της ανάπτυξης και των εκδόσεων της εφαρμογής.

Η αρχική φάση επικεντρώθηκε στον εντοπισμό των βασικών απαιτήσεων και προϋποθέσεων για τη δημιουργία εκπαιδευτικών κουίζ, μέσω της ανάλυσης υφιστάμενων εργαλείων που χρησιμοποιούνται στην εκπαιδευτική διαδικασία. Στο πλαίσιο αυτό, εντοπίστηκαν οι περιορισμοί τους ώστε να αποφευχθούν στο σχεδιασμό του QlicK. Ο σχεδιασμός του UX πραγματοποιήθηκε με βάση σύγχρονες αρχές εμπειρίας χρήστη, δίνοντας ιδιαίτερη προσοχή στη διασφάλιση της προσβασιμότητας για εκπαιδευτικούς με διαφορετικά επίπεδα τεχνικής εξοικείωσης. Στη συνέχεια, σχεδιάστηκε η αρχιτεκτονική του εργαλείου, με σκοπό τη μεγιστοποίηση της επίδοσης, διατηρώντας παράλληλα τη συμβατότητα μεταξύ των διαφορετικών περιηγητών, όπως του Mozilla Firefox και του Apple Safari. Σε αυτή τη φάση, επιλέχθηκαν οι τεχνολογίες αλλά και οι επιμέρους βιβλιοθήκες που θα χρησιμοποιηθούν. Η υλοποίηση των λειτουργιών πραγματοποιήθηκε σταδιακά, ξεκινώντας με βασικούς τύπους κουίζ (λ.χ. συμπλήρωση κενών & πολλαπλής επιλογής), και επεκτείνοντας τη λειτουργικότητα με νέους τύπους, λ.χ. διαδραστικά σημεία εικόνας. Για το τελικό στάδιο, χρησιμοποιήθηκαν σύγχρονες πρακτικές σημασιολογικής έκδοσης, με κάθε νέα έκδοση να περιλαμβάνει είτε επιπρόσθετη, είτε βελτιωμένη λειτουργικότητα, η οποία τεκμηριώνεται λεπτομερώς. Για τη διαχείριση των εκδόσεων χρησιμοποιήθηκε το ευρέως διαδεδομένο Git.

Αξιολόγηση του εργαλείου

Διαδικασία και επιλογή εργαλείων

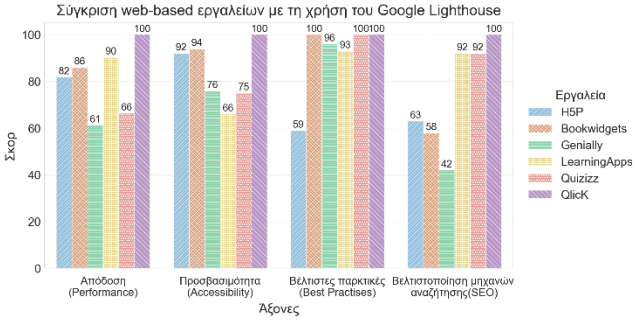
Ο έλεγχος των ιστοσελίδων, καθώς και η αξιολόγηση των επιδόσεών τους, αποτελεί βασική πρακτική που ακολουθείται στην ανάπτυξη λογισμικού. Συνήθως πραγματοποιείται μέσω ενός από τα πιο γνωστά εργαλεία, του Google Lighthouse (McGill, 2023). Οι βασικοί άξονες του είναι η απόδοση (Performance), η προσβασιμότητα (Accessibility), οι βέλτιστες πρακτικές (Best Practices) και η χρήση βελτιστοποιημένων πρακτικών για τις μηχανές αναζήτησης (M.A. - SEO). Ωστόσο, στην προσβασιμότητα, πραγματοποιήθηκαν επιπρόσθετοι έλεγχοι με τα εργαλεία Axe και Wave, καθώς το Axe παρέχει συμπληρωματικούς και τεχνικά ακριβέστερους ελέγχους, ενώ το Wave θεωρείται ένα από τα δημοφιλέστερα εργαλεία για τον αυτοματοποιημένο έλεγχο προσβασιμότητας ιστοσελίδων (Bhatia & Malek, 2024).

Μετρικές και άξονες αξιολόγησης ποιότητας ιστοσελίδων

Κάθε ένας από τους άξονες του Google Lighthouse (Έκδοση: 100.0.0.4) απαρτίζεται από μετρικές, οι οποίες χρησιμοποιούνται για την εξαγωγή ενός ενιαίου σκορ ανά άξονα. Η "Απόδοση" υπολογίζεται με χρήση διαφορετικών βαρών ανά μετρική (FCP, SI, LCP, TBT και CLS), ενώ τα υπόλοιπα υπολογίζονται ως το ποσοστό των ελέγχων που πέρασε το εργαλείο με επιτυχία. Τα εργαλεία Axe και Wave δεν αποδίδουν κάποιο συνολικό σκορ, αλλά παραθέτουν τη λίστα των παραβάσεων ανά εργαλείο, ανά κατηγορία. Όλες οι μετρικές που χρησιμοποιούνται παρατίθενται με αναλυτική περιγραφή στο Παράρτημα.

Αποτελέσματα

Στην παρούσα ενότητα, παρατίθενται τα αποτελέσματα των αυτοματοποιημένων εργαλείων αξιολόγησης στα ψηφιακά εργαλεία που εξετάστηκαν. Αρχικά, έγινε σύγκριση των επιδόσεων των διαδεδομένων διαδικτυακών εργαλείων, με τις επιδόσεις του εργαλείου QlicK. Για κάθε άξονα πραγματοποιήθηκαν πέντε αυτοτελής μετρήσεις και υπολογίστηκε ο μέσος όρος, καθώς η διεξαγωγή πέντε μετρήσεων μειώνει σημαντικά τη μεταβλητότητα των αποτελεσμάτων (Heričko & Šumak, 2021). Όλοι οι έλεγχοι πραγματοποιήθηκαν σε περιβάλλον "Ανώνυμης Περιήγησης", όπως συνιστάται από το Google Lighthouse, με στόχο την εξασφάλιση της αντικειμενικότητας και την αποφυγή παραπλανητικών αποτελεσμάτων εξαιτίας προσωρινά αποθηκευμένου περιεχομένου (cached content). Οι τιμές των τελικών σκορ στους τέσσερις άξονες κυμαίνονται στο διάστημα 0 έως 100 (βλ. Σχήμα 1).



Σχήμα 1. Σύγκριση εργαλείων με το εργαλείο Google Lighthouse

Απόδοση

Η συγκριτική αξιολόγηση των εργαλείων ως προς την απόδοση ανέδειξε σημαντικές διαφοροποιήσεις στη συμπεριφορά των επιμέρους δεικτών. Το QlicK κατέγραψε την υψηλότερη μέση επίδοση (100), επιτυγχάνοντας εξαιρετικά χαμηλούς χρόνους σε FCP, LCP και SI (0,3-0,4s), καθώς και μηδενικό CLS, γεγονός που αντανακλά υψηλή ταχύτητα και πλήρη σταθερότητα στη διάταξη περιεχομένου κατά τη φόρτωση. Στο LearningApps, το FCP και SI (0,6-0,7s) ήταν χαμηλά, με σταθερά μηδενικό TBT. Παράλληλα, το LCP (0,9-1,6s) εντοπίζεται εντός του εύρους μεταξύ βέλτιστων και ενδιάμεσων επιπέδων απόδοσης, ενώ, ο δείκτης CLS (0,129-0,189) υποδηλώνει μετατοπίσεις στη διάταξη.

Τα εργαλεία H5P και BookWidgets, παρουσίασαν χαμηλό TBT (0-20ms), υποδεικνύοντας ομαλή αλληλεπίδραση του χρήστη με τη σελίδα κατά τη φόρτωση, καθώς και παρόμοιους χρόνους στα FCP και LCP (1,6- 1,7s), με το BookWidgets να εμφανίζει συνέπεια ενώ το H5P μικρές διακυμάνσεις. Ωστόσο, διαφοροποίηση καταγράφηκε στο CLS, με το BookWidgets να είναι σταθερά χαμηλά (0,001s), σε αντίθεση με το H5P (0,118s), αλλά και στο SI, που διατηρήθηκε σταθερά στο 1,6s για το BookWidgets, ενώ για το H5P παρουσίασε μεγαλύτερο εύρος (1,6-3,3s), υποδεικνύοντας ενδεχόμενη καθυστέρηση στην πλήρη οπτική απόδοση του περιεχομένου. Αντίθετα, το Genially και το Quizizz εμφάνισαν χαμηλότερες επιδόσεις. Στο Genially, τα FCP (2,7-3,7s), LCP (3,0-4,3s) και SI (4,3-4,8s) κατατάσσονται στη λιγότερο αποδοτική κατηγορία, η μεταβλητότητα στον TBT (80-210ms) αντανακλά καθυστερήσεις στην ανταπόκριση, ενώ, το CLS (0,029) παραμένει σταθερό. Παρόμοιο προφίλ παρουσιάζει και το Quizizz, με ικανοποιητική ταχύτητα στην αρχική απόδοση περιεχομένου (FCP: 0,4-0,9s), αλλά αυξημένους χρόνους LCP (4,9-5,2s) και SI (3,5-4,7s). Το TBT παρέμεινε σταθερό (110-120ms), ενώ το CLS (0-0,051) υποδηλώνει σταθερή διάταξη περιεχομένου στη φόρτωση.

Βέλτιστες πρακτικές

Τα εργαλεία QlicK και Quizizz σημείωσαν τη βέλτιστη βαθμολογία (100), χωρίς να καταγραφούν τεχνικές αποκλίσεις. Το BookWidgets πέτυχε επίσης το ίδιο σκορ, με μοναδική επισήμανση την απουσία source maps, η οποία δεν επηρέασε τη συνολική αξιολόγηση. Ελαφρώς χαμηλότερες βαθμολογίες κατέγραψαν το Genially (96) και το LearningApps (93), συνοδευόμενες από επιμέρους τεχνικά ζητήματα. Πιο συγκεκριμένα, στο Genially εντοπίστηκαν σφάλματα στην κονσόλα και απουσία source maps, ενώ στο LearningApps καταγράφηκε η απουσία της μετα-ετικέτας viewport, η οποία σχετίζεται με τη βελτιστοποίηση της εφαρμογής ως προς την ανταπόκριση σε κινητές συσκευές, ζήτημα το οποίο ενδεχομένως επηρεάζει την περιήγηση του χρήστη στην εφαρμογή. Το H5P παρουσίασε τη χαμηλότερη βαθμολογία (59), λόγω χρήσης παρωχημένων διεπαφών προγραμματισμού (APIs), παρουσίας cookies από τρίτους και καταγεγραμμένων σφαλμάτων στην κονσόλα.

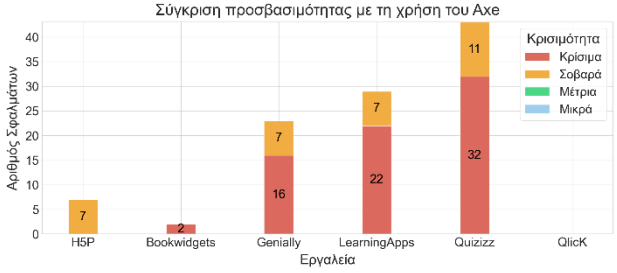
Βελτιστοποιημένες πρακτικές για μηχανές αναζήτησης

Στην αξιολόγηση του SEO, το QlicK σημείωσε την υψηλότερη επίδοση (100), χωρίς να καταγραφούν αποκλίσεις στους επιμέρους ελέγχους. Τα LearningApps και Quizizz συγκέντρωσαν επίσης αρκετά υψηλές βαθμολογίες (92), με περιορισμένες παρατηρήσεις, κυρίως σχετικές με την απουσία εναλλακτικών ετικετών σε εικόνες. Το H5P και το BookWidgets κατέγραψαν μέση απόδοση (63 και 58, αντίστοιχα), με κοινό ζήτημα τον αποκλεισμό της σελίδας από την ευρετηρίαση. Στο BookWidgets διαπιστώθηκε επιπλέον η απουσία μετα-περιγραφής. Τέλος, η χαμηλότερη βαθμολογία καταγράφηκε στο Genially (42), το οποίο εμφάνισε πολλαπλά ζητήματα, όπως μη έγκυρο αρχείο robots.txt, απουσία μετα-περιγραφής και μη περιγραφικούς συνδέσμους.

Προσβασιμότητα

Στη προσβασιμότητα, το QlicK συγκέντρωσε τη μέγιστη βαθμολογία στο Lighthouse (100) και δεν κατέγραψε σφάλματα σε κανένα από τα εργαλεία, υποδεικνύοντας συνεπή τεχνική συμμόρφωση με τις βασικές κατευθυντήριες οδηγίες. Τα BookWidgets και H5P ακολούθησαν με υψηλές επιδόσεις (94 και 92 αντίστοιχα στο Lighthouse). Το BookWidgets εμφάνισε 7 σφάλματα στο Wave (βλ. Σχήμα 2) και 2 κρίσιμα στο Axe (βλ. Σχήμα 3), με χαρακτηριστικά παραδείγματα την ύπαρξη κουμπιών χωρίς προσβάσιμο όνομα και επικεφαλίδων σε μη ιεραρχική σειρά. Το H5P εμφάνισε 6 συνολικά σφάλματα στο Wave και 7 σοβαρά στο Axe, ενώ στο Lighthouse καταγράφηκε η απουσία τίτλων σε αντικείμενα iFrame. Τα εργαλεία Genially, LearningApps και Quizizz συγκέντρωσαν χαμηλότερες επιδόσεις στους ελέγχους προσβασιμότητας. Το Genially έλαβε 76 στο Lighthouse, με 18 συνολικά σφάλματα στο Wave και 16 κρίσιμα στο Axe. Κάποιες παρατηρήσεις ήταν κουμπιά και σύνδεσμοι χωρίς περιγραφικά ονόματα. Το LearningApps σημείωσε τη χαμηλότερη βαθμολογία (66), με 24 σφάλματα στο Wave και 22 κρίσιμα στο Axe. Ενδεικτικά παραδείγματα είναι ο εντοπισμός συνδέσμων χωρίς ευδιάκριτα ονόματα καθώς και απουσία εναλλακτικού κειμένου σε εικόνες. Το Quizizz έλαβε 75 στο Lighthouse και συγκέντρωσε 19 σφάλματα στο Wave και 32 κρίσιμα στο Axe. Στις παρατηρήσεις περιλαμβάνονται πεδία χωρίς ετικέτες και στοιχεία πλοήγησης χωρίς προσβάσιμη περιγραφή.

Σχήμα 2. Σύγκριση προσβασιμότητας με το εργαλείο WAVE



Διάγραμμα 3 Σύγκριση προσβασιμότητας με το εργαλείο AXE

Μελλοντική εργασία

Η μελλοντική ανάπτυξη του εργαλείου θα περιλαμβάνει την προσθήκη νέων λειτουργιών, λ.χ. εξετάζεται η προσθήκη διαδραστικού βίντεο. Έτσι, οι μαθητές/τριες θα έχουν την ευκαιρία να ελέγχουν την κατανόησή τους καθ' όλη τη διάρκεια της προβολής, και όχι μόνο στο τέλος. Επιπλέον, για να είναι δυνατή η χρήση του από όσους δεν διαθέτουν σταθερή πρόσβαση στο διαδίκτυο, κρίνεται αναγκαία η ανάπτυξή του σε εφαρμογή για υπολογιστή. Τέλος, κρίνεται απαραίτητο να δοκιμαστεί από εκπαιδευτικούς και μαθητές/τριες, ώστε να αξιολογηθεί σε πραγματικές συνθήκες μάθησης. Ως προς την αξιολόγηση της προσβασιμότητας, προβλέπεται η διεξαγωγή χειροκίνητων ελέγχων από άτομα με ειδικές ανάγκες, έτσι ώστε να εντοπιστούν πρακτικές δυσκολίες κατά τη χρήση, οι οποίες ενδέχεται να μην είναι ανιχνεύσιμες μέσω των αυτοματοποιημένων ελέγχων που πραγματοποιήθηκαν στο πλαίσιο της παρούσας έρευνας.

Συμπεράσματα

Στην παρούσα έρευνα παρουσιάζεται το QlicK, ένα διαδικτυακό εργαλείο δημιουργίας διαδραστικού πολυμεσικού περιεχομένου. Στο πλαίσιο της έρευνας αυτής, εξετάσαμε ένα σύνολο ευρέως χρησιμοποιούμενων διαδικτυακών εργαλείων, καταγράψαμε τους περιορισμούς τους, και διαπιστώσαμε ότι κανένα από αυτά δεν παρείχε ταυτόχρονα τις δυνατότητες α. υποστήριξης της ελληνικής γλώσσας, β. πλήρως δωρεάν δημιουργία περιεχομένου, και γ. εξαγωγή του σε HTML5. Το QlicK δημιουργήθηκε για να καλύψει το παραπάνω κενό, ενσωματώνοντας ταυτόχρονα αρκετά από τα χαρακτηριστικά των υπαρχόντων εργαλείων. Έπειτα από την ολοκλήρωση της ανάπτυξής του, συγκρίθηκε ως προς την απόδοσή του, την προσβασιμότητα, τις βέλτιστες πρακτικές και τη βελτιστοποίηση για τις μηχανές αναζήτησης. Τα αποτελέσματα των παραπάνω ελέγχων έδειξαν ότι το QlicK είναι πλήρως προσβάσιμο, βελτιστοποιημένο ως προς τις μηχανές αναζήτησης καθώς και των πρακτικών που χρησιμοποιεί, έχοντας παράλληλα υψηλή απόδοση σχετικά με τους χρόνους φόρτωσης και απόκρισης. Αποτελεί μια πλήρως δωρεάν επιλογή για τους/τις εκπαιδευτικούς που επιδιώκουν να ενισχύσουν τη διδασκαλία τους με διαδραστικό και πολυμεσικό περιεχόμενο.

Αναφορές

Almara'beh, H., Amer, E. F., & Sulieman, A. (2015). The effectiveness of multimedia learning tools in education. *International Journal*, *5*(12), 761-764.

Barker, P. (1994). Designing interactive learning. In *Design and production of multimedia and simulation-based learning material* (pp. 1-30). Springer Netherlands.

Bhatia, P. N., & Malek, S. (2024). A historical review of web accessibility using WAVE. *Proceedings of the 5th ACM/IEEE Workshop on Gender Equality, Diversity, and Inclusion in Software Engineering* (pp. 55-62). ACM.

Heričko, T., Šumak, B., & Brdnik, S. (2021). Towards representative web performance measurements with Google lighthouse. *Proceedings of the 2021 7th student computer science research conference* (p. 39). University of Maribor Press.

Kay, R., Knaack, L., & Petrarca, D. (2009). Exploring teachers perceptions of web-based learning tools. *Interdisciplinary Journal of E-Learning and Learning Objects*, *5*(1), 27-50.

Masrom, U. K., Idris, M., Jusoh, Z., & Shamsuddin, W. N. F. W. Adopting interactive content in language education: A review of literature. In *European proceedings of educational sciences* (pp. 320-334). EpES.

McGill, T., Bamgboye, O., Liu, X., & Kalutharage, C. S. (2023). Towards improving accessibility of web auditing with google lighthouse. *Proceedings of the 2023 IEEE 47th Annual Computers, Software, and Applications Conference (COMPSAC)* (pp. 1594-1599). IEEE.

Roussou, M. (2004). Learning by doing and learning through play: an exploration of interactivity in virtual environments for children. *Computers in Entertainment (CIE)*, *2*(1), 10-10.

Σπύρου, Σ., Κανύχης, Π., Σοφός, Λ., & Βιτσιλάκη, Χ. (2024). Δημιουργία και αξιοποίηση διαδραστικού, εκπαιδευτικού, ψηφιακού υλικού τοπικής ιστορίας με το Genially. *MusEd: Μουσείο-Σχολείο-Εκπαίδευση*, *4*(1), 40-55.

Παράρτημα

Αναλυτικός πίνακας επεξήγησης μετρικών

	Εργαλείο	Μετρική	Περιγραφή / Έλεγχος για
ΑΠΟΔΟΣΗ	***Google Lighthouse*** 0.1 * FCP + 0.1 * SI + 0.25 * LCP + 0.3 * TBT + 0.25 * CLS	First Contentful Paint (FCP)	Χρόνος εμφάνισης πρώτου στοιχείου του μοντέλου αντικειμένων εγγράφου (DOM)
		Speed Index (SI)	Ρυθμός προβολής του οπτικού περιεχομένου
		Largest Contentful Paint (LCP)	Χρόνος φόρτωσης της μεγαλύτερης εικόνας, κειμένου ή βίντεο
		Total Blocking Time (TBT)	Συνολικός χρόνος μη απόκρισης ιστοσελίδας σε ενέργειες του χρήστη
		Cumulative Layout Shift (CLS)	Οπτική σταθερότητα (Απροσδόκητες αλλαγές διάταξης)
ΒΕΛΤΙΣΤΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ	***Google Lighthouse*** ποσοστό περασμένων ελέγχων (%)	Γενικές πρακτικές	Έλλειψη doctype, σφάλματα κονσόλας, εσφαλμένες αναλογίες εικόνας, προβλήματα συνόλου χαρακτήρων
		Γρήγορη σελίδα	Μη χρήση HTTP/2, χρήση document.write(),μη χρήση βελτιστοποιημένων χειριστών συμβάντων
		Ασφαλής σελίδα	Μη ασφαλείς υπερσυνδέσμους, γνωστές αδυναμίες σε βιβλιοθήκες Javascript, μη χρήση HTTPS, μη ανακατεύθυνση, μη χρήση CSP/HSTS
		Καλή εμπειρία χρήστη	Αυτόματες ειδοποιήσεις, απαγόρευση επικόλλησης, απουσία viewport tag
		Αποφυγή χρήσης απαρχαιωμένων τεχνολογιών	Χρήση κρυφής μνήμης της εφαρμογής (application cache), απαρχαιωμένων APIs
SEO	***Google Lighthouse*** ποσοστό περασμένων ελέγχων (%)	Ενίσχυση της κατανόησης του περιεχομένου από Μ.Α.	Απουσία μετα-περιγραφής, περιγραφικό κείμενο στους συνδέσμους, ύπαρξη στοιχείου hreflang, ύπαρξη έγκυρου rel=canonical
		Διευκόλυνση ανίχνευσης από Μ.Α.	Κωδικός ανεπιτυχής κατάστασης HTTP, μη έγκυρο αρχείο robots.txt, χρήση επεκτάσεων

		Αλλαγές φιλικές για κινητές συσκευές	Ευανάγνωστα μεγέθη γραμματοσειράς, κατάλληλο μέγεθος διαδραστικών στοιχείων
ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑ	***Google Lighthouse*** ποσοστό περασμένων ελέγχων (%)	Γενικοί αυτόματοι έλεγχοι	Ύπαρξη alt κειμένου σε εικόνες, επαρκή αντίθεση χρωμάτων, σωστές ετικέτες σε φόρμες, χρήση ARIA, δυνατότητα πλοήγησης με πληκτρολόγιο, λογική ιεραρχία τίτλων κ.ά.
	Axe Λίστα παραβάσεων	Γενικοί αυτόματοι έλεγχοι	Αντίθεση, εναλλακτικό κείμενο, ετικέτες σε φόρμες, κ.α.
	Wave Λίστα παραβάσεων	Σφάλματα	Απουσία εναλλακτικού κειμένου για εικόνες, έλλειψη ετικετών σε φόρμες, κ.α.
		Σφάλματα αντίθεσης	Χαμηλή αντίθεση κειμένου - φόντου
		Προειδοποιήσεις	Χρήση πλήκτρων πρόσβασης με δυνατότητα αναπαραγωγής ήχου/βίντεο
		Χαρακτηριστικά	Χρήση ετικετών σε φόρμες κ.α.
		Δομικά Στοιχεία	Παρουσία δομικών στοιχείων που βοηθούν στην οργάνωση και πλοήγηση π.χ. λίστες
		ARIA	Χρήση ρόλων, καταστάσεων και ιδιοτήτων ARIA

Ανάπτυξη Εφαρμογής για την Ευαισθητοποίηση Μαθητών και Εκπαιδευτικών σε Δημογραφικά Θέματα: Η Περίπτωση POPEYE

Βασίλης Κατσούρος[1], Ιωάννα Αντωνίου-Κρητικού[1], Γιώργος Τσουλούχας[1], Χριστίνα Φλούδα[1], Έλενα Ελληνιάδου[2], Χρήστος Μπάγκαβος[3], Ιφιγένεια Παγωμένου[2], Χρύσα Σοφιανοπούλου[2], Αλεξάνδρα Τραγάκη[4]

vsk@athenarc.gr, agianna@athenarc.gr, george.tsoulouhas@athenarc.gr, cflouda@athenarc.gr, elliniad@hua.gr, christosbagavos@gmail.com, ifipagomenou@hua.gr, csofian@hua.gr, atragaki@hua.gr

[1]Ινστιτούτο Επεξεργασίας του Λόγου, Ερευνητικό Κέντρο "Αθηνά"
[2]Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεματικής, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο
[3]Τμήμα Κοινωνικής Πολιτικής, Πάντειο Πανεπιστήμιο
[4]Τμήμα Γεωγραφίας, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο

Περίληψη

Τα σύγχρονα δημογραφικά δεδομένα μετασχηματίζουν δυναμικά την κοινωνική πραγματικότητα. Η γήρανση του πληθυσμού, οι μεταναστευτικές ροές, η ανακατανομή του πληθυσμού και η εντεινόμενη πολιτισμική ποικιλομορφία δημιουργούν σύνθετες προκλήσεις για την εκπαίδευση. Το σχολείο καλείται να ανταποκριθεί στις εξελίξεις αυτές καλλιεργώντας στους μαθητές γνώσεις, δεξιότητες και αξίες που θα τους καταστήσουν ικανούς να λειτουργούν ως συνειδητοποιημένοι και υπεύθυνοι πολίτες. Στην προοπτική αυτή σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε η πλατφόρμα POPEYE που φιλοδοξεί να εισαγάγει τα δημογραφικά ζητήματα στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, αξιοποιώντας σύγχρονες παιδαγωγικές προσεγγίσεις και ψηφιακά εργαλεία. Στόχος της πλατφόρμας είναι να ευαισθητοποιήσει τους μαθητές στα ζητήματα του πληθυσμού μέσα από διαθεματικά εκπαιδευτικά σενάρια, παρέχοντάς τους τη δυνατότητα να αναπτύξουν κοινωνική ευαισθησία και κριτική σκέψη. Ταυτόχρονα, η πλατφόρμα προσφέρει στους εκπαιδευτικούς κατάλληλα εργαλεία και υλικό που διευκολύνουν την ένταξη του νέου αυτού διδακτικού αντικειμένου στην καθημερινή διδακτική πρακτική, ενισχύοντας τον παιδαγωγικό τους ρόλο.

Λέξεις κλειδιά: ανάπτυξη πλατφόρμας, δημογραφία, εκπαίδευση, εκπαιδευτικά σενάρια, ΤΠΕ

Εισαγωγή

Ο παγκόσμιος πληθυσμός ξεπερνάει τα 8 δισεκατομμύρια, έναντι μόλις 2,5 δισεκατομμυρίων πριν από 70 χρόνια. Η Ευρώπη αντιπροσωπεύει σήμερα μόλις το 9% του παγκόσμιου πληθυσμού, από 22% το 1950. Ο μισός πληθυσμός της Ευρώπης είναι άνω των 45 ετών (Tragaki, 2014). Η γήρανση του πληθυσμού, η μετανάστευση, η αστικοποίηση και η ανάδυση των μεγαπόλεων έχουν αναδιαμορφώσει τις σύγχρονες κοινωνίες, καθιστώντας τις πιο ποικιλόμορφες πολιτισμικά και πιο πολυγενεακές από ποτέ. Παράλληλα, οι δημογραφικές εξελίξεις επηρεάζουν άμεσα την αειφορία, την υγεία, την ανάπτυξη και την εκπαίδευση (Roy, 2022).

Η Ευρώπη έχει αναγνωρίσει ότι η ευημερία των μελλοντικών γενεών εξαρτάται από το πόσο γρήγορα και αποτελεσματικά θα προσαρμοστούν οι κοινωνίες στις νέες αυτές συνθήκες. Όπως χαρακτηριστικά αναφέρουν οι Goodhart & Pradhan (2020), "το μόνο σίγουρο για το μέλλον είναι ότι δεν θα μοιάζει με το παρελθόν".

Η Ελλάδα αποτελεί μία από τις ταχύτερα γηράσκουσες χώρες της Ευρώπης. Ο πληθυσμός της μειώνεται σταθερά, ενώ οι περιφερειακές ανισότητες εντείνονται (Tragaki et al, 2015). Παρά την κρισιμότητα της κατάστασης, τα δημογραφικά ζητήματα απουσιάζουν πλήρως από

το πρόγραμμα της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Αυτό συντελεί στην ευρύτερη άγνοια ή αδιαφορία της κοινής γνώμης απέναντι σε αυτές τις προκλήσεις.

Η αξιοποίηση των ΤΠΕ στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής διαδικασίας που συνοδεύονται από δομημένα σχέδια αξιοποίησης του ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού στην τάξη αποτελεί προϋπόθεση sine qua non για τον μετασχηματισμό των συμβατικών προγραμμάτων σπουδών και την προώθηση της μάθησης με σύγχρονα μέσα.

Η πλατφόρμα POPulation Elements for Young lEarners (POPEYE) είναι το προϊόν ερευνητικού έργου που εκπονείται από το Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο και το Ερευνητικό Κέντρο "Αθηνά". Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο της δράσης του ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. "Χρηματοδότηση της Βασικής Έρευνας (Οριζόντια υποστήριξη όλων των Επιστημών)" του Εθνικού Σχεδίου Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας "Ελλάδα 2.0" με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης – NextGenerationEU (Αριθμός Έργου ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.: 015354). Πρόκειται για μια διαδικτυακή και mobile εφαρμογή που προωθεί τον ψηφιακό μετασχηματισμό της εκπαίδευσης στην Ελλάδα παρέχοντας έγκυρο ψηφιακό εκπαιδευτικό υλικό συνοδευόμενο από εκπαιδευτικά σενάρια. Στοχεύει αφενός μεν να ενημερώσει τους εκπαιδευτικούς για τις παγκόσμιες και εθνικές πληθυσμιακές εξελίξεις και προοπτικές και, αφετέρου, να βοηθήσει τα παιδιά, αβίαστα και με παιγνιώδη τρόπο, να αποκτήσουν γνώσεις και να αναπτύξουν ήπιες δεξιότητες.

Η δημογραφική εκπαίδευση και η αναγκαιότητα εισαγωγής της στην εκπαίδευση

Η δημογραφική εκπαίδευση, όπως ορίζεται από την UNESCO, είναι ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα που επιδιώκει να ενισχύσει την κριτική κατανόηση των μαθητών γύρω από πληθυσμιακές εξελίξεις, με στόχο την καλλιέργεια υπεύθυνων στάσεων απέναντι σε κοινωνικές και δημογραφικές προκλήσεις, σε επίπεδο οικογένειας, κοινότητας και κοινωνίας.

Αρχικά συνδέθηκε με την ανάγκη ελέγχου της πληθυσμιακής αύξησης σε λιγότερο ανεπτυγμένες χώρες, κυρίως μέσω της προώθησης οικογενειακού προγραμματισμού τις δεκαετίες 1970–1980. Σήμερα, όμως, το περιεχόμενό της έχει διευρυνθεί και αφορά χώρες όλων των επιπέδων ανάπτυξης. Οι σύγχρονες δημογραφικές τάσεις —όπως η γήρανση, η αστικοποίηση, η μετανάστευση και η αυξανόμενη πολιτισμική ποικιλομορφία— καθιστούν αναγκαία τη διαμόρφωση πολιτών που μπορούν να αναλύουν κριτικά τις δημογραφικές μεταβολές και να συμμετέχουν ενεργά σε έναν κόσμο που αλλάζει (Tragaki, 2024).

Στην Ελλάδα, ωστόσο, η δημογραφική εκπαίδευση απουσιάζει πλήρως από την πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Παρά το γεγονός ότι η χώρα καταγράφει μία από τις πιο έντονες τάσεις πληθυσμιακής γήρανσης και μείωσης γεννήσεων στην Ευρώπη, κανένα στοιχείο πληθυσμιακής παιδείας δεν περιλαμβάνεται στα αναλυτικά προγράμματα. Ούτε ως αυτόνομη ενότητα, ούτε διαθεματικά μέσω άλλων μαθημάτων όπως η γεωγραφία ή η κοινωνική και πολιτική αγωγή. Το έλλειμμα αυτό περιορίζει τη δυνατότητα των νέων να κατανοήσουν σύνθετα κοινωνικά φαινόμενα και να αναπτύξουν κριτική στάση απέναντι σε ζητήματα που επηρεάζουν άμεσα τη ζωή τους και το μέλλον τους (UNESCO, 2022).

Σε αυτό το πλαίσιο, η ένταξη της δημογραφικής εκπαίδευσης στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση συμβάλλει στην ενίσχυση της ενσυναίσθησης, της διαγενεακής αλληλεγγύης και της κοινωνικής ευαισθητοποίησης. Η γνώση για τη σύνθεση και τη μεταβολή του πληθυσμού συνδέεται άμεσα με την κατανόηση θεμάτων όπως η δημόσια υγεία, η ισότητα των φύλων, η ένταξη μεταναστών και προσφύγων, καθώς και η κλιματική δικαιοσύνη.

Η εισαγωγή της δημογραφικής εκπαίδευσης στην Ελλάδα είναι όχι μόνο επίκαιρη αλλά και επιτακτική. Πρόκειται για μια επένδυση στη δημοκρατία, τη συμπερίληψη, και την

κοινωνική δικαιοσύνη. Στην εποχή της παγκοσμιοποίησης και της άμεσης μετάδοσης της είδησης, οι μαθητές παραμένουν παραδόξως αποκομμένοι από τις διεθνείς εξελίξεις, απορροφημένοι από τη δική τους πραγματικότητα, αγνοώντας καταστάσεις και γεγονότα που διαμορφώνουν το μέλλον τους (Sofianopoulou et al., 2019). Η γνώση των δημογραφικών φαινομένων μπορεί να συμβάλει στην καταπολέμηση στερεοτύπων, στον περιορισμό φαινομένων όπως η ξενοφοβία και ο ηλικιακός ρατσισμός, στην ενίσχυση της ενσυναίσθησης και της διαγενεακής αλληλεγγύης και στη δημιουργία πολιτών με κριτική σκέψη και υπευθυνότητα.

Σχεδιάζοντας την πλατφόρμα POPEYE

Διερεύνηση των αναγκών της ομάδας-στόχου

Η διαδικασία εκπόνησης μιας εκπαιδευτικής εφαρμογής ξεκινάει με τον σχεδιασμό, ο οποίος προηγείται της ανάπτυξης. Ο σχεδιασμός καθορίζει το δομικό πλαίσιο μέσα στο οποίο αποκτούν υπόσταση οι στόχοι του λογισμικού, οι οποίοι καθορίζονται με γνώμονα τις ανάγκες μιας συγκεκριμένης ομάδας-στόχου (Αντωνίου-Κρητικού & Καραγιάννης, 2002). Κατά τον σχεδιασμό της πλατφόρμας POPEYE, οι τεχνικές και λειτουργικές προδιαγραφές καθορίστηκαν μετά από διερεύνηση των αναγκών και των ιδιαιτεροτήτων που χαρακτηρίζουν εκπαιδευτικούς και μαθητές της Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Η διερεύνηση αυτή επιτρέπει να εντοπιστούν τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της ομάδας-στόχου τα οποία θα προσανατολίσουν αποφασιστικά τις τεχνολογικές και παιδαγωγικές επιλογές των κατασκευαστών της εφαρμογής (Αντωνίου-Κρητικού, 2022).

Το γεγονός ότι οι εκπαιδευτικοί διαθέτουν περιορισμένο χρόνο για να ασχοληθούν με πρόσθετες δραστηριότητες επιβάλλει μια σειρά από προϋποθέσεις που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά τον σχεδιασμό της πλατφόρμας POPEYE, ώστε να είναι αποτελεσματική. Βασική προϋπόθεση αποτελεί η δυνατότητα, γενικά, για αυτομάθηση αλλά και για εξ αποστάσεως επιμόρφωση στο αντικείμενο του έργου με αναλυτικές οδηγίες και επεξηγηματικά βίντεο. Η δημιουργία ενός φιλικού εκπαιδευτικού περιβάλλοντος που αξιοποιεί σύγχρονα εργαλεία και πολυμέσα αναμένεται να διευκολύνει τους εκπαιδευτικούς οι οποίοι θα μπορούν να επιμορφώνονται, χωρίς χρονικούς και τοπικούς περιορισμούς. Για τη διευκόλυνσή τους παρατίθενται οι σχετικές πηγές και επεξηγούνται δύσκολες έννοιες. Επιπλέον, παρέχεται έγκυρο ψηφιακό εκπαιδευτικό υλικό, έτοιμο να χρησιμοποιηθεί από τους μαθητές στην τάξη, ώστε να μη χρειάζεται να χάνει χρόνο ο εκπαιδευτικός. Στόχος είναι οι μαθητές να μαθαίνουν αβίαστα και με παιγνιώδη τρόπο, ώστε να ευαισθητοποιούνται στα θέματα που προωθεί η πλατφόρμα του POPEYE.

Είναι γεγονός ότι η διερεύνηση των αναγκών της ομάδας-στόχου έδωσε απαντήσεις σε μια σειρά από προβληματισμούς της ομάδας εργασίας,. Έτσι με γνώμονα τις ανάγκες και τους περιορισμούς των χρηστών αποφασίστηκε ότι μέσα από την ειδικά σχεδιασμένη πλατφόρμα του POPEYE α) οι μεν εκπαιδευτικοί να έχουν πρόσβαση σε μια εμπεριστατωμένη ανάλυση θεμάτων σχετικών με τις πληθυσμιακές εξελίξεις και προοπτικές, καθώς και σε εκπαιδευτικά σενάρια που καθορίζουν το περιεχόμενο, τις μεθόδους διδασκαλίας και τους ρόλους των εκπαιδευτικών και των μαθητών, β) οι δε μαθητές να μπορούν να εμπλακούν σε μια σειρά από διαδραστικές ασκήσεις ευαισθητοποίησης, οι οποίες θα τους βοηθήσουν να αναπτύξουν κριτική σκέψη, συνεργατικότητα και να γίνουν υπεύθυνοι πολίτες του κόσμου.

Τέλος, κατά τον σχεδιασμό της πλατφόρμας, πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική ανασκόπηση του αντικειμένου από την οποία προέκυψε κατάλογος τίτλων, ιστοσελίδων και καλών πρακτικών με παραδείγματα εκπαιδευτικών εφαρμογών που ανέπτυξαν άλλοι οργανισμοί που ασχολήθηκαν με τα ίδια θέματα.

Τεχνικά και λειτουργικά θέματα

Το εκπαιδευτικό υλικό της πλατφόρμας καταχωρίστηκε αρχικά σε σχεσιακή βάση δεδομένων και προβάλλεται μέσω ενός φυλλομετρητή. Για την υλοποίηση της σχεσιακής βάσης δεδομένων χρησιμοποιήθηκε η MySQL. Πρόκειται για ένα από τα πιο διαδεδομένα συστήματα διαχείρισης σχεσιακών βάσεων δεδομένων ανοικτού κώδικα (open source RDBMS) που λειτουργούν κάτω από την GNU General Public License, η οποία γνωρίζει μεγάλη αποδοχή στη διεθνή κοινότητα της συγγραφής διαδικτυακού λογισμικού. Για την καταχώριση και προβολή του υλικού, χρησιμοποιήθηκε η γλώσσα προγραμματισμού PHP, η οποία εφαρμόζεται ευρέως στη δημιουργία ιστοσελίδων δυναμικού περιεχομένου. Πρόκειται για μια γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιείται από πολλές εφαρμογές και ιστοτόπους, ενώ αποτελεί και την κύρια γλώσσα προγραμματισμού πολλών διαδεδομένων συστημάτων διαχείρισης περιεχομένου (Content Management System), όπως το Wordpress, Drupal κ.ά.

Στόχος της πλατφόρμας είναι η διαδικτυακή προβολή του ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού χρησιμοποιώντας τις πιο πρόσφατες τεχνολογίες. Για τον σκοπό αυτό, η πλατφόρμα:

- υποστηρίζει όλους τους διαδεδομένους φυλλομετρητές (Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge, Apple Safari)
- βασίζεται σε σύγχρονες και ανοιχτές τεχνολογίες παγκοσμίου ιστού (PHP, HTML 5, JSON/AJAX, CSS3)
- προβάλλεται και λειτουργεί σε διαφορετικές αναλύσεις και συσκευές (tablet, mobile) με τη χρήση προτύπου που προσαρμόζεται στις συσκευές αυτές (responsive template).
- η διεπαφή της εφαρμογής έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να προσφέρει ομοιομορφία στο στυλ και τη δομή, ευχρηστία καθώς και απλότητα (πρακτική καλού UI).
- παρέχει στο χρήστη κατάλληλη διάδραση, ώστε η εφαρμογή να είναι φιλική, ευανάγνωστη και εύκολα προσβάσιμη (πρακτική καλού UX).
- υποστηρίζει διαφορετικούς τύπους χρηστών. Οι χρήστες διακρίνονται σε εκπαιδευτικούς, μαθητές αλλά και το ευρύ κοινό. Οι εκπαιδευτικοί θα έχουν πρόσβαση στο εκπαιδευτικό υλικό διαρθρωμένο σε θεματικές ενότητες με τη μορφή εκπαιδευτικών σεναρίων ενώ οι μαθητές θα μπορούν να μελετούν κείμενα προσαρμοσμένα στην ηλικία τους και θα περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων πολυμέσα, διαδραστικές δραστηριότητες, infographics, κ.ά.
- επιτρέπει την αναζήτηση σε όλες τις οντότητες της εφαρμογής
- επιτρέπει την εξαγωγή ενός εκπαιδευτικού σεναρίου σε μορφή pdf (φύλλα εργασίας)
- λαμβάνονται όλα τα κατάλληλα μέτρα ώστε να διασφαλιστεί η ασφάλεια της υποδομής και επιπλέον υπάρχει δήλωση σχετικά με την Πολιτική Προστασίας Προσωπικών Δεδομένων, τους όρους χρήσης και τη χρήση cookies.

Αρχιτεκτονική της πλατφόρμας POPEYE

Η αρχιτεκτονική της πλατφόρμας POPEYE βασίζεται σε δύο υποσυστήματα:

Το Υποσύστημα διαχείρισης περιεχομένου το οποίο επιτρέπει την καταχώρηση του υλικού μέσω ενός συστήματος διαχείρισης περιεχομένου φιλικού προς τον χρήστη. Απευθύνεται στους διαχειριστές της πλατφόρμας POPEYE οι οποίοι μπορούν να:

- δημιουργούν θεματικές ενότητες
- δημιουργούν κεφάλαια
- καταχωρούν το υλικό (κείμενα, φωτογραφίες, βίντεο κ.λπ.) και να το συνδέουν με συγκεκριμένο κεφάλαιο

Υποσύστημα προβολής εκπαιδευτικού υλικού το οποίο επιτρέπει στον χρήστη να πλοηγηθεί μέσα στην πλατφόρμα Popeye.

Με την εισαγωγή στην πλατφόρμα, ο χρήστης έχει πρόσβαση σε πληροφορίες γενικού εδιαφέροντος (βλ. στη συνέχεια ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΕΥΡΥ ΚΟΙΝΟ), αλλά και σε δομημένο υλικό που προσεγγίζει τα δημογραφικά θέματα και είναι έτοιμο για χρήση από εκπαιδευτικούς και μαθητές (βλ. στη συνέχεια ΥΛΙΚΟ ΓΙΑ ΣΧΟΛΕΙΑ).

Οι **πληροφορίες για το ευρύ κοινό** (βλ. Σχήμα 1) δίνουν στον χρήστη τη δυνατότητα α) να διαβάσει ένα Εισαγωγικό κείμενο με γενικές πληροφορίες για το έργο, β) να παρακολουθήσει το Εισαγωγικό βίντεο με τους λόγους για τους οποίους είναι χρήσιμο να επισκεφτεί κανείς την πλατφόρμα POPEYE, γ) να πειραματιστεί με τα Κουίζ ώστε να συνειδητοποιήσει τις παγκόσμιες και εθνικές πληθυσμιακές εξελίξεις και προοπτικές, δ) να παρακολουθήσει πέντε (5) Βίντεο που σχετίζονται με διαφορετικές πτυχές της δημογραφίας, ε) να απολαύσει έξι (6) Infographics που εξεικονίζουν διάφορα δημογραφικά θέματα και στ) να εξοικειωθεί με τη σχετική ορολογία μέσα από το Γλωσσάρι των 5 διαφορετικών θεματικών της πλατφόρμας.

Σχήμα 1. Οθόνη επιλογών

Το **Υλικό για σχολεία** (βλ. Σχήμα 1) απευθύνεται σε εκπαιδευτικούς και μαθητές και αναπτύσσεται σε τρεις (3) άξονες:

- το **ψηφιακό υλικό** των πέντε (5) Θεματικών Ενοτήτων του POPEYE: 1) 8 δισεκατομμύρια κι εγώ, 2) Ζούμε περισσότερο: εσύ τι θα γίνεις όταν γεράσεις;, 3) Άνθρωπος, Περιβάλλον και Πόροι: πόσοι πολλοί είναι πολύ;, 4) Όλοι διαφορετικοί, όλοι ίσοι και 5) Η Ελλάδα στην Ευρώπη - Η Ευρώπη στον κόσμο
- τα **διδακτικά σενάρια** όλων των ενοτήτων με δυνατότητα άμεσης πρόσβασης α) στην Περιγραφή των σεναρίων (για τον εκπαιδευτικό), β) στην Προβολή των σεναρίων, έτοιμων για χρήση από τον μαθητή/-τρια. Τα προτεινόμενα εκπαιδευτικά σενάρια φιλοδοξούν να συμβάλουν στην αναβάθμιση της εκπαίδευσης, παρέχοντας ευκαιρίες για δημιουργική επικοινωνία και αλληλεπίδραση μεταξύ μαθητών, εκπαιδευτικού και διδακτικού υλικού. Τέτοια σενάρια δίνουν τη δυνατότητα στον εκπαιδευτικό να

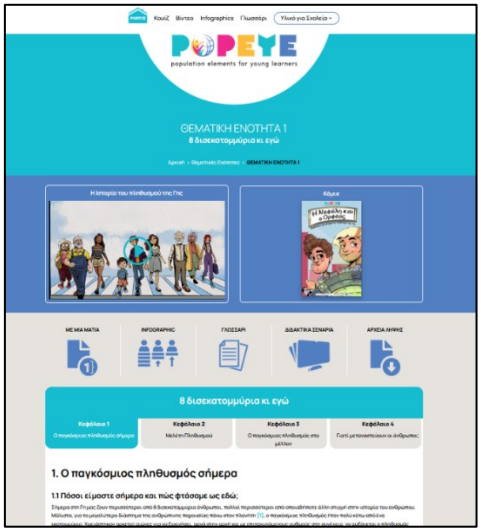
αντισταθμίσει τις όποιες ελλείψεις του αναλυτικού προγράμματος σπουδών και να προσανατολίσει τη μάθηση προς τον λεγόμενο κοινωνικό-πολιτισμικό εποικοδομισμό, επιτυγχάνοντας το άνοιγμα του σχολείου προς την κοινωνία, την καλλιέργεια του ομαδικού πνεύματος και την ανάπτυξη της δημιουργικής σκέψης και δράσης (Αντωνίου-Κρητικού, 2022).σε Υλικό Επιμόρφωσης με χρήσιμες οδηγίες προς τους εκπαιδευτικούς, βιντεοσκόπηση του webinar κ.λπ.

- το **υλικό επιμόρφωσης** με βιντεοσκοπημένο υλικό από την Εκδήλωση Popeye (08/10/2025) καθώς και υλικό για εκπαιδευτικούς με χρήσιμες πληροφορίες και οδηγίες.

Δομή μιας θεματικής ενότητας

Οι πέντε (5) Θεματικές Ενότητες της πλατφόρμας POPEYE έχουν την ίδια δομή, ώστε να διευκολύνεται η πλοήγηση μέσα στο εκπαιδευτικό περιβάλλον. Για τη μελέτη μιας ενότητας ο χρήστης έχει στη διάθεσή του (βλ. Σχήμα 2):

- ένα σύντομο βίντεο (συνολικά 5') και ένα κόμικ μέσω των οποίων αναδεικνύονται με τρόπο άμεσο και διασκεδαστικό τα βασικά θέματα που πραγματεύεται η ενότητα
- "Με μια Ματιά": 2σέλιδο κείμενο συνοπτικής παρουσίασης της θεματικής της ενότητας
- το Infographic της ενότητας: εικονική αναπαράσταση βασικών σημείων της θεματικής
- το Γλωσσάρι στο οποίο συγκεντρώνεται η ορολογία που σχετίζεται με τη θεματική της ενότητας
- τα Ψηφιακά σενάρια της ενότητας απευθυνόμενα τόσο στον εκπαιδευτικό με αναλυτική Περιγραφή και χρήσιμες οδηγίες για την εφαρμογή τους στην τάξη όσο και στον μαθητή, προκειμένου να τα χρησιμοποιήσει είτε στην τάξη είτε στο πλαίσιο της αυτομάθησης
- αρχεία λήψης όλου του διδακτικού υλικού της ενότητας, έτοιμα για εκτύπωση και χρήσιμα σε σχολεία που δεν διαθέτουν την κατάλληλη τεχνολογική υποδομή.
- το πλήρες ψηφιακό εκπαιδευτικό υλικό της ενότητας, οργανωμένο σε κεφάλαια και πλαισιωμένο από θερμές λέξεις για την επεξήγηση δύσκολων εννοιών και links, διαδραστικά γραφήματα, χάρτες, εικόνες κ.λπ.



Σχήμα 2: Θεματική Ενότητα 1

Ο εκπαιδευτικός και κοινωνικός αντίκτυπος του POPEYE

Η πλατφόρμα POPEYE συμβάλλει στην ενίσχυση του εκπαιδευτικού και κοινωνικού ρόλου του σχολείου, προσφέροντας σε μαθητές και εκπαιδευτικούς ένα διαθεματικό πλαίσιο μελέτης των πληθυσμιακών φαινομένων. Μέσα από θεματικές ενότητες που αφορούν τις πληθυσμιακές εξελίξεις, τη γήρανση, την κλιματική αλλαγή, τη μετανάστευση, την πολυπολιτισμικότητα και τις ανισότητες, δίνεται η δυνατότητα να εισαχθούν στις σχολικές τάξεις θέματα που δεν συζητούνται στο σχολείο. Παράλληλα, ενισχύονται δεξιότητες όπως η ενσυναίσθηση, η συνεργασία, η κριτική σκέψη.

Το έργο προσφέρει στοχευμένη επιμόρφωση και σύγχρονα διδακτικά εργαλεία, ενισχύοντας την παιδαγωγική αυτοπεποίθηση και τη δυνατότητά των εκπαιδευτικών να προσεγγίζουν σύνθετα κοινωνικά φαινόμενα με παιδαγωγικά κατάλληλο τρόπο (Katsouros & Martin, 2020). Μέσα από το υλικό της πλατφόρμας POPEYE, οι εκπαιδευτικοί αποκτούν πρόσβαση σε σενάρια διδασκαλίας που συνδέουν τη δημογραφική πραγματικότητα με την καθημερινότητα των παιδιών, εντάσσοντάς την οργανικά στη μαθησιακή διαδικασία και συνδέοντάς την με άλλα μαθήματα της διδακτέας ύλης.

Σε επίπεδο κοινωνίας, η συμβολή της πλατφόρμας έγκειται στη μακροπρόθεσμη καλλιέργεια ενεργών, ενημερωμένων και ευαισθητοποιημένων πολιτών. Μαθητές που από νωρίς εκτίθενται σε ζητήματα κοινωνικής πολυπλοκότητας αναπτύσσουν μεγαλύτερη κατανόηση των πληθυσμιακών διαφορών και των συνεπειών τους για τη δημόσια υγεία, την εργασία, το περιβάλλον και τη συνοχή της κοινότητας (Elliniadou & Sofianopoulou, 2021). Η γνώση των πληθυσμιακών εξελίξεων συνδέεται με την ικανότητα λήψης τεκμηριωμένων αποφάσεων, την ανθεκτικότητα απέναντι στη ρητορική του φόβου και την ενίσχυση του κοινωνικού δεσμού.

Ένα σύγχρονο πρόγραμμα δημογραφικής εκπαίδευσης, ενταγμένο στο σχολικό περιβάλλον, μπορεί να προσφέρει όχι μόνο γνώσεις αλλά και αξίες και δεξιότητες ζωής, προάγοντας την κατανόηση, τη συνεργασία και τη βιωσιμότητα. Στοχεύει, κυρίως, στην καλλιέργεια στάσεων ζωής, αξιών και κοινωνικών δεξιοτήτων, όπως: η αμφισβήτηση

στερεοτύπων και προκαταλήψεων, η ανάπτυξη ενσυναίσθησης απέναντι στον "άλλον", ανεξαρτήτως ηλικίας ή πολιτισμικής προέλευσης και η αναγνώριση της σύνδεσης των επιλογών ζωής στη νεότητα με την ποιότητα ζωής στο μέλλον (Levy, 2022).

Η εισαγωγή της δημογραφίας στις σχολικές τάξεις, έτσι όπως προτείνεται μέσα από την πλατφόρμα POPEYE, ενδυναμώνει τη νέα γενιά να κατανοήσει τις βαθύτερες δομές που διαμορφώνουν το παρόν και να συμμετέχει ενεργά στον σχεδιασμό του μέλλοντος. Στο πλαίσιο αυτό, η εκπαίδευση μετασχηματίζεται σε εργαλείο κοινωνικής συνοχής, δημοκρατίας και διαγενεακής δικαιοσύνης, διαγενεακής δικαιοσύνης, προδιαγράφοντας ένα μέλλον πολλά υποσχόμενο, δεδομένου ότι "νέες κατανοήσεις δημιουργούν νέα μέσα και τεχνολογίες και, αντίστροφα, νέες τεχνολογίες μπορούν να διαμορφώσουν νέες θεωρίες και παιδαγωγικές προσεγγίσεις" (Τζιμογιάννης, 2017).

Συμπεράσματα

Το ερευνητικό πρόγραμμα POPEYE ανταποκρίνεται σε μια εκπαιδευτική και κοινωνική πρόκληση: την ανάγκη για έγκαιρη, συστηματική και παιδαγωγικά τεκμηριωμένη προσέγγιση των δημογραφικών ζητημάτων στο σχολείο. Μέσα από τη σχεδίαση και την υλοποίηση μιας διαδικτυακής και mobile εφαρμογής προσαρμοσμένης στις ανάγκες των εκπαιδευτικών και των μαθητών, επιχειρεί να εισαγάγει με τρόπο ελκυστικό και παιγνιώδη ένα πεδίο κρίσιμης σημασίας για την κατανόηση του σύγχρονου κόσμου.

Η συμβολή του POPEYE δεν εξαντλείται στην απόκτηση πληροφορίας, αλλά επεκτείνεται στη διαμόρφωση θεμελιωδών δεξιοτήτων ζωής και κοινωνικής συνείδησης. Η ενίσχυση της ενσυναίσθησης, της συνεργατικότητας και της κριτικής σκέψης, τόσο στους μαθητές όσο και στους εκπαιδευτικούς, προάγει το ενεργό ενδιαφέρον για τα κοινά και ενδυναμώνει τη σχολική κοινότητα ως φορέα κοινωνικής αλλαγής.

Η συστηματική ενσωμάτωση της δημογραφικής εκπαίδευσης στα σχολικά προγράμματα αποτελεί επένδυση στο ανθρώπινο κεφάλαιο της χώρας. Η κατανόηση του πληθυσμού ως δυναμικής μεταβλητής που επηρεάζει κάθε πτυχή της κοινωνικής ζωής, συνιστά προϋπόθεση για τη βιωσιμότητα, την κοινωνική συνοχή και τη δημοκρατική ενδυνάμωση.

Αναφορές

Elliniadou, E., & Sofianopoulou, C. (2021) Students' attitudes towards science: where do we go from here. *Proceedings of the International Conference on Education and New Developments* (pp. 511-515). inScience Press. https://doi.org/10.36315/2021end108

Goodhart, C., & Pradhan, M. (2020) *The great demographic reversal: Ageing societies, waning inequality, and an inflation revival* Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1007/978-3-030-42657-6

Katsouros, V., & Martin, H. (Eds.) (2020). *Educational technology-Special Issue of ERCIM News 2020*. ERCIM.

Levy, B. (2022) *Breaking the age code: How your beliefs about ageing determine how long and well you live*. William Morrow.

Roy, A. (2022) *Demographics unravelled*. Wiley.

Sofianopoulou, C., Emvalotis, A., Pitsia, V., & Karakolidis, A. (2019) *An analysis of PISA 2015 data: Factors that influence Greek students' performance*. diaNEOsis - Research and Policy Institute.

Tragaki, A. (2014) Demographics: the vulnerable heel of the European Achilles. *European View*, *13*, 277-285.

Tragaki, A. (2024). From "demographic bomb" to "silver tsunami": Navigating global population shifts. *European View, 23*(1), 22-30. https://doi.org/10.1177/17816858241240606

UNESCO. (2022). *Revisiting population education: Global guidelines and frameworks*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

Αντωνίου-Κρητικού, Ι. (2022) *Η αυτομάθηση της ελληνικής γλώσσας – Μεθοδολογία εκπόνησης εκπαιδευτικών εφαρμογών*. Εκδόσεις Γρηγόρη.

Αντωνίου-Κρητικού, Ι. , & Καραγιάννης, Γ. (2002) Σχεδιασμός και ανάπτυξη εκπαιδευτικού λογισμικού για τη διδασκαλία της ελληνικής γλώσσας ως δεύτερης: προβληματική και δυνατότητες. *Πρακτικά 4ου Διεθνούς συνεδρίου Η ελληνική ως δεύτερη ή ξένη γλώσσα: μια διαπολιτισμική προσέγγιση* (τόμος 1, σσ. 460-476). Κέντρο Διαπολιτισμικής Προσέγγισης.

Τζιμογιάννης, Α. (2017). *Ηλεκτρονική μάθηση: Θεωρητικές προσεγγίσεις και εκπαιδευτικοί σχεδιασμοί*. Εκδόσεις Κριτική.

Τραγάκη, Α., Μπάγκαβος, Χ., & Ντούνας, Δ. (2015) *Περί δημογραφίας και πληθυσμιακών εξελίξεων*. Κάλλιππος- interactive e-books. https://repository.kallipos.gr/handle/11419/4670?locale=el

Θεματική Ενότητα 10: ΤΠΕ και Επαγγελματική Ανάπτυξη Εκπαιδευτικών

Σχεδιασμός Προγράμματος για την Ανάπτυξη Τεχνολογικής Παιδαγωγικής Ικανότητας των Μελλοντικών Νηπιαγωγών με Βάση την Ανάλυση Βιντεοσκοπημένων Δραστηριοτήτων

Νικόλαος Ταψής, Γεώργιος Φεσάκης, Θεολόγος Τσιγάρος
tapsis@aegean.gr, gfesakis@aegean.gr, tsigaros@aegean.gr
Τμήμα Επιστημών της Προσχολικής Αγωγής και του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Περίληψη

Η ανάπτυξη διδακτικών δεξιοτήτων που γεφυρώνουν το κενό μεταξύ θεωρίας και πράξης είναι ένας από τους βασικούς στόχους των προγραμμάτων εκπαίδευσης εκπαιδευτικών. Η παρούσα εργασία παρουσιάζει το σχεδιασμό εκπαιδευτικής παρέμβασης κατά την οποία οι ασκούμενοι φοιτητές/ήτριες αναλύουν βιντεοσκοπήσεις κατά τις οποίες γίνεται χρήση εκπαιδευτικού λογισμικού από νήπια, με σκοπό να αναπτύξουν παιδαγωγικές τεχνολογικές ικανότητες. Το θεωρητικό υπόβαθρο της παρέμβασης συνδυάζει το μοντέλο των μαθησιακών τροχιών των Clements και Sarama με το μοντέλο TPACK για το σχεδιασμό ολοκληρωμένης εκπαίδευσης των εκπαιδευτικών. Ειδικότερα, η παρέμβαση στοχεύει οι φοιτητές/ήτριες να αναπτύξουν (α) ικανότητες αρχικής και διαγνωστικής αξιολόγησης των μαθητών/ριών, βασιζόμενη στο εξελικτικό μοντέλο των μαθησιακών τροχιών και (β) δεξιότητες επισήμανσης (noticing skills) και λήψης αποφάσεων, απαραίτητων για τον σχεδιασμό κατάλληλων διδακτικών παρεμβάσεων. Γενικότερα, η παρέμβαση στοχεύει στην ανάπτυξη της γνωστικής και συναισθηματικής ενσυναίσθησης στους φοιτητές/τριες, μέσω της συστηματικής παρατήρησης των μαθητών/τριών. Αυτή η ικανότητα κρίνεται απαραίτητη για την αποτελεσματική γνωστική ενεργοποίηση των μαθητών/τριών, ιδίως στο πλαίσιο της τεχνολογικά υποστηριζόμενης διδασκαλίας και μάθησης. Δεδομένου ότι η δημιουργία θετικού κλίματος και η ενεργοποίηση της μάθησης αποτελούν παγκοσμίως αναγνωρισμένα ποιοτικά χαρακτηριστικά της διδασκαλίας, αυτές οι ικανότητες ορίστηκαν ως πρωταρχικοί στόχοι ανάπτυξης στην παρούσα παρέμβαση.

Λέξεις κλειδιά: TPACK, βίντεο, δεξιότητες παρατήρησης, μαθησιακές τροχιές

Εισαγωγή

Η ανισότητα στις ψηφιακές δεξιότητες και την τεχνολογική εμπειρία μεταξύ των εκπαιδευτικών, ειδικά όσον αφορά την αξιοποίηση των τεχνολογιών για τη βελτίωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων, συμβάλει στη δημιουργία εκπαιδευτικού ψηφιακού χάσματος (Hohlfeld et al., 2017). Για να γεφυρωθεί αυτό το χάσμα, η UNESCO (2023) τονίζει την ανάγκη ανάπτυξης των ικανοτήτων των εκπαιδευτικών στη χρήση της τεχνολογίας στη διδασκαλία. Ειδικότερα, η τεχνολογία μπορεί να συμβάλει στην ενίσχυση δεξιοτήτων όπως η επαγγελματική παρατήρηση (teacher noticing - professional noticing), η συστηματική αξιολόγηση της τρέχουσας μαθησιακής κατάστασης των μαθητών/ριών, ο αναστοχασμός και η λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού σχεδιασμού.

Η δεξιότητα της παρατήρησης συνδέεται με μια σειρά διαγνώσεων της εκπαιδευτικής διαδικασίας, καθώς και με το είδος των παρεμβάσεων που θα επιλέξει ο/η εκπαιδευτικός. Οι Gaudin και Chaliès (2015) επεσήμαναν τη σημαντικότητα των ικανοτήτων "αναγνώρισης" και "ερμηνείας" γεγονότων και μαθησιακών καταστάσεων των μαθητών/τριών. Για την ερμηνεία της μαθησιακής κατάστασης προϋποτίθεται ένα αναπτυξιακό μοντέλο σταδιακής κατανόησης εννοιών και απόκτησης δεξιοτήτων. Για τα μαθηματικά ένα δημοφιλές αναπτυξιακό μοντέλο είναι οι μαθησιακές τροχιές (Clements & Sarama, 2009, 2020) που έχει χρησιμοποιηθεί για την

ανάπτυξη καινοτόμων μεθόδων διδασκαλίας, όπως είναι η διδασκαλία με βάση τις μαθησιακές τροχιές (Peck et al., 2021). Το κλειδί αυτής της μεθόδου είναι ότι θέτει στη διδασκαλία τη λογική του μαθητή και όχι τη λογική του σχολικού προγράμματος και οδηγεί σε διαμορφωτική αξιολόγηση με επίκεντρο τον εκπαιδευόμενο. Στις δυνατότητες της προσέγγισης αυτής αναφέρεται ο οδηγός με την ονομασία "*Birth to 5 Matters guidance*", της Early Years Coalition (2021), ο οποίος αναπτύσσεται γύρω από τον κύκλο Παρατήρηση - Αξιολόγηση - Σχεδιασμός (Observation, Assessment and Planning - OAP), με στόχο να βοηθήσει τους εκπαιδευτικούς στην καθημερινή τους πρακτική. Παράλληλα βρίσκεται σε εξέλιξη το project των Ebby et al. (2024) όπου ερευνώνται τα αποτελέσματα της εφαρμογής μοντέλου διαμορφωτικής αξιολόγησης με βάση τις μαθησιακές τροχιές (learning trajectory-oriented formative assessment model).

Το βίντεο χρησιμοποιείται συχνά στην εκπαίδευση των εκπαιδευτικών, ως σημείο αναφοράς του διδακτικού αναστοχασμού (Coffey, 2014) και των δραστηριοτήτων της μικροδιδασκαλίας (Fischetti et al., 2021). Τα εικονικά δεδομένα των καταγραφών βίντεο δίνουν ευκαιρίες για προσωποποιημένη και βαθύτερη ανάλυση χαρακτηριστικών γεγονότων (White et al., 2023), κάτι που έχει αξιοποιηθεί για την ανάλυση κοινωνικών συμπεριφορών στο σχολικό περιβάλλον, αλλά όχι για την ανάλυση γνωστικών διεργασιών και ιδιαίτερα όταν αυτές συντελούνται με τη βοήθεια εκπαιδευτικών λογισμικών στην προσχολική αγωγή. Με το θέμα αυτό ασχολείται η τρέχουσα εργασία, διαμορφώνοντας σχέδιο παρέμβασης με βάση το μοντέλο των μαθησιακών τροχιών, με στόχο την ανάπτυξη δεξιοτήτων παρατήρησης και αναστοχασμού από τους/τις μελλοντικούς εκπαιδευτικούς.

Οι μαθητικές μαθησιακές τροχιές

Οι μαθησιακές τροχιές (ΜΤ) είναι διδακτικού υποβάθρου εργαλείο, που περιγράφει το σύνολο των διαδοχικών γνωστικών σημείων/καταστάσεων από τα οποία διέρχεται ο/η μαθητής/ήτρια κατά τη μαθησιακή του/της πορεία. Στις φυσικές επιστήμες συνηθίζεται ο όρος "learning progressions", ενώ στα μαθηματικά ο όρος "learning trajectories" (Taguma et al., 2020, σ. 7). Το μοντέλο των Clements και Sarama (2009, 2020) συνδυάζει την ανίχνευση της αναπτυξιακής προόδου του/της μαθητή/ήτριας (σημείο της ΜΤ) με τις διδακτικές/μαθησιακές εργασίες (tasks) που απαιτούνται για την εξέλιξη του/της. Οι Sztajn et al. (2012) εισάγοντας τον όρο Διδασκαλία με Βάση τις ΜΤ (Learning Trajectory-Based Instruction -LTBI) θεωρούν τις ΜΤ ως θεμελιώδες εννοιολογικό εργαλείο για την ερμηνεία της μαθησιακής διαδικασίας και τη λήψη διδακτικών αποφάσεων. Οι Peck et al. (2021) θεωρούν ότι η χρήση των ΜΤ ως δομικού στοιχείου της μεθόδου διδασκαλίας LTBI εμπλουτίζει το εννοιολογικό πλαίσιο της διδασκαλίας.

Μαθησιακές τροχιές έχουν προσδιοριστεί για μια σειρά γνωστικών αντικειμένων για διαφορετικές ηλικιακές ομάδες μαθητών/ριών. Η εκμάθηση της λειτουργίας, της χρήσης και της αξιοποίησης του εργαλείου αυτού, μπορεί να ενισχύσει την ικανότητα των εκπαιδευτικών να αντιλαμβάνονται το βαθμό κατανόησης εννοιών από μαθητές/ήτριες και να επιλέγουν τις κατάλληλες διδακτικές παρεμβάσεις (Ivars et al., 2020). Οι ΜΤ μπορούν να αξιοποιηθούν για τη διαμόρφωση αναλυτικού προγράμματος, όπως επίσης και σε προγράμματα εκπαίδευσης των εκπαιδευτικών. Οι Wilson et al. (2015) ερευνώντας τον τρόπο που οι εκπαιδευτικοί χρησιμοποιούν τις ΜΤ κατέληξαν ότι αυτές αποτελούν σημείο αναφοράς για τις μαθητοκεντρικές διδακτικές πρακτικές και βοηθούν στην κατανόηση του τρόπου ανάπτυξης και σκέψης των μαθητών/ριών από τους/τις εκπαιδευτικούς.

Σύμφωνα με τους Grossman et al. (2009) το χάσμα μεταξύ της θεωρίας (learning about teaching) και της πράξης (learning to teach) μπορεί να γεφυρωθεί με τρεις παιδαγωγικές πρακτικές: (α) την αναπαράσταση ενός γεγονότος ή μιας κατάστασης (representation), (β) την

ανάλυση-ερμηνεία του (decomposition) και (γ) τις προτάσεις-προσεγγίσεις της πρακτικής (approximations of practice). Σύμφωνα με τους Howell και Mikeska (2021) σε αυτές τις πρακτικές βασίζεται το πλαίσιο χρήσης των ΜΤ. Για την αναπαράσταση χρησιμοποιούνται παιχνίδια ρόλων, βίντεο κλιπς, καρτούν, περιβάλλοντα εικονικής πραγματικότητας, κλπ. Εδώ ας σημειωθεί ότι σύμφωνα με τη Θεωρία του Πλούτου των Μέσων (Media Richness Theory-MRT), τα πλούσια μέσα (όπως πχ το βίντεο), εξασφαλίζουν μεν πιο πυκνή ροή πληροφορίας (πχ κατά την επικοινωνία), αλλά δεν διασφαλίζουν τη βαθύτερη κατανόηση από το θεατή (Daft & Lengel, 1986). Σύμφωνα με την MRT το "φτωχό μέσο" επιλέγεται όταν θέλουμε ο εκπαιδευόμενος/η να καλύψει τα πληροφοριακά κενά με δικές του/της νοητικές κατασκευές. Αντίθετα τα "πλούσια μέσα" επιλέγονται όταν θέλουμε ο εκπαιδευόμενος να οδηγηθεί σε κρίσεις και συγκρίσεις. Συνεπώς η έκθεση των εκπαιδευομένων σε πλουσιότερη πληροφορία αναμένεται να τους ωθήσει στην ενίσχυση των κριτικών τους ικανοτήτων.

Ενδεικτικά παραδείγματα χρήσης του μοντέλου των ΜΤ στην εκπαίδευση των μελλοντικών εκπαιδευτικών παρουσίασαν οι Wilson et al. (2013), καταλήγοντας ότι το μοντέλο των ΜΤ διευκολύνει τους μελλοντικούς εκπαιδευτικούς να κατανοήσουν τη μαθησιακή διαδικασία, οι Guess et al. (2024) συνδέοντας τις ΜΤ με συμπεριληπτικές μεθόδους και τη STEM εκπαίδευση, οι Ivars et al. (2020), αναλύοντας το πως οι φοιτητές/ήτριες αξιοποιούν τις ΜΤ για να κατανοήσουν πως οι μαθητές/ήτριες μαθαίνουν τα κλάσματα, κοκ.

Το πλαίσιο TPACK των υποψηφίων εκπαιδευτικών

Το μοντέλο Technological Pedagogical Content Knowledge - TPACK (Mishra & Koehler, 2006) περιγράφει ένα συνδυαστικό πλαίσιο γνώσεων που χρειάζεται να έχουν οι εκπαιδευτικοί όταν διδάσκουν με τη βοήθεια τεχνολογίας. Το TPACK βασίζεται σε τρία θεμελιώδη γνωστικά στοιχεία που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους: Τεχνολογική Γνώση (TK), Παιδαγωγική Γνώση (PK), Γνώση του Περιεχομένου (της ύλης του μαθήματος) (CK) και όλους τους συνδυασμούς τους TCK, TPK, PCK και TPACK. Σε αυτά ο Mishra (2019) πρόσθεσε και τον παράγοντα "Contextual Knowledge" (XK). Οι Lyublinskaya και Du (2024) αναλύοντας, με βάση το μοντέλο TPACK, τις ΜΤ των υποψηφίων εκπαιδευτικών (learning trajectories of TPACK for teaching), επεσήμαναν ότι την τελευταία 10ετία το μοντέλο TPACK χρησιμοποιήθηκε ευρέως στα προγράμματα εκπαίδευσης εκπαιδευτικών για το σχεδιασμό αναλυτικών προγραμμάτων.

Το μοντέλο των ΜΤ συνδυάζεται με το μοντέλο TPACK, παρέχοντας τη γνώση παιδαγωγικής και περιεχομένου (PCK), διευκολύνοντας έτσι την προετοιμασία των εκπαιδευτικών για να ενσωματώνουν ψηφιακή τεχνολογία στις εκπαιδευτικές τους παρεμβάσεις αξιοποιώντας σύγχρονες παιδαγωγικές πρακτικές όπως για παράδειγμα το διδακτικό μοντέλο των 5E (Engaging, Exploring, Explaining, Elaborating, Evaluating) των Niess και Gillow-Wiles (2014), την συνεργατική διερεύνηση, την μάθηση με σχεδιασμό κ.α.

Οι Shayeb και Daher (2024) στην έρευνά τους βρήκαν ότι η χρήση του μοντέλου TPACK σε συνδυασμό με ανάλυση βιντεοσκοπήσεων (digital video recordings -DVRs με την εφαρμογή IRIS Connect) από τους υποψήφιους εκπαιδευτικούς, βοήθησε στην ανάπτυξη διδακτικών δεξιοτήτων. Για το λόγο αυτό συνιστούν τη χρήση των DVRs στην προετοιμασία των υποψήφιων εκπαιδευτικών.

Συστηματική παρατήρηση

Η συστηματική παρατήρηση των μαθητών/ριών είναι δραστηριότητα έρευνας της τάξης από τον/την εκπαιδευτικό, κατά την οποία συλλέγονται πολυτροπικά δεδομένα, με στόχους (α) την εξοικείωση με το σχολικό περιβάλλον, τη σχολική τάξη, τις εκπαιδευτικές διαδικασίες και

τις συμπεριφορές των μαθητών, (β) την αναγνώριση μοτίβων της τάξης και της εκπαιδευτικής διαδικασίας και (γ) την ερμηνεία, τη σύνδεση με τη θεωρία και τον κριτικό αναστοχασμό. Η συγκεκριμένη διαδικασία δεν είναι μια παθητική παρακολούθηση, αλλά μια ενεργή διαδικασία που βασίζεται σε κατάλληλο θεωρητικό και τεχνολογικό υπόβαθρο.

Διαχρονικά έχουν αναπτυχθεί διάφορα τεχνολογικά βοηθήματα για τη συστηματική παρατήρηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας (observational software). Δύο ενδεικτικά παραδείγματα είναι του Cooper (2015) και του Santos (2024). Ο Cooper (2015) περιέγραψε την ανάπτυξη *online πλατφόρμας παρατήρησης* (Lesson Observation Online Evidence Portfolio - LOOP), όπου οι ασκούμενοι/ες εκπαιδευτικοί ανέβαζαν βίντεο των διδασκαλιών τους και λάμβαναν ανατροφοδότηση από τους επιβλέποντες. Ο Santos (2024), στα πλαίσια έρευνάς του, ανέπτυξε *εργαλείο παρατήρησης της τάξης με βάση το μοντέλο TPACK* (TPACK-integrated classroom observation tool), με στόχο τη βαθύτερη κατανόηση εννοιών από τους εκπαιδευτικούς. Το εργαλείο βασίζεται στα στοιχεία του μοντέλου TPACK και αποτελείται από 6 μέρη της εκπαιδευτικής διαδικασίας που βαθμολογούνται με 7βάθμια κλίμακα.

Η παρατήρηση, ως μια από τις βασικές μεθόδους ποιοτικής έρευνας των κοινωνικών επιστημών, συχνά αξιοποιεί παντός είδους δεδομένα. Η τεχνολογική εξέλιξη διευκόλυνε τη λήψη και επεξεργασία των δεδομένων αυτών. Για παράδειγμα οι Cleveland και Aberton (2015) παρουσίασαν μεθοδολογία έρευνας όπου χρησιμοποίησαν λήψεις βίντεο για να παρατηρήσουν συσχετίσεις μεταξύ ανθρώπων, χώρων, πρακτικών και χρόνου σε σχολικό περιβάλλον.

Εκπαιδευτικό βίντεο

Το βίντεο παρέχει αυθεντική αποτύπωση ενός χωροχρονικού γεγονότος δίνοντας στους θεατές τη δυνατότητα απεριόριστης επανάληψης και ασύγχρονης παρακολούθησης του γεγονότος (Jenset, 2024). Η μεταχρονολογημένη παρατήρηση του γεγονότος επιτρέπει στο θεατή να εμβαθύνει στο γεγονός και να το αναλύσει βαθύτερα, στερώντας του όμως τη δυνατότητα για σύγχρονη αλληλεπίδραση. Αυτό συμφωνεί με τη θέση των Körkkö et al. (2019) ότι η χρήση του βίντεο στην εκπαίδευση των εκπαιδευτικών διευκολύνει τον αναστοχασμό των συμμετεχόντων φοιτητών/τριών. Όπως λέει και η Θεωρία του Συγχρονισμού των Μέσων, σε ελεύθερη απόδοση "η εμβάθυνση διευκολύνεται από το αργό μέσο - ασύγχρονο, ενώ η διάχυση απαιτεί γρήγορο μέσο - σύγχρονο" (Dennis & Valacich, 1999).

Η ανάλυση βιντεοσκοπήσεων της εκπαιδευτικής διαδικασίας χρησιμοποιείται συχνά ως εργαλείο εκπαιδευτικής παρατήρησης (Cuthrell et al., 2016). Η Vandini (2024) συνόψισε τα στάδια της ανάλυσης βίντεο ως εργαλείου υποστήριξης της επαγγελματικής ανάπτυξης των υποψηφίων εκπαιδευτικών προσχολικής αγωγής παρουσιάζοντας το μοντέλο της διαδικασίας VART (Video-Analysis Research Training). Οι δεξιότητες που αναπτύσσονται μέσω αυτού του μοντέλου είναι παρατήρησης, αναστοχασμού και σχεδιασμού.

Οι Kilbury et al. (2023) παρουσιάζοντας μια μέθοδο κατασκευής δομημένου εκπαιδευτικού βίντεο, κατασκευάζοντας βίντεο για επιλεγμένες τυπικές συμπεριφορές, επισήμαναν ότι η άσκηση των φοιτητών/ριών με οπτικά δεδομένα (πχ βίντεο) ενισχύει τις ικανότητές τους για παρατήρηση (noticing skills). Στο ίδιο κατέληξε και η Coffey (2014) υποστηρίζοντας επιπλέον ότι τα οφέλη από τη χρήση βίντεο μπορούν να ενισχυθούν αν συνδυαστούν με λογισμικά ανάλυσης βίντεο. Επίσης η έρευνα των García-Sampedro et al. (2024) έδειξε ότι η παραγωγή βίντεο (didactic videos) από προπτυχιακούς και μεταπτυχιακούς φοιτητές εκλήφθηκε από τους ιδίους ως αξιόλογη μαθησιακή εμπειρία που αύξησε τις διδακτικές τους δεξιότητες.

Ένα παράδειγμα μεθόδου βιντεοσκόπησης τμημάτων της εκπαιδευτικής διαδικασίας είναι η περίπτωση του λογισμικού IRIS Connect που χρησιμοποιήθηκε στην πιλοτική έρευνα των Davies et al. (2017) σε 11 νηπιαγωγεία στο Ηνωμένο Βασίλειο. Όπως σημειώνουν οι Cuthrell

et al. (2016), τα βίντεο χρησιμοποιούνται στην εκπαίδευση των εκπαιδευτικών για μελέτη περίπτωσης και οι φοιτητές με την πάροδο του χρόνο μαθαίνουν να παρατηρούν περισσότερα και πιο εκλεπτυσμένα χαρακτηριστικά της διαδικασίας. Μάλιστα, καθώς στην έρευνά τους βρήκαν ότι οι δεξιότητες που αποκτώνται παρατηρώντας βίντεο, μπορούσαν να εφαρμοστούν και στο φυσικό πεδίο, συνιστούν την "κατασκευή αποθετηρίου διδακτικών βίντεο για τη στήριξη των άπειρων υποψήφιων εκπαιδευτικών" (σ. 23).

Ωστόσο η λήψη βίντεο σε σχολικό περιβάλλον (Video-based observation) δεν είναι εύκολη, καθώς εγείρονται ζητήματα δεοντολογίας σχετικά με τα εικονικά δεδομένα από περιβάλλοντα με παιδιά, τα λεγόμενα "*video ethics in educational research*" (Peters et al., 2021).

Σχέδιο εκπαιδευτικής παρέμβασης

Η εφαρμογή LT2 (https://www.learningtrajectories.org) που βασίζεται στο μοντέλο των ΜΤ των Clemets και Sarama (2009) περιλαμβάνει μια σειρά video clips με μικροδραστηριότητες διδασκαλίας/μάθησης, χωρίς τη χρήση ΤΠΕ. Το συγκεκριμένο οπτικό υλικό αποτυπώνει παραδείγματα συμπεριφορών των μαθητών/τριών όταν βρίσκονται σε συγκεκριμένη ΜΤ, καθώς και τις ενέργειες που μπορεί να κάνει ο/η εκπαιδευτικός στη συγκεκριμένη φάση. Η παρακολούθηση του υλικού αυτού από τους/τις φοιτητές/ήτριες, τους διευκολύνει να αναγνωρίζουν στην πράξη το στάδιο της ΜΤ στην οποία βρίσκεται ο/η μαθητής/ήτρια. Αν και υπάρχει έλλειψη οπτικού υλικού με δραστηριότητες διδασκαλίας/μάθησης όπου γίνεται χρήση ΤΠΕ, υπάρχουν απόπειρες για αξιοποίηση των ΜΤ σε διαδικασίες όπου γίνεται χρήση λογισμικού. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι τα εκπαιδευτικά λογισμικά του αποθετηρίου ΕΛΠεΙΔΑ του ΙΕΠ για μαθητές/ήτριες προσχολικής ηλικίας (https://elpeida.github.io). Στο συγκεκριμένο αποθετήριο για κάθε εφαρμογή περιλαμβάνεται ένα προτεινόμενο σενάριο και συνοδευτικό εκπαιδευτικό υλικό (πχ φύλλα εργασίας), αλλά δεν περιλαμβάνονται οπτικοποιήσεις του τρόπου διδασκαλίας/μάθησης, ή αντιδράσεων των μαθητών/τριών. Το κενό αυτό θα μπορούσε να καλυφθεί με τη δημιουργία video clips με μαθητές/ήτριες την ώρα που χειρίζονται κάποια εφαρμογή υπό την επίβλεψη/καθοδήγηση εκπαιδευτικού.

Η παρέμβαση βασίζεται στο μοντέλο διδασκαλίας με αξιοποίηση των ΤΠΕ, TPACK, όπου συμπλέκονται γνώσεις τεχνολογικές, παιδαγωγικές και περιεχομένου, με στόχο την ενίσχυση των δεξιοτήτων επισήμανσης (noticing skills), επίλυσης προβλήματος και λήψης απόφασης από τους/τις μελλοντικούς εκπαιδευτικούς κατά το στάδιο της προετοιμασίας τους για την πρακτική άσκηση. Με βάση το μοντέλο TPACK οι στόχοι της συγκεκριμένης παρέμβασης για τους φοιτητές/ήτριες ταξινομούνται ως εξής:

(1) στο τεχνο-παιδαγωγικό πεδίο TPK (α) να γνωρίζουν και να εφαρμόζουν μέθοδο συστηματικής παρατήρησης των μαθητών/ριών μέσω βιντεοσκόπησης, και (β) να κατασκευάζουν εργαλεία παρατήρησης και διαγνωστικής αξιολόγησης με βάση το μοντέλο των μαθησιακών τροχιών των Clements και Sarama,

(2) στο παιδαγωγικο-γνωστικό πεδίο PCK (α) να γνωρίζουν θεωρητικά και να αναγνωρίζουν πρακτικά τα στάδια της μαθησιακής τροχιάς στην οποία βρίσκεται ένας/μία μαθητής/ήτρια, και (β) να ερμηνεύουν τα δεδομένα της παρατήρησης και να αναστοχάζονται κριτικά σχετικά με τη διδασκαλία και τη μάθηση.

(3) στο πεδίο γνώσεων τεχνολογίας και ύλης TCK (α) να γνωρίζουν τα εκπαιδευτικά λογισμικά του αποθετηρίου ΕΛΠεΙΔΑ του ΙΕΠ για μαθητές/ήτριες προσχολικής ηλικίας (https://elpeida.github.io) καθώς και τα χαρακτηριστικά τους, (β) να έχουν την τεχνική δεξιότητα χρήσης των λογισμικών αυτών και (γ) να είναι εξοικειωμένοι/ες με λογισμικά ανάλυσης ποιοτικών δεδομένων (Computer-Assisted Qualitative Data Analysis Software - CAQDAS).

(4) στο συνολικό TPACK, να σχεδιάζουν νέες παρεμβάσεις, λαμβάνοντας υπόψη τις προτεινόμενες δραστηριότητες του μοντέλου των Clements και Sarama (2009, 2020).

Ως παράδειγμα εκπαιδευτικού λογισμικού επιλέγεται το σενάριο με τίτλο "Εικονιστικά επαναληπτικά μοτίβα - Η χρωματιστή κάμπια" από το αποθετήριο ΕΛΠεΙΔΑ του ΙΕΠ. Παιδαγωγική βάση του συγκεκριμένου σεναρίου είναι η MT με τίτλο "Patterns, Structure, and Algebraic Thinking" και οι υπο-τροχιές (Sub-LTs), όπως αποδίδονται στα Ελληνικά από τους Φεσάκης και Κωνσταντοπούλου (2022):

- Αναγνώριση μοτίβου (Pattern Recognizer) (3 ετών)
- Επιδιόρθωση μοτίβου (Pattern Fixer), Διπλασιασμός μοτίβου AB (Pattern Duplicator AB), Επέκταση μοτίβου AB (Pattern Extender AB), Διπλασιασμός μοτίβου (Pattern Duplicator) (4 ετών)
- Επέκταση μοτίβου (Pattern Extender) (5 ετών)
- Αναγνώριση της μονάδας του μοτίβου (Pattern Unit Recognizer) (6 ετών)
- Αριθμητικά μοτίβα (Numeric Patterner) (7 ετών)

Οι αναφερόμενες ηλικίες των μαθητών είναι ενδεικτικές και στην πράξη μπορεί να διαφέρουν. Στην εφαρμογή LT2 περιλαμβάνονται δραστηριότητες που γίνονται χωρίς τη χρήση ΤΠΕ. Ωστόσο ο τρέχον σχεδιασμός προβλέπει διδασκαλία μέσω της χρήσης της συγκεκριμένης εφαρμογής.

Διαδικασία υλοποίησης

Η παρέμβαση υλοποιείται σε δύο ανεξάρτητες φάσεις: τη φάση της καταγραφής του γεγονότος σε βίντεο και τη φάση της παρατήρησης μέσω βίντεο. Στην πρώτη φάση επιλέγεται από τον/την επιβλέποντα/ουσα, ή με την ευθύνη του/της, μια παρέμβαση από αποθετήριο διδακτικών παρεμβάσεων. Στη συγκεκριμένη περίπτωση επιλέγεται παρέμβαση όπου γίνεται χρήση λογισμικού από μαθητή/ήτρια, προκειμένου να επιτευχθεί κάποιος μαθησιακός στόχος. Στη συνέχεια οργανώνεται ο τρόπος που θα γίνει η βιντεοσκόπηση, ώστε να καταγράφονται τα στοιχεία που επιλέγονται να παρατηρηθούν (στάδιο 1). Ακολούθως υλοποιείται η μαθησιακή δραστηριότητα σε νηπιαγωγείο και βιντεοσκοπείται σύμφωνα με το σχεδιασμό (στάδιο 2). Τα αρχεία της βιντεοσκόπησης επεξεργάζονται από το/τη φοιτητή/τρια σύμφωνα με τις οδηγίες του/της επιβλέποντα/ουσας (στάδιο 3), ενώ τα τελικά αρχεία εμπλουτίζονται με τα σχετικά μεταδεδομένα και καταχωρούνται στο αποθετήριο βιντεοσκοπήσεων (στάδιο 4).

Στο στάδιο του σχεδιασμού της βιντεοσκόπησης είναι απαραίτητος ο προσδιορισμός των στοιχείων που θα παρατηρηθούν (πχ εκφράσεις, κινήσεις και ενέργειες του μαθητή), καθώς επίσης και των κατάλληλων τεχνικών μέσων και μεθόδων (πχ εξωτερική κάμερα, ή/και καταγραφή οθόνης, ή/και καταγραφή ήχου). Έτσι ο/η ασκούμενος/η φοιτητής/ήτρια αξιοποιεί παιδαγωγική γνώση σχετικά με εκφράσεις και συμπεριφορά και τη συνδέει με τεχνολογική γνώση για τη λειτουργία και τις ιδιότητες των συσκευών.

Στο στάδιο της βιντεοσκόπησης, ο/η ασκούμενος/η φοιτητής/ήτρια παρακολουθεί τη διαδικασία κρατώντας ημερολόγιο παρατήρησης ώστε να συλλέγει τυχόν πρόσθετη πληροφορία που δεν καταγράφεται με βάση το σχεδιασμό, ενώ επίσης επιβλέπει την καλή λειτουργία της διάταξης. Εδώ ο/η ασκούμενος/η φοιτητής/ήτρια ασκείται στο ρόλο του ερευνητή που παρακολουθεί το μαθησιακό φαινόμενο και τηρεί ημερολόγιο παρατήρησης, ενώ ταυτόχρονα επιβλέπει και ρυθμίζει *on the fly* την τεχνική διάταξη.

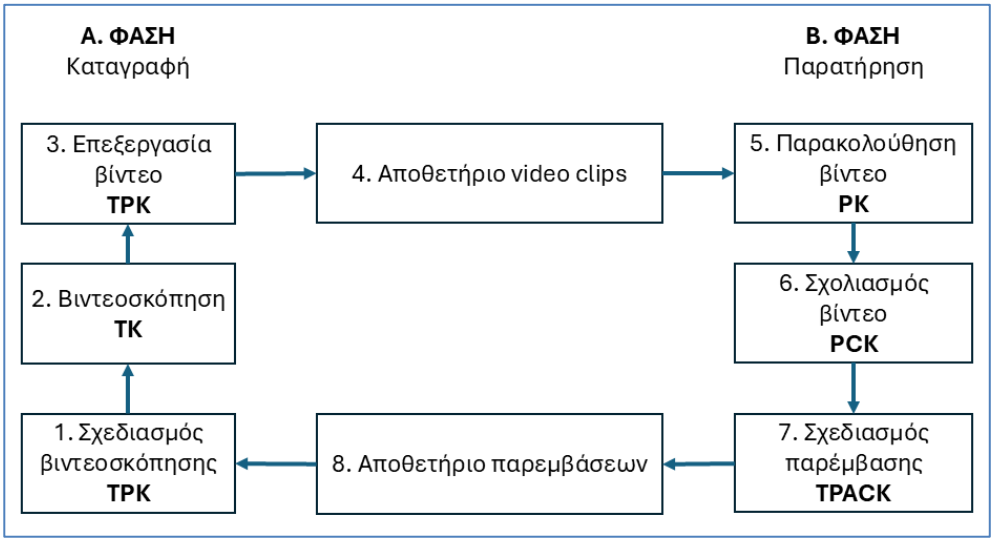
Στο στάδιο της επεξεργασίας, ο/η ασκούμενος φοιτητής/ήτρια καλείται να αξιολογήσει κάθε στάδιο της πραγματοποιηθείσας διαδικασίας και στα τρία επίπεδα (παιδαγωγικό, τεχνολογικό και γνωστικό) και να καταχωρήσει κρίσεις και σχολιασμούς. Ως προς τα στοιχεία της παρατήρησης το στάδιο αυτό είναι στενά συνδεδεμένο με το προηγούμενο, αλλά

απαιτούνται πρόσθετες τεχνικές δεξιότητες στην επεξεργασία βίντεο και στην καταχώρηση μεταδεδομένων.

Η δεύτερη φάση αφορά στην παρακολούθηση βίντεο από το σχετικό αποθετήριο και είναι ανεξάρτητη από την πρώτη. Η φάση αυτή έχει ως στόχο την άσκηση των φοιτητών/τριών στη συστηματική παρατήρηση και μπορεί να γίνει ατομικά ή ομαδικά. Στην περίπτωση αυτή η παρατήρηση γίνεται έμμεσα, μέσω του βιντεοσκοπημένου υλικού (footages). Αρχικά ο/η επιβλέπων/ουσα επιλέγει το είδος της δραστηριότητας των μαθητών/ριών που θα παρακολουθήσουν οι φοιτητές/ήτριες μέσω βίντεο, ενώ ταυτόχρονα θα συμπληρώνουν φύλλο παρατήρησης, ή όποιο άλλο εργαλείο παρατήρησης έχει επιλεγεί (στάδιο 5). Στο στάδιο αυτό οι φοιτητές/ήτριες ασκούνται στη μη συμμετοχική παρατήρηση.

Στη συνέχεια οι φοιτητές/ήτριες αναλύουν το βίντεο που παρακολούθησαν, ώστε να εντοπίσουν το στάδιο της ΜΤ στο οποίο βρίσκεται το κάθε παιδί (στάδιο 6). Στη φάση αυτή αξιοποιούν γνώσεις παιδαγωγικές και του γνωστικού αντικειμένου. Η ανάλυση γίνεται αρχικά ατομικά και στη συνέχεια σε ομάδες, ώστε να γίνεται αναστοχασμός και λήψη ανατροφοδότησης.

Τέλος, η διαδικασία αναστοχασμού οδηγεί στο σχεδιασμό/επιλογή δραστηριοτήτων που θα μπορούσαν να ανατεθούν στα παιδιά με βάση τη ΜΤ στην οποία βρίσκονται (στάδιο 7). Οι δραστηριότητες αυτές αξιολογούνται με βάση το κλίμα και τη γνωστική ενεργοποίηση (cognitive activation) που μπορούν να πετύχουν. Στο στάδιο αυτό οι φοιτητές/ήτριες αξιοποιούν όλα τα είδη γνώσης (γνωστικό, παιδαγωγικό, τεχνολογικό) για να επιλύσουν το πρόβλημα του ποιες θα ήταν οι ενδεδειγμένες δραστηριότητες για το συγκεκριμένο παιδί στη συγκεκριμένη φάση. Ο τελικός σχεδιασμός, μαζί με τα σχετικά μεταδεδομένα, καταχωρείται σε αποθετήριο (στάδιο 8). Το σύνολο των σταδίων της παρέμβασης φαίνεται στο Σχήμα 1.



Σχήμα 1. Διαδικασία παρέμβασης με βάση το μοντέλο TPACK και τη χρήση βίντεο

Σύνοψη

Στην τρέχουσα εργασία παρουσιάζεται εκπαιδευτική παρέμβαση με βάση την ανάλυση βιντεοσκοπημένων μαθησιακών διαδικασιών, κατά τις οποίες νήπια χρησιμοποιούν

εκπαιδευτικά λογισμικά, με στόχο την ενίσχυση διδακτικών δεξιοτήτων των μελλοντικών εκπαιδευτικών. Θεμελιώδης παραδοχή αυτής της προσέγγισης είναι ότι οι εκπαιδευτικοί, που είναι εξοικειωμένοι σε τεχνολογικά υποστηριζόμενες διδακτικές μεθόδους, είναι σε θέση να υποστηρίξουν αποτελεσματικότερα τους μαθητές/ήτριες που χρησιμοποιούν τεχνολογίες κατά τη μάθησή τους. Το ερώτημα όμως είναι: πώς μπορεί να διαμορφωθεί ένα εκπαιδευτικό πλαίσιο που θα παρέχει στους/στις ασκούμενους/ες μελλοντικούς εκπαιδευτικούς ευκαιρίες για παρατήρηση, ώστε να αναπτύξουν την ικανότητα αναγνώρισης μαθησιακών καταστάσεων σε περιβάλλοντα εκτός του σχολικού πλαισίου. Η τρέχουσα εργασία συμβάλει στην αντιμετώπιση αυτού του κενού.

Χτίζοντας επάνω στο μοντέλο των μαθηματικών ΜΤ των Clements και Sarama (2009, 2020), ο σχεδιασμός που περιγράφηκε στοχεύει στη δημιουργία σύγχρονου και τεχνολογικά ενήμερου μεθοδολογικού εργαλείου για την αντίληψη της ΜΤ στην οποία βρίσκεται ο/η μαθητής/ήτρια που μαθαίνει με τη βοήθεια λογισμικού, ώστε να γίνουν οι κατάλληλες διδακτικές παρεμβάσεις. Ο σχεδιασμός αξιοποιεί το μοντέλο TPACK για το γνωστικό πλαίσιο των υποψήφιων εκπαιδευτικών, το μοντέλο των μαθηματικών ΜΤ των μαθητών/ριών, τα υπάρχοντα εκπαιδευτικά λογισμικά του αποθετηρίου ΕΛΠεΙΔΑ του ΙΕΠ, τα διαθέσιμα τεχνολογικά μέσα οπτικοποίησης (λήψη, επεξεργασία και ανάλυση βίντεο), καθώς και τις παιδαγωγικές συστάσεις για ενίσχυση της μαθησιακής εμπειρίας των ασκούμενων εκπαιδευτικών.

Το πλάνο της παρέμβασης έχει δύο φάσεις που μπορούν να υλοποιηθούν ανεξάρτητα η μια από την άλλη. Στη φάση της καταγραφής οι φοιτητές/ήτριες ασκούνται στο να εστιάζουν σε επιλεγμένα στοιχεία της μαθησιακής διαδικασίας, αναπτύσσοντας δεξιότητες οργάνωσης μιας εκπαιδευτικής παρατήρησης, ενώ παράλληλα αναπτύσσουν ψηφιακές δεξιότητες σχετικά με την παραγωγή οπτικοακουστικού εκπαιδευτικού υλικού. Στη φάση της παρατήρησης οι φοιτητές/ήτριες ασκούνται στις ποικίλες μορφές συστηματικής μη-συμμετοχικής παρατήρησης και αναπτύσσουν δεξιότητες που είναι απαραίτητες για έναν επιτυχή σχεδιασμό διδακτικών παρεμβάσεων. Αξίζει να σημειωθεί ότι η εξοικείωση των μελλοντικών εκπαιδευτικών με τη λήψη, επεξεργασία και διαχείριση οπτικού υλικού αποτελεί προστιθέμενη αξία για το ανθρώπινο εκπαιδευτικό δυναμικό. Η εφαρμογή της σχεδιασθείσας παρέμβασης είναι σε εξέλιξη την ώρα που γράφεται η παρούσα εργασία και τα θέματα που απασχολούν τους σχεδιαστές αφορούν τη διαχείριση των θεμάτων ιδιωτικότητας και δεοντολογίας που σχετίζονται με τη βιντεοσκόπηση παιδιών. Τα ζητήματα αυτά είναι πιο σύνθετα και ευαίσθητα από τα τεχνολογικά και τελούν υπό διερεύνηση.

Η τρέχουσα εργασία αποτελεί οδηγό, τόσο για την εφαρμογή μοντέλου εκπαίδευσης των εκπαιδευτικών προσχολικής αγωγής σε μοντέλα διδασκαλίας/μάθησης με χρήση ΤΠΕ, όσο και για την περαιτέρω διερεύνηση της αποτελεσματικότητάς της μετά από πιλοτική εφαρμογή. Επίσης θα μπορούσαν να διερευνηθούν περαιτέρω οι τρόποι αξιοποίησης των οπτικών δεδομένων της εκπαιδευτικής διαδικασίας για την εκπαίδευση των εκπαιδευτικών.

Αναφορές

Clements, D. H., & Sarama, J. (2009). Learning trajectories in early mathematics–sequences of acquisition and teaching. *Encyclopedia of Language and Literacy Development, 7*, 1-6.

Clements, D. H., & Sarama, J. (2020). *Learning and teaching early math: The learning trajectories approach*. Routledge.

Cleveland, B., & Aberton, H. (2015). Using video data to research pedagogic practices in new generation learning environments in schools: Development of a framework for analysing and representing teacher practice. *Proceedings of the AARE Conference* (pp. 1-15). Australian Association for Research in Education.

Coffey, A. M. (2014). Using video to develop skills in reflection in teacher education students. *Australian Journal of Teacher Education (Online), 39*(9), 86-97.

Cooper, D. G. (2015). The lesson observation on-line (evidence portfolio) platform. *Australian Journal of Teacher Education (Online), 40*(1), 83-93.

Cuthrell, K., Steadman, S. C., Stapleton, J., & Hodge, E. (2016). Developing expertise: Using video to hone teacher candidates' classroom observation skills. *The New Educator*, *12*(1), 5-27.

Daft, R. L. & Lengel, R.H. (1986). Organizational information requirements, media richness and structural design. *Management Science, 32*(5), 554–571.

Davies, P., Perry, T., & Kirkman, J. (2017). *IRIS connect: Developing classroom dialogue and formative feedback through collective video reflection. evaluation report and executive summary*. Education Endowment Foundation (EEF). University of Birmingham.

Dennis, A. R., & Valacich, J. S. (1999). Rethinking media richness: Towards a theory of media synchronicity. *Proceedings of the 32nd Annual Hawaii International Conference on Systems Sciences, HICSS-32. Abstracts and CD-ROM of Full Papers* (p. 10). IEEE.

Early Years Coalition. (2021). *Birth to 5 matters: Non-statutory guidance for the early years foundation stage*. St Albans: Early Education. https://birthto5matters.org.uk/wp-content/uploads/2021/04/Birthto5Matters-download.pdf

Ebby, C. B., Diaz, K. G., & Hess, B. (2024). *Learning trajectory-oriented formative assessment in the early grades: Findings from Year 2*. Consortium for Policy Research in Education Graduate School of Education University of Pennsylvania.

Fischetti, J., Ledger, S., Lynch, D., & Donnelly, D. (2022). Practice before practicum: simulation in initial teacher education. *The Teacher Educator, 57*(2), 155-174.

García-Sampedro, M., Agudo Prado, S., & Torralba-Burrial, A. (2024). Pre-service teachers' skills development through educational video generation. *European Journal of Teacher Education*, 1-19. https://doi.org/10.1080/02619768.2024.2323925

Gaudin, C., & Chaliès, S. (2015). Video viewing in teacher education and professional development: A literature review. *Educational Research Review, 16*, 41–67.

Grossman, P., Compton, C., Igra, D., Ronfeldt, M., Shahan, E., & Williamson, P. W. (2009). Teaching practice: A cross-professional perspective. *Teachers College Record, 111*(9), 2055-2100.

Guss, S. S., Clements, D. H., Sharifnia, E., Sarama, J., Holland, A., Lim, C. I., & Vinh, M. (2024). Designing inclusive computational thinking learning trajectories for the youngest learners. *Education Sciences*, *14*(7), 733. https://doi.org/10.3390/educsci14070733

Hohlfeld, T. N., Ritzhaupt, A. D., Dawson, K., & Wilson, M. L. (2017). An examination of seven years of technology integration in Florida schools: Through the lens of the levels of digital divide in schools. *Computers & Education*, *113*, 135-161.

Howell, H., & Mikeska, J. N. (2021). Approximations of practice as a framework for understanding authenticity in simulations of teaching. *Journal of Research on Technology in Education, 53*(1), 8-20.

Ivars, P., Fernández, C., & Llinares, S. (2020). A learning trajectory as a scaffold for pre-service teachers' noticing of students' mathematical understanding. *International Journal of Science and Mathematics Education, 18*(3), 529-548.

Jenset, I. S. (2024). Video as a tool to connect coursework to teaching practice: Learning to reason around specific teaching practices. In I. K. R. Hatlevik, R. Jakhelln, & D. Jorde (Eds.) *Transforming university-based teacher education through innovation: A Norwegian Response to research literacy, integration and technology* (1st ed.), (pp. 207-219). Routledge.

Kilbury, M., Böhnke, A., & Thiel, F. (2023). Producing staged videos for teacher education: Development and content validation of video scripts on the topic of handling classroom disruptions. *Education Sciences, 13*(1), 56.

Körkkö, M., Morales Rios, S., & Kyrö-Ämmälä, O. (2019). Using a video app as a tool for reflective practice. *Educational Research, 61*(1), 22-37.

Lyublinskaya, I., & Du, X. (2024). Preservice teachers' TPACK learning trajectories in an online educational technology course. *Journal of Research on Technology in Education, 56*(4), 444-461.

Mishra, P. (2019). Considering contextual knowledge: The TPACK diagram gets an upgrade. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, *35*(2), 76-78.

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record, 108*(6), 1017–1054.

Niess, M. L., & Gillow-Wiles, H. (2014). Learning trajectory for transforming teachers' knowledge for teaching mathematics and science with digital image and video technologies in an online learning experience. *Journal of Digital Learning in Teacher Education, 31*(1), 5-17.

Peck, F., Johnson, R., Briggs, D., & Alzen, J. (2021). Toward learning trajectory-based instruction: A framework of conceptions of learning and assessment. *School Science & Mathematics*, *121*(6), 357-368.

Peters, M. A., White, E. J., Besley, T., Locke, K., Redder, B., Novak, R., Gibbons, A., O'Neill, J., Tesar, M, & Sturm, S. (2021). Video ethics in educational research involving children: Literature review and critical discussion. In M. A. Peters, T. Besley, M. Tesar, L. Jackson, P. Jandric, S. Arndt, & S. Sturm (Eds.), *The methodology and philosophy of collective writing* (pp. 292-313). Routledge.

Santos, R. (2024). Developing a TPACK Integrated Classroom Observation Tool. *Pakistan Journal of Life and Social Sciences 22*(2), 20567-20579.

Shayeb, S., & Daher, W. (2024). The impact of using digital video recordings by prospective teachers on their technological pedagogical content knowledge. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education, 14*(9), 2445-2462.

Sztajn, P., Confrey, J., Wilson, P. H., & Edgington, C. (2012). Learning trajectory based instruction: Toward a theory of teaching. *Educational Researcher*, *41*(5), 147-156.

Taguma, M., Gabriel, F., & Lim, M. H. (2020). *Future of education and skills 2030: Curriculum analysis*. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), Directorate for Education and Skills Education Policy Committee, EDU/EDPC(2018)44/ANN3.

Unesco (2023). *ICT competency framework for teachers* (Version 3). https://www.unesco.org/en/digital-competencies-skills/ict-cft?hub=752

Vandini, C. D. (2024). How to use video analysis in training with educators and teachers of early childhood: An operative model. *Formazione & insegnamento*, *22*(3), 62-70.

White, J., Sutherland, D., & Tesar, M. (2023). Re/sponse-able visual ethics for education: Editorial: Visual ethics. *Video Journal of Education and Pedagogy*, *8*(1), 1-8.

Wilson, P. H., Mojica, G. F., & Confrey, J. (2013). Learning trajectories in teacher education: Supporting teachers' understandings of students' mathematical thinking. *The Journal of Mathematical Behavior*, *32*(2), 103-121.

Wilson, P. H., Sztajn, P., Edgington, C., & Myers, M. (2015). Teachers' uses of a learning trajectory in student-centered instructional practices. *Journal of Teacher Education*, *66*(3), 227-244.

Φεσάκης, Γ., & Κωνσταντοπούλου, Α. (2022). Παραρτήματα [Κεφάλαιο]. Στο Γ. Φεσάκης, & Α. Κωνσταντοπούλου (Επιμ.), *Σχεδιασμός τεχνολογικά ενισχυμένων εκπαιδευτικών σεναρίων για την προσχολική εκπαίδευση* [Προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. https://hdl.handle.net/11419/8394

Το Πλαίσιο Ικανοτήτων UNESCO AI CFT στην Τεχνητή Νοημοσύνη: Διερεύνηση του Βαθμού Σύγκλισης των Προγραμμάτων Κ.Ε.ΔΙ.ΒΙ.Μ. Α.Ε.Ι. για Εκπαιδευτικούς

Κωνσταντίνος Τσιούκας, Απόστολος Κώστας
pred24003@aegean.gr, apkostas@aegean.gr
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Περίληψη

Το πλαίσιο ικανοτήτων της UNESCO στην Τεχνητή Νοημοσύνη (ΤΝ) (AI CFT) καθορίζει τις βασικές γνώσεις, ικανότητες και στάσεις των εκπαιδευτικών για την υπεύθυνη και αποτελεσματική χρήση της ΤΝ. Καθώς ο σωστός σχεδιασμός της επαγγελματικής ανάπτυξης των εκπαιδευτικών θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη του έγκυρα πλαίσια ικανοτήτων, κρίθηκε αναγκαίο να εξετασθεί ο βαθμός σύγκλισης των επιμορφωτικών προγραμμάτων των Κ.Ε.ΔΙ.ΒΙ.Μ Α.Ε.Ι., τα οποία εστιάζουν στην ΤΝ για εκπαιδευτικούς με το πλαίσιο ικανοτήτων AI CFT. Με ανάλυση περιεχομένου των 15 προγραμμάτων σπουδών που εντοπίσθηκαν, διερευνήθηκαν οι δεξιότητες που καλύπτονται σε σχέση με τις διαστάσεις του πλαισίου AI CFT. Τα αποτελέσματα δείχνουν πως τα συγκεκριμένα προγράμματα δίνουν έμφαση κυρίως σε βασικές δεξιότητες. Επιπλέον, εντοπίσθηκαν συγκεκριμένες δεξιότητες στα προγράμματα οι οποίες δεν αναλύονται επαρκώς στο AI CFT. Η μελέτη υπογραμμίζει την ανάγκη για μία ολιστική προσέγγιση που συνδυάζει τεχνικές γνώσεις με ηθικές και κοινωνικές διαστάσεις της ΤΝ στην εκπαίδευση.

Λέξεις κλειδιά: UNESCO AI CFT, δια βίου μάθηση, επιμόρφωση, Κ.Ε.ΔΙ.ΒΙ.Μ, Τεχνητή Νοημοσύνη

Εισαγωγή

Η Τεχνητή Νοημοσύνη (ΤΝ) μετασχηματίζει την εκπαίδευση, απαιτώντας από τους/τις εκπαιδευτικούς νέες δεξιότητες ώστε να μπορέσουν να αντιμετωπίσουν προκλήσεις όπως την έλλειψη προσαρμοσμένων προγραμμάτων επαγγελματικής ανάπτυξης, την απουσία σαφών παιδαγωγικών πλαισίων για την καθοδήγηση της διδασκαλίας τους, ανεπαρκείς πόρους (Insany et al., 2024), καθώς και ηθικά ζητήματα, όπως η προστασία των δεδομένων και η προκατάληψη στους αλγόριθμους (Flores-Viva & García-Peñalvo, 2023).

Η ανάγκη αυτή έχει οδηγήσει διεθνείς οργανισμούς, όπως η UNESCO να σχεδιάσουν πλαίσια ικανοτήτων, τα οποία θα καθοδηγήσουν, με έγκυρο και αξιόπιστο τρόπο, τον σχεδιασμό προγραμμάτων σπουδών αρχικής και συνεχιζόμενης επαγγελματικής ανάπτυξής εκπαιδευτικών, στο τομέα της ΤΝ στην εκπαίδευση. Οι πρωτοβουλίες για την κατάρτιση των εκπαιδευτικών στοχεύουν στην παροχή βασικών γνώσεων, δεξιοτήτων, ικανοτήτων και απόψεων στους εκπαιδευτικούς για τη δημιουργία υποστηρικτικών εκπαιδευτικών περιβαλλόντων που προωθούν την αποτελεσματική μάθηση. Τέτοια προγράμματα ενδυναμώνουν τον Γραμματισμό στην ΤΝ (AI Literacy), δηλαδή την ικανότητα να αξιολογούν κριτικά, να επικοινωνούν και να αλληλεπιδρούν με εργαλεία ΤΝ (Long & Magerko, 2020). Μέσω στοχευμένης κατάρτισης που καθοδηγείται από δομημένα πλαίσια, όπως το AI CFT της UNESCO (2024), οι προσπάθειες αυτές υποστηρίζουν την υπεύθυνη χρήση της ΤΝ από τους εκπαιδευτικούς.

Παρόλα αυτά πρέπει να διερευνηθεί περαιτέρω η αποτελεσματικότητα αυτών των πλαισίων και η ευθυγράμμισή τους με τις υπάρχουσες εκπαιδευτικές ανάγκες (Filo et al., 2024). Καθώς σε εθνικό επίπεδο, τα Κέντρα Επιμόρφωσης και Δια Βίου Μάθησης (Κ.Ε.ΔΙ.ΒΙ.Μ.) Α.Ε.Ι. αποτελούν ένα από τους θεσμικούς παρόχους επιμόρφωσης, κρίθηκε

αναγκαίο να ελεγχθεί σε ποιο βαθμό τα περιγράμματα προσφερόμενων προγραμμάτων επιμόρφωσης στην ΤΝ για εκπαιδευτικούς, λαμβάνουν υπόψη διαστάσεις του AI CFT.

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να διερευνήσει τον βαθμό σύγκλισης των προγραμμάτων επιμόρφωσης με το πλαίσιο AI CFT και ποια κενά υπάρχουν μεταξύ υφιστάμενων προγραμμάτων δια βίου μάθησης και των προτεινόμενων ικανοτήτων στο συγκεκριμένο πλαίσιο. Στην συνέχεια της παρουσιάζεται το θεωρητικό πλαίσιο αναφοράς, ο μεθοδολογικός σχεδιασμός και τα αποτελέσματα.

Θεωρητικό πλαίσιο

Δια βίου μάθηση

Η Δια Βίου Μάθηση (ΔΒΜ) αφορά όλες τις εκπαιδευτικές δραστηριότητες οι οποίες πραγματοποιούνται σε τυπικά, μη τυπικά και άτυπα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα και απευθύνονται σε άτομα όλων των ηλικιών και μορφωτικών βαθμίδων, σε οποιοδήποτε στάδιο της ζωής τους, τόσο βιολογικά όσο και κοινωνικά (Καραλής, 2013). Η έννοια και το πεδίο εφαρμογής της ΔΒΜ έχουν επαναπροσδιοριστεί τις τελευταίες δεκαετίες από διεθνείς φορείς όπως την Ε.Ε., την UNESCO και τον Ο.Ο.Σ.Α. (O.E.C.D.) (Volles, 2016). Όπως διαπιστώνεται στα ειδικά κείμενα της Ε.Ε. (European Commission, 2001) οι μεταβολές της τεχνολογίας και οι αλλαγές του οικονομικού παραδείγματος επιβάλλουν αλλαγές γνώσεων, νοοτροπίας, συμπεριφοράς και αξιών των πολιτών, όπου θα πρέπει διαρκώς να αποκτούν νέες γνώσεις, δεξιότητες και στάσεις με στόχο την αναβάθμιση ή την επανένταξη στην αγορά εργασίας. Είναι χαρακτηριστικό ότι σε αυτή τη λογική της διαχείρισης της γνώσης σταδιακά εντάσσονται και οι παραδοσιακές βαθμίδες εκπαίδευσης διαμορφώνοντας μια εκπαιδευτική κουλτούρα, όπου η μάθηση και η γνώση σχετίζονται με την εργασία και τελικά η έμφαση δίνεται στη δεξιότητα και την κατάρτιση (Καλεράντε & Ελευθεράκης, 2014). Σε αυτό το πλαίσιο, όλα τα Α.Ε.Ι. της χώρας έχουν ιδρύσει και λειτουργούν Κ.Ε.ΔΙ.ΒΙ.Μ., τα οποία έχουν ως βασική αποστολή τους τον σχεδιασμό, οργάνωση και προσφορά προγραμμάτων επιμόρφωσης και κατάρτισης ενηλίκων, στοχεύοντας μεταξύ άλλων και στην ενδυνάμωση του Ψηφιακού Μετασχηματισμού και της μετάβασης στην 4η Βιομηχανική Επανάσταση (Κώστας, 2022), με την παροχή επιμορφωτικών προγραμμάτων σε τομείς αιχμής όπως η ΤΝ.

Τεχνητή Νοημοσύνη

Η ΤΝ αποτελεί ένα διεπιστημονικό πεδίο, το οποίο αφορά μεταξύ άλλων, την ανάπτυξη συστημάτων επίλυσης σύνθετων προβλημάτων, λήψης αποφάσεων, κατανόησης και μίμησης της ανθρώπινης συμπεριφοράς, με χρήση νευρωνικών δικτύων και βαθιάς μάθησης (Russell & Norvig, 2023). Στο πλαίσιο αυτό, έχουν αναπτυχθεί εφαρμογές ΤΝ οι οποίες εστιάζουν στη δημιουργία περιεχομένου χωρίς ανθρώπινη παρέμβαση, με χαρακτηριστικότερο παράδειγμα το γλωσσικό μοντέλο μηχανικής μάθησης της OpenAI, από το οποίο προέκυψε και η εφαρμογή ChatGPT. Η UNESCO έχει χαρακτηρίσει την ΤΝ ως μηχανές ικανές να αναπαράγουν συγκεκριμένες πτυχές της ανθρώπινης νοημοσύνης, συμπεριλαμβανομένης της αντίληψης, της μάθησης, της σκέψης, της επίλυσης προβλημάτων, της γλωσσικής αλληλεπίδρασης και της δημιουργικότητας (COMEST, 2021). Παρά τα δυνητικά οφέλη της ΤΝ, η επιστημονική έρευνα αναδεικνύει σημαντικές ανησυχίες και εμπόδια που συνδέονται με την υιοθέτηση της σε εκπαιδευτικά πλαίσια (Dimeli & Kostas, 2025), ιδίως όσον αφορά τη χρήση δεδομένων, εγείροντας θεμελιώδη ερωτήματα σχετικά με την προστασία της ιδιωτικής ζωής, την ασφάλεια και την ηθική χρήση των δεδομένων αυτών. Επιπλέον, η αλγοριθμική μεροληψία αναδεικνύεται ως ένα άλλο ηθικό ζήτημα που συζητείται συχνά στην βιβλιογραφία (Al-kfairy et al., 2024· Gouseti et al., 2024). Συνεπώς, η ετοιμότητα των

εκπαιδευτικών κρίνεται απαραίτητη για την ηθική ενσωμάτωση της ΤΝ στο εκπαιδευτικό περιβάλλον (Valenzuela, 2025).

UNESCO's artificial intelligence competency framework for teachers (AI CFT)

Το πλαίσιο ικανοτήτων στην ΤΝ για εκπαιδευτικούς (AI CFT) που αναπτύχθηκε από την UNESCO παρέχει ένα εκτεταμένο πλαίσιο που ορίζει τις θεμελιώδεις γνώσεις, ικανότητες και στάσεις που χρειάζονται οι εκπαιδευτικοί για την υπεύθυνη και αποτελεσματική χρήση της ΤΝ σε εκπαιδευτικά πλαίσια (Πίνακας 1). Το πλαίσιο αυτό αποτελείται από πέντε τομείς ικανοτήτων:

*Ανθρωποκεντρική προσέγγιση***:** δίνει έμφαση στην ανθρώπινη δράση, την υπευθυνότητα και την κοινωνική ευθύνη, διασφαλίζοντας ότι η ΤΝ εξυπηρετεί τα ανθρώπινα συμφέροντα και υποστηρίζει την συμπερίληψη στην εκπαίδευση.

Ηθική της ΤΝ: προωθεί ηθικές αρχές όπως τη δικαιοσύνη, τη διαφάνεια, τη συμπερίληψη, τη μη διάκριση και τον σεβασμό της γλωσσικής και πολιτισμικής ποικιλομορφίας. οι εκπαιδευτικοί καθοδηγούνται ώστε να κατανοήσουν τις ηθικές συνέπειες και να εγγυηθούν την ασφαλή και υπεύθυνη χρήση των τεχνολογιών ΤΝ.

Θεμέλια και εφαρμογές της ΤΝ: παρέχει θεμελιώδεις γνώσεις σχετικά με τις βασικές τεχνικές ΤΝ, τα εργαλεία και τις πρακτικές εκπαιδευτικές εφαρμογές τους. Οι εκπαιδευτικοί μαθαίνουν πώς λειτουργεί η ΤΝ και πώς μπορεί να βελτιώσει τις διδακτικές πρακτικές.

Παιδαγωγική της ΤΝ: επικεντρώνεται στην αποτελεσματική ενσωμάτωση της ΤΝ στις παιδαγωγικές πρακτικές για τη βελτίωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων. Οι εκπαιδευτικοί αναπτύσσουν δεξιότητες για τη χρήση εργαλείων ΤΝ για εξατομικευμένη διδασκαλία, προσαρμοστικές αξιολογήσεις και διαφοροποιημένες στρατηγικές μάθησης.

ΤΝ για επαγγελματική ανάπτυξη: ενθαρρύνει τους εκπαιδευτικούς να αναβαθμίζουν συνεχώς τις επαγγελματικές τους δεξιότητες ως απάντηση στις εξελισσόμενες τεχνολογίες ΤΝ, προωθώντας τη ΔΒΜ και την επαγγελματική ανάπτυξη μέσω της αποτελεσματικής χρήσης εργαλείων ΤΝ.

Το πλαίσιο κατηγοριοποιεί περαιτέρω αυτές τις ικανότητες σε τρία προοδευτικά επίπεδα:

Απόκτηση: βασική κατανόηση και πρακτική χρήση της ΤΝ.

Εμβάθυνση: ικανή εφαρμογή σε διδακτικές πρακτικές.

Δημιουργία: ανάπτυξη, κριτική κατανόηση, προσαρμογή εκπαιδευτικών λύσεων με βάση την ΤΝ και ενεργή συμμετοχή σε πολιτικές για την ΤΝ και συζητήσεις για ηθικά ζητήματα.

Πίνακας 1. AI CFT (προσαρμογή από UNESCO, 2024)

Διαστάσεις	**Απόκτηση**	**Επίπεδα εξέλιξης Εμβάθυνση**	**Δημιουργία**
1. Ανθρωποκεντρική Προσέγγιση	1. Ανθρώπινη δράση	2. Ανθρώπινη υπευθυνότητα	3. Κοινωνική ευθύνη
Δεξιότητες εκπαιδευτικών	*Κριτική κατανόηση ότι η ανάπτυξη της ΤΝ κατευθύνεται από ανθρώπινες αποφάσεις - Έμφαση στον ανθρώπινο έλεγχο κατά την αξιολόγηση και τη χρήση εργαλείων ΤΝ.*	*Βαθύτερη κατανόησης της ανθρώπινης ευθύνης κατά την ανάπτυξη και χρήση της ΤΝ.*	*Κριτική κατανόηση των επιπτώσεων της ΤΝ στην κοινωνία - Συμμετοχή και συμβολή στη δημιουργία κοινωνιών χωρίς αποκλεισμούς.*
2. Ηθική της ΤΝ	4. Αρχές δεοντολογίας	5. Ασφαλής και υπεύθυνη χρήση	6. Συνδιαμόρφωση ηθικών κανόνων

Δεξιότητες εκπαιδευτικών	*Βασική κατανόηση των ηθικών αρχών για την υπεύθυνη αλληλεπίδραση ανθρώπου-AI.*	*Εκμάθηση και εφαρμογή βασικών αρχών δεοντολογίας στην αξιολόγηση και χρήση εργαλείων ΤΝ σε εκπαιδευτικά πλαίσια.*	*Συνεργατική ανάπτυξη δεοντολογικών κατευθυντήριων γραμμών για την ενσωμάτωση της ΤΝ στην εκπαιδευτική διαδικασία.*
3. Θεμέλια και εφαρμογές της ΤΝ	7. Βασικές τεχνικές και εφαρμογές ΤΝ	8. Δεξιότητες εφαρμογής	9. Δημιουργώντας με την ΤΝ
Δεξιότητες εκπαιδευτικών	*Βασικές εννοιολογικές γνώσεις σχετικά με την ΤΝ, σε συνδυασμό με την ικανότητα αξιολόγησης και χρήσης κατάλληλων εργαλείων ΤΝ για εκπαιδευτικούς σκοπούς.*	*Βαθύτερη τεχνογνωσία στην ΤΝ και δεξιότητες δεδομένων και αλγορίθμων ευθυγραμμισμένες με τις ηθικές αρχές.*	*Προσαρμογή των εργαλείων ΤΝ αξιοποιώντας την προηγμένη τεχνική κατανόηση και την πρακτική εμπειρία για την ανάπτυξη ενός περιβάλλοντος μάθησης χωρίς αποκλεισμούς.*
4. Παιδαγωγική της ΤΝ	10. Διδασκαλία με τη συμβολή της ΤΝ	11. Ενσωμάτωση της παιδαγωγικής της ΤΝ	12. Παιδαγωγικός μετασχηματισμός με τη χρήση της ΤΝ
Δεξιότητες εκπαιδευτικών	*Εντοπισμός και αξιοποίηση των εκπαιδευτικών πλεονεκτημάτων της ΤΝ για τη βελτίωση του σχεδιασμού της διδασκαλίας και της αξιολόγησης μαθημάτων σε συγκεκριμένα γνωστικά αντικείμενα μετριάζοντας τους κινδύνους.*	*Ενσωμάτωση της ΤΝ στον μαθητοκεντρικό σχεδιασμό της διδασκαλίας επιτρέποντας την εξατομικευμένη μάθηση και ενισχύοντας τη συνεργασία εκπαιδευτικών-μαθητών, καλλιεργώντας την ενσυναίσθηση, την κριτική σκέψη και τις δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων στους μαθητές.*	*Κριτική αξιολόγηση της επίδρασης της ΤΝ στην εκπαίδευση - Σχεδιασμός μαθησιακών εμπειριών ενσωματώνοντας την ΤΝ για την ενίσχυση των ειδικών ή διεπιστημονικών δεξιοτήτων και της κριτικής ανάλυσης και χρήση των γνώσεων που βασίζονται σε δεδομένα για την προώθηση της διδακτικής καινοτομίας με επίκεντρο τον μαθητή.*
5. ΤΝ για επαγγελματική ανάπτυξη	13. Δια βίου μάθηση με τη χρήση της ΤΝ	14. ΤΝ για την ενίσχυση της μάθησης εντός της ευρείας εκπαιδευτικής κοινότητας	15. ΤΝ για την υποστήριξη του επαγγελματικού μετασχηματισμών
Δεξιότητες εκπαιδευτικών	*Εφαρμογή εργαλείων ΤΝ για επαγγελματική ανάπτυξη και πρακτικές αναστοχασμού, αξιολόγηση των εκπαιδευτικών αναγκών και εξατομίκευση των στρατηγικών μάθησης.*	*Αξιοποίηση εργαλείων ΤΝ για τη συμμετοχή σε κοινότητες επαγγελματικής μάθησης, ανταλλαγή πόρων, συνεργασία με συναδέλφους και προώθηση της καινοτομίας.*	*Προσαρμογή των εργαλείων ΤΝ για επαγγελματική πρόοδο και βελτίωση των στρατηγικών για την αποτελεσματική ενσωμάτωση της ΤΝ για την αντιμετώπιση ατομικών και συλλογικών αναγκών επαγγελματικής ανάπτυξης.*

Έρευνα

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να διερευνήσει το βαθμό σύγκλισης μεταξύ των προγραμμάτων σπουδών των Κ.Ε.ΔΙ.ΒΙ.Μ. που αφορούν στην επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στην ΤΝ και του πλαισίου ικανοτήτων AI CFT της UNESCO και το βασικό ερευνητικό ερώτημα ήταν το εξής:

Ερ.1: Σε ποιο βαθμό καλύπτονται οι ικανότητες στην ΤΝ οι οποίες περιγράφονται στο AI CFT από τα επιμορφωτικά προγράμματα;

Η καταγραφή των επιμορφωτικών προγραμμάτων διεξήχθη τον Μάρτιο 2025, στη βάση συγκεκριμένων δομικών χαρακτηριστικών των οδηγών σπουδών τους, όπως ο τίτλος, η θεματική κατηγορία, η ομάδα-στόχου, οι ώρες επιμόρφωσης, η διάρκεια, το περίγραμμα και οι μαθησιακοί στόχοι. Για την ανάλυση των δεδομένων επιλέχθηκε η μέθοδος της οιονεί στατιστικής ανάλυσης (Ιωσηφίδης, 2008). Ως μονάδα ανάλυσης επιλέχθηκε το επιμορφωτικό πρόγραμμα, ενώ ως σχήμα κωδικοποίησης-κατάταξης των δεδομένων, χρησιμοποιήθηκε το AI CFT (Πίνακας 1) και συγκεκριμένα οι 5 διαστάσεις και οι 15 ικανότητες.

Οι πληροφορίες αντλήθηκαν από τις ιστοσελίδες των Κ.Ε.ΔΙ.ΒΙ.Μ. με σκοπό την εύρεση επιμορφωτικών προγραμμάτων που απευθύνονται σε εκπαιδευτικούς και εστιάζουν στην ΤΝ.

Πίνακας 2. Κατανομή επιμορφωτικών προγραμμάτων ανά Α.Ε.Ι.

Κ.Ε.ΔΙ.ΒΙ.Μ. Α.Ε.Ι.	**Συχνότητα**	**Ποσοστό %**
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης	0	0,00%
Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών	0	0,00%
Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης	0	0,00%
Διεθνές Πανεπιστήμιο Ελλάδος	3	20,00%
Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών	2	13,33%
Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (Ε.Μ.Π)	0	0,00%
Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο	0	0,00%
Ελληνικό Μεσογειακό Πανεπιστήμιο	0	0,00%
Ιόνιο Πανεπιστήμιο	0	0,00%
Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών	0	0,00%
Πανεπιστήμιο Αιγαίου	1	6,67%
Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής	1	6,67%
Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας	1	6,67%
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας	1	6,67%
Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων	0	0,00%
Πανεπιστήμιο Κρήτης	2	13,33%
Πανεπιστήμιο Μακεδονίας	0	0,00%
Πανεπιστήμιο Πατρών	2	13,33%
Πανεπιστήμιο Πειραιώς	0	0,00%
Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου	1	6,67%
Πάντειο Πανεπιστήμιο Κοινωνικών και Πολιτικών Επιστημών	1	6,67%
Πολυτεχνείο Κρήτης	0	0,00%
Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο	0	0,00%
Σύνολο	**15**	**100,00%**

Η συμπερίληψη ή απόρριψη των προγραμμάτων έγινε μέσω της εξέτασης των τίτλων, των περιλήψεων και των περιγραμμάτων. Δεν συμπεριλήφθηκαν προγράμματα, τα οποία δεν αφορούσαν εκπαιδευτικούς και επίσης διπλότυπα προγράμματα (ίδια προγράμματα σε διαφορετικούς κύκλους) και ανενεργά προγράμματα.

Από τα 200 επιμορφωτικά προγράμματα που απευθύνονταν σε εκπαιδευτικούς, την περίοδο της έρευνας τα 15 (7,5 %) εστίαζαν στην ΤΝ (Πίνακας 2), τα οποία και αποτέλεσαν το δείγμα της έρευνας. Από την ανάλυση των 15 αυτών προγραμμάτων προέκυψαν τα δομικά χαρακτηριστικά τους, αναφορικά με τη μεθοδολογία υλοποίησης (Πίνακας 3), την διάρκεια (Πίνακας 4), τις ώρες επιμόρφωσης (Πίνακας 5) και τις ομάδες-στόχου (Πίνακας 5).

Πίνακας 3. Υλοποίηση

Τύπος	*N*	%
Εξ αποστάσεως	12	80,00%
Δια ζώσης	2	13,33%
Μεικτή	1	6,67%
Σύνολο	**15**	**100,00%**

Πίνακας 4. Διάρκεια

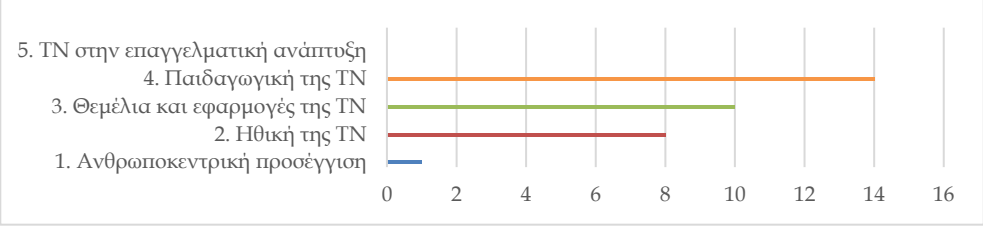
Μήνες	*N*	%
1-3	3	20,00%
4-6	0	0,00%
7-9	12	80,00%
Σύνολο	**15**	**100,00%**

Πίνακας 5. Ώρες

Ώρες	*N*	%
0-100	3	20,00%
101-200	0	0,00%
201-300	1	6,67%
301-400	8	53,33%
401-500	3	20,00%
Σύνολο	**15**	**100,00%**

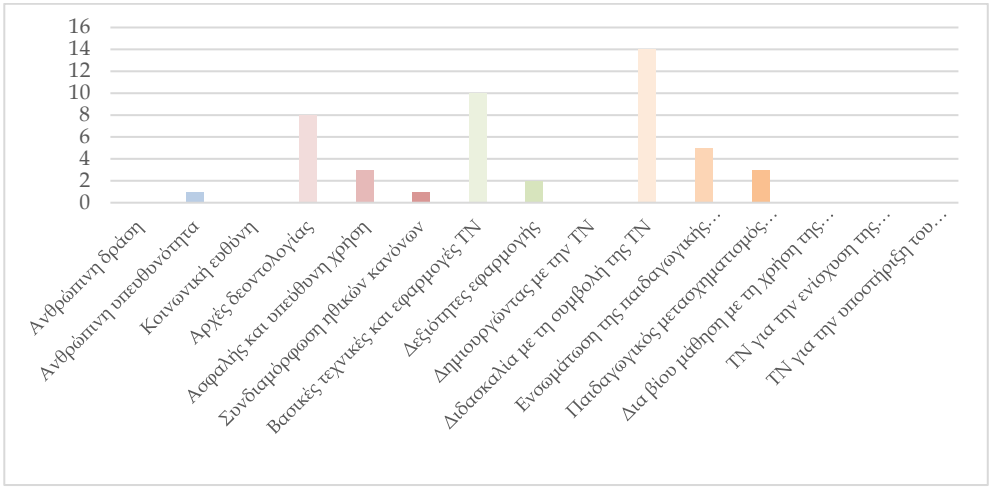
Αποτελέσματα

Ως προς τις 5 διαστάσεις του AI CFT, 14 επιμορφωτικά προγράμματα (93,33%) αφορούσαν καλλιέργεια ικανοτήτων που αντιστοιχούν στη διάσταση *4. Παιδαγωγική της ΤΝ*. Ικανότητες που περιγράφονται στις διαστάσεις *3. Θεμέλια και εφαρμογές ΤΝ* (66,67%) και *2. Ηθική της ΤΝ* (53,33%). Μόνο ένα πρόγραμμα (6,67%) περιείχε ικανότητες σχετικές με την διάσταση *1. Ανθρωποκεντρική προσέγγιση* και κανένα για τη, διάσταση *5. ΤΝ στην επαγγελματική ανάπτυξη* (Σχήμα 1).



Σχήμα 1. Κατανομή των δεξιοτήτων των προγραμμάτων στις 5 διαστάσεις του AI CFT

Ως προς τις κατηγορίες ικανοτήτων, την μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης είχαν οι κατηγορίες *10. Διδασκαλία με τη συμβολή της ΤΝ* (93,33%), *7. Βασικές τεχνικές και εφαρμογές ΤΝ* (66,67%) και *4. Αρχές δεοντολογίας* , (53,33%). Επίσης οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και στάσεις βρίσκονται στη βασική βαθμίδα εξέλιξης του πλαισίου, αυτό της *Απόκτησης*. Η ικανότητα *11. Ενσωμάτωση της παιδαγωγικής της ΤΝ* βρίσκεται στο 33,33% με 5 επιμορφωτικά προγράμματα. Οι υπόλοιπες δεξιότητες έχουν περιορισμένη και μηδενική κάλυψη στα προγράμματα τα οποία αναλύθηκαν και ιδιαίτερα οι κατηγορίες που αντιστοιχούν στην πρώτη και πέμπτη διάσταση. Επίσης παρατηρείται πως το ποσοστό μειώνεται όσο ανεβαίνουμε τις βαθμίδες του πλαισίου, δηλαδή στην εμβάθυνση και τη δημιουργία (Σχήμα 2).



Σχήμα 2. Κατανομή των δεξιοτήτων των προγραμμάτων στις 15 κατηγορίες του AI CFT

Αναλύοντας το κάθε πρόγραμμα ξεχωριστά ως προς τις 5 διαστάσεις, εντοπίσθηκαν τα εξής:

- 8 προγράμματα (53,33%) αναφέρουν δεξιότητες που καλύπτουν ένα ή δύο από τις 5 διαστάσεις του πλαισίου,
- 7 προγράμματα (46,66%) αναφέρουν μαθησιακά αποτελέσματα σε δεξιότητές που καλύπτουν 3 διαστάσεις του πλαισίου,
- δεν εντοπίσθηκε πρόγραμμα που να μην εστιάζει σε τουλάχιστον μια διάσταση του πλαισίου,
- και τέλος, κανένα πρόγραμμα δεν εστιάζει σε 4 ή και 5 διαστάσεις του πλαισίου..

Αναλύοντας το κάθε πρόγραμμα ξεχωριστά, ως προς τις 15 κατηγορίες δεξιοτήτων, εντοπίσθηκαν τα εξής:

- 8 προγράμματα (53,33%) εστιάζουν σε μία μόνο ή δύο δεξιότητες του πλαισίου,
- 3 προγράμματα (20%) περιγράφουν 6 δεξιότητες και τα υπόλοιπα 4 προγράμματα (26,67%) περιγράφουν 3, 4 ή 5 δεξιότητες,
- δεν εντοπίσθηκε πρόγραμμα που να μην εστιάζει σε τουλάχιστον μία δεξιότητα,
- και τέλος, κανένα πρόγραμμα δεν εστιάζει σε περισσότερες από 6 δεξιότητες.

Από την ανάλυση των δεδομένων που εξάχθηκαν από τα προγράμματα σπουδών των επιμορφωτικών προγραμμάτων βρέθηκαν κάποιες δεξιότητες οι οποίες δεν μπόρεσαν να ταξινομηθούν σε καμία από τις 15 κατηγορίες του πλαισίου της UNESCO.

Συγκεκριμένα:

- Η προώθηση της συνεργασίας με τους γονείς για την αξιοποίηση της ΤΝ στη μαθησιακή διαδικασία και την υπεύθυνη και ασφαλή χρήση της ΤΝ από τα παιδιά.
- Η γνώση των βασικών εννοιών της ψυχολογίας και της κυβερνοψυχολογίας σε σχέση με συγκεκριμένες μορφές ΤΝ, όπως της παραγωγικής ΤΝ και κατανόηση του αντίκτυπου των τεχνολογιών αυτών στην ψυχική υγεία των μαθητών και των εκπαιδευτικών.
- Η ενσωμάτωση της ΤΝ και εκτός της σχολικής τάξης, όπως στη σχολική διοίκηση που μπορούν να μειώσουν τον φόρτο εργασίας των εκπαιδευτικών.

- Ήπιες δεξιότητες σχετικά με την ΤΝ, όπως η υιοθέτηση νοοτροπίας διαρκούς μάθησης, προσαρμοστικότητας και ανθεκτικότητας απέναντι στις τεχνολογικές εξελίξεις.

Συζήτηση

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να διερευνήσει το βαθμό σύγκλισης μεταξύ των προγραμμάτων σπουδών των Κ.Ε.ΔΙ.ΒΙ.Μ. που αφορούν στην επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στην ΤΝ και του πλαισίου ικανοτήτων AI CFT της UNESCO. Στο πλαίσιο αυτό εντοπίσθηκαν και αναλύθηκαν 15 επιμορφωτικά προγράμματα που αφορούσαν επαγγελματική ανάπτυξη εκπαιδευτικών στην ΤΝ και προσφέρονται από Κ.Ε.ΔΙ.ΒΙ.Μ. Α.Ε.Ι.

Από την ανάλυση των προγραμμάτων σπουδών, παρατηρείται μερική κάλυψη των 15 δεξιοτήτων του πλαισίου AI CFT και ως εκ τούτου και των πέντε διαστάσεων και των τριών βαθμίδων εξέλιξης. Συγκεκριμένα, τα 15 προγράμματα επιμόρφωσης που αναλύθηκαν δίνουν έμφαση στις δεξιότητες που υποστηρίζουν άμεσα τους εκπαιδευτικούς στην εφαρμογή της ΤΝ στην τάξη (Παιδαγωγική της ΤΝ, Θεμέλια και εφαρμογές της ΤΝ), αντανακλώντας έναν πρακτικό προσανατολισμό στις πρωτοβουλίες κατάρτισης των εκπαιδευτικών.

Επιπλέον, οι περισσότερες από τις μελέτες δίνουν προτεραιότητα σε δεξιότητες που παρέχουν άμεση διδακτική χρησιμότητα και ευθυγραμμίζονται με τις σύγχρονες εκπαιδευτικές ανάγκες (Βασικές τεχνικές και εφαρμογές ΤΝ, Δεξιότητες εφαρμογής, Διδασκαλία με τη συμβολή της ΤΝ, Ενσωμάτωση της παιδαγωγικής της ΤΝ, Αρχές δεοντολογίας).

Τα αποτελέσματα υπογραμμίζουν την ανάγκη απόκτησης θεμελιωδών εννοιολογικών γνώσεων ΤΝ για την αποτελεσματική αξιοποίηση των εκπαιδευτικών οφελών και τη στρατηγική και ασφαλή χρήση εργαλείων ΤΝ στην εκπαιδευτική διαδικασία. Ωστόσο, η ανάλυση δείχνει και μια ασυμφωνία στην προώθηση των ηθικών αρχών και των απόψεων και ικανοτήτων που σχετίζονται με μια ανθρωποκεντρική προσέγγιση στην ΤΝ διασφαλίζοντας την ισότιμη ενασχόληση με τα εργαλεία ΤΝ σε διαφορετικά επίπεδα ικανοτήτων.

Επιπροσθέτως τα προγράμματα που αναλύθηκαν δεν αναφέρουν στα προσδοκώμενα αποτελέσματά τους δεξιότητες χρήσης της ΤΝ για την επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών, γεγονός που ενδεχομένως αντανακλά μια συστημική εστίαση ως προς την τεχνική επάρκεια και όχι την ευθυγράμμιση με την ολιστική προσέγγιση της UNESCO για την ετοιμότητα στην ΤΝ. Αυτή η ασυμφωνία μπορεί να υποδηλώνει μία δυσανάλογη έμφαση στις πέντε διαστάσεις του AI CFT υποβαθμίζοντας τον ηθικό προβληματισμό και την αξιοποίηση της ΤΝ στην επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών. Ανάλογα ευρήματα βρέθηκαν και σε έρευνα του Gorichanaz (2025), ο οποίος αναφέρει ως μια πιθανή εξήγηση τα αντικρουόμενα συμφέροντα των ενδιαφερομένων μερών τα οποία καθοδηγούνται από εμπορικούς στόχους εν μέσω της ταχείας ανάπτυξης της αγοράς της ΤΝ.

Όμως, χωρίς την επαρκή ενσωμάτωση της ηθικής της ΤΝ και της συνεκτίμησης του ανθρώπινου παράγοντα, οι εκπαιδευτικοί μπορεί να παραμείνουν απροετοίμαστοι να διαχειριστούν αποτελεσματικά δεοντολογικές προκλήσεις, όπως η προστασία των δεδομένων και η διαφάνεια. Για αυτόν τον λόγο οι ενδιαφερόμενοι φορείς πρέπει να δώσουν προτεραιότητα σε ρυθμιστικά πλαίσια όπως η Πράξη της ΕΕ για την ΤΝ (Parisini, 2024), εξασφαλίζοντας έναν ισορροπημένο συνδυασμό καινοτομίας και ανθρωποκεντρικής προσέγγισης (Roberts et al., 2021).

Επιπλέον, η απουσία περιγραφής γνώσεων, δεξιοτήτων και στάσεων στα προγράμματα οι οποίες να αντιστοιχούν στα επίπεδα εξέλιξης "Εμβάθυνση" και "Δημιουργία" του AI CFT αναδεικνύει μια κρίσιμη ανεπάρκεια. Τα προγράμματα επικεντρώνονται σε βασικές

δεξιότητες, αλλά αποτυγχάνουν να προωθήσουν την εμπλοκή υψηλότερης τάξης, όπως την κοινωνική ευθύνη ή την τροποποίηση των εργαλείων ΤΝ. Αυτές οι δεξιότητες είναι ένας αποφασιστικός παράγοντας για τους εκπαιδευτικούς, οι οποίοι ως βασικοί φορείς της εκπαίδευσης, μπορούν να ενσωματώσουν αποτελεσματικότερα τα εργαλεία ΤΝ στις διδακτικές τους πρακτικές, ενώ ταυτόχρονα να προωθήσουν τη συμμετοχικότητα, μειώνοντας τις ανισότητες (Zhang, 2024). Η συμμετοχή τους είναι επίσης κρίσιμη για την προσαρμογή των εφαρμογών ΤΝ ώστε να ανταποκρίνονται στις συγκεκριμένες ανάγκες των μαθητών και της ευρύτερης εκπαιδευτικής κοινότητας.

Συμπερασματικά, τα αποτελέσματα της ανάλυσης των προγραμμάτων έδειξαν ότι αν και τα Κ.Ε.ΔΙ.ΒΙ.Μ. αναγνωρίζουν την ανάγκη προετοιμασίας των εκπαιδευτικών, σε επίπεδο γνώσεων, δεξιοτήτων και στάσεων για την ΤΝ, εντούτοις ο αριθμός των προσφερόμενων προγραμμάτων ήταν μικρός. Αυτό ίσως να σχετίζεται με το γεγονός πως δεν υπάρχουν σε όλα τα ΑΕΙ παιδαγωγικά τμήματα, ώστε να σχεδιάσουν και προσφέρουν εστιασμένα προγράμματα επαγγελματικής ανάπτυξης εκπαιδευτικών.

Βέβαια, θα πρέπει να τονιστεί το γεγονός πως η εφαρμογή της ΤΝ σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα είναι ένα σχετικά νέο εγχείρημα, το οποίο απαιτεί περισσότερη έρευνα και προσοχή, ιδιαίτερα στον χώρο του σχολείου όπου υπάρχουν ανήλικοι μαθητές. Καθώς όμως η έρευνα του πεδίου εξελίσσεται αναδεικνύοντας τα δυνητικά οφέλη αλλά και οριοθετώντας τις προκλήσεις, οι εκπαιδευτικοί συνειδητοποιούν ολοένα και περισσότερο τις μετασχηματιστικές δυνατότητες της τεχνολογίας στην εκπαίδευση, με τον Εγγραμματισμό στην ΤΝ να αναδύεται ως ξεχωριστή κατηγορία στο πεδίο των ψηφιακών ικανοτήτων (Tenberga & Daniela, 2024· Τσιούκας & Κώστας, 2025). Γεγονός που αναμένεται να οδηγήσει σε αύξηση των προσπαθειών επιμόρφωσής και επαγγελματικής ανάπτυξης των εκπαιδευτικών στο τομέα της ΤΝ στην εκπαίδευση.

Συνοψίζοντας, τα ευρήματα αυτά συμβαδίζουν με προηγούμενες έρευνες ενώ ταυτόχρονα επεκτείνουν το πεδίο εφαρμογής του πλαισίου AI CFT της UNESCO για τη διερεύνηση του βαθμού σύγκλισης διάφορων προγραμμάτων με διεθνή πρότυπα. Τα κενά που παρατηρούνται, όπως η προώθηση της συνεργασίας με τους γονείς, η γνώση βασικών εννοιών της ψυχολογίας/κυβερνοψυχολογίας, η χρήση της ΤΝ στη μείωση του φόρτου εργασίας των εκπαιδευτικών εκτός της σχολικής τάξης και η καλλιέργεια των σχετικών ήπιων δεξιοτήτων, ενισχύουν την αναγκαιότητα για μελλοντικές έρευνες που θα εστιάσουν στο σχεδιασμό ενός ολιστικού πλαισίου για την ορθή ενσωμάτωση της ΤΝ στην εκπαίδευση.

Αναφορές

Al-kfairy, M., Mustafa, D., Kshetri, N., Insiew, M., & Alfandi, O. (2024). Ethical challenges and solutions of generative AI: An interdisciplinary perspective. *Informatics, 11*(3), 3. https://doi.org/10.3390/informatics11030058

COMEST (2019). *UNESCO world commission on the ethics of scientific knowledge and technology preliminary study on the ethics of artificial intelligence*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367823

Dimeli, M., & Kostas, A. (2025). The role of ChatGPT in education: Applications, challenges: Insights from a systematic review. *Journal of Information Technology Education: Research*, *24*, 2. https://doi.org/10.28945/5422

European Commission. (2001). *Making a European area of lifelong learning a reality*. COM(2001) 678 final.

Filo, Y., Rabin, E., & Mor, Y. (2024). An artificial intelligence competency framework for teachers and students: Co-created with teachers. *European Journal of Open, Distance and E-Learning, 26*(s1), 93-106. https://doi.org/10.2478/eurodl-2024-0012

Flores-Vivar, J. -M., & García-Peñalvo, F.-J. (2023). Reflections on the ethics, potential, and challenges of artificial intelligence in the framework of quality education (SDG4). *Comunicar, 31*(74), 37-47.

Gorichanaz, T. (2025). Identifying the barriers to human-centered design in the workplace: Perspectives from UX professionals. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction., 9*(2), 1-25. https://doi.org/10.1145/3711008

Gouseti, A., James, F., Fallin, L., & Burden, K. (2024). The ethics of using AI in K-12 education: A systematic literature review. *Technology, Pedagogy and Education, 0*(0), 1-22. https://doi.org/10.1080/1475939X.2024.2428601

Insany, A., Suhandi, A., & Gunari, G. (2024). A comprehensive systematic literature review on opportunities, challenges, and implementation strategies of artificial intelligences for Indonesian primary schools. *International Conference on Elementary Education, 6*(1), 57-70. http://proceedings2.upi.edu/index.php/icee/article/view/3787

Long, D., & Magerko, B. (2020). What is AI Literacy? Competencies and design considerations. *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1-16). CHI. https://doi.org/10.1145/3313831.3376727

Parisini, E. (2024). The European Union in the race for Artificial Intelligence: A comparative analysis with US and China in non-market public services. *Proceedings of the 25th Annual International Conference on Digital Government Research* (pp. 1040-1042) ACM. https://doi.org/10.1145/3657054.3659124

Roberts, H., Cowls, J., Morley, J., Taddeo, M., Wang, V., & Floridi, L. (2021). The Chinese approach to artificial intelligence: An analysis of policy, ethics, and regulation. In L. Floridi (Ed.), *Ethics, governance, and policies in artificial intelligence* (pp. 47-79). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-81907-1_5

Russell, N., & Norvig, P. (2023). *Τεχνητή Νοημοσύνη μια σύγχρονη προσέγγιση* (4η Αμερικάνικη Έκδοση). Κλειδάριθμος.

Tenberga, I., & Daniela, L. (2024). Artificial Intelligence literacy competencies for teachers through self-assessment tools. *Sustainability, 16*(23), 23. https://doi.org/10.3390/su162310386

UNESCO (2024). *AI competency framework for teachers*. https://doi.org/10.54675/ZJTE2084

Valenzuela, J. M. (2025). Developing teachers' ai literacy through professional development. In G. Morris, & J. Ye (Eds.), *Advances in higher education and professional development* (pp. 215-244). IGI Global. https://doi.org/10.4018/979-8-3693-9102-0.ch009

Volles, N. (2016). Lifelong learning in the EU: Changing conceptualizations, actors, and policies. *Studies in Higher Education, 41*(2), 343-363. https://doi.org/10.1080/03075079.2014.927852

Zhang, C. (2024). AI in education: opportunities, challenges, and pathways for equitable learning. *Journal of Education, Humanities and Social Sciences, 45*, 723-728. https://doi.org/10.54097/kfgp6j07

Ιωσηφίδης, Θ. (2008). *Ποιοτικές μέθοδοι έρευνας στις κοινωνικές επιστήμες*. Εκδόσεις Κριτική.

Καλεράντε, Ε., & Ελευθεράκης, Θ. (2014). Δια βίου εκπαίδευση και κοινωνία της πληροφορίας στο σύγχρονο ευρωπαϊκό σχολείο (1995-2010). Στο Π. Αναστασιάδης, Ν. Ζαράνης, Β. Οικονομίδης, & Μ. Καλογιαννάκης (Επιμ.), *Πρακτικά 9ου Πανελλήνιου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή "Τεχνολογίες της Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση"* (σσ. 71-77). https://www.etpe.gr/wp-content/uploads/pdfs/etpe2138.pdf

Καραλής, Θ. (2013) . *Κίνητρα και εμπόδια για τη συμμετοχή των ενηλίκων στη Διά Βίου Εκπαίδευση*. ΙΝΕ ΓΣΕΕ και ΙΜΕ ΓΣΕΒΕΕ. https://imegsevee.gr/wp-content/uploads/2018/10/MELETH-INEGSEE-IMEGSEVEE.pdf

Κώστας, Α. (2022). 4η βιομηχανική επανάσταση και ψηφιακή ικανότητα: Διερεύνηση του βαθμού σύγκλισης των προγραμμάτων επιμόρφωσης των Κ.Ε.ΔΙ.ΒΙ.Μ. Α.Ε.Ι. Στο Χ. Παναγιωτακόπουλος, Αν. Καρατράντου, & Σ. Αρμακόλας (Επιμ.), *Πρακτικά Εργασιών 7ου Πανελλήνιου Συνεδρίου "Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία"* (σσ. 519-532). Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης και Κοινωνικής Εργασίας, Πανεπιστήμιο Πατρών. https://www.etpe.gr/wp-content/uploads/2022/12/B038-0519-0532-HIUCICTE2022_paper_22.pdf

Τσιούκας, Κ. & Κώστας, Α. (2025). Γραμματισμός στην Τεχνητή Νοημοσύνη (AI Literacy) για εκπαιδευτικούς: Προς ένα πλαίσιο γνώσεων και δεξιοτήτων μέσα από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας. Στο Π. Καραμούζης, Α. Σοφός, Μ. Σκουμιός, Ε. Φωκίδης, Μ. Οικονομάκου, & Α. Κώστας (Επιμ.), *Παιδαγωγική Έρευνα στο Αιγαίο, Πρακτικά 9ης Ημερίδας Υποψήφιων Διδακτόρων, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου* (σσ. 47-64). Πανεπιστήμιο Αιγαίου. https://doi.org/10.26215/heal.g6qt-e913

Η Ψηφιακή Ικανότητα των Εκπαιδευτικών και οι Στάσεις τους για τον Ψηφιακό Μετασχηματισμό και τον Βαθμό Υλοποίησης στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση. Ο Ρόλος της Επιμόρφωσης στις ΤΠΕ

Ειρήνη Ράπτη
irapti@uniwa.gr
Τμήμα Αγωγής και Φροντίδας στην Πρώιμη Παιδική Ηλικία, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής

Περίληψη

Διερευνήθηκαν οι στάσεις των εκπαιδευτικών για την ενσωμάτωση του ψηφιακού μετασχηματισμού στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Πραγματοποιήθηκε μία ποσοτική έρευνα με χρήση ερωτηματολογίου σε 281 εκπαιδευτικούς, από 11/12/2024 έως 4/2/2025. Παρατηρήθηκε θετική στάση για την ενσωμάτωση του ψηφιακού μετασχηματισμού και υψηλή ψηφιακή ικανότητα. Η πανδημία επιτάχυνε τον ψηφιακό εγγραμματισμό, ωστόσο η μετάβαση δεν ολοκληρώθηκε επιτυχώς. Για την υλοποίηση του ψηφιακού μετασχηματισμού προτείνονται: α) η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στις ΤΠΕ, β) η αναβάθμιση των υποδομών και του υλικοτεχνικού εξοπλισμού, γ) η εγκατάσταση διαδραστικών συστημάτων μάθησης και δ)η σύνδεση όλων των σχολείων της χώρας με οπτική ίνα. Ένα πρόγραμμα επιμόρφωσης θα πρέπει να πραγματοποιείται εντός εργασιακού ωραρίου, να είναι ταχύρρυθμο, μοριοδοτούμενο, να περιέχει παρουσιάσεις με εφαρμογή κεκτημένων γνώσεων και να συνδιαμορφώνεται με τους εκπαιδευτικούς. Η μελέτη προσδιορίζει τις σημαντικότερες δράσεις για την ενσωμάτωση του ψηφιακού μετασχηματισμού στην Πρωτοβάθμια εκπαίδευση.

Λέξεις κλειδιά: εκπαιδευτικοί, Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση, στάσεις, ψηφιακή ετοιμότητα, ψηφιακός μετασχηματισμός

Εισαγωγή

Ο ψηφιακός μετασχηματισμός στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση αποτελεί πλέον αναγκαιότητα, καθώς η οικονομία βασίζεται ολοένα περισσότερο στις ψηφιακές δεξιότητες. Η ενσωμάτωση της τεχνολογίας στην τάξη επηρεάζει τον ρόλο και τις παιδαγωγικές πρακτικές του ίδιου του εκπαιδευτικού (Softić, 2022). Η ενσωμάτωση προϋποθέτει βαθιά κατανόηση, πολιτική βούληση και εμπιστοσύνη στους ίδιους τους εκπαιδευτικούς ώστε να επιτελέσουν τον ρόλο του μετασχηματιστή της μάθησης (Nhan, 2024).

Η στάση των εκπαιδευτικών, η ψηφιακή τους ικανότητα, οι υποδομές και η φύση της επιμόρφωσης καθορίζουν την επιτυχία της ψηφιακής μετάβασης (Softić, 2022). Η υιοθέτηση τεχνολογικών εργαλείων σχετίζεται άμεσα με την αντίληψη των εκπαιδευτικών ως προς τη χρησιμότητα αυτών των εργαλείων στη διδακτική διαδικασία. Όταν τα εργαλεία αυτά διευκολύνουν την ενεργό συμμετοχή, την εξατομίκευση της μάθησης και τη μαθησιακή συνεργασία, τότε η στάση είναι θετική και η ενσωμάτωση αυξάνεται. Η χρήση διαδραστικών συστημάτων και παιχνιδοποιημένων εφαρμογών αποτελεί ευκαιρία ενίσχυσης της διδακτικής αποτελεσματικότητας (Calder et al., 2020· Lampropoulos, 2023· Lin et al., 2023).

Οι στάσεις επηρεάζονται ανάλογα με την ψηφιακή ικανότητα, την επιμόρφωση, και την πρόσβαση σε λειτουργικές υποδομές. Η ψηφιακή ικανότητα δεν περιορίζεται στη γνώση βασικών εργαλείων, αλλά επεκτείνεται στην ικανότητα εφαρμογής τους στη διδακτική πράξη (Lin et al., 2023). Η συστηματική επιμόρφωση μέσω οργανωμένων μονάδων κατάρτισης που συνδυάζουν θεωρία και πράξη έχει αποδειχθεί αποτελεσματική στην ενίσχυση της ψηφιακής αυτοπεποίθησης των εκπαιδευτικών (Tammaro & D'Alessio, 2016). Ακόμη, εκπαιδευτικοί που

εργάζονται σε σχολεία με αναβαθμισμένες τεχνολογικές δυνατότητες εμφανίζουν πιο θετική στάση (Christiansen & Andreasen, 2017).

Αντίθετα, όταν υπάρχουν τεχνικά εμπόδια ή έλλειψη υποστήριξης, η τεχνολογία βιώνεται ως πρόσθετο βάρος και όχι ως εργαλείο ενδυνάμωσης (Rivero, 2006· Mostafa et al., 2025). Η κρίση της πανδημίας επέβαλε μια ταχύρρυθμη μετάβαση σε ψηφιακές μορφές μάθησης, αποκαλύπτοντας ταυτόχρονα ελλείψεις και ανισότητες στις υποδομές και την εκπαιδευτική ετοιμότητα (Azevedo & Azevedo, 2020). Παράλληλα, οι Mostafa et al. (2025) αναδεικνύουν πως ακόμη και οι μελλοντικοί εκπαιδευτικοί δηλώνουν αβεβαιότητα σχετικά με την εφαρμογή των τεχνολογιών στην τάξη, όταν δεν συνοδεύονται από επαρκή καθοδήγηση. Οι διαφορές μεταξύ των σχολικών μονάδων ως προς τις ψηφιακές υποδομές διευρύνουν τις ανισότητες μεταξύ των εκπαιδευτικών. Η τεχνολογική ετοιμότητα του σχολείου επηρεάζει άμεσα την επαγγελματική αντίληψη του διδάσκοντος (Christiansen & Andreasen, 2017).

Η ουσιαστική επαγγελματική ανάπτυξη σχετίζεται άμεσα με τη δυνατότητα των επιμορφωτικών δράσεων να είναι βραχυπρόθεσμες, πρακτικού χαρακτήρα και ενταγμένες στο καθημερινό πλαίσιο του σχολείου (Marrero et al., 2010). Η ύπαρξη γρήγορης και αξιόπιστης συνδεσιμότητας, όπως επισημαίνεται στην ευρωπαϊκή στρατηγική (Kuś et al., 2025), αποτελεί βασικό υπόβαθρο. Η σύγχρονη βιβλιογραφία επισημαίνει ότι οι επιμορφώσεις που περιλαμβάνουν βιωματικά εργαστήρια, εφαρμογή κεκτημένων γνώσεων και παρουσίαση παραδειγμάτων από την τάξη, είναι πιο αποτελεσματικές. Παρουσιάσεις με άμεση συσχέτιση με την σχολική πραγματικότητα και καθοδήγηση μέσω mentoring αναδεικνύονται ως κρίσιμα χαρακτηριστικά (Morse et al., 2002· Pujol et al., 2010). Επιπλέον, η διεξαγωγή των προγραμμάτων εντός του εργασιακού ωραρίου αποτελεί σημαντική παράμετρο, καθώς επιτρέπει την άμεση εφαρμογή και αναστοχασμό (Ries et al., 2016). Από τα προαναφερθέντα, διαφαίνεται ότι ο ψηφιακός μετασχηματισμός στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση δεν συνιστά απλώς τεχνολογική αναβάθμιση, αλλά μια πολυεπίπεδη παιδαγωγική και πολιτική πρόκληση (Azevedo & Azevedo, 2020· Nhan, 2024).

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να μελετηθούν α)η στάση των εκπαιδευτικών για τον ψηφιακό μετασχηματισμό στην πρωτοβάθμια γενική εκπαίδευση, β) η ψηφιακή ικανότητα τους, γ) ο βαθμός υλοποίησης του ψηφιακού μετασχηματισμού, δ) ο ρόλος της επιμόρφωσης στις ΤΠΕ στις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών, ε)η στάση για μελλοντική επιμόρφωση.

Μέθοδος

Ερευνητικός σχεδιασμός

Διεξήχθη μία ποσοτική έρευνα συσχέτισης, με χρήση ερωτηματολογίου. Η ποσοτική έρευνα επιλέχτηκε καθώς η ψηφιακή ικανότητα των εκπαιδευτικών, η στάση τους για τον ψηφιακό μετασχηματισμό και ο βαθμός υλοποίησης τους είναι μετρήσιμες έννοιες, ενώ παράλληλα διερευνάται η σχέση τους με την επιμόρφωση στις ΤΠΕ (Creswell, 2014).

Μέσα συλλογής δεδομένων

Χρησιμοποιήθηκε ένα ερωτηματολόγιο 20 ερωτήσεων το οποίο χωρίζεται σε 5 ενότητες:

Α) Δημογραφικά και επαγγελματικά χαρακτηριστικά: Χρησιμοποιήθηκαν 6 ερωτήσεις κλειστού τύπου σχετικά με το φύλο, την ηλικία, την προϋπηρεσία, τόπο και κλάδο εργασίας και το επίπεδο γνώσεων στις ΤΠΕ.

Β) Στάση για τον ψηφιακό μετασχηματισμό: Χρησιμοποιήθηκε 1 ερώτηση ανοικτού τύπου σχετικά με το πως αισθάνονται οι εκπαιδευτικοί με τις αλλαγές που έφερε ο ψηφιακός μετασχηματισμός στην εκπαιδευτική κοινότητα, 1 ερώτηση πενταβάθμιας κλίμακας Likert για την στάση τους απέναντι στον ψηφιακό μετασχηματισμό (1=Αρνητική, 5=Θετική) και 2

ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής σχετικά με τα πλεονεκτήματα των ψηφιακών μέσων και νέων τεχνολογιών στη μάθηση και τα εμπόδια του ψηφιακού μετασχηματισμού.

Γ) Ψηφιακή ικανότητα: Η ενότητα περιλαμβάνει 3 ερωτήσεις πενταβάθμιας κλίμακας Likert (1 = Καθόλου, 5 = Πάρα πολύ) οι οποίες αξιολογούν την ψηφιακή ικανότητα των εκπαιδευτικών τον βαθμό εξοικείωσης με την ψηφιακή τεχνολογία και την συχνότητα ενσωμάτωσης ΤΠΕ στις εκπαιδευτικές πράξεις. Σύμφωνα με τον Πίνακα 1, ο παράγοντας "Ψηφιακή ικανότητα" εμφάνισε ικανοποιητική αξιοπιστία εσωτερικής συνέπειας (*a = 0,710*), με χρήση του δείκτη Cronbach alpha, όπου τιμές άνω του 0,7 υποδηλώνουν επαρκή σταθερότητα των μετρήσεων (Nunnaly & Bernstein, 1994). Επιπλέον, ο παράγοντας ανέδειξε εγκυρότητα εννοιών με χρήση Παραγοντικής ανάλυσης (Bryant & Yarnold, 1995), συγκλίνουσα και διακρίνουσα εγκυρότητα μέσω του συντελεστή AVE (Average Variance Extracted) (Hair et al., 2010). Συγκεκριμένα, η συγκλίνουσα εγκυρότητα υποδηλώνει την μονοδιάστατη φύση του παράγοντα, για τιμές του συντελεστή άνω του 50%. Για τον παράγοντα "Ψηφιακή ικανότητα" ο συντελεστής AVE έλαβε την τιμή 67,01%. Αναφορικά με την διακρίνουσα εγκυρότητα αυτή αναδεικνύεται όταν η $\sqrt{AVE}$ είναι μεγαλύτερη από οποιαδήποτε άλλη συσχέτιση με άλλον παράγοντα. Για τον παράγοντα "Ψηφιακή ικανότητα" η $\sqrt{AVE}$ έλαβε την τιμή 0,82 μεγαλύτερη από την τιμή συσχέτισης (0,245) με τον παράγοντα "Υλοποίηση ψηφιακού μετασχηματισμού". Ακόμη, χρησιμοποιήθηκε και 1 ερώτηση πολλαπλής επιλογής σχετικά με τα ψηφιακά εργαλεία και τις πλατφόρμες που χρησιμοποιούν οι εκπαιδευτικοί και είναι εξοικειωμένοι.

Πίνακας 1. Επιβεβαιωτική Παραγοντική ανάλυση για την ψηφιακή ικανότητα και την υλοποίηση ψηφιακού μετασχηματισμού

	Παράγοντες	
Ερωτήσεις	**Ψηφιακή ικανότητα**	**Υλοποίηση ψηφιακού μετασχηματισμού**
2.Ανάπτυξη ψηφιακής ικανότητας	0,706	
1.Εξοικείωση με την χρήση της εκπαιδευτικής ψηφιακής τεχνολογίας	0,627	
3.Συχνοτητα ενσωμάτωσης των Τ.Π.Ε. στις εκπαιδευτικές πράξεις	0,555	
4.Ικανοποίηση από τις υποδομές και τον υλικοτεχνικό εξοπλισμό του σχολείου		0,720
5.Επιτάχυνση ετοιμότητας εκπαιδευτικών-ψηφιακού εγγραμματισμού λόγω covid		0,627
6.Βαθμός υλοποίησης του ψηφιακού μετασχηματισμού της στην εκπαίδευση		0,587
Διακύμανση (%)	**33,73%**	**33,43%**
Cronbach Alpha	**0,710**	**0,745**
AVE (%)	**67,01%**	**66,96%**

Δ) Υλοποίηση του ψηφιακού μετασχηματισμού: Περιλαμβάνει 3 ερωτήσεις κλίμακας Likert 1-5 (1 = Καθόλου, 5 = Πάρα πολύ) που αξιολογούν τον βαθμό στον οποίο η πανδημία επιτάχυνε τον ψηφιακό εγγραμματισμό, την ικανοποίηση από τις υποδομές και τον υλικοτεχνικό εξοπλισμό του σχολείου και την υλοποίηση του ψηφιακού μετασχηματισμού. Ο παράγοντας "Υλοποίηση ψηφιακού μετασχηματισμού" εμφάνισε ικανοποιητική αξιοπιστία εσωτερικής συνέπειας (*a = 0,745*), εγκυρότητα εννοιών με χρήση Παραγοντικής ανάλυσης, συγκλίνουσα και διακρίνουσα εγκυρότητα μέσω του συντελεστή AVE Ο συντελεστής AVE

έλαβε την τιμή 66,96% > 50% με την $\sqrt{AVE}$ να λαμβάνει την τιμή 0,82 μεγαλύτερη από την τιμή συσχέτισης (0,245) με τον παράγοντα "Ψηφιακή ικανότητα". Επιπλέον, χρησιμοποιήθηκε και 1 ερώτηση πολλαπλής επιλογής για τα μέτρα που πρέπει να ληφθούν προκειμένου να υλοποιηθεί ο ψηφιακός μετασχηματισμός.

Ε) Πρόγραμμα μελλοντικής επιμόρφωσης: Χρησιμοποιήθηκαν 2 ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής σχετικά με τις δεξιότητες που θα ήθελαν να αναπτύξουν οι εκπαιδευτικοί σε ένα επιμορφωτικό πρόγραμμα αλλά και τα επιθυμητά χαρακτηριστικά του προγράμματος.

Διαδικασία συλλογής δεδομένων και δείγμα

Διεξήχθη μία πρωτογενής και συγχρονική έρευνα, καθώς τα δεδομένα συλλέχτηκαν από εκπαιδευτικούς την περίοδο 11/12/2024 έως 4/2/2025, με χρήση βολικής δειγματοληψίας (Creswell, 2014) αφού το ερωτηματολόγιο κοινοποιήθηκε σε εκπαιδευτικούς που γνώριζε προσωπικά η ερευνήτρια αλλά και σε ομάδες στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης. Το δείγμα αποτελούνταν από 281 εκπαιδευτικούς στην πλειοψηφία τους γυναίκες (79,36%, *N = 223*) οι οποίοι εργάζονται στην Στερεά Ελλάδα (42,35%, *N = 119*) ή την Μακεδονία (23,13%, *N = 65*) και έχουν πιστοποίηση στις ΤΠΕ (89,68%, *N = 252*). Ο μισοί περίπου είναι δάσκαλοι ή νηπιαγωγοί (49,47%, *N = 139*) άνω των 40 ετών (54,80%, *N = 154*) με έως 10 έτη προϋπηρεσίας (46,98%, *N = 132*) (Πίνακας 2). Στο εισαγωγικό σημείωμα, οι εκπαιδευτικοί ενημερώθηκαν ότι ο σκοπός της έρευνας είναι η διερεύνηση των στάσεων τους για τον ψηφιακό μετασχηματισμό στην πρωτοβάθμια γενική εκπαίδευση και ότι διεξάγεται στα πλαίσια διδακτορικής διατριβής. Επιπλέον, ενημερώθηκαν ότι α)η συμμετοχή τους θα είναι ανώνυμη, β)ότι έχουν το δικαίωμα αποχώρησης οποιαδήποτε στιγμή και γ) ότι συμμετέχουν στην έρευνα με την δική τους γραπτή συγκατάθεση (BPS, 2014).

Πίνακας 2. Δημογραφικά και επαγγελματικά στοιχεία

Δημογραφικό	Κατηγορίες	N	%
Φύλο	Άνδρας	58	20,64
	Γυναίκα	223	79,36
Ηλικία	22-30 ετών	53	18,86
	31-40 ετών	74	26,33
	41+ ετών	154	54,8
Προϋπηρεσία εργασίας	1-10 έτη	132	46,98
	11-20 έτη	73	25,98
	21+ έτη	76	27,05
Τόπος εργασίας	Στερεά Ελλάδα	119	42,35
	Μακεδονία	65	23,13
	Νησιά Αιγαίου/Ιονίου	31	11,03
	Άλλο	**66**	**23,48**
Κλάδος	Δάσκαλοι/Νηπιαγωγοί	139	49,47
	Εκπαιδευτικοί	**120**	**42,71**
	Άλλο	**22**	**7,82**
Επίπεδο γνώσεων	Πτυχίο ECDL	128	45,55
Τεχνολογιών	Πιστοποίηση Α' επιπέδου	52	18,51
Πληροφορίας και	**Πιστοποίηση Β1-Β2 επιπέδου**	**88**	**31,22**
Επικοινωνιών	Μεταπτυχιακό με αντικείμενο τις ΤΠΕ	34	12,10
(Τ.Π.Ε.)	Επιμόρφωση Τ4Ε	32	11,39
	Άλλο	**43**	**15,30**
	Καμία πιστοποίηση	29	10,32

Μέθοδοι στατιστικής ανάλυσης

Η στατιστική ανάλυση πραγματοποιήθηκε με χρήση των λογισμικών JAMOVI και SPSS 26. Χρησιμοποιήθηκαν ποσοστά και συχνότητες για τις κατηγορικές μεταβλητές και μέσοι όροι, τυπικές αποκλίσεις, ελάχιστες και μέγιστες τιμές για τις διατακτικές κλίμακας Likert. Η επαγωγική στατιστική πραγματοποιήθηκε σε a = 5%. Οι παράγοντες που αφορούν στις στάσεις των εκπαιδευτικών για τον ψηφιακό μετασχηματισμό ελέγχθηκαν για ύπαρξη κανονικής κατανομής μέσω του Shapiro Wilk test. Λόγω μη κανονικών κατανομών (p < 0,001), χρησιμοποιήθηκε ο συντελεστής συσχέτισης Spearman για έλεγχο συσχέτισης μεταξύ ποσοτικών μη κανονικών και διατακτικών μεταβλητών (Field, 2017).

Αποτελέσματα

Στάση για τον ψηφιακό μετασχηματισμό

Σύμφωνα με τον Πίνακα 3, οι εκπαιδευτικοί έχουν θετική στάση ψηφιακό μετασχηματισμό (62,3%, *N = 175*), αναπτύσσουν θετικά συναισθήματα (37,72%, *N = 106*) και αναγνωρίζουν την χρησιμότητα του (33,10%, *N = 93*). Ως σημαντικότερα πλεονεκτήματα της ενσωμάτωσης, αναφέρθηκαν η μεγαλύτερη ευελιξία στη μάθηση με περισσότερες δυνατότητες διαφοροποιημένης διδασκαλίας (53,74%, *N = 136*), η αύξηση των μαθητικών κινήτρων (49,11%, *N =138*), η δημιουργία συμμετοχικού-συνεργατικού περιβάλλοντος (48,40%, *N = 136*), η εξοικείωση μαθητών με τις νέες τεχνολογίες (41,99%, *N = 118*) και η παραστατικότερη διδασκαλία (39,86%, *N = 112*). Ως σημαντικότερο εμπόδιο του ψηφιακού μετασχηματισμού αναφέρθηκαν από τους μισούς περίπου (50,53%, *N = 142*) τα τεχνικά προβλήματα τα οποία συχνά διακόπτουν το μάθημα.

Πίνακας 3. Στάση για τον ψηφιακό μετασχηματισμό

Ερώτηση	N	%
Θετικά συναισθήματα (Χαρά, ικανοποίηση, άνεση)	106	37,72
Χρησιμότητα (απαραίτητος, χρήσιμος, ενδιαφέρον στο μάθημα, εξοικονόμηση χρόνου)	93	33,10
Μικτά συναισθήματα (Αναγνώριση πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων)	29	10,32
Αρνητική στάση (προτίμηση παραδοσιακής μεθόδου, αποφυγή χρήσης τεχνολογίας, μη εξοικείωση)	43	15,30
Ανάγκη προσαρμογής στην εκπαίδευση και αναβάθμισης υποδομών	27	9,61
Ανάγκη επιμόρφωσης εκπαιδευτικών	31	11,03
Θετική στάση για τον ψηφιακό μετασχηματισμό	175	62,30

Ψηφιακή ικανότητα

Οι εκπαιδευτικοί δήλωσαν πως ενσωματώνουν συχνά (3-4 φορές την εβδομάδα ή καθημερινά) τις Τ.Π.Ε. στις εκπαιδευτικές πράξεις (*M.O.* = 3,90, *T.A.* = 1,16) και πως αισθάνονται αρκετά εξοικειωμένοι με τους πολλαπλούς τρόπους χρήσης της εκπαιδευτικής ψηφιακής τεχνολογίας (*M.O.* = 3,52, *T.A.* = 0,77) και ότι έχουν αναπτύξει αρκετά την ψηφιακή τους ικανότητα (*M.O.* = 3,51, *T.A.* = 0,82). Οι εκπαιδευτικοί προτιμούν να ενσωματώσουν ψηφιακά μέσα όπως Webex, Zoom, Microsoft Teams, Canvas (91,81%, *N* = 258), Φωτόδεντρο (77,22%, *N* = 217), το e-class και το e-me (68,33%, *N* = 192) (Πίνακας 4).

Πίνακας 4. Ψηφιακά εργαλεία και πλατφόρμες χρήσης

Ψηφιακά εργαλεία και πλατφόρμες	N	%
SELFIE (εργαλείο αυτοαξιολόγησης για την ψηφιακή ικανότητα)	41	14,59
eTwinning	102	36,30
Webex, Zoom, Microsoft Teams, Canvas	258	91,81
Φωτόδεντρο (ψηφιακά διδακτικά βιβλία)	217	77,22
Videogames 4 Teachers (εκπαιδευτικά παιχνίδια)	58	20,64
e-class και το e-me	192	68,33

Υλοποίηση του ψηφιακού μετασχηματισμού

Οι εκπαιδευτικοί μάλλον συμφώνησαν πως η πανδημική κρίση αύξησε τα επίπεδα ετοιμότητας των εκπαιδευτικών και επιτάχυνε τον ψηφιακό εγγραμματισμό (*M.O.* = 3,43, *T.A.* = 0,95). Ωστόσο, η ικανοποίηση από τις υποδομές και τον υλικοτεχνικό εξοπλισμό του σχολείου ήταν μέτρια προς χαμηλή (*M.O.* = 2,69, *T.A.* = 1,01) όπως και ο βαθμός υλοποίησης του ψηφιακού μετασχηματισμού της εκπαίδευσης (*M.O.* = 2,63, *T.A.* = 0,77). Τα σημαντικότερα μέτρα για την υλοποίηση του ψηφιακού μετασχηματισμού είναι η προμήθεια και εγκατάσταση διαδραστικών συστημάτων μάθησης (*M.O.* = 5,80, *T.A.* = 1,33) και η σύνδεση όλων των σχολείων της χώρας με οπτική ίνα (*M.O.* = 5,24, *T.A.* = 1,84) (Πίνακας 5).

Πίνακας 5. Μέτρα για την υλοποίηση του ψηφιακού μετασχηματισμού

Μέτρια	Ελ.-Μεγ.	Μ.Ο.	Τ.Α.
Προμήθεια και εγκατάσταση διαδραστικών συστημάτων μάθησης	1-7	5,80	1,33
Σύνδεση όλων των σχολείων της χώρας με οπτική ίνα	1-7	5,24	1,84
Δημιουργία πλατφόρμας καταγραφής προβλημάτων των σχολείων	1-7	4,15	1,73
Ανάπτυξη διαλειτουργικών πληροφοριακών συστημάτων	1-7	4,10	1,54
Προμήθεια εξοπλισμού ρομποτικής και STEM	1-7	3,64	1,72
Δημιουργία ψηφιακού φροντιστηρίου	1-7	2,77	1,65
Δημιουργία ψηφιακής πλατφόρμας για τους γονείς και κηδεμόνες	1-7	2,29	1,57

Ρόλος της επιμόρφωσης στις ΤΠΕ

Σύμφωνα με τον Πίνακα 6, η "Ψηφιακή ικανότητα" εμφάνισε θετική συσχέτιση χαμηλής έντασης με την πιστοποίηση Β2 [*rho*(281) = 0,136*], το πτυχίο πληροφορικής [*rho*(281) = 0,257**] και το μεταπτυχιακό με αντικείμενο τις ΤΠΕ [*rho*(281) = 0,204**]. Η "Υλοποίηση ψηφιακού μετασχηματισμού" εμφάνισε θετική συσχέτιση χαμηλής έντασης με την επιμόρφωση Τ4Ε [*rho*(281) = 0,152*] και με την πιστοποίηση Β2 [*rho*(281) = 0,237**].

Πίνακας 6. Ρόλος της επιμόρφωσης στις ΤΠΕ στις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών για τον ψηφιακό μετασχηματισμό

Παράγοντες	Ψηφιακή ικανότητα	Υλοποίηση ψηφιακού μετασχηματισμού	Στάση για τον ψηφιακό μετασχηματισμό
Επιμόρφωση Τ4Ε	0,011	0,152*	0,018
Πιστοποίηση Β2 επιπέδου	0,136*	0,237**	-0,051
Πτυχίο Πληροφορικής	0,257**	-0,042	-0,059
Μεταπτυχιακό με αντικείμενο τις ΤΠΕ	0,204**	0,074	0,086

**p < 0,01, *p < 0,05

Πρόγραμμα μελλοντικής επιμόρφωσης

Οι εκπαιδευτικοί θα ήθελαν να συμμετέχουν σε κάποιο επιμορφωτικό πρόγραμμα με στόχο την εστίαση στις πρακτικές ανάγκες των εκπαιδευτικών (71,17%, *N* = 200), στην χρήση και αξιοποίηση των Τ.Π.Ε. στην διδακτική πράξη (62,28%, *N* = 175) στην εκμάθηση χρήσης διαδραστικού πίνακα (61,21%, *N* = 172) και δημιουργίας ψηφιακού διδακτικού υλικού (59,79%, *N* = 168). Ένα πρόγραμμα εκπαίδευσης θα ήταν λειτουργικό να πραγματοποιηθεί εντός εργασιακού ωραρίου (44,48%, *N* = 125), να είναι ταχύρρυθμο (36,65%, *N* = 103), να είναι μοριοδοτούμενο (34,88%, *N* = 98), να περιέχει παρουσιάσεις με εφαρμογή των κεκτημένων γνώσεων (33,10%, *N* = 39) και να συνδιαμορφωθεί με τους εκπαιδευτικούς (31,32%, *N* = 88).

Συμπεράσματα

Συζήτηση

Ο 1ος στόχος της έρευνας ήταν η διερεύνηση της στάσης των εκπαιδευτικών για την ενσωμάτωση του ψηφιακό μετασχηματισμό στην μαθησιακή διαδικασία. Οι εκπαιδευτικοί ανέδειξαν θετική στάση, τόνισαν την χρησιμότητα του ψηφιακού μετασχηματισμού στην εφαρμογή παραστατικότερης, διδασκαλίας, στην αύξηση των κινήτρων των μαθητών κατά την παρακολούθηση του μαθήματος, στην δημιουργία συμμετοχικού-συνεργατικού περιβάλλοντος, στην δυνατότητα εφαρμογής εξατομικευμένης μάθησης και στην αναγκαιότητα εξοικείωσης των μαθητών με την τεχνολογία στο πλαίσιο της ραγδαίας αύξησης της. Σύμφωνα με τον Lampropoulos (2023), οι εκπαιδευτικοί διατηρούν ξεκάθαρα θετική στάση απέναντι στη χρήση ψηφιακών παιχνιδιών μάθησης, επισημαίνοντας ότι ενισχύουν την ενεργή εμπλοκή, τη συνεργασία, τη φαντασία, την εξατομίκευση της μάθησης και τις ψηφιακές δεξιότητες των μαθητών. Οι εκπαιδευτικοί προσεγγίζουν τον ψηφιακό μετασχηματισμό ως ευκαιρία για εμπλουτισμένες παιδαγωγικές πρακτικές, που προάγουν το ενδιαφέρον και τα κίνητρα των μαθητών (Calder et al., 2020).

Στα σημαντικότερα εμπόδια αναφέρθηκαν τα τεχνικά προβλήματα τα οποία συχνά διακόπτουν το μάθημα. Οι Christiansen & Andreasen (2017), εξετάζοντας την εφαρμογή ψηφιακών πλατφορμών στα δημοτικά σχολεία, σημειώνουν ότι η καθημερινή εργασία των εκπαιδευτικών επηρεάζεται από λειτουργικά και οργανωτικά προβλήματα, πολλά από τα οποία σχετίζονται με τεχνικές δυσκολίες κατά την εφαρμογή των νέων τεχνολογιών στην τάξη. Φοιτήτριες εκπαιδευτικοί προσχολικής αγωγής αναγνώρισαν ως βασικά εμπόδια τη συχνή έλλειψη τεχνολογικού εξοπλισμού, την ελλιπή συντήρηση ηλεκτρονικών συσκευών, καθώς και την αδύναμη τεχνική υποδομή των σχολικών μονάδων (Mostafa et al., 2025).

Ο 2ος στόχος της έρευνας ήταν η διερεύνηση της ψηφιακής ικανότητας των εκπαιδευτικών η οποία βαθμολογήθηκε υψηλά, με τους ίδιους να δηλώνουν πως αισθάνονται εξοικειωμένοι και πως 3-4 φορές την εβδομάδα ή καθημερινά ενσωματώνουν ψηφιακά μέσα όπως Webex, Zoom, Microsoft Teams, Canvas, φωτόδεντρο, e-class, e-me στην τάξη. Σε προηγούμενες μελέτες, προέκυψε πως η χρήση εργαλείων διευκόλυνε ουσιαστικά τη διδασκαλία, με τη συστηματική χρήση τους τουλάχιστον σε εβδομαδιαία βάση να σχετίζεται με την ικανοποίησή τους και τη βελτίωση της εκπαιδευτικής αποτελεσματικότητας (Calder et al., 2020· Lampropoulos, 2023· Lin et al., 2023).

Ο 3ος στόχος της έρευνας ήταν η μελέτη του βαθμού υλοποίησης του ψηφιακού μετασχηματισμού, όπου προέκυψε πως η πανδημία μάλλον αύξησε τα επίπεδα ετοιμότητας των εκπαιδευτικών και επιτάχυνε τον ψηφιακό εγγραμματισμό. Ωστόσο, η επάρκεια των υποδομών και τον εξοπλισμού ήταν μέτρια προς χαμηλή. Η πανδημία επιτάχυνε τη μετάβαση στην ψηφιακή εκπαίδευση, αλλά επίσης αποκάλυψε ανεπάρκειες στις υποδομές και την

ανάγκη για περαιτέρω υποστήριξη των εκπαιδευτικών, ώστε η ψηφιακή μετάβαση να είναι βιώσιμη (Azevedo & Azevedo, 2020· Li & Yu, 2022).

Για την υλοποίηση του ψηφιακού μετασχηματισμού προτείνονται: α) η προμήθεια και εγκατάσταση διαδραστικών συστημάτων μάθησης και β) η σύνδεση όλων των σχολείων της χώρας με οπτική ίνα. Η καθολική πρόσβαση σε οπτική ίνα είναι κρίσιμη για την υλοποίηση ψηφιακών αναλυτικών προγραμμάτων, την ομαλή λειτουργία πολυμεσικών πλατφορμών και τη δίκαιη συμμετοχή των σχολείων (Rivero, 2006). Παράλληλα, η αξιοποίηση διαδραστικών εργαλείων όπως έξυπνες συσκευές, πίνακες, τεχνολογίες Internet of Things (IoT), επιτρέπει την ενεργή εμπλοκή των μαθητών, τη διαδραστική μάθηση και την εφαρμογή μοντέλων εξατομικευμένης διδασκαλίας (Gupta & Saranya, 2024). Η εθνική στρατηγική για την εκπαίδευση, όπως καταγράφεται από τον Nhan (2024), περιλαμβάνει τη μαζική επένδυση σε διαδραστική τεχνολογία και ψηφιακές υποδομές. Αντίστοιχα, η μελέτη των Kuś et al. (2025) παρουσιάζει το πολωνικό πρόγραμμα ευρυζωνικής σύνδεσης ως πρότυπο υλοποίησης της ευρωπαϊκής ψηφιακής στρατηγικής για σχολεία με πλήρη πρόσβαση σε δίκτυα Gigabit.

Ο 4ος στόχος της έρευνας ήταν η διερεύνηση του ρόλου της επιμόρφωσης στις ΤΠΕ. Εκπαιδευτικοί με επιμόρφωση Τ4Ε τόνισαν σε μεγαλύτερο βαθμό την υλοποίηση του ψηφιακού μετασχηματισμού κατά την περίοδο της πανδημίας, ενώ εκπαιδευτικοί με πιστοποίηση Β2 επιπέδου, πτυχίο πληροφορικής και μεταπτυχιακό στις ΤΠΕ εμφάνισαν μεγαλύτερη ψηφιακή ικανότητα. Οι Lin et al. (2023) κατέδειξαν ότι οι εκπαιδευτικοί με υψηλότερα επίπεδα ψηφιακής διδακτικής επάρκειας είχαν σημαντικά υψηλότερη ικανότητα να ενδυναμώσουν τους μαθητές μέσα στην τάξη. Οι πιστοποιήσεις και η συστηματική κατάρτιση στις ΤΠΕ σχετίζονται θετικά με την ικανότητα των εκπαιδευτικών να καινοτομούν ψηφιακά και να αξιοποιούν τεχνολογικά εργαλεία για εξατομικευμένη διδασκαλία (Softic, 2022). Η κατάλληλη επιμόρφωση όχι μόνο βελτιώνει τις τεχνικές δεξιότητες των εκπαιδευτικών αλλά και συμβάλλει στην ανάπτυξη της παιδαγωγικής τους εμπιστοσύνης απέναντι στη χρήση τεχνολογιών στην τάξη (Tammaro & D'Alessio, 2016).

Ο 5ος στόχος της έρευνας ήταν η διερεύνηση της στάσης των εκπαιδευτικών για μελλοντική επιμόρφωση. Οι εκπαιδευτικοί θα ήθελαν να συμμετέχουν σε επιμορφωτικό πρόγραμμα με στόχο α) να βρουν λύση στις πρακτικές ανάγκες, β)να μάθουν να χρησιμοποιούν τον διαδραστικό πίνακα, γ)να αξιοποιήσουν τις ΤΠΕ στην διδασκαλία και δ)να μάθουν να δημιουργούν ψηφιακό διδακτικό υλικό. Τα ευρήματα των Pujol et al. (2010), ανέδειξαν διάφορες ανάγκες των εκπαιδευτικών, όπως την ύπαρξη κατάλληλων υποδομών και ενός ευέλικτου μοντέλου επιμόρφωσης στο ψηφιακό υλικό, το οποίο να καλύπτει ουσιαστικά τις μεθοδολογικές και διδακτικές πτυχές της χρήσης διαδραστικών πινάκων στην τάξη. Ο Jans (2009) επισημαίνει ότι η τεχνολογική κατάρτιση (π.χ. ECDL) είναι απαραίτητη, αλλά ανεπαρκής από μόνη της καθώς η αποτελεσματική χρήση ψηφιακών εργαλείων στην εκπαίδευση απαιτεί περισσότερο παιδαγωγικά προσανατολισμένη κατάρτιση.

Τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά ενός προγράμματος επιμόρφωσης σύμφωνα με τους εκπαιδευτικούς είναι: α)να πραγματοποιείται εντός εργασιακού ωραρίου, β)να είναι ταχύρρυθμο, να είναι γ)μοριοδοτούμενο, δ)να περιέχει παρουσιάσεις με εφαρμογή κεκτημένων γνώσεων, ε)να συνδιαμορφώνεται με τους εκπαιδευτικούς. Οι Morse et al. (2002) επισημαίνουν ότι η δυνατότητα παρακολούθησης προγραμμάτων εκμάθησης ψηφιακών δεξιοτήτων εντός του ωραρίου διδασκαλίας είναι κρίσιμη, καθώς μειώνει τα εμπόδια συμμετοχής. Οι Marrero et al. (2010) έδειξαν ότι οι βραχυχρόνιες επιμορφώσεις μέσω διαδικτύου προσφέρουν ευελιξία. Επίσης, τόνισαν ότι τα προγράμματα που περιλαμβάνουν ζωντανές παρουσιάσεις, όπου οι συμμετέχοντες εφαρμόζουν ενεργά όσα διδάχθηκαν, ενισχύουν την κατανόηση και αυξάνουν και την πιθανότητα μακροπρόθεσμης χρήσης. Οι θεσμικά πιστοποιημένοι εκπαιδευτικοί εμφανίζουν αυξημένη επαγγελματική δραστηριότητα

και αφοσίωση (Manullang & Waspodo, 2023). Επιπλέον, η ενεργή εμπλοκή των εκπαιδευτικών στον σχεδιασμό και τη συνδιαμόρφωση του περιεχομένου των επιμορφωτικών προγραμμάτων αποτελεί καθοριστικό παράγοντα επιτυχίας. Τα επαγγελματικά αναπτυξιακά προγράμματα που σχεδιάζονται σε συνεργασία με τους εκπαιδευτικούς είναι πιο αποτελεσματικά, διότι εστιάζουν στις παιδαγωγικές προκλήσεις της πράξης (Ries et al., 2016).

Περιορισμοί και μελλοντική έρευνα

Περιορισμό αποτελεί η χρήση βολικής δειγματοληψίας. Περίπου οι μισοί εκπαιδευτικοί ήταν δάσκαλοι και ελάχιστοι οι νηπιαγωγοί, οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί εργάζονται στην Στερεά Ελλάδα ή την Μακεδονία, ενώ στην έρευνα συμμετείχαν και εκπαιδευτικοί δευτεροβάθμιας, κάτι το οποίο δημιουργεί μία ετερογένεια στο δείγμα. Προτείνεται μελλοντικοί ερευνητές να χρησιμοποιήσουν στρωματοποιημένη δειγματοληψία σε εκπαιδευτικούς πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης χρησιμοποιώντας ως στρώμα την βαθμίδα (δάσκαλος, νηπιαγωγός) για επίτευξη αντιπροσωπευτικού δείγματος (Creswell, 2014). Επιπλέον, ο παράγοντας της στάσης για το ψηφιακό μετασχηματισμό, δημιουργήθηκε με χρήση μίας και μοναδικής ερώτησης συνεπώς υπάρχει κίνδυνος για ύπαρξη συστηματικών σφαλμάτων (Price et al., 2015). Προτείνεται η χρήση έγκυρου και αξιόπιστου εργαλείου για τις στάσεις των εκπαιδευτικών για τον ψηφιακό μετασχηματισμό. Μελλοντικές έρευνες θα μπορούσαν να διερευνήσουν το σύνολο των δημογραφικών και επαγγελματικών παραγόντων που επηρεάζουν τις αντιλήψεις εκπαιδευτικών.

Αναφορές

Azevedo, A., & Azevedo, P. (2020). Digital transformation of educational institutions: Challenges, opportunities and needs caused by the COVID-19 pandemic. In *Enhancing the human experience of learning with technology: New challenges for research into digital, open, distance & networked education. European Distance and E-Learning Network (EDEN) 2020 Research Workshop Proceedings* (pp. 275-286). EDEN. https://doi.org/10.38069/edenconf-2020-rw0030

British Psychological Society (2014). *BPS code of human research ethics* (2nd ed.). BPS. https://cms.bps.org.uk/sites/default/files/2022-06/BPS%20Code%20of%20Human%20Research%20Ethics%20%281%29.pdf

Bryant, F. B., & Yarnold, P. R. (1995). Principal-components analysis and exploratory and confirmatory factor analysis. In L. G. Grimm & P. R. Yarnold (Eds.), *Reading and understanding multivariate statistics* (pp. 99-136). American Psychological Association.

Calder, N., Murphy, C., Mansour, N., & Abu-Tineh, A. (2020). Transforming pedagogy in mathematics and science in Qatar: A study of teacher and student perspectives. In *STEM education across the learning continuum: early childhood to senior secondary* (pp. 269-292). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-15-2821-7_15

Christiansen, R. B., & Andreasen, L. B. (2017). *The transformation of teacher work through digital learning platforms*. https://www.ucviden.dk/files/92695611/andreasen_chrisitiansen_2017_the_transformation_of_teacher_work_through_digital_learning_platforms.pdf

Field, A. (2017). *Discovering statistics using IBM SPSS* (5th edition). Sage.

Gupta, S. K., & Saranya, T. S. (2024). Navigating the digital frontier: The unique challenges and opportunities of education in India. *Pedagogy and Education Management Review*, *4*(18), 4-24. https://doi.org/10.36690/2733-2039-2024-4-24

Hair, J.F., Black, W.C., Balin, B. J., & Anderson, R.E. (2010). *Multivariate data analysis*. Maxwell Macmillan International Editions.

Jans, S. (2009). E-learning competencies for teachers in secondary and higher education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, *4*(2), 58-60. https://doi.org/10.3991/ijet.v4i2.739

Kuś, A., Kuflewska, W., & Trocewicz, A. (2025). European vision of a gigabit society: Evidence from Poland. *Sustainability*, *17*(3), 1271. https://doi.org/10.3390/su17031271

Lampropoulos, G. (2023). Educational benefits of digital game-based learning: K-12 teachers' perspectives and attitudes. *Advances in Mobile Learning Educational Research*, *3*(2), 805-817. https://doi.org/10.25082/AMLER.2023.02.008

Li, M., & Yu, Z. (2022). Teachers' satisfaction, role, and digital literacy during the COVID-19 pandemic. *Sustainability*, *14*(3), 1121. https://doi.org/10.3390/su14031121

Lin, R., Yang, J., Jiang, F., & Li, J. (2023). Does teacher's data literacy and digital teaching competence influence empowering students in the classroom? Evidence from China. *Education and Information Technologies*, *28*(3), 2845-2867. https://doi.org/10.1007/s10639-022-11274-3

Manullang, A. M., & Waspodo, W. (2023). The effect of certification and work motivation on teacher's performance. *Jurnal Manajemen, Kepemimpinan, dan Supervisi Pendidikan*, *8*(2), 1337-1344.

Marrero, M. E., Riccio, J. F., Woodruff, K. A., & Schuster, G. S. (2010). Live, online short-courses: A case study of innovative teacher professional development. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, *11*(1), 81-95. https://doi.org/10.19173/irrodl.v11i1.758

Morse, T. E., Callahan, T., & Hartsell, T. (2002). Creating multimedia to teach about students with developmental disabilities. *Academic Exchange Quarterly*, *6*(2), 25-30.

Mostafa, S. M. D., Jalil, R. R. A., Alharbi, H. S., Shamshan, E. Q. S., Elsadek, D. A. E. A. E., & Abd El-Halim, N. F. A. (2025). Obstacles to the use of modern technology from the perspective of the student teacher in early childhood in light of the digital transformation. *Journal of Lifestyle and SDGs Review*, *5*(3), e05581-e05581. https://doi.org/10.47172/2965-730X.SDGsReview.v5.n03.pe05581

Nhan, T. P. (2024). Factors affecting the role of state in the context of digital transformation of education in Vietnam. *International Journal of Multidisciplinary Approach Research and Science*, *2*(03), 1071-1088. https://doi.org/10.59653/ijmars.v2i03.867

Nunnaly, J. & Bernstein, I. (1994). *Psycometric Theory* (3rd ed.). McGraw-Hill, Inc.

Price, P. C., Jhangiani, R. S., & Chiang, I.-C. A. (2015). *Reliability and validity of measurement. Research methods in psychology*. Open Library. https://ecampusontario.pressbooks.pub/researchmethods/chapter/reliability-and-validity-of-measurement/

Pujol, M. C., Quintana, M. G. B., & Romaní, J. R. (2010). Interactive whiteboard integration in classrooms: Active teachers understanding about their training process. *Proceedings of the Technology Enhanced Learning. Quality of Teaching and Educational Reform: First International Conference, TECH-EDUCATION 2010,* (pp. 124-127). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-13166-0_18

Ries, F., Yanes Cabrera, C., & González Carriedo, R. (2016). A study of teacher training in the United States and Europe. *Online Submission*, *16*, 2029-2054. https://doi.org/10.15405/ejsbs.184

Rivero, V. (2006). A need for speed: Slow connectivity is imperiling the use of digital curriculum tools in K-12 schools. *T.H.E. Journal, 33* (11), 30-35

Softić, S. K. (2022). Teachers' digital competences as a key factor for the digital transformation of education. *Advances in Online Education: A Peer-Reviewed Journal*, *1*(1), 75-86. https://doi.org/10.69554/CXGQ5967

Tammaro, R., & D'Alessio, A. (2016). Teacher training and digital competence: A pedagogical recommendation. *International Journal of Digital Literacy and Digital Competence (IJDLDC)*, *7*(2), 1-10. https://doi.org/10.4018/IJDLDC.2016040101

Επιμόρφωση Εκπαιδευτικών στη Μεταπανδημική Εποχή: Αντιλήψεις, Εμπόδια και Μετασχηματισμός της Διδακτικής Πρακτικής

Αλέξανδρος-Κωνσταντίνος Δούρος, Παναγιώτης Τσιωτάκης
alexdedour@hotmail.com, ptsiotakis@uop.gr
Τμήμα Κοινωνικής και Εκπαιδευτικής Πολιτικής, Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου

Περίληψη

Η παρούσα έρευνα διερευνά τις απόψεις, τις επιλογές και τις προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι Έλληνες εκπαιδευτικοί στην επαγγελματική τους εξέλιξη μετά την πανδημία COVID-19. Χρησιμοποιώντας έναν ποσοτικό ερευνητικό σχεδιασμό και αναλύοντας τις απαντήσεις 130 ενεργών εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, τα ευρήματα αποκαλύπτουν μια ισχυρή τάση προς πιο προσαρμόσιμες μορφές κατάρτισης, με τη σύγχρονη διαδικτυακή μάθηση να αναδεικνύεται ως η προτιμώμενη επιλογή. Οι εκπαιδευτικοί εκτίμησαν την ευκαιρία για αυτοκατευθυνόμενη μάθηση, την ικανότητα εφαρμογής της γνώσης σε πρακτικά πλαίσια και την εύκολη πρόσβαση σε ψηφιακούς πόρους. Τα κύρια εμπόδια που εντοπίστηκαν ήταν η περιορισμένη διαθεσιμότητα χρόνου, οι οικονομικοί περιορισμοί και η έλλειψη θεσμικής στήριξης. Η επαγγελματική ανάπτυξη διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο στην ενίσχυση της επαγγελματικής ταυτότητας των εκπαιδευτικών και στην ενθάρρυνση της υιοθέτησης καινοτόμων στρατηγικών διδασκαλίας, όπως των ανεστραμμένων μοντέλων μάθησης, της παιχνιδοποίησης και της ενσωμάτωσης εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης στην καθημερινή διδασκαλία στην τάξη.

Λέξεις κλειδιά: Covid-19, επαγγελματική ανάπτυξη, επιμόρφωση εκπαιδευτικών, μικτή μάθηση

Εισαγωγή

Η συνεχής επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών αποτελεί κρίσιμο παράγοντα για τη βελτίωση της ποιότητας της εκπαίδευσης και την προώθηση καινοτόμων διδακτικών πρακτικών (Trust & Whalen, 2020). Η πανδημία COVID-19 ανέδειξε την ανάγκη για ψηφιακή ετοιμότητα και αποκάλυψε ελλείψεις στις υπάρχουσες δομές κατάρτισης, καθώς οι εκπαιδευτικοί αναγκάστηκαν να μεταβούν γρήγορα σε ψηφιακά περιβάλλοντα χωρίς επαρκή γνώση ή θεσμική υποστήριξη (Trust, 2021), τονίζοντας περαιτέρω την ανάγκη για ευέλικτες, προσβάσιμες και παιδαγωγικά θεμελιωμένες μορφές επαγγελματικής μάθησης.

Ωστόσο, αυτή η κρίση δεν φάνηκε να οδηγεί σε ουσιαστικό μετασχηματισμό, καθώς σε πολλές περιπτώσεις η ψηφιακή μετάβαση υλοποιήθηκε με έμφαση στα εργαλεία και όχι στη θεωρητική γνώση ή την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας, αναπαράγοντας ένα τεχνοκρατικό μοντέλο μάθησης (Rapanta et al., 2021). Ειδικά στο ελληνικό πλαίσιο, οι πρωτοβουλίες κατάρτισης χαρακτηρίζονται συχνά από περιορισμένη διάρκεια, κατακερματισμό και έλλειψη μηχανισμών συνεχούς υποστήριξης, οδηγώντας σε ασυνέχεια μεταξύ κατάρτισης και καθημερινής διδακτικής πρακτικής (Karanikola et al., 2023).

Νέες προσεγγίσεις όπως η μικτή μάθηση και η ανεστραμμένη τάξη έχουν αναδειχθεί ως βασικά μοντέλα κατάρτισης, προσφέροντας συνδυασμένα οφέλη ευελιξίας, αυτονομίας και πρακτικής εφαρμογής. Ταυτόχρονα, στρατηγικές όπως η παιχνιδοποίηση χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο ως υποστηρικτικά εργαλεία σε αυτά τα μοντέλα, ενισχύοντας την εμπλοκή των συμμετεχόντων και τη μαθησιακή εμπειρία (Ferriz-Valero et al., 2020).

Παράλληλα, διαδικτυακές κοινότητες εκπαιδευτικών και κοινωνικά δίκτυα, διαδραμάτισαν κρίσιμο ρόλο στην άτυπη, ομότιμη και συνεχή επαγγελματική μάθηση (Carpenter & Krutka, 2015· Trust, 2021), παρέχοντας υποστήριξη σε μια περίοδο κοινωνικής απομόνωσης και περιορισμένων πόρων. Οι μετα-αναλύσεις διεθνών ερευνών δείχνουν ότι η επιτυχής ενσωμάτωση σύγχρονων μορφών κατάρτισης απαιτεί ψηφιακή ικανότητα, αλλά και μετασχηματισμό της επαγγελματικής κουλτούρας και των πεποιθήσεών τους (Blundell et al., 2022). Οι τυπικές δραστηριότητες επαγγελματικής ανάπτυξης, όταν αποσυνδέονται από τη σχολική πρακτική ή εφαρμόζονται με μονοδιάστατο ή μη συμμετοχικό τρόπο. Έτσι, χάνουν τις ιδιότητές τους ως καταλύτες για προβληματισμό και ενδυνάμωση (Philipsen et al., 2019).

Στη μετά COVID-19 εποχή, υπάρχει μια αναδυόμενη ανάγκη για συστηματική διερεύνηση των εμπειριών, των αναγκών και των αντιλήψεων των εκπαιδευτικών, με στόχο τη διαμόρφωση ευέλικτων και μετασχηματιστικών μοντέλων επαγγελματικής ανάπτυξης. Αυτό απαιτεί τη διερεύνηση των παραγόντων που επηρεάζουν τις επιλογές κατάρτισής τους, των εμποδίων που εμποδίζουν τη συμμετοχή, καθώς και του αντίκτυπου των σύγχρονων μορφών κατάρτισης στην επαγγελματική ταυτότητα και τη διδακτική πρακτική (Blundell et al., 2022· Philipsen et al., 2019). Στο πλαίσιο αυτό, η παρούσα μελέτη στοχεύει στην αντιμετώπιση των ακόλουθων ερευνητικών ερωτημάτων:

1. Ποιες μορφές επιμόρφωσης προτιμούν οι εκπαιδευτικοί στη μετά COVID-19 εποχή και ποιοι παράγοντες καθορίζουν τις επιλογές τους;
2. Ποια εμπόδια αντιμετωπίζουν οι εκπαιδευτικοί στην επαγγελματική τους ανάπτυξη στη μετά COVID-19 εποχή και ποιες είναι οι προτεινόμενες βελτιώσεις στα υφιστάμενα προγράμματα;
3. Πώς επηρεάζουν σύγχρονα μοντέλα επιμόρφωσης τις διδακτικές πρακτικές και την επαγγελματική ταυτότητα των εκπαιδευτικών στην Ελλάδα μετά την πανδημία;

Τα παραπάνω ερωτήματα αποτελούν μέρος του επιστημονικού διαλόγου που υπηρετεί την αναγκαιότητα μετασχηματισμού των πολιτικών επιμόρφωσης και επαγγελματικής μάθησης και κατά συνέπεια ανάπτυξης των εκπαιδευτικών.

Θεωρητικό πλαίσιο

Η επαγγελματική ανάπτυξη αποτελεί βασικό πυλώνα για την ενίσχυση της εκπαιδευτικής πρακτικής και την υιοθέτηση καινοτομιών, ιδίως στον απόηχο της πανδημίας COVID-19, η οποία ενέτεινε την ανάγκη για ευέλικτη και τεχνολογικά υποστηριζόμενη κατάρτιση. Παρουσιάζονται διάφορα μοντέλα που κέρδισαν εξέχουσα θέση κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου. Ωστόσο, συχνά υιοθετήθηκαν επιφανειακά, χωρίς επαρκή παιδαγωγική τεκμηρίωση ή συμμετοχή των εκπαιδευτικών στο σχεδιασμό τους (Philipsen et al., 2019).

Επιμόρφωση εκπαιδευτικών

Στην σύγχρονη βιβλιογραφία διακρίνονται ποικίλες προσεγγίσεις επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών που διαφέρουν ως προς την προσέγγιση, τη μεθοδολογία και το πλαίσιο εφαρμογής τους. Τέτοια μοντέλα περιλαμβάνουν τη συνεργατική μάθηση (collaborative inquiry), την καθοδήγηση (mentoring/coaching), και τις μικτές ή διαρκούς κύκλου επιμορφώσεις (blended and continuous models) (Darling-Hammond et al., 2017· Desimone & Garet, 2015). Παράλληλα, η επαγγελματική ανάπτυξη εκπαιδευτικών συχνά περιλαμβάνει περιεχόμενο εστιασμένο σε σύγχρονες διδακτικές προσεγγίσεις, όπως:

- Η μικτή και διαδικτυακή μάθηση (blended and online learning),
- Η ανεστραμμένη τάξη (flipped classroom).

Κατά τη διάρκεια της πανδημίας, μοντέλα εκπαίδευσης, όπως η ανεστραμμένη τάξη και η μικτή μάθηση, ενισχύθηκαν σημαντικά, αξιοποιώντας τις ψηφιακές τεχνολογίες και τις συμμετοχικές παιδαγωγικές προσεγγίσεις (Trust & Whalen, 2020). Η ανεστραμμένη τάξη ενθαρρύνει τη μάθηση έξω από την τάξη και την ενεργό συμμετοχή μέσα σε αυτήν, καλλιεργώντας δεξιότητες όπως η αυτορρύθμιση και η κριτική σκέψη (Van Alten et al., 2019). Η μικτή μάθηση, συνδυάζοντας πρόσωπο με πρόσωπο και διαδικτυακή διδασκαλία, προσφέρει ευελιξία και εξατομίκευση ενώ ενισχύει τις ψηφιακές δεξιότητες (Hrastinski, 2019).

Παιδαγωγικές αρχές και πλεονεκτήματα των σύγχρονων μοντέλων

Η αποτελεσματικότητα των σύγχρονων μοντέλων επιμόρφωσης βασίζεται σε παιδαγωγικές θεωρίες που προωθούν τη συμμετοχή, την αυτονομία και τη συνεργασία. Ο κοινωνικός κονστρουκτιβισμός του Vygotsky τονίζει τη σημασία του κοινωνικού περιβάλλοντος στη μάθηση (Van der Veer, 2021), ενώ η θεωρία αυτοπροσδιορισμού υπογραμμίζει την ανάγκη για αυθεντικά κίνητρα μέσω της αυτονομίας και της σύνδεσης (Ryan & Deci, 2000). Ταυτόχρονα, τα πλαίσια TPACK και SAMR υποστηρίζουν την ουσιαστική ενσωμάτωση της τεχνολογίας στην εκπαίδευση, ενισχύοντας τη συνεργασία, την ψηφιακή ικανότητα και την πρακτική εφαρμογή. Ωστόσο, απαιτείται συνεχής υποστήριξη και ολοκλήρωση για την αποφυγή κατακερματισμένων ή επιφανειακών εφαρμογών (Darling-Hammond et al., 2017).

Μορφές που αναπτύχθηκαν ή ενισχύθηκαν μετά την πανδημία

Η εξ αποστάσεως εκπαίδευση, κάποτε περιφερειακή επιλογή, έγινε κεντρικός μηχανισμός εκπαιδευτικής συνέχειας, αναγκάζοντας τους εκπαιδευτικούς να πειραματιστούν με νέα ψηφιακά εργαλεία και στρατηγικές (Richardson et al., 2017). Αν και εμφανίστηκαν νέες μορφές μάθησης και αξιολόγησης, ο παιδαγωγικός σχεδιασμός συχνά έλειπε, περιορίζοντας την αποτελεσματικότητά τους (Bond et al., 2021). Οι άτυπες κοινότητες εκπαιδευτικών που αναδύονται από τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης, όπως το Facebook, ενίσχυσαν την επαγγελματική ανάπτυξη από τη βάση προς την κορυφή, προσφέροντας ευελιξία και υποστήριξη από ομοτίμους (Carpenter & Krutka, 2015), αν και ενέχουν κινδύνους αναπαραγωγής κατακερματισμένων πρακτικών. Εν τω μεταξύ, εργαλεία όπως τα MOOC και τα διαδικτυακά σεμινάρια επέκτειναν την πρόσβαση στην επαγγελματική ανάπτυξη, αλλά παρουσιάζουν περιορισμούς όσον αφορά την αλληλεπίδραση και την πολιτιστική προσαρμογή (Philipsen et al., 2019· Trust & Whalen, 2020).

3. Μεθοδολογία

Η παρούσα μελέτη υιοθέτησε ποσοτική προσέγγιση, που επέτρεψε τη συλλογή αξιόπιστων και συγκρίσιμων δεδομένων από ένα ευρύ δείγμα εκπαιδευτικών, διευκολύνοντας την εξαγωγή γενικευμένων συμπερασμάτων (Creswell, 2017). Αυτή η μεθοδολογική επιλογή υποστήριξε τον εντοπισμό γενικών τάσεων και τη συγκριτική ανάλυση με βάση δημογραφικά και επαγγελματικά χαρακτηριστικά όπως το φύλο, την εμπειρία και το μορφωτικό επίπεδο. Το ερευνητικό εργαλείο ήταν ένα δομημένο ερωτηματολόγιο, το οποίο επέτρεπε τη στατιστική επεξεργασία και τις συγκρίσεις ομάδων. Οι διαστάσεις του ερωτηματολογίου βασίστηκαν σε καλά τεκμηριωμένες πτυχές της επαγγελματικής ανάπτυξης - όπως η τεχνολογική ικανότητα, ο μετασχηματιστικός αντίκτυπος και τα εμπόδια συμμετοχής - παρέχοντας εννοιολογική ευθυγράμμιση με το θεωρητικό πλαίσιο της μελέτης (Creswell, 2017). Επιπρόσθετα, εναρμονίζονται με το μοντέλο Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK), αναδεικνύοντας την ενσωμάτωση της τεχνολογικής, παιδαγωγικής και τεχνολογικής γνώσης ως δομικά στοιχεία επάρκειας (Mishra & Koehler, 2006).

Το ερωτηματολόγιο περιλάμβανε 32 κλειστού τύπου ερωτήσεις και 2 ερωτήσεις ανοικτού τύπου οργανωμένες σε τέσσερις θεματικούς άξονες: (1) Δημογραφικά στοιχεία (φύλο, ηλικία, ειδικότητα, βαθμίδα εκπαίδευσης, χρόνια προϋπηρεσίας), (2) Μορφές και προτιμήσεις επιμόρφωσης (τρόπος διεξαγωγής, θεματολογία, παιδαγωγικά μοντέλα), (3) Αντιλαμβανόμενα εμπόδια συμμετοχής (θεσμικά, χρονικά, τεχνολογικά) και (4) Επιπτώσεις στην επαγγελματική ταυτότητα και τη διδακτική πράξη (εμπιστοσύνη, στάσεις, μετασχηματισμός πρακτικών). Για τη διασφάλιση της εγκυρότητας του εργαλείου, το ερωτηματολόγιο βασίστηκε σε παλαιότερες ερευνητικές εργασίες και διεθνή αναγνωρισμένα θεωρητικά μοντέλα, ενώ πριν την διάδοση του ελέγχθηκε μέσω πιλοτικής εφαρμογής σε μικρό δείγμα (n = 10) εκπαιδευτικών, έτσι ώστε να διαπιστωθεί η σαφήνεια των ερωτήσεων καθώς και η εσωτερική συνέπεια των θεματικών αξόνων, επιτρέποντας στο ερωτηματολόγιο να λειτουργήσει ως εργαλείο υψηλής ψυχομετρικής αξιοπιστίας (Taherdoost, 2016).

Δείγμα και διαδικασία δειγματοληψίας

Το δείγμα της μελέτης αποτελούνταν από 130 ενεργούς εκπαιδευτικούς Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης από την περιοχή της Κορίνθου. Η επιλογή έγινε με τη χρήση μη πιθανολογικής δειγματοληψίας χιονοστιβάδας και το ερωτηματολόγιο διανεμήθηκε ηλεκτρονικά μέσω σχολικών μονάδων, εκπαιδευτικών δικτύων και ομάδων μέσων κοινωνικής δικτύωσης. Η τεχνική της χιονοστιβάδας κρίθηκε κατάλληλη για περιφερειακά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα όπου η θεσμική πρόσβαση είναι περιορισμένη και τα προσωπικά δίκτυα ενισχύουν τη διάδοση, διευκολύνοντας παράλληλα την ταυτοποίηση πληθυσμών με ετερογενή χαρακτηριστικά (Sadler et al., 2010).

Μεταξύ των συμμετεχόντων, το 77,7% ήταν γυναίκες και το 22,3% άνδρες, με το μεγαλύτερο ποσοστό (31,5%) να εμπίπτει στην ηλικιακή ομάδα 31-40 ετών. Επίσης, το 59,2% ανήκε στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση και το 45% στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, ενώ όσον αφορά τη διδακτική εμπειρία, η πλειοψηφία (26,9%) είχε 11 έως 20 χρόνια υπηρεσίας. Συνολικά το 63,1% κατείχε μεταπτυχιακό τίτλο και μόνο το 11% ανέφερε ότι δεν συμμετείχε σε καμία εκπαίδευση τα τελευταία τέσσερα χρόνια. Η συλλογή δεδομένων πραγματοποιήθηκε μέσω της πλατφόρμας Google Forms κατά την περίοδο Φεβρουαρίου-Μαρτίου 2025. Η συμμετοχή ήταν εθελοντική και ανώνυμη, με πλήρη σεβασμό στις δεοντολογικές αρχές της κοινωνικής έρευνας (BERA, 2018).

Μέθοδοι ανάλυσης δεδομένων

Η ανάλυση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με τη χρήση λογισμικού SPSS. Εφαρμόστηκαν περιγραφικά στατιστικά στοιχεία (συχνότητες, ποσοστά, μέσοι όροι, τυπικές αποκλίσεις), για να σκιαγραφηθεί το προφίλ των συμμετεχόντων, μαζί με συγκριτικές δοκιμές (t-test, ANOVA), για να εξεταστούν οι διαφορές με βάση το φύλο, την εμπειρία και το εκπαιδευτικό επίπεδο, αξιοποιώντας την κανονικότητα και το επαρκές μέγεθος δείγματος. Για τη διερεύνηση των συσχετίσεων μεταξύ μεταβλητών, χρησιμοποιήθηκε ο συντελεστής συσχέτισης Pearson, ενώ η αξιοπιστία των επιμέρους ενοτήτων του ερωτηματολογίου επιβεβαιώθηκε μέσω του Alpha του Cronbach (a > 0,80), υποδεικνύοντας υψηλή εσωτερική συνέπεια (Taber, 2018). Η μέθοδος αυτή παρείχε τεκμηριωμένα δεδομένα για τον σχεδιασμό εκπαιδευτικών παρεμβάσεων προσαρμοσμένων στις ανάγκες της μετά COVID-19 εποχής. Επίσης, εφαρμόστηκε η ανάλυση χ^2 ανεξαρτησίας (Pearson's Chi-square test) για τη διερεύνηση σχέσεων μεταξύ κατηγορικών μεταβλητών, όπως το φύλο, το μορφωτικό επίπεδο και οι επιμορφωτικές προτιμήσεις

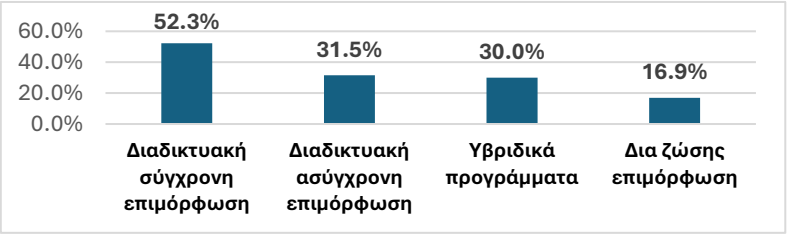
Αποτελέσματα

Η ανάλυση των απαντήσεων ανέδειξε σημαντικές ενδείξεις στις προτιμήσεις των εκπαιδευτικών ως προς τις μορφές επιμόρφωσης, τα εμπόδια στην επαγγελματική ανάπτυξη και τις επιδράσεις καινοτόμων παιδαγωγικών προσεγγίσεων στην επαγγελματική τους ταυτότητα και διδακτική πρακτική. Η στατιστική προσέγγιση επέτρεψε την εξαγωγή αξιόπιστων ποσοτικών δεικτών που καθιστούν δυνατή τη διαμόρφωση στοχευμένων πολιτικών επιμόρφωσης με βάση τις τεκμηριωμένες ανάγκες του πληθυσμού-στόχου.

Προτιμήσεις ως προς τις μορφές επιμόρφωσης

Οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί προτιμούν ευέλικτα και πρακτικά προγράμματα επαγγελματικής ανάπτυξης. Συνολικά το 72,3% ανέφερε ότι συμμετείχε σε 1-2 εκπαιδεύσεις ετησίως, το 18,5% σε 3-5, ενώ μόνο το 5,4% συμμετείχε σε περισσότερες από 6. Για το μέλλον, φαίνονται και στο Σχήμα 1, ότι η σύγχρονη διαδικτυακή εκπαίδευση αποτελεί την προτιμώμενη μορφή (52,3%), ακολουθούμενη από την ασύγχρονη μάθηση (31,5%) και τα μικτά μοντέλα (30%), ενώ η δια ζώσης εκπαίδευση προτιμάται μόνο από το 16,9%. Αυτά τα ευρήματα υπογραμμίζουν την ανάγκη ενίσχυσης των προσεγγίσεων μικτής μάθησης με αυτορυθμιζόμενες μαθησιακές διαδρομές, σύμφωνα με το πνεύμα της εξατομικευμένης επαγγελματικής ανάπτυξης (Boelens et al., 2017).

Οι εκπαιδευτικοί επιλέγουν μορφές επαγγελματικής ανάπτυξης που προσφέρουν ευελιξία και πρόσβαση σε ποιοτικό περιεχόμενο. Συνολικά το 72,3% εκτιμά τον ευέλικτο προγραμματισμό σε MOOC ή διαδικτυακά μαθήματα, ενώ το 66,9% δίνει έμφαση στην ελεύθερη πρόσβαση. Η πιστοποίηση θεωρείται σημαντική από το 45,4% και η διαδραστική συμμετοχή από το 36,2%. Αυτές οι προτιμήσεις αντικατοπτρίζουν τις αρχές της επαγγελματικής μάθησης υψηλής ποιότητας και την ανάγκη για ισότιμη πρόσβαση σε σύγχρονα μαθησιακά περιβάλλοντα (Darling-Hammond et al., 2017). Η ανάλυση παραγόντων αποκάλυψε τις προτιμήσεις αφενός στον Πίνακα 1 και αφετέρου στον Πίνακα 2, τα οφέλη, επιβεβαιώνοντας την εννοιολογική εγκυρότητα του εργαλείου (Costello & Osborne, 2005). Έμφαση δόθηκε επίσης στις θεματικές περιοχές που θεωρούνται πιο ενδιαφέρουσες, κατά φθίνουσα σειρά προτίμησης: νέες τεχνολογίες στην εκπαίδευση (68,5%), ψηφιακά εργαλεία (67,7%) και μέθοδοι διδασκαλίας/παιδαγωγικές πρακτικές (60%). Η κατάρτιση στην ειδική αγωγή και η διαφοροποιημένη διδασκαλία αναγνωρίστηκαν από λιγότερους (46,2%).



Σχήμα 1. Μορφές επιμόρφωσης που πρέπει να ενισχυθούν στο μέλλον

Πίνακας 1: Ανάλυση προτιμήσεων αναφορικά με την επιμόρφωση

	Παράγοντες	
	1	2
Προτιμώ διαδικτυακά επιμορφωτικά σεμινάρια από δια ζώσης εκπαιδεύσεις.	.834	
Οι ευέλικτες μορφές μάθησης (π.χ. ασύγχρονα μαθήματα) με διευκολύνουν να συμμετέχω σε προγράμματα επιμόρφωσης.	.744	
Οι μεικτές μορφές εκπαίδευσης (blended learning) είναι πιο αποτελεσματικές για την επαγγελματική μου εξέλιξη.	.718	
Οι θεματικές ενότητες που σχετίζονται με την ψηφιακή εκπαίδευση με ενδιαφέρουν περισσότερο από άλλες.	.701	
Η ενσωμάτωση περισσότερων ψηφιακών εργαλείων θα έκανε τα προγράμματα κατάρτισης πιο ελκυστικά.	.696	
Η δυνατότητα αυτορρυθμιζόμενης μάθησης αυξάνει τη συμμετοχή μου σε επιμορφώσεις.	.663	
Οι δια ζώσης επιμορφώσεις παραμένουν σημαντικές για την επαγγελματική μου ανάπτυξη.		.834
Τα προγράμματα που περιλαμβάνουν πρακτική εφαρμογή είναι πιο χρήσιμα για τη διδασκαλία μου.		.790
Οι πιστοποιήσεις και οι διαπιστεύσεις επηρεάζουν την απόφασή μου να συμμετάσχω σε προγράμματα επιμόρφωσης.		.512
Οι απαιτήσεις του σχολικού μου περιβάλλοντος καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό τις επιλογές μου για κατάρτιση.		.572

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 3 iterations.

Πίνακας 2: Ανάλυση για οφέλη από τη συμμετοχή σε επιμορφωτικές δράσεις

	Παράγοντες
	1
Η συμμετοχή μου σε επιμορφωτικά προγράμματα με κάνει να αισθάνομαι πιο ικανός/ή ως εκπαιδευτικός	.862
Εφαρμόζω πιο καινοτόμες διδακτικές μεθόδους όταν συμμετέχω σε προγράμματα επαγγελματικής ανάπτυξης.	.871
Νοιώθω μεγαλύτερη αυτοπεποίθησή στην τάξη λόγω της συνεχιζόμενης επιμόρφωσης	.853
Οι νέες διδακτικές τεχνικές που μαθαίνω μέσω επιμόρφωσης βελτιώνουν την αλληλεπίδρασή μου με τους μαθητές.	.828
Τα επιμορφωτικά προγράμματα με βοηθούν να ανταποκρίνομαι καλύτερα στις ανάγκες των μαθητών μου.	.893
Η συμμετοχή σε δίκτυα εκπαιδευτικών ενισχύει την επαγγελματική μου ταυτότητα.	.761
Νιώθω πιο ενημερωμένος/η για τις σύγχρονες εκπαιδευτικές προσεγγίσεις μέσα από τη δια βίου μάθηση.	.833
Η συνεχής επιμόρφωση μεωθεί να επαναπροσδιορίσω τον ρόλο μου ως εκπαιδευτικός.	.792
Η επαγγελματική ανάπτυξη με ενθαρρύνει να γίνομαι πιο ευέλικτος/η στις διδακτικές μου προσεγγίσεις.	.858
Οι επιμορφώσεις έχουν βελτιώσει την αλληλεπίδραση μου με τους μαθητές.	.867

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 1 components extracted.

Εμπόδια στην επαγγελματική ανάπτυξη και προτάσεις εκπαιδευτικών

Ως κύρια εμπόδια στην επαγγελματική εξέλιξη των εκπαιδευτικών δηλώθηκαν ο χρόνος (65,4%), το κόστος (60%) και η έλλειψη κινήτρων (58,5%). Τα δευτερεύοντα εμπόδια περιλάμβαναν την έλλειψη κατάλληλων προγραμμάτων (15,4%) και τις δυσκολίες στην εφαρμογή των νεοαποκτηθεισών γνώσεων (32,3%). Τα ευρήματα συμφωνούν με άλλες έρευνες, ιδιαίτερα σε ψηφιακά μεταβαλλόμενα περιβάλλοντα (Amemasor et al., 2025· ΟΟΣΑ, 2020). Ακόμη, η ανάλυση ανέδειξε αξιοσημείωτη διαφορά μεταξύ των εκπαιδευτικών με διδακτορικό τίτλο (75%) και όσων διαθέτουν μόνο βασικό πτυχίο (18,2%) ως προς την αναγνώριση πρακτικών προκλήσεων εφαρμογής των νέων γνώσεων. Αυτή η διαφοροποίηση φαίνεται ότι αντανακλά ποικίλα επίπεδα μεταγνωστικής επίγνωσης. Κάτι τέτοιο υποστηρίζεται και στη βιβλιογραφία, όπου φαίνεται ότι εκπαιδευτικοί με υψηλότερα ακαδημαϊκά προσόντα είναι πιθανότερο να υιοθετούν στοχαστικές στάσεις απέναντι στην καθημερινή πρακτική και να αναπτύσσουν θεωρητικές αφαιρέσεις που ενισχύουν τον μετασχηματισμό (Darling-Hammond et al., 2017). Αντίθετα, όσοι διαθέτουν χαμηλότερο επίπεδο ακαδημαϊκής εκπαίδευσης τείνουν να προσεγγίζουν τις επιμορφωτικές εμπειρίες κυρίως εργαλειακά, εστιάζοντας σε άμεσα εφαρμόσιμες τεχνικές χωρίς βαθύτερη ανάλυση των παιδαγωγικών ή θεσμικών προκλήσεων (Blundell et al., 2022· Philipsen et al., 2019). Το εύρημα αυτό τονίζει τη σημασία της στοχευμένης της επιμόρφωσης (Trust, 2021).

Η ανάλυση χ^2 έδειξε στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ διδακτικής εμπειρίας και της προτεραιότητας σε στοιχεία όπως: η αλληλεπίδραση με εισηγητές και συναδέλφους (p = 0,039) και η δωρεάν πρόσβαση (p = 0,035), ενώ το φύλο σχετίζεται με την προσαρμογή του περιεχομένου (p < 0.001). Η χρήση της ανάλυσης χ^2 επιτρέπει την κατανόηση του τρόπου με τον οποίο κοινωνικοδημογραφικές μεταβλητές επηρεάζουν τις προτιμήσεις συμμετοχής σε επιμορφώσεις, στοιχείο κρίσιμο για τη στοχοθετημένη διαμόρφωση προγραμμάτων εκπαιδευτικής πολιτικής.

Αντιλήψεις για την επίδραση νέων παιδαγωγικών προσεγγίσεων στην εκπαιδευτική και επαγγελματική ταυτότητα

Η ανάλυση έδειξε ότι το 77,7% των συμμετεχόντων ενσωματώνει τεχνολογίες και νέες παιδαγωγικές μεθόδους, όπως η παιχνιδοποίηση και η μικτή μάθηση, ενώ το 59,2% ανέφερε αυξημένη διαδραστικότητα στην τάξη ως αποτέλεσμα της επαγγελματικής ανάπτυξης. Τα ευρήματα υποστηρίζουν θεωρίες επαγγελματικής μάθησης που τονίζουν τη σημασία της βιωματικής εφαρμογής και αυτονομίας στην αλλαγή των διδακτικών πρακτικών (Desimone, 2009). Η υιοθέτηση καινοτόμων πρακτικών αντικατοπτρίζει όχι μόνο την ενίσχυση των δεξιοτήτων αλλά και τον μετασχηματισμό της επαγγελματικής ταυτότητας - ένα εύρημα που ενισχύεται περαιτέρω από μελέτες μετά την πανδημία (König et al., 2020). Επιπλέον, η ανάλυση παραγόντων αποκάλυψε έναν ισχυρό ενιαίο παράγοντα με την ένδειξη "Οφέλη", ο οποίος εξηγεί το 70,9% της διακύμανσης, επιβεβαιώνοντας την ευρεία αποδοχή της συνεχιζόμενης επαγγελματικής ανάπτυξης και ενισχύοντας την εννοιολογική συνέπεια του εργαλείου αξιολόγησης.

Η ευρύτερα αποδεκτή δήλωση ήταν ότι η δια βίου μάθηση ενισχύει την ευαισθητοποίηση σχετικά με τις σύγχρονες διδακτικές προσεγγίσεις (M = 3,82), ενώ υπήρξε επίσης ισχυρή συμφωνία ότι η συνεχής επαγγελματική ανάπτυξη αυξάνει την επαγγελματική εμπιστοσύνη (M = 3,42). Η θετική συσχέτιση μεταξύ κατάρτισης και επαγγελματικής αποτελεσματικότητας υποστηρίζει ευρήματα που συνδέουν την κατάρτιση με την ενίσχυση του επαγγελματικού ρόλου (Tschannen-Moran & Hoy, 2001). Ταυτόχρονα, υπάρχει ευρεία χρήση ψηφιακών εργαλείων: το 73,1% των εκπαιδευτικών χρησιμοποιεί εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης, όπως το ChatGPT, και το 82,3% χρησιμοποιεί κοινωνικά δίκτυα και κοινότητες για την επαγγελματική του ανάπτυξη - κυρίως το Facebook (78,5%) και το YouTube (60,7%). Οι πιο χρήσιμες δραστηριότητες περιλαμβάνουν την ανταλλαγή υλικού (85,4%) και συζητήσεις σχετικά με τις διδακτικές πρακτικές (50%). Αυτά τα ευρήματα δείχνουν μια στροφή προς άτυπες, αυτοκατευθυνόμενες μορφές επαγγελματικής μάθησης και υπογραμμίζουν τον ρόλο των ψηφιακών κοινοτήτων στη διαμόρφωση της επαγγελματικής ταυτότητας, ιδιαίτερα σε περιβάλλοντα με περιορισμένες ευκαιρίες θεσμικής κατάρτισης.

Συζήτηση-ερμηνεία ευρημάτων

Η ανάλυση των ευρημάτων σε σχέση με τη διεθνή βιβλιογραφία αναδεικνύει τόσο τις συγκλίσεις όσο και τις αποκλίσεις όσον αφορά τις μορφές κατάρτισης, τα εμπόδια στη συμμετοχή και τη σχέση μεταξύ επαγγελματικής ανάπτυξης και επαγγελματικής ταυτότητας των εκπαιδευτικών. Οι συμμετέχοντες δείχνουν προτίμηση σε ευέλικτα και ψηφιακά περιβάλλοντα μάθησης (π.χ.. σύγχρονη διαδικτυακή εκπαίδευση 52,3%, ευέλικτος προγραμματισμός 72,3%), επιβεβαιώνοντας την ανάγκη για εξατομικευμένη και ασύγχρονη μάθηση (Arnesen et al., 2019). Η έμφαση στην πρακτική εφαρμογή της γνώσης (62,3%) ενισχύει τις αρχές της βιωματικής και μετασχηματιστικής μάθησης (O'Leary, 2022). Επιπλέον, η προτίμηση για θέματα που σχετίζονται με τις νέες τεχνολογίες (68,5%) και τα ψηφιακά εργαλεία (67,7%) ευθυγραμμίζεται με το πλαίσιο του Hrastinski (2019) και υπογραμμίζει τη σημασία της τεχνολογικής-παιδαγωγικής υποστήριξης, με το TPACK να χρησιμεύει ως βασικό θεωρητικό θεμέλιο για τη σύγχρονη επαγγελματική ανάπτυξη.

Παρά τη θετική στάση απέναντι στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης (82,3%) και τα εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης (73,1%), μόνο το 33,8% των συμμετεχόντων είχε λάβει μέρος σε ένα MOOC, ενώ η άποψη ότι τα ψηφιακά μέσα μπορούν να αντικαταστήσουν την παραδοσιακή εκπαίδευση έλαβε περιορισμένη υποστήριξη (M = 2,82). Αυτό έρχεται σε αντίθεση με τις έρευνες όπως του Trust (2021), που υποστηρίζουν τις ψηφιακές μορφές ως βιώσιμες

εναλλακτικές λύσεις. Τα κύρια εμπόδια στη συμμετοχή - έλλειψη χρόνου (65,4%), οικονομικοί περιορισμοί (60%) και έλλειψη κινήτρων (58,5%) - συνάδουν με τη διεθνή βιβλιογραφία. Ωστόσο, παράγοντες όπως η έλλειψη ελληνόγλωσσου περιεχομένου (23,1%) και η περιορισμένη διαδραστικότητα των MOOC (36,2%) αντικατοπτρίζουν μοναδικά χαρακτηριστικά του ελληνικού εκπαιδευτικού πλαισίου. Τέλος, η απουσία θεσμοθετημένων επαγγελματικών δικτύων περιορίζει τις δυνατότητες μάθησης από ομοτίμους, παρά τη σημαντική χρήση των μέσων κοινωνικής δικτύωσης για ανταλλαγή υλικού (85,4%), διακρίνοντας το ελληνικό περιβάλλον από τις ευρύτερες διεθνείς πρακτικές.

Η υιοθέτηση νέων στρατηγικών διδασκαλίας από το 77,7% των συμμετεχόντων και η αύξηση της διαδραστικότητας στην τάξη (59,2%) επιβεβαιώνουν τα ευρήματα των Ferriz-Valero et al. (2020), οι οποίοι συνδέουν μεθόδους όπως η παιχνιδοποίηση και η ανεστραμμένη μάθηση με τον μετασχηματισμό της επαγγελματικής ταυτότητας των εκπαιδευτικών. Αυτή η ταυτότητα είναι δυναμική και εξελισσόμενη, ενισχυμένη μέσω της βιωματικής μάθησης, της αναγνώρισης και της αίσθησης ικακοποίησης (Beauchamp & Thomas, 2009). Επιπλέον, η εκτεταμένη χρήση ψηφιακών πλατφορμών όπως το Facebook (78,5%) και το YouTube (60,7%) ευθυγραμμίζεται με τη θεωρία των "συνδεδεμένων εκπαιδευτικών" που προτάθηκε από τους Carpenter και Krutka (2015). Συνολικά, η σύγκριση με τη διεθνή βιβλιογραφία αναδεικνύει τόσο τους τομείς σύγκλισης όσο και τις βασικές διακρίσεις, αντανακλώντας τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του ελληνικού εκπαιδευτικού πλαισίου.

Τα παραπάνω ευρήματα υποδεικνύουν ότι η διαμόρφωση μιας ενιαίας πολιτικής επαγγελματικής ανάπτυξης παραμένει προβληματική χωρίς την ενσωμάτωση τοπικά προσαρμοσμένων στρατηγικών. Η ανάγκη αποκέντρωσης της επιμόρφωσης και στήριξης συνεργατικών δικτύων μάθησης σε επίπεδο σχολικής μονάδας ή περιφέρειας προκύπτει ως κρίσιμο στοιχείο βιωσιμότητας. Η αναγνώριση των άτυπων μορφών μάθησης (μέσω ψηφιακών κοινοτήτων, κοινωνικών δικτύων και αυτοκαθοδηγούμενης συμμετοχής) συνάδει με τα ευρήματα των Trust και Prestridge (2021), οι οποίοι τονίζουν τη σημασία ευέλικτων, bottom-up μοντέλων επαγγελματικής εξέλιξης σε μεταπανδημικά περιβάλλοντα.

Συμπεράσματα και προτάσεις πολιτικής

Η μελέτη ανέδειξε βασικές πτυχές των προτιμήσεων, των προκλήσεων και των αναγκών κατάρτισης των Ελλήνων εκπαιδευτικών στην πραγματικότητα μετά την πανδημία. Αν και χρησιμοποιήθηκαν κυρίως περιγραφικές και συγκριτικές αναλύσεις, η επιλογή αυτή κρίθηκε κατάλληλη για τον διερευνητικό χαρακτήρα της μελέτης και το μέγεθος του δείγματος. Η μελλοντική έρευνα θα μπορούσε να ενισχύσει τη στατιστική επικύρωση μέσω πολυμεταβλητών μοντέλων (π.χ., SEM). Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στην προτίμηση για ευέλικτες, ψηφιακά υποστηριζόμενες μορφές κατάρτισης, επισημαίνοντας την ανάγκη επανασχεδιασμού των εθνικών πολιτικών γύρω από την εξατομίκευση και τη χρήση εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης (Trust, 2021). Η επαγγελματική ανάπτυξη δεν θα πρέπει να περιορίζεται στη μετάδοση γνώσεων, αλλά θα πρέπει, επίσης, να ενισχύει τον προβληματισμό, τη συνεργασία και τον παιδαγωγικό μετασχηματισμό των εκπαιδευτικών. Η προτίμηση των εκπαιδευτικών για ευέλικτες, ψηφιακές και σύντομες μορφές μάθησης, σε συνδυασμό με την αξία που αποδίδουν στην πιστοποίηση, υποδεικνύει την ανάγκη για εναλλακτικούς μηχανισμούς αναγνώρισης. Ένας τέτοιος μηχανισμός είναι η μικροπιστοποίηση (micro-credentialing), που επιτρέπει στοχευμένη και πιστοποιημένη μάθηση μέσω μικρής διάρκειας παρεμβάσεων. Η εφαρμογή της, σε συνέργεια με τις υφιστάμενες θεσμικές δομές, μπορεί να ενισχύσει την αυτονομία και το κίνητρο των εκπαιδευτικών για συνεχή επαγγελματική εξέλιξη (Tondeur et al., 2022· Trust, 2021).

Τα ευρήματα της μελέτης υποστηρίζουν την ανάγκη ενίσχυσης μικτών και προσαρμόσιμων μοντέλων επαγγελματικής ανάπτυξης, τα οποία συνδυάζουν σύγχρονες και ασύγχρονες μεθόδους, προσφέροντας μεγαλύτερη αυτονομία και ευελιξία στους εκπαιδευτικούς (Hrastinski, 2019). Η χρήση ψηφιακών περιβαλλόντων, όπως συνεργατικές πλατφόρμες, αποθετήρια και διαδραστικά εργαλεία, μπορεί να ενισχύσει τη συλλογική μάθηση και τις αλληλεπιδράσεις ανάμεσα σε ομότιμους (Τζιμογιάννης, 2017), ενώ η θεσμική τους ενσωμάτωση διασφαλίζει τη βιωσιμότητα της κατάρτισης και αποτρέπει τον κατακερματισμό των πρακτικών. Ταυτόχρονα, η στρατηγική χρήση της τεχνητής νοημοσύνης μπορεί να προωθήσει την εξατομίκευση, την αυτοκατευθυνόμενη μάθηση και τη στοχευμένη υποστήριξη (Trust & Whalen, 2020). Τέλος, η επαγγελματική ανάπτυξη θα πρέπει να καλλιεργεί τον ψηφιακό γραμματισμό των εκπαιδευτικών, συμπεριλαμβανομένης της κριτικής προσέγγισης του ψηφιακού περιεχομένου, της ηθικής ευαισθητοποίησης και της ουσιαστικής παιδαγωγικής ενσωμάτωσης των ΤΠΕ στην καθημερινή σχολική πρακτική.

Η μελέτη παρουσιάζει περιορισμούς, κυρίως ως προς τη μέθοδο δειγματοληψίας και το γεωγραφικό εύρος. Το δείγμα συγκεντρώθηκε με δειγματοληψία τύπου χιονοστιβάδας, περιοριζόμενο στην περιοχή της Κορίνθου. Επομένως, τα ευρήματα δεν μπορούν να γενικευθούν με αυστηρότητα στον ευρύτερο πληθυσμό των εκπαιδευτικών. Όσον αφορά τις μελλοντικές ερευνητικές κατευθύνσεις, απαιτείται περαιτέρω διερεύνηση του τρόπου με τον οποίο τα εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης επηρεάζουν τις καθημερινές διδακτικές πρακτικές, ιδίως όσον αφορά την αποδοχή από τους χρήστες και τα παιδαγωγικά αποτελέσματα. Συνιστάται, επίσης, να αξιολογηθεί η συγκριτική αποτελεσματικότητα των μοντέλων μεικτής κατάρτισης έναντι των παραδοσιακών προσεγγίσεων και να διερευνηθούν οι ειδικές ανάγκες των εκπαιδευτικών όσον αφορά την ψηφιακή ικανότητα, διαφοροποιημένες ανά επίπεδο εκπαίδευσης, θεματικό τομέα και εργασιακό πλαίσιο. Ειδικά στην Ελλάδα, όπου η εκπαιδευτική πολιτική παραμένει σε μεγάλο βαθμό συγκεντρωτική, απαιτείται αποκέντρωση των δομών επαγγελματικής μάθησης ώστε να επιτρέπεται προσαρμογή στις ιδιαίτερες συνθήκες κάθε κοινότητας. Η συνεχής αξιολόγηση των αναγκών και των προοπτικών των εκπαιδευτικών είναι απαραίτητη για την ενημέρωση της ανάπτυξης πολιτικών κατάρτισης που είναι ευέλικτες, ενδυναμωτικές και ουσιαστικά ευθυγραμμισμένες με τις προσπάθειες βελτίωσης της ποιότητας της διδασκαλίας.

Αναφορές

Arnesen, K. T., Graham, C. R., Short, C. R., & Archibald, D. (2019). Experiences with personalized learning in a blended teaching course for preservice teachers. *Journal of Online Learning Research, 5*(3), 275-310.

Beauchamp, C., & Thomas, L. (2009). Understanding teacher identity: An overview of issues in the literature and implications for teacher education. *Cambridge Journal of Education*, *39*(2), 175-189.

Blundell, C. N., Mukherjee, M., & Nykvist, S. (2022). A scoping review of the application of the SAMR model in research. *Computers & Education Open, 3*, 100093.

Boelens, R., De Wever, B., & Voet, M. (2017). Four key challenges to the design of blended learning: A systematic literature review. *Educational Research Review*, *22*, 1-18.

Bond, M., Bedenlier, S., Marín, V. I., & Händel, M. (2021). Emergency remote teaching in higher education: Mapping the first global online semester. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *18*(1), 50.

British Educational Research Association. (2018). *Ethical guidelines for educational research* (4th ed.). BERA. Carpenter, J. P., & Krutka, D. G. (2015). How and why educators use Twitter: A survey of the field. *Journal of Research on Technology in Education, 46*(4), 414-434.

Costello, A.B., & Osborne, J.W. (2005). Best practices in exploratory factor analysis: Four recommendations for getting the most. *Practical Assessment, Research, and Evaluation*, *10*(1), 7.

Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2017). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE Publications.

Darling-Hammond, L., Hyler, M. E., & Gardner, M. (2017). *Effective teacher professional development*. Learning Policy Institute. https://doi.org/10.54300/122.311

Desimone, L. M. (2009). Improving impact studies of teachers' professional development: Toward better conceptualizations and measures. *Educational Researcher*, *38*(3), 181-199.

Ferriz-Valero, A., Ferrando, P.J. & Muñoz-Muñoz, A., 2020. Gamification and motivation in teacher education: A comparative study. *Educational Research, 62(*3), 240-254.

Hrastinski, S. (2019). What do we mean by blended learning? *TechTrends, 63*(5), 564-569.

Karanikola, S., Moumouri, I., & Fragkouli, A. (2023). Rethinking teacher training programs in Greece: From pandemic urgency to systemic reform. *European Journal of Education Studies*, *10*(2), 116-129.

König, J., Jäger-Biela, D. J., & Glutsch, N. (2020). Adapting to online teaching during COVID-19 school closure: Teacher education and teacher competence effects among early career teachers in Germany. *European Journal of Teacher Education, 43*(4), 608-622.

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, *108*(6), 1017-1054.

OECD. (2020). *Education policy outlook in Greece* (OECD Education Policy Perspectives, No. 17). OECD Publishing.

OECD. (2020). *TALIS 2018 results (Volume II): Teachers and school leaders as valued professionals*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/19cf08df-en

O'Leary, K. E. (2022). *Perceptions of inconsistencies in content and delivery of professional development on the personalized learning approach: a qualitative case study* [Doctoral dissertation]. Northcentral University).

Philipsen, B., Tondeur, J., Roblin, N. P., Vanslambrouck, S., & Zhu, C. (2019). Improving teacher professional development for online and blended learning: A systematic meta-aggregative review. *Educational Technology Research and Development*, 67(5), 1145-1174.

Rapanta, C., Botturi, L., Goodyear, P., Guàrdia, L., & Koole, M. (2021). Balancing technology, pedagogy and the new normal: Post-pandemic challenges for higher education. *Postdigital Science and Education*, *3*(3), 715-742.

Richardson, J. C., Koehler, A., & Sanchez, M. (2017). Evaluating the impact of online education on students and educators: A systematic review. *Online Journal of Distance Education and e-Learning, 5*(4), 1-14.

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist, 55*(1), 68-78.

Sadler, G. R., Lee, H. C., Lim, R. S. H., & Fullerton, J. (2010). Research article: Recruitment of hard-to-reach population subgroups via adaptations of the snowball sampling strategy. *Nursing & Health Sciences, 12*(3), 369-374.

Taber, K. S. (2018). The use of Cronbach's alpha when developing and reporting research instruments in science education. *Research in Science Education*, *48*, 1273-1296.

Taherdoost, H. (2016). Validity and reliability of the research instrument; how to test the validation of a question/survey in research. *International Journal of Academic Research in Management*, *5*(3), 28-36.

Timperley, H. (2011). *Realizing the power of professional learning*. Open University Press

Trust, T., & Whalen, J. (2020). Should teachers be trained in emergency remote teaching? Lessons learned from the COVID-19 pandemic. *Journal of Technology and Teacher Education, 28*(2), 189-199.

Trust, T. (2021). Professional learning networks: A tool for personal and professional growth in education. *Journal of Digital Learning in Teacher Education, 37*(1), 20-31.

Tschannen-Moran, M., & Hoy, A. W. (2001). Teacher efficacy: Capturing an elusive construct. *Teaching and Teacher Education*, *17*(7), 783-805.

Van der Veer, R. (2021). Vygotsky's legacy: Understanding and beyond. *Integrative Psychological and Behavioral Science, 55*, 789-796.

Van Alten, D. C. D., Phielix, C., Janssen, J., & Kester, L. (2019). Effects of flipping the classroom on learning outcomes and satisfaction: A meta-analysis. *Educational Research Review*, *28*, 100281.

Τζιμογιάννης, Α. (2017). *Ηλεκτρονική μάθηση: Θεωρητικές προσεγγίσεις και εκπαιδευτικοί σχεδιασμοί*. Εκδόσεις Κριτική.

Διερεύνηση των Επιμορφωτικών Αναγκών των Εκπαιδευτικών του Νηπιαγωγείου για την Αξιοποίηση Εφαρμογών Τεχνητής Νοημοσύνης στη Διδασκαλία και τη Μάθηση

Δημήτριος Λαός, Γεώργιος Φεσάκης
psed24008@aegean.gr , gfesakis@aegean.gr
Τμήμα Επιστημών της Προσχολικής Αγωγής και του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού,
Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Περίληψη

Τα τελευταία χρόνια, η Τεχνητή Νοημοσύνη (ΤΝ) έχει κάνει αισθητή την παρουσία της στην εκπαίδευση. Ωστόσο, ο βαθμός με τον οποίο χρησιμοποιείται δεν είναι ο ίδιος σε όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες. Η ενσωμάτωση των ψηφιακών τεχνολογιών, και συνεπώς της ΤΝ, από το νηπιαγωγείο θεωρείται σημαντική, διότι έχει μακροπρόθεσμα θετικά αποτελέσματα και αντιμετωπίζει έγκαιρα τα στερεότυπα. Στην παρούσα μελέτη παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της διερεύνησης των επιμορφωτικών αναγκών των νηπιαγωγών σχετικά με τη χρήση εφαρμογών ΤΝ στις διδακτικές τους παρεμβάσεις. Για τις ανάγκες της διερεύνησης, πραγματοποιήθηκε έρευνα με δείγμα 85 νηπιαγωγούς, οι οποίοι υπέβαλαν αίτηση συμμετοχής σε πρόγραμμα επιμόρφωσης για την αξιοποίηση της ΤΝ. Συγκεκριμένα, οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να απαντήσουν σε ένα ερωτηματολόγιο διερεύνησης των επιμορφωτικών αναγκών στην ΤΝ. Η ανάλυση των δεδομένων παρέχει πληροφορίες για τις στάσεις, τις πεποιθήσεις και τις επιμορφωτικές ανάγκες των νηπιαγωγών σχετικά με την αξιοποίηση εφαρμογών ΤΝ στη διδασκαλία και τη μάθηση.

Λέξεις κλειδιά: διδασκαλία, εκπαιδευτικοί, επιμόρφωση, νηπιαγωγείο, Τεχνητή Νοημοσύνη

Εισαγωγή

Η παρούσα μελέτη διερευνά τις επιμορφωτικές ανάγκες που εμφανίζουν οι νηπιαγωγοί σχετικά με την αξιοποίηση εφαρμογών Τεχνητής Νοημοσύνης (ΤΝ) στη διδασκαλία και τη μάθηση. Πιο αναλυτικά, σκοπός της εργασίας είναι η συλλογή και ανάλυση δεδομένων, τα οποία θα συμβάλουν στον αποτελεσματικό σχεδιασμό επιμορφώσεων, αναφορικά με τη χρήση εφαρμογών ΤΝ από τους εκπαιδευτικούς του νηπιαγωγείου στη διδακτική πρακτική. Η παραπάνω συνθήκη κρίνεται αναγκαία, καθώς οι νηπιαγωγοί καλούνται να εισάγουν την ΤΝ στα νηπιαγωγεία. Έτσι, θεωρείται σημαντική η απόκτηση νέων γνώσεων, καθώς και η ενίσχυση των γνώσεων που ήδη κατέχουν σχετικά με την αξιοποίηση εφαρμογών ΤΝ στη διδασκαλία και τη μάθηση. Για το λόγο αυτό, η γνώση αλλά και η κατανόηση των επιμορφωτικών τους αναγκών αποτελεί βασική παράμετρο για το σχεδιασμό και την υλοποίηση επιμορφώσεων που θα ανταποκρίνονται στις ανάγκες και τις απαιτήσεις τους.

Όσον αφορά τη δομή της εργασίας, αρχικά παρουσιάζεται η σημασία της ΤΝ στην προσχολική εκπαίδευση. Στη συνέχεια, επισημαίνονται οι στάσεις που εμφανίζουν οι ίδιοι οι εκπαιδευτικοί απέναντι στην ενσωμάτωση της ΤΝ στην εκπαίδευση, καθώς και η σημασία της προετοιμασίας τους. Έπειτα, πραγματοποιείται ανασκόπηση ερευνών και προβάλλεται η προβληματική της εργασίας. Ακολουθεί το ερευνητικό μέρος, με τον σκοπό, τα ερευνητικά ερωτήματα, τη μέθοδο συλλογής δεδομένων, το δείγμα και τη διαδικασία της έρευνας, την ανάλυση των δεδομένων, καθώς και την απάντηση στα ερευνητικά ερωτήματα. Η εργασία ολοκληρώνεται με τη σύνοψη και τη συζήτηση που προκύπτει μετά την ολοκλήρωσή της.

Θεωρητικό πλαίσιο

Η Τεχνητή Νοημοσύνη στην προσχολική εκπαίδευση

Τα τελευταία χρόνια, έχει παρατηρηθεί αύξηση του αριθμού των μελετών που εστιάζουν το ενδιαφέρον τους στην εκπαίδευση της ΤΝ από την πρώιμη παιδική ηλικία. Αυτό οφείλεται κυρίως στο γεγονός ότι η διδασκαλία της ΤΝ στο νηπιαγωγείο εμφανίζει αρκετά οφέλη για τους μαθητές. Συγκεκριμένα, μέσα από την αλληλεπίδρασή με εφαρμογές ΤΝ, οι μαθητές μπορούν να αναπτύξουν υπολογιστική σκέψη, και ικανότητα επίλυσης προβλημάτων, ενώ παράλληλα βελτιώνουν δεξιότητες δημιουργικότητας, και συνεργασίας (Su & Zhong, 2022).

Σύμφωνα με τον Yang (2022) υπάρχουν τρεις σημαντικοί λόγοι για την εισαγωγή της ΤΝ στην προσχολική εκπαίδευση. Πρώτον, κρίνεται αναγκαίος ο γραμματισμός στην ΤΝ ήδη από παιδιά προσχολικής ηλικίας, ώστε να βελτιώνεται ο εγγραματισμός τους σε άλλα αντικείμενα, να αποκτώνται γνώσεις και να διαμορφώνονται στάσεις. Δεύτερον, η διδασκαλία της ΤΝ μπορεί να προωθήσει την ολιστική μάθηση, προσφέροντας στους μαθητές τη δυνατότητα να αποκτήσουν από μικρή ηλικία γνώσεις και δεξιότητες διεπιστημονικά. Τρίτον, η εισαγωγή της ΤΝ στην προσχολική εκπαίδευση μπορεί να προκαλέσει την περιέργεια και το ενδιαφέρον των παιδιών, αποτελώντας έτσι τη βάση για περισσότερο ενεργό εμπλοκή στη μάθηση.

Τέλος, είναι σημαντικό να επισημανθεί ότι έχουν ήδη αναπτυχθεί πρωτοβουλίες, καθώς και Προγράμματα Σπουδών (ΠΣ), που αποσκοπούν στην εισαγωγή της ΤΝ στην προσχολική εκπαίδευση (Φεσάκης & Λαός, 2024). Στα ΠΣ περιλαμβάνονται το PopBots (Williams et al., 2019), η διασκευή του (Ganesh et al., 2022), το AI for Kids (Yang, 2022), το Early AI (Su & Zhong, 2022), καθώς και το AI4KG (Su & Yang, 2023). Παρά το γεγονός ότι το ζήτημα της ενσωμάτωσης της ΤΝ στην προσχολική εκπαίδευση είναι σχετικά πρόσφατο, ο αριθμός δημοσιευμένων ερευνών αυξάνει διαρκώς, και η συζήτηση αναπτύσσεται διεθνώς.

Οι στάσεις των εκπαιδευτικών έναντι της ΤΝ στην εκπαίδευση

Οι εκπαιδευτικοί αποτελούν ίσως τον πιο σημαντικό παράγοντα σχετικά με την ενσωμάτωση της ΤΝ στην εκπαίδευση. Έτσι, είναι αναγκαίο να παρουσιαστούν οι στάσεις και οι αντιλήψεις που εμφανίζουν αναφορικά με την εισαγωγή της ΤΝ στην εκπαιδευτική διαδικασία. Αρκετοί εκπαιδευτικοί φαίνεται να εκφράζουν θετική στάση σε σχέση με τη χρήση της ΤΝ στην εκπαίδευση. Συγκεκριμένα, θεωρούν ότι η ΤΝ μπορεί να προσφέρει σημαντικά οφέλη στην εκπαιδευτική διαδικασία, παρέχοντας λύσεις στους μαθητές και προσφέροντάς τους εξατομικευμένη υποστήριξη. Παράλληλα, πιστεύουν ότι μέσα από την αξιοποίηση της ΤΝ δύναται να βελτιωθεί η διαδικασία μάθησης και αξιολόγησης, με αποτέλεσμα την εξοικονόμηση χρόνου και πόρων (Sütçü & Sütçü, 2023).

Στον αντίποδα, υπάρχουν ορισμένοι εκπαιδευτικοί που εμφανίζουν αμφιβολίες σε σχέση με τις δυνατότητες που έχει στην πραγματικότητα η ΤΝ να βελτιώσει την ποιότητα της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Μερικές φορές υπάρχει επίσης ο φόβος ότι η ΤΝ μπορεί να αντικαταστήσει τους ανθρώπους, με αποτέλεσμα την απομάκρυνση των εκπαιδευτικών από τη μαθησιακή διαδικασία. Παράλληλα, η συγκεκριμένη μερίδα εκπαιδευτικών εκφράζει ανησυχίες για τις ηθικές επιπτώσεις της ΤΝ. Έτσι, οι αρνητικά διακείμενοι εκπαιδευτικοί αναζητούν πιθανούς κινδύνους και προβλήματα που ενδεχομένως να προκληθούν από την ενσωμάτωση της ΤΝ στην εκπαίδευση (Fahimirad & Kotamjani, 2018).

Με βάση τα παραπάνω, προκύπτει πως η προετοιμασία των εκπαιδευτικών αποτελεί κρίσιμη παράμετρο για την επιτυχή ενσωμάτωση της ΤΝ στην εκπαίδευση. Είναι απαραίτητο οι εκπαιδευτικοί να κατανοήσουν τις δυνατότητες, αλλά και τους περιορισμούς της ΤΝ με

στόχο την αποτελεσματική χρήση της στην εκπαιδευτική διαδικασία. Αυτό συμβαίνει καθώς είναι πιθανό να υπάρχουν εκπαιδευτικοί που δεν γνωρίζουν σε ικανοποιητικό βαθμό τις δυνατότητες που μπορεί να προσφέρει η ΤΝ στην εκπαίδευση. Επιπλέον, ενδέχεται να υπάρχουν και εκπαιδευτικοί που υποτιμούν τους περιορισμούς της, γεγονός που συνεπάγεται στην απόκτηση επιφυλακτικής στάσης σχετικά με την ενσωμάτωση της ΤΝ στην εκπαίδευση. Έτσι, η κατανόηση των δυνατοτήτων αλλά και των περιορισμών της ΤΝ μπορεί να συμβάλει θετικά στη λήψη κατάλληλων αποφάσεων από τους εκπαιδευτικούς. Γι' αυτό, πολλοί εκπαιδευτικοί εκφράζουν την ανάγκη για επιμόρφωση με σκοπό να μπορέσουν να κατανοήσουν καλύτερα τόσο την ίδια την ΤΝ, όσο και τους τρόπους με τους οποίους μπορεί να εφαρμοστεί στην εκπαίδευση (Aghaziarati et al., 2023).

Ανασκόπηση ερευνών για τις επιμορφωτικές ανάγκες των εκπαιδευτικών

Στη διεθνή βιβλιογραφία εντοπίζονται μελέτες που εξετάζουν τις επιμορφωτικές ανάγκες των εκπαιδευτικών αναφορικά με τη χρήση της ΤΝ στη διδασκαλία. Πιο αναλυτικά, ο Delcker et al. (2025), με τη μελέτη τους διερεύνησαν τις προθέσεις ικανότητας ΤΝ που εμφανίζουν οι εκπαιδευτικοί επαγγελματικών σχολείων. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι είναι αναγκαία η παροχή ευκαιριών με σκοπό την ανάπτυξη των ικανοτήτων των εκπαιδευτικών στην ΤΝ. Ακόμα, οι Woodruff et al. (2024), στην έρευνά τους μελέτησαν τις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών Κ-12 στις 50 πολιτείες των ΗΠΑ σχετικά με την ΤΝ, την κατάρτιση και τους πόρους που σχετίζονται με την τεχνολογία και την ΤΝ, την άνεσή τους με την τεχνολογία, την προθυμία τους να υιοθετήσουν νέες τεχνολογίες για τη διδασκαλία στην τάξη και την αξιολόγηση των αναγκών για τις απαραίτητες υποδομές. Από τη μελέτη τους έγινε αντιληπτό ότι οι εκπαιδευτικοί εμφανίζουν θετική στάση σχετικά με την ενσωμάτωση της ΤΝ στην εκπαιδευτική διαδικασία, παρά τους διάφορους περιορισμούς που σχετίζονται με την ανισότητα στην πρόσβαση της κατάλληλης τεχνολογίας και τη διαφορά του επιπέδου άνεσης των εκπαιδευτικών για τη χρήση της τεχνολογίας. Επίσης, οι Chiu et al. (2024) στη μελέτη τους εξέτασαν την αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών Κ-12 αναφορικά με την ΤΝ, διερευνώντας έξι διαφορετικές μεταβλητές και συγκεκριμένα: τη γνώση ΤΝ, την παιδαγωγική ΤΝ, τις αξιολογήσεις ΤΝ, την ηθική ΤΝ, την ανθρωποκεντρική εκπαίδευση και την επαγγελματική δέσμευση. Στην μελέτη τους αξιοποιούν στοιχεία από το μοντέλο της Τεχνολογικής Παιδαγωγικής Γνώσης Περιεχομένου (TPACK) των Koehler και Mishra (2009). Τα αποτελέσματα της έρευνάς τους έδειξαν ότι το φύλο και το αντικείμενο διδασκαλίας των εκπαιδευτικών μπορούν να εμφανίσουν διαφορές ως προς την ικανότητά τους για την ΤΝ. Επιπλέον, ο Lim το 2023 με τη μελέτη του διερεύνησε τις επιδράσεις του ψηφιακού γραμματισμού και της αυτοαποτελεσματικότητας των εκπαιδευτικών στην αντίληψή τους για την εκπαίδευση με τη χρήση ΤΝ σε μαθητές προσχολικής ηλικίας. Η ανάλυση των δεδομένων υπογράμμισε τη σημασία της ανάπτυξης και των δύο παραμέτρων μέσω στοχευμένης επιμόρφωσης, αλλά και την ανάγκη καθοδήγησής τους ώστε να χρησιμοποιούν την ΤΝ στην προσχολική εκπαίδευση με ουσιαστικό τρόπο. Τέλος, οι Ayanwale et al. (2022) στην έρευνά τους, παρουσίασαν τους παράγοντες που επηρεάζουν την πρόθεση συμπεριφοράς, καθώς και την ετοιμότητα των εκπαιδευτικών της Νιγηρίας να διδάξουν την ΤΝ. Από την μελέτη τους παρατηρήθηκε ότι η εμπιστοσύνη στη διδασκαλία της ΤΝ επηρεάζει την πρόθεση συμπεριφοράς, ενώ η συνάφεια της ΤΝ επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό την ετοιμότητα απέναντι στην ΤΝ. Σύμφωνα με τα παραπάνω, παρατηρείται ότι σε αρκετές από τις μελέτες που έχουν διεξαχθεί κατά το παρελθόν θεωρείται πολύ σημαντική η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών σε ζητήματα που άπτονται με το πεδίο της ΤΝ, ώστε να εφοδιαστούν με τις απαραίτητες γνώσεις για να είναι σε θέση να εισάγουν την ΤΝ στην εκπαιδευτική διαδικασία. Επίσης, κάποιες από τις μελέτες αναφέρουν ότι οι εκπαιδευτικοί έχουν θετική στάση αναφορικά με την

ενσωμάτωση της ΤΝ στη διδακτική πρακτική. Τέλος, ορισμένες μελέτες επισημαίνουν ότι οι δημογραφικοί παράγοντες όπως για παράδειγμα το φύλο, το επίπεδο εκπαίδευσης κ.ά., επηρεάζουν την ικανότητα που εμφανίζουν οι εκπαιδευτικοί σχετικά με την ΤΝ.

Προβληματική

Κάθε πρωτοβουλία για εισαγωγή της ΤΝ στην εκπαίδευση στηρίζεται στους εκπαιδευτικούς. Η κατάλληλη προετοιμασία των εκπαιδευτικών αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για την επιτυχία της ενσωμάτωσής της στην εκπαιδευτική διαδικασία. Ο σχεδιασμός της προετοιμασίας των εκπαιδευτικών στη χρήση της ΤΝ απαιτεί πληροφορίες σχετικά με τις ανάγκες εκπαίδευσής τους, τόσο σε τεχνολογικές όσο και σε παιδαγωγικές γνώσεις με όρους TPACK (Koehler & Mishra, 2009).

Ερευνητικό μέρος

Σκοπός και ερευνητικά ερωτήματα

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι να διερευνήσει τις επιμορφωτικές ανάγκες των νηπιαγωγών σχετικά με την αξιοποίηση εφαρμογών ΤΝ στη διδασκαλία και τη μάθηση. Για το λόγο αυτό έχουν διατυπωθεί τα επόμενα ερευνητικά ερωτήματα:

- ΕΕ1: Ποιες είναι οι κυριότερες επιμορφωτικές ανάγκες που εμφανίζουν οι νηπιαγωγοί του δείγματος σχετικά με την αξιοποίηση εφαρμογών ΤΝ στη διδασκαλία και τη μάθηση;
- ΕΕ2: Ποιος είναι ο βαθμός ετοιμότητας των νηπιαγωγών του δείγματος σχετικά με την εισαγωγή εφαρμογών ΤΝ στα νηπιαγωγεία;
- ΕΕ3: Ποια είναι η στάση των νηπιαγωγών του δείγματος αναφορικά με την επιμόρφωσή τους σε ζητήματα που άπτονται με το πεδίο της ΤΝ;

Μέθοδος

Στην παρούσα έρευνα μελετήθηκαν 7 λανθάνουσες μεταβλητές με σκοπό τη συλλογή δεδομένων αναφορικά με τις επιμορφωτικές ανάγκες των νηπιαγωγών για τη χρήση εφαρμογών ΤΝ στη διδασκαλία και τη μάθηση. Συγκεκριμένα, εξετάστηκαν: 1) Πρόθεση συμπεριφοράς (BI), 2) Αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα (PU), 3) Στάση απέναντι στη χρήση της ΤΝ (AT), 4) Συνάφεια της ΤΝ (RA), 5) Εμπιστοσύνη στη διδασκαλία της ΤΝ (CONF), 6) Ετοιμότητα απέναντι στην ΤΝ (RE) και 7) Άγχος απέναντι στην ΤΝ (AN). Οι ερωτήσεις που χρησιμοποιήθηκαν για την εκτίμηση αυτών των μεταβλητών προσαρμόστηκαν από τη μελέτη με τίτλο: "*Teachers' readiness and intention to teach artificial intelligence in schools*" (Ayanwale et al., 2022). Ακόμα, για τις ανάγκες τις μελέτης, διερευνήθηκαν οι τεχνολογικές, παιδαγωγικές γνώσεις περιεχομένου των νηπιαγωγών του δείγματος, σύμφωνα με το μοντέλο TPACK (Koehler & Mishra, 2009). Τέλος, το ερωτηματολόγιο που αξιοποιήθηκε στα πλαίσια της παρούσας έρευνας είναι διαθέσιμο στο: https://forms.gle/T12wT3od36xKmspt7

Δείγμα και διαδικασία έρευνας

Στην έρευνα έλαβαν μέρος 85 νηπιαγωγοί (80 γυναίκες και 5 άνδρες) από την περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου. Οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να απαντήσουν ένα ερωτηματολόγιο 54 ερωτήσεων, το οποίο ήταν χωρισμένο στις 7 διαφορετικές λανθάνουσες μεταβλητές που εξετάζονταν στα πλαίσια της παρούσας έρευνας. Από τις απαντήσεις των νηπιαγωγών συλλέχθηκαν δεδομένα, τα οποία στη συνεχεία αξιοποιήθηκαν από τους ερευνητές με στόχο

το σχεδιασμό και την υλοποίηση ενός επιμορφωτικού σεμιναρίου σχετικά με την αξιοποίηση εφαρμογών ΤΝ στη διδασκαλία και τη μάθηση.

Ανάλυση δεδομένων

Η ανάλυση των απαντήσεων του ερωτηματολογίου παρέχει χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με τις εκπαιδευτικές ανάγκες των νηπιαγωγών όσον αφορά τη χρήση εφαρμογών ΤΝ στη διδασκαλία και τη μάθηση. Στην παρούσα μελέτη αναλύονται οι ερωτήσεις κλειστού τύπου του ερωτηματολογίου. Σχετικά με την αξιοπιστία των απαντήσεων, όλες οι λανθάνουσες κλίμακες έχουν πολύ καλή αξιοπιστία σχετικά με τους συντελεστές alpha του Cronbach (> 0,8). Τα δεδομένα παρουσιάζουν εσωτερική συνοχή και οι εκπαιδευτικοί του δείγματος φαίνεται να απαντούν συνειδητά και με συνέπεια. Σημειώνουμε ότι οι τυπικές αποκλίσεις των μεταβλητών είναι σχετικά μικρές και έτσι θα περιγράψουμε συνοπτικά τις μεταβλητές με τις μέσες τιμές τους και την απόκλιση αυτών από την αναμενόμενη μέση τιμή που θα είχαμε αν οι εκπαιδευτικοί απαντούσαν τυχαία. Στον Πίνακα 1 παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα όπως αυτά προέκυψαν από τις απαντήσεις του δείγματος της έρευνας.

Πίνακας 1. Λανθάνουσες μεταβλητές

Λανθάνουσες μεταβλητές	*Cronbach alpha*	*Min*	*Max*	*Med.*	*μ*	*σ* (n-1)
Πρόθεση συμπεριφοράς	0,941	5	25	20	19,69	4,50
Αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα	0,926	11	30	24	23,26	5,19
Στάση απέναντι στη χρήση της ΤΝ	0,900	9	20	16	16,11	3,21
Συνάφεια της ΤΝ	0,819	10	30	19	19,27	4,43
Εμπιστοσύνη στη διδασκαλία της ΤΝ	0,965	6	30	18	18,54	6,58
Ετοιμότητα απέναντι στην ΤΝ	0,885	6	30	17	16,54	5,46
Άγχος απέναντι στην ΤΝ	0,864	4	20	9	9,35	4,18

Πιο αναλυτικά, στη λανθάνουσα μεταβλητή της Πρόθεσης συμπεριφοράς (BI), οι εκπαιδευτικοί του δείγματος είχαν γενικά την πρόθεση να χρησιμοποιήσουν την ΤΝ (με μέση τιμή 19,69 και με αναμενόμενη μέση τιμή 12,5). Επομένως, πρόκειται για μία ομάδα θετικά διακείμενη στη δυνατότητα ενσωμάτωσης της ΤΝ στην εκπαίδευση. Επιπλέον, οι εκπαιδευτικοί του δείγματος στη συντριπτική πλειονότητά τους δηλώσαν ότι επιθυμούν να ενημερώνονται για νέες εφαρμογές ΤΝ, να εστιάζουν την προσοχή τους σε εφαρμογές ΤΝ, να αποκτούν γνώσεις σχετικά με την ΤΝ, να χρησιμοποιούν εφαρμογές ΤΝ στις διδακτικές τους παρεμβάσεις, καθώς και να επιμορφώνονται σχετικά με την ΤΝ. Ωστόσο, αξίζει να επισημανθεί ότι οι εκπαιδευτικοί του δείγματος συμμετείχαν εθελοντικά στη διαδικασία. Έτσι, είναι πολύ πιθανό η πρόθεση συμπεριφοράς των εκπαιδευτικών που βρίσκονται στα Νηπιαγωγεία να διαφέρει αρκετά από το συγκεκριμένο δείγμα.

Στη λανθάνουσα μεταβλητή της Αντιλαμβανόμενης χρησιμότητας (PU), οι εκπαιδευτικοί του δείγματος φαίνεται να θεωρούν ιδιαίτερα χρήσιμη την αξιοποίηση της ΤΝ στη διδακτική πρακτική (με μέση τιμή 23,26 και με αναμενόμενη μέση τιμή 15). Συγκεκριμένα, δήλωσαν σε πολύ υψηλό βαθμό ότι η αξιοποίηση εφαρμογών ΤΝ τους βοηθά να ολοκληρώσουν πιο γρήγορα τις εργασίες τους, ενισχύει την αποτελεσματικότητά τους, αυξάνει την παραγωγικότητά τους, ενισχύει το εκπαιδευτικό τους έργο, κάνει τις δραστηριότητές τους πιο ελκυστικές και ενδιαφέρουσες και επηρεάζει θετικά την εξέλιξη των μαθητών. Έτσι, γίνεται αντιληπτό ότι πιστεύουν πως η ΤΝ είναι χρήσιμη για τους ίδιους, για τα παιδιά, καθώς και για τη διδασκαλία.

Στη λανθάνουσα μεταβλητή της Στάσης απέναντι στη χρήση της ΤΝ (AT), οι εκπαιδευτικοί του δείγματος φαίνεται να είναι θετικά διακείμενοι προς την ΤΝ (με μέση τιμή 16,11 και με αναμενόμενη μέση τιμή 10). Πιο αναλυτικά, απάντησαν σε πολύ υψηλό ποσοστό ότι η χρήση εφαρμογών ΤΝ τους είναι ευχάριστη, απολαυστική και διασκεδαστική, ενώ παράλληλα επισήμαναν ότι νιώθουν άνετα όταν μαθαίνουν εφαρμογές ΤΝ για εκπαιδευτικούς σκοπούς.

Στη λανθάνουσα μεταβλητή της Συνάφειας της ΤΝ (RA), οι εκπαιδευτικοί του δείγματος θεωρούν γενικά ότι η ΤΝ αφορά το Νηπιαγωγείο και τα μικρά παιδιά (με μέση τιμή 19,27 και με αναμενόμενη μέση τιμή 15). Ωστόσο, οι απαντήσεις που έδωσαν στις επιμέρους ερωτήσεις έχουν γενικά χαμηλότερους μέσους όρους απ' ότι στις συνιστώσες άλλων λανθανουσών μεταβλητών. Αυτό σημαίνει ότι δεν είναι τόσο βέβαιοι για τη σχετικότητα των εφαρμογών ΤΝ με την εκπαίδευση των νηπίων. Ενδεικτικά, ο μικρότερος μέσος όρος (2,15) αφορά την ερώτηση κατά πόσο γνωρίζουν εφαρμογές ΤΝ που χρησιμοποιούν οι μαθητές εκτός σχολείου. Συνεπώς, είναι σημαντικό να εντοπιστούν εφαρμογές ΤΝ από το περιβάλλον των καθημερινών εμπειριών των παιδιών, ώστε να αξιοποιηθούν ως αφετηρία στην επιμόρφωση και τις εκπαιδευτικές παρεμβάσεις.

Στη λανθάνουσα μεταβλητή της Εμπιστοσύνης στη διδασκαλία της ΤΝ (CONF), οι εκπαιδευτικοί του δείγματος παρουσιάζουν υψηλό επίπεδο εμπιστοσύνης (με μέση τιμή 18,54 και με αναμενόμενη μέση τιμή 15). Αναλυτικότερα, δήλωσαν ότι είναι σε θέση να εισάγουν εφαρμογές ΤΝ στην τάξη, να διδάξουν βασικές έννοιες ΤΝ στους μαθητές, να διδάξουν περιεχόμενο σχετικό με την ΤΝ στους μαθητές, να προσαρμόσουν εφαρμογές ΤΝ για χρήση από μαθητές νηπιαγωγείου, να σχεδιάσουν δραστηριότητες που αξιοποιούν την ΤΝ και είναι εναρμονισμένες με το ΠΣ του νηπιαγωγείου, καθώς και να αξιοποιήσουν εφαρμογές ΤΝ για την αξιολόγηση της προόδου των μαθητών. Από την παραπάνω συνθήκη προκύπτει ότι ένας μεγάλος αριθμός από τους εκπαιδευτικούς του δείγματος εμφανίζει εμπιστοσύνη στον εαυτό του σχετικά με την αξιοποίηση της ΤΝ στη μάθηση και τη διδασκαλία.

Στη λανθάνουσα μεταβλητή της Ετοιμότητας απέναντι στην ΤΝ (RE), οι εκπαιδευτικοί εμφανίζουν σχετικά χαμηλό επίπεδο ετοιμότητας (με μέση τιμή 16,54 και με αναμενόμενη μέση τιμή 15). Αυτό δείχνει ότι οι εκπαιδευτικοί του δείγματος παρά την αυξημένη εμπιστοσύνη που έχουν στον εαυτό τους, αναφορικά με τη δυνατότητα χρήσης της ΤΝ, πιστεύουν ότι δεν είναι αρκετά προετοιμασμένοι για την αξιοποίησή της στο νηπιαγωγείο. Συγκεκριμένα, οι εκπαιδευτικοί του δείγματος φαίνεται να έχουν αδυναμία πρόσβασης σε κατάλληλο υλικό και λογισμικό με σκοπό να διδάξουν την ΤΝ σε μαθητές νηπιαγωγείου, ενώ παράλληλα κρίνουν ότι χρειάζονται περισσότερες γνώσεις αναφορικά με τη διδασκαλία της ΤΝ στο νηπιαγωγείο. Λίγο πιο θετικά απαντούν στα ερωτήματα σχετικά με τις γνώσεις τους για βασικές έννοιες της ΤΝ, την κατανόηση του τρόπου λειτουργίας εφαρμογών ΤΝ, καθώς και την υποστήριξη για αξιοποίηση της ΤΝ από την διοίκηση της εκπαίδευσης. Στην άποψη των εκπαιδευτικών ότι χρειάζονται περισσότερη προετοιμασία για την χρήση της ΤΝ συνηγορούν τα ευρήματα στο ερώτημα (RE 7) σχετικά με τις εφαρμογές ΤΝ που γνωρίζουν ή έχουν χρησιμοποιήσει. Από τη σύνοψη των συχνοτήτων των απαντήσεων στον πίνακα 2 φαίνεται ότι οι εκπαιδευτικοί του δείγματος δηλώνουν αρκετά εξοικειωμένοι με το ChatGPT, ενώ με σχετικά μέτρια συχνότητα δήλωσαν ότι χρησιμοποιούν εφαρμογές ΤΝ για την παραγωγή εκπαιδευτικού υλικού. Οι απαντήσεις που έδωσαν για τις υπόλοιπες κατηγορίες εφαρμογών στην συντριπτική πλειοψηφία τους είναι Καθόλου ή Λίγο. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχει η έλλειψη εξοικείωσης με εργαλεία ανάπτυξης εφαρμογών ΤΝ (όπως π.χ. το teachable machine). Στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται συνοπτικά τα αποτελέσματα όπως αυτά προέκυψαν από τις απαντήσεις του δείγματος της έρευνας.

Πίνακας 2. Εφαρμογές ΤΝ που γνωρίζουν οι Νηπιαγωγοί

		Καθόλου	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Πάρα πολύ
Μεγάλα Γλωσσικά Μοντέλα, ρομπότ συνομιλίας κ.ά. ChatGPT	N	19	10	20	16	20
	%	22,35	11,76	23,53	18,82	23,53
ΤΝ & εργαλεία προγραμματισμού Teachable Machine	N	69	9	4	1	2
	%	81,18	10,59	4,71	1,18	2,35
ΤΝ & εκπαιδευτικά παιχνίδια AI for Oceans	N	68	10	3	0	4
	%	80,00	11,76	3,53	0,00	4,71
ΤΝ & παιχνίδια Quick Draw	N	52	10	12	4	7
	%	61,18	11,76	14,12	4,71	8,24
Παραγωγή μουσικής Suno AI	N	66	6	7	3	3
	%	77,65	7,06	8,24	3,53	3,53
Παραγωγή εικόνας Bing AI	N	65	8	4	4	4
	%	76,47	9,41	4,71	4,71	4,71
Παραγωγή βίντεο Vidnoz AI	N	70	9	3	1	2
	%	82,35	10,59	3,53	1,18	2,35
Εφαρμογές ΤΝ για παραγωγή εκπαιδευτικού υλικού	N	45	11	15	6	8
	%	52,94	12,94	17,65	7,06	9,41

Στη λανθάνουσα μεταβλητή του Άγχους απέναντι στην ΤΝ (AN), αρκετοί εκπαιδευτικοί του δείγματος δηλώνουν ότι αγχώνονται όταν καλούνται να αξιοποιήσουν κάποια εφαρμογή ΤΝ στη διδασκαλία (με μέση τιμή 9,35 και με αναμενόμενη μέση τιμή 10). Αυτή η μεταβλητή δείχνει ότι ένα μεγάλο ποσοστό των εκπαιδευτικών του δείγματος παρουσιάζει άγχος, ανησυχία και φόβο στην ιδέα της χρήσης εφαρμογών ΤΝ στη διδασκαλία ή τη μάθηση. Ωστόσο, στο ερώτημα σχετικά με το εάν οι εφαρμογές ΤΝ στο μέλλον θα αντικαταστήσουν τους εκπαιδευτικούς, παρατηρούμε ότι οι εκπαιδευτικοί του δείγματος κατά γενική ομολογία δεν πιστεύουν ότι αυτό θα συμβεί.

Για την διερεύνηση της επίδρασης των δημογραφικών μεταβλητών του δείγματος στις τιμές των λανθανουσών μεταβλητών εφαρμόστηκε ανάλυση διακύμανσης ενός παράγοντα (one-way ANOVA). Από τη συγκεκριμένη διαδικασία, βρέθηκε στατιστικά σημαντική επίδραση από τις δημογραφικές μεταβλητές: 1) επιμόρφωση, 2) επίπεδο εκπαίδευσής, καθώς και 3) ηλικιακή ομάδα. Όσον αφορά την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών του δείγματος, παρατηρήθηκε ότι όσοι δεν είχαν επιμορφωθεί καθόλου στις ΤΠΕ ή είχαν ολοκληρώσει την επιμόρφωση στις ΤΠΕ Α΄ επιπέδου, εμφάνιζαν σημαντικά χαμηλότερες μέσες τιμές στις λανθάνουσες μεταβλητές της Εμπιστοσύνης στη διδασκαλία της ΤΝ (CONF) [$F(4,80) = 3,794$, $p = 0,007$], αλλά και της Ετοιμότητας απέναντι στην ΤΝ (RE) [$F(4,80) = 3,237$, $p = 0,016$]. Σχετικά με το επίπεδο εκπαίδευσης, διαπιστώθηκε ότι οι εκπαιδευτικοί του δείγματος που ήταν κάτοχοι μεταπτυχιακού εμφάνιζαν σημαντικά μεγαλύτερες μέσες τιμές στις λανθάνουσες μεταβλητές της Αντιλαμβανόμενης χρησιμότητας (PU) [$F(1,83) = 11,858$, $p = 0,001$], της Στάσης απέναντι στη χρήση ΤΝ (AT) [$F(1,83) = 17,813$, $p = 0,0001$], της Εμπιστοσύνης στη διδασκαλία της ΤΝ (CONF) [$F(1,83) = 16,271$, $p < 0,001$], της Ετοιμότητας απέναντι στην ΤΝ (RE) [$F(1,83) = 5,752$, $p = 0,019$], καθώς και της Συνάφειας της ΤΝ (RA) [$F(1,83) = 12,805$, $p = 0,001$]. Αναφορικά με την ηλικιακή ομάδα των εκπαιδευτικών του δείγματος, φάνηκε ότι η ηλικιακή ομάδα που ανήκε ο κάθε εκπαιδευτικός επιδρά καθοριστικά στην λανθάνουσα μεταβλητή του Άγχους απέναντι στην ΤΝ (AN) [$F(1,83) = 5,098$, $p = 0,003$],

με την ηλικιακή ομάδα μεγαλύτερου άγχους να είναι αυτή των 41-50 και μικρότερου άγχους να είναι οι ηλικιακές ομάδες 22-30 και 51-60. Τα ευρήματα αυτά τονίζουν την σημασία της επιμόρφωσης των Νηπιαγωγών στην προσπάθεια αξιοποίησης της ΤΝ στην εκπαίδευση.

Απάντηση στα ερευνητικά ερωτήματα

Η ολοκλήρωση της ερευνητικής διαδικασίας που πραγματοποιήθηκε με την ανάλυση των απαντήσεων που συλλέχθηκαν από τα ερωτηματολόγια των εκπαιδευτικών του δείγματος οδηγεί στην εξαγωγή σημαντικών ευρημάτων, τα οποία δίνουν απαντήσεις στα τρία ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν στα πλαίσια της παρούσας μελέτης.

Όσον αφορά το πρώτο ερευνητικό ερώτημα, σχετικά με το ποιες είναι οι κυριότερες επιμορφωτικές ανάγκες που εμφανίζουν οι νηπιαγωγοί του δείγματος αναφορικά με την αξιοποίηση εφαρμογών ΤΝ στη διδασκαλία και τη μάθηση, από την ανάλυση των αποτελεσμάτων γίνεται αντιληπτό ότι οι εκπαιδευτικοί του δείγματος χρειάζεται να επιμορφωθούν σχετικά με την χρήση εφαρμογών ΤΝ στη διδακτική πρακτική. Πιο συγκεκριμένα, από τις απαντήσεις προκύπτει ότι δεν είναι αρκετά εξοικειωμένοι με εφαρμογές ΤΝ, τις οποίες μπορούν να αξιοποιήσουν στις διδακτικές τους παρεμβάσεις. Οι περισσότεροι φαίνεται να είναι πιο εξοικειωμένοι με το ChatGPT, καθώς και με εφαρμογές ΤΝ για την παραγωγή εκπαιδευτικού υλικού σε μέτριο βαθμό. Αντίθετα, από τις απαντήσεις παρατηρείται ότι δεν έχουν γνώσεις σχετικά με εφαρμογές ΤΝ που ανήκουν στις κατηγορίες ΤΝ και εκπαιδευτικό παιχνίδι, ΤΝ και προγραμματιστικά εργαλεία, ΤΝ και παιχνίδι, ΤΝ και παραγωγή μουσικής, ΤΝ και παραγωγή εικόνας, καθώς και ΤΝ και παραγωγή βίντεο. Οι παραπάνω κατηγορίες αποτελούν βασικές πτυχές της ΤΝ που μπορούν να αξιοποιηθούν στη διδασκαλία και τη μάθηση. Έτσι, είναι πολύ σημαντικός ο σχεδιασμός και η διεξαγωγή επιμορφώσεων, οι οποίες να εστιάζουν στις παραπάνω πτυχές της ΤΝ, καθώς αποτελούν τις πιο βασικές επιμορφωτικές ανάγκες των εκπαιδευτικών στις μέρες μας.

Σχετικά με το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα, το οποίο αναφέρεται στο βαθμό ετοιμότητας των νηπιαγωγών του δείγματος σχετικά με την εισαγωγή εφαρμογών ΤΝ στα νηπιαγωγεία, από την ερευνητική διαδικασία προκύπτει ότι το δεν υπάρχει υψηλό επίπεδο ετοιμότητας. Συγκεκριμένα, ένα μεγάλο ποσοστό δήλωσε ότι παρόλο που έχει εμπιστοσύνη στον εαυτό του με σκοπό να χρησιμοποιήσει εφαρμογές ΤΝ στη διδασκαλία και την μάθηση, πιστεύει ότι δεν έχει προετοιμαστεί κατάλληλα ώστε να πραγματοποιήσει με επιτυχία την παραπάνω διαδικασία. Παράλληλα, η έλλειψη ετοιμότητας γίνεται αντιληπτή και από τις απαντήσεις που δόθηκαν στη λανθάνουσα μεταβλητή του Άγχους απέναντι στην ΤΝ (ΑΝ), καθώς ένας μεγάλος αριθμός των εκπαιδευτικών του δείγματος δήλωσε ότι παρουσιάζει άγχος, ανησυχία και φόβο στην ιδέα της χρήσης εφαρμογών ΤΝ στη διδασκαλία ή τη μάθηση. Από τα παραπάνω κρίνεται αναγκαία η επιμόρφωση σε ζητήματα που άπτονται με την αξιοποίηση εφαρμογών ΤΝ στη διδασκαλία και τη μάθηση, έτσι ώστε οι εκπαιδευτικοί να αποκτήσουν γραμματισμό στην ΤΝ, γεγονός που θα συμβάλλει ουσιαστικά στην βελτίωση του ποσοστού ετοιμότητάς τους.

Κλείνοντας, αναφορικά με το τρίτο ερευνητικό ερώτημα για τη στάση των νηπιαγωγών του δείγματος σε σχέση με την επιμόρφωσή τους σε ζητήματα που άπτονται με το πεδίο της ΤΝ, παρατηρείται ότι το δείγμα κατά κύριο λόγο έχει θετική στάση ως προς την επιμόρφωσή του. Πιο αναλυτικά, από τα δεδομένα που προέκυψαν από τις απαντήσεις των εκπαιδευτικών του δείγματος για τη λανθάνουσα μεταβλητή της Πρόθεσης συμπεριφοράς (ΒΙ), φαίνεται ότι η συντριπτική πλειονότητα επιθυμεί να ενημερώνεται, να αποκτά γνώσεις, καθώς και να επιμορφώνεται σχετικά με την ΤΝ. Ωστόσο, η παραπάνω συνθήκη μπορεί να κριθεί αναμενόμενη, δεδομένου ότι οι εκπαιδευτικοί του δείγματος συμμετείχαν εθελοντικά στη

διαδικασία. Συνεπώς, είναι πολύ πιθανό η πρόθεση συμπεριφοράς των εκπαιδευτικών που βρίσκονται στα Νηπιαγωγεία να διαφέρει αρκετά από το συγκεκριμένο δείγμα.

Σύνοψη-συζήτηση

Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας μας παρέχουν ορισμένα πολύ βασικά ευρήματα, τα οποία συμβάλλουν στην καλύτερη κατανόηση των εκπαιδευτικών αναγκών των νηπιαγωγών σχετικά με την αξιοποίηση εφαρμογών ΤΝ στη διδασκαλία και τη μάθηση. Αρχικά, οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί φαίνεται να πιστεύουν ότι η ΤΝ έχει θετική επίδραση στην εργασία τους, καθώς τους βοηθά να αυξήσουν την αποδοτικότητα και την παραγωγικότητά τους, να ενισχύσουν το εκπαιδευτικό τους έργο και να κάνουν τις δραστηριότητές τους πιο ελκυστικές και ενδιαφέρουσες. Αντίστοιχα, στην έρευνα των Ayanwale et al. (2022), παρατηρείται ότι η εκπαιδευτικοί θεωρούν πως η ΤΝ συμβάλλει θετικά στο κοινωνικό καλό, γεγονός που αποτελεί ισχυρό κίνητρο για την αξιοποίησή της από αυτούς. Επιπλέον, παρόλο που οι εκπαιδευτικοί έχουν εμπιστοσύνη στον εαυτό τους αναφορικά με τη διδασκαλία της ΤΝ και παράλληλα εμφανίζουν θετική στάση απέναντι στη χρήση εφαρμογών ΤΝ, καθώς τη θεωρούν ευχάριστη, διασκεδαστική και απολαυστική, ένα μέρος εκπαιδευτικών αισθάνεται φόβο, άγχος και ανησυχία όταν αλληλεπιδρά με αυτή. Αντίθετα, στην έρευνα των Ayanwale et al. (2022), τα αποτελέσματα δείχνουν ότι το άγχος δεν αποτελεί σημαντικό παράγοντα που επηρεάζει την πρόθεση συμπεριφοράς των εκπαιδευτικών. Επίσης, πολλοί εκπαιδευτικοί δηλώνουν ότι αισθάνονται πως δεν είναι αρκετά προετοιμασμένοι για να τη χρησιμοποιήσουν στο νηπιαγωγείο. Αποδίδουν αυτή την κατάσταση κυρίως στην έλλειψη κατάλληλου διδακτικού υλικού και λογισμικού, αλλά και στις περιορισμένες γνώσεις τους. Ακόμα, οι εκπαιδευτικοί φαίνεται να μην είναι σε μεγάλο βαθμό βέβαιοι για τη σημασία των εφαρμογών ΤΝ στην εκπαίδευση των μαθητών του νηπιαγωγείου. Έτσι, είναι απαραίτητη η επιμόρφωσή τους σε εφαρμογές ΤΝ. Μέσα από την απόκτηση γνώσεων, οι εκπαιδευτικοί θα είναι σε θέση να παρουσιάσουν παραδείγματα εφαρμογών ΤΝ από την καθημερινή ζωή των παιδιών. Παράλληλα, θα αποκτήσουν την ικανότητα να αξιοποιούν τις εφαρμογές ΤΝ με τέτοιο τρόπο, ώστε να προσαρμόζονται στις ανάγκες και τις απαιτήσεις των μαθητών. Επιπλέον, ενδιαφέρον εμφανίζει η στάση που έχουν οι εκπαιδευτικοί σε σχέση με την ΤΝ. Συγκεκριμένα, φαίνεται ότι η ΤΝ αποτελεί ένα πεδίο που ενδιαφέρει τους εκπαιδευτικούς. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη θετικών προθέσεων για ενημέρωση, απόκτηση γνώσεων και συμμετοχή σε επιμορφώσεις που σχετίζονται με την ΤΝ στην εκπαίδευση. Αντίστοιχα αποτελέσματα προκύπτουν και στην μελέτη των Ayanwale et al. (2022), καθώς οι εκπαιδευτικοί του δείγματος δήλωσαν ότι επιθυμούν να διδάξουν την ΤΝ, θεωρούν ότι η ΤΝ προάγει το κοινό καλό και έχουν θετική στάση απέναντι στην ΤΝ. Ακόμα, είναι πολύ σημαντικό να επισημανθεί ότι οι εκπαιδευτικοί έχουν ανάγκη και ενδιαφέρον για επιμόρφωση σε εφαρμογές όπως το "Teachable Machine" ή το "Machine Learning for Kids" , ώστε να είναι σε θέση να αναπτύξουν εκπαιδευτικές εφαρμογές δικής τους επινόησης που συνδυάζουν τη μηχανική μάθηση (αναγνώριση εικόνας και ήχου ή επεξεργασία φυσικής γλώσσας) με παιδαγωγικές πρακτικές όπως η διερευνητική μάθηση, η παιγνιώδης μάθηση, η μάθηση με πειραματισμό, η επίλυση προβλήματος, η δημιουργική μάθηση και η διαφοροποιημένη διδασκαλία. Κλείνοντας, είναι σημαντικό να επισημανθεί ότι, πέρα από την επιμόρφωση στη χρήση της ΤΝ για την παραγωγή εκπαιδευτικού υλικού, οι εκπαιδευτικοί είναι θετικοί στην επιμόρφωση αναφορικά με το γραμματισμό στην ΤΝ, αλλά και τη διδασκαλία για την ΤΝ στο νηπιαγωγείο. Τα ερευνητικά δεδομένα αποκαλύπτουν ότι οι νηπιαγωγοί στην Ελλάδα δεν χρειάζονται μόνο τεχνολογικές γνώσεις σχετικά με τις εκπαιδευτικές εφαρμογές ΤΝ, αλλά και παιδαγωγικές γνώσεις περιεχομένου και τεχνολογικές

παιδαγωγικές γνώσεις (Koehler & Mishra, 2009) προκειμένου να υποστηρίξουν την ενσωμάτωση του γραμματισμού της ΤΝ στο εθνικό ΠΣ.

Αναφορές

Aghaziarati, A., Nejatifar, S., & Abedi, A. (2023). Artificial intelligence in education: investigating teacher attitudes. *AI and Tech in Behavioral and Social Sciences*, *1*(1), 35-42. https://doi.org/10.61838/kman.aitech.1.1.6

Ayanwale, M. A., Sanusi, I. T., Adelana, O. P., Aruleba, K. D., & Oyelere, S. S. (2022). Teachers' readiness and intention to teach artificial intelligence in schools. *Computers & Education: Artificial Intelligence*, *3*, 100099. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100099

Chiu, T. K., Ahmad, Z., & Çoban, M. (2024). Development and validation of teacher artificial intelligence (AI) competence self-efficacy (TAICS) scale. *Education and Information Technologies*, 30, 6667-6685. https://doi.org/10.1007/s10639-024-13094-z

Delcker, J., Heil, J., & Ifenthaler, D. (2025). Evidence-based development of an instrument for the assessment of teachers' self-perceptions of their artificial intelligence competence. *Educational Technology Research and Development*, *73*, 115-133. https://doi.org/10.1007/s11423-024-10418-1

Fahimirad, M., & Kotamjani, S. S. (2018). A review on application of artificial intelligence in teaching and learning in educational contexts. *International Journal of Learning and Development*, *8*(4), 106-118. https://doi.org/10.5296/ijld.v8i4.14057

Ganesh, D., Kumar, M. S., Reddy, P. V., Kavitha, S., & Murthy, D. S. (2022). Implementation of AI pop bots and its allied Applications for designing efficient curriculum in early childhood education. *International Journal of Early Childhood Special Education*, *14*(3).

Koehler, M., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, *9*(1), 60-70.

Lim, E. M. (2023). The effects of pre-service early childhood teachers' digital literacy and self-efficacy on their perception of AI education for young children. *Education and Information Technologies*, *28*(10), 12969-12995. https://doi.org/10.1007/s10639-023-11724-6

Sütçü, S. S., & Sütçü, E. (2023). English Teachers' attitudes and opinions towards Artificial Intelligence. *International Journal of Research in Teacher Education (IJRTE)*, *14*(3). 183-193. https://doi.org/10.29329/ijrte.2023.598.12

Su, J., & Yang, W. (2023). AI literacy curriculum and its relation to children's perceptions of robots and attitudes towards engineering and science: An intervention study in early childhood education. *Journal of Computer Assisted Learning*, *40*(1), 241-253. https://doi.org/10.1111/jcal.12867

Su, J., & Zhong, Y. (2022). Artificial Intelligence (AI) in early childhood education: Curriculum design and future directions. *Computers & Education: Artificial Intelligence*, *3*, 100072. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100072

Williams, R., Park, H. W., Oh, L., & Breazeal, C. (2019). Popbots: Designing an artificial intelligence curriculum for early childhood education. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence* (Vol. 33, No. 01, pp. 9729-9736). AAAI. https://doi.org/10.1609/aaai.v33i01.33019729

Woodruff, K., Hutson, J., & Arnone, K. (2023). Perceptions and barriers to adopting artificial intelligence in K-12 education: A survey of educators in fifty states. *Faculty Scholarship, 506*. http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.1002741

Yang, W. (2022). Artificial Intelligence education for young children: Why, what, and how in curriculum design and implementation. *Computers & Education: Artificial Intelligence*, *3*, 100061. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100061

Φεσάκης, Γ. & Λαός, Δ. (2024). Ανάλυση προγραμμάτων εγγραμματισμού στην Τεχνητή Νοημοσύνη για την Προσχολική Εκπαίδευση: Ανασκόπηση βιβλιογραφίας. *Πρακτικά 8ου Πανελλήνιου Επιστημονικού Συνεδρίου "Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία"* (σσ. 339-351). Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας & ΕΤΠΕ. https://www.etpe.gr/proceeding_articles/analysi-programmaton-engrammatismou-stin-techniti-noimosyni-gia-tin-proscholiki-ekpaidefsi-anaskopisi-vivliografias/

Θεματική Ενότητα 11: Τεχνολογικά Υποστηριζόμενη Μάθηση και Διδασκαλία

Η Χρήση του Διαδραστικού Πίνακα στην Εκπαίδευση: Απόψεις και Αντιλήψεις Εκπαιδευτικών της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης

Εμμανουήλ Καλαμπίχης[1], Κυριακή Ηλιάδου[2], Δήμητρα Ζμπάινου[3], Σωτηρία Ιωαννίδου[4], Αικατερίνη Κατσιούρα[5], Δημήτριος Παπακώστας[6]
mkalampihis@gmail.com, kyr.iliadou@gmail.com, zmpainoudimitra@gmail.com, soioannido@sch.gr, akatsioura@yahoo.gr, dpapakos@ihu.gr
[1]Γυμνάσιο Μασάρων Ρόδου
[2]Διεπιστημονικός Οργανισμός Αναγνώρισης Τίτλων Ακαδημαϊκών και Πληροφόρησης
[3]Εκπαιδευτικός ΠΕ87.09-Βρεφονηπιοκόμων
[4]2ο Επαγγελματικό Λύκειο Σταυρούπολης Θεσσαλονίκης
[5]2ο Επαγγελματικό Λύκειο Δράμας
[6]Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Ηλεκτρονικών Συστημάτων, Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδος

Περίληψη

Η παρούσα ερευνητική εργασία διερευνά τις απόψεις και τις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης σχετικά με τη χρήση του διαδραστικού πίνακα στην εκπαιδευτική διαδικασία. Στόχος της έρευνας ήταν να καταγράψει τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα που αντιμετωπίζουν οι εκπαιδευτικοί κατά τη χρήση του διαδραστικού πίνακα, καθώς και τις παιδαγωγικές πρακτικές που αναπτύσσουν με τη βοήθειά του. Η μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε ήταν η ποσοτική προσέγγιση μέσω της διανομής ερωτηματολογίων σε 83 εκπαιδευτικούς δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Τα αποτελέσματα της έρευνας αναδεικνύουν τα σημαντικά οφέλη της χρήσης του διαδραστικού πίνακα στην αλληλεπίδραση με τους μαθητές, την παρουσίαση πολυμεσικού υλικού και την προσαρμογή της διδασκαλίας, ενώ παράλληλα επισημαίνουν προκλήσεις όπως η ανάγκη για συνεχή εκπαίδευση και το υψηλό κόστος. Το άρθρο συμβάλλει στην κατανόηση των παραγόντων που επηρεάζουν την αποτελεσματική ενσωμάτωση του ΔΠ, προτείνοντας στρατηγικές για την υποστήριξη των εκπαιδευτικών.

Λέξεις κλειδιά: αντιλήψεις, απόψεις εκπαιδευτικών, Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, διαδραστικός πίνακας, τεχνολογία στην εκπαίδευση.

Εισαγωγή

Στην εποχή της ψηφιακής τεχνολογίας, η εκπαίδευση δεν θα μπορούσε να μείνει ανεπηρέαστη από τις εξελίξεις που αναμορφώνουν την καθημερινότητα στη σχολική τάξη. Ένας από τους πιο καινοτόμους τρόπους, με τους οποίους έχει εισέλθει η τεχνολογία στις αίθουσες διδασκαλίας, είναι η χρήση του διαδραστικού πίνακα (ΔΠ). Ο ΔΠ δεν αποτελεί, απλώς, μια τεχνολογική αναβάθμιση του παραδοσιακού πίνακα, αλλά έναν καταλύτη για την ενεργή συμμετοχή των μαθητών/τριών, τη βελτίωση της μαθησιακής διαδικασίας και την ενίσχυση της συνεργασίας.

Ο ΔΠ είναι μια ηλεκτρονική επιφάνεια που συνδέεται με έναν υπολογιστή και επιτρέπει στους χρήστες να αλληλεπιδρούν με το περιεχόμενο που προβάλλεται στην οθόνη (Giannikas, 2021· Kutluca et al, 2019· Malkawietal, 2020). Μέσω ειδικών γραφίδων ή των δακτύλων, οι χρήστες μπορούν να γράφουν, να σχεδιάζουν, να μετακινούν αντικείμενα και να εκτελούν διάφορες ενέργειες απευθείας στην επιφάνεια του πίνακα. Αντίστοιχα, η διαδραστικότητα στην εκπαιδευτική διαδικασία αναφέρεται στη δυνατότητα των μαθητών/τριών να συμμετέχουν ενεργά στη μάθηση, να αλληλεπιδρούν με το υλικό και να κατασκευάζουν τη γνώση. Ο ΔΠ διευκολύνει τη διαδραστικότητα, επιτρέποντας στους μαθητές/τριες να

συμμετέχουν σε διάφορες δραστηριότητες, όπως η επίλυση προβλημάτων, η διεξαγωγή πειραμάτων και η συνεργασία σε ομάδες.

Πολλές έρευνες έχουν δείξει ότι ο ΔΠ έχει τη δυνατότητα να μεταμορφώσει την εμπειρία μάθησης, αυξάνοντας τη συμμετοχή των μαθητών/τριών, βελτιώνοντας την κατανόηση των εννοιών και ενθαρρύνοντας την κριτική σκέψη. Ενδεικτικά, σύμφωνα με την έρευνα των Kutluca et al. (2019), ο ΔΠ προσφέρει μια σειρά από πλεονεκτήματα, όπως η αύξηση του κινήτρου των μαθητών/τριών, η διευκόλυνση της διδασκαλίας και η ενίσχυση της ανάπτυξης δεξιοτήτων. Ωστόσο, η μελέτη αναδεικνύει και τις προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι εκπαιδευτικοί στη χρήση του ΔΠ, όπως η έλλειψη εκπαίδευσης και η ανάγκη για τεχνική υποστήριξη.

Βιβλιογραφική ανασκόπηση

Η χρήση των ΔΠ στην εκπαίδευση, και ιδιαίτερα στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, έχει αποτελέσει αντικείμενο εκτεταμένων συζητήσεων και ερευνών. Οι απόψεις των εκπαιδευτικών ποικίλλουν, ενώ οι μελέτες υπογραμμίζουν τόσο τα οφέλη όσο και τις προκλήσεις που συνεπάγεται η αξιοποίησή τους.

Η έρευνα των Herawati et al. (2023) αναδεικνύει τη σημασία του ΔΠ ως εργαλείου που προάγει τη μαθησιακή διαδικασία, ενισχύοντας τη συμμετοχή των μαθητών/τριών. Η διαδραστικότητα και η δυνατότητα ενσωμάτωσης πολυμέσων που τον χαρακτηρίζει διευκολύνουν την κατανόηση και ενισχύουν τη συνεργασία στην τάξη. Αυτές οι τεχνολογίες καθιστούν τη διδασκαλία πιο ελκυστική και εμπλουτισμένη, βελτιώνοντας τη μαθησιακή εμπειρία. Παρ' όλα αυτά, η μελέτη υπογραμμίζει την ανάγκη κατάλληλης εκπαίδευσης και υποστήριξης των εκπαιδευτικών, ώστε να αξιοποιούνται πλήρως οι δυνατότητες του ΔΠ.

Παρόμοια ευρήματα παρουσιάζει και η έρευνα των Kutluca et al. (2019), στην οποία αναφέρεται ότι οι ΔΠ ενισχύουν το κίνητρο και τη συμμετοχή των μαθητών/τριών, ειδικά όσων έχουν μέτριες ή χαμηλές επιδόσεις. Οι εκπαιδευτικοί επισημαίνουν πως η χρήση αυτών των εργαλείων μπορεί να βελτιώσει την ποιότητα της διδασκαλίας, εφόσον παρέχεται επαρκής εκπαίδευση και υποστήριξη στους χρήστες.

Ωστόσο, οι περιορισμοί στην απαιτούμενη γνώση και την κατάρτιση των εκπαιδευτικών παραμένουν σημαντικά εμπόδια. Όπως σημειώνεται στη μελέτη του Karsenti (2016), η έλλειψη δεξιοτήτων αποτρέπει τους διδάσκοντες/ουσες από την πλήρη αξιοποίηση των ΔΠ. Παράλληλα, τεχνικές δυσκολίες που συνοδεύουν τη χρήση των ΔΠ περιορίζουν την αποτελεσματικότητά τους, ενώ υπογραμμίζεται η ανάγκη για συνεχή επιμόρφωση των εκπαιδευτικών.

Συμπληρωματικά, οι Malkawi et al. (2020) τονίζουν τα πλεονεκτήματα των ΔΠ, όπως η δυνατότητα διεξαγωγής ηλεκτρονικών πειραμάτων και η χρήση κινουμένων εικόνων και εκπαιδευτικών παιχνιδιών. Ωστόσο, παρατηρείται ότι οι πιο έμπειροι εκπαιδευτικοί τείνουν να προτιμούν παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας, ενώ οι νεότεροι δείχνουν μεγαλύτερη προθυμία υιοθέτησης αυτών των τεχνολογιών.

Τέλος, η έρευνα των Luo et al. (2023), υπογραμμίζει ότι οι ΔΠ ενισχύουν τη συμμετοχή και την αυτοεκτίμηση των μαθητών/τριών. Χαρακτηριστικά όπως η ανωνυμία στις ψηφοφορίες μειώνουν το άγχος των μαθητών/τριών, ενθαρρύνοντας τη συμμετοχή τους. Ωστόσο, η αποδοχή αυτής της τεχνολογίας εξαρτάται από την εκπαίδευση και την υποστήριξη που λαμβάνουν οι εκπαιδευτικοί, γεγονός που καθιστά απαραίτητη τη συνεχιζόμενη επαγγελματική ανάπτυξη.

Η ανάγκη για επαγγελματική ανάπτυξη και υποστήριξη των εκπαιδευτικών είναι κοινό θέμα σε όλες τις έρευνες. Παρόλο που οι ΔΠ προσφέρουν σημαντικά πλεονεκτήματα, όπως η ενίσχυση της αλληλεπίδρασης και η διευκόλυνση της διδασκαλίας μέσω πολυμέσων, η

έλλειψη επαρκούς εκπαίδευσης αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για την επιτυχή ενσωμάτωσή τους στην εκπαιδευτική πρακτική (Herawati et al., 2023· Karsenti, 2016).

Εστιάζοντας στην ελληνική πραγματικότητα, οι σχετικές έρευνες καταδεικνύουν ότι η αξιοποίηση των ΔΠ αντιμετωπίζει προκλήσεις, όπως η περιορισμένη πρόσβαση και η ανάγκη επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών, ενώ ταυτόχρονα αναδεικνύεται η αξία τους στη βελτίωση της μαθησιακής εμπειρίας.

Παρότι τα οφέλη του ΔΠ είναι αναγνωρισμένα, πολλοί διδάσκοντες/ουσες εξακολουθούν να βασίζονται στις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας. Η έλλειψη επαρκούς εκπαίδευσης και υποστήριξης από το σχολικό περιβάλλον, όπως καταγράφει η Giannikas (2021), ενισχύει αυτήν την αντίσταση στην αλλαγή, περιορίζοντας την πλήρη αξιοποίηση των ΔΠ.

Η έρευνα των Γαλιατσάτου και Βεκύρη (2022) επικεντρώνεται στις απόψεις και πρακτικές εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης σχετικά με τη χρήση του ΔΠ. Οι συμμετέχοντες/ουσες, κυρίως από ιδιωτικά σχολεία, χρησιμοποιούν το ΔΠ καθημερινά, εφαρμόζοντας από απλές πρακτικές έως πιο σύνθετες, που ενισχύουν τη διαδραστικότητα και τη συμμετοχή των μαθητών/τριών. Παρόλο που οι εκπαιδευτικοί διάκεινται θετικά ως προς το ΔΠ, υπογραμμίζουν την ανάγκη για περαιτέρω επιμόρφωση και εντοπίζουν προκλήσεις, όπως η διαχείριση μαθητών/τριών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες, οι οποίοι μπορεί να αποσπώνται από τα πλούσια οπτικοακουστικά ερεθίσματα.

Σε ανάλογο πλαίσιο, η Καραμούτσιου (2023) διερευνά τη χρήση των ΔΠ στα φιλολογικά μαθήματα της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Παρά τη θετική τους στάση απέναντι στη χρήση των ΔΠ για την ενίσχυση της αλληλεπίδρασης και την παρουσίαση πολυμεσικού περιεχομένου, οι εκπαιδευτικοί αντιμετωπίζουν περιορισμούς λόγω ανεπαρκών υποδομών και ελλιπούς επιμόρφωσης. Η έρευνα αναδεικνύει την ανάγκη για συνεχή υποστήριξη, ειδικά στα σχολεία με περιορισμένη πρόσβαση στην τεχνολογία.

Παρομοίως, σύμφωνα με τον Βιτούλη (2015) που μελετά τις απόψεις παιδαγωγών σχετικά με τη χρήση του ΔΠ, οι συμμετέχοντες/ουσες, παιδαγωγοί με διαφορετικά επίπεδα εξοικείωσης με την τεχνολογία, επισημαίνουν την ανάγκη για εκπαίδευση και υποστήριξη, ώστε να αξιοποιηθεί πλήρως ο ΔΠ στην καθημερινή εκπαιδευτική πρακτική.

Η Καράκιζα (2016) αναλύει την παιδαγωγική χρήση των ΔΠ στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, εξετάζοντας την επίδραση της ενδοσχολικής επιμόρφωσης. Μέσα από συνεντεύξεις με εκπαιδευτικούς διαφορετικών ειδικοτήτων, καταδεικνύεται ότι η επιμόρφωση συμβάλλει στη βελτίωση των δεξιοτήτων χρήσης του ΔΠ και στην προώθηση της ομαδοσυνεργατικής και εξατομικευμένης μάθησης. Παράλληλα, οι εκπαιδευτικοί τονίζουν την ανάγκη για συνεχή υποστήριξη, ώστε να ενσωματώσουν αποτελεσματικά το ΔΠ στη διδακτική τους πρακτική.

Συμπληρωματικά, η Παπαντωνίου (2019) επικεντρώνεται στην κατάσταση των ΔΠ στα ελληνικά δημόσια σχολεία, αναδεικνύοντας περιορισμούς στην πρόσβαση και στη χρήση τους. Με μεγάλο ποσοστό σχολείων να μη διαθέτουν καθόλου ΔΠ, οι εκπαιδευτικοί συχνά περιορίζονται σε παραδοσιακές πρακτικές. Παρά τα εμπόδια, η έρευνα υπογραμμίζει την ανάγκη για καλύτερες υποδομές και συνεχή επιμόρφωση, ενώ αναδεικνύει την αξία της καινοτομίας στη διδακτική πράξη.

Επιλογικά, οι παραπάνω έρευνες καταγράφουν τη θετική στάση των εκπαιδευτικών απέναντι στους ΔΠ, επισημαίνοντας τα πλεονεκτήματά τους στην ενίσχυση της αλληλεπίδρασης, της δημιουργικότητας και της εξατομικευμένης μάθησης. Κοινό στοιχείο είναι, επίσης, η ανάγκη για συνεχή επιμόρφωση και υποστήριξη, καθώς και η σημασία ύπαρξης κατάλληλων υποδομών. Ωστόσο, διαφορές παρατηρούνται στο επίπεδο πρόσβασης και στον τρόπο χρήσης των ΔΠ. Σε ορισμένες περιπτώσεις, όπως στα ιδιωτικά σχολεία (Γαλιατσάτου & Βεκύρη, 2022), οι ΔΠ χρησιμοποιούνται συστηματικά, ενώ στα δημόσια

σχολεία η πρόσβαση είναι περιορισμένη (Παπαντωνίου, 2019). Επιπλέον, οι παιδαγωγοί προσχολικής εκπαίδευσης εστιάζουν στις συνεργατικές και δημιουργικές πτυχές της χρήσης του ΔΠ (Βιτούλης, 2015), ενώ στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση προτεραιότητα δίνεται στις εξατομικευμένες μαθησιακές ανάγκες (Καράκιζα, 2016).

Σημαντικότητα διερεύνησης

Η παρούσα έρευνα καλύπτει ερευνητικά κενά στον τομέα της χρήσης των ΔΠ στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, εστιάζοντας στις απόψεις, τις αντιλήψεις και τις επιμορφωτικές ανάγκες των εκπαιδευτικών. Αν και η υπάρχουσα βιβλιογραφία αναγνωρίζει τα πλεονεκτήματα των ΔΠ στην εκπαιδευτική διαδικασία, όπως η ενίσχυση της αλληλεπίδρασης και της μαθησιακής εμπειρίας (Giannikas, 2021· Herawati et al., 2023), δεν έχει εστιάσει αρκετά στις πραγματικές εμπειρίες των εκπαιδευτικών, τις στρατηγικές που χρησιμοποιούν στην καθημερινή τους διδασκαλία, καθώς και στις προκλήσεις που αντιμετωπίζουν. Επιπλέον, ενώ αναγνωρίζεται η ανάγκη για επιμόρφωση (Karsenti, 2016· Malkawi et al., 2020), δεν έχει αναλυθεί επαρκώς ποιες συγκεκριμένες εκπαιδευτικές ανάγκες έχουν οι εκπαιδευτικοί δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, για να αξιοποιήσουν πλήρως τις δυνατότητες των ΔΠ. Παρά τις αναγνωρισμένες δυσκολίες στην εφαρμογή τους, όπως η περιορισμένη πρόσβαση και η έλλειψη υποδομών (Καραμούτσιου, 2023· Παπαντωνίου, 2019), δεν υπάρχουν αρκετές έρευνες που να αναλύουν τις στρατηγικές και μεθόδους που μπορούν να συμβάλουν στη βελτίωση της ενσωμάτωσης των ΔΠ στη σχολική τάξη. Με αυτή την έρευνα, επιδιώκεται να καλυφθούν αυτά τα κενά και να αναδειχτούν οι ανάγκες των εκπαιδευτικών και οι προκλήσεις που αντιμετωπίζουν κατά την ένταξη των ΔΠ στην εκπαιδευτική πρακτική.

Σκοπός και ερευνητικά ερωτήματα

Το θεωρητικό πλαίσιο της παρούσας έρευνας βασίζεται στην υπόθεση ότι η χρήση του ΔΠ μπορεί να συμβάλλει στην επίτευξη των εκπαιδευτικών στόχων, εφόσον αυτός αξιοποιηθεί κατάλληλα. Ωστόσο, η επιτυχία της ενσωμάτωσης του ΔΠ στην εκπαιδευτική διαδικασία εξαρτάται από μια σειρά παραγόντων, όπως οι απόψεις και οι αντιλήψεις των εκπαιδευτικών, οι οποίοι αποτελούν το κεντρικό σημείο της παρούσας μελέτης.

Σκοπός της εργασίας είναι η εξέταση των απόψεων, των αντιλήψεων και των εκπαιδευτικών αναγκών των εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης σχετικά με την ένταξη του ΔΠ στη διδασκαλία. Τα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν είναι τα εξής:

- Πόσο συχνά και με ποιο τρόπο χρησιμοποιείται ο ΔΠ κατά τη μαθησιακή διαδικασία από εκπαιδευτικούς δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης;
- Ποια πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα εντοπίζουν οι εκπαιδευτικοί δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης από την εμπειρία τους στην αξιοποίηση του ΔΠ στην τάξη;
- Ποιες είναι οι επιμορφωτικές ανάγκες των εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης σχετικά με την αξιοποίηση του ΔΠ;

Μεθοδολογία

Για την εξαγωγή γενικευμένων συμπερασμάτων σχετικά με τις επικρατούσες στάσεις και συμπεριφορές, υιοθετήθηκε στην παρούσα έρευνα μια ποσοτική προσέγγιση βασισμένη σε δειγματοληπτικό σχεδιασμό. Η χορήγηση ερωτηματολογίου σε ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα αποτελεί μια καθιερωμένη μεθοδολογία στην ποσοτική έρευνα και επιτρέπει την εξαγωγή συμπερασμάτων που μπορούν να γενικευτούν στον ευρύτερο πληθυσμό (Creswell, 2011).

Δείγμα-συμμετέχοντες

Η έρευνα διεξήχθη με τη μέθοδο της βολικής δειγματοληψίας (convenience sampling), σε εκπαιδευτικούς δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, από διάφορες περιφέρειες της Ελλάδος (Κεντρική και Δυτική Μακεδονία, Νότιο Αιγαίο και Θεσσαλία) και τύπους σχολείων (Γυμνάσια, Γενικά Λύκεια, Επαγγελματικά Λύκεια) οι οποίοι αξιοποιούν το ΔΠ στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Η επιλογή της βολικής δειγματοληψίας έγινε λόγω πρακτικών περιορισμών στην πρόσβαση σε όλους τους εκπαιδευτικούς και με στόχο την ταχεία συλλογή δεδομένων από εκπαιδευτικούς που έχουν άμεση εμπειρία στη χρήση του ΔΠ. Για την υλοποίηση της δειγματοληψίας, διανεμήθηκε ερωτηματολόγιο (το οποίο κατασκευάστηκε μέσω Google Forms) στους εκπαιδευτικούς μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, χωρίς να τεθούν περιορισμοί ως προς το φύλο, το γνωστικό αντικείμενο ή την προϋπηρεσία και με την προτροπή να το προωθήσουν σε οικείους εκπαιδευτικούς που χρησιμοποιούν ΔΠ. Με αυτόν τον τρόπο, εξασφαλίστηκε η συλλογή δεδομένων από ένα δείγμα εκπαιδευτικών που έχουν άμεση εμπειρία στη χρήση αυτής της τεχνολογίας, το παραπάνω επιβεβαιώνεται από σχετική αρχική ερώτηση που υπάρχει στο ερωτηματολόγιο. Οι συμμετέχοντες ρωτήθηκαν ευθέως εάν χρησιμοποιούν διαδραστικό πίνακα στην εκπαιδευτική διαδικασία τους για να εξασφαλιστεί η καταλληλότητα του δείγματος. Στο ερωτηματολόγιο αποκρίθηκαν 83 εκπαιδευτικοί (68 γυναίκες και 15 άνδρες) που εργάζονταν κατά το χρονικό διάστημα διενέργειας της έρευνας (Οκτώβριος 2024-Δεκέμβριος 2024) σε διάφορα σχολεία της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Αναγνωρίζεται ότι το δείγμα είναι οριακό και θα μπορούσε να είναι μεγαλύτερο.

Εργαλείο συλλογής δεδομένων

Για τις ανάγκες της παρούσας έρευνας, κατασκευάστηκε ένα εξειδικευμένο ερωτηματολόγιο με τη χρήση του google forms, αποτελούμενο από δεκαπέντε (15) ερωτήσεις. Παρά το γεγονός ότι είναι συνήθως πιο απλό να εντοπιστεί και να προσαρμοστεί ένα ήδη υπάρχον εργαλείο (Creswell, 2011), στην παρούσα περίπτωση, μετά από εκτενή ανασκόπηση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας, κρίθηκε πιο αποτελεσματικό να σχεδιαστεί ένα νέο ερωτηματολόγιο που θα καλύπτει πλήρως τις απαιτήσεις της συγκεκριμένης έρευνας. Το ερωτηματολόγιο σχεδιάστηκε ειδικά για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης, βασιζόμενο σε εκτενή βιβλιογραφική ανασκόπηση και αποσκοπώντας στη διερεύνηση των τριών ερευνητικών ερωτημάτων.

Μετά από συγκριτική ανάλυση σχετικών ερευνών και αξιοποίηση των ερωτηματολογίων και των ημι-δομημένων συνεντεύξεων που χρησιμοποιήθηκαν σε αυτές (Βιτούλης, 2015· Γαλιατσάτου & Βεκύρη, 2022· Παπαντωνίου, 2019), διαμορφώθηκαν οι ερωτήσεις που διερευνούν τις διάφορες παραμέτρους της χρήσης του ΔΠ στην εκπαιδευτική διαδικασία. Επιπλέον, οι απαντήσεις στις συνεντεύξεις των ερευνών συνέβαλαν στην προσαρμογή του ερωτηματολογίου και στην ενσωμάτωση νέων θεμάτων που προέκυψαν από την ανάλυση των δεδομένων τους.

Το ερωτηματολόγιο αποτελείται από δύο μέρη. Το πρώτο μέρος αφορά σε ερωτήσεις σχετικές με τα δημογραφικά στοιχεία των συμμετεχόντων/ουσών (φύλο, επίπεδο σπουδών, έτη υπηρεσίας, τύπος σχολείου εργασίας, ειδικότητα), οι οποίες είναι απαραίτητες για την ανάλυση των αποτελεσμάτων, ενώ οι ερωτήσεις στο δεύτερο τμήμα αντιστοιχούν στα ερευνητικά ερωτήματα, τα οποία τέθηκαν. Οι ερωτήσεις είναι κλειστού τύπου, με εξαίρεση την 8η ερώτηση, όπου οι συμμετέχοντες/ουσες αναφέρουν πόσες ώρες έχουν επιμορφωθεί στη χρήση του ΔΠ. Η δομή του ερωτηματολογίου περιλαμβάνει κυρίως ερωτήσεις με δυνατότητα επιλογής μίας απάντησης, εκτός από τις ερωτήσεις 9 έως 13, στις οποίες οι συμμετέχοντες/ουσες μπορούσαν να επιλέξουν περισσότερες απαντήσεις.

Συλλογή δεδομένων

Για την αποτελεσματική συλλογή δεδομένων, χρησιμοποιήθηκε ηλεκτρονικό ερωτηματολόγιο. Η μέθοδος αυτή επιτρέπει τη γρήγορη συλλογή απαντήσεων από μεγάλο αριθμό εκπαιδευτικών, ανεξαρτήτως γεωγραφικής θέσης, με ελάχιστο κόστος. Η ανωνυμία των συμμετεχόντων διασφαλίστηκε πλήρως. Η συμπλήρωση του ερωτηματολογίου εκτιμήθηκε σε 10-15 λεπτά, ενώ η ανάλυση των δεδομένων διευκολύνθηκε σημαντικά μέσω της αυτόματης καταγραφής τους σε υπολογιστικό φύλλο Google.

Αποτελέσματα έρευνας

Αναφορικά με τα αποτελέσματα της έρευνας που διεξήχθη σε ογδόντα τρεις (83) εκπαιδευτικούς, αναδύονται σημαντικά συμπεράσματα σχετικά με τη χρήση των διαδραστικών πινάκων (ΔΠ) στην εκπαιδευτική διαδικασία.

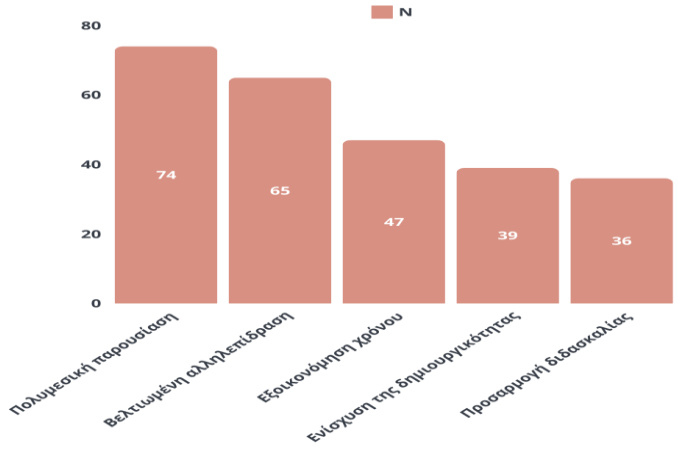
Πρωτίστως, όσον αφορά τα δημογραφικά στοιχεία του δείγματος, παρατηρείται μια σαφής πλειοψηφία γυναικών (81,9%) έναντι των ανδρών (18,1%). Η πλειονότητα των συμμετεχόντων (61,4%) εργάζεται σε Επαγγελματικά Λύκεια, ενώ ακολουθούν οι εκπαιδευτικοί που απασχολούνται σε Γυμνάσια (26,5%) και Γενικά Λύκεια (12.1%). Σχετικά με την εργασιακή εμπειρία, ένα σημαντικό ποσοστό (25,3%) έχει λιγότερα από 5 έτη προϋπηρεσίας, ενώ ένα εξίσου αξιοσημείωτο ποσοστό (21,7%) ξεπερνά τα 20 έτη, υποδεικνύοντας ένα μεικτό δείγμα από άποψη εμπειρίας. Όσον αφορά τις ειδικότητες, οι εκπαιδευτικοί τεχνικών ειδικοτήτων αποτελούν την πολυπληθέστερη ομάδα (36,1%), ακολουθούμενοι από φιλολόγους (16,9%) και φυσικομαθηματικούς (15,7%), με μικρότερα ποσοστά να καταγράφονται σε άλλες ειδικότητες όπως πληροφορικοί και εκπαιδευτικοί ξένων γλωσσών. Τέλος, το επίπεδο σπουδών των συμμετεχόντων είναι υψηλό, καθώς η πλειοψηφία (62,7%) είναι κάτοχοι μεταπτυχιακού τίτλου, ενώ ένα σημαντικό ποσοστό (28,9%) κατέχει πτυχίο και ένα μικρότερο (8,4%) διδακτορικό.

Σχετικά με τη χρήση των διαδραστικών πινάκων, η έρευνα κατέδειξε ότι η διαθεσιμότητά τους στα σχολεία ποικίλλει. Ένα σημαντικό ποσοστό (32,5%) των εκπαιδευτικών εργάζεται σε σχολεία με περισσότερους από 15 ΔΠ, ενώ ένα μικρότερο ποσοστό (18,1%) σε σχολεία με λιγότερους από 5. Παρά τη σχετική διαθεσιμότητα, η πλειονότητα των εκπαιδευτικών (54,2%) δεν έχει παρακολουθήσει κάποια επιμόρφωση στη χρήση των ΔΠ, σε αντίθεση με το 45,8% που έχει λάβει κάποια σχετική εκπαίδευση. Αξιοσημείωτο είναι ότι η διάρκεια της επιμόρφωσης για όσους την έχουν παρακολουθήσει είναι κυρίως μικρή, με το μεγαλύτερο ποσοστό (37,8%) να έχει επιμορφωθεί για μόλις 2 ώρες. Ωστόσο, παρά την έλλειψη εκτεταμένης επιμόρφωσης, η πλειονότητα των εκπαιδευτικών (36,1%) χρησιμοποιεί το ΔΠ πάνω από 6 ώρες την εβδομάδα, γεγονός που υποδηλώνει μια τακτική αξιοποίηση στην καθημερινή διδασκαλία.

Όσον αφορά τους τρόπους ενσωμάτωσης του ΔΠ στη διδασκαλία, οι εκπαιδευτικοί σε μεγάλο ποσοστό (80,7%) θεωρούν ότι ενισχύει την αλληλεπίδραση μαθητή-εκπαιδευτικού, ενώ το 50,6% πιστεύει ότι προάγει τη συνεργατική μάθηση. Οι κύριες χρήσεις του ΔΠ περιλαμβάνουν την προβολή βίντεο (77,1%), την άντληση και παρουσίαση πληροφοριών (71,1%) και την προβολή και διαμοιρασμό εκπαιδευτικού υλικού (66,3%). Επιπλέον, ένα σημαντικό ποσοστό (36,1%) χρησιμοποιεί διαδικτυακά ψηφιακά περιβάλλοντα και αναθέτει online δραστηριότητες στους μαθητές.

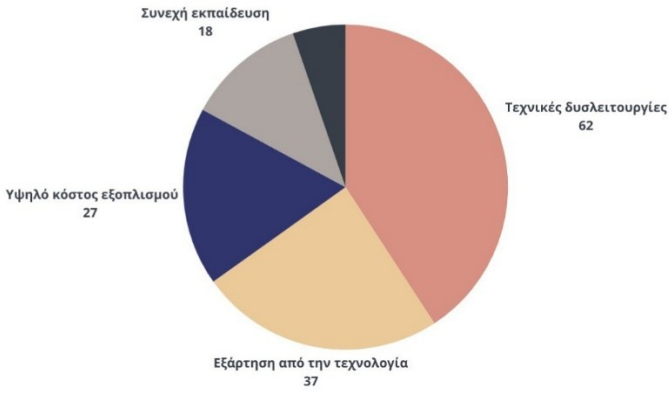
Η έρευνα όπως φαίνεται και στο Σχήμα 1 δείχνει ότι οι εκπαιδευτικοί αναγνωρίζουν σημαντικά πλεονεκτήματα στη χρήση των ΔΠ. Το κυριότερο όφελος είναι η ευκολότερη παρουσίαση πολυμεσικού υλικού, κάτι που καθιστά το μάθημα πιο ελκυστικό και κατανοητό. Παράλληλα, τονίζεται η βελτιωμένη αλληλεπίδραση και η ενεργός συμμετοχή των μαθητών,

ενώ σημαντικό πλεονέκτημα θεωρείται και η ενίσχυση της δημιουργικότητάς τους. Τέλος, οι εκπαιδευτικοί επισημαίνουν ότι η χρήση του πίνακα συμβάλλει στην εξοικονόμηση χρόνου, την καλύτερη οργάνωση του μαθήματος και τη δυνατότητα προσαρμογής της διδασκαλίας στις ανάγκες των μαθητών.



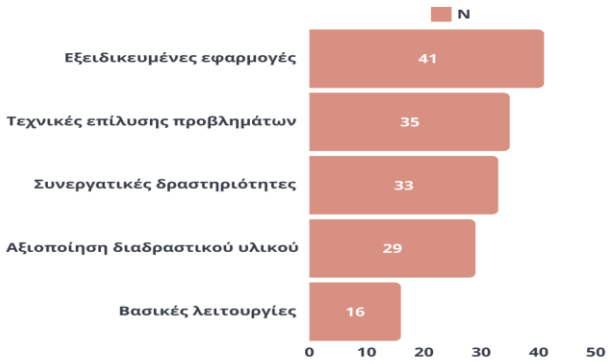
Σχήμα 1. Πλεονεκτήματα χρήσης ΔΠ

Επίσης, όπως παρουσιάζεται στο Σχήμα 2, η έρευνα αναγνωρίζει ότι η χρήση των ΔΠ συνοδεύεται από συγκεκριμένες προκλήσεις. Το κυριότερο εμπόδιο που εντοπίζεται είναι οι τεχνικές δυσλειτουργίες, οι οποίες μπορούν να προκαλέσουν διακοπές στη διδασκαλία. Επιπλέον, οι εκπαιδευτικοί εκφράζουν την ανησυχία τους για την εξάρτηση από την τεχνολογία, καθώς μια βλάβη ή μια διακοπή ρεύματος μπορεί να δυσχεράνει τη διαδικασία. Σημαντικό εμπόδιο θεωρείται επίσης το υψηλό κόστος απόκτησης και συντήρησης του εξοπλισμού. Τέλος, αναδεικνύεται η συνεχής ανάγκη για επιμόρφωση των εκπαιδευτικών, καθώς και ο κίνδυνος απόσπασης της προσοχής των μαθητών αν ο πίνακας δεν χρησιμοποιηθεί σωστά. Συνοπτικά, τα βασικά εμπόδια σχετίζονται με την αξιοπιστία της τεχνολογίας, το κόστος και τις απαιτήσεις σε κατάρτιση για τους εκπαιδευτικούς.



Σχήμα 2. Μειονεκτήματα χρήσης ΔΠ

Τέλος, καταδεικνύεται στο Σχήμα 3 ότι οι εκπαιδευτικοί εκφράζουν μια σαφή και έντονη ανάγκη για επιμόρφωση, η οποία εστιάζει κυρίως σε εξειδικευμένες εφαρμογές, τεχνικές επίλυσης προβλημάτων και στη δημιουργία συνεργατικών δραστηριοτήτων. Παράλληλα, υπάρχει και ανάγκη για επιμόρφωση στην αξιοποίηση διαδραστικού υλικού. Ως προς τη μορφή της επιμόρφωσης, η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών προτιμά τα εργαστήρια δια ζώσης.



Σχήμα 3. Επιμορφωτικές Ανάγκες εκπαιδευτικών

Συμπεράσματα

Η παρούσα έρευνα κατέδειξε ότι, ενώ οι ΔΠ είναι διαθέσιμοι σε σημαντικό αριθμό στα σχολεία, η πλειονότητα των εκπαιδευτικών δεν έχει λάβει εξειδικευμένη επιμόρφωση για τη χρήση τους, παρόλο που αρκετοί τους ενσωματώνουν τακτικά στην εκπαιδευτική πράξη. Οι κυριότερες χρήσεις που αναφέρθηκαν εστιάζουν στην ενίσχυση της αλληλεπίδρασης μεταξύ μαθητή και εκπαιδευτικού, στην προβολή πολυμεσικού υλικού και, σε μικρότερο βαθμό, στην

προώθηση της συνεργατικής μάθησης και στη χρήση διαδικτυακών περιβαλλόντων, πρακτικές που συνάδουν με τα οφέλη που περιγράφονται στη βιβλιογραφία (Βιτούλης, 2015· Γαλιατσάτου & Βεκύρη, 2022· Παπαντωνίου, 2019). Οι εκπαιδευτικοί αναγνώρισαν ως πρωταρχικά πλεονεκτήματα τη διευκόλυνση στην παρουσίαση πολυμέσων και τη βελτιωμένη αλληλεπίδραση, καθώς και την ενίσχυση της δημιουργικότητας και την εξοικονόμηση χρόνου, ευρήματα που επίσης ευθυγραμμίζονται με τη βιβλιογραφία (Παπαντωνίου, 2019). Ωστόσο, ανέδειξαν ως βασικά μειονεκτήματα τις συχνές τεχνικές δυσλειτουργίες, την εξάρτηση από την τεχνολογία και το υψηλό κόστος εξοπλισμού και συντήρησης. Αυτές οι προκλήσεις επιβεβαιώνουν τα ευρήματα άλλων ερευνών που τονίζουν πώς τα τεχνικά προβλήματα και το κόστος μπορούν να περιορίσουν την αποτελεσματική εφαρμογή της τεχνολογίας (Herawati et al., 2023· Karsenti, 2016· Βιτούλης, 2015· Γαλιατσάτου & Βεκύρη, 2022· Παπαντωνίου, 2019).

Αντικατοπτρίζοντας τις προκλήσεις και την έλλειψη αρχικής κατάρτισης, οι εκπαιδευτικοί εξέφρασαν σαφή ανάγκη για περαιτέρω επιμόρφωση, δίνοντας προτεραιότητα στην εκμάθηση χρήσης εξειδικευμένων εφαρμογών και στην ανάπτυξη δεξιοτήτων για την τεχνική επίλυση προβλημάτων, αλλά και στην αξιοποίηση του ΔΠ για συνεργατικές δραστηριότητες και χρήση διαδραστικού υλικού. Η ιεράρχηση αυτή των αναγκών συνάδει με τη διεθνή και ελληνική βιβλιογραφία, η οποία υπογραμμίζει την επιτακτική ανάγκη κατάρτισης τόσο σε τεχνικά ζητήματα όσο και σε προηγμένες παιδαγωγικές εφαρμογές για την πλήρη αξιοποίηση των ΔΠ (Herawati et al., 2023· Karsenti, 2016· Luo et al., 2023· Γαλιατσάτου & Βεκύρη, 2022· Παπαντωνίου, 2019). Όσον αφορά τον τρόπο επιμόρφωσης, οι εκπαιδευτικοί έδειξαν σαφή προτίμηση στα εργαστήρια δια ζώσης έναντι των διαδικτυακών σεμιναρίων ή της προσωπικής καθοδήγησης, επιβεβαιώνοντας την ανάγκη για πρακτική, hands-on εκπαίδευση, μια προσέγγιση που θεωρείται ευρέως ως η πιο αποτελεσματική για την εκμάθηση τεχνολογικών εργαλείων στην εκπαίδευση.

Αντί επιλόγου

Τα αποτελέσματα της έρευνας συγκλίνουν σε μεγάλο βαθμό με τις θεματικές που αναδεικνύονται στη βιβλιογραφία, ενισχύοντας τις απόψεις ότι η τεχνολογία μπορεί να βελτιώσει σημαντικά τη διδασκαλία, αλλά ταυτόχρονα απαιτεί επαρκή υποστήριξη μέσω επιμόρφωσης και τεχνικής υποδομής. Τα πλεονεκτήματα της αλληλεπίδρασης και της συνεργατικότητας τονίζονται τόσο από τη βιβλιογραφία όσο και από την παρούσα έρευνα, ενώ τα μειονεκτήματα, κυρίως τα τεχνικά ζητήματα, εξακολουθούν να αποτελούν βασική πρόκληση. Η ανάγκη για εξειδικευμένη επιμόρφωση και την παροχή συνεχούς υποστήριξης στους εκπαιδευτικούς είναι επιβεβλημένη για την πλήρη αξιοποίηση των δυνατοτήτων του ΔΠ στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Αναφορές

Creswell, J. W. (2011). *Η έρευνα στην εκπαίδευση. Σχεδιασμός, διεξαγωγή και αξιολόγηση της ποσοτικής και ποιοτικής έρευνας*. Ίων/Έλλην.

Giannikas, C. N. (2021). Interactive whiteboards in EFL from the teachers' and students' perspective. *Research Papers in Language Teaching and Learning*, *11*(1), 203-219.

Herawati, S., Sundari, H., & Suciati. (2023). Teachers' experiences and perceptions in using interactive whiteboards in EFL classrooms. *Journal on Education*, *5*(4), 11592-11603.

Karsenti, T. (2016). The interactive whiteboard: Uses, benefits, and challenges. A survey of 11,683 students and 1,131 teachers. *Canadian Journal of Learning & Technology*, *42*(5), 1-22. https://doi.org/10.21432/T2WW4J

Kutluca, T., Yalman, M., & Tum, A. (2019). Use of interactive whiteboard in teaching mathematics for sustainability and its effect on the role of teacher. *Discourse and Communication for Sustainable Education*, *10*(1), 113-132. https://doi.org/10.2478/dcse-2019-0009

Luo, Z., Tan, X., He, M., & Wu, X. (2023). The seewo interactive whiteboard (IWB) for ESL teaching: How useful it is? *Heliyon*, *9*, e20424. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e20424

Malkawi, A. R., Hendawi, M., & Almamari, R. J. (2020). Using the interactive whiteboard for teaching from the viewpoint of physics teachers in the Sultanate of Oman. *Cypriot Journal of Educational Science*, *15*(5), 1394-1403. https://doi.org/10.18844/cjes.v15i5.5177

Βιτούλης, Μ. (2015). Αντιλήψεις παιδαγωγών προσχολικής αγωγής για τη χρήση του διαδραστικού πίνακα στην αγωγή παιδιών προσχολικής ηλικίας. *Πρακτικά 4ου Πανελλήνιου Συνεδρίου "Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία"* (σσ. 228-237). ΕΤΠΕ. https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/4228/4155

Γαλιατσάτου, Φ., & Βεκύρη, Ι. (2022). Η ένταξη του διαδραστικού πίνακα στη διδασκαλία: απόψεις και πρακτικές εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, *15*, 1-20.

Καράκιζα, Τ. (2016). Παιδαγωγική αξιοποίηση του διαδραστικού πίνακα: η περίπτωση ενός Γυμνασίου. *Έρκυνα*, *10*, 97-112.

Καραμούτσιου, Β. (2023). Η αξιοποίηση του διαδραστικού πίνακα στα φιλολογικά μαθήματα: Σκέψεις-προθέσεις των εκπαιδευτικών. Πρακτικά *13ου Πανελλήνιου και Διεθνούς Συνεδρίου "Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση"*, (σσ. 330–337). Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδος & ΕΤΠΕ. https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/7292/6584

Παπαντωνίου, Ε. (2019). Η αξιοποίηση του διαδραστικού πίνακα στο ελληνικό δημόσιο σχολείο: Μια πρώτη αποτίμηση σε εκπαιδευτικούς της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, *12*(1), 45-56.

Cyberethnography in Primary Education Digitally Mediated Classrooms

Magdalini Kolokitha[1], Ourania Maria Ventista[2], Grigorios Arkoumanis[1], Katerina Eleni[3]
mkolokitha@uth.gr, ventista@uth.gr, grigorisark@uth.gr, katelpatmos@gmail.com
[1]Department of Primary Education, University of Thessaly
[2]Department of Primary Education, University of the Aegean
[3]Primary Education teacher

Abstract

This paper focuses on the methodological choices, obstacles and solutions in our attempt to develop of a methodological framework for cyberethnography, while researching the pedagogical practice in digitally mediated classrooms in primary education. The paper, at large, is an account of our initial attempt to research digitally mediated classrooms. We aim to discuss the notion of cyberethnography both in terms of methodology (Addeo & D'Auria, 2022) and the process followed for the acquisition of access in the digital classrooms. Finally, we will discuss how "fast-tracked" policy implementation and realisation affects not only the act of schooling but also the research around schooling and education, by minimising access and possibilities of research. Theoretically, in this paper we made the choice of using the notion of cyberethnography over the notion of digital ethnography (Delli Paoli, 2022). We use and understand cyberethnography, as an ethnography realised in virtual spaces and digital ethnography as an ethnography that uses digital means. This distinction aims to support a methodological ethnographic research approach in a rapidly digitalised education system.

Keywords: cyberethnography, digitally mediated classrooms, education policy, primary education

Introduction

Due to Covid-19 pandemic several European countries shifted to the use of distant learning in primary education. In Greece distant education took the form of digitally mediated classrooms, named "tele-education" within the Greek policy context. The Greek case is presented aiming to offer the Greek experience for discussion and comparison. This paper discusses how the implementation of a "fast-tracked" education policy for the enabling of digitalised education due to the COVID-19 Pandemic affected qualitative educational research, and particularly the possibility of school ethnography and classroom observations. The paper derives from the research project "Policy Enactment and Pedagogical Practice". The aim of the project is centred around the organisation of the pedagogical practice within primary education classrooms focusing on the role of time and space, symbolic interaction, and education policy.

In March 2020 the first COVID-19 lock down was imposed in Greece and within two months digital education was established through numerous and diverse in focus legislations (Eleni, 2023) for primary and secondary education for the first time. This paper focuses on the methodological choices, obstacles and solutions in our attempt to develop of a methodological framework for cyber ethnography as the methodological design for the research of the pedagogical practice in digitally mediated classrooms in primary education. The need for this methodological exploration is highly linked to education policy, as at the time, the newly introduced policy of digitally mediated classrooms was realised within primary school classrooms for the first time, introducing a new set of research obstacles for qualitative educational research.

Setting the context of the research

The paper derives from the research project "Policy Enactment and Pedagogical Practice", project code: 5600.02.10.01, funded by the Department of Primary Education, University of Thessaly and at large, is an account of our initial attempt to research digitally mediated classrooms. The research project was initially designed and developed as a basic ethnographic research utilising in-classroom observations within primary school classrooms, face-to-face interviews with teachers and school principals, and collection of sociocultural information related to each school and its population. The aim of the project was centered around the organisation of pedagogical practice focusing on the role of time, space, symbolic interaction, and education policy. Due to the COVID-19 lockdowns, the project was methodologically redesigned in terms of the methodological techniques utilised, while simultaneously attempting to keep the epistemological elements of ethnographic research.

The methodological redesign starts after the initial lockdowns and at the time whereas the education policy legislation established the widespread use of distant education as in Greece the educational structures remained closed approximately for 37 weeks. Tele-education, that is the term used in the Greek education policy for the description of distant education during the Covid-19 pandemic was developed via a set of policy decisions (Circular 151977/ΓΔ4/2020; Joint Ministerial Decision 120126/ΓΔ4/2020; Law 111525/ΓΔ4/2021; Law 4675/2020). These policy decisions illustrate the evolving governmental response to maintaining educational continuity during the COVID-19 pandemic in Greece, highlighting the shift from optional to obligatory digital learning and the technological frameworks supporting it. During the initial phase of distant education in primary education, there was an attempt for tele-education to retain a pedagogical structure close to the face-to-face classroom methods. However, inevitably there were also some adjustments such as the reduced lesson time and the different classroom management techniques.

Methodology

Methodologically, this paper offers a reflexive account of research in relation to policy, using policy sociology (Ball, 1997). It derives from ethnographic research adapted for virtual and digitally mediated classrooms (Kolokitha et al., 2025). To examine pedagogical practice in these environments during crises, we adopted cyberethnography rather than digital ethnography (Delli Paoli, 2022), distinguishing cyberethnography as ethnography conducted in virtual spaces, and digital ethnography as research using digital tools. This distinction supports an ethnographic approach amid rapid digitalization in education.

Data collection involved systematic lesson observations and teacher interviews capturing the sudden shift to emergency remote learning during the Covid-19 pandemic/tele-education in real context (Yin, 2014). Two full-day observations occurred in rural primary classrooms (grades 1 and 2), with students aged 6-8, alongside interviews with their teachers (T1 male, T2 female, both permanent with ~10 years" experience). Despite limited observation days, these data represent rare, real-time insights into home-school interactions and parental mediation in pedagogical processes. As both schools were located in rural and remote areas suggesting that in terms of educational research, cyberthnography offered the possibility to access remote schools which had never been previously researched from a qualitative standpoint.

Observations focused on verbal and nonverbal interactions on the digital platform, including speech, gestures, camera use, and emojis, with timestamps and virtual space recorded. Two researchers simultaneously collected data during each session and the

subsequent teacher interviews, which were shaped by observed themes. Grade 1 included nine students all using cameras throughout, while grade 2 had five students, with only the teacher using the camera during the lesson; all participants used cameras before, after, and during breaks, enabling notes on home environments.

Ethical approval was granted by the University of Thessaly's Department of Primary Education Ethics Committee for the project "Policy Enactment and Pedagogical Practice" (code 5600.02.10.01). All participants provided signed consent. Approximately ten primary education teachers were initially contacted through established networks; however, despite positive responses, headteachers declined participation due to the absence of a clear policy framework for digital observations.

Online observations

Observations were carried out in two different grades. In the A grade classroom, there were nine students, including and two students of Albanian descent for whom Greek was not their first language. The mothers of these two students also did not speak Greek. During online lessons, all students in this class had their cameras turned on, allowing for a higher degree of visual engagement and interaction.

In the B grade classroom, the school operated with small, combined classes, and the observed class consisted of only five students. Among them was one student of Albanian descent, again with Greek as a second language and a mother who did not speak Greek. In contrast to the first grade, only the teacher had their camera on during online sessions, which significantly limited the level of visual interaction between students and the teacher. This was explained by the participants because they realised that there was not a distinct agreement between the Ministry of Education and the platform, which facilitated the tele-education, in relation to security of participants" personal data, the storage and future use of that data.

While the tele-education platform facilitated the rapid transition to remote learning in Greece, the unclear policy framework governing the use of data has implications of access and data collection and highlights significant ethical considerations while researching tele-education

Online interviews

In addition to classroom observations, online interviews were conducted with the teacher of each classroom. These interviews provided valuable insights into the challenges and dynamics of teaching in a digital environment, especially in rural and isolated settings where linguistic and cultural diversity, as well as technological access, play a significant role.

Results: Highlighting methodological and research issues

The study identified several key results relevant to both methodological and research concerns in the context of digitally mediated schooling. As the research interest was centered around the organisation of pedagogical practice focusing on the role of time, space, and symbolic interaction, the brief presentation of results follows the same thematic areas.

In relation to time, it was clearly identified the compression of school time. The shift to online learning led to reduced teaching hours and the disappearance of traditional breaks, resulting in a much faster pace of instruction. Additionally, the virtual format introduced the possibility for students to leave the lesson at any time, often simply by switching off their cameras, which further complicated classroom management and engagement.

The extension of the school space into the digital realm was another significant development. Private spaces such as homes, rooms, and gardens became integral parts of the pedagogical practice. This shift meant that elements like household noise, the movement of people, furniture, and even the architecture and decoration of the home environment began to influence the learning process. Cultural and family dynamics, which were previously separate from the classroom, now openly intervened in educational activities. Furthermore, the digital mediation of school space became increasingly diversified, depending on the technology used by the student—whether a tablet, mobile phone, or personal computer. This technological variation contributed to differences in students" learning experiences and interactions.

The nature of classroom interactions was fundamentally altered. The absence of non-verbal cues—so important for knowledge transmission, correction, evaluation, control, and support—posed significant challenges. Interaction between teachers and students became minimal, especially when cameras were turned off, further reducing opportunities for meaningful engagement and feedback. Overall, these results highlight the profound methodological and pedagogical shifts brought about by the transition to digitally mediated education, raising important questions for future research and practice.

Cyberethnography: Theoretical perspective

Methodologically, the article uses an approach that can be described as "cyberethnography in digitally mediated classrooms." We chose to employ the concept of cyberethnography rather than digital ethnography, following the perspective outlined by Delli Paoli (2022). This distinction is important for understanding the nature of the virtual environments we study, namely the digitally mediated classrooms. Tele-education as presented before does solely lie to the virtual world but allows and promotes a blended environment attempting to align to "in vivo" classroom environments. This element diversifies digitally mediated classrooms from other virtual classrooms whereas the notions of virtual and/or digital ethnography have been used. For instance, in virtual worlds such as Second Life (Firat & Kabacki Yurdakul, 2011; Huang, 2024; Minocha et al., 2010; Sponsiello & Gallego-Arrufat, 2015) or World of Warcraft (Golub, 2014; Nardi, 2010; Pragnell & Gatzidis, 2012), which have been used for educational purposes and have been ethnographically researched (Pragnell & Gatzidis, 2012), users are represented by avatars rather than their real-life identities. Digitally mediated classrooms during tele-education also contrast with other digital spaces like chat rooms, where participation is voluntary, occurs on the users" own time, and is centered around selected themes. In chat rooms, participants can leave at will and are not subject to formal evaluation. These characteristics differ markedly from the structured context of primary education tele-education, where factors such as students" age and the socioeconomic status of their parents influence participation and engagement.

The use of the notion of cyberethnography in academic literature is rather limited in relation to educational research. For almost 30 years, cyberethnography has been used for the research of virtual communities (Ward, 1999) and virtual consumer communities (Akturan et al., 2009). However, one of the first instances of the notion related to education research is in 2011 by Keeley-Browne where she studied a Virtual Learning Environment focusing on the empowerment of professional educators (Keeley-Browne, 2011). During the COVID-19 pandemic the term reappears in limited educational research that focused on "pedagogical and practical concerns in remote higher education" (Trinidad et al., 2021). As no educational research focusing on primary education was identified we proceeded in defining cyberethnography as ethnographic research conducted within digital spaces that focuses on

the lived experiences and interactions occurring there. Cyberethnography is located within the qualitative interpretive paradigm (Keeley-Browne, 2011). In contrast, digital ethnography refers more broadly to ethnographic research that utilizes digital tools and methods but is not necessarily confined to virtual environments. Even though the two terms sometimes are used indistinguishably and utilised for research in both virtual environments and non- virtual, we move into their distinction as to highlight the need for a specific, solely virtual modality of ethnography, as that need was presented to our research during the pandemic.

Furthermore, the methodological distinction between these approaches lies in the techniques required to capture pedagogical and symbolic interactions, which are fundamental elements of the teaching practice—especially in the early years of primary education.

Both Hine (2015) and Pink et al. (2016) works define ethnography in digital contexts as a methodology that addresses the complexities of digitally mediated life, requiring new frameworks for fieldwork, interaction, and presence, and necessitating innovative, reflexive approaches attuned to the hybrid nature of social experience today. Suggesting that digital ethnography is a broader concept that includes research on digital technologies" roles in everyday life across online and offline realms, incorporating innovative multimodal and sensory methodologies, though cyberethnography often refers to ethnographic research focused specifically on online environments and networked sociality, treating digital platforms as the primary "field."

Cyberethnography demands specific strategies to observe and interpret these interactions as they unfold in virtual classrooms, where the dynamics differ significantly from traditional face-to-face settings. We hope that our attempt for this theoretical clarification helps frame the research approach and justifies the choice of cyberethnography as the most appropriate method for studying digitally mediated pedagogical practices in primary education.

Cyberethnography: Techniques, instruments, and methodological obstacles

The rapid implementation of tele-education policies during the COVID-19 pandemic created unique challenges for qualitative research as there was no pre-established methodology for qualitative data collection in such contexts beyond traditional interviews via digital means. At this section we describe the design and use of both interviews and observations within digital mediated classrooms. The interview structure retained the logic of in-person conversations but incorporated a dedicated focus on technological challenges. The interview included questions about how tools like sound, image quality, and internet connectivity directly impacted on pedagogical practices. This approach acknowledged technology as both a medium and a disruptor of teaching. It should be acknowledged that these challenges have an impact on research, with technology both as medium and as disruptor. For example, the sound quality has an impact on research practice, as well.

For the observations the research team had to reconceptualize the notions of time, space and interactions so that the concepts can include the virtual characteristics of the classroom. The key elements were related firstly to the compression of instructional time due to shortened online sessions but also to the freedom of students to "walk-in or out" of the virtual classroom at any point of time and with diverse time of absence.

Secondly, to the extension of school spaces into homes, a factor that introduced variables like household noise and family presence. Thirdly, a virtual set of non-verbal interactions (e.g., emojis, chat messages) were in place alongside physical gestures (e.g. movements, facial gestures) that required new observational techniques in order to be recorded.

Further to the above, we acknowledged further technical limitations related to the recording of sound which necessitated the use of multiple external audio recorders for accuracy. Finally, recording detailed observational notes for time, space and interactions was essential. As we observed consisted of a small number of students, two researchers observing simultaneously captured effectively the dynamics. However, in larger group settings, the complexity of digitally mediated interactions would demand the involvement of additional researchers to ensure comprehensive data collection.

Cyberethnography and the acknowledgment of research stratification by class, language, age, and digital access

Within the process of redesigning the data collection of the study we investigated the possibility of incorporating data from multiple digital communication platforms commonly used during tele-education, such as Viber, the school's e-class platform, and email. These channels were explored as in some schools they represented the primary means through which teachers, students, and parents communicated and managed schoolwork during remote learning, thus capturing a comprehensive picture of the tele-education experience. However, this data collection approach was ultimately deemed impractical due to significant stratification factors related to age and language proficiency. First, the age of the students posed a fundamental limitation, as younger learners were generally unable to independently access or use these communication tools. Second, the lack of written Greek-language skills among some parents in both classrooms further complicated the use of these platforms. This linguistic barrier led teachers to decide against incorporating social media and digital communication as a support mechanism of the digital lessons.

Moreover, both teachers consciously chose not to use platforms such as Viber or Facebook for school-related communication, viewing social media as non-institutional and thus inappropriate for official educational interactions. In addition, students were using diverse digital devices, mainly tablets and mobile phones, which they had to share with other members of their family. All the above, in essence underscore the necessity of acknowledging stratification by class, language, age, and digital access within cyberethnographic research. They reveal how socio-economic and demographic variables influence not only the modes of communication available but also the feasibility and design of research methodologies in digitally mediated educational contexts.

Conclusions

Concluding our account on the use of the notion of cyberethnography as a methodological framework for ethnographic research in digitally mediated classrooms, we highlighted the major qualitative research-related concerns during the period of tele-education. The shift to tele-education during the Covid-19 pandemic brought about significant challenges and limitations in educational research, particularly in qualitative methodologies that led to the minimisation of qualitative ethnographic research due to the absence of an established online theoretical framework. This gap hindered researchers" ability to fully explore and understand the nuances of tele-education. This methodological constraint meant that more immersive and interactive research typologies, such as ethnographic and action research, were largely absent from educational studies throughout the two years of the pandemic. The lack of these approaches limited the depth and richness of insights into students" and teachers" lived experiences in remote learning environments.

Access to research participants and data was further complicated by fast-tracked policies implemented during the pandemic. There was a notable absence of a clear legal and institutional framework defining responsibilities for providing access to educational settings and data. This uncertainty, combined with penalisation elements embedded in policies, created obstacles that effectively excluded researchers from gaining necessary access. In particular, concerns over personal data protection led to the denial of access to visual data, as policy-level safeguards were considered insufficient.

Interestingly, access to tele-education research varied depending on the context. Small-scale rural schools found it easier to participate in studies, largely because decision-making rested with a small number of teachers and participation was seen as a form of support during challenging times. Additionally, cyberethnography emerged as a valuable method to study schools in remote locations, offering new avenues for research despite physical barriers. However, access to social media communications used in tele-education was restricted by age limitations, language and socioeconomic factors.

This study highlights the need for more up-to-date technology infrastructure to capture all possible interactions and the demand for more researchers in cyberethnography, as participants may be less likely to agree to be recorded, particularly when children are involved. Finally, the policy changes raised questions about who is authorised to have access and who authorises access to data. Our research underscores the need for flexible, ethically grounded cyberethnographic frameworks to study digitally mediated education. In our view cyberethnography emerged as a critical tool a) for the investigation of digital mediated classrooms and virtual pedagogical practices in real time, b) the recognition and documentation of inequalities arising from digitally mediated education and c) for the adaptation of methodological qualitative techniques to capture interactions in hybrid spaces.

This study has foregrounded the methodological evolution necessary for conducting research in digitally mediated primary education classrooms during the COVID-19 pandemic. Through our experience, we demonstrated that cyberethnography is not merely a transplantation of traditional ethnographic approaches into an online setting; rather, it is a distinct methodological framework that responds to the unique challenges and complexities of digital interaction. The methodological redesign, prompted by unprecedented school closures and the introduction of tele-education policy, led to the integration of new tools and techniques tailored for remote observation and data collection. Crucially, our approach retained the core epistemological values of ethnography—such as immersion, reflexivity, and attention to sociocultural context—while also engaging thoroughly with issues of digital ethics, consent, and data security. These methodological insights not only address the contingencies of conducting research through digital platforms but also extend the possibilities for qualitative studies in future educational contexts shaped by technology.

Finally, cyberethnography entails more than adapting ethnographic tools to a new environment; it fundamentally reconfigures the concepts of "field," "presence," and "interaction" within research. The mediated, asynchronous, and distributed nature of digital classrooms introduces phenomena—such as platform affordances, digital social cues, and the fluid boundaries of participation—that require a specialized methodological lens. Drawing on established literature (Hine, 2015; Pink et al., 2016), we argue that cyberethnography has developed its theoretical and practical toolkit for understanding digital sociality in ways that traditional ethnography does not fully capture. Therefore, our study positions cyberethnography as an autonomous methodological framework uniquely suited for investigating education in digitally transformed settings.

References

Addeo, F., & D'Auria, V. (2022). Going digital: Challenges and opportunities for social research methodology. In G. Punziano, & A. Delli Paoli (Ed.), *Handbook of research on advanced research methodologies for a digital society* (pp. 24-41). IGI Global. https://doi.org/10.4018/978-1-7998-8473-6.ch003

Akturan, U., Karadeniz, E., Yılmaz, Ö. Ö., Gül, M. Ç., İnelmen, K., & Yılmaz, M. E. (2009). A review of cyber ethnographic research: A research technique to analyze virtual consumer communities. *Bogazici Journal of Economics and Administrative Sciences, 23*(1-2), 1-18.

Ball, S. J. (1997). Policy sociology and critical social research: a personal review of recent education policy and policy research, *British Educational Research Journal*, *23*(3), 257-274, DOI: 10.1080/0141192970230302

Delli Paoli, A. (2022). Ethnography from physical to digital contexts: Principles and practices. In G. Punziano, & A. Delli Paoli (Eds.), *Handbook of research on advanced research methodologies for a digital society* (pp. 196-216). IGI Global. https://doi.org/10.4018/978-1-7998-8473-6.ch013

Eleni, A., (2023). *Διαχείριση της οργάνωσης και της διοίκησης των σχολικών τάξεων και μονάδων της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης για την υλοποίηση των επίσημων εκπαιδευτικών πολιτικών της πανδημίας Covid-19* [Management of the organization and administration of school classes and units of Primary Education for the implementation of the official educational policies of the Covid-19 pandemic]. [Master's thesis]. University of Thessaly. http://dx.doi.org/10.26253/heal.uth.37707

Firat, M. & Kabakci Yurdakul, I. (2011) Virtual ethnography research on Second Life virtual communities. *Turkish Online Journal of Distance Education 12*(3/2), 108-117.

Golub, A. (2014). The anthropology of virtual worlds: World of Warcraft. *Reviews in Anthropology*, *43*(2), 135-149. https://doi.org/10.1080/00938157.2014.903150

Hine, C. (2015). *Ethnography for the Internet: Embedded, embodied and everyday*. Bloomsbury Academic.

Huang, X. (2024). Second Life, ethnography and virtual culture. *Asian Social Science*, *20*(5), 58-58. https://doi.org/10.5539/ass.v20n5p58

Keeley-Browne, E. (2011). Cyber-ethnography: The emerging research approach for 21st century research investigation. In G. Kurubacak & T. Yuzer (Eds.), *Handbook of research on transformative online education and liberation: Models for social equality* (pp. 330-238). IGI Global. https://doi.org/10.4018/978-1-60960-046-4.ch017

Kolokitha, M., Arkoumanis, G., Eleni, K., & Ventista, O. M. (2025). Parental governmentality in digitally mediated primary education classrooms. *Cambridge Journal of Education*, *2025*, 1-18. https://doi.org/10.1080/0305764X.2025.2540333

Minocha, S., Tran, M., & Reeves, A. (2010). Conducting empirical research in virtual worlds: Experiences from two projects in Second Life. *Journal of Virtual Worlds Research*, *3*(1), 3-21.

Nardi, B. A. (2010). *My Life as a night elf priest: An anthropological account of World of Warcraft*. University of Michigan Press. http://www.jstor.org/stable/j.ctvndv9nw

Pink, S., Horst, H., Postill, J., Hjorth, L., Lewis, T., & Tacchi, J. (2016). *Digital ethnography: Principles and practice*. Sage.

Pragnell, C., & Gatzidis, C. (2012). Addiction in World of Warcraft: A virtual ethnography study. In *Handbook of research on practices and outcomes in virtual worlds and environments* (pp. 54-74). IGI Global.

Sponsiello, M., & Gallego-Arrufat, M. J. (2015). Ethnographic approach to second life in education: a focus on technological difficulties. *Ethnography and Education*, *11*(3), 283-297. https://doi.org/10.1080/17457823.2015.1089181

Trinidad, J. E., Ackary, S. J., & Pacleb, L.J. (2021). Balancing the pedagogical and practical concerns in remote higher education: A cyberethnography. *Proceedings of the 29th International Conference on Computers in Education (ICCE)* (pp. 361-371). APCE net.

Ward, K. J. (1999). Cyber-ethnography and the emergence of the virtually new community. *Journal of Information Technology, 14*(1), 95-105. https://doi.org/10.1177/026839629901400108

Η Επίδραση της Τεχνολογίας στην Παρώθηση Παιδιών Προσχολικής Ηλικίας κατά την Εκμάθηση Λεξιλογίου στα Αγγλικά ως Ξένη Γλώσσα

Ευαγγελία Τζαγκουρνή, Ελισσάβετ Χλαπάνα
ptpep678@edc.uoc.gr, chlapane@uoc.gr
Παιδαγωγικό Τμήμα Προσχολικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Κρήτης

Περίληψη

Η παρώθηση, κρίσιμος παράγοντας στη μαθησιακή εμπλοκή και διατήρηση της γνώσης, μπορεί να ενισχυθεί μέσω διασκεδαστικών δραστηριοτήτων και της χρήσης τεχνολογίας. Έτσι, η παρούσα μελέτη σκοπό έχει να διερευνήσει την επίδραση της τεχνολογίας στην παρώθηση παιδιών προσχολικής ηλικίας κατά την εκμάθηση λεξιλογίου στα Αγγλικά ως ξένη γλώσσα. Σε αυτή την οιονεί πειραματική έρευνα, 82 παιδιά ηλικίας 4-6 ετών συμμετείχαν για δύο μήνες σε διδασκαλία είτε με είτε χωρίς χρήση τεχνολογίας, η οποία συμπεριλάμβανε δραστηριότητες κατάλληλες για τη διδασκαλία λεξιλογίου, όπως ιστορίες και παιχνίδια. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι, αν και δεν καταγράφηκαν σημαντικές διαφορές ως προς τη γενική παρώθηση για την εκμάθηση Αγγλικών, η χρήση τεχνολογίας επηρέασε σημαντικά την παρώθηση των παιδιών σε επιμέρους δραστηριότητες, όπως οι ιστορίες και τα παιχνίδια αντιστοίχισης. Αντίθετα, δραστηριότητες με καρτέλες και μπάλες κρίθηκαν ελκυστικές ανεξαρτήτως χρήσης τεχνολογίας. Η μελέτη προσφέρει χρήσιμα συμπεράσματα για τη σχεδίαση αποτελεσματικής διδασκαλίας λεξιλογίου στο νηπιαγωγείο.

Λέξεις κλειδιά: Αγγλικά ως ξένη γλώσσα, διδασκαλία λεξιλογίου, παρώθηση, προσχολική ηλικία

Εισαγωγή

Η παρώθηση, αν και είναι δύσκολο να οριστεί με έναν ενιαίο και καθολικά αποδεκτό τρόπο, αναφέρεται στην ενεργοποιητική δύναμη που κινητοποιεί ένα άτομο προς έναν στόχο ή δραστηριότητα, και ενδεικτικά στο πλαίσιο της μάθησης, παρώθηση είναι αυτό που ενισχύει τη συμμετοχή και κινητοποίηση ενός παιδιού ως προς τη μαθησιακή διαδικασία (Aysu, 2020· Deci & Ryan, 2000). Η παρώθηση παίζει καθοριστικό ρόλο στην εκμάθηση μίας ξένης γλώσσας στην πρώιμη παιδική ηλικία, επηρεάζοντας συν τοις άλλοις και τον τρόπο με τον οποίο τα παιδιά προσχολικής ηλικίας εμπλέκονται στις δραστηριότητες και στη διδασκαλία που εφαρμόζεται (Deci & Ryan, 2000). Στα πλαίσια της εκμάθησης Αγγλικών ως Ξένης Γλώσσας, τα παιδιά προσχολικής και πρωτοσχολικής ηλικίας επηρεάζονται ιδιαίτερα τόσο από τα εσωτερικά κίνητρα, όπως το ενδιαφέρον ή η απόλαυση, όσο και από τα εξωτερικά κίνητρα, όπως η επιβράβευση (Brumen, 2011· İlter, 2015). Τα κίνητρα αυτά φαίνεται να επηρεάζονται από τις δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα καθώς και από τη χρήση τεχνολογικών πόρων και μέσων (Alexiou, 2020· Barzsó, 2008· İlter, 2015). Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να διερευνήσει πώς η χρήση της τεχνολογίας μπορεί να επηρεάσει τον βαθμό παρώθησης των παιδιών ως προς την εκμάθηση της Αγγλικής ως ξένη γλώσσα, στο πλαίσιο του νηπιαγωγείου. Συμπληρωματικός στόχος της έρευνας είναι να εξετάσει εάν η χρήση της τεχνολογίας επηρεάζει την παρώθηση των παιδιών και σε σχέση με συγκεκριμένες δραστηριότητες που θεωρούνται κατάλληλες για τη διδασκαλία λεξιλογίου στα Αγγλικά στο συγκεκριμένο πλαίσιο.

Η παρώθηση στην πρώιμη εκμάθηση λεξιλογίου στα Αγγλικά ως Ξένη Γλώσσα

Πολλοί παράγοντες επηρεάζουν την παρώθηση στην προσχολική ηλικία. Τα μικρά παιδιά είναι εκ φύσεως περίεργα και συχνά αντλούν ευχαρίστηση και απόλαυση από τραγούδια, ιστορίες και παιχνίδια σε μια νέα γλώσσα, γεγονός που ενισχύει το εσωτερικό τους ενδιαφέρον (Asmali, 2017· Brumen, 2011). Παράλληλα, κοινωνικές και περιβαλλοντικές επιρροές, όπως οι γονείς, οι δάσκαλοι και το σχολικό περιβάλλον, συμβάλλουν στην εξωτερική παρώθηση (Asmali, 2017). Όμως, η έρευνα που αφορά τα παιδιά προσχολικής ηλικίας αναδεικνύει πως ένα περιβάλλον μάθησης που προκαλεί χαρά και ενδιαφέρον, ενώ παρέχει και ήπιες εξωτερικές ενθαρρύνσεις, είναι ιδανικό για τα παιδιά προσχολικής ηλικίας που μαθαίνουν λεξιλόγιο σε μία ξένη γλώσσα (Sigalingging et al., 2023). Σύγχρονες έρευνες τονίζουν επίσης ότι η δημιουργία θετικών, παιγνιωδών μαθησιακών εμπειριών μπορεί να συμβάλει στην ανάπτυξη και την ενίσχυση της φυσικής περιέργειας των παιδιών, ενδυναμώνοντας την ανάπτυξη λεξιλογίου, ενώ η προσεκτική χρήση εξωτερικών κινήτρων τα οποία εντάσσονται στα εκπαιδευτικά παιχνίδια, μπορεί να ενισχύσει περαιτέρω τη συμμετοχή τους και κατ' επέκταση την ενίσχυση της γνώσης και της μαθησιακής εμπειρίας (Asmali, 2017).

Οι δραστηριότητες που ενδείκνυνται για τη διδασκαλία λεξιλογίου στην προσχολική ηλικία είναι οι ιστορίες, τα παιχνίδια και τα τραγούδια, παράλληλα με τη χρήση τεχνολογικών πόρων και μέσων (Alexiou, 2020· Barzsó, 2008). Οι δραστηριότητες αυτές φαίνεται να ευθυγραμμίζονται με τις παραμέτρους που οι Deci και Ryan (2008) κρίνουν ως απαραίτητες για την ενίσχυση της παρώθησης. Ενδεικτικά, σύμφωνα με τη θεωρία της Αυτοκαθοριζόμενης Μάθησης των Deci και Ryan (2008) η παρώθηση προκύπτει ως απόρροια της ικανοποίησης τριών παραμέτρων: της αυτονομίας, της επάρκειας και της κοινωνικής σύνδεσης και αλληλεπίδρασης. Βάσει των παραπάνω, τα εκπαιδευτικά παιχνίδια φαίνεται να ενισχύουν τα συναισθήματα της αυτονομίας και της επάρκειας, καθώς επιτρέπουν την αυτόνομη μάθηση ενώ παρέχουν θετική ανατροφοδότηση. Επιπρόσθετα, τα τραγούδια και οι ιστορίες ενισχύουν αυτό το αίσθημα της επάρκειας, καθώς τα παιδιά προσχολικής ηλικίας νιώθουν ιδιαίτερη αυτοπεποίθηση που κατανοούν και αναπαράγουν μία ξένη γλώσσα (Oga-Baldwin et al., 2017). Τέλος, οι προαναφερθείσες δραστηριότητες ενισχύουν το αίσθημα της κοινωνικής σύνδεσης και αλληλεπίδρασης, καθώς ενθαρρύνουν τη συνεργατική μάθηση (Brumen, 2011).

Έρευνες για την παρώθηση στην εκμάθηση λεξιλογίου στα Αγγλικά ως ξένη γλώσσα από παιδιά προσχολικής ηλικίας

Ένα μέρος της σχετικής ερευνητικής βιβλιογραφίας εξετάζει την παρώθηση σε σχέση με τη χρήση ενδεδειγμένων δραστηριοτήτων για τη διδασκαλία της λεξιλογίου στην αγγλική γλώσσα σε παιδιά νεαρής ηλικίας. Ενδεικτικά, οι Asmalı (2017) και Wallace και Leong (2020) διαπίστωσαν ότι τα παιδιά πρωτοσχολικής ηλικίας δείχνουν ιδιαίτερο ενθουσιασμό για την εκμάθηση αγγλικών λέξεων μέσα από παιχνίδια και τραγούδια. Ειδικότερα, τα παιδιά προσχολικής ηλικίας που μαθαίνουν λεξιλόγιο στα Αγγλικά, αντιλαμβάνονται τα παιχνίδια, τα τραγούδια και τις ιστορίες ως ιδιαίτερα διασκεδαστικές, με την εναλλαγή αυτών να κρίνεται ως πολύ σημαντική (Barzsó, 2008· Ζαφειροπούλου κ.ά., 2005). Συγκεκριμένα, οι Ζαφειροπούλου κ.ά (2005) διερεύνησαν την παρώθηση και τις στάσεις των παιδιών προσχολικής ηλικίας που μαθαίνουν λεξιλόγιο στα Αγγλικά ως ξένη γλώσσα. Τα αποτελέσματα της έρευνας αναφέρουν αυξημένη παρώθηση των παιδιών που μάθαιναν λεξιλόγιο στα Αγγλικά μέσα από παιχνίδια, τραγούδια και ιστορίες, έναντι αυτών που δε συμμετείχαν σε ανάλογη διδασκαλία. Συμπληρωματικά, η έρευνα αναδεικνύει διαφοροποίηση στην παρώθηση των δύο φύλων, με τα κορίτσια να παρουσιάζουν σαφώς

υψηλότερο βαθμό παρώθησης. Προεκτείνοντας τα παραπάνω, οι Toumpaniari et al. (2015) αναδεικνύουν πως δραστηριότητες που επιτρέπουν την ενεργοποίηση του σώματος και τη συνεργατική μάθηση γίνονται επίσης αντιληπτές ως ιδιαίτερα διασκεδαστικές από τα παιδιά, συμβάλλοντας στην σημαντικά στην ενίσχυση της παρώθησης τους ενώ μαθαίνουν λεξιλόγιο στα Αγγλικά, έναντι πιο "παραδοσιακών" τεχνικών.

Ένα άλλο μέρος υφιστάμενης βιβλιογραφίας εξετάζει την παρώθηση σε σχέση με τη χρήση τεχνολογίας. Συγκεκριμένα, οι Lai και Chang (2021) υπογραμμίζουν πως όταν οι Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ) αξιοποιούνται για τη διδασκαλία λεξιλογίου στα Αγγλικά, η παρώθηση και η εμπλοκή των παιδιών πρωτοσχολικής ηλικίας αυξάνονται. Παρόμοια, η Wei (2022) σε ανασκόπηση της επιβεβαιώνει πως υπάρχει σημαντική θετική συσχέτιση μεταξύ της παρώθησης και της χρήσης εκπαιδευτικής τεχνολογίας κατά την εκμάθηση Αγγλικών ως ξένη γλώσσα, επισημαίνοντας ότι η ελκυστικότητα, αποτελεσματικότητα και χρησιμότητα των ψηφιακών εργαλείων μπορεί να ενισχύσει την παρώθηση των μαθητών.

Προεκτείνοντας τα παραπάνω, φαίνεται πως η χρήση των ΤΠΕ ενισχύει τις ήδη ελκυστικές δραστηριότητες, αυξάνοντας τη παρώθηση των παιδιών προσχολικής ηλικίας. Ενδεικτικά, οι Hori et al. (2024) διερεύνησαν πως τα ψηφιακά παιχνίδια σε συνδυασμό με ένα ψηφιακό βιβλίο ενισχύουν την εκμάθηση λεξιλογίου στα Αγγλικά από παιδιά πρωτοσχολικής ηλικίας. Αντίστοιχα, οι Yeung et al. (2025) μελέτησαν την αφήγηση ιστοριών από ρομπότ σε παιδιά 5-7 ετών στο Χονγκ Κονγκ, αναφέροντας ενισχυμένη παρώθηση, έναντι της αφήγησης από δάσκαλο και της απλής παρακολούθησης από τάμπλετ. Παρόμοια ευρήματα εντοπίζονται και όσον αφορά τη διδασκαλία λεξιλογίου στη μητρική γλώσσα των παιδιών προσχολικής ηλικίας (Fokides & Klaoudatou, 2025). Συμπληρωματικά, εντοπίζονται έρευνες (π.χ., Yang & Wu, 2012), η οποίες αναδεικνύουν την επίδραση της τεχνολογίας και πάνω στην παρώθηση ως προς την αξία της δραστηριότητας (task value).

Η επίδραση της παρώθησης στην εκμάθηση λεξιλογίου στην Αγγλική ως ξένη γλώσσα στο πλαίσιο του νηπιαγωγείου αποτελεί αντικείμενο ερευνητικού ενδιαφέροντος (Barzsó, 2008· Brumen, 2011· Ζαφειροπούλου κ.ά, 2005· Toumpaniari et al., 2015). Ανάλογο ερευνητικό ενδιαφέρον εντοπίζεται και ως προς την επίδραση της τεχνολογίας στην παρώθηση των παιδιών προσχολικής ηλικίας κατά την εκμάθηση μίας ξένης γλώσσας (Hori et al., 2024· Yeung et a., 2025· Wei, 2022). Παρόλα αυτά, δεν εντοπίζονται έρευνες που να εξετάζουν την επίδραση των ΤΠΕ στο βαθμό παρώθησης των παιδιών προσχολικής ηλικίας που μαθαίνουν λεξιλόγιο στα Αγγλικά ως ξένη γλώσσα. Ενδεικτικά, εντοπίζονται τέτοιες έρευνες όσον αφορά την εκμάθηση λεξιλογίου στην ελληνική γλώσσα με τη χρήση ΤΠΕ (π.χ., Fokides & Klaoudatou, 2025) ή έρευνες που να διερευνούν την εκμάθηση λεξιλογίου στην Αγγλική ως ξένη γλώσσα με τη χρήση ΤΠΕ μετά την πρωτοσχολική ηλικία (π.χ., Lai & Chang, 2021). Αναδεικνύεται έτσι η ανάγκη διερεύνησης του βαθμού που οι ΤΠΕ επηρεάζουν την παρώθηση των παιδιών προσχολικής ηλικίας που μαθαίνουν Αγγλικά ως ξένη γλώσσα. Επιπλέον, παρότι η βιβλιογραφία αναδεικνύει τη γενικότερη θετική επίδραση των ΤΠΕ στην παρώθηση των παιδιών προσχολικής ηλικίας, δεν εντοπίζονται ποσοτικές έρευνες που να προσδιορίζουν τον βαθμό στον οποίο οι ΤΠΕ επηρεάζουν την παρώθηση σε σχέση με συγκεκριμένες δραστηριότητες που σύμφωνα με άλλες έρευνες (π.χ., Alexiou, 2020· Barzsó, 2008· Brumen, 2011) ενισχύουν την παρώθηση των παιδιών. Τέτοιες έρευνες εντοπίζονται για άλλες ηλικιακές ομάδες (π.χ., Yang & Wu, 2012).

Μεθοδολογία

Σκοπός

Λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα των παραπάνω ερευνών και το ερευνητικό κενό που εντοπίζεται, η παρούσα έρευνα σκοπό έχει να διερευνήσει πώς η χρήση της τεχνολογίας μπορεί να επηρεάσει τον βαθμό παρώθησης των παιδιών κατά την εκμάθηση λεξιλογίου στην Αγγλική ως ξένη γλώσσα, στο πλαίσιο του νηπιαγωγείου. Συμπληρωματικός στόχος της έρευνας είναι να εξετάσει εάν η χρήση της τεχνολογίας επηρεάζει την παρώθηση των παιδιών και σε σχέση με συγκεκριμένες δραστηριότητες που θεωρούνται κατάλληλες για τη διδασκαλία λεξιλογίου στα Αγγλικά στο συγκεκριμένο πλαίσιο. Με σκοπό τη διερεύνηση των παραπάνω, η έρευνα διερεύνησε τις παρακάτω ερευνητικές ερωτήσεις:

1. Τα παιδιά προσχολικής ηλικίας που μαθαίνουν λεξιλόγιο στα Αγγλικά ως ξένη γλώσσα θα εμφανίσουν διαφορετικό βαθμό παρώθησης ως προς την εκμάθηση των Αγγλικών στο σχολικό περιβάλλον στο σύνολο της, ανάλογα με τη χρήση ή μη των ΤΠΕ στη διδασκαλία που παρακολούθησαν;
2. Τα παιδιά προσχολικής ηλικίας που μαθαίνουν λεξιλόγιο στα Αγγλικά ως ξένη γλώσσα θα εμφανίσουν διαφορετικό βαθμό παρώθησης ως προς συγκεκριμένες δραστηριότητες, ανάλογα με τη χρήση ή μη των ΤΠΕ στη διδασκαλία που παρακολούθησαν;

Δείγμα και μέθοδος έρευνας

Για τη διερεύνηση του σκοπού της παρούσας μελέτης αξιοποιήθηκε οιονεί πειραματικός σχεδιασμός. Το δείγμα της έρευνας αποτελούταν από 82 παιδιά προσχολικής ηλικίας, 4 έως 6 ετών, τα οποία φοιτούσαν σε 2 δημόσια νηπιαγωγεία του Δήμου Αθηναίων. Το δείγμα χωρίστηκε τυχαία σε δύο ομάδες, μία πειραματική και μία ελέγχου, και τα τμήματα κρατήθηκαν αυτούσια. Η ομάδα ελέγχου αποτελούνταν από 15 παιδιά, 4-5 ετών, και 25 παιδιά, 5-6 ετών. Παρόμοια, η πειραματική ομάδα αποτελούνταν από 19 παιδιά, 4-5 ετών, και 23 παιδιά, 5-6 ετών.

Η πειραματική ομάδα αποτελούνταν συνολικά από 40 παιδιά, τα οποία συμμετείχαν σε διδασκαλία η οποία αξιοποιούσε δραστηριότητες που κρίνονται κατάλληλες για τη διδασκαλία λεξιλογίου στα Αγγλικά ως ξένη γλώσσα στην προσχολική ηλικία. Συγκεκριμένα, η διδασκαλία αυτή βασίζονταν σε μία ψηφιακή ιστορία και σε σχετικές παιγνιώδεις δραστηριότητες προ- και μετανάγνωσης. Οι δραστηριότητες αυτές ήταν ψηφιακές και μη ψηφιακές. Για τις ψηφιακές δραστηριότητες αξιοποιήθηκαν τάμπλετ σε ομάδες δύο ή τριών παιδιών. Οι μη ψηφιακές δραστηριότητες ήταν είτε ατομικές είτε ενεργοποιούσαν την ολομέλεια της τάξης. Η ομάδα ελέγχου αποτελούνταν από 42 παιδιά τα οποία συμμετείχαν σε πανομοιότυπη διδασκαλία, με ακριβώς τους ίδιους στόχους και υλικά, χωρίς όμως να γίνεται απολύτως καμία χρήση ΤΠΕ. Για τη συμμετοχή των παιδιών στην έρευνα δόθηκαν οι κατάλληλες άδειες και εγκρίσεις από γονείς, κηδεμόνες και αρμόδια Πρωτοβάθμια Διεύθυνση.

Η παρέμβαση διήρκησε συνολικά δύο μήνες και η διδασκαλία πραγματοποιούνταν δύο φορές την εβδομάδα για 45'. Και στις δύο ομάδες, πραγματοποιήθηκε συνδιδασκαλία μεταξύ της εκπαιδευτικού Αγγλικών και των νηπιαγωγών. Και στις δύο ομάδες, η εκπαιδευτικός Αγγλικής της τάξης που ήταν υπεύθυνη για όλο το ακαδημαϊκό έτος 2021-2022 ήταν και μία από τους ερευνητές της παρούσας έρευνας. Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας αποτελούν μέρος μιας ευρύτερης μελέτης που μελετά την επίδραση της προτεινόμενης παρέμβασης στην εκμάθηση του λεξιλογίου στα Αγγλικά από παιδιά προσχολικής ηλικίας.

Και οι δύο ομάδες συμμετείχαν σε δοκιμασίες προελέγχου, άμεσου μετελέγχου και μετέπειτα μετελέγχου για την αξιολόγηση της προσληπτικής και εκφραστικής λεξιλογικής τους ανάπτυξης. Κατά τη διάρκεια της παρέμβασης πραγματοποιήθηκαν συμπληρωματικοί έλεγχοι που αφορούσαν την παρώθηση των παιδιών.

Πρόγραμμα παρέμβασης

Στην πειραματική ομάδα πραγματοποιήθηκε διδασκαλία που βασίζονταν σε μία κεντρική ψηφιακή ιστορία, η οποία υποστηρίχθηκε από δραστηριότητες που βασίζονταν στη μικτή μάθηση, και συγκεκριμένα στο Μοντέλο Εναλλαγής Σταθμών. Το συγκεκριμένο μοντέλο αξιοποιεί διάφορα σημεία της τάξης ως σταθμούς μάθησης ενώ παράλληλα εναλλάσσει ψηφιακούς και μη ψηφιακούς πόρων.

Ενδεικτικά, η κάθε ψηφιακή ιστορία υποστηρίζονταν από δραστηριότητες προ και μετανάγνωσης. Οι δραστηριότητες προ-ανάγνωσης ήταν μη ψηφιακές δραστηριότητες με καρτέλες (flashcards), που σκοπό είχαν να εισαγάγουν το νέο λεξιλόγιο. Οι δραστηριότητες μετανάγνωσης ήταν ψηφιακές δραστηριότητες αντιστοίχισης της οπτικής και της ακουστικής αναπαράστασης του διδαγμένου λεξιλογίου και μη ψηφιακές δραστηριότητες με μπάλες, αντικείμενα ή φύλλα εργασίας. Κάθε δραστηριότητα είχε και ένα συμπληρωματικό σκοπό, όπως π.χ., η επαναπλαισίωση του λεξιλογίου ή η εισαγωγή του σε νέα πλαίσια. Στην ομάδα ελέγχου πραγματοποιήθηκε ακριβώς η ίδια διδασκαλία, με τη μόνη ειδοποιό διαφορά να είναι η πλήρης απουσία ψηφιακών πόρων.

Ενδεικτικά, οι δραστηριότητες οι οποίες ελέγχθηκαν μέσω της σχετικής δομημένης συνέντευξης κατά τη διάρκεια της παρέμβασης είναι: α) παιχνίδι με κάρτες (charades) με σκοπό την νοηματική σύνδεση της λέξης στη μητρική γλώσσα των παιδιών, β) ιστορία, γ) παιχνίδια κατανόησης με κάρτες, δ) παιχνίδια αντιστοίχισης ακουστικής και οπτικής αναπαράστασης της λέξης, 4) Μπίνγκο (bingo) λέξεων που συνδύαζε παλαιά με νέα γνώση, 5) ομαδικά παιχνίδια με μπάλα με σκοπό την εκφραστική χρήση των διδαγμένων λέξεων και φράσεων, 6) χρονική σειροθέτηση ιστορίας, 7) παζλ με σκοπό να εγείρει συζήτηση σχετικά με το περιεχόμενο του. Από αυτές, οι δραστηριότητες οι οποίες πραγματοποιήθηκαν ψηφιακά στην πειραματική ομάδα ήταν: η ιστορία, το παιχνίδι μνήμης, η σειροθέτηση της ιστορίας και το παζλ.

Εργαλεία

Για τη διερεύνηση του σκοπού της παρούσας μελέτης σχεδιάστηκαν δύο διαφορετικά εργαλεία τα οποία χορηγήθηκαν κατά τη διάρκεια της παρέμβασης. Το πρώτο σκοπό είχε να εξετάσει το βαθμό παρώθησης ή ευχαρίστησης, όπως γίνεται αντιληπτός από τα παιδιά, και που απορρέει από την εκμάθηση Αγγλικών στο σύνολο της. Συγκεκριμένα, η ερευνήτρια ζητούσε από το κάθε παιδί να της απαντήσει την ερώτηση "Πόσο σου αρέσει να μαθαίνεις Αγγλικά εδώ στο σχολείο;". Το δεύτερο σκοπό είχε να εξετάσει το βαθμό παρώθησης ή ευχαρίστησης όπως γίνεται αντιληπτός από τα παιδιά, και που απορρέει από τις επιμέρους δραστηριότητες της πειραματικής παρέμβασης. Συγκεκριμένα, η ερευνήτρια ρωτούσε το κάθε παιδί "Πόσο σου αρέσει να παίζουμε το Χ παιχνίδι;" ή "Πόσο σου αρέσει όταν διαβάζουμε/ βλέπουμε ιστορίες;". Προκειμένου τα παιδιά να αποδώσουν την ευχαρίστηση αυτή σχεδιάστηκαν 3/βαθμες κλίμακες Likert όπου οι τιμές της κάθε κλίμακας αναπαραστάθηκαν με κατάλληλες εικόνες προσώπων (βλ. Σχήμα 1) (smiley questionnaires) προς διευκόλυνση των παιδιών (Szpotowicz et al., 2009). Στις εικόνες αντιστοιχούσαν οι απαντήσεις 1= Μου αρέσει πάρα πολύ, 2= Μου αρέσει έτσι και έτσι, 3= Δεν μου αρέσει.

Για την πραγματοποίηση της δομημένης συνέντευξης, η ερευνήτρια καλούσε κάθε παιδί ξεχωριστά να παίξουν ένα παιχνίδι, σε χώρο εκτός της σχολικής τάξης. Σε καθαρή επιφάνεια, χωρίς αντικείμενα που μπορούσαν να τραβήξουν την προσοχή του παιδιού, η ερευνήτρια τοποθετούσε τα σκίτσα που αντιπροσώπευαν την κλίμακα Likert μπροστά σε κάθε παιδί και εξηγούσε τι σημαίνει. Η πρώτη ερώτηση αφορούσε τον βαθμό που απολαμβάνουν τα παιδιά του δείγματος να μαθαίνουν Αγγλικά στο σχολείο. Όταν το παιδί επέλεγε την απάντηση του με βάση την κλίμακα Likert η ερευνήτρια την κατέγραφε. Στη συνέχεια, η ερευνήτρια τοποθετούσε μπροστά στο παιδί τη δεύτερη κλίμακα, η οποία αποτελούνταν από εικόνες που αναπαριστούσαν δραστηριότητες της παρέμβασης. Αφού εξηγούσε την κάθε εικόνα, ζητούσε από το παιδί να επιλέξει την ευχαρίστηση του για κάθε μία από αυτές (βλ. εικόνα 1). Η ερευνήτρια κατέγραφε τις απαντήσεις του κάθε παιδιού.

Σχήμα 1. Εκτίμηση της παρώθησης που νιώθουν τα παιδιά από τις επιμέρους δραστηριότητες της παρέμβασης

Αποτελέσματα

Η στατιστική ανάλυση έγινε μέσω του προγράμματος SPSS. Αρχικά, οι έλεγχοι που αφορούν την ισοδυναμία του δείγματος, έδειξαν πως δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφοροποιήσεις ανάμεσα στις δύο ομάδες ως προς την ηλικία [$\chi^2(1) = 0{,}51$, $p > 0{,}05$], και το φύλο των παιδιών [$\chi^2(1) = 1{,}72$, $p > 0{,}05$].

Αρχικά, προκειμένου να ελεγχθεί ο βαθμός παρώθησης των παιδιών ανά ομάδα κατά την εκμάθηση της Αγγλικής γλώσσας στα πλαίσια του σχολικού περιβάλλοντος, πραγματοποιήθηκε έλεγχος *t*-test Ανεξάρτητων Δειγμάτων. Τα αποτελέσματα του ελέγχου δείχνουν πως η πειραματική ομάδα ($M = 2{,}88$) και η ομάδα ελέγχου ($M = 2{,}83$) δε σημειώνουν στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση αναφορικά με το βαθμό παρώθησης που ένιωθαν για την εκμάθηση Αγγλικών στα πλαίσια του σχολικού περιβάλλοντος [$t(79{,}62) = 3{,}98$, $p > 0{,}05$]. Συμπληρωματικά, προκειμένου να ο βαθμός παρώθησης των παιδιών ανά φύλο, πραγματοποιήθηκε έλεγχος t-test Ανεξάρτητων Δειγμάτων, τα αποτελέσματα του οποίου αναδεικνύουν στατιστικά μη σημαντική διαφορά ανάμεσα στα δύο φύλα [$t(80) = 0{,}53$, $p > 0{,}05$].

Συνεχίζοντας, προκειμένου να συγκριθεί ο βαθμός παρώθησης των παιδιών για κάθε μία από τις επιμέρους δραστηριότητες πραγματοποιήθηκε έλεγχος t-test Ανεξάρτητων Δειγμάτων. Ενδεικτικά, οι δραστηριότητες οι οποίες ελέγχθηκαν μέσω της σχετικής δομημένης συνέντευξης κατά τη διάρκεια της παρέμβασης είναι: α) παιχνίδι με κάρτες (charades), β) ιστορία, γ) παιχνίδια με κάρτες, δ) παιχνίδια αντιστοίχισης, 4) Μπίνγκο

(bingo), 5) ομαδικά παιχνίδια, 6) χρονική σειροθέτηση ιστορίας, 7) παζλ. Από αυτές, οι δραστηριότητες οι οποίες πραγματοποιήθηκαν ψηφιακά στην πειραματική ομάδα ήταν η ιστορία, το παιχνίδι μνήμης, η σειροθέτηση της ιστορίας και το παζλ.

Τα αποτελέσματα του ελέγχου (βλ. Πίνακα 1) και ύστερα από τη διόρθωση Bonferroni, όπου το πραγματικό όριο για την απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης είναι 0,00625 (0,05/8), δείχνουν πως η πειραματική ομάδα και η ομάδα ελέγχου αρχικά δε σημειώνουν στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση αναφορικά με το βαθμό παρώθησης που ένιωσαν για τη δραστηριότητα με κάρτες πριν και μετά την ιστορία, τα ομαδικά παιχνίδια με μπάλα και το παζλ. Παρουσιάζεται όμως στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ των δύο ομάδων αναφορικά με τη δραστηριότητα της ιστορίας, των παιχνιδιών αντιστοίχισης, της σειροθέτησης της ιστορίας και του bingo. Από αυτά, τα τρία πρώτα πραγματοποιήθηκαν ψηφιακά στην πειραματική ομάδα και μη ψηφιακά στην ομάδα ελέγχου.

Πίνακας 1. Μέσοι όροι (Μ) και τυπικές αποκλίσεις (sd) της παρώθησης των παιδιών ανά δραστηριότητα για κάθε μία από τις πειραματικές ομάδες

	Ομάδα	**N**	**Μ. Ο.**	**Τ. Α.**	**Τ**
Παιχνίδι με καρτέλες πριν την ιστορία	Π.Ο.1	40	2,63	0,59	$t(77,54) = 1,34$, $p > 0,05$
	ΠΟ.2	42	2,43	0,74	
Ιστορία	Π.Ο.1	40	2,98	0,16	$t(80) = 4,13$, $p = 0,00$
	Π.Ο.2	42	2,64	0,49	
Παιχνίδια με καρτέλες για την κατανόηση της ιστορίας	Π.Ο.1	40	2,65	0,58	$t(78,99) = 0,44$, $p > 0,05$
	Π.Ο.2	42	2,60	0,54	
Παιχνίδια αντιστοίχισης	Π.Ο.1	40	2,90	0,30	$t(80) = 15,46$, $p =$ 0,00018
	Π.Ο.2	42	2,71	0,55	
Μπίνγκο (Bingo)	Π.Ο.1	40	2,90	0,30	$t(80) = -2,13$, $p =$ 0,00007
	Π.Ο.2	42	3,00	0,00	
Ομαδικά παιχνίδια (με μπάλα ή ρεάλια)	Π.Ο.1	40	2,92	0,43	$t(80) = 0,32$, $p > 0,05$
	Π.Ο.2	42	2,64	0,53	
Χρονική σειροθέτηση ιστορίας	Π.Ο.1	40	2,85	0,43	$t(80) = 1,94$, $p = 0,001$
	Π.Ο.2	42	2,64	0,53	
Παζλ	Π.Ο.1	40	2,85	0,36	$t(80) = 1$, $p > 0,05$
	Π.Ο.2	42	2,76	0,43	

Σημ.: Π.Ο.1 = Διδασκαλία με χρήση ΤΠΕ, Π.Ο.2 = Διδασκαλία χωρίς καμία χρήση ΤΠΕ,

Συζήτηση

Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν πως τα παιδιά των δύο ομάδων σημειώνουν υψηλή παρώθηση ($M \approx 2,85$) ως προς την εκμάθηση Αγγλικών, η οποία όμως δε διαφοροποιείται στατιστικά σημαντικά ανάλογα με τη διδασκαλία που παρακολούθησαν. Συγκεκριμένα, απαντώντας στο πρώτο ερευνητικό ερώτημα, τα αποτελέσματα αποτελούν ισχυρές ενδείξεις ως προς το γεγονός ότι η παρουσία ή απουσία χρήσης ΤΠΕ φαίνεται πως δεν επηρεάζει την παρώθηση των παιδιών που μαθαίνουν Αγγλικά στα πλαίσια του νηπιαγωγείου. Έτσι, τα

αποτελέσματα αυτά προσφέρουν σημαντικές ενδείξεις για τη διάψευση ερευνών (Lai & Chang, 2021· Wei, 2022) οι οποίες υποστηρίζουν πως η παρουσία ή απουσία των ΤΠΕ είναι αρκετή ώστε να επηρεάσει την παρώθηση των παιδιών ως προς τη μαθησιακή διαδικασία. Παράλληλα, τα αποτελέσματα φαίνεται να επιβεβαιώνουν άλλες έρευνες (Asmalı, 2017· Barzsó, 2008· Toumpaniari et al., 2015· Wallace & Leong, 2020) οι οποίες υποστηρίζουν πως δραστηριότητες που τα παιδιά βρίσκουν ενδιαφέρουσες, όπως οι ιστορίες και τα παιχνίδια, είναι ικανές να τα παρακινήσουν αρκετά ως προς τη μαθησιακή διαδικασία. Συμπληρωματικά, τα ευρήματα της έρευνας φαίνεται να διαψεύδουν έρευνες που εντοπίζουν διαφοροποίηση στο βαθμό παρώθησης των παιδιών βάσει φύλου (Ζαφειροπούλου κ.ά., 2005· Fokides & Klaoudatou, 2025). Η διαφοροποίηση αυτή όμως μπορεί να οφείλεται στα δημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος (Ζαφειροπούλου κ.ά., 2005) ή στη γλώσσα διδασκαλίας του λεξιλογίου (Fokides & Klaoudatou, 2025). Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας προσφέρουν σημαντικές ενδείξεις πως η εκμάθηση λεξιλογίου στα Αγγλικά ως ξένη γλώσσα μπορεί να είχε ανάλογη επίδραση στην παρώθηση των παιδιών ανεξαρτήτως χρήσης ΤΠΕ ή φύλου.

Απαντώντας στη δεύτερη ερευνητική ερώτηση, τα παραπάνω αποτελέσματα έχουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον ως προς τον τρόπο που γίνονται αντιληπτές συγκεκριμένες δραστηριότητες ανάλογα με τους πόρους που αξιοποιούνται σε αυτή. Συγκεκριμένα, φαίνεται ότι οι δραστηριότητες που πραγματοποιούνται με τη χρήση ΤΠΕ (όπως οι ψηφιακές ιστορίες, τα παιχνίδια αντιστοίχισης και η δραστηριότητα χρονικής σειροθέτησης ιστορίας) γίνονται αντιληπτές από τα παιδιά ως πιο ευχάριστες, συγκριτικά με τις αντίστοιχες δραστηριότητες που πραγματοποιούνται χωρίς τη χρήση ΤΠΕ. Αυτά τα ευρήματα επιβεβαιώνουν υφιστάμενη βιβλιογραφία η οποία αναφέρει ότι όταν τέτοιες δραστηριότητες πραγματοποιούνται μέσω ΤΠΕ σημειώνεται αυξημένη παρώθηση από τα παιδιά προσχολικής ηλικίας που μαθαίνουν Αγγλικά στο νηπιαγωγείο (Fokides & Klaoudatou, 2025· Hori et al., 2024· Yeung et al., 2025).

Τα αποτελέσματα φανερώνουν επίσης πως η χρήση ΤΠΕ επηρεάζει και τον βαθμό παρώθησης των παιδιών και ως προς τις δραστηριότητες που πραγματοποιούνται μη ψηφιακά, όπως το bingo. Συγκεκριμένα, φαίνεται πως όταν γίνεται χρήση ΤΠΕ, κάποια παιχνίδια που αξιοποιούν φύλλα εργασίας και παρομοιάζουν περισσότερο με την "παραδοσιακή" διδασκαλία, γίνονται αντιληπτά ως πιο βαρετά από τα παιδιά εν συγκρίσει με άλλα (π.χ., αυτά που αξιοποιούν μπάλες). Αντίθετα, όταν όλες οι δραστηριότητες είναι μη ψηφιακές, τέτοιες δραστηριότητες που αξιοποιούν φύλλα εργασίας φαίνεται να είναι εξίσου ενδιαφέρουσες για τα παιδιά.

Τέλος, τα αποτελέσματα της έρευνας δείχνουν πως παιχνίδια τα οποία αξιοποιούν καρτέλες και μπάλες ή αντικείμενα, και κατ' επέκταση ενεργοποιούν την ολομέλεια της τάξης, φαίνεται να ενεργοποιούν ισότιμα την παρώθηση των παιδιών ανεξάρτητα από τη διδασκαλία που αυτά παρακολούθησαν. Αυτά τα αποτελέσματα φαίνεται να επιβεβαιώνουν υφιστάμενη βιβλιογραφία που επισημαίνει πως δραστηριότητες που ενεργοποιούν σωματικά τα παιδιά και τα καλούν σε συνεργατική μάθηση επαυξάνουν και την παρώθηση τους (Toumpaniari et al., 2015).

Προτάσεις και περιορισμοί της έρευνας

Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας έχουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον, καθώς επεκτείνουν την υφιστάμενη βιβλιογραφία σχετικά με την παρώθηση των παιδιών προσχολικής ηλικίας που μαθαίνουν λεξιλόγιο στα Αγγλικά ως ξένη γλώσσα. Επιπλέον, μπορούν να αποτελέσουν ένα χρήσιμο εργαλείο για τους εκπαιδευτικούς που σχεδιάζουν τη διδασκαλία του λεξιλογίου στα Αγγλικά στο πλαίσιο του νηπιαγωγείου. Καθώς η παρώθηση φαίνεται να επηρεάζει θετικά τη μνήμη, την παρώθηση και την αποτελεσματικότητα της μάθησης, οι εκπαιδευτικοί μπορούν

να επιλέγουν δραστηριότητες που ενισχύουν την παρώθηση των παιδιών, λαμβάνοντας υπόψη τους διαθέσιμους πόρους και τα εκπαιδευτικά υλικά. Σε περίπτωση που οι ΤΠΕ είναι διαθέσιμες, οι εκπαιδευτικοί ενδείκνυνται να χρησιμοποιούν ψηφιακές ιστορίες και ψηφιακά παιχνίδια, τα οποία φαίνεται να επαυξάνουν την παρώθηση των παιδιών. Σε περιπτώσεις όμως που η χρήση ΤΠΕ δεν είναι δυνατή, τα παραπάνω αποτελέσματα προσφέρουν ενδείξεις πως ακόμα και πιο "παραδοσιακές" τεχνικές διδασκαλίας γίνονται αντιληπτές ως ενδιαφέρουσες και διασκεδαστικές, αναδεικνύοντας έτσι την αξία τους.

Παρόλα τα θετικά αποτελέσματα της παρούσας έρευνας, φαίνεται ότι υπάρχουν συγκεκριμένοι περιορισμοί. Αρχικά, το δείγμα της έρευνας προέκυψε ως δείγμα ευκολίας από το Δήμο Αθηναίων και ήταν σχετικά μικρό. Ενδιαφέρον θα είχε να διερευνηθεί το ίδιο ερευνητικό ερώτημα σε μεγαλύτερο δείγμα και σε διαφορετικές περιοχές της Ελλάδας. Επιπλέον, η έρευνα μπορεί να επηρεάστηκε από τους χρονικούς περιορισμούς που τέθηκαν από τις αρμόδιες υπηρεσίες και επηρέασαν την διάρκεια της παρέμβασης. Προτείνεται η προέκταση της παρούσας έρευνας σε χρονικό εύρος ενός ακαδημαϊκού έτους, έτσι ώστε να μπορέσει να εξεταστεί εάν η χρήση ΤΠΕ επηρεάζει στον ίδιο βαθμό την παρώθηση των παιδιών σε μεγαλύτερο χρονικό εύρος. Επιπρόσθετα, η χρονική προέκταση της έρευνας θα μπορέσει να επιβεβαιώσει ή να διαψεύσει τυχόν μεροληψία που οφείλεται στην καινοτομία του μέσου (novelty effect). Τέλος, ιδιαίτερο ενδιαφέρον θα είχε η ποιοτική διερεύνηση των παραμέτρων που επηρεάζουν τον βαθμό παρώθησης των παιδιών ως προς την εκμάθηση Αγγλικών στο νηπιαγωγείο, αφού η παρουσία ή απουσία των ΤΠΕ δε φαίνεται να την επηρεάζουν.

Αναφορές

Alexiou, T. (2020). Introducing EFL in preschools: Facts and fictions. *Advancing English language education*, *2020*, 61-74.

Asmali, M. (2017). Young learners' attitudes and motivation to learn English. *Novitas-ROYAL (Research on Youth and Language)*, *11*(1), 53-68.

Aysu, S. (2020). The use of technology and its effects on language learning motivation. *Journal of Language Research*, *4*(1), 86-100.

Barzsó, B. (2008). *Introducing English as a foreign language in pre-school situations*. VDM Verlag Dr. Müller.

Brumen, M. (2011). The perception of and motivation for foreign language learning in pre-school. *Early Child Development and Care*, *181*(6), 717-732.

Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry, 11*(4), 227-268. https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01

Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2008). Self-determination theory: A macrotheory of human motivation, development, and health. *Canadian Psychology/Psychologie Canadienne*, *49*(3), 182.

Fokides, E., & Klaoudatou, D. (2025). Using tablets to teach basic literacy skills to kindergarten students: A case study. *Applied Sciences*, *15*(5), 2252.

Hori, R., Fujii, M., Toguchi, T., Wong, S., & Endo, M. (2024). Impact of an EFL digital application on learning, satisfaction, and persistence in elementary school children. *Early Childhood Education Journal*, *3*(5), 1851-1862.

İlter, B. G. (2015). How does technology affect language learning process at an early age? *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *199*, 311-316.

Lai, J. Y., & Chang, L. T. (2021). Impacts of augmented reality apps on first graders' motivation and performance in English vocabulary learning. *Sage Open*, *11*(4), 21582440211047549.

Mihaljevic Djigunovic, J. (2012). Attitudes and motivation in early foreign language learning. *CEPS Journal*, *2*(3), 55-74.

Mula, M., Naka, L., & Sylhasi, F. (2024). Intrinsic and extrinsic motivation of primary school students for Mathematics and English as a foreign language. *International Electronic Journal of Elementary Education*, *17*(1), 191-202.

Oga-Baldwin, W. L. Q., Nakata, Y., Parker, P., & Ryan, R. M. (2017). Motivating young language learners: A longitudinal model of self-determined motivation in elementary school foreign language classes. *Contemporary Educational Psychology, 49*, 140-150. https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2017.01.002

Panagiotidis, P., Krystalli, P., & Arvanitis, P. (2023). Technology as a motivational factor in foreign language learning. *European Journal of Education (EJED)*, *6*(1), 69-84.

Sigalingging, R., Nababan, H., Putra, A., & Nababan, M. (2023). Enhancing learning motivation in elementary schools: The impact and role of rewards. *Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Humaniora*, *12*(1), 1-13. https://doi.org/10.35335/jiph.v12i1.27

Toumpaniari, K., Loyens, S., Mavilidi, M. F., & Paas, F. (2015). Preschool children's foreign language vocabulary learning by embodying words through physical activity and gesturing. *Educational Psychology Review*, *27*, 445-456.

Wallace, M. P., & Leong, E. I. L. (2020). Exploring language learning motivation among primary EFL learners. *Journal of Language Teaching and Research*, *11*(2), 221-230.

Wei, Y. (2022). Toward technology-based education and English as a foreign language motivation: A review of literature. *Frontiers in Psychology*, *13*, 870540.

Yang, Y. T. C., & Wu, W. C. I. (2012). Digital storytelling for enhancing student academic achievement, critical thinking, and learning motivation: A year-long experimental study. *Computers & Education*, *59*(2), 339-352.

Yeung, S. S. S., Ma, M., & Law, T. S. T. (2025). Let's listen and tell a story together: social robot and multidimensional learning engagement among young learners. *AI, Brain and Child*, *1*(1), 5.

Ζαφειροπούλου, Μ., Ζησάκη, Κ., & Παππά, Ε. (2005). Παρώθηση και στάσεις παιδιών προσχολικής ηλικίας στην εκμάθηση της αγγλικής ως ξένης γλωσσάς. *Ερευνώντας τον Κόσμο του Παιδιού*, *6*, 44-58.

Σύγχρονες Προσλήψεις των Αρχαίων Μυθικών Κύκλων: Για μια Βιωματική Επαναπροσέγγιση της Λυκειακής Αντιγόνης

Ηλίας Βαλασκατζής
iliasvalas@gmail.com
Διεύθυνση Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Α' Αθηνών

Περίληψη

Η παρούσα μελέτη διερευνά τα μαθησιακά αποτελέσματα και τις στάσεις μαθητριών/μαθητών Λυκείου από την αξιοποίηση παιχνιδιού ρόλων (role-playing game, RPG) στη διδασκαλία της τραγωδίας *Αντιγόνη* του Σοφοκλή, με ενσωμάτωση παραγωγικής τεχνητής νοημοσύνης (ΤΝ) ως υποστηρικτικού συναφηγητή. Συμμετείχαν 21 μαθητές/μαθήτριες Β΄ Λυκείου, σε σχέδιο μιας ομάδας με προ- και μεταδοκιμασία. Η τάξη οργανώθηκε σε τρεις ομάδες με ορισμό Dungeon Master (DM) ανά ομάδα. Η ΤΝ χρησιμοποιήθηκε στοχευμένα βάσει σαφώς ορισμένων prompts και με παιδαγωγική επιμέλεια. Η κατανόηση του έργου μετρήθηκε με τεστ 10 ερωτήσεων (πριν/μετά), ενώ οι στάσεις καταγράφηκαν με ερωτηματολόγιο τύπου Likert. Διαπιστώθηκε σημαντική βελτίωση στη μέση επίδοση (M προ-τεστ ≈ 6,5/10, M μετά-τεστ ≈ 8,0/10· αύξηση ~23%· ζεύγη δειγμάτων t-test: $t(20) \approx 4{,}50$, $p < 0{,}001$) και υψηλά επίπεδα αποδοχής της μεθόδου και της υποστηρικτικής χρήσης ΤΝ. Η εργασία καταδεικνύει ότι ο συνδυασμός βιωματικού RPG και παραγωγικής ΤΝ, υπό παιδαγωγικά ασφαλή ένταξη, μπορεί να ενισχύσει την κατανόηση, την εμπλοκή και πτυχές κριτικού γραμματισμού στη λογοτεχνία.

Λέξεις κλειδιά: Αντιγόνη, αφηγηματική μάθηση, παιχνίδι ρόλων, Παραγωγική Τεχνητή Νοημοσύνη

Εισαγωγή

Η πρόσληψη του αρχαίου δράματος στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση συχνά εμποδίζεται από τη γλωσσική και πολιτισμική απόσταση που χωρίζει τον σύγχρονο μαθητή από το πρωτότυπο κείμενο. Στο συγκεκριμένο πλαίσιο, το έργο Αντιγόνη του Σοφοκλή, παρά τη διαχρονικότητά του, απαιτεί συνήθως πρόσθετη σκαλωσιά νοήματος, ώστε τα ηθικά, πολιτικά και φιλοσοφικά του διακυβεύματα να καταστεθούν βιωματικά προσπελάσιμα. Εναλλακτικές προσεγγίσεις που μετακινούν το βάρος από τη μετωπική διδασκαλία στην ενεργητική συμμετοχή (π.χ. παιχνίδι ρόλων, δραματοποιημένη ανάγνωση, προσομοιώσεις) έχουν καταδειχθεί ότι αυξάνουν την εμπλοκή και διευκολύνουν την κατασκευή νοήματος, ιδίως όταν συνοδεύονται από σαφείς κανόνες, ρόλους και παιδαγωγική επιμέλεια (Aura, 2023).

Στο παρόν άρθρο διερευνάται μια καινοτόμος σύζευξη: παιχνίδι ρόλων σε μικρο-ομάδες, όπου ο/η DM υποστηρίζεται από παραγωγική ΤΝ η οποία συνδιαμορφώνει την αφήγηση με σύντομες, εστιασμένες παρεμβάσεις. Σε αντίθεση με προσεγγίσεις που χρησιμοποιούν την ΤΝ ως αυτόνομο *διδάσκοντα*, εδώ η ΤΝ λειτουργεί συμπληρωματικά προς τον άνθρωπο-αφηγητή και προς τις παίκτριες-μαθήτριες, τους παίκτες-μαθητές, υπό διαρκή παιδαγωγική επιμέλεια (human-in-the-loop) (Tarun et al., 2025).

Ερευνητική καινοτομία και στόχευση. Η μελέτη στοχεύει να αποτιμήσει (α) αν η συμμετοχή σε RPG με υποστηρικτική ΤΝ βελτιώνει την κατανόηση της Αντιγόνης και (β) πώς οι μαθητές/μαθήτριες αντιλαμβάνονται την εμπειρία (ενδιαφέρον, προτίμηση έναντι παραδοσιακού μαθήματος, αντιλήψεις για τον ρόλο της ΤΝ). Παράλληλα, επιδιώκεται η χαρτογράφηση παιδαγωγικών προϋποθέσεων για υπεύθυνη ένταξη της ΤΝ σε δραστηριότητες RPG.

Ερευνητικά ερωτήματα

RQ1. Παρατηρείται στατιστικά σημαντική βελτίωση της κατανόησης του έργου από το προ-στο μετά-τεστ;
RQ2. Ποιες είναι οι στάσεις των μαθητών/μαθητριών απέναντι στη βιωματική μέθοδο και στη χρήση ΤΝ ως συν-αφηγητή;
RQ3. Ποιες προϋποθέσεις και προκλήσεις αναδεικνύονται για την ασφαλή και παιδαγωγικά γόνιμη ενσωμάτωση ΤΝ στο RPG;
Υπόθεση. Η1: Η μέση επίδοση στο μετά-τεστ θα είναι σημαντικά υψηλότερη από την αντίστοιχη στο προ-τεστ.

Θεωρητικό πλαίσιο

Η αφηγηματική κατασκευή της πραγματικότητας (Bruner, 1991) υπογραμμίζει ότι οι άνθρωποι οργανώνουν εμπειρίες ως ιστορίες, ενώ η ενταγμένη μάθηση (Lave & Wenger, 1991) δίνει έμφαση στην απόκτηση γνώσης εντός κοινοτήτων πρακτικής. Όταν οι μαθητές/μαθήτριες καλούνται να υποδυθούν ρόλους και να διαπραγματευτούν αποφάσεις σε ένα κοινό, νοηματοδοτημένο πλαίσιο, το μάθημα μετατρέπεται από αναπαραγωγή πληροφοριών σε συν-δημιουργία νοήματος. Η κριτική παιδαγωγική (Freire, 1970) και ο κριτικός γραμματισμός (Luke, 2012) υποστηρίζουν τη θέση ότι οι αναγνώστριες/αναγνώστες μπορούν -και πρέπει- να αναλύουν κείμενα ως κοινωνικά/πολιτισμικά τεχνουργήματα, να εντοπίζουν αξίες, σχέσεις εξουσίας και ιδεολογικές προϋποθέσεις. Η δραματοποιημένη ή παιγνιώδης προσέγγιση διευκολύνει τέτοιες διερευνήσεις, καθώς επιτρέπει ασφαλή πειραματισμό ρόλων και ηθικών διλημμάτων.

Στο ευρύτερο πλαίσιο των ΤΠΕ, η παραγωγική ΤΝ μπορεί να λειτουργήσει ως συν-αφηγητής: να προτείνει παραλλαγές σκηνών, να προσομοιώνει δευτερεύοντες χαρακτήρες (NPCs), να συνθέτει χορικά σχόλια ή να εισάγει ήπια "απρόοπτα". Η αξία αυτή δεν έγκειται στην αντικατάσταση της ανθρώπινης κρίσης αλλά στην κλιμάκωση της δημιουργικότητας και στη διαφοροποίηση της μαθησιακής εμπειρίας, υπό ρητές ασφαλιστικές δικλείδες (διαφάνεια ρόλου, έλεγχος περιεχομένου, ευθυγράμμιση με στόχους) (Wei et al., 2025).

Επιπλέον, πρόσφατες εμπειρικές μελέτες υποστηρίζουν ότι η επαφή των μαθητών με παραγωγική ΤΝ υψηλής ποιότητας μπορεί να ενεργοποιήσει βαθύτερη μαθησιακή παρακίνηση, δημιουργική αυτοπεποίθηση και αποτελεσματικότερη κατασκευή νοήματος στη διάρκεια εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων. Για παράδειγμα, οι Bai και Wang (2025) υποστηρίζουν ότι η ποιότητα της αλληλεπίδρασης με την ΤΝ και η αξιοπιστία των παραγόμενων κειμένων ενισχύουν σημαντικά τη μαθησιακή κινητοποίηση και αυτοπεποίθηση. Ακόμη, σε σχετικό πείραμα με ψηφιακή αφήγηση (digital storytelling), οι ομάδες φοιτητριών/φοιτητών που χρησιμοποίησαν ΤΝ εργαλείο συνεργασίας εμφάνισαν σημαντικά καλύτερη επίδοση στην ομαδική δημιουργικότητα και τη συνεργατική επίλυση προβλημάτων, ενώ θεώρησαν την ΤΝ ως ουσιαστικό *συνεργάτη* στη δημιουργική διαδικασία.

Ανασκόπηση βιβλιογραφίας

Η αξιοποίηση του παιχνιδιού ρόλων στην εκπαίδευση αποτελεί διαχρονικά μια από τις πιο δυναμικές μορφές βιωματικής μάθησης. Ερευνητικά δεδομένα έχουν καταδείξει ότι οι προσομοιώσεις αυτού του τύπου συνδέονται με ουσιαστικές βελτιώσεις όχι μόνο στο επίπεδο των γνωστικών αποτελεσμάτων, αλλά και σε κρίσιμες δεξιότητες επικοινωνίας, στη μεταγνωστική επίγνωση και στην ενίσχυση των κινήτρων για μάθηση (Chen et al., 2021· Lee & Kim, 2022· Sogunro, 2004). Ειδικότερα στα ανθρωπιστικά πεδία, η εισαγωγή επιτραπέζιων παιχνιδιών ρόλων (όπως το Dungeons & Dragons ή το Call of Cthulhu) έχει αξιοποιηθεί για

να συνδέσει δημιουργικά την αφήγηση και την κοσμοπλασία με στόχους γραμματισμού και ερμηνείας κειμένων, διευρύνοντας τις δυνατότητες της διδακτικής πράξης (Cooper, 2024).

Παράλληλα, τα τελευταία χρόνια η ταχύτατη διείσδυση της παραγωγικής τεχνητής νοημοσύνης (Generative AI) έχει ανοίξει νέες προοπτικές για την εκπαιδευτική πράξη. Σύγχρονες ανασκοπήσεις υπογραμμίζουν τις δυνατότητες που προσφέρει η ΤΝ για εξατομικευμένη μάθηση, για τη διεύρυνση της πρόσβασης στη γνώση και για την παροχή εστιασμένης υποστήριξης σε διαφορετικά μαθησιακά περιβάλλοντα. Ωστόσο, την ίδια στιγμή αναδεικνύονται και οι προκλήσεις που συνδέονται με την ακρίβεια της παραγόμενης πληροφορίας, τις έμφυτες μεροληψίες των μοντέλων και την ανάγκη διασφάλισης της ακαδημαϊκής ακεραιότητας (Deng et al., 2024· Kasneci et al., 2023). Πρόσφατα πορίσματα από μετα-αναλύσεις και συστηματικές επισκοπήσεις καταδεικνύουν θετικές, αν και ετερογενείς, επιδράσεις της χρήσης εργαλείων όπως το ChatGPT στη μαθησιακή επίδοση, στην αντίληψη της μάθησης και στην εμπλοκή των μαθητών, ιδίως όταν αυτά εντάσσονται σε δομημένα και εποπτευόμενα πλαίσια (Han et al., 2025· Wang & Fan, 2025). Παράλληλα, θεσμικοί οργανισμοί όπως η UNESCO και ο ΟΟΣΑ έχουν ήδη διαμορφώσει κατευθυντήριες γραμμές που προκρίνουν μια ανθρωποκεντρική ενσωμάτωση της ΤΝ στην εκπαίδευση, με βασικούς άξονες την ισότητα, την ασφάλεια και την παιδαγωγική ευθύνη (OECD, 2023, 2024· UNESCO, 2023).

Μια ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα περιοχή που αναδύεται τα τελευταία χρόνια είναι η διασταύρωση της ΤΝ με τα παιχνίδια ρόλων. Σχεδιαστικές μελέτες υποδεικνύουν ότι τα μεγάλα γλωσσικά μοντέλα (LLM) μπορούν να λειτουργήσουν ως συνεργατικά *εργαλεία σκηνοθεσίας* σε εκπαιδευτικές προσομοιώσεις, συμβάλλοντας στη βελτίωση της ροής της δραστηριότητας, στη διαμόρφωση θετικού μαθησιακού κλίματος και στην ενίσχυση της δημιουργικής διερεύνησης (Stampfl et al., 2024a, 2024b). Παρά τα ενθαρρυντικά αυτά ευρήματα, η αιτιώδης απόδοση της αξίας της ΤΝ παραμένει ανοιχτή προς διερεύνηση, καθώς απαιτείται πιο προσεκτικός πειραματικός σχεδιασμός για να καταδειχθεί με σαφήνεια σε ποιο βαθμό η συμβολή της ΤΝ υπερβαίνει τις δυνατότητες μιας "παραδοσιακής" εφαρμογής παιχνιδιού ρόλων.

Μεθοδολογία

Σχεδιασμός και αιτιολόγηση

Υιοθετήθηκε σχέδιο μιας ομάδας με προ-τεστ/μετά-τεστ (one-group pretest-posttest) λόγω οργανωτικών περιορισμών σχολικής τάξης και της ανάγκης για εφικτότητα. Αναγνωρίζονται οι απειλές εσωτερικής εγκυρότητας (ιστορία, ωρίμανση, έλεγχος κ.λπ.), οι οποίες μετριάστηκαν με τυποποίηση: κοινό αναλυτικό πλαίσιο, ίδιο εργαλείο αξιολόγησης (10 ΠΕ), όμοια διαδικασία υλοποίησης ανά ομάδα, ενιαία κριτήρια διάρκειας/ρόλων. Η επιλογή θεωρήθηκε κατάλληλη για πρωτότυπη διερεύνηση σκοπιμότητας. Για μελλοντική έρευνα προτείνεται παραγοντικός σχεδιασμός 2×2 (RPG × ΤΝ) με ομάδα ελέγχου και delayed post-test.

Συμμετέχοντες/ουσες

Συμμετείχαν 21 μαθητές/μαθήτριες Β΄ Λυκείου (δημόσιο σχολείο). Η παρέμβαση εντάχθηκε στο μάθημα Νεοελληνικής Λογοτεχνίας. Η συμμετοχή έγινε με ενημέρωση και συναίνεση της τάξης.

Διαδικασία υλοποίησης

Η διδασκαλία εκτυλίχθηκε σε τρεις φάσεις: (α) προ-τεστ (10 ΠΕ) κατανόησης της Αντιγόνης· (β) συνεδρία RPG σε τρεις ομάδες (περίπου δύο διδακτικές ώρες/ομάδα)· (γ) μετά-τεστ με το ίδιο εργαλείο, καθώς και ερωτηματολόγιο στάσεων (Likert 1-5, 10 δηλώσεις και μία ανοιχτή ερώτηση). Οι ομάδες συγκροτήθηκαν ώστε κάθε μία να διαθέτει DM, με τους υπόλοιπους να αναλαμβάνουν ρόλους (π.χ. Αντιγόνη, Ισμήνη, Κρέων, Αίμων, μέλη χορού, σύμβουλοι). Η παραγωγική ΤΝ χρησιμοποιήθηκε ζωντανά από τον/την DM για παραγωγή σύντομων κειμενικών παρεμβάσεων και ιδεών, υπό την επίβλεψη του/της εκπαιδευτικού, ο οποίος/η οποία λειτουργούσε ως επιμελητής/τρια περιεχομένου. Οι βασικές αρχές που διέπουν τις παρεμβάσεις της ΤΝ ήταν: συντομία, θεματική συνέπεια, αποφυγή αναχρονισμών, ευθυγράμμιση με τους μαθησιακούς στόχους.

Εκπαίδευση DM και προ-εκπαίδευση στην ΤΝ

Προηγήθηκε συμπύκνωση επιμόρφωσης (≈ 40′) για τους DM: ρόλος συντονισμού, τεχνικές διευκόλυνσης (διαχείριση χρόνου, γύροι σύντομων παρεμβάσεων), κανόνες ισότιμης συμμετοχής, πρότυπα prompts για την ΤΝ. Παράλληλα, όλη η τάξη έλαβε ενημέρωση για τα όρια/κινδύνους της παραγωγικής ΤΝ (πιθανές ανακρίβειες, μεροληψίες), για τη θέση της στο μάθημα ("βοηθός", όχι "αντικαταστάτης") και για τη διαδικασία επιμέλειας πριν από κάθε ανάγνωση παραγόμενου κειμένου.

Στρατηγική χρήσης ΤΝ και ενδεικτικά prompts

Η ΤΝ λειτούργησε ως συν-αφηγητής σε τέσσερις κύριες λειτουργίες: (i) περιγραφική εμβάθυνση σκηνικού· (ii) παραγωγή διαλόγων NPC· (iii) πρόταση ήπιων απροόπτων που δεν αλλοιώνουν την κεντρική πλοκή· (iv) σύνθεση σύντομων χορικών σχολίων με υφολογική συνέπεια. Ενδεικτικά, χρησιμοποιήθηκαν prompts όπως:

1. "Υποδύσου τον Χορό της Αντιγόνης. Σε 80-100 λέξεις σχολίασε την απόφαση της Αντιγόνης να τιμήσει τον αδελφό της, με ύφος δωρικό και χωρίς αναχρονισμούς".
2. "Δημιούργησε διάλογο (≈90 λέξεις) μεταξύ Κρέοντα και Φύλακα που φέρνει τα νέα για τον Πολυνείκη, διατηρώντας αυστηρό τόνο και κλείσιμο με cliffhanger".
3. "Πρότεινε δύο απρόοπτα που δεν παραβιάζουν την κεντρική πλοκή αλλά δημιουργούν ένα ηθικό δίλημμα για την Αντιγόνη (μία πρόταση το καθένα)".
4. "Ως βοηθός DM, δώσε τρεις εναλλακτικές συνέχειες σκηνής, κλιμακωμένες σε ένταση, σε κουκκίδες — χωρίς spoilers για μεταγενέστερα επεισόδια".

Πριν από την ανάγνωση στην τάξη, ο/η DM και ο/η εκπαιδευτικός έκαναν ταχύ έλεγχο καταλληλότητας/ορθότητας και, όπου απαιτείτο, αναθεώρηση.

Όργανα μέτρησης και ανάλυση

Το εργαλείο επίδοσης ήταν τεστ κατανόησης 10 ΠΕ (βασικά στοιχεία πλοκής/χαρακτήρων/θεματικών). Η ανάλυση περιέλαβε περιγραφικές στατιστικές και ζεύγη δειγμάτων *t*-test (a = 0,05). Το ερωτηματολόγιο στάσεων (Likert 1-5, 10 δηλώσεις) κάλυψε ενδιαφέρον, συμμετοχή, προτίμηση έναντι παραδοσιακού μαθήματος, αντιλήψεις για τη συμβολή της ΤΝ. Η ανοιχτή ερώτηση αναλύθηκε θεματικά.

Αποτελέσματα

Επίδοση στο τεστ κατανόησης

Οι επιδόσεις υποδεικνύουν στατιστικά σημαντική βελτίωση από το προ- στο μετά-τεστ: *M* προ-τεστ ≈ 6,5/10 (*TA* ≈ 1,2), *M* μετά-τεστ ≈ 8,0/10 (*TA* ≈ 1,0), διαφορά ~23%, $t(20) \approx 4{,}50$, $p < 0{,}001$. Σημειώνεται ότι κανένας/καμία μαθητής/μαθήτρια δεν εμφάνισε χαμηλότερη επίδοση στο μετά-τεστ, ενώ πάνω από τους μισούς βελτιώθηκαν ≥ 2 μονάδες (κλίμακα 0-10). Τα ευρήματα ευθυγραμμίζονται με θεωρητικές προσδοκίες για την ενεργητική, αφηγηματική μάθηση, όπου ο ρόλος/πράξη ενισχύουν την οργάνωση της μνήμης και τη μεταφορά νοήματος.

Στάσεις μαθητών/μαθητριών

Οι μέσες τιμές συμφωνίας στις δηλώσεις του ερωτηματολογίου κινήθηκαν υψηλά (≈ 4-5/5). Ενδεικτικά, καταγράφηκαν υψηλές συμφωνίες στα: "με βοήθησε να κατανοήσω καλύτερα"· "προτιμώ έναντι παραδοσιακού μαθήματος" και "η ΤΝ έκανε την ιστορία πιο ενδιαφέρουσα". Στα ανοικτά σχόλια αναδείχθηκαν η αίσθηση ομαδικότητας, η επιθυμία για περισσότερο χρόνο, και η θετική εντύπωση από τα "ζωντανά" χορικά/διάλογα που παρήχθησαν με υποστήριξη ΤΝ.

Μεταγνωστικές και συνεργατικές δεξιότητες

Πέρα από τις μετρήσεις κατανόησης και τις στάσεις, τα δεδομένα των ανοικτών ερωτήσεων και των παρατηρήσεων του ερευνητή υποδεικνύουν μια ενίσχυση μεταγνωστικών και συνεργατικών δεξιοτήτων. Οι μαθητές/μαθήτριες ανέφεραν ότι "έμαθαν να σκέφτονται πώς σκέφτονται" κατά τη διάρκεια της αφηγηματικής διαδικασίας, καθώς η αλληλεπίδραση με το εργαλείο ΤΝ τους ανάγκαζε να αναστοχαστούν για την ακρίβεια, τη συνοχή και τη συναισθηματική φόρτιση των παραγόμενων διαλόγων. Επιπλέον, η ανάληψη ρόλων (π.χ. αφηγητής, σκηνοθέτης, ελεγκτής συνοχής) οδήγησε σε αυξημένη κατανομή ευθυνών μέσα στις ομάδες, καλλιεργώντας δεξιότητες διαπραγμάτευσης, επίλυσης συγκρούσεων και συνεργατικής οικοδόμησης γνώσης. Σε αρκετές περιπτώσεις, οι μαθητές/μαθήτριες αξιοποίησαν τις αποκρίσεις της ΤΝ ως αφετηρία για κριτική συζήτηση, ενδυναμώνοντας την ικανότητά τους να αξιολογούν πηγές και να λαμβάνουν κριτικές αποφάσεις. Αυτή η διάσταση, παρότι δεν αποτυπώθηκε με ποσοτικά εργαλεία, αποτελεί σημαντικό δείκτη για τη δυναμική ένταξης της ΤΝ στην εκπαίδευση, σε συμφωνία με πρόσφατες έρευνες που τεκμηριώνουν την ενίσχυση της κριτικής σκέψης και της αυτορρύθμισης μέσω διαδραστικών σεναρίων μάθησης με Generative AI (Malaeva et al., 2025· Tarun et al., 2025).

Συζήτηση

Τα ευρήματα προσφέρουν ενδείξεις σκοπιμότητας (proof-of-concept) για μια υπεύθυνη, παιδαγωγικά πλαισιωμένη ένταξη παραγωγικής ΤΝ σε παιχνίδι ρόλων λογοτεχνίας. Η βελτίωση στην κατανόηση συνάδει με το αναφερθέν πλαίσιο Bruner/Lave και Wenger: οι μαθήτριες/μαθητές δομούν το περιεχόμενο ως δράση/ιστορία, μοιράζονται ρόλους, συγκρούονται επιχειρήματα και συνδιαμορφώνουν νοήματα. Η ΤΝ λειτούργησε ως επιταχυντής ιδεών και "σκηνοθέτης" μικρών δραματουργικών παρεμβάσεων, οι οποίες, όταν επιμελούνται παιδαγωγικά, τροφοδοτούν την προσοχή και την αφηγηματική συνέπεια.

Ρόλος της ΤΝ σε σχέση με "παραδοσιακό" role-play

Η εισαγωγή της ΤΝ μεταμορφώνει θεμελιωδώς την εμπειρία του παιχνιδιού ρόλων, ξεπερνώντας τα όρια της τυπικής εφαρμογής όπου η αφηγηματική συνέχεια εξαρτάται αποκλειστικά από τον εκπαιδευτικό ή τους μαθητές—ένα σενάριο που απαιτεί υψηλό βαθμό αυτοσχεδιασμού και προϋπάρχουσες αφήγησης δεξιότητες. Η ΤΝ, αντίθετα, λειτουργεί ως πολυδιάστατος συνεργάτης: εμπλουτίζει τη δραματουργία με εναλλακτικά σενάρια και διατηρεί τη συνοχή της πλοκής, επιτρέποντας την εισαγωγή πολυπλοκότερων, απρόβλεπτων αφηγήσεων που αυξάνουν την αυτοπεποίθηση και τη συμμετοχή των μαθητών. Τεκμηρίωση από το περιβάλλον εκπαίδευσης με χρήση ChatGPT στην ανάπτυξη επιχειρησιακών RPG δείχνει ότι η ΤΝ ενισχύει την εμπλοκή, την κριτική σκέψη και την επικοινωνία των συμμετεχόντων, χωρίς να υποκαθιστά το ανθρώπινο στοιχείο—αλλά λειτουργώντας συμπληρωματικά (Stampfl et al., 2024). Παράλληλα, σε περιβάλλοντα ψηφιακής αφήγησης, η συνύπαρξη φοιτητών με εργαλεία GAI κατέδειξε βελτιώσεις στις δεξιότητες συλλογικής επίλυσης προβλημάτων και δημιουργικότητα, αποδεικνύοντας ότι η ΤΝ μπορεί να ενισχύσει τη συνεργατική μάθηση, όχι να την υποκαταστήσει (Wei et al., 2025). Τέλος, η χρήση ΤΝ για υποβοήθηση χαρακτήρων και επιχειρημάτων σε σενάρια role-play αποδείχθηκε αποτελεσματική για πιο ισορροπημένη και εμπεριστατωμένη αφήγηση, στοιχείο που αντανακλά την παιδαγωγική αξία της ΤΝ ως εργαλείο συμπληρωματικής ενίσχυσης (Fournier, 2024).

Παιδαγωγικές προϋποθέσεις επιτυχίας

Η επιτυχημένη ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης στο πλαίσιο του παιχνιδιού ρόλων εξαρτάται από συγκεκριμένες και καθοριστικές παιδαγωγικές συνθήκες. Καταρχάς, η θέσπιση σαφών ρόλων και κανόνων αποτελεί απαραίτητο στοιχείο για τη διασφάλιση της συνοχής και της αποτελεσματικότητας της δραστηριότητας, ένα εύρημα που επιβεβαιώνεται από τη συστηματική ανασκόπηση των πρακτικών ενσωμάτωσης παραγωγικής ΤΝ στην ανώτατη εκπαίδευση, η οποία τονίζει τη σημασία τόσο των σχεδιασμένων πλαισίων δράσης όσο και της διορθωτικής υποστήριξης (Qian, 2025). Επιπλέον, η διαφάνεια ως προς τον ρόλο και το όριο της ΤΝ ενισχύει την εκπαιδευτική εμπιστοσύνη και την παιδαγωγική ασφάλεια, στοιχείο που υπογραμμίζεται και σε αναλύσεις για το μέλλον της ΤΝ στην τάξη (Walter, 2024).

Προκλήσεις/δυσκολίες

Παρά τα οφέλη, η εφαρμογή της μεθόδου συναντά σημαντικές προκλήσεις. Αρχικά, η διαχείριση του χρόνου και η διασφάλιση ισόρροπης συμμετοχής μπορούν να διαταραχθούν από την αφηγηματική δομή, όπου ορισμένες/-οι μαθήτριες/-τές μπορεί να *υπερεμφανίζονται* εις βάρος άλλων. Επιπλέον, η ΤΝ έχει τη δυνατότητα να παράγει ανακρίβειες ή να αποκλίνει αφηγηματικά, καθιστώντας την ταχεία επιμέλεια από τον εκπαιδευτικό αναγκαία. Τα τεχνικά ζητήματα—όπως καθυστερήσεις απόκρισης ή προβλήματα διαθεσιμότητας—επιτείνουν αυτούς τους περιορισμούς. Τέλος, η αξιολόγηση δεξιοτήτων ανωτέρου επιπέδου, όπως ο κριτικός γραμματισμός, απαιτεί περισσότερο εξεζητημένα εργαλεία αξιολόγησης, όπως ρουμπρίκες, αντί των παραδοσιακών κουίζ.

Σύνδεση με διεθνές πλαίσιο

Η συζήτηση γύρω από την εκπαιδευτική ενσωμάτωση της ΤΝ δεν περιορίζεται σε τοπικό επίπεδο, αλλά εντάσσεται σε ένα ευρύτερο διεθνές πλαίσιο, στο οποίο οργανισμοί όπως η UNESCO και ο ΟΟΣΑ προωθούν την ανθρωποκεντρική προσέγγιση, με έμφαση στην ισότητα πρόσβασης, στην ψηφιακή παιδαγωγική επάρκεια και στην ασφάλεια (Qian, 2025). Η

τρέχουσα παρέμβαση ευθυγραμμίζεται με αυτές τις κατευθύνσεις, καθώς στηρίζεται στην ανθρώπινη επιμέλεια και καθοδήγηση, υπηρετεί σαφώς προσδιορισμένους διδακτικούς στόχους και προτάσσει τον κριτικό αναστοχασμό έναντι μιας αδιαμεσολάβητης εξάρτησης από την ΤΝ — μια προσέγγιση που βρίσκεται στο επίκεντρο πρόσφατων αναλύσεων για την εκπαιδευτική καινοτομία με ΤΝ (Walter, 2024).

Περιορισμοί και προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Η παρούσα έρευνα παρουσιάζει ορισμένους περιορισμούς που πρέπει να ληφθούν σοβαρά υπόψη στην ερμηνεία των ευρημάτων. Καταρχάς, το δείγμα ήταν σχετικά μικρό και γεωγραφικά περιορισμένο, γεγονός που μειώνει τη δυνατότητα γενίκευσης των αποτελεσμάτων σε ευρύτερους πληθυσμούς μαθητών. Εξίσου σημαντική είναι η απουσία ομάδας ελέγχου, η οποία δεν επιτρέπει την εξαγωγή ισχυρών αιτιοκρατικών συμπερασμάτων για την επίδραση της διδακτικής παρέμβασης. Επιπλέον, η αξιολόγηση εστίασε αποκλειστικά στη βραχυπρόθεσμη κατανόηση, χωρίς να εξετάζεται η διατήρηση της γνώσης ή η ικανότητα μεταφοράς δεξιοτήτων σε διαφορετικά γνωστικά πλαίσια.

Μελλοντικές μελέτες θα μπορούσαν να υπερβούν αυτούς τους περιορισμούς υιοθετώντας έναν πιο σύνθετο πειραματικό σχεδιασμό. Ένας παραγοντικός σχεδιασμός, που θα συγκρίνει την εφαρμογή παιχνιδιών ρόλων με και χωρίς ενσωμάτωση ΤΝ, σε συνδυασμό με τυχαιοποίηση ή αντιστοίχιση τάξεων, θα προσέφερε ασφαλέστερα συμπεράσματα. Παράλληλα, η εφαρμογή delayed post-tests (π.χ. τέσσερις έως έξι εβδομάδες μετά την παρέμβαση) και δραστηριοτήτων μεταφοράς (όπως η ερμηνεία νέων κειμένων ή ειδών λόγου) θα παρείχαν κρίσιμα δεδομένα για τη μακροπρόθεσμη αποτελεσματικότητα. Σημαντική συμβολή θα είχε επίσης η ενσωμάτωση ποιοτικών δεικτών, όπως παρατηρήσεις, απομαγνητοφωνήσεις μαθητικών διαλόγων και αναστοχαστικές καταγραφές, σε συνδυασμό με ρουμπρίκες κριτικού γραμματισμού, ώστε να αναδειχθεί η πολυπλοκότητα της μαθησιακής εμπειρίας.

Τέλος, μελλοντική έρευνα θα μπορούσε να διερευνήσει τη διάσταση της εκπαιδευτικής ισότητας, εξετάζοντας πώς η πρόσβαση σε τέτοιες καινοτόμες πρακτικές διαφοροποιείται ανάλογα με τους διαθέσιμους πόρους και την υποστήριξη που έχουν οι μαθητές, και πώς αυτό επηρεάζει τις ευκαιρίες συμμετοχής τους.

Συμπεράσματα

Η συστηματική σύζευξη παιχνιδιού ρόλων και παραγωγικής ΤΝ στη διδασκαλία της Αντιγόνης ανέδειξε, με βάση τα δεδομένα της παρούσας μελέτης, σημαντικές βελτιώσεις στην άμεση κατανόηση του κειμένου, καθώς και στην ανάπτυξη θετικών στάσεων απέναντι στο γνωστικό αντικείμενο και στη διδακτική διαδικασία συνολικότερα. Το εύρημα αυτό επιβεβαιώνει τη θέση ότι η βιωματική, αφηγηματική εμπλοκή ενεργοποιεί γνωστικούς, συναισθηματικούς και κοινωνικούς πόρους που είναι καίριοι για την οικοδόμηση νοήματος, ενώ η ΤΝ, όταν εντάσσεται με παιδαγωγική πρόνοια, μπορεί να λειτουργήσει ως πολλαπλασιαστής αφηγηματικών δυνατοτήτων. Είναι κρίσιμο, ωστόσο, να υπογραμμιστεί ότι η ΤΝ δεν υποκαθιστά τον ρόλο του/της εκπαιδευτικού ούτε την ενεργητική πράξη των μαθητών· αντίθετα, μπορεί να λειτουργήσει ως συμπληρωματικό εργαλείο που ενδυναμώνει την αλληλεπίδραση και τον συλλογικό στοχασμό.

Η συμβολή της μελέτης βρίσκεται τόσο στο επίπεδο της διδακτικής πρακτικής όσο και στο επίπεδο της παιδαγωγικής έρευνας. Στο πρώτο επίπεδο, προσφέρει ένα μοντέλο αξιοποίησης της ΤΝ σε συνδυασμό με παραδοσιακά εργαλεία βιωματικής μάθησης, υποδεικνύοντας τρόπους με τους οποίους τα παιχνίδια ρόλων μπορούν να ανανεωθούν και να εμπλουτιστούν.

Στο δεύτερο επίπεδο, προτείνει μια ερευνητική ατζέντα που περιλαμβάνει πιο σύνθετους πειραματικούς σχεδιασμούς, με ομάδες ελέγχου, μεγαλύτερη ποικιλία δεικτών μάθησης (συμπεριλαμβανομένων των μεταγνωστικών και συνεργατικών δεξιοτήτων) και μακροπρόθεσμη αξιολόγηση. Η διερεύνηση αυτών των παραμέτρων θα επιτρέψει την ακριβέστερη αποτύπωση της μοριακής συμβολής της ΤΝ στο εσωτερικό του παιχνιδιού ρόλων και θα φωτίσει τη δυναμική της σε όρους μαθησιακής μεταφοράς και βιωσιμότητας της γνώσης.

Τέλος, η παρούσα εργασία εντάσσεται σε μια ευρύτερη συζήτηση για το πώς τα ψηφιακά εργαλεία και η ΤΝ μπορούν να ενσωματωθούν στην εκπαίδευση με τρόπους που ενισχύουν τη δημιουργικότητα, την κριτική σκέψη και τη συνεργατικότητα. Η μελλοντική έρευνα θα πρέπει να εστιάσει όχι μόνο στην αποτελεσματικότητα τέτοιων παρεμβάσεων, αλλά και στις ηθικές, κοινωνικές και παιδαγωγικές προϋποθέσεις που καθιστούν δυνατή την ουσιαστική τους ένταξη. Η προσεκτική διερεύνηση αυτών των παραμέτρων είναι αναγκαία ώστε η ΤΝ να αποτελέσει πράγματι έναν υπεύθυνο και καινοτόμο σύμμαχο στην υπηρεσία της μάθησης, διατηρώντας τον ανθρωποκεντρικό χαρακτήρα της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Αναφορές

Aura, I., Järvelä, S., Hassan, L., & Hamari, J. (2023). Role-play experience's effect on students' 21st century skills propensity. *The Journal of Educational Research*, *116*(3), 159-170. https://doi.org/10.1080/00220671.2023.2227596

Ali, D., Albashtawi, A., Althunibat, A., & Abu Hammad, O. (2024). ChatGPT in teaching and learning: A systematic review. *Education Sciences, 14*(6), 643. https://doi.org/10.3390/educsci14060643

Alvarado, C., & Borge, M. (2023). Artificial intelligence in collaborative learning: Opportunities and challenges for education. *Computers & Education, 197*, 104697. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104697

Bruner, J. (1991). The narrative construction of reality. *Critical Inquiry*, *18*(1), 1-21. https://doi.org/10.1086/448619

Chen, Y., Zhang, X., Shi, L., Yang, X., Liu, X., Ye, F., & Lin, S. (2021). Role-playing: An effective method for clinical novitiate teaching of infectious diseases. *Medical Science Educator*, *31*(1), 53-57. https://doi.org/10.1007/s40670-020-01031-x

Clark, I., & Taylor, C. (2021). Role-play pedagogy: Engaging students in higher education. *Teaching in Higher Education, 26*(5), 659-673. https://doi.org/10.1080/13562517.2020.1747423

Cooper, R. P. (2024). Dungeons & dragons in the literature classroom: The design case of ENGL 334. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning in Design and Learning*, *1*(1), 1-16. https://doi.org/10.14434/ijdsdl.v1i1.36322

Deng, R., Ben Ali, A., Ma, X., & Lin, Y. (2024). Does ChatGPT enhance student learning? A systematic review. *Computers & Education*, *209*, 105224. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105224

Fournier, E. (2024). Employing AI to enhance in-class role playing scenarios. *AI and Pedagogy Working Papers, 1*(1), 1-17. Washington University in St. Louis. https://openscholarship.wustl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1000&context=ai_teaching

Freire, P. (1970). *Pedagogy of the oppressed*. Continuum.

Gee, J. P. (2020). *Teaching, learning, literacy in our high-risk high-tech world: A framework for becoming human*. Teachers College Press.

Han, X., Liu, Z., & Zhao, Y. (2025). The impact of GenAI on learning outcomes: A systematic review and meta-analysis. *Teaching and Teacher Education: Leadership and Professional Development*, *18*, 100051. https://doi.org/10.1016/j.tatel.2025.100051

Kasneci, E., Sessler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., Gasser, U., Groh, G., Günnemann, S., Hüllermeier, E., Krusch, S., Kutyniok, G., Michaeli, T., Nerdel, K., Pfeffer, J., Poquet, O., Sailer, M., Schmidt, A., Seidel, T., … Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, *103*, 102274. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274

Katsigiannis, S., & Karagiannidis, C. (2021). Game-based learning and role-playing in secondary education: A systematic review. *Education and Information Technologies, 26*(4), 4567-4591. https://doi.org/10.1007/s10639-021-10531-6

Kim, H. J., & Kim, Y. (2022). Integrating AI-based tools in role-play for language learning: Learners' perceptions and challenges. *ReCALL, 34*(3), 331-349. https://doi.org/10.1017/S0958344022000127

Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge University Press.

Lee, B. G., & Kim, S.-H. (2022). Development and effects of a high-risk pregnancy emotive role-play program for nursing students: A quasi-experimental study. *Korean Journal of Women Health Nursing*, *28*(4), 317-328. https://doi.org/10.4069/kjwhn.2022.12.06

Luke, A. (2012). Critical literacy: Foundational notes. *Theory Into Practice*, *51*(1), 4-11. https://doi.org/10.1080/00405841.2012.636324

Malaeva, A. V., Volkova, T. P., & Globa, T. A. (2025). Tools of generative artificial intelligence in teaching English for specific purposes. *Development of Education*, *8*(2), 36-45. https://doi.org/10.31483/r-116155

Miao, F., & Holmes, W. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385947

OECD. (2023). *OECD digital education outlook 2023: Towards an effective digital education ecosystem*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/c74f03de-en

OECD. (2024). *The potential impact of AI on equity and inclusion in education*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/15df715b-en

Papadopoulos, P., & Demetriadis, S. (2020). Supporting teachers in orchestrating AI-based collaborative role-play. *International Journal of Artificial Intelligence in Education, 30*(4), 573-592. https://doi.org/10.1007/s40593-020-00202-5

Qian, Y. (2025). Harnessing generative artificial intelligence for collaborative learning: Opportunities and challenges. *TechTrends, 2025.* https://doi.org/10.1007/s11528-025-01100-1

Sogunro, O. A. (2004). Efficacy of role-playing pedagogy in training leaders: Some reflections. *Journal of Management Development*, *23*(4), 355-371. https://doi.org/10.1108/02621710410529802

Stampfl, R., Ivkić, I., & Geyer, B. (2024a). *Role-playing simulation games using ChatGPT*. arXiv preprint. https://arxiv.org/abs/2402.09161

Stampfl, R., Geyer, B., Deissl-O'Meara, M., & Ivkić, I. (2024b). *Revolutionising role-playing games with ChatGPT*. arXiv preprint. https://arxiv.org/abs/2407.02048

Tarun, B., Du, H., Kannan, D., & Gehringer, E. F. (2025). *Human-in-the-loop systems for adaptive learning using generative AI*. arXiv preprint. https://doi.org/10.48550/arXiv.2508.11062

Walter, A. (2024). Trust, transparency, and the role of generative AI in the classroom. *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 21*(1), 30. https://doi.org/10.1186/s41239-024-00448-3

Wang, J., & Fan, W. (2025). The effect of ChatGPT on students' learning performance, learning perception, and higher-order thinking: Insights from a meta-analysis. *Humanities and Social Sciences Communications*, *12*, 621. https://doi.org/10.1057/s41599-025-04787-y

Wei, X., Zhang, Y., Wang, L., & Zhao, J. (2025). The effects of generative AI on collaborative problem-solving and team creativity performance in digital storytelling. *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 22*(15). https://educationaltechnologyjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s41239-025-00526-0

Η Αξιοποίηση των ΤΠΕ για την Καλλιέργεια της Δημιουργικής Γραφής Μέσω της Τεχνικής SCAMPER στο Νηπιαγωγείο

Αναστασία Ζαφειρία Κάβουρα, Γιώργος Φεσάκης
anastasiazaf88@gmail.com, gfesakis@aegean.gr
Τμήμα Επιστημών της Προσχολικής Αγωγής και του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Περίληψη

Η δημιουργική γραφή, μια έκφανση της δημιουργικότητας, αποτελεί έναν τρόπο να αναπτύξουν οι μαθητές προσχολικής ηλικίας τη δημιουργικότητα τους και να αποκομίσουν και άλλα πολλά οφέλη. Καθώς οι ΤΠΕ μπορούν να αποτελέσουν εργαλείο υποστήριξης και εμπλουτισμού της μάθησης και της ανάπτυξης των νηπίων, πραγματοποιήθηκε ποιοτική έρευνα-μελέτη δράσης, όπου εφαρμόστηκε ένα διδακτικό σενάριο δημιουργικής γραφής με δραστηριότητες βασισμένες στην τεχνική παραγωγής ιδεών, SCAMPER σε 8 μαθητές ενός νηπιαγωγείου μικρού νησιού της Δωδεκανήσου. Τα αποτελέσματα από την συγκεκριμένη παρέμβαση έδειξαν ότι οι μαθητές ανέπτυξαν τη δημιουργική τους σκέψη, κινητοποίησαν τη φαντασία τους και τη συγγραφική τους επινοητικότητα, τη γλωσσική τους καλλιέργεια σε ένα κλίμα συνεργασίας και δημιουργικότητας μέσα στην τάξη, αναδεικνύοντας την δυναμική του συνδυασμού της δημιουργικής γραφής με τις ΤΠΕ. Το παρόν άρθρο παρουσιάζει βασικές πτυχές του εν λόγω σεναρίου ως πρόταση για την προαγωγή της δημιουργικής γραφής με την αξιοποίηση της τεχνικής SCAMPER και τη χρήση των ΤΠΕ στο νηπιαγωγείο.

Λέξεις κλειδιά: δημιουργική γραφή, προσχολική αγωγή, τεχνική SCAMPER, ΤΠΕ

Εισαγωγή

Η δημιουργικότητα αναγνωρίζεται διεθνώς ως μία ικανότητα-κλειδί, η οποία είναι απαραίτητο να αναπτυχθεί από τον άνθρωπο, ώστε να είναι ικανός να ανταποκριθεί στις προκλήσεις του σύγχρονου κόσμου (Καλαφάτη, 2021). Αποτελεί μάλιστα μία από τις επίσημες δεξιότητες του 21ου αιώνα (Kaufman, 2016). Στο πλαίσιο αυτό, το σύγχρονο σχολείο οφείλει να δημιουργήσει συνθήκες, όπου θα ανιχνεύονται οι δημιουργικές ικανότητες των μαθητών, θα ενθαρρύνονται και θα καλλιεργούνται (Ζμπάινος κ.ά., 2019).

Η δημιουργική γραφή αποτελεί μια κατεξοχήν δημιουργική διαδικασία (Καρακίτσιος, 2021) και συνιστά την ικανότητα να διαχειρίζεται κανείς τις δημιουργικές του σκέψεις και να τις μετατρέπει σε γραφή, αλλά και διάφορες ελκυστικές και παιγνιώδεις εκπαιδευτικές διαδικασίες, οι οποίες οδηγούν στην παραγωγή λόγου (Κωτόπουλος, 2014· Τζήλου, 2022). Οι μαθητές εμπλεκόμενοι σε διαδικασίες χωρίς το φόβο σωστού ή λάθους (Morley, 2007), επωφελούνται σε πολλά επίπεδα, ανεξάρτητα από σε ποια εκπαιδευτική βαθμίδα ανήκουν.

Η παρούσα εργασία αφορά την προαγωγή της δημιουργικής γραφής στην βαθμίδα της προσχολικής εκπαίδευσης με την αξιοποίηση των ΤΠΕ. Στο πλαίσιο αυτό, παρουσιάζει συνοπτικά τον σχεδιασμό και την εφαρμογή ενός διδακτικού σεναρίου δημιουργικής γραφής, το οποίο περιλαμβάνει δραστηριότητες βασισμένες στην τεχνική SCAMPER, μιας τεχνικής παραγωγής δημιουργικών ιδεών, μέσα από τις οποίες επιδιώκεται η καλλιέργεια της δημιουργικής γραφής των παιδιών του νηπιαγωγείου με την χρήση των ΤΠΕ.

Δημιουργική Γραφή και ΤΠΕ στο νηπιαγωγείο

Δημιουργική Γραφή στην προσχολική ηλικία

Ο όρος *Δημιουργική Γραφή* χρησιμοποιείται σήμερα με διττή σημασία, καθώς αφενός υπονοεί την ικανότητα κανείς να ελέγχει και να δαμάζει τις δημιουργικές του σκέψεις και να τις αποτυπώνει γραπτά, αφετέρου και με την πιο ευρεία έννοια, περιλαμβάνει και τις διάφορες εκπαιδευτικές πρακτικές και τεχνικές, οι οποίες αποσκοπούν στην κατάκτηση συγγραφικών δεξιοτήτων, δηλαδή τις εκπαιδευτικές διαδικασίες, οι οποίες με την κατάλληλη διέγερση της δημιουργικότητας, οδηγούν στην παραγωγή λόγου με τρόπο ελκυστικό και παιγνιώδη (Κωτόπουλος, 2014· Τζήλου, 2022).

Ιδιαίτερα στον χώρο της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης (νηπιαγωγείο-δημοτικό), η δημιουργική γραφή αποσκοπεί στο να γίνουν οι μαθητές αυτόνομοι στην παραγωγή ενός ευρέως φάσματος κειμένων και όχι αποκλειστικά λογοτεχνικών (Dawson, 2005· Γρόσδος, 2014α). Οι δραστηριότητες που μπορούν να εφαρμοστούν από τα νήπια, είναι ασκήσεις δημιουργικής γραφής κατάλληλες για την προσχολική ηλικία (Βακάλη, κ.ά., 2013), προφορικού, γραπτού, ψηφιακού, οπτικοακουστικού και μείξης λεκτικού και εικαστικού κώδικα (Κωτόπουλος κ.ά., 2015). Καθώς τα παιδιά σε αυτή την ηλικία δεν έχουν ακόμα διδαχθεί την τυπική διδασκαλία της γραφής και ανάγνωσης στο σχολείο, η δημιουργική γραφή έχει κυρίως προφορική διάσταση (Βακάλη, 2014). Κατά συνέπεια, ο/η νηπιαγωγός ακούει τις σκέψεις και τις ιδέες των παιδιών και εκτελεί ρόλο "γραφέα" όπου χρειάζεται, αλλά παροτρύνει τα παιδιά και σε δική τους γραφή όπου είναι εφικτό.

Μέσα από την υλοποίηση ασκήσεων δημιουργικής γραφής τα νήπια ωφελούνται με πολλούς τρόπους (Βακάλη, κ.ά., 2013), όπως βοηθούνται στην ανάλυση, την περιγραφή, την σύγκριση και την ταξινόμηση, έρχονται σε επαφή με την λογική ανάλυση/ ερμηνεία, υπόθεση/ πιθανολογία και τη φαντασία/ επινόηση, αναπτύσσουν την ικανότητα σύνθεσης πληροφοριών και ιδεών, ενθαρρύνονται στην αξιολόγηση, λήψη αποφάσεων και την κρίση αλλά και στην μετάδοση ιδεών και την εφαρμογή γνώσεων, ασκούνται στην υπομονή, αναπτύσσεται η κριτική τους σκέψη και μαθαίνουν να λειτουργούν στην ομάδα.

Η αξιοποίηση των ΤΠΕ στην τάξη του νηπιαγωγείου

Ο χώρος της προσχολικής αγωγής και εκπαίδευσης, ως η πρώτη βαθμίδα εκπαίδευσης η οποία παίζει καθοριστικό ρόλο στην ολιστική ανάπτυξη των παιδιών και στην οποία τίθενται τα θεμέλια των γνώσεων και των δεξιοτήτων πάνω στα οποία στηρίζεται η μελλοντική εξέλιξη του παιδιού, οφείλει να ενσωματώνει τις ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία (Chen & Ding, 2024· Γκλιάου-Χριστοδούλου, 2009). Στόχος στην προσχολική εκπαίδευση είναι κυρίως να αξιοποιηθούν οι ΤΠΕ ως μέσα έκφρασης και ως νοητικά εργαλεία για την κατανόηση σημαντικών εννοιών μέσα από τη διαμεσολαβούμενη αλληλεπίδραση των παιδιών με το φυσικό και κοινωνικό περιβάλλον (Φεσάκης, 2019).

Θεωρείται, βέβαια ότι οι ΤΠΕ δεν αντικαθιστούν τις βιωματικές εμπειρίες, αλλά ότι αποτελούν ένα μέσο με το οποίο μπορούν να επεκταθούν και να εμπλουτιστούν οι εμπειρίες των μικρών παιδιών (Νικολοπούλου, 2018). Οι νηπιαγωγοί οφείλουν να επιλέγουν, ποια τεχνολογία θα αξιοποιηθεί, πότε και με ποιον τρόπο (Νικολοπούλου, 2018).

Η αξιοποίηση των ΤΠΕ για την καλλιέργεια της Δημιουργικής Γραφής στο νηπιαγωγείο

Ο Goodman (1986) υποστηρίζει ότι τα μικρά παιδιά βλέπουν τους εαυτούς τους ως συγγραφείς και προβαίνουν πρόθυμα σε διαδικασίες γραφής σχεδιάζοντας ή φτιάχνοντας

σκαρφίματα, σύμβολα που μοιάζουν με γράμματα ή και γράμματα (Beschorner & Hutchison, 2013). Οι εκπαιδευτικοί της προσχολικής ηλικίας, προσφέρουν εμπειρίες στα παιδιά, οι οποίες βασίζονται σε παραδοσιακά κείμενα και εργαλεία, ώστε να τα προετοιμάσουν για τη διδασκαλία ανάγνωσης και γραφής που θα ακολουθήσει στα επόμενα σχολικά χρόνια (Beschorner & Hutchison, 2013).

Στο σύγχρονο νηπιαγωγείο, όμως, ο Η/Υ και γενικότερα η τεχνολογία μπορούν να αξιοποιηθούν ως εκπαιδευτικό εργαλείο μάθησης και συγγραφής των παιδιών (Βακάλη, κ.ά., 2013· Βασαρμίδου και Σπαντιδάκης, 2015). Συνεπώς, οι ΤΠΕ μπορούν να αποτελέσουν εργαλεία για τη στήριξη και ανάπτυξη δραστηριοτήτων δημιουργικής γραφής (Βακάλη, κ.ά., 2013). Στο πλαίσιο αυτό, αξιοποιούνται συγκεκριμένα λογισμικά, ιστοσελίδες και εφαρμογές σε συστήματα νέας τεχνολογίας και τα παιδιά έχουν την ευκαιρία να συνθέσουν -όπως συνθέσουν- ποικίλα κείμενα δημιουργικής γραφής, ξεδιπλώνοντας την εκφραστικότητα και τη δημιουργικότητα τους (Βακάλη, κ.ά., 2013). Η εξέλιξη μάλιστα της τεχνολογίας την τελευταία τουλάχιστον εικοσαετία, έχει οδηγήσει στη δημιουργία εύχρηστων ψηφιακών περιβαλλόντων και λογισμικών, τα οποία μπορούν πλέον να χρησιμοποιηθούν από παιδιά που δεν γνωρίζουν ακόμα ανάγνωση και γραφή ή βρίσκονται σε στάδιο κατάκτησης αυτών των ικανοτήτων (Κόμης, 2019).

Η εξάπλωση της διαθεσιμότητας του διαδικτύου στα νηπιαγωγεία παρέχει επίσης, ευκαιρίες για δημιουργική διδασκαλία μέσω μαθησιακών δραστηριοτήτων που συνδυάζουν τη χρήση λογισμικού και πραγματικών αντικειμένων σε ένα αυθεντικό πλαίσιο επικοινωνίας (Fessakis et al., 2015). Ως εκ τούτου, η χρήση του τεχνολογικού υλικού μπορεί να γίνει συμπληρωματικά με των παραδοσιακών υλικών για την καλλιέργεια και της δημιουργικότητας των μαθητών (Fessakis et al., 2015).

Η τεχνική SCAMPER

Μία από τις διάφορες μεθόδους και τεχνικές που χρησιμοποιούνται για την υποστήριξη της δημιουργικότητας είναι η τεχνική SCAMPER (Gündoğan, 2019· Kaytez & Güngör Aytar, 2016). Κυριολεκτικά, η λέξη SCAMPER σημαίνει ορμάς, πηδάς και τρέχεις (Osborn, 1993). Η ιδέα πάνω στην οποία βασίζεται η στρατηγική SCAMPER είναι ότι οτιδήποτε νέο είναι μια τροποποίηση από κάτι που ήδη υπάρχει (Istamova, 2021).

Στην τεχνική αυτή, πραγματοποιείται καταιγισμός ιδεών με τη μορφή συγκεκριμένων βημάτων, όπου προσφέρονται ερεθίσματα για σκέψη και τίθενται μερικές ερωτήσεις στους συμμετέχοντες (Kaytez & Güngör Aytar, 2016), οι οποίες διεγείρουν και ενεργοποιούν το άτομο να παράγει δημιουργικές ιδέες (Gündoğan, 2019). Πιο συγκεκριμένα, η συντομευμένη λέξη SCAMPER έχει κρυφό νόημα πίσω της (Istamova, 2021). Αποτελεί ένα ακρωνύμιο για ένα σύνολο κατηγοριών (Idek, 2016;Gündoğan, 2019), όπου κάθε γράμμα αναφέρεται σε μια συγκεκριμένη διαδικασία σκέψης (Özyaprak, 2016): S- Substitute (Αντικαθιστώ), C-Combine (Συνδυάζω), A-Adapt (Προσαρμόζω/ τροποποιώ), M - Magnify/Modify (Μεγεθύνω/τροποποιώ), P-Put to other uses (Διαφοροποιώ τη χρήση), E-Eliminate (Αφαιρώ στοιχεία), R-Rearrange/Reverse (Αναδιατάσσω, αλλάζω σειρά, αντιστρέφω κ.λπ.)

Η τεχνική SCAMPER αποτελεί μία από τις τεχνικές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν αποτελεσματικά και στη συγγραφή κειμένων (Γρόσδος, 2014β). Μάλιστα, η επίδραση της τεχνικής SCAMPER στην ικανότητα δημιουργικής γραφής των μαθητών είναι θετική (ALKaab, 2024). Τα παιδιά δημιουργούν ένα νέο κείμενο πραγματοποιώντας αλλαγές σε δεδομένο κείμενο, οικοδομώντας ταυτόχρονα νέες ιδέες με τη βοήθεια των εντολών που έχουν οριστεί (Γρόσδος, 2014β). Κατά συνέπεια, με την ενσωμάτωση του SCAMPER στη διαδικασία γραφής, οι μαθητές διευκολύνονται να ξεκλειδώσουν τις δημιουργικές τους δυνατότητες και να παράγουν καινοτόμο γράψιμο (ALKaab, 2024).

Η έρευνα

Προβληματική της έρευνας

Ο συνδυασμός των τεχνολογικών εξελίξεων στα ψηφιακά περιβάλλοντα μάθησης που προορίζονται για μικρά παιδιά, με τεχνικές δημιουργικότητας, προσφέρουν νέες δυνατότητες για παιδαγωγικές εφαρμογές που δεν έχουν μελετηθεί ευρέως μέχρι σήμερα (Fessakis et al., 2015). Η παρούσα έρευνα φιλοδοξεί, να παρουσιάσει χρήσιμα δεδομένα σχετικά με την συνύπαρξη της δημιουργικής γραφής και των ΤΠΕ στο νηπιαγωγείο, και ιδιαίτερα με τη χρήση της τεχνικής SCAMPER, για την οποία η υπάρχουσα βιβλιογραφία και έρευνα στην Ελλάδα αλλά και στο εξωτερικό είναι ελλιπείς.

Μεθοδολογία της έρευνας

Η εν λόγω έρευνα αξιοποίησε την ποιοτική μέθοδο- μελέτη δράσης , η οποία εμπεριέχει το σχεδιασμό και τη δοκιμή ενός διδακτικού σεναρίου σε πραγματική τάξη. Στην εκπαιδευτική παρέμβαση συμμετείχαν όλοι οι μαθητές ενός δημόσιου Νηπιαγωγείου μικρού νησιού της Δωδ/σου, και συγκεκριμένα 8 αγόρια ηλικίας από 4 έως 6,1, με ελάχιστη εμπειρία με τις ΤΠΕ, πέραν της χρήσης κινητού. Υλοποιήθηκε κατά τη διάρκεια του ολοήμερου προγράμματος τέλη Οκτωβρίου με αρχές Δεκεμβρίου 2024 και διήρκησε περίπου 20 μέρες.

Προκειμένου να γίνει η συλλογή δεδομένων, χρησιμοποιήθηκαν κατά περίπτωση διάφορα εργαλεία, όπως ομαδική συζήτηση, παρατήρηση, παιχνίδια ερωτήσεων αλλά και μελέτη των έργων ή των εργασιών που δημιουργήθηκαν από τους μαθητές κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων και που αφορούν κυρίως σύνθεση κειμένων, ιχνογραφημάτων και έκφραση ιδεών. Η συλλογή των δεδομένων έγινε από την ερευνήτρια μέσα από γραπτές σημειώσεις των κύριων σημείων από τις συζητήσεις των μελών της ομάδας, αρχεία καταγραφής ήχου για τις απαντήσεις των παιδιών, φύλλο παρατήρησης, φωτογραφίες κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων και στιγμιότυπα οθόνης.

Τα ποιοτικά δεδομένα που συλλέχθηκαν σε κάθε στάδιο, αφορούν τη συμμετοχή των μαθητών, τη κατανόηση των βημάτων της τεχνικής SCAMPER, την υλοποίηση των δραστηριοτήτων δημιουργικής γραφής, τη χρήση των ΤΠΕ από τους μαθητές και τη πρωτοτυπία και ευχέρεια των απαντήσεων τους και αποτέλεσαν τα βασικά κριτήρια αξιολόγησης της γενικότερης ανταπόκρισης των μαθητών στο πρόγραμμα που συμμετείχαν.

Επιπρόσθετα, πριν και μετά την εφαρμογή του διδακτικού σεναρίου πραγματοποιήθηκε μια δοκιμασία προσδιορισμού του επιπέδου δημιουργικότητας των παιδιών, η οποία περιλαμβάνει τη Δοκιμασία Μέτρησης της Ευχέρειας πολυδιάστατων Ερεθισμάτων (Multidimensional Stimulus Fluency Measure - MSFM) των Moran et al. (1983), που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της αποκλίνουσας σκέψης παιδιών ηλικίας 3 έως 6 ετών (Misailidi & Tsiloni, 2019), αλλά και μια δοκιμασία εκτίμησης ικανότητας δημιουργικής γραφής τους, όπου ζητήθηκε η παραγωγή ενός προφορικού κειμένου.

Το σενάριο και ενδεικτικές δραστηριότητες ανά βήμα

Το σενάριο έχει τίτλο "Ο Μάγος SCAMPER, ο Τρεχάλας & 7 τα μαγικά του κόλπα" και περιλαμβάνει δραστηριότητες, μέσω των οποίων επιδιώκεται να προαχθεί η καλλιέργεια της δημιουργικής γραφής των παιδιών του νηπιαγωγείου αξιοποιώντας την τεχνική SCAMPER με τη χρήση τεχνολογικού υλικού (Κάβουρα, 2025). Βασίζεται σε έναν ήρωα, το μάγο Scamper, και στις μικρές ιστορίες του, που γνωρίζουν στα παιδιά τα κόλπα του (βήματα της τεχνικής SCAMPER) "*[…] με τη φαντασία του τρελαίνεται να αλλάζει τις ιστορίες και τα παραμύθια, έργα τέχνης, πράγματα, ποιήματα και πολλά άλλα όπως θέλει αυτός. […] αγαπάει πολύ τα παιδιά […]*

μαθαίνει και σε εκείνα τα 'μαγικά' του κόλπα, ώστε να μπορούν κι εκείνα να αλλάζουν με τη φαντασία τους τον κόσμο" (Κάβουρα, 2025, σ. 86). Οι δραστηριότητες του βασικού μέρους του σεναρίου στις οποίες αξιοποιούνται κυρίως οι ΤΠΕ παρουσιάζονται συνοπτικά στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1. Οι δραστηριότητες του σεναρίου που αξιοποιούν τις ΤΠΕ

Βήμα SCAMPER	Δραστηριότητες Δημιουργικής Γραφής	Χρήση ΤΠΕ
S-Υποκατάστατο	Τα παιδιά καλούνται να σκεφτούν και αντικαταστήσουν ένα στοιχείο από τον πίνακα ζωγραφικής Ρενέ Μαγκρίντ "Γκολγκόντα", τη βροχή, με κάτι άλλο, να ζωγραφίσουν τη νέα εκδοχή του πίνακα, δηλαδή τη δική τους *παράξενη βροχή* και να "γράψουν" λίγα λόγια για αυτή. Όλες οι παράξενες βροχές εντάσσονται σε μια ιστοριούλα.	Στο Λογισμικό Ψηφιακής Αφήγησης του ΕΛΠεΙΔΑ, το κάθε παιδί υπαγορεύει αυτό που θέλει να γραφτεί κάτω από τη δική του βροχή και η νηπιαγωγός το πληκτρολογεί, συμμετέχοντας κι εκείνο όσο μπορεί. Δημιουργείται ένα βιβλίο, το οποίο εκτυπώνεται, διαβάζεται και τοποθετείται στην βιβλιοθήκη της τάξης.
C-Συνδυασμός	Τα παιδιά καλούνται να επιλέξουν ένα αντικείμενο από μια καρτέλα και να σκεφτούν με ποιο ακόμα μπορούν να το συνδυάσουν, ώστε να δημιουργηθεί ένα καινούργιο.	Τα επινοημένα αντικείμενα των παιδιών εικονοποιούνται μέσω του ChatGPT και δημιουργείται για αυτά μια παρουσίαση (PowerPoint). Τα παιδιά περιγράφουν προφορικά τα αντικείμενα τους και έπειτα συμπληρώνουν τα βασικά τους στοιχεία (π.χ. όνομα αντικειμένου, όνομα δημιουργού κτλ.) στην παρουσίαση.
A-Προσαρμογή	Τα παιδιά καλούνται να τροποποιήσουν ένα κείμενο από το παραμύθι "*Η αρκούδα ροχαλίζει*", ώστε να ταιριάζει στις άλλες εποχές του χρόνου, καθώς αυτό αναφέρεται στην εποχή του χειμώνα.	Η δραστηριότητα αυτή υλοποιείται ατομικά από το κάθε παιδί στο LearningApps.org σε μία εφαρμογή τύπου *συμπλήρωσε το κενό*.
M-Τροποποίηση	Τα παιδιά καλούνται να αλλάξουν το χρώμα σε ένα χαμαιλέοντα άσπρο σε φύλλο εργασίας. Κάθε παιδί "δίνει φωνή" στο δικό του χαμαιλέοντα, ώστε να συστηθεί και να περιγράψει πως απέκτησε το νέο του χρώμα.	Οι ζωγραφιές φωτογραφήθηκαν με κινητό και επεξεργάστηκαν στην εφαρμογή ChatterPix Kids. Δημιουργήθηκαν μικρά βίντεο, όπου φαίνεται η κάθε ζωγραφιά, εν προκειμένω ο χαμαιλέοντας, να μιλάει κουνώντας το στόμα του.
	Τα παιδιά καλούνται να παίξουν ένα παιχνίδι ερωτήσεων "*Τα κλασικά παραμύθια… αλλιώς*" και ενθαρρύνονται να σκεφτούν άλλες εκδοχές ιστοριών εξαιτίας της τροποποίησης που έχει γίνει (π.χ. "*Πως θα μπορούσε ο πρίγκιπας να ανέβει στον πύργο της Ραπουνζέλ αν εκείνη δεν είχε μακριά μαλλιά αλλά κοντά;*").	Το παιχνίδι είναι δημιουργημένο στο LearningApps.org με τη μορφή κουΐζ με εισαγωγή απάντησης, όπου τα παιδιά ελεύθερα απαντούν σε όποια ερώτηση θέλουν και εκφράζουν τις ιδέες τους και συμμετέχουν στην πληκτρολόγηση του αντίστοιχου κειμένου.
P- Άλλες Χρήσεις	Τα παιδιά ενθαρρύνονται να σκεφτούν διαφορετικές και απίθανες χρήσεις για κάποια αντικείμενα (χαλί, καπέλο, κουτάλι και κάλτσα), ώστε να γίνουν από απλά φοβερά.	Στο πρόγραμμα PowerPoint παρουσιάζονται τα αντικείμενα για τα οποία τα παιδιά σκέφτονται και συμπληρώνουν έναν προσχεδιασμένο εννοιολογικό χάρτη με τις ιδέες τους.

E- Εξάλειψη	Τα παιδιά ως "μάγειρες" σκέφτονται εκ νέου τα πιάτα τους αφότου τους έχει αφαιρεθεί ένα πολύτιμο υλικό από αυτά και παρουσιάζουν τις νέες συνταγές τους και τις υλοποιούν.	Τα πιάτα φωτογραφίζονται και μεταφέρονται στον Επεξεργαστή Ψηφιακών Αφηγήσεων - digital storytelling (ΕΛΠεΙΔΑ), όπου κάθε ζευγάρι περνάει τη συνταγή του (υλικά και βήματα). Στο τέλος δημιουργείται ένα βιβλίο "Οι πιο νόστιμες συνταγές", το οποίο παρουσιάζεται στην ολομέλεια.
	Τα παιδιά γράφουν το όνομα τους στον χρησιμοποιώντας τον Η/Υ. Στη συνέχεια, σβήνουμε από το κάθε όνομα ένα συγκεκριμένο γράμμα και όλοι δοκιμάζουν να φωνάξουν το αντίστοιχο παιδί με το αλλαγμένο όνομα.	Για την δραστηριότητα αυτή χρησιμοποιήθηκε ο Κειμενογράφος από το λογισμικό ΕΛΠεΙΔΑ.
	Τα παιδιά καλούνται να σκεφτούν την εξέλιξη των πραγμάτων εξαιτίας αφαίρεσης στοιχείων σε δεδομένες καταστάσεις.	Πρόκειται για ένα παιχνίδι σχεδιασμένο στην εφαρμογή Lumi's H5P Editor με τη μορφή Flashcards και με θέμα "Τι θα γινόταν αν…". π.χ. "*Τι θα συνέβαινε αν… στον κόσμο μας δεν υπήρχαν τα χρώματα;*". Τα παιδιά απαντούν προφορικά ή γραπτά στο αντίστοιχο πλαίσιο.
R- Αντιστροφή	Αφότου τα παιδιά συνθέσουν το πάζλ (κάρτες σε σωστή σειρά) της ιστορίας "Κοκκινοσκουφίτσα" και επιπωθεί η ιστορία όπως την γνωρίζουν ήδη, καλούνται να την αλλάξουν, ώστε ο λύκος να έχει ρόλο καλού. Κάθε παιδί διαλέγει μια κάρτα την οποία θα "αλλάξει".	Η αφήγηση κάθε παιδιού ηχογραφείται και μεταφέρεται στον Επεξεργαστή Ψηφιακών Αφηγήσεων - digital storytelling (ΕΛΠεΙΔΑ) καθώς και οι αντίστοιχες εικόνες. Στο τέλος, δημιουργείται η νέα ιστορία, δίνεται ένας τίτλος, διαβάζεται στην τάξη και αποθηκεύεται.
Συνδυασμός Βημάτων	Τα παιδιά καλούνται να απαντήσουν προφορικά σε ερωτήσεις που αξιοποιούν την τεχνική SCAMPER, με βάση το παραμύθι "Πινόκιο".	Δημιουργήθηκε διαδραστικό βίντεο με βάση το παραμύθι στην εφαρμογή Lumi H5P Editor κατά τη διάρκεια του οποίου γίνονται παύσεις με ερωτήσεις με βάση όλα τα βήματα.

Ο ρόλος των ΤΠΕ στην υλοποίηση του εν λόγω διδακτικού σεναρίου ήταν σημαντικός και σε άλλες διαδικασίες, όπως για δημιουργία της φιγούρας του μάγου Τρεχάλα (Σχήμα 1) μέσω του Microsoft designer, για τη δημιουργία του καπέλου και του ραβδιού που δόθηκαν ως δώρο από τον μάγο στα παιδιά στο πρόγραμμα Word, αλλά και για τη δημιουργία των τραγουδιών του μάγου μέσω της διαδικτυακής εφαρμογής Suno AI.

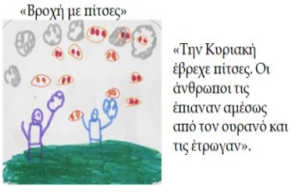
Σχήμα 1. Ο μάγος SCAMPER, ο Τρεχάλας

Αποτελέσματα και αποτίμηση διδακτικής παρέμβασης

Κατά την εφαρμογή του διδακτικού σεναρίου, οι μαθητές συμμετείχαν με ενδιαφέρον σε όλες τις δραστηριότητες και τις υλοποίησαν σε πολύ ικανοποιητικό βαθμό, ακόμη και τις πιο δύσκολες. Μέσα από ατομικές ή και συνεργατικές διαδικασίες, μπόρεσαν να αναπτύξουν τη δημιουργική τους γραφή με ευχάριστο τρόπο και χωρίς το φόβο σωστού-λάθους, ανεξάρτητα από το λεξιλόγιο που χρησιμοποίησαν και το βαθμό πρωτοτυπίας και ευχέρειας που παρουσίασαν οι ιδέες τους. π.χ. "*Μια καφέ μεγάλη αρκούδα το καλοκαίρι κάνει μπάνιο, φτιάχνει κάστρα, τρώει παγωτό και πίνει λεμονάδα*" (δείγμα απάντησης για Προσαρμογή τετράστιχου), "*Είμαι ο χαμαιλέοντας. Ανέβηκα πάνω στα λουλούδια και έγινα χρωματιστός. Ανέβηκα και πάνω στις πέτρες και στο γρασίδι και το όνομα μου είναι [λέει το όνομα του] και έγινα και πάλι χρωματιστός*" (δείγμα ηχογράφησης στο ChatterPixKids για το βήμα Τροποποίησης), "*Αν χανόταν η θάλασσα θα κλαίγανε οι άνθρωποι γιατί δε θα μπορούσαν να κάνουν μπάνιο και οι βάρκες θα πήγαιναν στο χώμα, τα δέντρα δε θα είχαν νερό…*" (δείγμα απάντησης για το βήμα Εξάλειψης).

Ταυτόχρονα, εξοικειώθηκαν σε κάποιο βαθμό με την τεχνολογία μέσα από τη χρήση του Η/Υ και τη γνωριμία και χρήση διαφόρων ψηφιακών εργαλείων. Μετέφεραν τις σκέψεις τους αξιοποιώντας τον Η/Υ, δημιούργησαν ιστορίες μέσω ψηφιακής αφήγησης, έπαιξαν παιχνίδια ερωτήσεων, γνώρισαν το είδος του εννοιολογικού χάρτη, παρουσίασαν τις εφευρέσεις τους, ηχογράφησαν τη φωνή τους. Μάλιστα, η διαδικασία της υπαγόρευσης των απαντήσεων τους στη νηπιαγωγό και της συμμετοχής τους στην πληκτρολόγηση τους, οδήγησε στην κατανόηση ότι ο προφορικός λόγος μπορεί να γίνει γραπτός. Αυτό που κατάφεραν σε πολύ βαθμό ήταν να τοποθετούν τον κέρσορα στα σωστά σημεία και να κλικάρουν με το ποντίκι/ touchpad (στα PowerPoint, LearningApps, Lumi, Λογισμικό Ψηφιακής Αφήγησης) και να γράψουν με κεφαλαία το όνομα τους (Κειμενογράφο).

Η τεχνική SCAMPER και τα βήματα της έγιναν στο μεγαλύτερο βαθμό κατανοητά, παρόλο που χρειάστηκε η νηπιαγωγός αρκετές φορές να επαναλάβει τις οδηγίες και να δίνει η ίδια παραδείγματα, και γνώρισαν στους μαθητές νέους τρόπους σκέψης βοηθώντας τα να καλλιεργήσουν τη φαντασία τους και να γεννήσουν ιδέες που διαφορετικά δεν θα είχαν σκεφτεί π.χ. δείγμα από την ιστορία "Οι παράξενες βροχές" για το βήμα Υποκατάστατο (Σχήμα 2), "*Στο καπέλο θα βάλουμε από κάτω ένα φωτάκι και θα φωτίζει τη νύχτα*" (δείγμα απάντησης Άλλες Χρήσεις), "*Η καρέκλα-τσουλήθρα, είναι μια καρέκλα που μπορείς να κάτσεις και μετά να κάνεις τσουλήθρα*" (δείγμα απάντησης βήματος Συνδυασμού, Σχήμα 3).



Σχήμα 2. Απόσπασμα από το βιβλίο "Στη χώρα με τις παράξενες βροχές"

Σχήμα 3. Δείγμα "φανταστικού αντικειμένου"

Όμως, τα αποτελέσματα της διδακτικής παρέμβασης φανέρωσαν και τις αδυναμίες των παιδιών και τις δυσκολίες που αντιμετώπισαν καθ' όλη τη διάρκεια της, όπως τη μικρή ή και καθόλου εξοικείωση τους με τον Η/Υ, που έκανε δύσκολη την χρήση των λογισμικών και τη χρήση του πληκτρολογίου, σε αντίθεση με την ευκολότερη για εκείνα χρήση ποντικιού και

touchpad. Βέβαια, το μεγαλύτερο μέρος του δείγματος δεν γνώριζε να γράφει με τον παραδοσιακό τρόπο εκτός από το όνομα του, επομένως, ήταν δύσκολη η συγγραφή με πληκτρολογίου χωρίς βοήθεια. Η γνωριμία και η αξιοποίηση διαφορετικών λογισμικών σε μικρό χρονικό διάστημα δυσκόλεψε επίσης τους μαθητές και έκανε τη διαδικασία πιο χρονοβόρα παρόλο που η χρήση τους κέντρισε το ενδιαφέρον τους.

Κι ενώ ως επί το πλείστον η συμβολή της νηπιαγωγού ήταν απολύτως απαραίτητη για την πλοήγηση στα εκάστοτε λογισμικά αλλά και τη συγγραφή κάθε κειμένου, η αυτοπεποίθηση και η δημιουργικότητα των παιδιών ενισχύθηκε, καθώς το τελικό αποτέλεσμα ήταν η δική τους ιδέα, η δική τους σκέψη. Βέβαια, υπήρχαν και δραστηριότητες που προήγαγαν τη συνεργατική μάθηση, όπου τα παιδιά συνεργάστηκαν, μοιράστηκαν ιδέες στην ολομέλεια και δημιούργησαν από κοινού, αλλά και σε αυτές τις περιπτώσεις (π.χ. δημιουργία ιστορίας, δημιουργία συνταγής) τα παιδιά αναγνώριζαν τη δική τους συνεισφορά στο συνεργατικό έργο και ένιωθαν υπερήφανα.

Τέλος, τα αποτελέσματα της μετα-δοκιμασίας δείχνουν μεγάλη βελτίωση των απαντήσεων των παιδιών στο MSFM τεστ, όσον αφορά την ευχέρεια (+91%) και την πρωτοτυπία (+146%), καθώς έδωσαν περισσότερες απαντήσεις στις ερωτήσεις που τους τέθηκαν και σε μεγαλύτερο βαθμό διαφορετικές μεταξύ τους, αλλά και τα κείμενα τους ήταν πιο εκτενή και ο περιγραφικός τους λόγος πιο ανεπτυγμένος, καθώς εξέφρασαν περισσότερες ιδέες ή επέκτειναν κάποια ιδέα τους συγκριτικά με την προ-δοκιμασία που ήταν πιο "κλειδωμένα" και πρόσφεραν μια- δυο συνοπτικές προτάσεις. Καθώς, η ευχέρεια και η πρωτοτυπία αποτελούν πτυχές της δημιουργικότητας, φάνηκε ότι το επίπεδο της δημιουργικότητας των παιδιών αλλά και δημιουργικής γραφής ήταν πιο αυξημένο μετά το πέρας της εφαρμογής του διδακτικού σεναρίου.

Σύνοψη-συζήτηση

Λαμβάνοντας υπόψη την ανταπόκριση των παιδιών, το ενδιαφέρον και τη συμμετοχή τους, τα αποτελέσματα σε κάθε δραστηριότητα του διδακτικού σεναρίου, αλλά και τα αποτελέσματα τους στη μετα-δοκιμασία, φάνηκε πως το διδακτικό σενάριο πέτυχε τους σκοπούς για τους οποίους είχε σχεδιαστεί. Επέφερε θετικά αποτελέσματα όσον αφορά την καλλιέργεια της δημιουργικής γραφής των παιδιών του νηπιαγωγείου επιβεβαιώνοντας προηγούμενες μελέτες σχετικά με την σπουδαιότητα καλλιέργειας της δημιουργικής γραφής στην προσχολική ηλικία και της θετικής επίδρασης των ΤΠΕ στις εκπαιδευτικές διαδικασίες που αναπτύσσονται στο νηπιαγωγείο.

Πιο συγκεκριμένα, πρόσφερε πολλές ευκαιρίες να καλλιεργήσουν τη γλωσσική τους ικανότητα εξασκώντας τον προφορικό τους λόγο (περιγραφικό, επεξηγηματικό, αφηγηματικό) και σε κάποιο βαθμό και τον γραπτό- παρόλο που ήταν δυσκολότερο εγχείρημα δεδομένου της ηλικίας και των δυνατοτήτων τους. Με την αξιοποίηση των ΤΠΕ, τα παιδιά αύξησαν το κίνητρο και την προθυμία τους για τη συμμετοχή τους στις δραστηριότητες, γνώρισαν διάφορα προγράμματα και λογισμικά, τα οποία τους έδωσαν την δυνατότητα να εκφραστούν με νέους τρόπους και γενικότερα να εξασκηθούν στη χρήση του Η/Υ. Οι δραστηριότητες είναι σχεδιασμένες με τρόπο που αφενός υποδείκνυαν στους μαθητές έναν τρόπο σκέψης, αφετέρου κινητοποίησαν τη φαντασία τους και ενθάρρυναν τη δημιουργικότητα τους, η οποία κατά την πάροδο του χρόνου έδειχνε να βελτιώνεται. Με την τεχνική SCAMPER, παρά την ανάγκη για καθοδήγηση και χρόνο, ώστε να κατανοηθεί και να εφαρμοστεί επαρκώς το κάθε βήμα της, τα παιδιά γνώρισαν τρόπους να κατευθύνουν τη σκέψη τους, σκέφτηκαν πρωτότυπες ιδέες και εκφράστηκαν μέσα από το λόγο, αποδεικνύοντας πως μπορεί να αποτελέσει αποτελεσματικό εργαλείο για την καλλιέργεια της δημιουργικής γραφής και για τα παιδιά της τάξης του νηπιαγωγείου.

Εν κατακλείδι, η εν λόγω έρευνα αφενός φωτίζει τη σημασία της δημιουργικής γραφής στην προσχολική εκπαίδευση, αφετέρου παρουσιάζει μια καινοτόμα διδακτική πρόταση για το νηπιαγωγείο, αναδεικνύοντας την αξία σχεδιασμού και υλοποίησης καινοτόμων διδακτικών πρακτικών με σκοπό την καλλιέργεια της δημιουργικότητας των παιδιών μέσα από τη δημιουργική γραφή ήδη από αυτή την ηλικία. Το διδακτικό σενάριο που σχεδιάστηκε και εφαρμόστηκε μπορεί να αξιοποιηθεί στην εκπαιδευτική πράξη καθώς μπορεί να αποτελέσει έτοιμο διδακτικό πλάνο για εκπαιδευτικούς προσχολικής αγωγής που ενδιαφέρονται να προάγουν τη δημιουργική γραφή με αξιοποιώντας τις ΤΠΕ στην τάξη τους. Αποτελεί ενδεχομένως, μία πρόταση για τη χρήση της τεχνικής SCAMPER για δημιουργική γραφή στο νηπιαγωγείο με χρήση ΤΠΕ, κάτι το οποίο εκλείπει από τη βιβλιογραφία.

Αναφορές

ALKaab, S. (2024). Improving students' creative writing ability through SCAMPER technique. *Theory and Practice in Language Studies 14*(5), 1576-1581. https://doi.org/10.17507/tpls.1405.31

Beschorner, B., & Hutchison, A. C. (2013). IPads as a literacy teaching tool in early childhood. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology, 1*(1), 16-24.

Chen, Y., & Ding, Z. (2024). Effects of digitalization in preschool education on the creative and cognitive development of children. *Education and Information Technologies, 29,* 21567-21591. https://doi.org/10.1007/s10639-024-12730-y

Dawson, P. (2005). *Creative writing and the new humanities*. Rutledge.

Fessakis, G., Lappas, D., & Mavroudi, E., (2015). Could Computer games-based problem solving positively affect the development of creativity in young children? A case study. In K. L. Heider, & M. Renck Jalongo (Eds.), *Young children and families in the information age: Applications of technology in early childhood* (vol. 10, 207-225. Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-017-9184-7_12

Gündoğan, A. (2019). SCAMPER: improving creative imagination of young children. *Creativity Studies, 12*(2), 315-326. https://doi.org/10.3846/cs.2019.11201

Idek, M. S. (2016). Measuring the application of SCAMPER technique in facilitating creative and critical thinking in composing short stories and poems. *Malaysian Journal of Higher Order Thinking Skills in Education, 2,* 30-53.

Istamova, D. S. (2021). Ways of using scamper technology during foreign language lessons. *Current Research Journal of Pedagogics 2*(12), 149-155. https://doi.org/10.37547/pedagogics-crjp-02-12-30

Kaufman, J. C. (2016). *Creativity 101* (2nd ed.) Springer.

Kaytez, N., & Güngör Aytar, A. (2016). Analysis of the Effect of Scamper Education Program on five-year-old children's creativity. *Journal of Human Sciences*, *13*(3), 5968-5977.

Moran, J. D. III, Milgram, R. M., Sawyers, J. K., & Fu, V. R. (1983). Original thinking in preschool children. *Child Development*, *54*(4), 921-926. https://doi.org/10.2307/1129896

Morley, D. (2007). *The Cambridge introduction to creative writing.* Cambridge University Press https://doi.org/10.1017/CBO9780511803024

Özyaprak, M. (2016). The effectiveness of SCAMPER technique on creative thinking skills. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists 4*(1), 31-31. http://dx.doi.org/10.17478/JEGYS.2016116348

Osborn, A. (1993). Applied imagination. creative education foundation. In R. J. Sternberg (Ed.), *The nature of creativity*. Cambridge University.

Βακάλη, Α. Π., Ζωγράφου-Τσαντάκη, Μ. & Κωτόπουλος, Η., Τ. (2013). *Η δημιουργική γραφή στο νηπιαγωγείο*. Επίκεντρο.

Βακάλη, Α. Π. (2014). Η δημιουργική γραφή πάει σχολείο. Στο Η. Τ. Κωτόπουλος, Α. Βακάλη, Β. Νάνου & Δ. Σουλιώτη (Επιμ.). *Πρακτικά 1ου Διεθνούς Συνεδρίου "Δημιουργική Γραφή"* (σσ. 512-523). Π.Μ.Σ. "Δημιουργική Γραφή".

Βασαρμίδου, Δ., & Σπαντιδάκης, Ι. (2015). *Διδασκαλία και μάθηση του γραπτού λόγου*. Gutenberg.

Γκλιάου-Χριστοδούλου, Ν. (2004). Προτεραιότητες και καινοτομίες για το νηπιαγωγείο του 21ου αιώνα. Στο Π. Α. Αγγελίδης & Γ. Γ. Μαυροειδής (Επιμ.), *Εκπαιδευτικές καινοτομίες για το σχολείο του μέλλοντος*. τομ. Α' (σσ. 85-89). Τυπωθήτω- Γιώργος Δαρδανός.

Γρόσδος, Στ. (2014α). Η δημιουργική γραφή ως παράγοντας μεταβολής της στάσης των μαθητών/τριών απέναντι στην παραγωγή γραπτού λόγου και τη διαμόρφωση θετικού ψυχολογικού κλίματος στη σχολική τάξη. Στο Μ. Τζεκάκη & Μ. Κανατσούλη (Επιμ.) *Πρακτικά του Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή: Ανα στοχασμοί για την παιδική Ηλικία* (σσ.485-506). ΤΕΠΑΕ, ΑΠΘ.

Γρόσδος, Στ. (2014β). *Δημιουργικότητα και δημιουργική γραφή στην εκπαίδευση: Από το παιδί γραμματέα στο παιδί δημιουργό κειμένων*. Εκδόσεις Πανεπιστημίου Μακεδονίας.

Ζμπάινος, Δ., Μπελογιάννη, Β., & Κατσαμπάνης, Π. (2019). Η διερεύνηση της δημιουργικότητας των μαθητών Δημοτικού μέσω ψυχομετρικής και συναινετικής αξιολόγησης-Ο ρόλος της ακαδημαϊκής επίδοσης. *Προσχολική & Σχολική Εκπαίδευση*, 7(2), 139-154. https://doi.org/10.12681/ppej.20464

Κάβουρα, Α.,Ζ. (2025). *Καλλιέργεια της Δημιουργικής Γραφής με την αξιοποίηση των ΤΠΕ στο Νηπιαγωγείο* [Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία]. Πανεπιστήμιο Αιγαίου.

Καλαφάτη, Μ. (2021). Ανιχνεύοντας τις ενδείξεις δημιουργικότητας των παιδιών του νηπιαγωγείου στο πλαίσιο της προσχολικής εκπαίδευσης για την αειφορία. *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση για την Αειφορία*, *3*(1), 17-37. https://doi.org/10.12681/ees.25542

Καρακίτσος, Α. (2021). *Δημιουργική γραφή "Παίζουμε λογοτεχνία"*. Ζυγός

Κόμης, Β. (2019). *Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών*. Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.

Κωτόπουλος, Τ., (2014). Πράξη και διδασκαλία της Δημιουργικής Γραφής στη σύγχρονη ελληνική πραγματικότητα. Στο Κ. Α. Δημάδης (Επιμ.), *Πρακτικά Ε' Επιστημονικού Συνεδρίου "Συνέχειες, ασυνέχειες, ρήξεις στον ελληνικό κόσμο (1204-2014), οικονομία, κοινωνία, ιστορία, λογοτεχνία"* (σσ. 801-822). Ευρωπαϊκή Εταιρεία Νεοελληνικών Σπουδών.

Κωτόπουλος, Τ., Ζωγράφου-Τσαντάκη, Μ., Σαραφίδου, Κ., & Βακάλη, Α. (2015). Δημιουργική Γραφή στην προσχολική εκπαίδευση: Μια προσέγγιση για την ώθηση της πολιτισμικής αειφορίας. Στο Α. Σακονίδης, Ε. Μαλκοπούλου, Χ. Μπουτζιλούδη, & Α-Ε. Τερμπίδου (Επιμ.*), Πρακτικά 10ου Πανελληνίου Συνεδρίου Ο.Μ.Ε.Ρ.- Δ.Π.Θ. Εκπαιδεύοντας πολίτες για ένα αειφόρο μέλλον: Ο ρόλος της προσχολικής και πρώτης σχολικής εκπαίδευσης. Τομ.Α': Θεωρητικές και ερευνητικές προσεγγίσεις* (σσ.44-54). Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης.

Νικολοπούλου, Κ. (2018). *Οι τεχνολογίες της πληροφορίας και των επικοινωνιών στην προσχολική εκπαίδευση*. Εκδόσεις Πατάκη.

Τζήλου, Γ. (2022). *Διδακτικό πλάνο για τη Δημιουργική Γραφή στο Νηπιαγωγείο*. Φίλντισι.

Φεσάκης, Γ. (2019). *Εισαγωγή στις εφαρμογές των ψηφιακών τεχνολογιών στην εκπαίδευση*. Gutenberg

Η Συμβολή Διαβαθμισμένων Δραστηριοτήτων στην Επίδοση των Μαθητών του Λυκείου για τις Ευθύγραμμες Κινήσεις

Βασίλειος Σάββας[1], Μιχαήλ Σκουμιός[2]
vassilisavvas@gmail.com, skoumios@rhodes.aegean.gr
[1]Γυμνάσιο και Λυκειακές τάξεις Γενναδίου Ρόδου
[2]Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Περίληψη

Η έρευνα που εστιάζεται στην αντιμετώπιση της διαφορετικότητας των μαθητών στα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών είναι περιορισμένη. Σκοπός της εργασίας είναι η μελέτη της επίδρασης δύο διδακτικών παρεμβάσεων για τις ευθύγραμμες κινήσεις, που και οι δύο βασίζονται στην διδακτική προσέγγιση της "μάθησης μέσω πρακτικών" αξιοποιώντας το ίδιο περιβάλλον προσομοίωσης, αλλά παρέχουν διαφορετικές μαθησιακές υποστηρίξεις (διαβαθμισμένες δραστηριότητες, ίδιες δραστηριότητες), στην επίδοση των μαθητών της Α΄ τάξης του Λυκείου. Στην εργασία αυτή αξιοποιήθηκε η οιονεί πειραματική έρευνα και το δείγμα της αποτέλεσαν 60 μαθητές της Α΄ Λυκείου. Αναπτύχθηκε εκπαιδευτικό υλικό που βασίστηκε στην διδακτική προσέγγιση της "μάθησης μέσω πρακτικών" αξιοποιώντας το ίδιο περιβάλλον προσομοίωσης, σε δύο εκδοχές. Στην πρώτη εκδοχή (για την πειραματική ομάδα) υπήρχαν διαβαθμισμένες δραστηριότητες. Στην δεύτερη εκδοχή (για την ομάδα ελέγχου) υπήρχαν ίδιες δραστηριότητες για όλους τους μαθητές. Τα δεδομένα της έρευνας αποτέλεσαν οι απαντήσεις των μαθητών σε ερωτηματολόγιο που δόθηκε πριν και μετά τις διδακτικές παρεμβάσεις. Προέκυψε ότι μέσω της παρέμβασης με διαβαθμισμένες δραστηριότητες βελτιώθηκε περισσότερο η επίδοση των μαθητών.

Λέξεις κλειδιά: διαβαθμισμένες δραστηριότητες, διδασκαλία Φυσικών Επιστημών, ευθύγραμμες κινήσεις, περιβάλλον προσομοίωσης

Εισαγωγή

Η εργασία υπάγεται στο σώμα των ερευνών που εστιάζονται στη διδακτική αντιμετώπιση της διαφορετικότητας των μαθητών στα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών. Επιδιώκει να εξετάζει την επίδραση διαφορετικών διδακτικών παρεμβάσεων για τις ευθύγραμμες κινήσεις που αξιοποιούν προσομοιώσεις, στα μαθησιακά αποτελέσματα των μαθητών.

Επιλέχθηκε η εννοιολογική περιοχή των ευθύγραμμων κινήσεων γιατί αυτή σχετίζεται με την καθημερινή ζωή των μαθητών και περιλαμβάνεται στα αναλυτικά προγράμματα όλων των βαθμίδων της εκπαίδευσης. Επιπρόσθετα, σειρά εμπειρικών δεδομένων καταδεικνύει ότι οι μαθητές έχουν και χρησιμοποιούν αντιλήψεις για τις ευθύγραμμες κινήσεις που συνήθως διαφέρουν από τη σχολική γνώση (Capriconia & Mufit, 2022).

Ειδικότερα, η παρούσα εργασία επικεντρώνεται στη διερεύνηση της συμβολής διδακτικών παρεμβάσεων για τις ευθύγραμμες κινήσεις που εδράζονται στην προσέγγιση της "μάθησης μέσω πρακτικών" αξιοποιώντας ένα περιβάλλον προσομοίωσης και που παρέχουν διαφορετικές μαθησιακές υποστηρίξεις στους μαθητές, στην επίδοση των μαθητών.

Θεωρητικό πλαίσιο

Η διδακτική προσέγγιση της "μάθησης μέσω πρακτικών"

Το Εθνικό Συμβούλιο Έρευνας των ΗΠΑ, έχει υποστηρίξει ότι η κατανόηση της γνώσης από τους μαθητές επέρχεται μέσω της εμπλοκής τους με πρακτικές των Φυσικών Επιστημών (Φ. Ε.) και της Μηχανικής (NRC, 2012). Ο όρος "πρακτικές των Φ. Ε. και της Μηχανικής" προσδιορίζει τις κύριες πρακτικές των επιστημόνων για την κατασκευή μοντέλων και θεωριών και των μηχανικών για τον σχεδιασμό και την κατασκευή συστημάτων (NGSS Lead States, 2013).

Οι πρακτικές που επιδιώκεται να εμπλέκονται οι μαθητές κατά τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών είναι: υποβολή ερωτημάτων και καθορισμός προβλημάτων, ανάπτυξη και χρήση μοντέλων, σχεδίαση και διεξαγωγή διερευνήσεων, ανάλυση και ερμηνεία δεδομένων, χρήση Μαθηματικής και Υπολογιστικής σκέψης, συγκρότηση εξηγήσεων και σχεδίαση λύσεων, εμπλοκή με επιχειρήματα που εδράζονται σε αποδεικτικά στοιχεία και απόκτηση, αξιολόγηση και ανταλλαγή πληροφοριών (NRC, 2012).

Επιδιώκεται λοιπόν κατά τη διδασκαλία οι μαθητές να εμπλέκονται ενεργά με τη χρήση των παραπάνω πρακτικών ώστε να κατανοήσουν τις ιδέες και τις έννοιες των Φυσικών Επιστημών (προσέγγιση της "μάθησης μέσω πρακτικών") (Schwarz et al., 2017).

Η διδασκαλία με χρήση διαβαθμισμένων δραστηριοτήτων

Στα βασικά μειονεκτήματα των διδασκαλιών που τις περισσότερες φορές υλοποιούνται στο σχολικό πλαίσιο, είναι η προσαρμογή και η επικέντρωσή τους στο επίπεδο του "μέσου" μαθητή, θεωρώντας ότι με αυτό τον τρόπο θα είναι αποτελεσματικές οι διδασκαλίες για όλους τους μαθητές (Tomlinson, 2005). Όμως, αυτού του τύπου οι διδασκαλίες δεν είναι αποτελεσματικές για ένα μεγάλο αριθμό μαθητών (και συγκεκριμένα, για τους μαθητές υψηλών ή χαμηλών ικανοτήτων) (Lynch & Baker, 2005).

Με στόχο τη βελτίωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων των μαθητών, έχει προταθεί η αξιοποίηση της διαφοροποιημένης διδασκαλίας (Tomlinson, 2005). Μια εκδοχή της επικεντρώνεται στη χρήση διαβαθμισμένων δραστηριοτήτων. Σε αυτές τις δραστηριότητες οι μαθητές εργάζονται πάνω στο ίδιο ερώτημα ή πρόβλημα αλλά με διαφοροποιημένη μαθησιακή υποστήριξη (Pourdana et al., 2017). Συνήθως, τα στάδια της συγκρότησης των διαβαθμισμένων δραστηριοτήτων είναι: συγκρότηση μιας δραστηριότητας "μέσης" δυσκολίας (επίπεδο 2), ελάττωση του βαθμού δυσκολίας της δραστηριότητας, δίνοντας αυξημένη μαθησιακή υποστήριξη (επίπεδο 1) και αύξηση του βαθμού δυσκολίας της δραστηριότητας δίνοντας μειωμένη μαθησιακή υποστήριξη (επίπεδο 3) (Tatik, 2014).

Βιβλιογραφική ανασκόπηση

Έχουν διερευνηθεί διεξοδικά οι αντιλήψεις των μαθητών σχετικά με έννοιες και φαινόμενα που αφορούν στις ευθύγραμμες κινήσεις και προέκυψε ότι οι μαθητές έχουν αντιλήψεις που συνήθως είναι διαφορετικές της σχολικής γνώσης και αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην ερμηνεία γραφικών παραστάσεων θέσης, ταχύτητας ή επιτάχυνσης με το χρόνο (ενδεικτικά: Aminah et al., 2018· Capriconia & Mufit, 2022· Trowbridge & McDermott, 1981). Επίσης, έχουν πραγματοποιηθεί έρευνες που μελέτησαν την επίδραση διδακτικών παρεμβάσεων στις παραπάνω αντιλήψεις και δυσκολίες των μαθητών. Προέκυψε ότι αν και βελτιώθηκαν τα μαθησιακά αποτελέσματα των μαθητών, ωστόσο αυτά δεν κρίθηκαν ικανοποιητικά για το σύνολο των μαθητών (ενδεικτικά, Firdaus et al., 2017· Gok & Gok, 2022· Jufriadi & Andinisari, 2020· Marin et al., 2019).

Επιπρόσθετα, η έρευνα που εξετάζει τη συμβολή διαφοροποιημένης διδασκαλίας για θέματα των Φυσικών Επιστημών, στα μαθησιακά αποτελέσματα των μαθητών είναι ιδιαίτερα περιορισμένη (Yunaini et al., 2024). Απουσιάζουν έρευνες που να μελετούν την επίδραση διδακτικών παρεμβάσεων με τη χρήση διαβαθμισμένων δραστηριοτήτων, στην επίδοση των μαθητών. Αναδύεται λοιπόν η αναγκαιότητα πραγματοποίησης τέτοιων ερευνών.

Σκοπός και ερευνητικά ερωτήματα

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η μελέτη της επίδρασης διδακτικών παρεμβάσεων για τις ευθύγραμμες κινήσεις, οι οποίες βασίζονται στη διδακτική προσέγγιση της "μάθησης μέσω πρακτικών" (αξιοποιώντας ένα περιβάλλον προσομοίωσης) και παρέχουν στους μαθητές διαφορετικές μαθησιακές υποστηρίξεις (διαβαθμισμένες δραστηριότητες, ίδιες δραστηριότητες), στην επίδοση των μαθητών της Α΄ τάξης του Λυκείου.

Πιο συγκεκριμένα τα ερευνητικά ερωτήματα που τίθενται είναι τα εξής:

(α) Ποια η συμβολή μιας διδακτικής παρέμβασης για τις ευθύγραμμες κινήσεις, που βασίζεται στη διδακτική προσέγγιση της "μάθησης μέσω πρακτικών" με διαβαθμισμένες δραστηριότητες, στην επίδοση των μαθητών της Α΄ Λυκείου;

(β) Ποια η συμβολή μιας διδακτικής παρέμβασης για τις ευθύγραμμες κινήσεις, που βασίζεται στη διδακτική προσέγγιση της "μάθησης μέσω πρακτικών" με ίδιες δραστηριότητες, στην επίδοση των μαθητών της Α΄ Λυκείου;

(γ) Υπάρχει διαφοροποίηση στην επίδοση των μαθητών ανάμεσα στις δύο παραπάνω διδακτικές παρεμβάσεις;

Μεθοδολογία

Ερευνητικός σχεδιασμός και δείγμα

Στην παρούσα εργασία αξιοποιήθηκε η οιονεί πειραματική έρευνα με δύο ομάδες (πειραματική ομάδα, ομάδα ελέγχου) χρησιμοποιώντας προ-τεστ και μετά-τεστ. Η έρευνα υλοποιήθηκε σε δύο στάδια. Στο πρώτο στάδιο συγκροτήθηκε το εκπαιδευτικό υλικό σε δύο εκδοχές (η πρώτη εκδοχή για την πειραματική ομάδα, η δεύτερη εκδοχή για την ομάδα ελέγχου) και το ερωτηματολόγιο. Τόσο το δύο εκδοχών εκπαιδευτικό υλικό όσο και το ερωτηματολόγιο εφαρμόστηκαν σε έναν μικρό αριθμό μαθητών και συζητήθηκαν με εκπαιδευτικούς και ερευνητές της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών (πιλοτική έρευνα). Στη συνέχεια, διαμορφώθηκε το ερωτηματολόγιο και το εκπαιδευτικό υλικό στην τελική του μορφή. Στο δεύτερο στάδιο (αφού ενημερώθηκαν οι μαθητές και οι γονείς τους για τους στόχους και το περιεχόμενο της έρευνας και έδωσαν τη συγκατάθεσή τους) έγιναν οι διδακτικές παρεμβάσεις στους μαθητές (της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου) και συμπληρώθηκε το ερωτηματολόγιο από τους μαθητές πριν και μετά από αυτές (κύρια έρευνα).

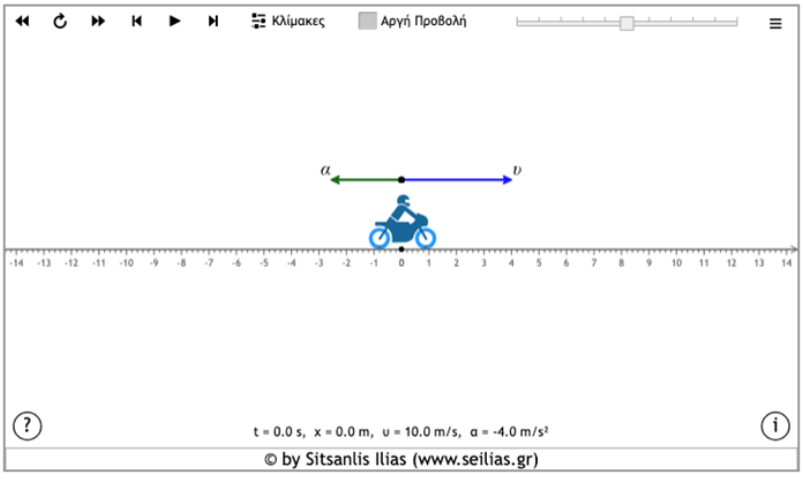
Το δείγμα της έρευνας αποτελούνταν από 60 μαθητές της Α΄ τάξης του Λυκείου. Από αυτούς, 30 μαθητές αποτέλεσαν την πειραματική ομάδα. Σε αυτούς τους μαθητές εφαρμόστηκε το εκπαιδευτικό υλικό που περιλάμβανε και διαβαθμισμένες δραστηριότητες (σε τρία επίπεδα). Επίσης, 30 μαθητές αποτέλεσαν την ομάδα ελέγχου. Σε αυτούς τους μαθητές εφαρμόστηκε το εκπαιδευτικό υλικό που περιλάμβανε ίδιες δραστηριότητες για όλους τους μαθητές.

Ανάπτυξη και εφαρμογή εκπαιδευτικού υλικού για τις ευθύγραμμες κινήσεις

Στο πλαίσιο αυτής της εργασίας αναπτύχθηκε εκπαιδευτικό υλικό που βασίστηκε στη διδακτική προσέγγιση της "μάθησης μέσω πρακτικών" (Schwarz et al., 2017). Το εκπαιδευτικό υλικό περιλάμβανε δύο ενότητες. Η πρώτη ενότητα αφορούσε στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση (6 διδακτικές ώρες). Η δεύτερη ενότητα αφορούσε στην ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση (10 διδακτικές ώρες). Για την ανάπτυξη κάθε ενότητας αξιοποιήθηκε το μαθησιακό μοντέλο 5Ε, που περιλάμβανε πέντε φάσεις: ενεργοποίηση, διερεύνηση, ερμηνεία, εφαρμογή και αξιολόγηση (Bybee, 2015). Οι δραστηριότητες κάθε φάσης ενέπλεκαν τους μαθητές με πρακτικές των Φυσικών Επιστημών και της Μηχανικής. Στις φάσεις της ενεργοποίησης, της διερεύνησης, της ερμηνείας, και της αξιολόγησης, το εκπαιδευτικό υλικό που αναπτύχθηκε περιλάμβανε ίδιες δραστηριότητες τόσο για τους μαθητές της πειραματικής ομάδας όσο και για τους μαθητές της ομάδας ελέγχου. Όμως, στη φάση της εφαρμογής το υλικό για την πειραματική ομάδα περιλάμβανε διαβαθμισμένες δραστηριότητες τριών επιπέδων, ενώ το υλικό για την ομάδα ελέγχου περιλάμβανε ίδιες δραστηριότητες για τους μαθητές.

(α) Ενεργοποίηση: οι μαθητές ασχολήθηκαν με δραστηριότητες οι οποίες στόχευαν στην πρόκληση του ενδιαφέροντος των μαθητών, την ανάδειξη των αρχικών τους αντιλήψεων, τη συνειδητοποίηση των μεταξύ τους διαφωνιών και τη διατύπωση ερωτημάτων για διερεύνηση.

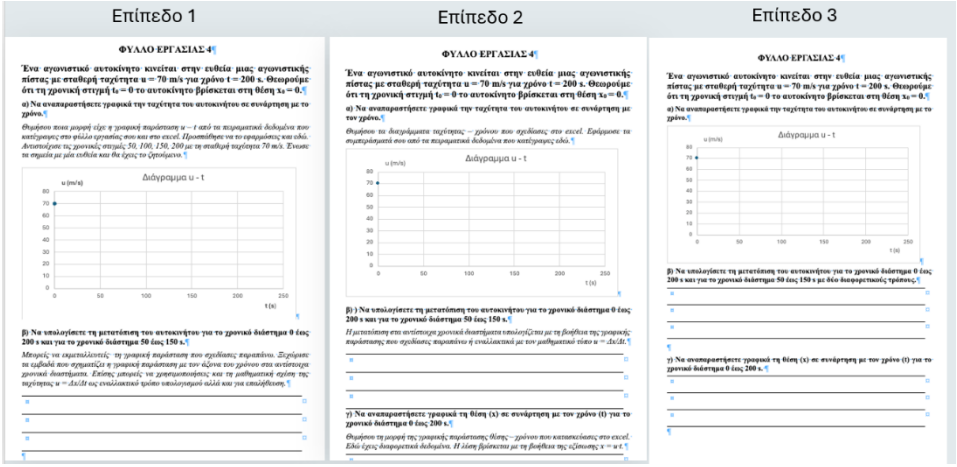
(β) Διερεύνηση: οι μαθητές (εργαζόμενοι σε ομάδες με χρήση υπολογιστή) ασχολήθηκαν με δραστηριότητες οι οποίες στόχευαν στη σχεδίαση και την πραγματοποίηση διερευνήσεων από τους μαθητές με απώτερο στόχο την απάντηση στα ερωτήματα για διερεύνηση (της προηγούμενης φάσης). Για κάθε ερώτημα προς διερεύνηση, καλούνταν οι μαθητές (μέσω ερωτήσεων που υπήρχαν στο φύλλο εργασίας) να διατυπώσουν υποθέσεις, να προβούν σε αναγνώριση των μεταβλητών (ανεξάρτητη μεταβλητή, εξαρτημένη μεταβλητή, μεταβλητές ελέγχου) και να περιγράψουν τα βήματα της πειραματικής διαδικασίας. Στη συνέχεια, οι μαθητές υλοποιούσαν τη πειραματική διαδικασία με χρήση ενός περιβάλλοντος προσομοιώσεων (στην διαδικτυακή πλατφόρμα www.seilias.gr) (Σχήμα 1). Οι μαθητές μετέφεραν τις μετρήσεις από το φύλλο εργασίας σε excel και μέσω της προσομοίωσης σχεδιαζόταν σε κάθε περίπτωση η γραφική παράσταση.



Σχήμα 1. Ενδεικτική εικόνα του περιβάλλοντος προσομοίωσης για την ευθύγραμμη ομαλή κίνηση

(γ) Ερμηνεία: οι μαθητές ασχολήθηκαν με δραστηριότητες οι οποίες στόχευαν στην επεξεργασία των μετρήσεων και στην εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με τα φυσικά μεγέθη θέση, ταχύτητα, επιτάχυνση και τις γραφικές παραστάσεις τους με τον χρόνο.

(δ) Εφαρμογή: οι μαθητές ασχολήθηκαν με δραστηριότητες οι οποίες στόχευαν στην επεξεργασία προβλημάτων διαφορετικών σε σχέση με αυτά που είχαν διαπραγματευτεί, ώστε να ελεγχθεί αν οι μαθητές ενεργοποιούν τη νέα γνώση σε νέα προβλήματα. Στους μαθητές της πειραματικής ομάδας δόθηκαν διαβαθμισμένες δραστηριότητες (τριών επιπέδων: 1, 2 και 3). Οι μαθητές εργάζονταν πάνω στο ίδιο πρόβλημα, αλλά με διαφορετική μαθησιακή υποστήριξη. Το επίπεδο 3 περιλάμβανε δραστηριότητες χωρίς μαθησιακή υποστήριξη ή με μικρή μαθησιακή υποστήριξη στους μαθητές. Οι δραστηριότητες αυτές εφαρμόστηκαν σε μαθητές "υψηλής" επίδοσης. Το επίπεδο 2 περιλάμβανε τις ίδιες δραστηριότητες με μεγαλύτερη μαθησιακή υποστήριξη στους μαθητές. Οι δραστηριότητες αυτές εφαρμόστηκαν σε μαθητές "μέσης" επίδοσης. Το επίπεδο 1 περιλάμβανε τις ίδιες δραστηριότητες με ακόμα μεγαλύτερη μαθησιακή υποστήριξη στους μαθητές. Οι δραστηριότητες αυτές εφαρμόστηκαν σε μαθητές "χαμηλής" επίδοσης. Στο Σχήμα 2 παρουσιάζεται ένα παράδειγμα διαβαθμισμένης δραστηριότητας. Στους μαθητές της ομάδας ελέγχου δόθηκαν ίδιες ακριβώς δραστηριότητες σε όλους τους μαθητές.



Σχήμα 2. Ενδεικτικό παράδειγμα διαβαθμισμένης δραστηριότητας

(ε) Αξιολόγηση: Σε αυτή τη φάση υπήρχαν δραστηριότητες που ζητούσαν από τους μαθητές να συγκρίνουν τις αρχικές τους απαντήσεις (που έδωσαν στη φάση της ενεργοποίησης) με τις τρέχουσες απαντήσεις τους.

Συλλογή και ανάλυση δεδομένων

Η συλλογή των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με ερωτηματολόγιο που δόθηκε στους μαθητές πριν και μετά τις δύο διδακτικές παρεμβάσεις. Το ερωτηματολόγιο περιλάμβανε 30 ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής. Οι 26 ερωτήσεις προέρχονται από το ερωτηματολόγιο "Test of Understanding Graphs in Kinematics (TUG-K)" (Beichner, 1994) και 4 ερωτήσεις από το ερωτηματολόγιο "Kinematics Concept Test (KCT)" (Lichtenberger et al., 2017). Στον Πίνακα 1 παρουσιάζονται οι κατηγορίες των ερωτήσεων του ερωτηματολογίου, τα χαρακτηριστικά τους και οι αντίστοιχοι αριθμοί των ερωτήσεων.

Οι απαντήσεις που ήταν σύμφωνες με τη σχολική γνώση εντάχθηκαν στο επίπεδο 1, ενώ αυτές που ήταν διαφορετικές σε σχέση με τη σχολική γνώση εντάχθηκαν στο επίπεδο 0. Υπολογίστηκαν οι συχνότητες και τα ποσοστά των απαντήσεων των μαθητών στα ερωτηματολόγια για την πειραματική ομάδα και την ομάδα ελέγχου.

Πίνακας 1. Οι κατηγορίες των ερωτήσεων του ερωτηματολογίου, τα χαρακτηριστικά τους και οι αντίστοιχοι αριθμοί των ερωτήσεων

Κατηγορίες	Δεδομένα	Ζητούμενα	Ερωτήσεις
Κατηγορία 1	Γραφική Παράσταση (x - t)	Υπολογισμός Ταχύτητας	5, 13, 18, 30
Κατηγορία 2	Γραφική Παράσταση (u - t)	Υπολογισμός Επιτάχυνσης	2, 6, 7, 27
Κατηγορία 3	Γραφική Παράσταση (u - t)	Υπολογισμός Μετατόπισης	4, 10
Κατηγορία 4	Γραφική Παράσταση (a - t)	Υπολογισμός Μεταβολής Ταχύτητας	1, 16
Κατηγορία 5	Γραφική Παράσταση Κινηματικής	Επιλογή άλλης Γραφικής Παράστασης Κινηματικής	11, 14, 15, 21
Κατηγορία 6	Γραφική Παράσταση Κινηματικής	Περιγραφή Κίνησης	3, 8, 17, 19, 25
Κατηγορία 7	Περιγραφή Κίνησης	Επιλογή Γραφικής Παράστασης Κινηματικής	9, 12, 20, 22, 23, 24, 26
Κατηγορία 8	Εικόνα με κίνηση	Διανυσματικός Χαρακτήρας Ταχύτητας και Επιτάχυνσης	28, 29

Χρησιμοποιήθηκε το τεστ McNemar για την αξιολόγηση της διαφοροποίησης κάθε ομάδας (από το προ-τεστ στο μετά-τεστ) και το τεστ χ^2 για την αξιολόγηση της διαφοροποίησης μεταξύ των ομάδων αφενός στο προ-τεστ και αφετέρου στο μετά-τεστ.

Αποτελέσματα

Αποτελέσματα που αφορούν στην πειραματική ομάδα

Προέκυψε ότι πριν την διδακτική παρέμβαση που εφαρμόστηκε στην πειραματική ομάδα οι απαντήσεις των περισσότερων μαθητών εντάχθηκαν στο επίπεδο 0. Αντίθετα, μετά την διδακτική παρέμβαση οι απαντήσεις των περισσότερων μαθητών εντάχθηκαν στο επίπεδο 1. Μάλιστα, με το τεστ McNemar, διαπιστώθηκε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση ανάμεσα στα επίπεδα των απαντήσεων των μαθητών σε όλες τις κατηγορίες των ερωτήσεων και στο είδος του τεστ (προ-τεστ, μετά-τεστ) (Πίνακας 2). Συνεπώς, η παρέμβαση με διαβαθμισμένες δραστηριότητες είχε θετική επίδραση στην επίδοση των μαθητών.

Αποτελέσματα που αφορούν στην ομάδα ελέγχου

Στον Πίνακα 3 παρουσιάζονται τα αντίστοιχα αποτελέσματα που προέκυψαν από τη διδακτική παρέμβαση του εφαρμόστηκε στην ομάδα ελέγχου. Με το τεστ McNemar, διαπιστώθηκε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση ανάμεσα στα επίπεδα των απαντήσεων των μαθητών σε όλες τις κατηγορίες των ερωτήσεων και στο είδος του τεστ (προ-τεστ, μετά-τεστ). Συνεπώς, η παρέμβαση με ίδιες δραστηριότητες επίσης βελτίωσε σημαντικά την επίδοση των μαθητών.

Πίνακας 2. Τα επίπεδα των απαντήσεων των μαθητών της πειραματικής ομάδας στο προ-τεστ και το μετά-τεστ: συχνότητες, ποσοστά και τιμές *p* του McNemar test

Κατηγορίες	Επίπεδα	Προ-τεστ		Μετά-τεστ		McNemar test, *p* value
		f	%	*f*	%	
1. Υπολογισμός ταχύτητας από διάγραμμα θέσης - χρόνου	Επίπεδο 0	99	82,5	46	38,33	< 0,0001
	Επίπεδο 1	21	17,5	74	61,67	
2. Υπολογισμός επιτάχυνσης από το διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου	Επίπεδο 0	93	77,5	38	31,67	< 0,0001
	Επίπεδο 1	27	22,5	82	68,33	
3. Υπολογισμός μετατόπισης από το διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου	Επίπεδο 0	56	93,33	12	20	< 0,0001
	Επίπεδο 1	4	6,67	48	80	
4. Υπολογισμός μεταβολής ταχύτητας από το διάγραμμα επιτάχυνσης - χρόνου	Επίπεδο 0	40	66,67	7	11,67	< 0,001
	Επίπεδο 1	20	33,33	53	88,33	
5. Μετατροπή γραφικής παράστασης στην αντίστοιχη διαφορετικής μεταβλητής	Επίπεδο 0	89	74,16	53	44,16	< 0,0001
	Επίπεδο 1	31	25,84	67	55,84	
6. Περιγραφή της κίνησης με την βοήθεια της γραφικής παράστασης	Επίπεδο 0	114	76	56	37,33	< 0,0001
	Επίπεδο 1	36	24	94	62,67	
7. Σχεδίαση γραφικής παράστασης με την βοήθεια της λεκτικής περιγραφής της κίνησης	Επίπεδο 0	158	75,24	54	25,7	< 0,001
	Επίπεδο 1	52	24,76	156	74,3	
8. Διανυσματικός χαρακτήρας ταχύτητας και επιτάχυνσης	Επίπεδο 0	54	90	0	0	< 0,0001
	Επίπεδο 1	6	10	60	100	

Αποτελέσματα που αφορούν στη σύγκριση των δύο ομάδων

Με το τεστ χ^2 προέκυψε ότι δεν διαφοροποιούνται σημαντικά τα επίπεδα των απαντήσεων των μαθητών των δύο ομάδων στο προ-τεστ, με $p > 0,05$. Συνεπώς, δεν προέκυψε σημαντική διαφοροποίηση στην επίδοση των μαθητών των δύο ομάδων στο προ-τεστ. Αντίθετα, με το τεστ χ^2 προέκυψε ότι διαφοροποιούνται σημαντικά τα επίπεδα των απαντήσεων των μαθητών των δύο ομάδων στο μετά-τεστ με $p < 0,05$. Συνάγεται λοιπόν ότι στο μετά-τεστ η επίδοση των μαθητών της πειραματικής ομάδας ήταν σημαντικά καλύτερη σε σχέση με την επίδοση των μαθητών της ομάδας ελέγχου.

Πίνακας 3. Τα επίπεδα των απαντήσεων των μαθητών της ομάδας ελέγχου στο προ-τεστ και το μετά-τεστ: συχνότητες, ποσοστά και τιμές *p* του McNemar test

Κατηγορίες	Επίπεδα	Προ-τεστ		Μετά-τεστ		McNemar test *p* value
		f	%	*f*	%	
1. Υπολογισμός ταχύτητας από διάγραμμα θέσης - χρόνου	Επίπεδο 0	91	75,83	78	65	0,0009
	Επίπεδο 1	29	24,16	42	35	
2. Υπολογισμός επιτάχυνσης από το διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου	Επίπεδο 0	87	72,5	74	61,67	0,0009
	Επίπεδο 1	33	27,5	46	38,33	
3. Υπολογισμός μετατόπισης από το διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου	Επίπεδο 0	52	86,66	26	43,33	< 0,0001
	Επίπεδο 1	8	13,34	34	56,67	
4. Υπολογισμός μεταβολής ταχύτητας από το διάγραμμα επιτάχυνσης - χρόνου	Επίπεδο 0	49	81,67	25	41,66	< 0,0001
	Επίπεδο 1	11	18,33	35	58,34	
5. Μετατροπή γραφικής παράστασης στην αντίστοιχη διαφορετικής μεταβλητής	Επίπεδο 0	91	75,84	79	65,83	0,015
	Επίπεδο 1	29	24,16	41	34,17	
6. Περιγραφή της κίνησης με την βοήθεια της γραφικής παράστασης	Επίπεδο 0	119	79,33	78	52	< 0,001
	Επίπεδο 1	31	20,67	72	48	
7. Σχεδίαση γραφικής παράστασης με την βοήθεια της λεκτικής περιγραφής της κίνησης	Επίπεδο 0	150	71,42	86	41	< 0,0001
	Επίπεδο 1	60	28,58	124	59	
8. Διανυσματικός χαρακτήρας ταχύτητας και επιτάχυνσης	Επίπεδο 0	48	80	17	28,33	< 0,0001
	Επίπεδο 1	12	20	43	71,67	

Συζήτηση και συμπεράσματα

Πριν τις διδακτικές παρεμβάσεις οι απαντήσεις των περισσότερων μαθητών και των δύο ομάδων σε όλες τις κατηγορίες ερωτήσεων εντάχθηκαν στο χαμηλότερο επίπεδο (επίπεδο 0) και συνεπώς η επίδοσή των περισσότερων μαθητών κρίθηκε χαμηλή. Τα αποτελέσματα αυτά συνάδουν με τα αποτελέσματα άλλων ερευνών οι οποίες καταδεικνύουν τις δυσκολίες των μαθητών στην κατανόηση βασικών εννοιών της κινηματικής και στην ερμηνεία και χρήση των αντίστοιχων γραφικών παραστάσεων (Capriconia & Mufit, 2022· Ibnusaputra et al., 2023).

Με βάση τα αποτελέσματα που προήλθαν από το προ-τεστ και το μετά-τεστ, προέκυψε ότι οι δύο διδακτικές παρεμβάσεις, που βασίστηκαν στη διδακτική προσέγγιση της "μάθησης μέσω πρακτικών" (αξιοποιώντας το ίδιο περιβάλλον προσομοίωσης), η πρώτη με διαβαθμισμένες δραστηριότητες (διδακτική παρέμβαση πειραματικής ομάδας) και η δεύτερη με ίδιες δραστηριότητες (διδακτική παρέμβαση ομάδας ελέγχου), είχαν θετική επίδραση στην επίδοση των μαθητών. Συνεπώς, μέσω και των δύο διδακτικών παρεμβάσεων που αξιοποιούσαν το ίδιο περιβάλλον προσομοίωσης βελτιώθηκε σημαντικά η επίδοση των μαθητών. Η διαπίστωση αυτή μπορεί να αποδοθεί στη χρήση από τους μαθητές πρακτικών των Φυσικών Επιστημών και της Μηχανικής, αφού έχει επισημανθεί ότι αυτές οι πρακτικές είναι τα "κλειδιά" της κατανόησης της σχολικής γνώσης (Karstina et al., 2024).

Επιπλέον, προέκυψε ότι η διδακτική παρέμβαση με διαβαθμισμένες δραστηριότητες που εφαρμόστηκε στην πειραματική ομάδα, είχε καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα σε σύγκριση με τη διδακτική παρέμβαση με ίδιες δραστηριότητες για όλους τους μαθητές που εφαρμόστηκε στην ομάδα ελέγχου. Συνεπώς, η προσαρμογή της διδασκαλίας στα επίπεδα των μαθητών μέσω διαβαθμισμένων δραστηριοτήτων επέφερε καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα συγκριτικά με τη διδασκαλία που περιλάμβανε ίδιες δραστηριότητες για όλους τους μαθητές. Η παραπάνω διαπίστωση θα μπορούσε να αποδοθεί στις διαβαθμισμένες δραστηριότητες του εκπαιδευτικού υλικού της πειραματικής ομάδας. Ερευνητικά δεδομένα υποστηρίζουν ότι η χρήση διαβαθμισμένων δραστηριοτήτων βελτιώνει την κατανόηση των εννοιών στις οποίες στοχεύει η διδασκαλία και επίσης, κινητοποιεί και εμπλέκει όλους τους μαθητές στην διαδικασία μάθησης (Tatik, 2014).

Θα πρέπει να επισημανθεί ότι τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας υπόκεινται σε περιορισμούς που αφορούν στο δείγμα της. Προτείνεται η πραγματοποίηση της παρούσας εργασίας σε μεγαλύτερο δείγμα μαθητών της Α΄ Λυκείου σε διαφορετικές περιοχές της χώρας ώστε να διερευνηθεί αν τα αποτελέσματα αυτά μπορούν να γενικευτούν. Επιπρόσθετα, προτείνεται η πραγματοποίηση της ίδιας έρευνας και η μελέτη του λόγου των μαθητών σε όλη τη διάρκεια των διδακτικών παρεμβάσεων, ώστε να μελετηθούν οι "νοητικές διαδρομές" των μαθητών και να εντοπιστούν οι δραστηριότητες που συνέβαλαν σημαντικά στη βελτίωση της επίδοσης των μαθητών. Η παρούσα εργασία εστίασε αποκλειστικά στο πεδίο των ευθύγραμμων κινήσεων. Προτείνεται να συγκροτηθεί εκπαιδευτικό υλικό για άλλα πεδία των Φασικών Επιστημών με διαβαθμισμένες δραστηριότητες, να εφαρμοστεί σε μαθητές και να αξιολογηθούν τα μαθησιακά του αποτελέσματα.

Αναφορές

Beichner, R. J. (1994). Testing student interpretation of kinematics graphs. *American Journal of Physics*, 62(8), 750-762.

Bybee, R. W. (2015). *The BSCS 5E instructional model: Creating teachable moments*. National Science Teachers Association Press.

Capriconia, J., & Mufit, F. (2022). Analysis of concept understanding and students' attitudes towards learning physics in material of straight motion. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, *8*(3), 1453-1461.

Firdaus, T., Setiawan, W., & Hamidah, I. (2017). The kinematic learning model using video and interfaces analysis. *Journal of Physics: Conference Series,* 895(1), 012108).

Gok, T., & Gok, O. (2022). High school students' comprehension of kinematics graphs with peer instruction approach. *Jurnal pendidikan fisika Indonesia,* 18(2), 144-155.

Ibnusaputra, M., Wilujeng, I., & Kuswanto, H. (2023). Development of Electronic worksheet guided inquiry to reduce misconceptions and improve high school students' concept mastery on straight motion material. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(5), 2653-2663.

Jufriadi, A., & Andinisari, R. (2020). JITT with assessment for learning: Investigation and improvement of students understanding of kinematics concept. *Momentum: Physics Education Journal*, *4*(2), 94-101.

Karstina, S., Zhetpisbajeva, B., Tussupbekova, A., & Makhanov, K. (2024). Application of practice-oriented education technologies in training students in engineering and science specialties. *National Center for Higher Education Development, 2*(46), 56-67.

Lichtenberger, A., Wagner, C., Hofer, S. I., Stern, E., & Vaterlaus, A. (2017). Validation and structural analysis of the kinematics concept test. *Physical Review Physics Education Research, 13*(1), 010115.

Lynch, K., & Baker, J. (2005). Equality in education: An equality of condition perspective. *Theory and Research in Education, 3(2), 131-164.*

Marín, D. E. L., Durán, R. G. T., & Prado, N. G. (2019). Teaching of linear kinematics through the theory of didactic situations with the Tracker software application. *Proceedings of the 2019 XIV Latin American Conference on Learning Technologies* (LACLO) (pp. 326-331). IEEE.

National Research Council [NRC] (2012). *A Framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts and core ideas*. The National Academy Press.

Next Generation Science Standards (NGSS) Lead States (2013). *Next generation science standards: For states, by states*. The National Academies Press.

Pourdana, N. & Shahpouri Rad, M. (2017). Differentiated instruction: Implementing tiered listening tasks in mixed-ability EFL context. *Journal of Modern Research in English Language Studies, 4*(1), 69-87.

Schwarz, C., Passmore, C. & Reiser, B. (2017). *Helping students make sense of the world through next generation science and engineering practices*. The National Science Teachers Association (NSTA) Press.

Tatik, S. (2014). *Using tiered activities to improve the writing skills of the seventh-grade students of MTs N Yogyakarta 1 in the academic year of 2013/ 2014* [Graduate thesis]. State University of Yogyakarta.

Tomlinson, C. A. (2005). Grading and differentiation: Paradox or good practice? *Theory Into Practice, 44*(3), 262-269.

Trowbridge D.E., & McDermott, L.C. (1981). Investigation of student understanding of the concept of acceleration in one dimension. *American Journal of Physics, 49*(3), 242-253.

Yunaini, N., Mustadi, A. Mumpuniarti, Ishartiwi, & Hidayat, R. (2024). Differentiated instruction science learning for intellectually disabilities pupils at an inclusive primary school: A case study. *Journal of Turkish Science Education, 21*(3), 467-483.

Η Ενσωμάτωση της Τεχνολογίας σε Πειράματα Φυσικών Επιστημών που Σχεδιάζουν Μελλοντικοί Νηπιαγωγοί

Αργύρης Νιπυράκης
agnipyrakis@uoc.gr
Παιδαγωγικό Τμήμα Προσχολικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Κρήτης

Περίληψη

Η τεχνολογική πρόοδος σε εργαλεία Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ) έχει αναβαθμίσει τις δυνατότητες της εργαστηριακές εκπαίδευσης Φυσικών Επιστημών (ΦΕ). Παρ' όλ' αυτά, αναδεικνύεται η ανάγκη μελέτης του βαθμού και του τρόπου με τον οποίο αυτά χρησιμοποιούνται ή όχι από τους μελλοντικούς εκπαιδευτικούς. Η παρούσα έρευνα μελέτησε μέσω ποιοτικής ανάλυσης περιεχομένου τον σχεδιασμό πειραματικών δραστηριοτήτων με και χωρίς τη χρήση ΤΠΕ στα φύλλα εργασίας και σχέδια διδασκαλίας μελλοντικών εκπαιδευτικών (N = 68) Προσχολικής Εκπαίδευσης. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι εκπαιδευτικοί δεν έκαναν χρήση μικροϋπολογιστικών συστημάτων ή προσομοιώσεων, ενώ αντιθέτως έκαναν χρήση βιντεοσκοπημένων πειραμάτων και πειραμάτων με απλά υλικά. Επιπλέον, ανιχνεύτηκαν ελλείψεις σε στάδια διερεύνησης στις πειραματικές δραστηριότητες, ιδιαιτέρως στη χρήση online βιντεοσκοπημένων πειραμάτων. Τα πορίσματα της έρευνας αναδεικνύουν τις δυσκολίες ενσωμάτωσης ΤΠΕ στην εργαστηριακή εκπαίδευση, αλλά και τη σημασία της αποδοτικής χρήσης των εργαλείων ΤΠΕ στα πλαίσια διδασκαλίας και μάθησης μέσω διερεύνησης.

Λέξεις κλειδιά: εκπαίδευση εκπαιδευτικών, πειράματα, προσχολική εκπαίδευση, σχεδιασμός διδασκαλίας, Φυσικές Επιστήμες

Εισαγωγή

Διεθνείς τάσεις στην εκπαίδευση STEM τονίζουν την ανάγκη ανάπτυξης τόσο του γνωσιακού επιπέδου των μαθητών στις Φυσικές Επιστήμες (ΦΕ), όσο και την καλλιέργεια πρακτικών δεξιοτήτων, και επιστημολογικής ενημερότητας για τη φύση των επιστημών (European Commission, 2025· NRC, 2014). Μια προσέγγιση η οποία παραδοσιακά μπορεί να συνεισφέρει στους παραπάνω στόχους είναι η εργαστηριακή εκπαίδευση ΦΕ των μαθητών (Duit & Tesch, 2010), δηλαδή η εκπαίδευση ΦΕ μέσα από πειράματα και πρακτικές δραστηριότητες. Ως πειράματα ορίζουμε γενικά τις πρακτικές διαδικασίες εκείνες οι οποίες περιλαμβάνουν εν γένει μια ανεξάρτητη μεταβλητή, μια εξαρτημένη μεταβλητή και μια υπόθεση (Bell, 2008). Ο πειραματισμός, αν και χρησιμοποιείται σε πολλά διαφορετικά επιστημονικά πεδία (Kranz et al, 2023), παίζει ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο στις ΦΕ, καθώς και στην εκπαίδευση στις ΦΕ (Wei & Li, 2017).

Εντούτοις, εμπειρικές έρευνες σχετικές με την εργαστηριακή εκπαίδευση στις ΦΕ αναδεικνύουν ελλείψεις και προβλήματα των μαθητών που σχετίζονται τόσο σε α) γνωσιακό επίπεδο, δηλαδή σε γνώσεις περιεχομένου των πειραμάτων ΦΕ, όσο και σε β) επιστημικό επίπεδο, όπως τη γνώση για το πώς παράγεται και εγκαθιδρύεται νέα γνώση στις ΦΕ, αλλά και γ) διαδικαστικό επίπεδο, πρακτικές δεξιότητες δηλαδή στο να διεξάγω ένα πείραμα (Kranz et al., 2023). Συνεπώς, συνεχίζει να υπάρχει ανάγκη στο να βελτιώσουμε τις επιδόσεις των μαθητών στην εργαστηριακή εκπαίδευση ΦΕ.

Προς αυτή την κατεύθυνση, τις τελευταίες δεκαετίες παρατηρείται μια αυξανόμενη τάση για ενσωμάτωση Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ) στην εκπαίδευση των ΦΕ (Waight & Neumann, 2020). Εμπειρικές έρευνες αναδεικνύουν τη δυναμική της χρήσης εργαλείων ΤΠΕ στην προσέλκυση ενδιαφέροντος των μαθητών και στη μάθηση περιεχομένου ΦΕ (Barton, 2005· Donnelly & Hermosillo et al., 2020), ακόμα και για

παιδιά Προσχολικής Εκπαίδευσης (Kalogiannakis & Zaranis, 2012). Παρ' όλ' αυτά, το διακύβευμα παραμένει το πώς οι ΤΠΕ θα ενσωματωθούν αποδοτικά στην εκπαίδευση ΦΕ, ειδικότερα στη διδασκαλία και μάθηση μέσω διερεύνησης (inquiry), καθώς συναντάται δυσκολία σε αυτό (Waight & Abd-El-Khalick, 2007· Waight & Neumann, 2020).

Μερικά από τα εργαλεία ΤΠΕ που έχουν χρησιμοποιηθεί στην εργαστηριακή εκπαίδευση στις ΦΕ περιγράφονται παρακάτω. Πρώτον, τα ΜικροΫπολογιστικά Συστήματα (ΜΥΣ) είναι συστήματα που αποτελούνται από ψηφιακούς αισθητήρες μέτρησης φυσικών μεγεθών, συσκευές συλλογής δεδομένων (π.χ., tablet, υπολογιστές), και το απαραίτητο λογισμικό συλλογής και ανάλυσης δεδομένων. Η δυναμική τους έγκειται κυρίως στην οπτικοποίηση φυσικών φαινομένων σε πραγματικό χρόνο (Chen et al., 2014), ενώ εμπεριέχουν λειτουργίες (π.χ., πρόβλεψη φαινομένου, σύγκριση) που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για διδασκαλία μέσω διερεύνησης (Nipyrakis & Stavrou, 2022). Ένα δεύτερο μέσο ΤΠΕ είναι η χρήση προσομοίωσης (simulation) πειραμάτων. Οι προσομοιώσεις πειραμάτων είναι ένα διαδραστικό και δυναμικό εργαλείο όπου οι χρήστες μπορούν να κάνουν εύκολα έλεγχο μεταβλητών και παρατηρήσεις φαινομένων, ενώ παράλληλα μπορεί να διευκολύνει τους εκπαιδευτικούς στην παροχή επιστημονικών εξηγήσεων (Zacharia, 2005). Τρίτον, η χρήση βιντεοσκοπημένων πειραμάτων είναι ένα μέσο το οποίο, παρά του ότι υστερεί στην καλλιέργεια πρακτικών δεξιοτήτων, μπορεί όμως να συνεισφέρει αποδοτικά στην κατανόηση εννοιών ΦΕ και να βοηθήσει σε περιπτώσεις έλλειψης εργαστηριακού εξοπλισμού (Shao et al., 2024).

Εν αντιθέσει, ένα εύρος πειραμάτων εκτελείται παραδοσιακά με απλά υλικά (π.χ., υλικά γραφείου) και εργαστηριακά ή αναλογικά όργανα (π.χ., δυναμόμετρα, συμβατικά θερμόμετρα, μεζούρες, γκαζάκια, κτλ.) χωρίς τη χρήση ΤΠΕ. Προς αυτήν την κατεύθυνση, η χρήση hands-on πειραμάτων με φυσικά υλικά μπορεί να συνεισφέρει στην καλύτερη κατανόηση και χρήση εργαστηριακών εργαλείων (Shao et al., 2024). Ειδικότερα στην Προσχολική Εκπαίδευση, γίνεται συχνή χρήση φυσικών υλικών, καθώς και κατασκευών από φυσικά υλικά ή STEM παιχνίδια (toys) (Ζαχαριάδη & Φραγκιαδάκη, 2025).

Μια άλλη μορφή πειραμάτων χωρίς τη χρήση ΤΠΕ είναι τα νοητικά πειράματα. Παρά τη γενική χρήση του όρου και τους πολλαπλούς ορισμούς που έχουν αποδοθεί σε αυτό, ένα νοητικό πείραμα μπορεί να οριστεί ως "η κατασκευή ενός δυναμικού μοντέλου του μυαλού από ένα άτομο που εργάζεται στις ΦΕ και που φαντάζεται μια σειρά γεγονότων και διαδικασιών και συμπεραίνει αποτελέσματα" (Nersessian, 1993). Έρευνες συνηγορούν για τη χρησιμότητα των νοητικών πειραμάτων στον σχεδιασμό διδασκαλιών, και ειδικότερα εννοιών που απαιτούν υψηλού επιπέδου αφαίρεση (Velentzas & Halkia, 2013).

Για την αποδοτική ενσωμάτωση των εργαλείων ΤΠΕ, όπως τα προαναφερθέντα, στη διδασκαλία ΦΕ, κρίσιμος παράγοντας είναι οι φορείς της εκπαιδευτικής καινοτομίας, δηλαδή οι εκπαιδευτικοί (Psillos & Kariotoglou, 2016). Συγκεκριμένα, υπάρχει ανάγκη διερεύνησης της αποδοχής ή μη αποδοχής ενσωμάτωσης των ΤΠΕ από εκπαιδευτικούς Προσχολικής Εκπαίδευσης (Papadontis Stajcic & Nilsson, 2023· Papadakis, 2018), καθώς και του είδους χρήσης που επιτελείται, όπως για παράδειγμα αν γίνεται στα πλαίσια διερεύνησης ή όχι (Nipyrakis & Stavrou, 2022· Waight & Abd-El-Khalick, 2007).

Στο πλαίσιο αυτό, η παρούσα έρευνα μελετάει τις σχεδιαστικές πρακτικές των μελλοντικών εκπαιδευτικών Προσχολικής Εκπαίδευσης σχετικά με την εργαστηριακή εκπαίδευση ΦΕ. Συγκεκριμένα, μελετάται ο βαθμός ενσωμάτωσης ΤΠΕ στις πειραματικές δραστηριότητες ΦΕ που σχεδιάζουν, καθώς και ο τρόπος με τον οποίο αυτό επιτελείται.

Αναλυτικότερα, το ερευνητικό ερώτημα είναι:

- Σε τι βαθμό ενσωματώνουν ΤΠΕ στα πειράματα ΦΕ που σχεδιάζουν μελλοντικοί Νηπιαγωγοί, και με ποιον τρόπο;

- Τι δυσκολίες συναντούν στον σχεδιασμό πειραματικών δραστηριοτήτων ΦΕ με/χωρίς τη χρήση ΤΠΕ ως προς την αφομοίωση σταδίων διερεύνησης;

Τα πορίσματα της έρευνας αναμένεται να ενημερώσουν τη βιβλιογραφία για την εκπαίδευση εκπαιδευτικών Προσχολικής Εκπαίδευσης, συγκεκριμένα αναφορικά με τον βαθμό ενσωμάτωσης εργαλείων ΤΠΕ στον σχεδιασμό πειραμάτων ΦΕ και τις δυσκολίες που συναντούν οι εκπαιδευτικοί στο να εντάξουν και να χρησιμοποιήσουν αποδοτικά τις ΤΠΕ στη διδασκαλία τους.

Μέθοδος

Υλοποίηση της έρευνας

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια υποχρεωτικού ακαδημαϊκού μαθήματος πρώτου έτους για τη Διδακτική των ΦΕ στην Προσχολική Εκπαίδευση του Πανεπιστημίου Κρήτης. Συμμετέχοντες/ουσες ήταν οι φοιτητές/τριες (N = 68) που παρακολούθησαν το μάθημα, παρέδωσαν προαιρετικές εργασίες και υπέγραψαν δήλωση συναίνεσης στην έρευνα. Όπως φαίνεται στον Πίνακα 1, μετά από μια σειρά 5 θεωρητικών διαλέξεων για θέματα Διδακτικής ΦΕ ακολούθησαν δύο μαθήματα για σχεδιασμό φύλλων εργασίας και σχεδίων διδασκαλίας μέσα από θεωρητικές αρχές και παραδείγματα. Συγκεκριμένα, πριν την προθεσμία παράδοσης εργασιών παρουσιάστηκαν στους εκπαιδευτικούς ενδεικτικά παραδείγματα από πέντε διαφορετικές μορφές πειράματος, όπως για παράδειγμα:

α) με απλά υλικά: ελεύθερη πτώση και βάρος αντικειμένων (μπουκάλια με/χωρίς νερό), περίοδος εκκρεμούς και μήκος νήματος, μάζα, διαπασών και συχνότητες, ηλεκτρομαγνήτης και πυξίδα, τρόπου ηλέκτρισης-φόρτισης,

β) νοητικά πειράματα: διαστολή του χρόνου, διάθλαση και αρχή του ελαχίστου χρόνου (μεταφορικός παραλληλισμός με ναυαγοσώστη), αδράνεια (σε λεωφορείο), δράση-αντίδραση δύο σωμάτων διαφορετικής μάζας,

γ) πειράματα με συστήματα συγχρονικής καταγραφής/αισθητήρες: σταθερότητα της θερμοκρασίας του νερού κατά τη διάρκεια του βρασμού του, ομαλή/μεταβαλλόμενη κίνηση οχήματος και διαγράμματα x, u, a, ηλεκτρομαγνητική επαγωγή-γεννήτρια,

δ) βιντεοσκοπημένα πειράματα: ελεύθερη πτώση αντικειμένων στο φεγγάρι, αδράνεια (τραπεζομάντηλο με αντικείμενα πάνω),

ε) προσομοιώσεις πειραμάτων (PhET): χρώματα και φίλτρα, ηλεκτρικά κυκλώματα και διατήρηση του ηλεκτρικού ρεύματος σε κλειστό κύκλωμα σε σειρά.

Επιπροσθέτως, παρουσιάστηκαν παραδείγματα δύο φύλλων εργασίας και σχεδίων διδασκαλίας όπου συμπεριλαμβάνονταν τουλάχιστον ένα παράδειγμα δραστηριότητας από κάθε μορφή πειράματος.

Στην έκτη συνάντηση ανατέθηκε στους εκπαιδευτικούς να σχεδιάσουν ένα φύλλο εργασίας και ένα σχέδιο διδασκαλίας σε μια ενότητα της επιλογής τους, ενώ τους τέθηκε παράμετρος να εντάξουν τουλάχιστον μια πειραματική δραστηριότητα στη διδασκαλία τους ενσωματώνοντας τουλάχιστον μία από τις πέντε προαναφερθείσες μορφές πειραμάτων. Ακολούθησε επανάληψη σε βασικές ενότητες περιεχομένου ΦΕ προκειμένου να υποστηριχτούν οι εκπαιδευτικοί σε θέματα περιεχομένου ΦΕ. Κατόπιν, παρασχέθηκε ανατροφοδότηση για τα φύλλα εργασίας και σχέδια διδασκαλίας των εκπαιδευτικών τόσο συνολικά μέσα στην τάξη όσο και ατομικά μέσω ενδεικτικών σχολίων σε αρχείο Excel που ανέβηκε στην διαδικτυακή πλατφόρμα του μαθήματος.

Πίνακας 1. Υλοποίηση της έρευνας

Συνάντηση (εβδομάδες)	Περιεχόμενο	Εργασίες μαθήματος	Δεδομένα
1-5	Θεωρητικές αρχές Διδακτικής των ΦΕ. Παραδείγματα πειραμάτων		
6-7	Σχεδιασμός διδασκαλίας. Διδακτικά μέσα και διδακτικά εργαλεία. Παραδείγματα πειραμάτων.	Ατομικό φύλλο εργασίας & σχέδιο διδασκαλίας	Αρχικό ερωτηματολόγιο. Ατομικό φύλλο εργασίας & σχέδιο διδασκαλίας
8-12	Ανατροφοδότηση για τα παραχθέντα φύλλα εργασίας και σχέδια διδασκαλίας. Εναλλακτικοί τρόποι διδασκαλίας.		Τελικό ερωτηματολόγιο
13	Επαναληπτικό μάθημα		

Συλλογή δεδομένων

Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν για τις ανάγκες της έρευνας περιλαμβάνουν:
α) τα ατομικά φύλλα εργασίας που παρέδωσαν οι εκπαιδευτικοί (N=68)
β) τα αντίστοιχα σχέδια διδασκαλίας τους
γ) απαντήσεις (n = 23) σε αρχικό ερωτηματολόγιο σχετικά με προεμπειρίες, αντιλήψεις και στάσεις των εκπαιδευτικών απέναντι α) στη χρήση πειραμάτων στη διδασκαλία ΦΕ, και β) στη χρήση Ψηφιακών Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση.
δ) απαντήσεις (n = 34) σε τελικό ερωτηματολόγιο σχετικά με τις εμπειρίες και τις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών από τη χρήση πειραμάτων ΦΕ και τη χρήση Ψηφιακών Τεχνολογιών για τον σχεδιασμό πειραμάτων ΦΕ αντίστοιχα, καθώς και να αιτιολογήσουν τη χρήση/μη χρήση κάθε τύπου πειράματος. Παράλληλα, τους ζητήθηκε να εκτιμήσουν σε πενταβάθμια κλίμακα Likert ποιες πτυχές ανάπτυξης υποβοηθιούνται από τη χρήση Ψηφιακών Τεχνολογιών στο Νηπιαγωγείο: α) νοητική, β) κοινωνική/συναισθηματική, γ) ψυχοκινητική (Ζαράνης & Οικονομίδης, 2009).

Η παρούσα εργασία εστιάζει στην ανάλυση των σχεδιαστικών πρακτικών των εκπαιδευτικών, δηλαδή των φύλλων εργασίας και σχεδίων διδασκαλίας (δεδομένα α και β).

Ανάλυση δεδομένων

Βασικό αντικείμενο ανάλυσης θεωρήθηκε το φύλλο εργασίας, ενώ το σχέδιο διδασκαλίας αναλύθηκε συμπληρωματικά προκειμένου α) να επιβεβαιώσει/διευκρινίσει αυτά που γράφονταν στο φύλλο εργασίας (π.χ., σε ποια φάση διδασκαλίας ανήκει, τι μέσο ΤΠΕ χρησιμοποιείται), β) να συμπληρώσει το φύλλο εργασίας σε περιπτώσεις που η φάση αυτή έλειπε από το φύλλο εργασίας.

Μονάδα ανάλυσης ορίστηκε η δραστηριότητα, δηλαδή ένα αυτόνομο κομμάτι διδασκαλίας που σχεδίασαν οι εκπαιδευτικοί στα πλαίσια μιας φάσης διδασκαλίας. Είθισται κάθε φάση διδασκαλίας να υπάρχει μία δραστηριότητα, όμως σε μια μειοψηφία περιπτώσεων οι εκπαιδευτικοί σχεδίασαν παραπάνω δραστηριότητες στην ίδια φάση (π.χ., δύο διαφορετικά πειράματα στην φάση αναδόμησης ιδεών ή ένα πείραμα και ένα βιντεοσκοπημένο πείραμα).

Αρχικά, έγινε ποιοτική ανάλυση περιεχομένου (Mayring, 2015) των δραστηριοτήτων που εμπεριείχαν κάποια μορφή πειραματικού μέσου (με/χωρίς ΤΠΕ). Οι κατηγορίες που κωδικοποιήθηκαν απαγωγικά ήταν:

- ICT_MBL: με χρήση ΜΥΣ
- ICT_SIM: με χρήση προσομοίωσης πειράματος
- ICT_VID: με χρήση βιντεοσκοπημένου πειράματος
- ICTNO_IM: με χρήση απλών υλικών (χωρίς ΤΠΕ)
- ICTNO_TE: με χρήση νοητικού πειράματος (χωρίς ΤΠΕ)
- ICTNO_ARTEF: με χρήση κατασκευής/τεχνουργήματος (χωρίς ΤΠΕ)

Η 6η κατηγορία, αν και δεν διατυπώθηκε στην εκφώνηση της εργασίας, προέκυψε επαγωγικά από τα δεδομένα.

Παράλληλα, έγινε απαγωγική ανάλυση των δραστηριοτήτων ως προς τις πέντε φάσεις κονστρακτιβιστικής διδασκαλίας: α) προσανατολισμός, β) ανάδειξη ιδεών, γ) αναδόμηση ιδεών, δ) εφαρμογή νέας γνώσης και ε) αναστοχασμός (Driver & Oldman, 1986), με βάση αυτών που είχανε γράψει στα φύλλα εργασίας αλλά και τις αντίστοιχες περιγραφές που είχαν συμπληρώσει στα σχέδια διδασκαλίας.

Αναφορικά με τις δυσκολίες που αντιμετώπισαν οι εκπαιδευτικοί κατά τον σχεδιασμό δραστηριοτήτων, χρησιμοποιήθηκαν οι εξής κατηγορίες κωδικοποίησης:

- misconception: διατυπώνεται μια μη επιστημονικά ορθή αντίληψη ΦΕ,
- inquirystages: λείπουν στάδια διερεύνησης από τη δραστηριότητα,
- inquiry_giveout: λέγεται πρώιμα η απάντηση στα παιδιά πριν την εκτέλεση της πειραματικής δραστηριότητας,
- constructivismstages: έχει γίνει άστοχη χρήση κάποιας φάσης διδασκαλίας.

Η ανάλυση έγινε με χρήση του λογισμικού Atlas.ti και καταγράφηκαν συχνότητες εμφάνισης και πίνακες συν-εμφάνισης κωδικών. Παράλληλα, έγινε ποιοτική ανάλυση περιεχομένου αναφορικά με τις δυσκολίες των εκπαιδευτικών και ανιχνεύτηκαν επαγωγικά μοτίβα αναφορικά με τη χρήση και το είδος χρήσης των ΤΠΕ στα πειράματα.

Αποτελέσματα

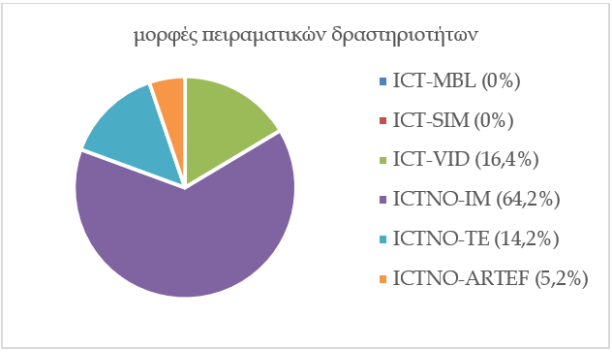
Θέματα ΦΕ

Οι μελλοντικοί εκπαιδευτικοί σχεδίασαν διδασκαλίες σε θέματα ΦΕ τα περισσότερα των οποίων μπορούν να θεωρηθούν σχετικά με την Προσχολική Εκπαίδευση. Τα πιο συχνά θέματα ΦΕ ήταν: βύθιση-πλεύση (n = 13 εκπαιδευτικοί/διδασκαλίες), κύκλος του νερού (n = 7) και αλλαγές κατάστασης (n = 4), φυτά και φωτοσύνθεση (n = 6), φυσικές καταστροφές όπως ηφαίστεια, σεισμός, τσουνάμι (n = 4), ελεύθερη πτώση (n = 4), κ.ά. Συγκρίνοντας τη θεματολογία αυτή με τη θεματολογία των διδασκαλιών ΦΕ από παλαιότερη εφαρμογή όπου δεν είχε τεθεί υποχρεωτική η παράμετρος ενσωμάτωσης κάποιας μορφής πειραματικού μέσου (Νιπυράκης κ.ά., 2024· Νιπυράκης & Βαρελά, 2025), μπορούμε να συμπεράνουμε ότι η παράμετρος ενσωμάτωσης πειραμάτων δεν επηρέασε σημαντικά τις επιλογές των εκπαιδευτικών σε θέματα ΦΕ.

Χρήση ΤΠΕ

Η κατανομή συχνοτήτων στο κυκλικό διάγραμμα του Σχήματος 1 παρουσιάζει τον βαθμό ενσωμάτωσης πειραματικών μέσων που έκαναν χρήση ΤΠΕ. Οι εκπαιδευτικοί έκαναν περιορισμένη χρήση ΤΠΕ στις πειραματικές δραστηριότητές τους, ενώ το μόνο μέσο ΤΠΕ που ουσιαστικά χρησιμοποιήσαν ήταν τα βιντεοσκοπημένα πειράματα, π.χ., video από το

YouTube με πραγματική ή εικονική αναπαράσταση του πειράματος σχετικού με το φαινόμενο, τα οποία όμως συχνά περιλάμβαναν και την εξήγηση του φαινομένου. (Πίνακας 2). Εν αντιθέσει, έκαναν ευρεία χρήση πειραμάτων με απλά υλικά, π.χ., αντικείμενα που βυθίζονται σε δοχείο νερού, ουσίες που διαλύονται στο νερό, σκιές σωμάτων, μπαλόνια που ηλεκτρίζονται κτλ. Σε κάποιες δε περιπτώσεις έγινε χρήση και νοητικών πειραμάτων, π.χ., επίπλευση αντικειμένων σε άλλο υγρό αντί νερού, θερμική διαστολή αέρα σε ένα μπουκάλι που "μιλάει" ή και κατασκευών, π.χ., ένα καραβάκι να επιπλέει, ένα "τηλέφωνο" με πλαστικά ποτήρια, μια αναπαράσταση ηφαιστείου, κτλ.



Σχήμα 1. Κατανομή συχνοτήτων ενσωμάτωσης πειραματικών μέσων

Πίνακας 2. Συχνότητες ενσωμάτωσης πειραματικών μέσων ανά φάση διδασκαλίας

Μορφή πειράματος	*N*	Προσανα-τολισμός	Ανάδειξη ιδεών	Αναδόμηση ιδεών	Εφαρμογή νέας γνώσης	Αναστο-χασμός
ΜΥΣ (MBL)	0	0	0	0	0	0
Προσομοιώσεις (SIM)	0	0	0	0	0	0
Video (VID)	22	0	1	6	15	0
Με απλά υλικά (IM)	86	4	6	56	19	0
Νοητικά πειράματα (TE)	19	2	3	2	12	0
Κατασκευές (ARTEF)	7	1	0	2	3	0
Σύνολο	134	7	10	66	49	0

Στον Πίνακα 2 μπορούμε επιπλέον να δούμε τις φάσεις κατά τις οποίες χρησιμοποιήθηκαν τα αντίστοιχα πειραματικά μέσα. Όπως θα μπορούσαμε να θεωρήσουμε αναμενόμενο, οι πειραματικές δραστηριότητες χρησιμοποιήθηκαν περισσότερο για αναδόμηση των ιδεών των παιδιών και για μεταφορά σε νέες καταστάσεις/γενίκευση. Ειδικότερα μοτίβα δείχνουν ότι τα βιντεοσκοπημένα πειράματα και τα νοητικά πειράματα ενσωματώθηκαν κυρίως στην φάση εφαρμογής νέας γνώσης, ενώ τα φυσικά πειράματα καταλάμβαναν κυρίως τη φάση της αναδόμησης. Παρ' όλ' αυτά, σε αρκετές περιπτώσεις τα πειράματα με απλά υλικά χρησιμοποιήθηκαν και για να κεντρίσουν το ενδιαφέρον των παιδιών στον προσανατολισμό ή για να αναδείξουν τις προϋπάρχουσες ιδέες τους. Σημαντική συνεισφορά σε αυτό το κομμάτι είχε και η χρήση νοητικών πειραμάτων μέσα από τα οποία καλούνταν τα παιδιά να

προσανατολιστούν, να προβλέψουν φαινόμενα ή να πουν τις ιδέες τους. Παρ' όλ' αυτά, δεν θεωρήθηκαν όλες οι ερωτήσεις σε υποθετικές καταστάσεις ως νοητικά πειράματα, παρά μόνο αυτές που είχαν επαρκή περιγραφή της κατάστασης και της διαδικασίας ή/και είχαν περιγραφεί ως νοητικά πειράματα στο σχέδιο διδασκαλίας. Ακόμα, αν και δεν είχε δοθεί κατεύθυνση από τις αρχικές παραμέτρους να φτιάξουν κάποια κατασκευή για πειραματική χρήση ή αναπαράσταση του φαινομένου, σε αρκετές περιπτώσεις οι εκπαιδευτικοί έκαναν χρήση αυτών, ειδικότερα στη φάση της εφαρμογής νέας γνώσης.

Δυσκολίες κατά τον σχεδιασμό πειραματικών δραστηριοτήτων

Οι δυσκολίες ως προς την επιστημονική ορθότητα των φαινομένων δεν ανιχνεύτηκαν εκτεταμένα στον σχεδιασμό πειραματικών δραστηριοτήτων. Συγκεκριμένα, στο σύνολο των 37 περιπτώσεων όπου διατυπώθηκε επιστημονική ανακρίβεια στα φύλλα εργασίας και σχέδια διδασκαλίας, μόνο σε 7 περιπτώσεις κωδικοποιήθηκε κάποια αστοχία/εναλλακτική αντίληψη σε πειραματικές δραστηριότητες, όπως βλέπουμε στον Πίνακα 2. Αναφορικά με αστοχίες ως προς τον σχεδιασμό φάσεων διδασκαλίας, ένα συχνό μοτίβο ήταν η εκτέλεση φυσικού πειράματος για να δείξουμε το φαινόμενο στη φάση της ανάδειξης ιδεών - αντί απλά για να ανιχνεύσουμε τις ιδέες των παιδιών (π.χ., μέσω περιγραφής της πειραματικής διαδικασίας χωρίς την εκτέλεση). Για παράδειγμα, μια εκπαιδευτικός στην ανάδειξη ιδεών περιέγραψε τη διεξαγωγή ενός πειράματος σχετικά με την παραγωγή θερμότητας μεταξύ σωμάτων που υπάρχει Τριβή αναφέροντας:

Διεξαγωγή του πειράματος και καταγραφή των συμπερασμάτων για την σχέση τριβής-θερμότητας που δημιουργείται ανάμεσα σε δύο σώματα.

Αντίστοιχες αστοχίες παρατηρήθηκαν και ως προς τη φάση προσανατολισμού, για παράδειγμα μια εκπαιδευτικός ανέφερε στο σχέδιο διδασκαλίας:

Η Νηπιαγωγός ενθαρρύνει τα παιδιά αρχικά να απαντήσουν μόνα τους το ερώτημα και έπειτα να κάνουν το πείραμα και να διατυπώσουν ελεύθερα τις παρατηρήσεις τους, ώστε να τα οδηγήσει στο σωστό συμπέρασμα.

Αν και δόθηκε το ελεύθερο να χρησιμοποιήσουν πειραματική/ές διαδικασία/ες σε όποια φάση διδασκαλίας θέλουν, η χρήση μιας πειραματικής δραστηριότητας στα πλαίσια προσανατολισμού και ανάδειξης αποδείχτηκε απαιτητική διαδικασία.

Δυσκολίες προέκυψαν και ως προς ελλιπή στάδια διερεύνησης στις πειραματικές δραστηριότητες. Ένα κυρίαρχο μοτίβο, όπως φαίνεται στον Πίνακα 2, ήταν το να χρησιμοποιείται ένα βιντεοσκοπημένο πείραμα χωρίς τη χρήση αντίστοιχων ερωτήσεων διερεύνησης (π.χ., πρόβλεψης του φαινομένου, ερμηνείας, συμπεράσματος, κτλ.). Συχνά το βιντεοσκοπημένο πείραμα εμπεριείχε και την εξήγηση του φαινομένου με μάλλον παραδοσιακό τρόπο, ενώ η δραστηριότητα παρουσιάζονταν χωρίς διαπραγμάτευση, όπως η παρακάτω δραστηριότητα εφαρμογής νέας γνώσης:

Ας δούμε αυτό το βίντεο για να κατανοήσουμε καλύτερα (σύνδεσμος)

Συνεπώς, η όλη δραστηριότητα βιντεοσκοπημένου πειράματος στερούνταν διαδικασιών διερεύνησης και ενεργούς συμμετοχής των παιδιών. Συμπληρωματικά, δυσκολίες εμφανίστηκαν και στη χρήση άλλων πειραματικών μέσων, όπως για παράδειγμα να απουσιάζει η πρόβλεψη πειράματος ή η εξαγωγή γενικότερου συμπεράσματος από τα πειράματα με απλά υλικά.

Ένα σύνηθες πρόβλημα το οποίο κωδικοποιήθηκε ξεχωριστά (βλ. κατηγορία inquiry_giveout στη μεθοδολογία) ήταν το ότι οι εκπαιδευτικοί συχνά έδιναν τη σωστή απάντηση πριν εκτελεστεί η πειραματική δραστηριότητα ή πρόσθεταν μια εικόνα από το

αποτέλεσμα του πειράματος πριν αυτό εκτελεστεί - προμηνύοντας έτσι το αποτέλεσμα και επηρεάζοντας τη διερευνητική διαδικασία των παιδιών. Αναλύοντας ως προς τη μορφή πειραματικού μέσου, προβλήματα διερεύνησης ανιχνεύτηκαν σε όλες τις μορφές πειραμάτων που χρησιμοποιήθηκαν, όπως φαίνεται στον Πίνακα 3.

Πίνακας 3. Συχνότητες κωδικοποιημένων δυσκολιών στις πειραματικές δραστηριότητες

	ICT-MBL	ICT-SIM	ICT-VID	ICTNO-IM	ICTNO-TE	ICTNO-ARTEF
misconception	0	0	1	3	1	0
constructivismstages	0	0	2	16	0	1
inquiry_giveout	0	0	2	16	4	1
inquirystages	0	0	9	54	5	3

Συζήτηση-συμπεράσματα

Η έρευνα αυτή ανέδειξε στοιχεία σχετικά με τον σχεδιασμό πειραματικών δραστηριοτήτων από μελλοντικούς εκπαιδευτικούς Προσχολικής Εκπαίδευσης. Αναφορικά με τη χρήση ΤΠΕ στις πειραματικές δραστηριότητες, παρατηρήθηκε ότι οι εκπαιδευτικοί χρησιμοποίησαν μόνο online βιντεοσκοπημένα πειράματα, και όχι προσομοιώσεις ή ΜΥΣ. Συμπερασματικά, θα λέγαμε ότι η απλή επίδειξη πειραματικών μέσων με τη χρήση ΤΠΕ στην τάξη, όπως ΜΥΣ και προσομοιώσεις, δεν φαίνεται να επαρκεί προκειμένου να ενσωματωθεί κατά τον σχεδιασμό διδασκαλιών από τους/τις Νηπιαγωγούς. Αυτό μπορεί να ερμηνευτεί αφενός από το ότι η αποδοτική ενσωμάτωση ΤΠΕ στην εκπαίδευση θεωρείται μία απαιτητική διαδικασία (Waight & Neumann, 2020), και αφετέρου από το ότι οι εκπαιδευτικοί χρειάζονται περαιτέρω πρακτική εκπαίδευση στα μέσα αυτά με περισσότερο ενεργή ενασχόληση προκειμένου να τα χρησιμοποιήσουν για σχεδιασμό διδασκαλιών. Επιπλέον, οι πρότερες στάσεις και εμπειρίες των εκπαιδευτικών ως μαθητές με απλά υλικά ενδεχομένως να επηρέασε τη μη ενσωμάτωση προσομοιώσεων ή ΜΥΣ (Nipyrakis & Stavrou, 2022), κάτι που χρήζει διερεύνησης και με εκπαιδευτικούς Προσχολικής Εκπαίδευσης. Επέκταση της παρούσας έρευνας η οποία μελετάει τις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών σχετικά με τη χρήση/μη χρήση των προαναφερθέντων πειραματικών μέσων αναμένεται να δώσει επιπλέον πληροφόρηση για τους λόγους της μη χρήσης των μέσων αυτών.

Αναφορικά με τις δυσκολίες στον τρόπο ενσωμάτωσης των ΤΠΕ στη διδασκαλία ΦΕ, η παρούσα έρευνα επιβεβαιώνει τη δυσκολία αλλά και τη σημασία του να χρησιμοποιούνται οι ΤΠΕ στα πλαίσια διερεύνησης (Nipyrakis, 2024· Nipyrakis & Stavrou, 2022· Waight & Abd-El-Khalick, 2007· Waight & Neumann, 2020). Ερευνητές για τη Φιλοσοφία και Φύση της Τεχνολογίας έχουν προειδοποιήσει για τον κίνδυνο του να έχουμε υπεραισιόδοξες απαιτήσεις από τις ΤΠΕ για προβλήματα που δεν είναι τεχνολογικής φύσεως. Συχνά οι ΤΠΕ αντιμετωπίζονται ως ένα κόλπο (fix) το οποίο θα βελτιώσει τη διδακτική πράξη αγνοώντας αρχές της Διδακτικής των ΦΕ, όπως ο κονστρακτιβισμός και η διδασκαλία μέσω διερεύνησης (Odom et al., 2011· Waight & Abd-El-Khalick, 2012). Για παράδειγμα, η χρήση online βιντεοσκοπημένων πειραμάτων, παρά την ευκολία στην προσβασιμότητα και στην εξοικονόμηση χρόνου, δεν εμπεριέχουν πάντα μια διδασκαλία ενός φαινομένου μέσω διερεύνησης, γιατί αφενός μπορεί να μην είναι ο σκοπός παραγωγής τέτοιου διαδικτυακού υλικού και αφετέρου μπορεί οι δημιουργοί του να μην έχουν εκπαιδευτεί σε αρχές Διδακτικής ΦΕ. Συνεπώς, δεν θα πρέπει να αναμένεται από τους εκπαιδευτικούς ότι απλά και μόνο η ενσωμάτωσή τέτοιων μέσων θα λύσει προβλήματα διδασκαλίας και μάθησης ΦΕ. Κατ' επέκταση, η παρούσα εργασία συνηγορεί ως προς τη σημασία της μελέτης του τρόπου

ενσωμάτωσης μέσων ΤΠΕ σε πειραματικές δραστηριότητες, και του πώς τα μέσα αυτά θα χρησιμοποιηθούν σε κονστρακτιβιστικά πλαίσια μάθησης μέσω διερεύνησης, με την ενεργό συμμετοχή των παιδιών και με δυναμική αλληλεπίδραση του χρήστη με το τεχνολογικό μέσο.

Περιορισμοί της έρευνας σχετίζονται με τη μικρή διάρκεια της εκπαιδευτικής παρέμβασης, καθώς και η έλλειψη εργαστηριακού μαθήματος ασκήσεων/πειραμάτων κατά το οποίο οι εκπαιδευτικοί θα μπορούσαν να έχουν πιο άμεση πρόσβαση με εργαλεία ΤΠΕ, όπως ΜΥΣ. Ακόμα, αν και στην τάξη εμπώθηκαν στους εκπαιδευτικούς ιδέες για γενικότερη χρήση των μέσων σε διάφορες φάσεις, εντούτοις η μορφή που χρησιμοποιήθηκαν οι μορφές πειραματισμού στα παραδείγματα στη διαδικτυακή πλατφόρμα ενδέχεται να επηρέασαν και τον βαθμό και τον τρόπο ενσωμάτωσης των μέσων αυτών στις διδασκαλίες τους. Τέλος, τα πορίσματα της έρευνας πρέπει να ιδωθούν κάτω από το πρίσμα του συγκεκριμένου δείγματος, που στην πλειοψηφία του ήταν πρωτοετείς και που δεν αναμένεται να είχαν ιδιαίτερη προεμπειρία με ΤΠΕ στην Εκπαίδευση.

Τα αποτελέσματα της έρευνας έχουν προεκτάσεις σχετικές με τα προγράμματα εκπαίδευσης μελλοντικών εκπαιδευτικών Προσχολικής Εκπαίδευσης, ειδικότερα αναφορικά με τη βελτίωση των υπαρχουσών πρακτικών σχεδιασμού διδασκαλίας που αποδοτικά ενσωματώνουν εργαλεία ΤΠΕ.

Αναφορές

Barton, R. (2005). Supporting teachers in making innovative changes in the use of computer-aided practical work to support concept development in physics education. *International Journal of Science Education*, *27*(3), 345-365. https://doi.org/10.1080/0950069042000230794

Bell, R. L. (2008). *Teaching the nature of science through process skills: Activities for grades 3-8*. Pearson.

Chen, S., Chang, W. H., Lai, C. H., & Tsai, C. Y. (2014). A comparison of students' approaches to inquiry, conceptual learning, and attitudes in simulation-based and microcomputer-based laboratories. *Science Education*, *98*(5), 905-935. https://doi.org/10.1002/sce.21126

Donnelly-Hermosillo, D. F., Gerard, L. F., & Linn, M. C. (2020). Impact of graph technologies in K-12 science and mathematics education. *Computers & Education*, *146*, 103748. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103748

Driver, R., & Oldham, V. (1986). A constructivist approach to curriculum development in science. *Studies in Science Education, 13*(1), 105-122. https://doi.org/10.1080/03057268608559933

Duit, R. & Tesch, M. (2010). On the role of the experiment in science teaching and learning-visions and the reality of instructional practice. In M. Kalogiannakis, D. Stavrou & P. Michaelidis (Eds.), *Proceedings of the 7th International Conference on Hands-on Science* (pp. 17-30). University of Crete.

European Commission (2015). *Quests for interdisciplinarity: A challenge for the ERA and HORIZON 2020*. European Commission. https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/0309a87c-7276-11e5-9317-01aa75ed71a1/language-en

Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2012). Preschool science education with the use of ICT: a case study. *Proceedings of the ESERA 2011 Conference, Science Learning and Citizenship* (vol. 4, pp. 56-62). ESERA.

Kranz, J., Baur, A., & Moeller, A. (2023). Learners' challenges in understanding and performing experiments: a systematic review of the literature. *Studies in Science Education*, *59*(2), 321-367. https://doi.org/10.1080/03057267.2022.2138151

Mayring, P. (2015). Qualitative content analysis: theoretical background and procedures. In A. Bikner-Ahsbahs, C. Knipping & N. Presmeg (Eds.), *Approaches to qualitative research in mathematics education* (pp. 365-380). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-017-9181-6_13

National Research Council (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. National Academies Press. https://doi.org/10.17226/18612

Nersessian, N. J. (1993). In the theoretician's laboratory: Thought experimenting as mental modeling. In *PSA: Proceedings of the biennial Meeting of the Philosophy of Science Association* (vol. 1992, no. 2, pp. 291-301). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1086/psaprocbienmeetp.1992.2.192843

Nipyrakis, A., & Stavrou, D. (2022). Integration of ICT in Science Education laboratories by primary student teachers. In S. Papadakis & M. Kalogiannakis (Eds.), *STEM, Robotics, mobile apps in early childhood and primary education: Technology to promote teaching and learning* (pp. 55-78). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-19-0568-1_4

Nipyrakis, A. (2024). Pre-school teachers' digital concept maps and instructional design practices. *Advances in Mobile Learning Educational Research, 4*(1), 1007-1020. https://doi.org/https://doi.org/10.25082/AMLER.2024.01.012

Odom, A. L., Marszalek, J. M., Stoddard, E. R., & Wrobel, J. M. (2011). Computers and traditional teaching practices: Factors influencing middle level students' science achievement and attitudes about science. *International Journal of Science Education*, *33*(17), 2351-2374. https://doi.org/10.1080/09500693.2010.543437

Papadakis, S. (2018). Evaluating pre-service teachers' acceptance of mobile devices with regards to their age and gender: a case study in Greece. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, *12*(4), 336-352. https://doi.org/10.1504/ijmlo.2018.095130

Papantonis Stajcic, M., & Nilsson, P. (2024). Teachers' considerations for a digitalised learning context of preschool science. *Research in Science Education*, *54*(3), 499-521. https://doi.org/10.1007/s11165-023-10150-5

Psillos, D., & Kariotoglou, P. (2016). Theoretical issues related to designing and developing teaching-learning sequences. In D. Psillos, & P. Kariotoglou (Eds.), *Iterative design of teaching-learning sequences* (pp. 11-34). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7808-5_2

Shao, F., Tang, L., & Zhang, H. (2024). Video watching and hands-on experiments to learn science: what can each uniquely contribute? *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, *6*(1), 17. https://doi.org/10.1186/s43031-024-00103-x

Velentzas, A., & Halkia, K. (2013). The use of thought experiments in teaching physics to upper secondary-level students: Two examples from the theory of relativity. *International Journal of Science Education*, *35*(18), 3026-3049. https://doi.org/10.1080/09500693.2012.682182

Waight, N., & Abd-El-Khalick, F. (2007). The impact of technology on the enactment of "inquiry" in a technology enthusiast's sixth grade science classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, *44*(1), 154-182. https://doi.org/10.1002/tea.20158

Waight, N., & Abd-El-Khalick, F. (2012). Nature of technology: Implications for design, development, and enactment of technological tools in school science classrooms. *International Journal of Science Education*, *34*(18), 2875-2905. https://doi.org/10.1080/09500693.2012.698763

Waight, N., & Neumann, K. (2020). 21st-century science education digital ecologies: Technology, technique, shoelaces, promise, and pitfalls? *Journal of Research in Science Teaching*, *57*(9), 1313-1321. https://doi.org/10.1002/tea.21667

Wei, B., & Li, X. (2017). Exploring science teachers' perceptions of experimentation: implications for restructuring school practical work. *International Journal of Science Education*, *39*(13), 1775-1794. https://doi.org/10.1080/09500693.2017.1351650

Zacharia, Z. C. (2005). The impact of interactive computer simulations on the nature and quality of postgraduate science teachers' explanations in physics. *International Journal of Science Education*, *27*(14), 1741-1767. https://doi.org/10.1080/09500690500239664

Ζαράνης, Ν., & Οικονομίδης, Β. (2008). *Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στην προσχολική εκπαίδευση*. Γρηγόρης.

Ζαχαριάδη, Η. & Φραγκιαδάκη, Γ. (12-14 Απριλίου, 2025). *Διαλεκτική συσχέτιση παιχνιδιού και STEM στην προσχολική εκπαίδευση: Παράδειγμα εφαρμογής ενός εκπαιδευτικού πειράματος* [Προφορική παρουσίαση]. 14ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση.

Νιπυράκης, Α., Πανταγιάς, Γ., & Χάλκου, Κ. (2024). Μελετώντας τα "διερευνητικά παραμύθια" Φυσικών Επιστημών που αναπτύσσουν μελλοντικοί νηπιαγωγοί. *Πρακτικά 13ου Πανελλήνιου Συνεδρίου για τις Φυσικές Επιστήμες στην Προσχολική Εκπαίδευση* (υπό έκδοση). ΑΠΘ.

Νιπυράκης, Α., & Βαρελά, Μ. (2025). Η σύνθεση μαντινάδων στη διδασκαλία φυσικών επιστημών από μελλοντικούς εκπαιδευτικούς-Η ποίηση για τη διασύνδεση νοημάτων και συναισθημάτων. *Πρακτικά Περιλήψεων 14ου Πανελλήνιου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση* (σσ. 1-4). ΕΝΕΦΕΤ. https://doi.org/10.12681/codiste.7718

Digital Tools Supporting Teachers as Learning Designers: The Case of iCPeLDs for Designing Personalized Learning

Eleni Zalavra[1], Kyparisia Papanikolaou[2], Yannis Dimitriadis[3], Cleo Sgouropoulou[1], Vasileios Liakopoulos[4]
ezalavra@uniwa.gr, kpapanikolaou@aspete.gr, yannis@tel.uva.es, csgouro@uniwa.gr, ds2190009@di.uoa.gr
[1]Department of Informatics and Computer Engineering, University of West Attica
[2]Department of Education, School of Pedagogical and Technological Education
[3]Department of Signal Theory, Communications and Telematics Engineering, Universidad de Valladolid
[4]Department of Informatics and Telecommunications, National and Kapodistrian University of Athens

Abstract

Educational research has been promoting teaching as a design science, accounting for various digital tools that support teachers as learning designers. Learning Design (LD) tooling has employed pedagogical frameworks and models to explicitly stimulate and advance teachers' design practices, such as inquiry-based, problem-based, blended, and collaborative learning. Remarkably, there seems to be a research gap concerning Personalized Learning (PL), as LD tools have implicitly addressed it by enabling teachers to design alternative sequences of learning activities. This paper presents the iCPeLDs tool, which focuses on supporting teachers in designing activities for PL. The tool's novelty lies in incorporating a design framework for PL to scaffold teachers. Concretely, based on this design framework, the iCPeLDs tool (i) facilitates teachers to describe the learning context for PL, (ii) provides guidance that triggers teachers to address characteristics of their students' profiles and apply personalization practices, and (iii) recommends peer-based practices by filtering and presenting how peers designed particular activities for PL. The paper also reports on a case study following a mixed-methods research design, which yields promising preliminary findings on the tool's utilization in a teacher education context. The findings showcase the tool's potential for supporting teachers as PL designers and provide valuable insights into LD tooling research.

Keywords: learning design, learning design tools, personalized learning, teacher support tools, teacher training

Introduction

Educational research emphasises the importance of transforming teachers' role from conductors of information to learning designers (Garreta-Domingo et al., 2017). Promoting teaching as a design science where teachers apply learner-centered design (Goodyear, 2015; Laurillard, 2018) has called for research that provides a notation system enabling teachers to present and document their design ideas coherently (Li et al., 2022). Traditional methods such as handwritten notes and lesson plans in generic technology tools, have inevitably evolved into various digital tools that support teachers in the Learning Design (LD) process (Asensio-Pérez et al., 2017).

Consequently, tools such as the Learning Designer (Laurillard et al., 2018) and PeerLAND (Papanikolaou et al., 2022), hereafter referred to as LD tools, have shifted the focus of educational research toward a new perspective for more methodologically sound and effective LD practice (Prieto et al., 2014). Indeed, the teachers participating in studies that

utilized LD tools estimated that LD tools facilitated them in planning their practice more efficiently (Laurillard, 2018). They felt that utilizing an LD tool shifted their focus from overloading students with content towards teaching approaches that prioritized an authentic learning experience (Garreta-Domingo et al., 2017).

Notably, LD tooling research encompasses various approaches to scaffolding teachers in applying particular pedagogical models or frameworks (Zalavra et al., 2023). Some tools are associated with a specific pedagogical approach or theory, while others were developed to be theory-independent, allowing teachers to determine their own pedagogy (Dagnino et al., 2018). Research findings indicated that applying a pedagogical model advanced the traditional lecture-based teaching models and triggered creative LD practices (Katsamani & Retalis, 2013). Furthermore, teachers valued LD tools incorporating design patterns as a means to apply formalism and structure in the LD process to (i) embed pedagogical approaches, (ii) situate the learning context, and (iii) tackle particular learning outcomes (Hernández-Leo et al., 2010; Law et al., 2017).

Although supporting teachers in applying, e.g., blended, problem-based, inquiry-based, and active learning has been explored, there seems to be a research gap in LD tools supporting teachers in designing Personalized Learning (PL). Remarkably, PL is increasingly becoming an aspirational standard in educational settings, challenging the "one-size-fits-all" approaches and addressing student variability and individuality (Zhang et al., 2020). From the teachers' perspective, personalizing learning imposes a significant pedagogical and procedural burden on making critical pedagogical decisions (Gunawardena et al., 2024). Nevertheless, LD tooling has merely facilitated teachers in designing PL through alternative learning paths, i.e., alternative sequences of learning activities to be carried out by students (e.g., Dalziel, 2011; Linn et al., 2010; Pozzi et al., 2020).

Arguing that teachers need scaffolding for the pedagogical perspective of PL, our research goal is to develop an LD tool that explicitly supports teachers by incorporating a design framework for PL. This paper exhibits the potential of such an LD tool. It describes the design rationale of iCPeLDs, an LD tool aiming to support teachers as PL designers by incorporating (i) contextualization, (ii) guidance, and (iii) recommendations based on a design framework for PL. Additionally, we present a pilot study employing a mixed-methods research design, along with preliminary findings regarding the tool's utilization in teacher education.

Relative work

LD tooling research details several tools supporting teachers in authoring learning designs based on pedagogical models or frameworks.

Several LD tools supported teachers in designing for inquiry-based learning. For example, WISE (Linn et al., 2010) and Learning Design Studio (Law et al. 2017) which integrated design patterns and technological components. Likewise, the Go-Lab platform's authoring tool, Grasp, supported teachers in creating inquiry learning spaces through ready-made structures (de Jong et al., 2021).

Regarding collaborative learning, CeLS provided structured online collaboration scripts (Kohen-Vacs et al., 2011), and WebCollage provided predefined design templates as pedagogical patterns for applying collaborative learning (Villasclaras-Fernández et al., 2013).

Regarding technology-enhanced learning, the Learning Designer (Laurillard et al., 2018) has incorporated the Conversational Framework (Laurillard, 2013) into its representation. In line with the theoretical underpinnings of the TPACK framework (Mishra & Koehler, 2006), the PeerLAND tool adopted a modular design approach to support teachers in explicitly

representing their design ideas starting from pedagogical content knowledge and gradually cultivating all the TPACK knowledge domains (Papanikolaou et al., 2022).

Regarding other pedagogical models or frameworks supported by LD tools, we noted blended, problem-based, and active learning. Although blended learning has gained tremendous popularity recently, to our knowledge, only edCrumble has provided a representational format of a timeline that supports teachers in designing blended learning contexts (Albo & Hernandez-Leo, 2021). Regarding problem-based learning, the PLATE authoring tool scaffolded organizing model-based phases with their corresponding learning activities (Wang et al., 2016). The EDIT tool was developed to facilitate the design of projects that sequence educational activities according to student groups (Artola et al., 2023). Additionally, recent calls for increased student active learning have been noted by the developers of CourseFlow. The Courseflow mapped out activities promoting active learning as flowcharts and reified orchestration workflows (Law et al., 2024).

Although educational policies and practitioners have advocated for PL, we noted limited research on LD tools that support designing for PL. Reviewing LD tools, we identified some that implicitly supported personalization by enabling teachers to design alternative learning paths. For example, the Pedagogical Planner did not support any specific learning theory, but it facilitated the design of sequential or random activity flows that could include multiple pathways (Pozzi et al., 2020). As indicated by its developers, this feature allowed for a certain degree of personalization, i.e., the designer could propose different activities to different learners (or groups of learners) pursuing the same set of objectives. Likewise, WISE provided a graphical interface facilitating alternative learning paths while designing inquiry science units (Linn et al., 2010). A similar approach was the one of LAMS, which enabled teachers to design multiple pathways in the form of "branched activities" (Dalziel, 2011).

Considering all these implicit approaches, it appears that no LD tool explicitly supports teachers in designing PL, which triggered our research in developing such a tool.

Designing for personalized learning in the iCPeLDs tool

This section presents the iCPeLDs tool, a web-based tool available at https://bit.ly/icpelds, featuring a bilingual interface (English and Greek). First, it outlines the design framework for PL incorporated into the tool to scaffold teachers in conceptualizing learning activities for PL. Then, it presents how, based on the design framework, the LD tool:

i. facilitates contextualization, i.e., facilitates describing the learning context for PL,
ii. provides guidance, i.e., triggers teachers to address characteristics of their students' profiles and apply personalization practices,
iii. recommends peer-based practices, i.e., filters and presents how peers designed particular learning activities.

Notably, the tool's development followed a four-year-long Design-Based Research (DBR) approach (Plomp, 2013) which employed participatory processes with in-service and pre-service teachers.

Design Framework for Personalized Learning activities

Aiming to alleviate the challenging task of designing for PL, we synthesized a framework for designing PL activities called CPeLDs (*C*oherent *Pe*rsonalized *L*earning *D*esign) (Zalavra et al., 2022) and named the iCPeLDs tool after it. Due to space limitations, we provide a brief overview of the CPeLDs framework in this paper.

As shown in Figure 1, the CPeLDs framework comprises the elements *Learner Profile* and *Personalization Practices*. *Learner profile* involves accommodating student characteristics related

to *Interests, Needs,* and *Strengths. Personalization practices* originated from transforming and augmenting the guidelines of Universal Design for Learning v2.2 (UDL), a widely accepted framework for addressing learner variability in special education (CAST, 2018) and differentiated instruction (Tomlinson, 2000). Concretely, the iCPeLDs framework encompasses nine personalization practices grouped under the overarching principles of *Perception and Comprehension*, *Engagement,* and *Action and Expression.* Designing learning activities for PL involves considering student profiles to apply personalization practices by providing alternative resources, technologies and assessments and allowing students to choose the one(s) they prefer. Employing learner choice promotes engagement, therefore practices for engagement are ultimately seen as interrelated with other practices.

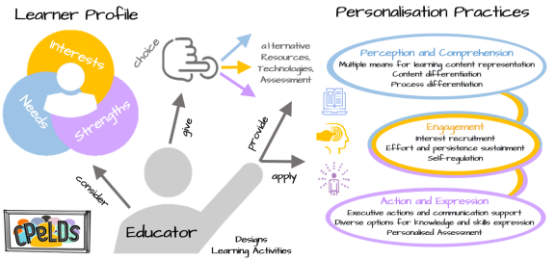


Figure 1. CPeLDs: a design framework for Personalized Learning activities

Contextualization

The iCPeLDs tool employs a visual representation of a learning design, enabling teachers to create sequences of learning activities organized into learning units. The screenshot of an indicative learning activity, shown in Figure 2, allows identifying its two parts. Part A includes the general context of the learning activity, while Part B refers to the context for PL. Focusing on Part B in Figure 2 enables spotting the F1 and F2 features incorporated into the iCPeLDs tool, which support designing the learning context based on the CPeLDs framework.

Feature F1 involves defining the learning context through the elements of the CPeLDs framework, with structured fields for the learner profile addressed and the personalization practices applied. Feature F2 complements the description of the learning context with an open field that allows designers to freely elaborate on the learning experience designed and the choices given to students.

Guidance

Figure 3 depicts a screenshot focusing on the context for PL while a teacher is designing a learning activity. Teachers are prompted to consider the characteristics of their students' profiles and apply personalization practices through two features that provide guidance on utilizing the CPeLDs framework. As shown in Figure 3, feature F3 involves three buttons with question marks (?), which provide online explanations (visual and text-based presentations of theory and examples) for designing PL based on the design framework.

Feature F4 involves getting theory-based suggestions and/or limitations for applying PL. Based on the elements of the PL design framework selected, the tool provides guidance through (i) pop-up containers with recommendations on exemplary applications of those elements, and (ii) restrictions by deactivating fields to prevent considering particular elements (seen in faded grey color).

Recommendation

During the LD process, teachers are supported in designing for PL by receiving peer-based recommendations. Feature F5 involves a recommender system integrated into the iCPeLDs tool, which filters and ranks learning activities available in the tool's repository. Based on the elements of the CPeLDs framework selected by the teacher, the tool filters its repository and creates a list of learning activities. The recommended activities correspond to activities designed by other teachers in the tool, which applied the selected elements.

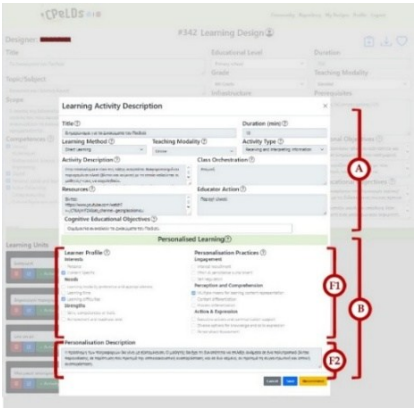


Figure 2. Screenshot of a learning activity in the iCPeLDs tool

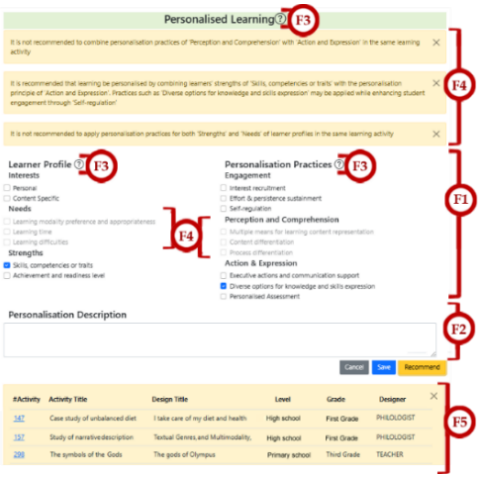


Figure 3. Screenshot of guidance and recommendation for PL while designing a learning activity in the iCPeLDs tool

Methods

Research scope

Aiming for a formative evaluation of the iCPeLDs tool, we explored its potential to support teachers in designing for PL, addressing the research question: *What are teachers' perceptions of the iCPeLDs tool supporting them to design for personalized learning?*

Adopting research practices in LD tools' evaluations (e.g., in Albo & Hernandez-Leo, 2021; Hernández-Leo et al., 2018; Pozzi et al., 2020), we set top-level indicators to formulate participants' feedback. Specifically, we employed the four indicators (effectiveness, satisfaction, efficiency, and ease of use) from the UMUX model (Finstad, 2010) to consider participants' perceptions of the iCPeLDs tool regarding three forms of support in designing PL through the features outlined in the previous section: (i) contextualization (Features F1 and F2), (ii) guidance (Features F3 and F4), and (iii) recommendation based on the PL design framework (Feature F5).

Context, participants, and procedure

We conducted a pilot study in the context of teacher education. In particular, in the context of the inter-institutional postgraduate programme "Digital Transformation and Educational Practice" offered by three Greek universities. The participants were 10 teachers who attended the "Distance and Online Learning" course during the 2023-2024 academic year and consented to participate in the study. The participants' demographics are included in Table 1.

First, we assigned the participants to design individually in the WebCollage tool (Villasclaras-Fernández et al., 2013) due to its open-access and availability. These initial learning designs did not have to follow a particular pedagogical perspective. Then, we presented the iCPeLDs tool and the CPeLDs framework it incorporates. We asked them to redesign their initial learning designs in the iCPeLDs tool. We prompted them to utilize the tool's support for designing PL and consider modifying some of the learning activities they have already developed into PL activities.

Table 1. The participants' demographics

Characteristic	Sample (N = 10)
Sex	4 (40%) Male / 6 (60%) Female
Teaching Experience	4 (40%) Inservice / 6 (60%) Pre-service
Level of Expertise in LD	4 (40%) Low / 6 (60%) Moderate / 0 (0%) High
Academic Disciplines	3 (30%) Primary education 3 (30%) Engineering (ICT, Mechanical, etc.) 4 (40%) Greek/English language & Literature

Instruments, Data Collection, and Analysis

We employed a mixed-methods sequential explanatory research (Creswell & Plano Clark, 2017). First, we collected quantitative data through an online questionnaire to explore trends. Then, we conducted structured interviews to collect qualitative data that interpreted those trends and provided insights into the participants' perceptions.

As elaborated in the research scope, this paper presents the data around five features of the iCPeLDs tool. We explored each feature as four unidimensional statements corresponding to the UMUX indicators. The first and third statements were positive-toned, while the second and fourth statements were negative-toned as follows:

1) "… meets my requirements" to indicate perceived effectiveness,
2) "Using … is a frustrating experience" to indicate perceived satisfaction,
3) "… is easy to use" to indicate perceived ease of use,
4) "I have to spend too much time designing with …" to indicate perceived efficiency.

Additionally, following the typical UMUX model requirements, we scored each statement on a 7-point Likert scale, ranging from 1 (strongly disagree) to 7 (strongly agree).

We performed quantitative data analysis in SPSS v29. We determined Cronbach's alpha to be 0.92, which indicates excellent internal consistency in measuring participants' feedback (Hulin et al., 2001). After transcribing the interviews, we performed content analysis in NVivo v15, following a deductive coding process, to gain insights into the perceived value of each feature and the participants' suggestions.

Results and Discussion

Table 2 presents the quantitative results, on a 7-point scale, of the participants' perceptions. In what follows, we complement these trends with qualitative results providing relevant quotes from participants' interviews (labelled as Pxx) and discuss them.

Table 2. The participants' perceptions of designing PL in the iCPeLDs tool. Results in *Mean* (scale 1-7) and *SD*

Feature / Indicator	Effectiveness	(No) Satisfaction	Ease of Use	(No) Efficiency
Contextualization (articulate personalized learning context)				
F1. Define the learning context with structured fields for the learner profile addressed and the personalization practices applied.	*6.70 (0.48)*	*1.70 (1.25)*	*5.40 (2.50)*	*2.90 (2.02)*
F2. Describe the learning context with an open field to elaborate freely on the choices given to students.	*5.50 (2.12)*	*1.50 (0.85)*	*5.70 (1.63)*	*3.20 (2.25)*
Guidance (conceptualize personalized learning)				
F3. Get online explanations (visual & text-based presentations of theory and examples) for designing PL based on the design framework.	*5.50 (0.22)*	*1.40 (0.84)*	*6.00 (1.63)*	*2.60 (2.17)*
F4. Get theory-based suggestions and/or limitations for combining the elements of the design framework.	*5.60 (2.06)*	*1.50 (0.85)*	*5.90 (2.07)*	*2.80 (2.04)*
Recommendation (consider the design practices of peers)				
F5. Get peer-based recommendations for applying the design framework by filtering the learning activities designed by peers.	*4.80 (2.57)*	*2.80 (2.34)*	*5.90 (2.80)*	*2.80 (2.53)*

Contextualization

The participants valued describing the learning context for PL, reporting a highly perceived effectiveness (M = 6.70/SD = 0.48) for the structured fields and a moderate for the open field (M=5.50/SD=2.12). They were highly satisfied (M = 1.70/SD = 1.25, M = 1.50/SD = 0.85) with these features for enabling them to articulate their design ideas. Nevertheless, the perceived ease of use (M = 5.54/SD = 2.50, M = 5.70/SD = 1.63) and efficiency (M = 2.90/SD = 2.02, M = 3.20/ SD = 2.25), although favorable, did not score high.

Looking for insights into these trends, we noted positive appraisals for "*the super convenient way to tick the intended personalization*" (P03). Nevertheless, the participants expressed a

concern that "*designing in a digital tool takes more time than sketching a lesson plan on paper*" (P04), confirming previous research which reports teachers' mindset as an impending issue for promoting teaching as a design science and the high need to cultivate an LD mindset both in teacher education and in professional development programs (Asensio-Pérez et al., 2017). Notably, one participant reported being perplexed about "*the difference between the open-ended field for the personalization and the one for the general context of the activity in case the learning activity applies PL*" (P02). In response, we intend to provide tooltips when hovering over those fields and extend this practice to all the fields included in the tool.

Guidance

The participants appreciated the guidance provided through online explanations across all indicators: effectiveness: $M = 6.07/SD = 1.15$, satisfaction: $M = 1.40/\text{SD} = 0.84$, ease of use: $M = 6.00/SD = 1.63$, and efficiency: $M = 2.60/SD = 2.17$. The prevalent rationale for this appreciation was "*being very helpful to have available the theory for PL*" (P03). Remarkably, similar to previous research reporting the need for an LD tool to provide online explanations of its elements (Prieto et al., 2014) all the participants asked for extending/augmenting this form of guidance. Future development will heed the requests to "*include extensive examples regarding the application of the personalization practices*" (P06) and to "*provide extra guidance for each characteristic of the student profile and personalization practices separately*" (P01).

The participants were positively inclined to get guidance through suggestions in pop-up containers and restrictions through deactivated fields. There were mildly positive perceptions across all indicators: effectiveness: $M = 5.60/SD = 2.06$, satisfaction: $M = 1.50/SD = 0.85$, ease of use: $M = 5.90/SD = 2.07$, and efficiency: $M = 2.80/SD = 2.04$. Their feedback indicated that they appreciated the suggestions for "*inspiring*" (P04), "*stimulating*" (P01), and "*uplifting*" (P08) their design ideas. Likewise, having low to moderate expertise in LD, the tool deactivating fields for applying particular personalization made them "*feel more confident in the applicability of PL design ideas*" (P01). Nevertheless, the participants' feedback in the interviews revealed the need to address a procedural burden caused by a technicality of this feature, as "*experimenting with several elements and clicking on them caused several containers to pop up, and it was hard to follow which suggestion was actually applicable*" (P01).

Recommendation

The feature that involved peer-based recommendations, i.e., filtering and listing learning activities available in the tool's repository that applied particular personalization, was the least esteemed by the participants. It scored somewhat positively across all indicators: effectiveness: $M = 4.80/SD = 2.57$, satisfaction: $M = 2.80/SD = 2.34$, ease of use: $M = 5.90/SD = 2.80$, and efficiency: $M = 2.80/SD = 2.53$. A common explanation given in interviews was: "*I've tried the recommendation a couple of times, but either got no recommendations or just a few. So, I was discouraged from using it further*." (P06). This finding was expected as the tool was still a prototype under development, and its repository contained only three exemplar learning designs developed by the researchers. Consequently, when the participants were developing their learning designs, the limited number of learning activities for PL available in the tool's repository resulted in the typical cold-start problem reported for recommender systems (Karga & Satratzemi, 2019). We anticipate that the tool's further utilization will increase the availability of recommendation items and improve teachers' perceptions accordingly.

Conclusions

This paper presented the iCPeLDs tool, which aims to support teachers in designing activities for PL by incorporating the CPeLDs framework. A case study conducted in a teacher education context for its formative evaluation addressed teachers' perceptions of its effectiveness, satisfaction, efficiency, and ease of use regarding (i) describing the learning context for PL, (ii) getting guidance to address characteristics of their students' profiles and apply personalization practices, and (iii) receiving peer-based recommendations on designing particular personalization. The positive preliminary findings showcase the tool's potential for teachers as learning designers. The feedback from teachers informed the progress of the DBR approach adopted by our research team for the tool's development, and may provide valuable insights into LD tooling research.

References

Albo, L., & Hernandez-Leo, D. (2021). EdCrumble, a data-enriched visual authoring design tool for blended learning. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, *14*(1), 55-68.

Artola, V., Sanz, C., & Baldassarri, S. (2023). A novel tangible interaction authoring tool for creating educational activities: Analysis of its acceptance by educators. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, *16*(5), 633-647.

Asensio-Pérez, J. I., Dimitriadis, Y., Pozzi, F., Hernández-Leo, D., Prieto, L. P., Persico, D., & Villagrá-Sobrino, S. L. (2017). Towards teaching as design: Exploring the interplay between full-lifecycle learning design tooling and teacher professional development. *Computers and Education*, *114*, 92-116.

CAST. (2018). *Universal design for learning guidelines version 2.2*. http://udlguidelines.cast.org

Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2017). *Designing and conducting mixed methods research*. SAGE.

Dagnino, F. M., Dimitriadis, Y. A., Pozzi, F., Asensio-Pérez, J. I., & Rubia-Avi, B. (2018). Exploring teachers' needs and the existing barriers to the adoption of learning design methods and tools: A literature survey. *British Journal of Educational Technology*, *49*(6), 998-1013.

Dalziel, J. (2011). Visualising learning design in LAMS. *Teaching English with Technology - Special Issue on LAMS and Learning Design*, *11*(1), 19-34.

de Jong, T., Gillet, D., Rodríguez-Triana, M. J., Hovardas, T., Dikke, D., Doran, R., Dziabenko, O., Koslowsky, J., Korventausta, M., Law, E., Pedaste, M., Tasiopoulou, E., Vidal. G., & Zacharia, Z. C. (2021). Understanding teacher design practices for digital inquiry-based science learning: the case of Go-Lab. *Educational Technology Research and Development*, *69*(2), 417-444.

Finstad, K. (2010). The usability metric for user experience. *Interacting with Computers*, *22*(5), 323-327.

Garreta-Domingo, M., Sloep, P. B., Hernández-Leo, D., & Mor, Y. (2017). Learning design for teacher professional development. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *14*(1), 36.

Goodyear, P. (2015). Teaching as design. *HERDSA Review of Higher Education 2*(*2*), 27-50. http://www.herdsa.org.au/wp-content/uploads/HERDSARHE2015v02p27.pdf

Gunawardena, M., Bishop, P., & Aviruppola, K. (2024). Personalized learning: The simple, the complicated, the complex and the chaotic. *Teaching and Teacher Education*, *139*, 104429.

Hernández-Leo, D., Asensio-Pérez, J. I., Derntl, M., Pozzi, F., Chacón, J., Prieto, L. P., & Persico, D. (2018). An integrated environment for learning design. *Frontiers in ICT*, *5*, 9.

Hernández-Leo, D., Jorrín-Abellán, I. M., Villasclaras-Fernández, E. D., Asensio-Pérez, J. I., & Dimitriadis, Y. (2010). A multicase study for the evaluation of a pattern-based visual design process for collaborative learning. *Journal of Visual Languages & Computing*, *21*(6), 313-331.

Hulin, C., Netemeyer, R., & Cudeck, R. (2001). Can a reliability coefficient be too high? *Journal of Consumer Psychology*, *100*(1), 55-58.

Karga, S., & Satratzemi, M. (2019). Evaluating teachers' perceptions of learning design recommender systems. In *Lecture Notes in Computer Science* (vol. 11722 LNCS, pp. 98-111). Springer.

Katsamani, M., & Retalis, S. (2013). Orchestrating learning activities using the CADMOS learning design tool. *Research in Learning Technology*, *21*, 18051.

Kohen-Vacs, D., Ronen, M., Aharon, O. B., & Milrad, M. (2011). Incorporating mobile elements in collaborative pedagogical scripts. *Proceedings of the 19th International Conference on Computers in Education, ICCE 2011* (pp. 357-364). ICCE.

Laurillard, D. (2013). Rethinking university teaching: A conversational framework for the effective use of learning technologies. *Rethinking university teaching: A conversational framework for the effective use of learning technologies* (pp. 1-268). Taylor and Francis.

Laurillard, D. (2018). Teaching as a design science: Teachers building, testing, and sharing pedagogic ideas. In J. Voogt, G. Knezek, R. Christensen, & K. W. Lai (Eds.) *Second handbook of information technology in primary and secondary education*. Springer.

Laurillard, D., Kennedy, E., Charlton, P., Wild, J., & Dimakopoulos, D. (2018). Using technology to develop teachers as designers of TEL: Evaluating the learning designer. *British Journal of Educational Technology*, *49*(6), 1044-1058.

Law, N., Ko, P., Charles, E. S., Choquette, J., Jackson, P., Zhang, … Yang, Y. (2024). Roles of Learning Design tools in scaffolding teacher participation and learning in research practice partnerships. *Proceedings of the 18th International Conference of the Learning Sciences-ICLS 2024* (pp. 1902-1909). International Society of the Learning Sciences.

Law, N., Li, L., Herrera, L. F., Chan, A., & Pong, T. C. (2017). A pattern language based learning design studio for an analytics informed inter-professional design community. *Interaction Design and Architecture(s)*, *33*, 92-112.

Li, L., Farias Herrera, L., Liang, L., & Law, N. (2022). An outcome-oriented pattern-based model to support teaching as a design science. *Instructional Science*, *50*(1), 111-142.

Linn, M. C., Slotta, J. D., Terashima, H., Stone, E., & Madhok, J. (2010). Designing science instruction using the Web-Based Inquiry Science Environment (WISE). *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, *11*(2), 1-23.

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, *108*(6), 1017-1054.

Papanikolaou, K. A., Makri, K., Sofos, I., Tzelepi, M. G., & Zalavra, E. (2022). Putting TPACK into action in learning design: The case of PeerLAND. *Australasian Journal of Educational Technology*, *38*(6), 53-74.

Plomp, T. (2013). Educational design research: An introduction. In T. Plomp, & N. Nieveen (Eds.), *Educational Design Research* (pp. 10-51). SLO.

Pozzi, F., Asensio-Perez, J. I., Ceregini, A., Dagnino, F. M., Dimitriadis, Y., & Earp, J. (2020). Supporting and representing learning design with digital tools: in between guidance and flexibility. *Technology, Pedagogy and Education*, *29*(1), 109-128.

Prieto, L. P., Tchounikine, P., Asensio-Pérez, J. I., Sobreira, P., & Dimitriadis, Y. (2014). Exploring teachers' perceptions on different CSCL script editing tools. *Computers & Education*, *78*, 383-396.

Tomlinson, C. A. (2000). *Differentiation of instruction in the elementary grades*. ERIC Digests.

Villasclaras-Fernández, E., Hernández-Leo, D., Asensio-Pérez, J. I., & Dimitriadis, Y. (2013). Web collage: An implementation of support for assessment design in CSCL macro-scripts. *Computers & Education*, *67*, 79-97.

Wang, D., Samaka, M., Miao, Y., Ali, Z., & Hoppe, H. U. (2016). A model-driven PBL application to support the authoring, delivery, and execution of PBL processes. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, *11*(1), 6.

Zalavra, E., Papanikolaou, K., Dimitriadis, Y., & Sgouropoulou, C. (2022). Personalising learning: towards a coherent learning design framework. *Proceedings of the 2022 International Conference on Advanced Learning Technologies, ICALT 2022* (pp. 77-79). Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc.

Zalavra, E., Papanikolaou, K., Dimitriadis, Y., & Sgouropoulou, C. (2023). Teachers' preferences for having guidance from digital tools in authoring learning designs. In *Research on e-learning and ICT in education: Technological, pedagogical, and instructional perspectives* (pp. 75-92). Springer.

Zhang, L., Basham, J. D., & Yang, S. (2020). Understanding the implementation of personalized learning: A research synthesis. *Educational Research Review*, *31*, 100339.

Σχεδιασμός Τεχνολογικά Ενισχυμένου Εκπαιδευτικού Σεναρίου για τη Συμπερασματολογία κατά Bayes

Δημήτριος Λάππας[1], Παναγιώτης Καράμπελας[2], Γεώργιος Φεσάκης[1]
psed21008@aegean.gr, panagiotis.karampelas@hafa.haf.gr, gfesakis@aegean.gr
[1]Τμήμα Επιστημών της Προσχολικής Αγωγής και του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού, Πανεπιστήμιο Αιγαίου
[2]Σχολή Ικάρων

Περίληψη

Η λήψη απόφασης υπό αβεβαιότητα μπορεί να ενισχυθεί με τη χρήση πιθανοτήτων. Μια πιθανολογική προσέγγιση ώστε να μετριαστεί η αβεβαιότητα και να ληφθούν όσο το δυνατόν πιο ορθολογικές αποφάσεις, αποτελεί η θεωρία Bayes. Οι δυνατότητες που προσφέρει η συμπερασματολογία κατά Bayes χρησιμοποιούνται ως πυρήνας πολλών εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης και μηχανικής μάθησης για να αντιμετωπιστεί η πρόκληση της αβεβαιότητας. Για την αξιοποίηση όμως υπολογιστικών εφαρμογών που προσφέρουν πιθανολογικά συμπεράσματα σύμφωνα με τη θεωρία Bayes, οι χρήστες χρειάζεται να κατανοήσουν τη συγκεκριμένη θεωρία και κατ' επέκταση να την εμπιστευτούν. Για την επίτευξη αυτού του στόχου χρειάζεται κατάλληλη εκπαίδευση. Στο πλαίσιο αυτό σχεδιάστηκε και εφαρμόστηκε ταχύρρυθμη εκπαίδευση φοιτητών ή αποφοίτων ΑΕΙ στη συμπερασματολογία κατά Bayes, χρησιμοποιώντας σενάριο του πραγματικού κόσμου, με το οποίο οι εκπαιδευόμενοι ήταν ήδη εξοικειωμένοι. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ταχύρρυθμη εκπαίδευση με ανάλυση της αντιμετώπισης προβλήματος του πραγματικού κόσμου από μια εκπαιδευτική εφαρμογή τεχνητής νοημοσύνης που χρησιμοποιεί δίκτυο Bayes, ήταν αρκετή ώστε οι εκπαιδευόμενοι να βελτιώσουν την κατανόηση της λειτουργίας των δικτύων Bayes αλλά όχι αρκετή ώστε να καταφέρουν να αναπτύξουν οι ίδιοι ακόμα και απλά σχετικά δίκτυα.

Λέξεις κλειδιά: αβεβαιότητα, δίκτυα Bayes, λήψη απόφασης, Τεχνητή Νοημοσύνη

Εισαγωγή

Η λήψη αποφάσεων γίνεται είτε σε περιβάλλον βεβαιότητας, είτε σε περιβάλλον αβεβαιότητας όπου χαρακτηρίζεται από έλλειψη πληροφοριών σχετικά με ένα θέμα που ενδιαφέρει μια κατάσταση και στην οποία είναι δύσκολο έως αδύνατο να προβλεφθούν οι μελλοντικές επεκτάσεις του θέματος (Cuzzolin, 2016). Η λήψη αποφάσεων μέσα σε ένα πλαίσιο αβεβαιότητας μπορεί να ενισχυθεί με τη χρήση λογισμού πιθανοτήτων (Hokor, 2023). Η έννοια όμως της "πιθανότητας" δεν είναι ομοιόμορφα ορισμένη ή εξίσου κατανοητή από όλους. Με βάση τη συχνοτική προσέγγιση ορίζεται ως πιθανότητα το όριο της συχνότητας εμφάνισης ενός γεγονότος μετά από άπειρες επαναλήψεις του πειράματος τύχης. Οι συχνοτικές πιθανότητες όμως δεν υποστηρίζουν την αντιμετώπιση της αβεβαιότητας σε στοχαστικές καταστάσεις, όπου δεν είναι εφικτό να επαναληφθούν πειράματα. Οι πιθανότητες σε αυτή τη περίπτωση, όπου είναι υποκειμενικές, έχουν την έννοια της ποσοστικοποίησης των πεποιθήσεων ότι κάποια γεγονότα θα πραγματοποιηθούν και όχι ότι συνέβησαν αρκετές φορές.

Στο συλλογισμό κατά Bayes, οι πιθανότητες θεωρούνται ως έκφραση υποκειμενικών πεποιθήσεων για να εκφράσουμε την αβεβαιότητά μας σε τιμές παραμέτρων, αφού παρατηρήσουμε κάποια δεδομένα (Holt, 1996). Δεν απαιτείται να φανταστούμε ότι υπάρχει άπειρος αριθμός πιθανών δειγμάτων ή ότι τα δεδομένα μας είναι αποτέλεσμα κάποιας τυχαίας διαδικασίας δειγματοληψίας. Αρκεί μια αρχική εκτίμηση ή οι προηγούμενες πιθανότητες που είναι διαθέσιμες για μια κατάσταση και έπειτα η παρατήρηση των σχετικών

γεγονότων ώστε να εφαρμόσουμε τη μέθοδο συλλογισμού κατά Bayes (Khuda, 2021), σύμφωνα με την οποία η παρατήρηση κάθε νέου δεδομένου ενημερώνει ανάλογα τις πιθανότητες. Επιπλέον υπό αβέβαιες καταστάσεις το θεώρημα Bayes αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο στη διαδικασία λήψης απόφασης. Με τη χρήση του μπορεί να ποσοτικοποιηθεί η αβεβαιότητα που διακρίνει τη κατάσταση και ο λήπτης της απόφασης να επιλέξει την εκδοχή που θα προσφέρει το βέλτιστο αναμενόμενο αποτέλεσμα (Jensen, 1996).

Τα δίκτυα Bayes, που βασίζονται στο θεώρημα Bayes, με τις δυνατότητες υπολογιστικής μοντελοποίησης εξαρτώμενων τυχαίων μεταβλητών που προσφέρουν είναι κατάλληλα για τον χειρισμό της αβεβαιότητας και τη λήψη αποφάσεων στη περίπτωση πολύπλοκων πιθανολογικών σχέσεων μεταξύ πολλών μεταβλητών (Cooper & Herskovits, 1996). Η ικανότητα στατιστική επεξεργασίας μεγάλου όγκου δεδομένων από υπολογιστικά περιβάλλοντα καθιστούν πλέον τα δίκτυα Bayes ένα ισχυρό εργαλείο σε όλους τους τομείς όπου απαιτείται διάγνωση και πρόβλεψη υπό αβεβαιότητα. Η ανάπτυξη που παρατηρήθηκε τις τελευταίες δεκαετίες στον τομέα της Τεχνολογίας Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ), συνέβαλε στη χρήση των δικτύων Bayes και σε εφαρμογές σε διάφορους τομείς με ιδιαίτερο το ρόλο των δικτύων Bayes στην ανάπτυξη εφαρμογών της τεχνητής νοημοσύνης και της μηχανικής μάθησης.

Στη καθημερινότητά μας γινόμαστε αποδέκτες υπηρεσιών πολλών εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης και μηχανικής μάθησης όπου στηρίζουν τη λειτουργία τους στα δίκτυα Bayes και χρησιμοποιούνται για την υποστήριξη της λήψης απόφασης υπό αβεβαιότητα (Mokhtarian et al., 2022). Παράδειγμα αποτελεί ο αυτοματοποιημένος χαρακτηρισμός ενός email ως ανεπιθύμητο (spam) και η αρχειοθέτηση του σε ξεχωριστό φάκελο. Η μελέτη της αντιμετώπισης προβλημάτων του πραγματικού κόσμου με τη χρήση δικτύων Bayes, και η παρουσίαση ήδη γνωστών εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης και μηχανικής μάθησης, καθιστά το ζήτημα αυθεντικό για τους φοιτητές ή πτυχιούχους με στοιχειώδεις γνώσεις πιθανοτήτων οι οποίοι είναι δυνητικοί χρήστες κι άλλων παρόμοιων εφαρμογών και μπορεί να διευκολύνει την ταχύρρυθμη εκπαίδευση τους.

Η τελευταία υπόθεση αποτέλεσε το επίκεντρο σχεδιασμού και εφαρμογής πρωτότυπης ταχύρρυθμης εκπαιδευτικής παρέμβασης, στην οποία φοιτητές τριτοβάθμιας εκπαίδευσης μελέτησαν τη λειτουργία ενός δικτύου Bayes. Συγκεκριμένα αναπτύχθηκε εκπαιδευτική εφαρμογή τεχνητής νοημοσύνης, η οποία αναγνώριζε emails με περιεχόμενο ηλεκτρονικού ψαρέματος (phishing), τα οποία κατασκεύασαν οι ίδιοι οι φοιτητές. Οι εκπαιδευτικοί στόχοι της παρέμβασης ήταν οι εκπαιδευόμενοι να αναγνωρίσουν το τρόπο λειτουργίας των δικτύων Bayes μέσα από ένα καθημερινό παράδειγμα του πραγματικού κόσμου στο οποίο είχαν εμπειρία και να επιλύσουν προβλήματα τα οποία απαιτούσαν την ανάπτυξη μικρών δικτύων.

Στο υπόλοιπο του άρθρου, αρχικά αναλύονται στο θεωρητικό μέρος η διαδικασία λήψης απόφασης υπό αβεβαιότητα, τα δίκτυα Bayes και η εφαρμογή τους στην τεχνητή νοημοσύνη. Ακολουθεί η προβληματική της έρευνας, η ανάλυση και τέλος τα συμπεράσματα.

Θεωρητικό μέρος

Λήψη απόφασης υπό αβεβαιότητα

Η διαδικασία λήψης απόφασης μπορεί να στηρίζεται είτε στον ορθολογισμό (rationality) είτε στη διαίσθηση (intuition) (Marchisotti, 2018). Ο ορθολογισμός παρατηρείται κυρίως σε περιβάλλοντα βεβαιότητας, όπου υπάρχουν συγκεκριμένες επιλογές με προβλέψιμα αποτελέσματα. Στην περίπτωση όμως της αβεβαιότητας, όπου είτε δεν υπάρχουν αρκετές πληροφορίες για μια δεδομένη κατάσταση, είτε δεν μπορούν να προβλεφθούν τα αποτελέσματα των αποφάσεων, τότε οι αποφάσεις λαμβάνονται κυρίως διαισθητικά (Agor,

1986). Επιπλέον, υπό αβέβαιες καταστάσεις οι άνθρωποι τείνουν να αναπτύξουν ευρετικές νοητικές διεργασίες κρίσης βασισμένες στην αντιπροσωπευτικότητα ή την ομοιότητα με άλλες καταστάσεις, τη διαθεσιμότητα παρόμοιων περιπτώσεων ή σεναρίων και τη συσχέτιση με γνωστά δεδομένα (Tversky & Kahneman, 1974).

Σε περιβάλλοντα αβεβαιότητας, η ικανότητα εντοπισμού των πιο πιθανών αποτελεσμάτων και η λήψη απόφασης με βάση αυτά, συνιστά την πιθανολογική σκέψη υπό αβεβαιότητα (Hokor, 2023). Υπό αβέβαιες καταστάσεις, ο πιθανολογικός συλλογισμός βοηθά τους λήπτες αποφάσεων να εξετάζουν τις επιλογές τους με βάση τα πιο πιθανά αποτελέσματα (Hokor, 2020). Κατ' αυτό τον τρόπο, ο πιθανολογικός συλλογισμός επιτρέπει να υπολογιστεί η πιθανότητα συγκεκριμένων αποτελεσμάτων και επομένως, να αναγνωριστούν οι κίνδυνοι και τα πιθανά οφέλη μιας ενέργειας με ένα συγκεκριμένο τρόπο. Οι πιθανότητες στο συλλογισμό υπό αβεβαιότητα δεν εξετάζουν τις πιθανές εκδοχές αιτιοκρατικά, ως αίτιο και αποτέλεσμα καθώς τα αποτελέσματα δε μπορούν να προβλεφθούν. Προσδίδουν όμως στα αποτελέσματα μια υποκειμενική έκφραση των πεποιθήσεων που υπάρχουν ότι αυτά τα αποτελέσματα θα προκύψουν.

Δίκτυα Bayes

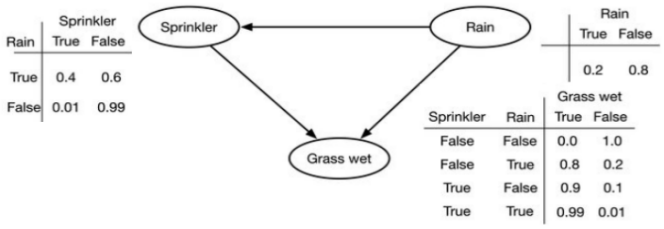
Σύμφωνα με το θεώρημα Bayes εάν γνωρίζουμε μια υπό όρους πιθανότητα, έστω P(B | A), τότε μπορούμε να υπολογίσουμε και την αντίστροφη με τον εξής τύπο:

$$P(A|B) = \frac{P(B|A)P(A)}{P(B)}$$

Ένας άλλος τρόπος έκφρασης του θεωρήματος Bayes ο οποίος περιλαμβάνει μια υπόθεση (πεποίθηση), τη προηγούμενη εμπειρία (υπό όρους πιθανότητα που ήδη γνωρίζουμε) και τη παρατηρούμενη ένδειξη (δεδομένο) είναι ο εξής:

$$P(\text{Υπόθεση}|\text{Ένδειξη}) = \frac{P(\text{Ένδειξη}|\text{Υπόθεση})\,P(\text{Υπόθεση})}{P(\text{Ένδειξη})}$$

Τα δίκτυα Bayes βασίζονται στην εφαρμογή του θεωρήματος Bayes και αποτελούν μια γραφική αναπαράσταση ενός προβλήματος, η οποία οδηγεί σε χρήσιμα συμπεράσματα μέσα από μια σύνθετη κοινή κατανομή πιθανοτήτων (Jensen, 1996). Με τα δίκτυα Bayes, που χαρακτηρίζονται και ως κατευθυνόμενα μη κυκλικά γραφήματα (Directed, Acyclic Graph - DAG), δίνεται έμφαση στη σχηματική αναπαράσταση των σχέσεων μεταξύ διαφόρων παραγόντων - δεδομένων μιας προβληματικής κατάστασης καθώς και των αποτελεσμάτων μεταξύ συνδυασμού αυτών (Cooper & Herskovits, 1996) (Σχήμα 1).



Σχήμα 1. Παράδειγμα δικτύου Bayes με υπό όρους πιθανότητες (Zhang et. al., 2021)

Επιπλέον, τα δίκτυα Bayes προσφέρουν αναπαράσταση της πιθανολογικής δομής των συστημάτων που μελετώνται και μπορεί να χρησιμεύσουν ως μια μέθοδος για τη μοντελοποίηση της αβεβαιότητας (Holt, 1996) αλλά και για πρόβλεψη (Khuda, 2021).

Οι σύνθετες σχέσεις μεταξύ πολλών μεταβλητών ενός δικτύου Bayes μπορούν να μελετηθούν μέσω των υπό όρους σχέσεων, μεταξύ μικρότερων υποσυνόλων των μεταβλητών, οι οποίες μπορούν να διαβαστούν απευθείας από το διάγραμμα. Κατ' αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται εξοικονόμηση των πράξεων. Εάν δηλαδή το x_i υποδηλώνει κάποια τιμή της μεταβλητής X_i και το pa_i υποδηλώνει κάποιο σύνολο τιμών για τους γονείς (parent) του X_i, τότε το $P(x_i|pa_i)$ υποδηλώνει αυτήν την υπό όρους κατανομή πιθανότητας. Οπότε η κοινή κατανομή πιθανοτήτων όταν επιμερίζεται ανάλογα με τις υπό όρους κατανομές δίνεται από τον εξής τύπο $P(x_1, \dots x_n) = \prod_{i=1}^{n} P(x_i|pa_i)$. Τα κύρια πλεονεκτήματα που προσφέρουν τα δίκτυα Bayes είναι η εξαγωγή πιθανολογικού συμπεράσματος, ο ευκολότερος υπολογισμός σύνθετων από κοινού κατανομών πιθανοτήτων, η δομημένη αναπαράσταση σχέσεων μεταξύ των μεταβλητών, συνεχής ενημέρωση με νέα δεδομένα, αντιμετώπιση πολύπλοκων καταστάσεων καθώς και ανακάλυψη και εντοπισμός αιτιωδών σχέσεων.

Δίκτυα Bayes και τεχνητή νοημοσύνη

Τα δίκτυα Bayes συνέβαλαν στην ανάπτυξη της τεχνητής νοημοσύνης, καθώς προσφέρουν δυνατότητες τυπικού συλλογισμού υπό αβεβαιότητα (Pearl, 1995), διαγνωστικές ικανότητες και δυνατότητες βελτίωσης των διαδικασιών λήψης αποφάσεων. Ένα δίκτυο Bayes στη λειτουργία της τεχνητής νοημοσύνης μπορεί να χρησιμοποιηθεί για κατανόηση και οπτικοποίηση σύνθετων καταστάσεων, εξαγωγή πιθανολογικών συμπερασμάτων, λήψη αποφάσεων, αντιμετώπιση δεδομένων που λείπουν και μάθηση από δεδομένα. Πιο συγκεκριμένα, τα δίκτυα Bayes στη τεχνητή νοημοσύνη χρησιμοποιούνται για (Mokhtarian et al., 2022):

- Επεξεργασία εικόνας (Image processing): Ένα δίκτυο Bayes μπορεί να μοντελοποιήσει τις σχέσεις μεταξύ διαφορετικών χαρακτηριστικών των εικόνων και τις εξαρτήσεις τους με βάση τις πιθανότητες. Ως αποτέλεσμα μπορεί να βελτιωθεί η ακρίβεια εικόνων (π.χ. φωτισμός, μοτίβο) ή ακόμη να αποκατασταθούν τμήματα εικόνων που λείπουν.
- Ταξινόμηση εγγράφων (Document classification): Τα δίκτυα Bayes μπορούν και μοντελοποιούν πιθανολογικές σχέσεις μεταξύ λέξεων, θεμάτων και κατηγοριών των εγγράφων. Ως αποτέλεσμα αντιπροσωπεύουν εξαρτήσεις μεταξύ κατηγοριών, βελτιώνοντας την ταξινόμηση εγγράφων.
- Ρομποτική (Robotics): Τα δίκτυα Bayes εφαρμόζονται στη ρομποτική για τη λειτουργία αυτοματοποιημένων αποφάσεων, όπου ενσωματώνονται πληροφορίες από πολλαπλούς αισθητήρες με διαφορετικά επίπεδα ακρίβειας.
- Κυβερνοασφάλεια (Cybersecurity): Στην κυβερνοασφάλεια, τα δίκτυα Bayes χρησιμοποιούνται για τη μοντελοποίηση και την ανάλυση τρωτών σημείων των δικτύων υπολογιστών και των υπολογιστικών εφαρμογών, την πρόβλεψη πιθανών απειλών καθώς και τον προσδιορισμό της πιθανότητας παραβιάσεων της ασφάλειας.
- Διαγνωστικά συστήματα (Diagnostic systems): Τα δίκτυα Bayes χρησιμοποιούνται σε διαγνωστικά συστήματα για τη μοντελοποίηση των σχέσεων μεταξύ συμπτωμάτων και πιθανών αιτιών. Βοηθούν στον προσδιορισμό της πιο πιθανής αιτίας για τα παρατηρούμενα συμπτώματα, λαμβάνοντας υπόψη τις εξαρτήσεις μεταξύ μεταβλητών.
- Επεξεργασία φυσικής γλώσσας (Natural language processing): Τα δίκτυα Bayes μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανάπτυξη πιθανολογικών εξαρτήσεων μεταξύ λέξεων και φράσεων, ώστε να προβλέπεται η αλληλουχία των λέξεων που οδηγούν σε φράσεις.

Ένα παράδειγμα χρήσης δικτύων Bayes σε εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης είναι τα συστήματα αυτόνομης οδήγησης, στα οποία συνεισφέρουν στη γνωστική κατανόηση των

συνθηκών οδήγησης (διάγνωση) και την απόφαση τρόπου οδήγησης (συμπέρασμα), όπως θα χειριζόταν ένας πραγματικός οδηγός το αυτοκίνητό του (Ma et. al., 2021).

Προβληματική

Υπάρχουν αρκετές εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης και μηχανικής μάθησης οι οποίες υποστηρίζονται από τη λειτουργία των δικτύων Bayes. Οι χρήστες των εφαρμογών αυτών, στη περίπτωση όπου είτε δε γνωρίζουν ότι οι συγκεκριμένες εφαρμογές χρησιμοποιούν δίκτυα Bayes για την εξαγωγή συμπερασμάτων, είτε δε γνωρίζουν το τρόπο λειτουργίας των δικτύων Bayes, έχει ως αποτέλεσμα να υιοθετούν άκριτα το δοσμένο αποτέλεσμα. Η διερεύνηση της απόκτησης γνώσεων από ενήλικες, για την ανάπτυξη και εφαρμογή δικτύων Bayes, μέσα από ταχύρρυθμη εκπαίδευση, όπου παρουσιάζονται προβλήματα του πραγματικού κόσμου στα οποία ήδη έχουν κάποια εμπειρία, αποτελεί το επίκεντρο του άρθρου. Σκοπός της εργασίας είναι η αρχική διερεύνηση του εξής ερωτήματος: κατά πόσο μπορεί να γίνει ταχύρρυθμη εκπαίδευση φοιτητών ή πτυχιούχων ΑΕΙ, με στοιχειώδεις γνώσεις πιθανοτήτων, στην εφαρμογή των δικτύων Bayes σε προβλήματα λήψης απόφασης υπό αβεβαιότητα με την βοήθεια λογισμικού επεξεργασίας δικτύων Bayes; Στόχος είναι η αποτίμηση ενός ειδικά σχεδιασμένου ταχύρρυθμου εκπαιδευτικού προγράμματος στα δίκτυα Bayes με την αξιοποίηση κατάλληλα επιλεγμένων αυθεντικών προβλημάτων και λογισμικού επεξεργασίας δικτύων Bayes ώστε να εξοικονομηθεί χρόνος από τους υπολογισμούς και να αφιερωθεί στην ταχύτερη κατανόηση των δικτύων.

Ερευνητικό μέρος

Συνθήκες διεξαγωγής εκπαιδευτικής παρέμβασης

Η εκπαιδευτική παρέμβαση διεξήχθη στη Σχολή Ικάρων την 02 Δεκεμβρίου 2024 ως εκπαιδευτική ενότητα του μαθήματος "Cyber Warfare" το οποίο προσφέρεται στο πλαίσιο του Διεθνούς Αεροπορικού Εξαμήνου, ενός Αγγλόφωνου Erasmus+ προγράμματος σπουδών 10 μαθημάτων και 24 ECTS κατά τη διάρκεια του 2ου έτους των κατευθύνσεων Ιπταμένων και Ελεγκτών Αεράμυνας της Σχολής Ικάρων. Στην εκπαίδευση συμμετείχαν συνολικά 82 σπουδαστές αεροπορικών ακαδημιών πέντε ευρωπαϊκών χωρών, ηλικίας 19 έως 21 ετών. Η εκπαίδευση διήρκεσε έξι διδακτικές ώρες.

Εκπαιδευτικό σενάριο

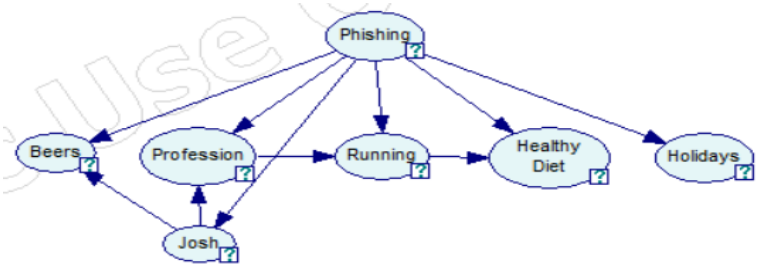
Το εκπαιδευτικό σενάριο περιελάβανε ένα υποθετικό άτομο για το οποίο υπήρχαν διαθέσιμες πληροφορίες από τις αναρτήσεις του σε μια ιστοσελίδα κοινωνικής δικτύωσης. Πιο συγκεκριμένα, το υποθετικό πρόσωπο ήταν ένας Γερμανός πιλότος μαχητικού αεροσκάφους που από τις δημοσιεύσεις του διακρινόταν ότι του άρεσε να τρέχει σε μαραθώνιους αγώνες και μελετούσε την ιστορία των μαχητικών αεροσκαφών. Είχε υγιεινές διατροφικές συνήθειες και σε πολλές αναρτήσεις του ανέφερε το φίλου του Τζος, την κόρη του, τα μέρη που είχε επισκεφτεί στις διακοπές του και στο είδος της μπύρας που του αρέσει να πίνει.

Οι εκπαιδευόμενοι ανέλαβαν το ρόλο ενός συντάκτη email με κακόβουλο περιεχόμενο. Σκοπός τους ήταν να δημιουργήσουν ένα email το οποίο θα περιέχει περιεχόμενο ηλεκτρονικού ψαρέματος (phishing email). Πιο συγκεκριμένα, τους ζητήθηκε να δημιουργήσουν το περιεχόμενο ενός phishing email προσαρμοσμένο στο υποθετικό πρόσωπο (αποδέκτη) που περιεγράφηκε στην πιο πάνω παράγραφο και το οποίο περιείχε έναν υπερσύνδεσμο, που επιλέγοντας τον αυτόματα θα μετέφερε ένα κακόβουλο λογισμικό στη συσκευή του με σκοπό τη συλλογή εμπιστευτικών πληροφοριών.

Εκπαιδευτικό λογισμικό δικτύων Bayes

Την προηγούμενη ακαδημαϊκή χρονιά, από αυτή που πραγματοποιήθηκε η συγκεκριμένη εκπαιδευτική παρέμβαση, διεξήχθη εκπαίδευση στον τρόπο δράσης των συντακτών phishing emails. Για την εν λόγω εκπαίδευση οι συμμετέχοντες συνέταξαν phishing emails για το ίδιο υποθετικό πρόσωπο, με το ίδιο προφίλ. Συνολικά υπήρχαν 164 μηνύματα ηλεκτρονικού ψαρέματος που δημιουργήθηκαν από σπουδαστές του προηγούμενου έτους. Η ανάλυση του θέματος αυτών των email έδειξε ότι μπορούν να ταξινομηθούν σε έξι θεματικές κατηγορίες (και συνδυασμούς αυτών), οι οποίες ήταν: *επάγγελμα (πιλότος μαχητικού αεροσκάφους), αθλητική δραστηριότητα τρεξίματος, ταξίδια διακοπών, υγιεινή διατροφή, κατανάλωση μπύρας, χρόνος με τον Τζος (φίλος)*. Τα δεδομένα αυτά υπήρξαν το έναυσμα για τη δημιουργία ενός δικτύου Bayes, το οποίο θα προέβλεπε την πιθανότητα ένα email να είναι phishing με βάση την ανάλυση του περιεχομένου του. Επιπλέον, για την ανάπτυξη του δικτύου υποθέσαμε ότι ο παραλήπτης είχε λάβει 200 μηνύματα τα οποία δεν ήταν προσπάθεια ηλεκτρονικού ψαρέματος και για τα οποία παρείχε πληροφορίες για το θέμα τους.

Το δίκτυο Bayes που δημιουργήθηκε από τα παραπάνω δεδομένα, με τους κόμβους και τις συνδέσεις, εμφανίζεται στο Σχήμα 2 (με το λογισμικού GeNIe Academic).



Σχήμα 2. Το δίκτυο Bayes που χρησιμοποιήθηκε ως εκπαιδευτικό υλικό

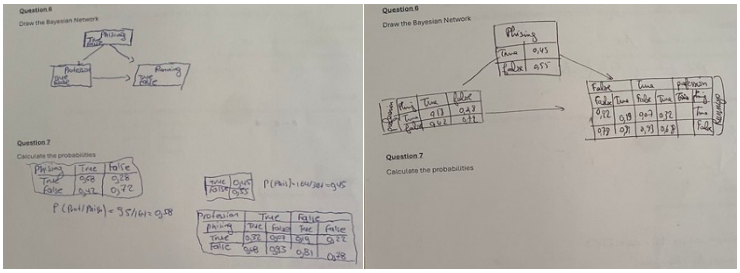
Σε αυτό το δίκτυο Bayes, τοποθετούμε ως αποδεικτικά στοιχεία τα θέματα από το προφίλ του λήπτη τα οποία αναφέρονται στο email και λαμβάνουμε ως έξοδο την πιθανότητα αυτού του μηνύματος να έχει περιεχόμενο ηλεκτρονικού ψαρέματος. Οι υπό όρους πιθανότητες του δικτύου υπολογίστηκαν με βάση τα phishing emails που δημιούργησαν οι σπουδαστές της προηγούμενης χρονιάς και τα υποθετικά emails που δεν περιείχαν προσπάθεια ψαρέματος. Το ίδιο δίκτυο αναπτύχθηκε και με γλώσσα προγραμματισμού Python, όπου εισάγοντας το κείμενο του email αναγνωριζόταν οι λέξεις οι οποίες είχαν ίδια σημασία με τις λέξεις των κόμβων και εξάγονταν το πιθανολογικό αποτέλεσμα (Σχήμα 3). Κατ' αυτό τον τρόπο ο κάθε εκπαιδευόμενος μπορούσε να ελέγχει μόνος του το email που συνέταξε. Εφόσον οι εκπαιδευόμενοι έκαναν έλεγχο των μηνυμάτων τους και έλαβαν ένα πιθανολογικό αποτέλεσμα το μήνυμα τους να αποτελεί προσπάθεια ηλεκτρονικού ψαρέματος, τους έγινε διάλεξη σχετικά με το θεώρημα και τα δίκτυα Bayes, καθώς και του τρόπου με τον οποίο λειτουργεί η συγκεκριμένη εφαρμογή ελέγχου τεχνητής νοημοσύνης.

Σχήμα 3. Η εφαρμογή τεχνητής νοημοσύνης που σχεδιάστηκε ως εκπαιδευτικό υλικό

Το ψηφιακό περιβάλλον λειτούργησε ως θεμελιώδες εργαλείο για την υποστήριξη της μαθησιακής διαδικασίας σε δύο επίπεδα: πρώτον, ως περιβάλλον αλληλεπίδρασης και πειραματισμού και δεύτερον, ως μηχανισμός άμεσης ανατροφοδότησης. Η χρήση του λογισμικού GeNIe επέτρεψε στους εκπαιδευόμενους να οπτικοποιήσουν τις σχέσεις μεταξύ μεταβλητών, να κατανοήσουν τη ροή των πιθανολογικών εξαρτήσεων και να παρατηρήσουν τη δυναμική ενημέρωση των πιθανοτήτων με την εισαγωγή νέων δεδομένων. Επιπλέον, η ειδικά σχεδιασμένη εφαρμογή σε Python παρείχε στους φοιτητές τη δυνατότητα να εισάγουν το phishing email που οι ίδιοι δημιούργησαν και να λάβουν ως έξοδο μια πιθανότητα, βασισμένη στο εκπαιδευτικό δίκτυο Bayes, για το κατά πόσο το μήνυμα τους θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως phishing. Η άμεση ανατροφοδότηση ενίσχυσε την ενσυναίσθηση και την κατανόηση της επίδρασης των παραμέτρων στην τελική εκτίμηση. Συνεπώς, το ψηφιακό περιβάλλον λειτούργησε υποστηρικτικά όχι μόνο στην κατανόηση της θεωρίας αλλά και στη σύνδεση της με την πρακτική εφαρμογή της σε αυθεντικά παραδείγματα του πραγματικού κόσμου.

Δημιουργία δικτύων Bayes από τους εκπαιδευόμενους

Μετά την ανάλυση της θεωρίας του Bayes και την επίδειξη μιας εφαρμογής τεχνητής νοημοσύνης που στηρίζεται σε δίκτυα Bayes, στους εκπαιδευόμενους δόθηκαν παρόμοια προβλήματα πρόβλεψης πιθανότητας emails να αποτελούν προσπάθεια ηλεκτρονικού ψαρέματος. Οι εκπαιδευόμενοι προσπάθησαν να επιλύσουν με παρόμοιο τρόπο τα προβλήματα σε φύλλο απαντήσεων (Σχήμα 4).



Σχήμα 4. Παραδείγματα λύσεων των εκπαιδευόμενων

Αποτελέσματα

Από τους 82 εκπαιδευόμενους οι 35 δήλωσαν ότι είχαν παρακολουθήσει κάποιου είδους εκπαίδευση στο θεώρημα Bayes στο παρελθόν (43%), ενώ οι υπόλοιποι 47 δήλωσαν ότι δεν είχαν παρακολουθήσει κάποια σχετική εκπαίδευση (57%). Όλοι οι εκπαιδευόμενοι κατάφεραν να λύσουν τα προβλήματα τα οποία αφορούσαν τη χρήση μόνο του θεωρήματος Bayes. Το ποσοστό όμως που κατάφερε να επιλύσει σωστά τα προβλήματα ανάπτυξης δικτύων Bayes ήταν 13%, συνολικά 11 εκπαιδευόμενοι εκ των οποίων 4 είχαν παρακολουθήσει εκπαίδευση στη θεωρία Bayes στο παρελθόν.

Για τη διερεύνηση της σχέσης μεταξύ πρότερης γνώσης και επιτυχίας στην ανάπτυξη δικτύων Bayes, πραγματοποιήθηκε έλεγχος *t*-test μεταξύ των εκπαιδευομένων που δήλωσαν πρότερη εκπαίδευση στη θεωρία Bayes και αυτών που δεν είχαν. Ο πίνακας 1 παρουσιάζει τα σχετικά δεδομένα.

Πίνακας 1. Αποτελέσματα εκπαιδευομένων

Ομάδα Εκπαιδευομένων	Συμμετέχοντες (n)	Επιτυχείς (άτομα)	Ποσοστό Επιτυχίας
Με πρότερη γνώση Bayes	35	4	11,4%
Χωρίς πρότερη γνώση Bayes	47	7	14,9%

Ο έλεγχος *t*-test που πραγματοποιήθηκε με βάση τις επιδόσεις (επιτυχία/αποτυχία) των δύο ομάδων δεν ανέδειξε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ τους (p = 0,62). Το αποτέλεσμα αυτό υποδηλώνει ότι, ανεξαρτήτως πρότερης γνώσης, η ταχύρρυθμη εκπαιδευτική παρέμβαση δεν επαρκούσε για την αποτελεσματική ανάπτυξη δικτύων Bayes. Το εύρημα αυτό ενισχύει την ανάγκη για επέκταση του εκπαιδευτικού προγράμματος με περισσότερες ώρες και παραδείγματα. Επιπλέον κρίνεται απαραίτητη η εστίαση στην εκπαίδευση στις υπό όρους πιθανότητες και στη μοντελοποίηση αιτιωδών σχέσεων, καθώς τα κυριότερα πρόβλημα που αντιμετώπισαν οι εκπαιδευόμενοι ήταν η ανακάλυψη των αιτιωδών σχέσεων μεταξύ των μεταβλητών των δικτύων και η εξεύρεση των υπό όρους πιθανοτήτων μεταξύ των κόμβων.

Σύνοψη

Τα δίκτυα Bayes αποτελούν χρήσιμο και αποτελεσματικό εργαλείο τόσο για τη λήψη αποφάσεων όσο και για την πρόβλεψη σε συνθήκες αβεβαιότητας. Στη λειτουργία τους στηρίζονται πολλές υπολογιστικές εφαρμογές, ιδίως στο πλαίσιο της τεχνητής νοημοσύνης. Για τη χρησιμοποίηση των εφαρμογών αυτών κρίνεται απαραίτητη η εκπαίδευση στη συμπερασματολογία κατά Bayes τόσο για την αξιοποίηση όλων των δυνατοτήτων της αλλά και την ανάπτυξη της εμπιστοσύνης στα αποτελέσματα που προσφέρουν. Στο πλαίσιο αυτό σχεδιάστηκε και εφαρμόστηκε μια ταχύρρυθμη εκπαιδευτική παρέμβαση σε σπουδαστές αεροπορικών ακαδημιών, με επίκεντρο την επίλυση προβλήματος πραγματικού κόσμου.

Από την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων αναδείχθηκε ότι η συγκεκριμένη εκπαιδευτική παρέμβαση πρόσφερε τη δυνατότητα στους εκπαιδευόμενους να κατανοήσουν τη λειτουργία της συμπερασματολογίας κατά Bayes καθώς μπορέσαν να εφαρμόσουν με επιτυχία το θεώρημα Bayes σε μικρά προβλήματα. Από την άλλη πλευρά, η συγκεκριμένη εκπαιδευτική παρέμβαση δεν κάλυψε τις εκπαιδευτικές ανάγκες των συμμετεχόντων ώστε να είναι ικανοί να αναπτύξουν δίκτυα Bayes σε δοσμένα προβλήματα. Οι συγγραφείς εκτιμούν ότι το εκπαιδευτικό πρόγραμμα μπορεί να γίνει περισσότερο αποτελεσματικό αν επεκταθεί ώστε να

αξιοποιηθούν περισσότερες εκπαιδευτικές ώρες, περισσότερα λυμένα προβλήματα ως παραδείγματα και εκπαίδευση στις υπό όρους πιθανότητες. Οι εκτιμήσεις αυτές πρόκειται να ενσωματωθούν σε μια επόμενη βελτιωμένη έκδοση της εκπαιδευτικής παρέμβασης και θα μελετηθούν ξανά τα αποτελέσματα.

Αναφορές

Agor, W. H. (1986). *The logic of intuitive decision-making*. Quorum Books.

Cooper, C., and Herskovits, E. (1992). A Bayesian method for the induction of probabilistic networks from data. *Machine Learning*, *9*(4), 309-347.

Cuzzolin, F. (2016). *The geometry of uncertainty. The geometry of imprecise probabilities*. Springer.

Dobbs, I. M. (1991). A Bayesian approach to decision-making under ambiguity. *Economica, New Series 58*(232), 417-440.

Hokor, E. K. (2020). Pre-service teachers' probabilistic reasoning in constructivist classroom. *Pedagogical Research*, 5(2), em0053.

Hokor, E. K. (2023). Probabilistic thinking for life: The decision-making ability of professionals in uncertain situations. *International Journal of Studies in Education and Science* (IJSES), *4*(1), 31-54.

Holt, C. A. (1996). Classroom games: Understanding Bayes' rule. *Journal of Economic Perspectives*, *10*(2), 179-187.

Jensen, F. (1996) *An introduction to Bayesian Networks*. Springer.

Khuda, I. (2021) Innovative teaching pedagogy for teaching and learning of Bayes' theorem. *Journal of Science and Engineering*, 18(1), 61-71.

Ma, J., Xie, H., Song, K., & Liu, H. (2021). A Bayesian driver agent model for autonomous vehicles system based on knowledge-aware and real-time data. *Sensors, 21*, 331.

Marchisotti, G. G., Almeida, R. L., & Domingos, M. L. C. (2018). Decision-making at the first management level: The interference of the organizational culture. *Revista de Administração Mackenzie, 19*(3), eRAMR180106.

Mokhtarian, E., Akbari, S., Jamshidi, F., Etesami, J., & Kiyavash, N. (2022). Learning Bayesian networks in the presence of structural side information. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 36(7), 7814-7822.

Pearl, J. (1995). From Bayesian networks to causal networks. *In Mathematical models for handling partial knowledge in artificial intelligence* (pp. 157-182). Springer.

Tversky, A., & Kahneman, D. (1974). Judgment under uncertainty: Hedoburistics and biases. *Science*, *185*, 1124-1131.

Zhang, W., Ramezani, R. & Naeim, A. (2021). *An introduction to causal reasoning in health analytics*. arXiv preprint. https://doi.org/10.48550/arXiv.2105.04655

Αξιολόγηση Μεθόδου που Βασίζεται σε Κανόνες Λογικής για την Περιγραφή Σεναρίων Συνεργατικής Μάθησης

Γεώργιος Χατζημιχάλης, Ανδρέας Παπασαλούρος
hatzimih@aegean.gr, andpapas@aegean.gr
Τμήμα Μαθηματικών, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Περίληψη

Ένα σενάριο συνεργασίας είναι ένα σύνολο κατευθυντήριων γραμμών που καθορίζουν τον τρόπο με τον οποίο οι συμμετέχοντες σε μια συλλογική δραστηριότητα θα κατανεμηθούν σε ομάδες καθώς και τους κανόνες της αλληλεπίδρασης μεταξύ τους ώστε να συνεργαστούν αποτελεσματικά. Πρόσφατα, έχει προταθεί από τους συγγραφείς αυτού του άρθρου μια μέθοδος για την περιγραφή σεναρίων Συνεργατικής Μάθησης που κωδικοποιεί αυτά τα σενάρια με τη χρήση προτάσεων μαθηματικής λογικής. Η μέθοδος επιτρέπει σε ειδικούς που εργάζονται στη Συνεργατική Μάθηση (ΣΜ), σε εκπαιδευτικούς σχεδιαστές και εκπαιδευτικούς, να καθορίσουν τις λεπτομέρειες ενός σεναρίου συνεργασίας για την υποστήριξη της επιτυχούς εφαρμογής της Συνεργατικής Μάθησης με την Υποβοήθηση Υπολογιστή (ΣΜΥΥ) από εκπαιδευτικούς σε πραγματικές τάξεις. Στο παρόν άρθρο περιγράφεται μια πιλοτική μελέτη ευχρηστίας και αποδοχής της συγκεκριμένης μεθόδου με τη συμμετοχή εν ενεργεία εκπαιδευτικών διάφορων ειδικοτήτων. Η αξιολόγηση έδειξε ότι η μέθοδος αυτή είναι εφικτό να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά από ενδιαφερόμενους εκπαιδευτικούς υποβοηθώντας τους στην κατασκευή σεναρίων ΣΜΥΥ.

Λέξεις κλειδιά: κωδικοποίηση σεναρίων ΣΜΥΥ, συνεργατική μάθηση

Εισαγωγή

Ως συνεργατική μάθηση (ΣΜ) ορίζεται η εκπαιδευτική προσέγγιση για τη διδασκαλία και τη μάθηση που προτείνει τη δημιουργία ομάδων που θα εργαστούν μαζί για την επίλυση ενός προβλήματος, την εκτέλεση μιας εργασίας ή τη δημιουργία ενός προϊόντος (Laal & Laal, 2012). Όμως οι κανόνες αυτής της συνεργασίας δεν είναι προφανείς. Τα αποτελέσματα της συνεργατικής μάθησης εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από την παραγωγική αλληλεπίδραση μεταξύ των συμμετεχόντων σε ομάδες που δημιουργούνται στα πλαίσια μιας σχετικής εκπαιδευτικής δραστηριότητας (Kobbe et al., 2007). Η αναλυτική περιγραφή αυτής της συνεργασίας με όλες τις απαιτούμενες λεπτομέρειες μπορούν να ενσωματωθούν σε σενάρια συνεργασίας που δημιουργούν ειδικοί και στοχεύουν στο να οριοθετήσουν τον τρόπο με τον οποίο οι εκπαιδευόμενοι-συνεργάτες θα πρέπει να αλληλεπιδράσουν και να συνεργαστούν στο πλαίσιο της ομάδας τους (Laal & Ghodsi, 2012· Rummel & Spada, 2005). Σε αυτά τα σενάρια δίνονται επιπλέον οδηγίες για τις απαιτούμενες ενέργειες και το χρονοδιάγραμμά τους, τις προγραμματισμένες δραστηριότητες, τους προβλεπόμενους ρόλους και τα αντίστοιχα τα καθήκοντα των μελών, τις φάσεις και τα στάδια των εργασιών, τα παραδοτέα κ.ά.

Η πολυπλοκότητα αυτού του έργου είχε ως αποτέλεσμα την προσπάθεια πολλών ερευνητών στον τομέα της εκπαιδευτικής έρευνας για την ανάπτυξη υπολογιστικών εργαλείων (Amarasinghe et al., 2017· Balmaceda et al., 2014· Hernández-Leo et al., 2014· Ounnas et al., 2009· Prieto et al., 2011· Sobreira & Tchounikine, 2012) που στοχεύουν στην υποβοήθηση της κατασκευής των σεναρίων αυτών που συχνά αναφέρονται και ως σενάρια "Συνεργατικής Μάθησης με Υποβοήθηση Υπολογιστή" ή σενάρια ΣΜΥΥ εν συντομία. Ένα σενάριο ΣΜΥΥ περιλαμβάνει συστατικά (Συμμετέχοντες, Ομάδες, Ρόλους, Δραστηριότητες,

Πηγές) και μηχανισμούς (Σχηματισμός ομάδων, Κατανομή ρόλων και Ακολουθία δραστηριοτήτων) (Kobbe et al., 2007).

Είναι εξαιρετικά χρήσιμο και σύνηθες στο περιβάλλον μιας πραγματικής τάξης, όταν υλοποιείται μια ομαδοσυνεργατική δραστηριότητα, οι εκπαιδευτικοί να συσχετίζουν συμμετέχοντες με ομάδες, ρόλους με συμμετέχοντες ή με πηγές βασιζόμενοι σε διάφορους κανόνες ή κριτήρια. Για παράδειγμα, ας υποθέσουμε ότι ένας εκπαιδευτικός επιθυμεί να συμπεριλάβει στην ίδια ομάδα, συμμετέχοντες με ανόμοια χαρακτηριστικά ή επιδόσεις όπως λόγου χάρη κάποιον/α με υψηλό βαθμό σε κάποιο προηγούμενο τεστ. Οι ρόλοι και οι πηγές μέσα σε κάθε ομάδα θα αποδοθούν σε σχέση με τα παραπάνω αποτελέσματα. Επιπρόσθετα, οι εκπαιδευτικοί δεν επιθυμούν να ορίσουν συγκεκριμένα ονόματα που θα συμμετάσχουν στις ομάδες της δραστηριότητας έχοντας προκαθορισμένες αρμοδιότητες. Στο παραπάνω παράδειγμα θα μπορούσε να οριστεί ότι ο ρόλος γραμματέας κάθε ομάδας είναι το μέλος με τον μεγαλύτερο βαθμό στο εν λόγω τεστ χωρίς όμως να καθοριστούν εξαρχής τα ονόματα των γραμματέων. Με τον τρόπο αυτό οι ομάδες και η ανάθεση ρόλων μέσα σε αυτές ορίζονται με έναν πιο αφηρημένο τρόπο, με μια περιγραφή που ορίζεται σε κανόνες αντί για συγκεκριμένες αναθέσεις μέσα σε μία τάξη. Έτσι ο ορισμός των συστατικών και των μηχανισμών σε ένα σενάριο με τον τρόπο αυτό τα κάνει πιο αφηρημένα και άρα επαναχρησιμοποιήσιμα σε διαφορετικές καταστάσεις. Στην σχετική ερευνητική βιβλιογραφία δεν έχει δοθεί μέχρι τώρα επαρκής προσοχή σε αντίστοιχες μεθοδολογίες συγγραφής σεναρίων και δεν παρέχονται τέτοιες δυνατότητες στους συγγραφείς των σεναρίων αυτών.

Στο πλαίσιο αυτής της έρευνας, αναπτύχθηκε μία νέα μέθοδος για την περιγραφή σεναρίων ΣΜΥΥ (Papasalouros & Chatzimichalis, 2020). Η μέθοδος εισάγει μία νέα γλώσσα COSTLy (*Γλώσσα* για χάρη συντομίας) που βασίζεται στην Μαθηματική Λογική και αξιοποιεί μεθόδους από την αυτόματη συλλογιστική και την αναπαράσταση γνώσης επιτρέποντας αφενός την ακριβή αποτύπωση των συστατικών ενός σεναρίου συνεργατικής μάθησης και αφ' ετέρου την αυτοματοποίηση της διαδικασίας του χωρισμού σε ομάδες και του ελέγχου της αλληλεπίδρασης των συμμετεχόντων. Μια περιγραφή σεναρίου ΣΜΥΥ στη *Γλώσσα* αυτή είναι μια σειρά από *κανόνες* (constraints) οι οποίοι περιγράφουν τη δυναμική αλληλεπίδραση των συμμετεχόντων σε ένα σενάριο είτε μεταξύ τους, στο πλαίσιο της δημιουργίας ομάδων, είτε με πόρους μαθησιακού περιεχομένου στο πλαίσιο ενός συστήματος ηλεκτρονικής μάθησης.

Στόχος της εργασίας αυτής είναι η αναφορά των αποτελεσμάτων της πιλοτικής αξιολόγησης της μεθόδου με τη συμμετοχή εν ενεργεία εκπαιδευτικών της Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης διαφορετικών ειδικοτήτων. Στην επόμενη ενότητα, δίνεται μια σύντομη περιγραφή της μεθόδου περιγραφής σεναρίων συνεργατικής μάθησης και της *Γλώσσας* στην οποία βασίζεται η μέθοδος. Στη συνέχεια, περιγράφεται η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε στη συγκεκριμένη αξιολόγηση και παρουσιάζονται τα σχετικά αποτελέσματα. Το άρθρο ολοκληρώνεται με την συζήτηση πάνω στα αποτελέσματα της έρευνας και την παροχή συμπερασμάτων και κατευθύνσεων για μελλοντική έρευνα.

Μια γλώσσα περιγραφής σεναρίων συνεργατικής μάθησης με την υποστήριξη υπολογιστή

Η προτεινόμενη γλώσσα δημιουργήθηκε με σκοπό να περιγράψει σενάρια ΣΜ με τη χρήση λογικών περιορισμών και βασίζεται στη Μαθηματική Λογική και πιο συγκεκριμένα, στην κατηγορηματική λογική 1ης τάξης (First Order Predicate Logic). Με τη χρήση κατάλληλων λογικών εκφράσεων πάνω σε σύνολα (π.χ. συμμετεχόντων, δραστηριοτήτων κ.ά.), μπορούμε να γράψουμε σύνθετους κανόνες και περιορισμούς για την περιγραφή μιας αποδεκτής κατανομής των συμμετεχόντων σε ομάδες. Στην προτεινόμενη γλώσσα ορίζουμε ως:

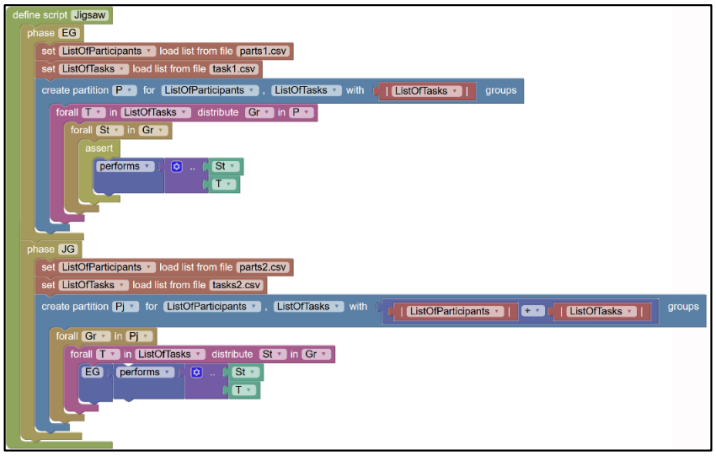
- Σενάριο να είναι μία σειρά από φάσεις κατά τη διάρκεια των οποίων οι συμμετέχοντες εμπλέκονται σε ομαδοσυνεργατικές δραστηριότητες.
- Κατανομή (partition) είναι ένα σύνολο από μη κενές ομάδες συμμετεχόντων που θα πρέπει να ασχοληθούν με μία ή περισσότερες ομαδοσυνεργατικές δραστηριότητες. Κάθε συμμετέχων/ουσα είναι μέλος σε μία μόνο από αυτές τις ομάδες.

Στη *Γλώσσα*, κάθε κατανομή περιγράφεται σαν μία λογική πρόταση που τυπικά ορίζει έναν περιορισμό ο οποίος πρέπει να ικανοποιείται από όλες τις σχηματιζόμενες ομάδες στη συγκεκριμένη κατανομή μιας συγκεκριμένης φάσης της εκτέλεσης ενός σεναρίου.

Η προτεινόμενη μέθοδος περιγραφής σεναρίων μπορεί να περιγράψει επαρκώς σενάρια συνεργατικής μάθησης που συναντώνται στη σχετική βιβλιογραφία (Kobbe et al., 2007). Για παράδειγμα, το σενάριο Jigsaw περιλαμβάνει τις παρακάτω φάσεις:

1. Φάση EG (Ομάδες ειδικών): Σχηματίζονται ομάδες "ειδικών". Κάθε ομάδα θα εξειδικευθεί σε κάποια συγκεκριμένη εργασία.
2. Φάση JG (Ομάδες Jigsaw): Μετά την εμβάθυνση/εξειδίκευση στην προηγούμενη φάση, οι "ειδικοί" τώρα αναδιατάσσονται και συνθέτουν νέες ομάδες οι οποίες περιλαμβάνουν άτομα από κάθε ειδίκευση της προηγουμένης φάσης.

Η περιγραφή σεναρίου JigSaw σε *Γλώσσα* δίνεται στο Σχήμα 1.



Σχήμα 1. Σενάριο JigSaw σε Γλώσσα στον οπτικό συντάκτη σεναρίων ΣΜΥΥ

Στο Σχήμα 1, διακρίνονται εμφανώς οι δύο φάσεις του σεναρίου JigSaw οι οποίες στην αρχή θα πρέπει να λάβουν υπόψη τους συμμετέχοντες (*ListofParticipants*) και τις εργασίες (*ListOfTasks*) που θα απαιτηθούν (οι οποίες θα προέλθουν από αρχεία με την δομή της *Γλώσσας* "load list from file"). Σε κάθε φάση δημιουργείται μία κατανομή (P, Pj) με την δομή της *Γλώσσας* "*create-partition*" με τον αντίστοιχο αριθμό ομάδων.

Κάθε κατανομή, στο παραπάνω σχήμα περιέχει ένα σύνθετο λογικό κανόνα τον οποίο θα πρέπει να ικανοποιεί κάθε ομάδα της κατανομής. Για παράδειγμα, στη φάση EG, η δομή "*forall St in Gr*" υλοποιεί τον καθολικό ποσοτικό δείκτη "για κάθε στοιχείο St που ανήκει στο σύνολο Gr" (όπου Gr είναι μία από τις ομάδες της κατανομής). Επιπλέον η δομή "forall T in *ListOfTasks* distribute Gr in P", συνδέει τα στοιχεία δύο συνόλων, *ListOfTasks*, *P*, ορίζοντας μια νέα λογική σχέση μεταξύ τους. Στη σχέση αυτή, τα στοιχεία του P συνόλου διαμοιράζονται

εξίσου στα στοιχεία του συνόλου *ListOfTasks* που σημαίνει ότι σε κάθε μία από τις ομάδες της φάσης EG ανατίθεται μία διαφορετική εργασία.

Το κατηγόρημα "*assert*" στην *Γλώσσα* καταγράφει και καταχωρεί ένα συγκεκριμένο γεγονός που δίνεται ως παράμετρος. Με τον τρόπο, αυτό ο συγγραφέας σεναρίων μπορεί να αποθηκεύσει νέες πληροφορίες που προκύπτουν κατά την εξέλιξη μιας ομαδοσυνεργατικής δραστηριότητας οι οποίες μπορεί να αξιοποιηθούν σε επόμενες φάσεις του σεναρίου για την επαλήθευση μεταγενέστερων συνθηκών. Οι κανόνες και οι παραδοχές σε μια φάση της εκτέλεσης του σεναρίου λαμβάνονται υπόψη και μπορεί να επηρεάσουν την εκτέλεση του σεναρίου στις επόμενες φάσεις του.

Η παραπάνω εικόνα (Σχήμα 1) προέρχεται από τον οπτικό συντάκτη (editor) της *Γλώσσας* που κατασκευάστηκε για την ευκολότερη χρήση της. Αξίζει να σημειωθεί ότι ο συντάκτης αυτός μεταφράζει αυτόματα την οπτική αναπαράσταση σε αναπαράσταση κειμένου στη *Γλώσσα* και παρέχει τη δυνατότητα μετατροπής του σεναρίου ΣΜΥΥ σε τυπική αναπαράσταση περιορισμών (constraints) οι οποίοι επιλύονται με τη χρήση κατάλληλων αλγορίθμων και εργαλείων Λογικού Προγραμματισμού με Περιορισμούς (Constraint Satisfaction Programming), (Kriwaczek, 1992). Με σκοπό την πρακτική χρησιμότητα της γλώσσας, έχει αναπτυχθεί και κατάλληλο περιβάλλον το οποίο εφαρμόζει τους παραπάνω κανόνες και περιορισμούς κατά τον χρόνο εκτέλεσης ενός σεναρίου συνεργατικής μάθησης, υποστηρίζοντας την ενορχήστρωση (orchestration) τόσο της συνεργατικής αλληλεπίδρασης των συμμετεχόντων μεταξύ τους όσο και την πρόσβασή των συμμετεχόντων/ουσών στους μαθησιακούς πόρους.

Αξιολόγηση ευχρηστίας και αποδοχής της μεθόδου

Για την υλοποίηση της σχετικής αξιολόγησης, αναπτύξαμε ένα πρωτόκολλο που απαρτίζεται από δύο διαφορετικές φάσεις με διαφορετικούς συμμετέχοντες. Στην πρώτη φάση συμμετείχαν 31 φοιτητές/τριες Μαθηματικών Ελληνικού Πανεπιστημίου που είχαν τελειώσει το δεύτερο έτος σπουδών, στο πλαίσιο ενός εισαγωγικού μαθήματος στις Εκπαιδευτικές Τεχνολογίες σε ένα Τμήμα Μαθηματικών ελληνικού Πανεπιστημίου. Το μάθημα διδάχτηκε από έναν από τους συγγραφείς της παρούσας εργασίας. Στο μάθημα έγινε μια εισαγωγή στη *Γλώσσα* διάρκειας τεσσάρων εβδομάδων. Στη συνέχεια, οι συμμετέχοντες/ουσες κλήθηκαν σε μια εργασία να μεταγράψουν εννέα σενάρια Συνεργατικής Μάθησης από την περιγραφή σε φυσική γλώσσα στην τυπική περιγραφή σε *Γλώσσα*. Κάθε εργασία βαθμολογήθηκε σε κλίμακα από το 1 έως το 5, όπου το 1 αντιστοιχούσε σε απολύτως ανεπαρκή απάντηση και το 5 σε πλήρως ορθή και ολοκληρωμένη απάντηση. Η έλλειψη απάντησης σε μια άσκηση βαθμολογούνταν με 0. Η μέση επίδοση των συμμετεχόντων φοιτητών ήταν αρκετά ικανοποιητική (3,76/5 με τυπική απόκλιση 0,83). Η προηγούμενη αξιολόγηση έδειξε ότι η *Γλώσσα* μπορεί να χρησιμοποιηθεί από χρήστες που διαθέτουν υπόβαθρο στη Μαθηματική Λογική και την Πληροφορική (Papasalouros & Chatzimichalis, 2020).

Στο παρόν άρθρο περιγράφεται η δεύτερη φάση της αξιολόγησης. Σκοπός αυτής της αξιολόγησης είναι η μελέτη της ευχρηστίας και της αποδοχής της προτεινόμενης μεθόδου με τη συμμετοχή εν ενεργεία εκπαιδευτικών διαφόρων ειδικοτήτων, χωρίς κατ' ανάγκην γνώση Προγραμματισμού και Μαθηματικής Λογικής, και οι οποίοι κατά την εξέλιξη της φάσης αυτής, δίδασκαν σε ελληνικά σχολεία. Η αξιολόγηση βασίζεται στα ακόλουθα ερευνητικά ερωτήματα:

- Ποια είναι η δυσκολία χρήσης της προτεινόμενης μεθοδολογίας από τους εκπαιδευτικούς;

- Πώς αντιλαμβάνονται οι εκπαιδευτικοί τη χρησιμότητα της *Γλώσσας*;

Η εφαρμογή αξιολόγησης, πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο ενός Προγράμματος Διά Βίου Μάθησης Ελληνικού Πανεπιστημίου με δωρεάν συμμετοχή. Το σεμινάριο απευθύνθηκε σε εκπαιδευτικούς που διδάσκουν σε ελληνικά σχολεία με σχετικό email που στάλθηκε σε πλήθος σχολείων Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης στην Ελλάδα. Οι ενδιαφερόμενοι έκαναν αίτηση εγγραφής στην οποία τους ζητήθηκε να δηλώσουν μεταξύ άλλων και το αντικείμενο των σπουδών τους και της διδασκαλίας τους. Για την υλοποίηση του σεμιναρίου από το σύνολο των αιτήσεων επελέγησαν 70 εκπαιδευτικοί με κλήρωση. Το σεμινάριο προέβλεπε την εξ αποστάσεως υλοποίησή του στη διάρκεια τεσσάρων εβδομάδων με 6 σύγχρονες διαδικτυακές συναντήσεις με τη μορφή διαδικτυακών παρουσιάσεων συνολικής 9 ωρών. Το σεμινάριο προέβλεπε επίσης την ασύγχρονη μελέτη κατάλληλου εκπαιδευτικού υλικού και υλοποιήθηκε μέσω της πλατφόρμας Moodle, όπου οι συμμετέχοντες/ουσες μπορούσαν να υποβάλλουν ερωτήματα και να λαμβάνουν ανατροφοδότηση από τους διδάσκοντες. Οι συμμετέχοντες/ουσες που υπέβαλαν την τελική εργασία αξιολόγησης πήραν και σχετικό πιστοποιητικό συμμετοχής.

Ο βασικός στόχος του σεμιναρίου ήταν αρχικά η αξιολόγηση της κατανόησης και της ευχρηστίας της *Γλώσσας* από εκπαιδευτικούς διαφόρων ειδικοτήτων χωρίς να είναι αναγκαία η προηγούμενη από μέρους τους γνώση Μαθηματικής Λογικής ή Προγραμματισμού. Έτσι, για αυτό λόγο, επιλέχθηκαν με τυχαίο τρόπο, 35 από τους συνολικά 70 συμμετέχοντες να έχουν σπουδές στις θετικές επιστήμες. Με τον ίδιο τρόπο επιλέχθηκαν και 35 συμμετέχοντες με διάφορες σπουδές (εκτός των θετικών). Τελικά, οι επιλεχθέντες εκπαιδευτικοί ήταν 46 γυναίκες και 24 άνδρες. Όλοι οι επιλεγέντες, στην αρχή του σεμιναρίου κατείχαν πτυχίο Πανεπιστημίου, 41 είχαν και μεταπτυχιακό δίπλωμα ενώ 5 είχαν και διδακτορικό δίπλωμα.

Εργαλεία της μελέτης

Η συλλογή των δεδομένων της μελέτης έγινε με βάση τα εξής:

- Αρχικό ερωτηματολόγιο, για τη συλλογή των δημογραφικών χαρακτηριστικών των συμμετεχόντων, την γνώση τους στην Πληροφορική και η εμπειρία τους στον σχεδιασμό δραστηριοτήτων Συνεργατικής Μάθησης.
- Τελικό ερωτηματολόγιο με ερωτήσεις σχετικά με την αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα και ευκολία της *Γλώσσας*.
- Τελική εργασία για τη συγγραφή εννέα σεναρίων συνεργατικής μάθησης σε μορφή κειμένου, τα οποία επιμορφούμενοι/ες κλήθηκαν να εκφράσουν στη *Γλώσσα*. Οι ασκήσεις 1 έως 5 απαιτούσαν μόνο μια βασική κατανόηση των στοιχείων της *Γλώσσας*. Το επίπεδο δυσκολίας αυξανόταν στις Ασκήσεις 6 έως 9, οι οποίες ζητούσαν την περιγραφή πιο ρεαλιστικών και σύνθετων σεναρίων. Οι ασκήσεις αυτές απαιτούσαν βαθύτερη κατανόηση των μηχανισμών της *Γλώσσας* καθώς και την ικανότητα συνδυασμού διαφόρων τύπων εκφράσεων και ερμηνείας της σημασίας τους. Για παράδειγμα, η Άσκηση 8 αφορούσε μια παραλλαγή του σεναρίου Jigsaw, η οποία περιλάμβανε πολλαπλές φάσεις και αλληλεξαρτήσεις μεταξύ τους. Καμία από τις ασκήσεις που περιλαμβάνονται στην εργασία δεν είχε προηγουμένως παρουσιαστεί στους συμμετέχοντες. Οι ασκήσεις παρατίθενται στο Παράρτημα.
- Στοιχεία από τα αρχεία καταγραφής (log files) του περιβάλλοντος Moodle σχετικά με την πρόσβαση των συμμετεχόντων/ουσών στο μαθησιακό υλικό, τις σύγχρονες συνεδρίες και στα βήματα συζήτησης κλπ.

Οι εκπαιδευτικοί συναίνεσαν ρητώς για την ανωνυμοποιημένη καταγραφή των δεδομένων τους που αφορούσαν στην συγκεκριμένη έρευνα. Κατά την υλοποίηση του σεμιναρίου:

- 39 από τους 70 εγγραφέντες στο σεμινάριο δεν μπήκαν ποτέ στο σύστημα για να αποκτήσουν το εκπαιδευτικό υλικό που αναρτήθηκε, τα σχετικά links κ.ά.
- 24 συμμετέχοντες κατέβασαν το υλικό που αφορούσε στην τελική εργασία, δηλ. το μαθησιακό υλικό και την εκφώνηση της εργασίας.
- Κατά μέσον όρο, 20 συμμετέχοντες συμμετείχαν στις σύγχρονες διαδικτυακές παρουσιάσεις του σεμιναρίου.
- 20 συμμετέχοντες υπέβαλαν την τελική εργασία. Από τις 20 εργασίες, βαθμολογήθηκαν οι 13, οι οποίες είχαν μη μηδενική επίδοση, δηλ. θεωρήθηκε ότι οι επιμορφούμενοι κατέβαλαν την ελάχιστη προσπάθεια για την εκμάθηση της διδασκόμενης μεθόδου. Κάθε εργασία βαθμολογήθηκε όμοια με τις αντίστοιχες εργασίες των φοιτητών της 1ης φάσης. Η βαθμολόγηση έγινε από τους δύο συγγραφείς αυτού του άρθρου με υψηλό βαθμό συμφωνίας μεταξύ των βαθμολογητών (σταθμισμένος συντελεστής συμφωνίας Cohen = 0,8).

Στη τελική αποτίμηση συμμετείχαν οι 13 εκπαιδευτικοί οι οποίοι υπέβαλαν την τελική εργασία, 6 γυναίκες και 7 άνδρες. Οι ειδικότητες των συμμετεχόντων/ουσών εκπαιδευτικών ήταν Μαθηματικοί (5), Πληροφορικοί (2), Φυσικής (1), Μηχανολόγοι (2), Οικονομολόγοι (2), Αγγλικής (1) και Φιλόλογος (1). Πάνω από το 90% των εκπαιδευτικών είχαν υλοποιήσει ομαδοσυνεργατικές δραστηριότητες στο παρελθόν ενώ όλοι/όλες δήλωσαν ότι επιθυμούν σε μεγάλο βαθμό να υλοποιήσουν ομαδοσυνεργατικές δραστηριότητες στο μέλλον. Συγκεκριμένα, περισσότεροι από 12 στους 13 βαθμολόγησαν την προηγούμενη τους γνώση και το ενδιαφέρον τους σχετικά με τη Συνεργατική Μάθηση από 3 και πάνω στην κλίμακα 1-5 ενώ όλοι/ες δήλωσαν ότι έχουν ήδη εφαρμόσει ομαδοσυνεργατικές δραστηριότητες στην τάξη και επιθυμούν να το επαναλάβουν και στο μέλλον. Σε ερώτηση με κλίμακα Likert 5 βαθμίδων (1 = Καθόλου, 5 = Πάρα πολύ), οι εκπαιδευτικοί ανέφεραν καλή γνώση στη χρήση των Η/Υ (*M.O.* = 4,1, *T.A.* = 0,8), ενώ η γνώση τους στον Προγραμματισμό χαρακτηρίστηκε ως μέτρια (*M.O.* = 3.3, *T.A.* = 1,2).

Αποτελέσματα

Η επίδοση των συμμετεχόντων στην τελική εργασία ανά ερώτηση παρουσιάζεται στον Πίνακα 1. Από τον Πίνακα 1, φαίνεται ότι οι συμμετέχοντες απάντησαν με επιτυχία στις ερωτήσεις 1 ως 4, ενώ η επίδοσή τους στις υπόλοιπες, πιο απαιτητικές ερωτήσεις ήταν χαμηλότερη. Ο μέσος όρος βαθμολογίας των εκπαιδευτικών ήταν 2,5 στα 5 με τυπική απόκλιση 1,58.

Πίνακας 1. Επιδόσεις εκπαιδευτικών

Άσκηση	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Μ.Ο.	4,19	3,69	3,00	2,92	2,31	2,19	1,85	1,38	1,38
Τ.Α.	1,07	1,70	2,07	1,85	2,21	2,21	2,34	2,10	1,83

Δώδεκα από τους/τις 13 συμμετέχοντες/ουσες δήλωσαν ότι αφιέρωσαν λιγότερες από 15 ώρες στη μελέτη της *Γλώσσας*. Στον Πίνακα 2, εμφανίζονται και ενδεικτικά σχετικά δεδομένα με αποτελέσματα που περιέχουν τους υψηλότερους τελικούς βαθμούς που σημειώθηκαν. Τα

αντικείμενα σπουδών που αναγράφονται στον Πίνακα 2, δείχνουν ότι δεν είναι απαραίτητη η προηγούμενη εξειδικευμένη γνώση Προγραμματισμού ή Μαθηματικής Λογικής για την παραγωγική χρήση της *Γλώσσας*. Είναι αναμενόμενο, εκπαιδευτικοί με σχετική προηγούμενη γνώση ή σπουδές να αισθάνονται πιο άνετα στην κατανόηση και στην χρήση των σχετικών εργαλείων και να επιτύχουν καλύτερα αποτελέσματα. Παρόλα αυτά, όπως παρατηρήθηκε, ότι εκπαιδευτικοί διαφόρων ειδικοτήτων απάντησαν με επιτυχία στις δοθείσες ασκήσεις λαμβάνοντας υπόψη και τις δηλωθείσες ώρες προσωπικής μελέτης. Υπήρξαν δηλαδή εκπαιδευτικοί χωρίς θετικές σπουδές που οι απαντήσεις τους πήραν υψηλότερο βαθμό από αυτές εκπαιδευτικών με θετικές σπουδές χωρίς να παρατηρείται αναγκαστικά και μεγαλύτερη ενασχόληση με προσωπική μελέτη.

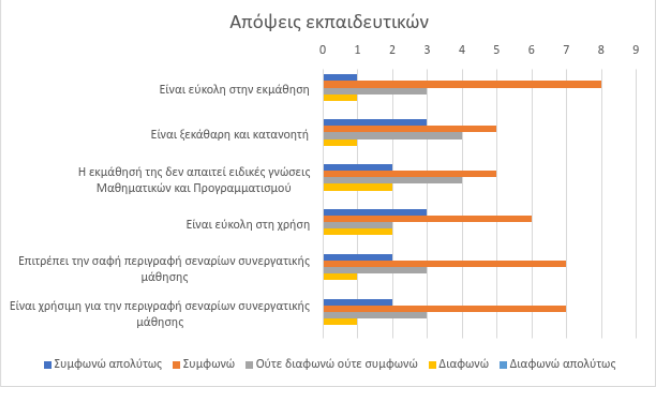
Πίνακας 2. Υψηλότερες τελικές βαθμολογίες

Εκπαιδευτικός	Βαθμολογία	Σπουδές	Ώρες μελέτης
Α	5,0	Φυσική	10-14
Β	4,6	Αγγλική γλώσσα	5-9
Γ	4,5	Μαθηματικά	5-9
Δ	4,4	Πληροφορική	5-9

Στον Πίνακα 2, επιπλέον παρατηρούμε ότι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί με σχετικά μικρό χρόνο προσωπικής μελέτης πέτυχαν αρκετά υψηλά συνολικές βαθμολογίες έχοντας θετική κρίση για την χρησιμότητα της προτεινόμενης μεθόδου. Επειδή ο αριθμός των συμμετεχόντων είναι σχετικά μικρός, σε συνδυασμό με τον Πίνακα 2 μπορούμε να θεωρήσουμε ότι αποτελούν ποιοτικές ενδείξεις ότι η *Γλώσσα* είναι ένα χρήσιμο εργαλείο για την περιγραφή κάποιων ομαδοσυνεργατικών σεναρίων, και είναι δυνατόν ενδιαφερόμενοι εκπαιδευτικοί να κατασκευάσουν τέτοια σενάρια χωρίς να αφιερώσει εξαιρετικά μεγάλο χρόνο εκμάθησης.

Αποδοχή της *Γλώσσας*

Η αποδοχή της Γλώσσας από τους/τις συμμετέχοντες/ουσες εκπαιδευτικούς εκτιμήθηκε με βάση την αντιλαμβανόμενη δυσκολία και την αντιλαμβανόμενη χρησιμότητά της, σύμφωνα με τη θεωρία του Μοντέλου Αποδοχής Τεχνολογίας (Davis, 1989). Οι σχετικές απόψεις σχετικά με τη δυσκολία της Γλώσσας παρουσιάζονται στο Σχήμα 2.



Σχήμα 2. Απόψεις των εκπαιδευτικών για τη *Γλώσσα*

Λιγότεροι από 2 στους 13 θεωρούν την Γλώσσα ως δύσκολη ή όχι ξεκάθαρη. Λιγότεροι από 3 από τους 13 συμμετέχοντες/ουσες δήλωσαν ότι θεωρούν ότι η Γλώσσα απαιτεί εξειδικευμένες γνώσεις Μαθηματικών και Προγραμματισμού. Επιπλέον, 9 από τους 13 εκπαιδευτικούς θεωρούν ότι η Γλώσσα επιτρέπει τη σαφή περιγραφή σεναρίων συνεργατικής μάθησης και είναι χρήσιμη για τον σκοπό αυτό.

Επιπλέον, δόθηκε η δυνατότητα σχολιασμού από τους συμμετέχοντες εκπαιδευτικούς, με ελεύθερο κείμενο, της *Γλώσσας* και της συγγραφής σεναρίων συνεργασίας. Καταγράφηκαν ενδιαφέρουσες και ποικίλες απόψεις. Υπήρξαν σχόλια θετικά σχετικά με την πληρότητα των παραδειγμάτων και την διαδικτυακή υλοποίηση του περιβάλλοντος εργασίας που δεν απαιτούσε κάποια εγκατάσταση στον υπολογιστή. Ωστόσο άλλοι συμμετέχοντες θεώρησαν ότι η εκμάθηση της *Γλώσσας* απαιτούσε περισσότερες ώρες μαθημάτων, περισσότερα παραδείγματα συγγραφής σεναρίων, πιο επεξηγηματικό υλικό και την υποχρεωτική παρακολούθηση των σύγχρονων συνεδριών επισημαίνοντας ότι θεωρούν ότι η γλώσσα *Γλώσσας* είναι αρκετά δυσνόητη για εκπαιδευτικούς θεωρητικών ειδικοτήτων.

Συζήτηση

Αν και ο τελικός αριθμός των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών στο σχετικό σεμινάριο ήταν μικρός, η παραπάνω αξιολόγηση δίνει μια πρώτη ένδειξη ότι η προτεινόμενη γλώσσα είναι προσβάσιμη και διαχειρίσιμη από ενδιαφερόμενους εκπαιδευτικούς. Η *Γλώσσα* μπορεί να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά από εκπαιδευτικούς για την περιγραφή σεναρίων. Ωστόσο, θεωρούμε ότι η προτεινόμενη μέθοδος δεν προορίζεται για χρήση από τον γενικό πληθυσμό των εκπαιδευτικών, αλλά από έμπειρους εκπαιδευτικούς και σχεδιαστές για την συγγραφή σεναρίων ΣΜΥΥ. Επιπλέον, φάνηκε ότι η γνώση Μαθηματικής Λογικής και Προγραμματισμού, δεν ήταν απαραίτητη από την πλευρά των συμμετεχόντων για την εκμάθηση της περιγραφής πολύπλοκων σεναρίων.

Προκειμένου να αξιολογηθεί η δυσκολία χρήσης της Γλώσσας (ερευνητικό ερώτημα *ΕΕ1*), συμπεραίνουμε ότι είναι εφικτό οι ενδιαφερόμενοι εκπαιδευτικοί να μάθουν την προτεινόμενη μεθοδολογία. Σχετικά με την αποδοχή της γλώσσας (ΕΕ2), φάνηκε ότι η προτεινόμενη γλώσσα θεωρείται χρήσιμη από τους εκπαιδευτικούς καθώς σε μεγάλο βαθμό δήλωσαν την πρόθεση να τη χρησιμοποιήσουν για τη δημιουργία Σεναρίων Συνεργατικής Μάθησης. Ταυτόχρονα εργαζόμαστε προς την κατεύθυνση της βελτίωσης του περιβάλλοντος με βάση τα ποιοτικά ευρήματα της πιλοτικής αξιολόγησης και την πολύτιμη ανατροφοδότηση που λάβαμε.

Συμπεράσματα και μελλοντική εργασία

Παρά τον μικρό αριθμό συμμετεχόντων, η πιλοτική έρευνα που παρουσιάστηκε παραπάνω έδειξε ότι ενδιαφερόμενοι εκπαιδευτικοί είναι σε θέση να χρησιμοποιήσουν αποτελεσματικά την προτεινόμενη μεθοδολογία ώστε να καθορίσουν με σαφήνεια τα συστατικά και τους μηχανισμούς ομαδοσυνεργατικών δραστηριοτήτων. Η *Γλώσσα* αποτελεί μία εν δυνάμει χρήσιμη, όχι τετριμμένη προσέγγιση στη συγγραφή ομαδοσυνεργατικών σεναρίων ακόμη και χωρίς την προηγούμενη γνώση Μαθηματικής Λογικής και Προγραμματισμού.

Οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί μπόρεσαν να αναπαραγάγουν σε τυπική γλώσσα σχετικά απλά σενάρια συνεργατικής μάθησης. Στην περίπτωση σύνθετων σεναρίων, με πολλαπλές φάσεις, παρατηρήθηκε ότι οι εκπαιδευτικοί είχαν δυσκολία στην αποτύπωση των σεναρίων στην προτεινόμενη γλώσσα. Φαίνεται ότι ένας πιο διαισθητικός τρόπος ορισμού των κανόνων

της αλληλεπίδρασης των συμμετεχόντων είτε μεταξύ τους είτε με τους πόρους του μαθησιακού περιεχόμενου, θα πρέπει να ακολουθηθεί. Μια κατεύθυνση που αξίζει να μελετηθεί είναι η παραμετροποίηση (finetuning) ενός προεκπαιδευμένου Γλωσσικού Μοντέλου Τεχνητής Νοημοσύνης ώστε η περιγραφή των σεναρίων από εκπαιδευτικούς και σχεδιαστές και η αντίστοιχη μετατροπή σε Γλώσσα να γίνεται απ' ευθείας σε φυσική γλώσσα.

Στη προτεινόμενη γλώσσα περιγραφής σεναρίων, τα σενάρια ΣΜΥΥ μπορούν να εκφραστούν σε μία τυπική αναπαράσταση που βασίζεται στη Μαθηματική Λογική με τον ορισμό κατάλληλων περιορισμών ή κανόνων. Μια τέτοια περιγραφή επιτρέπει την υποστήριξη της εκτέλεσης των σεναρίων από κατάλληλα τεχνολογικά περιβάλλοντα, όπως ένα σύστημα διαχείρισης μάθησης (ΣΔΜ), μέσα στο οποίο εξελίσσονται οι διαφορετικές φάσεις της υλοποίησης ενός σεναρίου με πραγματικούς συμμετέχοντες.

Η ενσωμάτωση της προτεινόμενης μεθόδου περιγραφής και υποστήριξης σεναρίων σε ένα αυθεντικό περιβάλλον συνεργατικής μάθησης καθώς και μια ευρύτερη αξιολόγησή της αποτελούν μελλοντική εργασία.

Αναφορές

Amarasinghe, I., Hernandez-Leo, D., & Jonsson, A. (2017). Intelligent Group formation in computer supported collaborative learning scripts. *Proceedings of the IEEE 17th International Conference on Advanced Learning Technologies, ICALT 2017* (pp. 201-203). IRRR. https://doi.org/10.1109/ICALT.2017.62

Balmaceda, J. M., Schiaffino, S., & Andrés Díaz-Pace, J. (2014). Using constraint satisfaction to aid group formation in CSCL. *Inteligencia Artificial. Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial, 17*(53), 35-45.

Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, *13*(3). https://doi.org/10.2307/249008

Hernández-Leo, D., Asensio-Pérez, J. I., Derntl, M., Prieto, L.P., Chacón, J. (2014). ILDE: Community environment for conceptualizing, authoring and deploying learning activities. In C. Rensing, S. de Freitas, T. Ley, & P. J. Muñoz-Merino (Eds.), *Open learning and teaching in educational communities. EC-TEL 2014. Lecture notes in computer science* (vol. 8719). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-11200-8_48

Kobbe, L., Weinberger, A., Dillenbourg, P., Harrer, A., Hämäläinen, R., Häkkinen, P., & Fischer, F. (2007). Specifying computer-supported collaboration scripts. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning, 2,* 211-224. https://doi.org/10.1007/s11412-007-9014-4

Kriwaczek, F. (1992). An introduction to constraint logic programming. In V. Mŕrík, O. Štěpánková, & R. Trappl (Eds.), *Advanced topics in artificial intelligence. Lecture notes in computer science* (vol. 61). Springer. https://doi.org/10.1007/3-540-55681-8_31

Laal, M., & Ghodsi, S. M. (2012). Benefits of collaborative learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *31,* 486-490. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.12.091

Laal, M., & Laal, M. (2012). Collaborative learning: What is it? *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *31,* 491-495. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.12.092

Ounnas, A., Davis, H., & Millard, D. (2008). A framework for semantic group formation. *Proceedings of the 2008 Eighth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies* (pp. 34-38). IEEE.

Papasalouros, A., & Chatzimichalis, G. (2020). An authoring platform for CSCL script definition. In *Learning and collaboration technologies. Human and technology ecosystems. HCII 2020. Lecture notes in Computer Science* (vol. 12206). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-50506-6_43

Prieto, L. P., Asensio-Pérez, J. I., Dimitriadis, Y., Gómez-Sánchez, E., & Muñoz-Cristóbal, J. A. (2011). GLUE!-PS: A multi-language architecture and data model to deploy TEL designs to multiple learning environments. In *Towards ubiquitous learning. EC-TEL 2011. Lecture notes in Computer Science* (vol. 6964). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-23985-4_23

Rummel, N., & Spada, H. (2005). Learning to collaborate: An instructional approach to promoting collaborative problem solving in computer-mediated settings. *Journal of the Learning Sciences*, *14*(2), 201-241. https://doi.org/10.1207/s15327809jls1402_2

Sobreira, P., & Tchounikine, P. (2012). A model for flexibly editing CSCL scripts. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning, 7,* 567-592. https://doi.org/10.1007/s11412-012-9157-9

Παράρτημα

Ασκήσεις σε Γλώσσα

1. Να κατασκευάσετε σενάριο που να ορίζει 3 ισοπληθείς ομάδες.
2. Να κατασκευάσετε σενάριο που να ορίζει 4 ισοπληθείς ομάδες μαθητών έτσι ώστε σε κάθε ομάδα να υπάρχει τουλάχιστον ένας μελαχρινός μαθητής (χρώμα μαλλιών: μαύρο). Η πληροφορία για το χρώμα μαλλιών του κάθε μαθητή (st) έχει ήδη αποθηκευτεί ως: hair_color(st, color).
3. Δεδομένου ότι έχετε 4 έτη σπουδών (year), να κατασκευάσετε σενάριο που να ορίζει ομάδες ανάλογα με το έτος σας. Η πληροφορία για το έτος του κάθε φοιτητή (st) έχει ήδη αποθηκευτεί στο σύστημα ως: year_of_studies(st, year).
4. Να κατασκευάσετε σενάριο που να ορίζει 4 ισοπληθείς ομάδες, έτσι ώστε όλα τα μέλη κάθε ομάδας να κάνουν ατομικά την εργασία αυτή. Η πληροφορία για την εργασία που έκανε ο κάθε φοιτητής να αποθηκευτεί στο σύστημα ως: performs(st,task).
5. Δεδομένου ότι έχετε κάποιες δοκιμασίες που περιέχονται στο σύνολο Tests, να κατασκευάσετε σενάριο που να ορίζει ισοπληθείς ομάδες έτσι ώστε σε κάθε ομάδα όλα τα μέλη της ομάδας να εκτελέσουν από κοινού την ίδια δοκιμασία (διαφορετική για κάθε ομάδα). Η πληροφορία για το ποια εργασία (test) έκανε κάποια ομάδα (gr) να αποθηκευτεί στο σύστημα ως: performs(gr,test).
6. Δεδομένου ότι έχετε κάποιες δοκιμασίες που περιέχονται στο σύνολο Tests, να κατασκευάσετε σενάριο που να ορίζει ισοπληθείς ομάδες έτσι ώστε κάθε μέλος της ομάδας να εκτελέσει μία διαφορετική δοκιμασία από το σύνολο Tests. Η πληροφορία για το ποια δοκιμασία (test) εκτέλεσε ο κάθε φοιτητής (st) να αποθηκευτεί σύστημα ως: performs(st,test).
7. Δεδομένου ότι έχετε δοκιμασίες που περιέχονται στο σύνολο Tests, να κατασκευάσετε σενάριο που να ορίζει ισοπληθείς ομάδες έτσι ώστε κάθε μέλος της ομάδας να εκτελέσει όλες τις δοκιμασίες του συνόλου Tests. Η πληροφορία για το ποιες δοκιμασίες εκτέλεσε ο κάθε φοιτητής να αποθηκευτεί στο σύστημα ως: performs(st,test)
8. Δεδομένου ότι έχετε 3 εργασίες που αφορούν στην παροχή ενός γεύματος: Δημιουργία προσκλήσεων, Μαγειρική-σερβίρισμα και Καθαριότητα χώρου.
   Να κατασκευάσετε σενάριο δύο φάσεων όπως περιγράφονται παρακάτω:
   Φάση Α: Να κατασκευάσετε φάση σεναρίου που να ορίζει ισοπληθείς ομάδες και κάθε ομάδα θα εκπαιδευτεί σε μία από τις 3 παραπάνω εργασίες που αποτελούν το σύνολο Tasks. Η πληροφορία για την εξειδίκευση (task) του κάθε συμμετέχοντα (st) να καταχωρηθεί στο σύστημα ως: expert_in(st,task).
   Φάση Β: Να κατασκευάσετε φάση σεναρίου που να ορίζει ισοπληθείς ομάδες έτσι ώστε κάθε ομάδα να περιλαμβάνει ένα μέλος με διαφορετική εργασία προκειμένου να διοργανωθούν πολλά γεύματα. Στη φάση Β' πρέπει να αξιοποιηθεί η πληροφορία που αποθηκεύτηκε στην φάση Α'.
9. Θέλουμε να μελετήσουμε το θέμα: "Τα μαθηματικά στη ζωή μας". Στο σύστημα έχει καταχωρηθεί για κάθε συμμετέχοντα (st) η πληροφορία year_of_studies(st, a) όπου a βρίσκεται στο σύνολο Years={1,2,3,4}. Επίσης θεωρείστε ότι κάθε έτος έχει ίσο αριθμό φοιτητών. Να κατασκευάσετε σενάριο δύο φάσεων όπως περιγράφονται παρακάτω:
   Φάση Α: Να κατασκευάσετε φάση σεναρίου που να ορίζει ισοπληθείς ομάδες ίδιου έτους.
   Φάση Β: Να κατασκευάσετε φάση σεναρίου που να ορίζει ισοπληθείς ομάδες που κάθε ομάδα να περιέχει μόνο έναν φοιτητή από κάθε έτος.

Εκπαιδευτικές Εφαρμογές για τη Μαθηματική Εκπαίδευση στην Προσχολική Ηλικία: Συστηματική Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας

Μαρίνα Δελλαπόρτα, Αναστασία Μισιρλή, Κωνσταντίνος Λαβίδας, Βασίλειος Κόμης
up1061721@upatras.ac.gr, amisirli@upatras.gr, lavidas@upatras.gr, komis@upatras.gr
Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης και της Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία, Πανεπιστήμιο Πατρών

Περίληψη

Οι εκπαιδευτικές εφαρμογές για τη μαθηματική εκπαίδευση στην προσχολική ηλικία αξιοποιούνται ολοένα και περισσότερο με σκοπό την ενίσχυση των μαθησιακών επιδόσεων των παιδιών στα μαθηματικά. Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η εξέταση των χαρακτηριστικών σχεδιασμού, των παιδαγωγικών χαρακτηριστικών και του μαθησιακού περιεχομένου των εκπαιδευτικών εφαρμογών για τα μαθηματικά στην προσχολική ηλικία. Η αναζήτηση και η επιλογή των εφαρμογών πραγματοποιήθηκε με συστηματική ανασκόπηση, σύμφωνα με τις κατευθυντήριες οδηγίες PRISMA 2020. Τα αποτελέσματα της έρευνας αναδεικνύουν τη σημασία της εξέτασης των παραπάνω χαρακτηριστικών των εκπαιδευτικών εφαρμογών στην κατανόηση του τρόπου με τον οποίο μπορούν να επηρεάσουν τη μαθησιακή διαδικασία και την κατάλληλη επιλογή για την ενσωμάτωση τους σε παιδαγωγικό σχεδιασμό. Η παρούσα έρευνα μπορεί να συνεισφέρει στην επιλογή, αξιοποίηση και μελλοντική ανάπτυξη εκπαιδευτικών εφαρμογών για τη μαθηματική εκπαίδευση στην προσχολική ηλικία, που θα υποστηρίζουν την εκπαίδευση και τη μάθηση των παιδιών στα μαθηματικά.

Λέξεις κλειδιά: εκπαιδευτικές εφαρμογές, κινητές συσκευές, μαθηματική εκπαίδευση, προσχολική ηλικία, σχεδιαστικά και παιδαγωγικά χαρακτηριστικά

Εισαγωγή

Η προσχολική ηλικία αποτελεί κατάλληλη περίοδος για την καλλιέργεια του ενδιαφέροντος των παιδιών σε βασικές μαθηματικές έννοιες, όπως η απαρίθμηση και η ομαδοποίηση, μέσα από το παιχνίδι και την επεξεργασία του κόσμου που τα περιβάλλει (Sarama & Clements, 2008). Η υπάρχουσα έρευνα υπογραμμίζει την σημασία της μαθηματικής γνώσης στα πρώτα σχολικά χρόνια για την μετέπειτα επίδοση των παιδιών στα μαθηματικά (Watts et al., 2014). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας PISA 2022, οι επιδόσεις των Ελλήνων μαθητριών και μαθητών στα μαθηματικά ήταν χαμηλότερες από τον μέσο όρο των χωρών του ΟΟΣΑ (PISA-OECD, 2023). Η αξιοποίηση της τεχνολογίας μπορεί να συμβάλλει δυναμικά στην μάθηση των παιδιών προσχολικής ηλικίας για τα μαθηματικά, προσφέροντας ανατροφοδότηση και ενισχύοντας την σύνδεση μεταξύ διαφορετικών μορφών αναπαράστασης της γνώσης (National Council of Teachers of Mathematics, 2000).

Οι εκπαιδευτικές εφαρμογές (educational apps) ή με άλλα λόγια εκπαιδευτικά λογισμικά, είναι διαθέσιμες μέσω διαδικτύου και χρησιμοποιούνται ως επί το πλείστον σε φορητές συσκευές όπως ταμπλέτες ή έξυπνα τηλέφωνα. Στόχος των εκπαιδευτικών εφαρμογών είναι να υποστηρίζουν και να ενισχύουν τα μαθησιακά αποτελέσματα των χρηστών ανάλογα με το περιεχόμενό τους και την πιθανή σύνδεση με κάποια ή κάποιες μαθησιακές περιοχές (Papadakis et al., 2017). Ειδικότερα, οι εκπαιδευτικές εφαρμογές των μαθηματικών (educational math apps), έχουν σχεδιαστεί για να προάγουν την βελτίωση των επιδόσεων των χρηστών στα μαθηματικά (Outhwaite et al., 2022). Το 2017 υπήρχαν περίπου 750.000 διαθέσιμες εκπαιδευτικές εφαρμογές (δωρεάν ή επί πληρωμή) στις ηλεκτρονικές πλατφόρμες

παγκοσμίως (Kay & Kwak, 2018). Ωστόσο, ελάχιστες εκπαιδευτικές εφαρμογές που απευθύνονται σε παιδιά ηλικίας 3 έως 6 ετών έχουν σχεδιαστεί σύμφωνα με τα αναπτυξιακά χαρακτηριστικά και τις μαθησιακές ανάγκες της συγκεκριμένης ηλικιακής ομάδας (Papadakis et al., 2020).

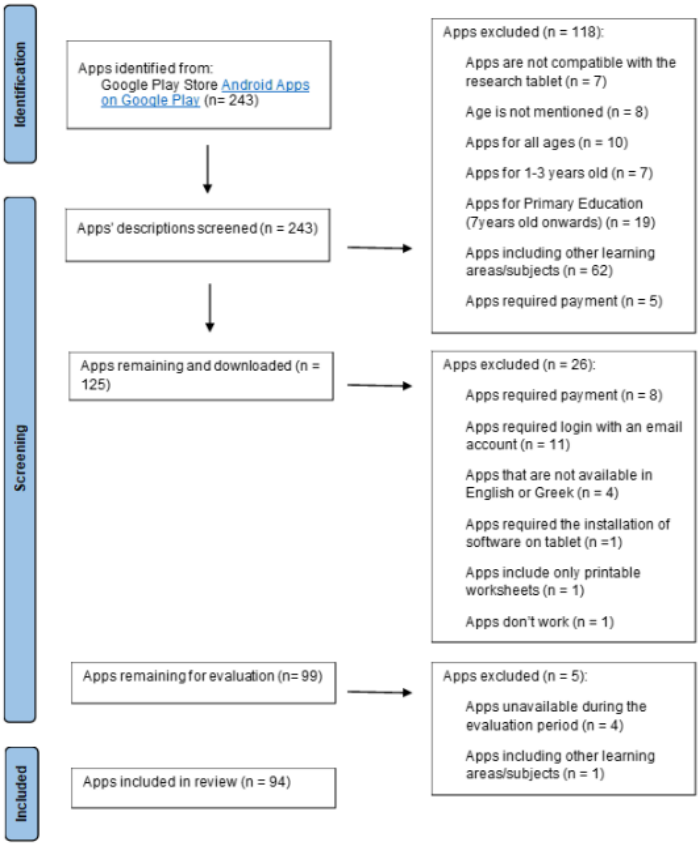
Τα ερευνητικά δεδομένα συνηγορούν υπέρ των θετικών μαθησιακών αποτελεσμάτων που προκύπτουν από τη χρήση εκπαιδευτικών εφαρμογών στα μαθηματικά από παιδιά προσχολικής ηλικίας (Herodotou, 2018). Η ανάπτυξη εργαλείων που να εξετάζουν τα χαρακτηριστικά σχεδιασμού, τα παιδαγωγικά χαρακτηριστικά και το μαθηματικό περιεχόμενο των εκπαιδευτικών εφαρμογών συμβάλλει στην κατανόηση του τρόπου με τον οποίο μπορούν να επιδράσουν στην μαθησιακή διαδικασία (Outhwaite et al., 2019). Ακόμη, είναι δυνατό να βοηθήσει στην επιλογή των κατάλληλων εφαρμογών (Lee & Sloan, 2015) καθώς από εκπαιδευτική σκοπιά, κρίνεται ιδιαίτερα σημαντικό, οι εκπαιδευτικοί, οι γονείς και οι φροντιστές, να επιλέγουν ποιοτικές εκπαιδευτικές εφαρμογές για τα παιδιά τους (Dashti & Yateem, 2018). Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η καταγραφή των εκπαιδευτικών εφαρμογών για τη μαθηματική εκπαίδευση στην προσχολική ηλικία, η αποτύπωση των χαρακτηριστικών σχεδιασμού και των παιδαγωγικών χαρακτηριστικών τους και η σύνδεσή τους με τις ενότητες των μαθηματικών συμφώνα με το ελληνικό πρόγραμμα σπουδών της προσχολικής εκπαίδευσης. Τα ερευνητικά ερωτήματα που προέκυψαν είναι:

- RQ1: Ποια είναι τα επικρατέστερα χαρακτηριστικά σχεδιασμού των εκπαιδευτικών εφαρμογών για τη μαθηματική εκπαίδευση;
- RQ2: Ποια είναι τα παιδαγωγικά χαρακτηριστικά των εκπαιδευτικών εφαρμογών για τη μαθηματική εκπαίδευση;
- RQ3: Σύμφωνα με το ελληνικό πρόγραμμα σπουδών της προσχολικής εκπαίδευσης, σε ποιες ενότητες των μαθηματικών θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν και να ενσωματωθούν στον σχεδιασμό της διδασκαλίας και στην ανάπτυξη δραστηριοτήτων οι συγκεκριμένες εφαρμογές;

Η παρούσα συστηματική ανασκόπηση μπορεί να αποτελέσει ένα σημαντικό βήμα παρέχοντας χρήσιμα συμπεράσματα για τα χαρακτηριστικά σχεδιασμού, τα παιδαγωγικά χαρακτηριστικά καθώς και το μαθηματικό περιεχόμενο των εκπαιδευτικών εφαρμογών για την προσχολική ηλικία. Παράλληλα, επιδιώκει να συμβάλει στην κάλυψη του υφιστάμενου ερευνητικού κενού αναφορικά με τα χαρακτηριστικά των εφαρμογών μαθηματικών για την προσχολική ηλικία που είναι συμβατές με το λειτουργικό σύστημα Android και διατίθενται στο Google Play Store.

Μέθοδος

Η συστηματική ανασκόπηση πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με τις κατευθυντήριες οδηγίες PRISMA 2020 (Page et al., 2021). Το διάγραμμα ροής PRISMA, το οποίο παρέχει μια συνοπτική περιγραφή των βημάτων που ακολουθήθηκαν κατά την αναζήτηση και επιλογή των εκπαιδευτικών εφαρμογών για τα μαθηματικά στην προσχολική ηλικία, παρουσιάζεται στο Σχήμα 1. Αρχικά εντοπίστηκαν και επιλέχθηκαν προς εκτίμηση 243 εγγραφές. Στη συνέχεια παρέμειναν 125 εφαρμογές που πληρούσαν τα κριτήρια επιλεξιμότητας όπως παρουσιάζονται στον Πίνακα 1. Η δεύτερη φάση επιλογής απέκλεισε 26 ακόμα εφαρμογές για λόγους προσβασιμότητας και περιεχομένου. Τελικά 94 εφαρμογές συμπεριλήφθηκαν στη συστηματική ανασκόπηση.



Σχήμα 1. Διάγραμμα ροής PRISMA

Πίνακας 1. Κριτήρια Επιλεξιμότητας και Αποκλεισμού

Κριτήρια Επιλεξιμότητας	Κριτήρια Αποκλεισμού
ΚΕ1: Περιλαμβάνονται εφαρμογές συμβατές με το λειτουργικό σύστημα Android και διαθέσιμες στο Google Play Store	ΚΑ1: Αποκλείονται εφαρμογές στις οποίες δεν αναφέρεται η ηλικιακή ομάδα στην οποία απευθύνονται, ή που απευθύνονται σε όλες τις ηλικιακές ομάδες, ή που απευθύνονται μόνο σε παιδιά ηλικίας 1-3 ετών, ή που απευθύνονται σε παιδιά ηλικίας 7 ετών και άνω
ΚΕ2: Περιλαμβάνονται εφαρμογές με δραστηριότητες αποκλειστικά για τα μαθηματικά	ΚΑ2: Αποκλείονται εφαρμογές που δεν έχουν συμβατότητα με το λειτουργικό σύστημα της ταμπλέτας που αξιοποιείται στην έρευνα
ΚΕ3: Περιλαμβάνονται εφαρμογές που απευθύνονται σε παιδιά ηλικίας 3-4 ετών (preschool) ή 4 ετών και άνω (primary)	ΚΑ3: Αποκλείονται εφαρμογές που απαιτούν την δημιουργία λογαριασμού ή και προσωπικά δεδομένα (λογαριασμός ηλεκτρονικού ταχυδρομείου) για να αξιοποιηθούν
ΚΕ4: Περιλαμβάνονται εφαρμογές διαθέσιμες στην αγγλική ή ελληνική γλώσσα	ΚΑ4: Αποκλείονται εφαρμογές που απαιτούν την ρύθμιση ή την εγκατάσταση πρόσθετου συστήματος εγγραφής φωνής στην ταμπλέτα για να λειτουργήσουν

ΚΕ5: Περιλαμβάνονται εφαρμογές με δωρεάν πρόσβαση στο σύνολο του περιεχομένου ή σε βασικό επίπεδο περιεχομένου	ΚΑ5: Αποκλείονται εφαρμογές που περιλαμβάνουν αποκλειστικά φύλλα εργασίας προς εκτύπωση για τα μαθηματικά
ΚΕ6: Περιλαμβάνονται εφαρμογές με ή χωρίς διαφημίσεις	ΚΑ6: Αποκλείονται εφαρμογές που εγκαθίστανται επιτυχώς στην ταμπλέτα αλλά δεν λειτουργούν κατά την εκτέλεσή τους

Η αναζήτηση των εκπαιδευτικών εφαρμογών για τα μαθηματικά στην προσχολική ηλικία περιορίστηκε αποκλειστικά σε εφαρμογές συμβατές με το λειτουργικό σύστημα Android, οι οποίες εντοπίστηκαν μέσω του Google Play Store στο χρονικό διάστημα Οκτωβρίου 2024 έως και Δεκεμβρίου 2024. Αφού ολοκληρώθηκε η συλλογή και η καταγραφή των εφαρμογών, πραγματοποιήθηκε έλεγχος για την επιλεξιμότητα ή τον αποκλεισμό τους σε δύο φάσεις. Στην πρώτη φάση οι εφαρμογές επιλέχθηκαν ή αποκλείστηκαν σύμφωνα με τις πληροφορίες που ήταν διαθέσιμες στην σελίδα περιγραφής τους στο Google Play Store. Στην δεύτερη φάση, η επιλεξιμότητα ή ο αποκλεισμός των εφαρμογών πραγματοποιήθηκε κατόπιν εγκατάστασης και εκτέλεσής τους σε ταμπλέτα. Κατά την διάρκεια αυτής της διαδικασίας χρειάστηκε αρκετές φορές να συζητηθούν μεταξύ των ερευνητών τα κριτήρια επιλογής και αποκλεισμού τους.

Στον σύνδεσμο https://osf.io/n962s/ στο Open Science Framework στο αρχείο: "Maths Apps", παρουσιάζεται η σύνοψη των 94 εκπαιδευτικών εφαρμογών για τα μαθηματικά για την προσχολική ηλικία που συμπεριλήφθηκαν στην συστηματική ανασκόπηση. Για τις συγκεκριμένες εφαρμογές πραγματοποιήθηκε ανάλυση περιεχομένου και κωδικοποίηση σύμφωνα με τις ακόλουθες κατηγορίες: i) χαρακτηριστικά σχεδιασμού, ii) παιδαγωγικά χαρακτηριστικά, και, iii) μαθηματικό περιεχόμενο. Κατά τη διαδικασία κωδικοποίησης η πρώτη ερευνήτρια χρησιμοποίησε και αλληλεπίδρασε με τις δραστηριότητες κάθε εφαρμογής για περίπου 20 έως 30 λεπτά. Κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασης εφάρμοσε σκοπίμως διαφορετικές συμπεριφορές όπως τη σωστή ή λάθος επιλογή απαντήσεων ή την καθυστέρηση απάντησης ώστε να καταγραφεί η ανταπόκριση της εφαρμογής σε σχέση με τη συμπεριφορά του χρήστη. Η δεύτερη ερευνήτρια επανέλαβε την διαδικασία για το 10% των εφαρμογών, με τυχαία επιλογή εφαρμογών. Για να εκτιμηθεί το επίπεδο συνοχής μεταξύ των δύο βαθμολογητών, υπολογίστηκε η στατιστική Cohen's Kappa (κ). Η αξιοπιστία που προέκυψε ήταν περίπου 0,85, υποδηλώνοντας επαρκή συμφωνία σύμφωνα με την ερμηνευτική κλίμακα που προτάθηκε από τους Landis & Koch (1977), όπου τιμές μεταξύ 0,81-1,00 υποδηλώνουν σχεδόν τέλεια συμφωνία.

Η κωδικοποίηση πραγματοποιήθηκε αξιοποιώντας μία φόρμα συλλογής δεδομένων, η οποία σχεδιάστηκε και χρησιμοποιήθηκε στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας. Στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται οι έρευνες στις οποίες βασίστηκε η ανάπτυξη του πλαισίου εκτίμησης και αποτύπωσης των χαρακτηριστικών σχεδιασμού των εφαρμογών.

Πίνακας 2. Χαρακτηριστικά σχεδιασμού

Έρευνα	**Χαρακτηριστικά σχεδιασμού και κατηγορικές τιμές**	
Kolak et al., 2019	Σχεδιασμός φόντου	Static, Static Movement, Mixed, Animation
	Οπτική παρουσίαση	Proportion of complex background to simple background
	Πολυπλοκότητα του μαθησιακού περιβάλλοντος	Proportion of complex background to simple background

	Μουσική/Ήχος	No sound, Simple sound, Music, Complex sound
	Κινήσεις αφής	Tapping, Swiping, Dragging, Tracing
	Ανατροφοδότηση (τρόπος παροχής)	Audio, On screen, Audio & On screen
Outhwaite et al., 2022	Διαβάθμιση των επιπέδων δυσκολίας	Programmatic static, Programmatic dynamic, Participatory free form, No levelling

Με βάση το θεωρητικό πλαίσιο και τα χαρακτηριστικά των εφαρμογών της παρούσας έρευνας, οι τιμές των μεταβλητών των σχεδιαστικών χαρακτηριστικών αναδιαμορφώθηκαν ώστε να καλύπτουν όλες τις επιμέρους κατηγορίες τους. Συγκεκριμένα, οι τιμές της μεταβλητής: *Σχεδιασμός φόντου*, που αφορά τον τρόπο παρουσίασης των οπτικών στοιχείων που εμφανίζονται στην οθόνη κατά την χρήση της εφαρμογής, τροποποιήθηκαν σε: *Στατικά, Πλήρως κινούμενα, Στατικά & κινούμενα με σταθερό τρόπο*. Οι τιμές της μεταβλητής: *Οπτική παρουσίαση*, η οποία αφορά την ποιότητα του ύφους των γραμμάτων και των εικόνων της εφαρμογής, τροποποιήθηκαν σε: *Το ύφος των γραμμάτων είναι καθαρό, Το ύφος των εικόνων (δεν) είναι καθαρό*. Η τιμή της μεταβλητής: *Πολυπλοκότητα του μαθησιακού περιβάλλοντος*, δηλαδή η ύπαρξη επιπλέον στοιχείων αλληλεπίδρασης στην οθόνη, εκτός της κύριας τρέχουσας δραστηριότητας της εφαρμογής, τροποποιήθηκε σε: *Καμία πρόσθετη αλληλεπίδραση παράλληλα με την κύρια δραστηριότητα*. Οι τιμές της μεταβλητής: *Μουσική/Ηχος*, που αφορά την μουσική που παίζει καθ' όλη την διάρκεια και τα ηχητικά εφέ της εφαρμογής, προσαρμόστηκαν σε: *(Απουσία) Επιλογή προσαρμογής μουσικής/ήχου από τις ρυθμίσεις, Η εφαρμογή δεν περιλαμβάνει μουσική/ήχο*. Οι τιμές της μεταβλητής: *Κινήσεις Αφής*, που αφορά τον τρόπο αλληλεπίδρασης του χρήστη με την οθόνη αφής, τροποποιήθηκαν σε: *Ένα πάτημα, Σύρσιμο και απόθεση, Ιχνηλάτηση (αριθμών, γεωμετρικών σχημάτων), Παρατεταμένο πάτημα, Ταυτόχρονο πάτημα με περισσότερα από ένα δάκτυλα του ενός χεριού*. Οι τιμές της μεταβλητής: *Ανατροφοδότηση (τρόπος παροχής)*, η οποία αναφέρεται στον τρόπο με τον οποίο η εφαρμογή ανταποκρίνεται στις ενέργειες του χρήση κατά την μαθησιακή διαδικασία, τροποποιήθηκαν σε: *Ακουστική (μέσω ήχων) & Οπτική (μέσω οπτικών μηνυμάτων στην οθόνη), Οπτική, Απουσία Ανατροφοδότησης*. Τέλος, από τις τιμές της μεταβλητής: *Διαβάθμιση των επιπέδων δυσκολίας*, που αφορά στον τρόπο προσαρμογής του μαθησιακού περιεχομένου στο μαθησιακό επίπεδο του παιδιού, διατηρήθηκαν οι κατηγορίες: *Προγραμματισμένη, στατική (Programmatic static), Καμία διαβάθμιση (No levelling)*.

Η ανάπτυξη του πλαισίου για την κωδικοποίηση των εφαρμογών σύμφωνα με την παιδαγωγικά τους χαρακτηριστικά βασίστηκε στις έρευνες του Πίνακα 3.

Πίνακας 3. Παιδαγωγικά χαρακτηριστικά

Έρευνα	**Παιδαγωγικά χαρακτηριστικά και κατηγορικές τιμές**	
Misirli, et al., 2024; Outhwaite et al., 2022	Είδος Εφαρμογής	Practice-based, Game-based, Constructive, Productive, Parent-based
Misirli, et al., 2024	Μορφή παιχνιδιού	Single player, Multi player
Outhwaite et al., 2022	Κοινωνικές Αλληλεπιδράσεις	In-app character, Adult-child interactions, No social interaction
	Ουσιαστική μάθηση και επίλυση προβλημάτων	Practicing basic mathematical skills in isolation, Practicing multiple basic mathematical skills in relation

		with each other, Embedding mathematical skill practice within a real-life context, Applying mathematical skill practice to solve novel problems, Mixture of above categories, Not applicable
Palmer, 2015	Αποδεκτές σωστές λύσεις	Only one solution, Many different solutions
	Χρονικοί περιορισμοί	(Δεν) Υπάρχουν χρονικοί περιορισμοί
Outhwaite et al., 2022	Ανατροφοδότηση (περιεχόμενο)	Explanatory, Motivational, Explanatory and motivational feedback, No feedback

Σύμφωνα με τις έρευνες και τα χαρακτηριστικά των εφαρμογών, οι τιμές των παιδαγωγικών χαρακτηριστικών προσαρμόστηκαν ώστε να περιλαμβάνουν όλες τις κατηγορίες τους. Όσον αφορά την μεταβλητή: *Είδος της Εφαρμογής*, δηλαδή την παιδαγωγική προσέγγιση την οποία ακολουθεί η εφαρμογή, διατηρήθηκαν οι τιμές: *Practice-based, Game-based.* Όσον αφορά την μεταβλητή: *Μορφή παιχνιδιού*, δηλαδή τον τρόπο διεξαγωγής του παιχνιδιού, οι τιμές της τροποποιήθηκαν σε: *Ατομικό παιχνίδι, Ατομικό παιχνίδι & παιχνίδι με αντίπαλο, Απουσία κοινωνικών αλληλεπιδράσεων*. Για την μεταβλητή: *Κοινωνικές Αλληλεπιδράσεις*, που αφορά τις αλληλεπιδράσεις του χρήστη στο πλαίσιο της εφαρμογής, διατηρήθηκε η τιμή: *Απουσία κοινωνικών αλληλεπιδράσεων*. Όσον αφορά την μεταβλητή: *Ουσιαστική μάθηση και επίλυση προβλημάτων,* που αφορά τις δραστηριότητες τις εφαρμογής, διατηρήθηκαν οι τιμές: *Εξάσκηση βασικών μαθηματικών δεξιοτήτων μεμονωμένα, Δεν εφαρμόζεται.* Στις τιμές της μεταβλητής: *Αποδεκτές σωστές λύσεις*, που περιγράφει τον αριθμό των λύσεων που αποδέχεται η εφαρμογή ως σωστές απαντήσεις, προστέθηκε η τιμή: *Χωρίς απαντήσεις (μόνο παρουσίαση πληροφορίας)*. Στις τιμές της μεταβλητής: *Χρονικοί περιορισμοί*, που αναφέρεται στο κατά πόσο η εφαρμογή παρουσιάζει μια νέα δραστηριότητα αμέσως μετά την ολοκλήρωση της προηγούμενης, περιορίζοντας έτσι τον χρόνο που έχει το παιδί για αναστοχασμό, προστέθηκε η τιμή: *Μερικές από τις δραστηριότητες της εφαρμογής έχουν χρονικούς περιορισμούς.* Τέλος, οι τιμές της μεταβλητής: *Ανατροφοδότηση (περιεχόμενο)*, που αφορά το είδος της ανατροφοδότησης σχετικά με την επίδοση των χρηστών, προσαρμόστηκαν σε: *Ενημερωτική, Παρακινητική, Ενημερωτική & Παρακινητική, Ενημερωτική & παρακινητική ή επεξηγηματική, Απουσία ανατροφοδότησης.*

Η κωδικοποίηση του μαθηματικού περιεχομένου των εφαρμογών που συμπεριλήφθηκαν στην συστηματική ανασκόπηση βασίστηκε στις πέντε ενότητες μαθηματικής ανάπτυξης όπως καθορίζονται από το NCTM (National Council of Teachers of Mathematics, 2000) και το νέο ελληνικό Πρόγραμμα Σπουδών του Νηπιαγωγείου (Πεντέρη κ.ά., 2022). Οι πέντε βασικές ενότητες της μαθηματικής εκπαίδευσης περιλάμβαναν επιμέρους περιγραφικά κριτήρια, τα οποία αξιολογούσαν συγκεκριμένες γνώσεις και δεξιότητες στις επιμέρους ενότητες, όπως προβλέπονται στα δύο προγράμματα.

Αποτελέσματα

Στην παρούσα ενότητα θα παρουσιαστούν τα αποτελέσματα της ποσοτικής ανάλυσης ανά ερευνητικό ερώτημα για τα χαρακτηριστικά σχεδιασμού, τα παιδαγωγικά χαρακτηριστικά και το μαθηματικό περιεχόμενο των ενενήντα τεσσάρων (94) μαθηματικών εκπαιδευτικών εφαρμογών που μελετήθηκαν στην παρούσα έρευνα. Για τον σκοπό αυτό πραγματοποιήθηκε εκτενής αναζήτηση και επιλογή εφαρμογών βάσει σαφώς διατυπωμένων κριτηρίων και αναπτύχθηκε εργαλείο για την καταγραφή των χαρακτηριστικών τους, το οποίο εφάρμοσε και τροποποίησε τα πλαίσια που σχεδιάστηκαν από τους Kolak et al. (2019), Misirli et al. (2024), Outhwaite et al. (2022) και Palmer (2015).

RQ1: Ποια είναι τα επικρατέστερα χαρακτηριστικά σχεδιασμού των εκπαιδευτικών εφαρμογών για τη μαθηματική εκπαίδευση;

Η ανάλυση των δεδομένων ανέδειξε συγκεκριμένα χαρακτηριστικά σχεδιασμού των εκπαιδευτικών εφαρμογών για τα μαθηματικά στην προσχολική ηλικία. Στον Πίνακα 4 αποτυπώνονται τα επιμέρους χαρακτηριστικά σχεδιασμού και το πλήθος των εφαρμογών που εμφανίζουν κάθε χαρακτηριστικό. Συγκεκριμένα, για το σχεδιασμό του φόντου επικρατούν στατικά στοιχεία παρά συνδυασμός στατικών στοιχείων και στοιχείων που κινούνται με σταθερό τρόπο. Η συντριπτική πλειονότητα των εφαρμογών της συστηματικής ανασκόπησης περιλαμβάνει εικόνες και γράμματα με καθαρό ύφος. Καμία από τις εφαρμογές της συστηματικής ανασκόπησης δεν παρουσιάζει κάποια πρόσθετη αλληλεπίδραση παράλληλα με την κύρια δραστηριότητα κατά την συμμετοχή του παιδιού σε αυτή. Οι περισσότερες από τις εφαρμογές παρέχουν την δυνατότητα προσαρμογής ή απενεργοποίησης της μουσικής ή του ήχου μέσω των ρυθμίσεων της εφαρμογής. Οι πιο συχνές μορφές κινήσεων αφής κατά την αλληλεπίδραση των παιδιών με το περιβάλλον της εφαρμογής είναι το πάτημα, το σύρσιμο και η απόθεση, και, η ιχνηλάτηση αριθμών ή γεωμετρικών σχημάτων. Στις πιο πολλές εφαρμογές η ανατροφοδότηση δίνεται συνδυάζοντας ακουστικά και οπτικά ερεθίσματα. Τέλος, η πλειοψηφία των εφαρμογών της συστηματικής ανασκόπησης δεν προσφέρει διαβάθμιση των επιπέδων δυσκολίας του μαθησιακού περιεχομένου.

Πίνακας 4. Χαρακτηριστικά σχεδιασμού

Χαρακτηριστικά σχεδιασμού		**Αριθμός εφαρμογών**
Σχεδιασμός φόντου	Στατικά στοιχεία	62,77% (*n* = 59)
	Στατικά στοιχεία & στοιχεία που κινούνται με σταθερό τρόπο	36,17% (*n* = 34)
	Στοιχεία πλήρως κινούμενα	1,06% (*n* = 1)
Οπτική παρουσίαση	Το ύφος των εικόνων είναι καθαρό	98,94% (*n* = 93)
	Το ύφος των εικόνων δεν είναι καθαρό	1,06% (*n* = 1)
	Το ύφος των γραμμάτων είναι καθαρό	100,00% (*n* = 94)
Πολυπλοκότητα του μαθησιακού περιβάλλοντος	Καμία πρόσθετη αλληλεπίδραση παράλληλα με την κύρια δραστηριότητα	100,00% (*n* = 94)
Μουσική/Ήχος	Επιλογή προσαρμογής μουσικής/ήχου από τις ρυθμίσεις	73,40% (*n* = 69)
	Απουσία επιλογή προσαρμογής μουσικής/ήχου από τις ρυθμίσεις	25,53% (*n* = 24)
	Η εφαρμογή δεν περιλαμβάνει μουσική/ήχο	1,06% (*n* = 1)
Κινήσεις αφής	Ένα πάτημα	94,68% (*n* = 89)
	Σύρσιμο και απόθεση	75,53% (*n* = 71)
	Ιχνηλάτηση (αριθμών, γεωμετρικών σχημάτων)	36,17% (*n* = 34)
	Παρατεταμένο πάτημα	4,26% (*n* = 4)
	Ταυτόχρονο πάτημα με περισσότερα από ένα δάκτυλα (του ενός χεριού)	3,19% (*n* = 3)
Ανατροφοδότηση (τρόπος παροχής)	Ακουστική & Οπτική	93,62% (*n* = 88)
	Οπτική	3,19% (*n* = 3)
	Απουσία ανατροφοδότησης	3,19% (*n* = 3)
Διαβάθμιση των επιπέδων δυσκολίας	Καμία διαβάθμιση	75,53% (*n* = 71)
	Προγραμματισμένη, στατική	24,47% (*n* = 23)

RQ2: Ποια είναι τα παιδαγωγικά χαρακτηριστικά των εκπαιδευτικών εφαρμογών για τη μαθηματική εκπαίδευση;

Όπως παρουσιάζεται στον Πίνακα 5, όλες οι εφαρμογές της συστηματικής ανασκόπησης είναι Practice-based ή Game-based. Η επικράτηση των Practice-based ή Game-based εφαρμογών συνδέεται άμεσα με τα ευρήματα που προέκυψαν στην ανάλυση των δεδομένων και παρουσιάζονται στην συνέχεια. Πιο συγκεκριμένα, η πλειονότητα των εφαρμογών της συστηματικής ανασκόπησης υποστηρίζει αποκλειστικά την ατομική χρήση από τα παιδιά και καμία εφαρμογή δεν ενθαρρύνει την κοινωνική αλληλεπίδραση με τους ενήλικες εκτός της εφαρμογής, ή με κάποιον εικονικό χαρακτήρα εντός της εφαρμογής. Η πλειοψηφία των δραστηριοτήτων που περιλαμβάνονται στις εφαρμογές βασίζονται στην εξάσκηση βασικών μαθηματικών δεξιοτήτων μεμονωμένα (για παράδειγμα, γραφή αριθμών). Αξίζει να σημειωθεί ότι σχεδόν όλες οι εφαρμογές είναι κλειστού τύπου και περιλαμβάνουν δραστηριότητες με προκαθορισμένες ερωτήσεις και απαντήσεις, με μία και μόνο αποδεκτή λύση. Μεγάλο ποσοστό των εφαρμογών παρουσιάζει μία νέα δραστηριότητα αμέσως μετά την ολοκλήρωση της προηγούμενης, με αποτέλεσμα να μην υπάρχουν ευκαιρίες για αναστοχασμό. Τέλος, μόνο μία από τις εφαρμογές της συστηματικής ανασκόπησης παρέχει επεξηγηματική ανατροφοδότηση.

Πίνακας 5. Παιδαγωγικά χαρακτηριστικά

Παιδαγωγικά χαρακτηριστικά		**Αριθμός εφαρμογών**
Είδος εφαρμογής	Practice-based	78,72% (*n* = 74)
	Game-based	21,28% (*n* = 20)
Μορφή παιχνιδιού	Ατομικό παιχνίδι	95,74% (*n* = 90)
	Ατομικό παιχνίδι & παιχνίδι με αντίπαλο	4,26% (*n* = 4)
Κοινωνικές αλληλεπιδράσεις	Απουσία κοινωνικών αλληλεπιδράσεων	100,00% (*n* = 94)
Ουσιαστική μάθηση και επίλυση προβλημάτων	Εξάσκηση βασικών μαθηματικών δεξιοτήτων μεμονωμένα	91,49% (*n* = 86)
	Δεν εφαρμόζεται	8,51% (*n* = 8)
Αποδεκτά σωστές λύσεις	Μόνο μία λύση	96,81% (*n* = 91)
	Χωρίς απαντήσεις (μόνο παρουσίαση πληροφορίας)	2,13% (*n* = 2)
	Πολλές διαφορετικές λύσεις	1,06% (*n* = 1)
Χρονικοί περιορισμοί	Υπάρχουν χρονικοί περιορισμοί	88,30% (*n* = 83)
	Δεν υπάρχουν χρονικοί περιορισμοί	8,51% (*n* = 8)
	Μερικές από τις δραστηριότητες της εφαρμογής έχουν χρονικούς περιορισμούς	3,19% (*n* = 3)
Ανατροφοδότηση (περιεχόμενο)	Ενημερωτική & Παρακινητική	74,47% (*n* = 70)
	Ενημερωτική	12,77% (*n* = 12)
	Παρακινητική	8,51% (*n* = 8)
	Απουσία ανατροφοδότησης	3,19% (*n* = 3)
	Ενημερωτική & παρακινητική ή επεξηγηματική	1,06% (*n* = 1)

RQ3: Σύμφωνα με το ελληνικό πρόγραμμα σπουδών της προσχολικής εκπαίδευσης, σε ποιες ενότητες των μαθηματικών θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν και να ενσωματωθούν στο σχεδιασμό της διδασκαλίας και στην ανάπτυξη δραστηριοτήτων οι συγκεκριμένες εφαρμογές;

Η ανάλυση των δραστηριοτήτων των ενενήντα τεσσάρων (94) εκπαιδευτικών εφαρμογών μαθηματικών, σύμφωνα με το ελληνικό πρόγραμμα σπουδών της προσχολικής εκπαίδευσης, ανέδειξε ως πιο δημοφιλή την ενότητα: *Αριθμοί και Πράξεις* (*n* = 92). Ακολουθούν η *Άλγεβρα* με πενήντα (*n* = 50) εφαρμογές, η *Γεωμετρία* με δεκαεννέα (*n* = 19), οι *Μετρήσεις* με δεκατέσσερις (*n* = 14), ενώ μόλις μία (*n* = 1) εφαρμογή περιλαμβάνει δραστηριότητες που σχετίζονται με την ενότητα *Ανάλυση Δεδομένων και Πιθανότητες*.

Συζήτηση-συμπεράσματα

Η παρούσα συστηματική ανασκόπηση στόχευε στην καταγραφή των εκπαιδευτικών εφαρμογών για τη μαθηματική εκπαίδευση στην προσχολική ηλικία και στην αποτύπωση των χαρακτηριστικών σχεδιασμού, των παιδαγωγικών χαρακτηριστικών και του μαθηματικού περιεχομένου των εφαρμογών αυτών. Όσον αφορά τα χαρακτηριστικά σχεδιασμού των εκπαιδευτικών εφαρμογών, αυτά αποτυπώνουν τον τρόπο με τον οποίο τα παιδιά αλληλεπιδρούν με το περιβάλλον των εφαρμογών και επηρεάζονται από τις αισθητικές, λειτουργικές και παιδαγωγικές επιλογές που αυτά ενσωματώνουν (Kolak et al., 2019). Αναφορικά με τα παιδαγωγικά χαρακτηριστικά οι εκπαιδευτικές εφαρμογές για τα μαθηματικά στην προσχολική ηλικία είναι διαμορφωμένες σύμφωνα με τις συμπεριφοριστικές αρχές μάθησης και σε σχέση με το μαθηματικό περιεχόμενο επικεντρώνονται στην ενότητα Προγράμματος Σπουδών "Αριθμοί και Πράξεις", ευρήματα που συνάδουν με τα αποτελέσματα των Outhwaite et al. (2022).

Σημαντικός περιορισμός της έρευνας αποτελεί το γεγονός ότι δεν εντοπίστηκαν κατά την διερεύνηση της βιβλιογραφικής επισκόπησης ερευνητικές εργασίες που να αξιολογούν την επίδραση των εκπαιδευτικών εφαρμογών. Πρόταση για μελλοντική έρευνα είναι η αξιοποίηση των εφαρμογών της παρούσας συστηματικής ανασκόπησης με ένταξη σε κατάλληλο παιδαγωγικό σχεδιασμό και εφαρμογή στην τάξη ώστε να διερευνηθούν πιθανές σχέσεις ανάμεσα στα χαρακτηριστικά σχεδιασμού, τα παιδαγωγικά χαρακτηριστικά και το μαθηματικό περιεχόμενο με τα μαθησιακά αποτελέσματα στους χρήστες.

Η παρούσα έρευνα μπορεί να υποστηρίξει τους εκπαιδευτικούς, γονείς/κηδεμόνες, συμβούλους εκπαίδευσης, υπεύθυνους χάραξης εκπαιδευτικής πολιτικής στην κατάλληλη επιλογή και αξιοποίηση των εκπαιδευτικών εφαρμογών για τα μαθηματικά. Επιπλέον, οι ερευνητές και σχεδιαστές ψηφιακών μαθηματικών εφαρμογών μπορούν να χρησιμοποιήσουν και να επεκτείνουν τα πλαίσια σχεδιασμού και παιδαγωγικών χαρακτηριστικών της παρούσας έρευνας για την υποστήριξη και βελτίωση της μαθηματικής εκπαίδευσης την προσχολική εκπαίδευση.

Αναφορές

Dashti, F. A., & Yateem, A. K. (2018). Use of mobile devices: A case study with children from Kuwait and the United States. *International Journal of Early Childhood*, *50*, 121-134. https://doi.org/10.1007/s13158-018-0208-x

Herodotou, C. (2018). Young children and tablets: A systematic review of effects on learning and development. *Journal of Computer Assisted Learning*, *34*(1), 1-9. https://doi.org/10.1111/jcal.12220

Kay, R., & Kwak, J. Y. (2018). Comparing types of mathematics apps used in primary school classrooms: an exploratory analysis. *Journal of Computers in Education*, *5*, 349-371. http://dx.doi.org/10.1007/s40692-018-0109-x

Kolak, J., Norgate, S. H., Monaghan, P., & Taylor, G. (2021). Developing evaluation tools for assessing the educational potential of apps for preschool children in the UK. *Journal of Children and Media*, *15*(3), 410-430. https://psycnet.apa.org/doi/10.1080/17482798.2020.1844776

Lee, C. Y., & Sloan, T. (2015). A comprehensive evaluation rubric for assessing instructional apps. *Journal of Information Technology Education: Research, 14*(1), 21-53.

Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics, 33*(1), 159-174.

Misirli, **A**., Komis V., Lavidas, K., Sarri, M. & Gotsi, Ch. (2024). An evaluation of math touchscreen apps and their educational potential for young children. *Proceedings of the EECERA Annual Conference themed: 'Developing Sustainable Early Childhood Education Systems: Comparisons, Contexts and the Cognoscenti* (pp. 109-110). EECERA.

National Council of Teachers of Mathematics. 2000. *Principles and standards for school mathematics.* Reston.

OECD (2023). *PISA 2022 results (vol. 1): The state of learning and equity in education*. OECD Publishing. https://www.oecd.org/en/publications/pisa-2022-results-volume-i_53f23881-en.html

Outhwaite, L.A., Early, E., Herodotou, C., & Van Herwegen, J. (2023). *Can maths apps add value to learning? A systematic review (CEPEO working paper No. 23-02)*. Centre for Education Policy and Equalising Opportunities, UCL. https://EconPapers.repec.org/RePEc:ucl:cepeow:23-02

Outhwaite, L. A., Gulliford, A., & Pitchford, N. J. (2020). A new methodological approach for evaluating the impact of educational intervention implementation on learning outcomes. *International Journal of Research & Method in Education*, *43*(3), 225-242. https://doi.org/10.1080/1743727X.2019.1657081

Palmér, H. (2015). Using tablet computers in preschool: How does the design of applications influence participation, interaction and dialogues? *International Journal of Early Years Education*, *23*(4), 365-381. http://dx.doi.org/10.1080/09669760.2015.1074553

Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2017). Designing and creating an educational app rubric for preschool teachers. *Education and Information Technologies*, *22*, 3147-3165. https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-017-9579-0

Papadakis, S., Vaiopoulou, J., Kalogiannakis, M., & Stamovlasis, D. (2020). Developing and exploring an evaluation tool for educational apps (ETEA) targeting kindergarten children. *Sustainability*, *12*(10), 4201. https://doi.org/10.3390/su12104201

Page, M. J., Moher, D., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., et al. (2020). *PRISMA 2020 explanation and elaboration: Updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews*. *BMJ 2021, 372*, 160.

Sarama, J., & Clements, D. H. (2008). Mathematics in early childhood. *Contemporary perspectives on Mathematics in Early Childhood Education*, 67-94.

Watts, T. W., Duncan, G. J., Siegler, R. S., & Davis-Kean, P. E. (2014). What's past is prologue: Relations between early mathematics knowledge and high school achievement. *Educational Researcher*, *43*(7), 352-360. https://psycnet.apa.org/doi/10.3102/0013189X14553660

Πεντέρη, Ε., Χλαπάνα, Ε., Μέλλιου, Κ., Φιλιππίδη, Α., & Μαρινάτου, Θ. (2022). *Πρόγραμμα Σπουδών Για την Προσχολική Εκπαίδευση - Διευρυμένη Εκδοχή (2η Έκδοση, 2022 ΙΕΠ)*. ΙΕΠ.

Διδασκαλία της Γεωμετρίας στο Νηπιαγωγείο με την Βοήθεια των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών

Νικόλαος Ζαράνης, Βασιλική Βάλλα, Μιχάλης Λιναρδάκης
nzaranis@uoc.gr, bessyvalla@gmail.com, michalis@uoc.gr
Παιδαγωγικό Τμήμα Προσχολικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Κρήτης

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η διερεύνηση του κατά πόσο οι Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) συμβάλλουν στη βελτίωση της επίδοσης των μαθητών του νηπιαγωγείου στα γεωμετρικά σχήματα. Στην έρευνα αυτή αξιοποιήθηκε το μοντέλο "GeoHieleICTshapes" ως εκπαιδευτικό λογισμικό, το οποίο φιλοδοξεί να προσφέρει στην εκπαιδευτική κοινότητα ένα καινοτόμο παιδαγωγικό πλαίσιο και να διευκολύνει την ανάπτυξη της γεωμετρικής σκέψης των παιδιών προσχολικής ηλικίας. Η μελέτη συγκρίνει την επίδοση των παιδιών της πειραματικής ομάδας, που διδάχθηκαν μέσω του μοντέλου "GeoHieleICTshapes", με εκείνη της ομάδας ελέγχου που ακολούθησε παραδοσιακή διδασκαλία βάσει του Αναλυτικού Προγράμματος του Νηπιαγωγείου. Η βασική καινοτομία της έρευνας συνίσταται στην εφαρμογή ενός καινοτόμου μαθησιακού περιβάλλοντος, το οποίο επιδιώκει να συγκρίνει την επίδραση της διδασκαλίας γεωμετρίας μέσω δραστηριοτήτων με ΤΠΕ σε συνδυασμό με βιωματικές δραστηριότητες (μικτή μάθηση), σε παιδιά προσχολικής ηλικίας. Το δείγμα αποτέλεσαν μαθητές/τριες νηπιαγωγείου, οι οποίοι χωρίστηκαν σε δύο ομάδες (πειραματική και ελέγχου). Και οι δύο ομάδες υποβλήθηκαν σε προ-δοκιμασία και μετά-δοκιμασία για την αξιολόγηση της επίδοσής τους στα γεωμετρικά σχήματα. Τα αποτελέσματα της μελέτης κατέδειξαν ότι η διδασκαλία και μάθηση μέσω ΤΠΕ αποτελεί μια διαδραστική διαδικασία για παιδιά νηπιαγωγείου και ασκεί θετική επίδραση στην εκμάθηση της γεωμετρίας συγκριτικά με την παραδοσιακή μέθοδο διδασκαλίας.

Λέξεις κλειδιά: γεωμετρικά σχήματα, μαθητές νηπιαγωγείου, τεχνολογίες πληροφορίας και επικοινωνιών

Εισαγωγή

Η ενσωμάτωση των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στην εκπαίδευση δύναται να διαδραματίσει καθοριστικό ρόλο στην επίτευξη των στόχων του αναλυτικού προγράμματος σε όλα τα γνωστικά αντικείμενα και βαθμίδες, υπό την προϋπόθεση ότι υποστηρίζεται από λογισμικά εφαρμογές κατάλληλες για την αναπτυξιακή φάση των μαθητών. Η έρευνα σχετικά με τη χρήση ψηφιακών τεχνολογιών με τρόπο που να ανταποκρίνεται στις αναπτυξιακές ανάγκες της παιδικής ηλικίας στα μαθηματικά έχει διερευνηθεί και από άλλους ερευνητές (Larkin & Calder, 2016). Εδώ και περισσότερες από τρεις δεκαετίες, οι ψηφιακές τεχνολογίες εντάσσονται στο διδακτικό ρεπερτόριο των εκπαιδευτικών μαθηματικών ως εργαλεία ενίσχυσης της εμπλοκής και της κατανόησης τόσο στη διδασκαλία όσο και στη μάθηση (Calder, 2015). Έρευνες στον τομέα της Προσχολικής Εκπαίδευσης καταδεικνύουν ότι η χρήση ΤΠΕ μπορεί να επιφέρει σημαντικές βελτιώσεις στην εμπλοκή, το κίνητρο, την επιμονή, την περιέργεια και την προσοχή των παιδιών προσχολικής ηλικίας κατά τη διδασκαλία των μαθηματικών (Crompton, & Burke, 2015· Orlando & Attard, 2016· Schacter & Jo, 2017· Shamir, Feehan & Yoder, 2017).

Πολλοί επαγγελματίες και ερευνητές της πρώιμης παιδικής ηλικίας υποστηρίζουν ότι το διαδραστικό περιβάλλον που διαμορφώνεται στην τάξη του νηπιαγωγείου με τη χρήση ταμπλετών είναι πιο αποτελεσματικό στη διατήρηση του ενδιαφέροντος των παιδιών για τις ψηφιακές δραστηριότητες (Liu, 2013· Papadakis et al., 2018). Αυτό το περιβάλλον προάγει την

ενεργή συμμετοχή των παιδιών σε ψηφιακές μαθηματικές δραστηριότητες. Η ραγδαία πρόοδος των ψηφιακών τεχνολογιών και συσκευών έχει επεκτείνει σημαντικά τα διαθέσιμα εργαλεία για εκπαιδευτικούς και μαθητές, ακόμη και στο νηπιαγωγείο (Dittert et al., 2021· Zaranis & Valla, 2017). Έρευνες δείχνουν ότι τα παιδιά της προσχολικής ηλικίας μαθαίνουν να χρησιμοποιούν τις ταμπλέτες γρήγορα, αυτόνομα και με αυτοπεποίθηση, γεγονός που τους επιτρέπει να εξερευνούν τις συσκευές αυτές ελεύθερα (Liu & Hwang, 2020). Οι ταμπλέτες προσφέρουν επιπλέον πλεονεκτήματα (Bourbour, 2020· Zaranis, 2018): είναι φορητές και ελαφριές, δεν απαιτούν ξεχωριστές συσκευές εισόδου, όπως ποντίκι ή πληκτρολόγιο, και διαθέτουν πληθώρα εφαρμογών με φιλικό και διαισθητικό περιβάλλον για παιδιά. Σχετικά με τη διδακτική αξιοποίηση των ταμπλετών στην προσχολική ηλικία, σύγχρονες μελέτες υποδεικνύουν ότι μπορούν να αποτελέσουν χρήσιμα παιδαγωγικά εργαλεία, ειδικά για την εκμάθηση μαθηματικών εννοιών (Arvanitaki, et.al. 2025· Calder, 2015· Papadakis et al., 2016).

Όπως προαναφέρθηκε, η χρήση ΤΠΕ στη διδασκαλία των μαθηματικών έχει απασχολήσει εκτενώς τη διεθνή επιστημονική κοινότητα τα τελευταία χρόνια. Ειδικότερα στο πεδίο της Γεωμετρίας, πλήθος μελετών έχουν διερευνήσει την ένταξη των ΤΠΕ στη διδακτική πράξη, αναδεικνύοντας τα θετικά μαθησιακά αποτελέσματα για τους μαθητές που εκτίθενται σε αυτές τις μεθόδους (Clements et al., 2008· Falloon, 2013). Παράλληλα, ερευνητές διεθνώς έχουν εξετάσει τον αντίκτυπο των ΤΠΕ στην ανάπτυξη της γεωμετρικής σκέψης των μαθητών (Clements & Samara, 2007· Larkin & Calder, 2016· Zaranis, & Synodi, 2016).

Θεωρητικό πλαίσιο

Ο Pierre Marie van Hiele μελέτησε σε βάθος τη Γεωμετρία και ανέπτυξε το 1957 ένα θεωρητικό μοντέλο το οποίο περιγράφει τη σταδιακή κατανόηση των γεωμετρικών εννοιών. Το μοντέλο van Hiele περιλαμβάνει πέντε επίπεδα γεωμετρικής σκέψης: Οπτικοποίηση, Ανάλυση, Άτυπη Επαγωγή, Τυπική Επαγωγή και Αυστηρότητα. Σύμφωνα με το μοντέλο αυτό, η γεωμετρική σκέψη των παιδιών εξελίσσεται ιεραρχικά από το κατώτερο προς το ανώτερο επίπεδο (Van Hiele, 1984). Τα επίπεδα αυτά επικεντρώνονται στο πώς σκεφτόμαστε για τις γεωμετρικές έννοιες και όχι στην ποσότητα γνώσεων που διαθέτουμε σε κάθε στάδιο, δίνοντας έμφαση στη διαφοροποίηση των αντικειμένων μεταξύ επιπέδων. Πολλές μελέτες έχουν επιβεβαιώσει την εγκυρότητα του μοντέλου van Hiele για τη γεωμετρική σκέψη, (Van de Walle et al., 2008).

Στην παρούσα μελέτη υιοθετήσαμε το μοντέλο των van Hiele ως θεωρητικό υπόβαθρο, με στόχο τη διερεύνηση του κατά πόσο οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας ενισχύουν την επίδοση των παιδιών προσχολικής ηλικίας στη γεωμετρία, και ειδικότερα στην κατανόηση των βασικών γεωμετρικών σχημάτων. Η εκπαιδευτική παρέμβαση σχεδιάστηκε με δραστηριότητες που στοχεύουν στα δύο πρώτα επίπεδα του μοντέλου των van Hiele: την Οπτική Αναγνώριση (Visualization) και την Ανάλυση (Analysis). Παράλληλα, ενσωματώθηκαν και οι πέντε γεωμετρικές δεξιότητες που προτείνει ο Alan Hoffer (Hoffer, 1981): οπτική, λεκτική, σχεδιαστική, λογική και εφαρμογής.

Βάσει ενός θεωρητικού πλαισίου που συνδέει το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών των μαθηματικών στο νηπιαγωγείο με τη χρήση ΤΠΕ, αναπτύξαμε ένα νέο μοντέλο, το οποίο ονομάζουμε "GeoHieleICTshapes", το οποίο περιλαμβάνει τέσσερα επίπεδα. Παρά το γεγονός ότι πολλές προηγούμενες μελέτες έχουν διερευνήσει διάφορες διδακτικές προσεγγίσεις στη γεωμετρία, ελάχιστες έχουν εξετάσει ειδικά τη χρήση υπολογιστικών συσκευών τύπου tablet για τη διδασκαλία σχημάτων, όπως το τετράγωνο, ο κύκλος, το ορθογώνιο και το τρίγωνο σε παιδιά προσχολικής ηλικίας.

Λαμβάνοντας υπόψη τη διεθνή βιβλιογραφία, η παρούσα μελέτη επιδίωξε να απαντήσει στο εξής ερευνητικό ερώτημα:

Θα παρουσιάσουν τα παιδιά του νηπιαγωγείου που διδάχθηκαν γεωμετρικές έννοιες μέσω μιας εκπαιδευτικής παρέμβασης βασισμένης στο μοντέλο "GeoHieleICTshapes" σημαντικά υψηλότερη επίδοση ως προς την κατανόηση του τετραγώνου, του κύκλου, του ορθογωνίου και του τριγώνου, σε σύγκριση με εκείνα που διδάχθηκαν βάσει του παραδοσιακού αναλυτικού προγράμματος;

Μεθοδολογία

Η έρευνα διεξήχθη σε τρεις φάσεις. Στην πρώτη και στην τρίτη φάση δόθηκαν προ-τεστ και μετα-τεστ στους μαθητές, ενώ στη δεύτερη πραγματοποιήθηκε η εκπαιδευτική παρέμβαση. Η μελέτη έλαβε χώρα κατά το σχολικό έτος 2022-2023 σε πέντε δημόσια νηπιαγωγεία της πόλης του Ηρακλείου, στην Κρήτη. Επρόκειτο για πειραματική έρευνα με σκοπό τη σύγκριση της διδασκαλίας με τη χρήση tablet με τη συμβατική διδασκαλία του νηπιαγωγείου.

Το δείγμα αποτέλεσαν 256 νήπια, εκ των οποίων 127 κορίτσια και 129 αγόρια, ηλικίας 4-6 ετών. Στην έρευνα συμμετείχαν δύο ομάδες: μία πειραματική (n = 126, επτά τμήματα) και μία ομάδα ελέγχου (n = 126, έξι τμήματα). Στην ομάδα ελέγχου δεν υπήρχε διαθέσιμος υπολογιστής ή tablet για χρήση από τα παιδιά. Στην πειραματική ομάδα, οι μαθητές είχαν καθημερινή πρόσβαση σε tablet στο πλαίσιο της διδασκαλίας.

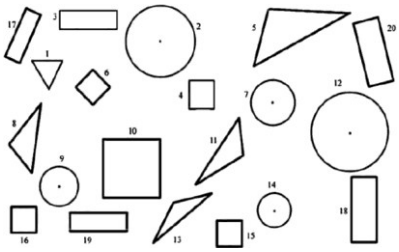
Για την ομοιογένεια της εκπαιδευτικής παρέμβασης, δόθηκαν λεπτομερείς οδηγίες στις έξι νηπιαγωγούς της πειραματικής ομάδας και στις επτά της ομάδας ελέγχου, οι οποίες είχαν παρόμοια επαγγελματικά προσόντα. Οι εκπαιδευτικοί της πειραματικής ομάδας εκπαιδεύτηκαν από τους ερευνητές στα δύο πρώτα επίπεδα του Ρεαλιστικού Μοντέλου Μαθηματικής Εκπαίδευσης.

Η μελέτη τηρήθηκε με βάση τις αρχές της ηθικής δεοντολογίας στην κοινωνική έρευνα, με ιδιαίτερη έμφαση στην προστασία των προσωπικών δεδομένων. Η ενημέρωση, η συγκατάθεση, η εχεμύθεια και η χρήση των δεδομένων πραγματοποιήθηκαν τόσο προφορικά όσο και γραπτώς, με ενημέρωση του διδακτικού προσωπικού, των νηπίων και των κηδεμόνων.

Πρώτη φάση: Προ-τεστ

Στην πρώτη φάση, κατά τις αρχές Οκτωβρίου 2022, χορηγήθηκε το προ-τεστ και στις δύο ομάδες για τον εντοπισμό πιθανών αρχικών διαφορών στις γεωμετρικές τους ικανότητες. Για τις ανάγκες της έρευνας κατασκευάστηκε ειδικό τεστ αξιολόγησης με κλειστού τύπου ερωτήσεις.

Το τεστ αξιολογεί τις γνώσεις και δεξιότητες των μαθητών στα γεωμετρικά σχήματα, βασιζόμενο στο προσαρμοσμένο μοντέλο van Hiele, όπως αναθεωρήθηκε από τον Alan Hoffer (Hoffer, 1981), και στα δύο πρώτα επίπεδα σκέψης (Visualization και Analysis), σύμφωνα και με τη μελέτη των Clements et al. (1999) (Σχήμα 1).



Σχήμα 1. The van Hiele test (Hoffer, 1981)

Το τεστ έχει σχεδιαστεί ώστε να αξιολογεί την απόκτηση και των πέντε δεξιοτήτων του Hoffer για κάθε ένα από τα δύο πρώτα επίπεδα van Hiele. Περιλαμβάνει συνολικά 40 ασκήσεις (10 ανά σχήμα για 4 σχήματα: κύκλος, τρίγωνο, τετράγωνο, ορθογώνιο). Για κάθε σχήμα υπάρχουν 5 ερωτήσεις ανά επίπεδο και 1 ερώτηση για κάθε δεξιότητα του Hoffer.

Η βαθμολόγηση γίνεται με 1 μονάδα για κάθε σωστή απάντηση και 0 για κάθε λανθασμένη, με μέγιστη συνολική βαθμολογία 40. Δεν τίθεται χρονικός περιορισμός και κατά μέσο όρο οι μαθητές ολοκληρώνουν το τεστ σε 30-40 λεπτά.

Δεύτερη φάση: Διδακτική παρέμβαση

Ομάδα ελέγχου

Οι μαθητές της ομάδας ελέγχου συμμετείχαν σε ομαδικές και ατομικές δραστηριότητες που ανταποκρίνονταν στο τυπικό ημερήσιο πρόγραμμα. Για να αντισταθμιστεί ο χρόνος χρήσης ταμπλετών από την πειραματική ομάδα, σχεδιάστηκαν πρόσθετες χειρωνακτικές και εικαστικές δραστηριότητες σχετικές με τα γεωμετρικά σχήματα. Ενδεικτικά παραδείγματα:

- Αναγνώριση κυκλικών αντικειμένων στην τάξη και δημιουργία ζωγραφιών εμπνευσμένων από τον Kandinsky και τον Miró.
- Δραστηριότητες με σωματική αναπαράσταση σχημάτων (π.χ. δημιουργία τριγώνων με τα σώματα των παιδιών).
- Παιχνίδια στην αυλή για τη συγκέντρωση τετραγώνων και μέτρηση των πλευρών με χάρακες.
- Παρατήρηση και παραγωγή έργων τέχνης εμπνευσμένων από τον Mondrian για τα ορθογώνια.

Πειραματική ομάδα - Μοντέλο "GeoHieleICTshapes"

Η διδασκαλία στην πειραματική ομάδα βασίστηκε στη θεωρία van Hiele και ειδικά στα δύο πρώτα επίπεδα (Οπτικοποίηση & Ανάλυση), καθώς και στις πέντε γεωμετρικές δεξιότητες του Hoffer (οπτική, λεκτική, σχεδιαστική, λογική, εφαρμογής). Κάθε επίπεδο του μοντέλου GeoHieleICTshapes αντιστοιχούσε σε ένα σχήμα και περιλάμβανε αντίστοιχες δραστηριότητες μέσω λογισμικού.

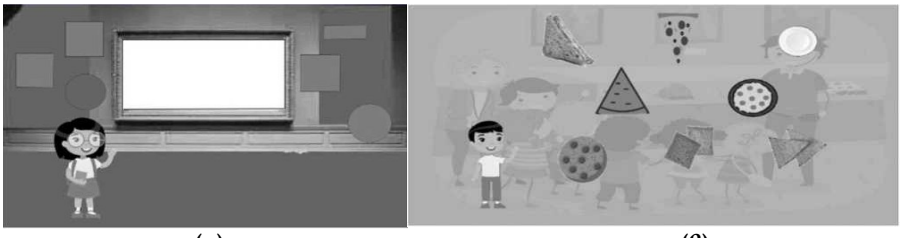
Το λογισμικό δημιουργήθηκε από τους ερευνητές με χρήση Flash CS6 Professional Edition και App Inventor, ενώ η παρουσίαση γινόταν αποκλειστικά μέσω ταμπλετών στην τάξη. Δύο χαρακτήρες, ο "Φοίβος" και η "Αθηνά", καθοδηγούσαν τα παιδιά σε μουσεία τέχνης, παρατηρώντας πίνακες που περιείχαν γεωμετρικά σχήματα.

Ενδεικτικές δραστηριότητες:

- Επιλογή πινάκων με κυκλικά σχήματα (οπτική δεξιότητα) (Σχήμα 2α).
- Αναγνώριση λέξεων που αντιστοιχούν σε εμφανιζόμενα σχήματα (λεκτική δεξιότητα) (Σχήμα 2β).
- Μετακίνηση τετραγώνων για τη δημιουργία ζωγραφιάς (λογική δεξιότητα) (Σχήμα 3α).
- Επιλογή τροφίμων με τριγωνικό σχήμα (δεξιότητα εφαρμογής) (Σχήμα 3β).
- Σύνδεση σημείων για τη δημιουργία κύκλου (σχεδιαστική δεξιότητα) (Σχήμα 4).

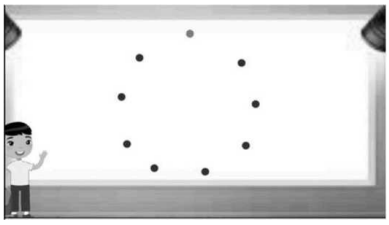
(α) **(β)**

Σχήμα 2. Οπτική δεξιότητα για τον κύκλο (α), και λεκτική για το ορθογώνιο (β)



(α) **(β)**

Σχήμα 3. Λογική δεξιότητα για το τετράγωνο (α), και εφαρμογής για το τρίγωνο (β)



Σχήμα 4. Σχεδιαστική δεξιότητα για τον κύκλο

Τρίτη φάση: Μετα-τεστ

Κατά την τρίτη και τελευταία φάση της έρευνας, στις αρχές Μαρτίου 2024, πραγματοποιήθηκε η χορήγηση του ίδιου τεστ (post-test) σε όλα τα παιδιά, τόσο της πειραματικής όσο και της ομάδας ελέγχου, με σκοπό τη μέτρηση της βελτίωσης των γεωμετρικών τους γνώσεων και δεξιοτήτων.

Αποτελέσματα

Η ανάλυση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του στατιστικού πακέτου SPSS (έκδοση 21). Αρχικά, διεξήχθη έλεγχος t για ανεξάρτητα δείγματα με σκοπό να διαπιστωθεί εάν η πειραματική και η ομάδα ελέγχου βρίσκονταν στο ίδιο επίπεδο συνολικής μαθηματικής επίδοσης πριν την έναρξη της διδακτικής παρέμβασης. Η ανεξάρτητη μεταβλητή είχε δύο επίπεδα: έκθεση σε εκπαιδευτικό λογισμικό (πειραματική ομάδα) και μη έκθεση (ομάδα ελέγχου). Εξαρτημένη μεταβλητή ήταν η επίδοση των μαθητών στο προ-τεστ που αξιολογούσε τη συνολική γεωμετρική επίδοση.

Η πρώτη ανάλυση αφορούσε τη διερεύνηση του αν οι μαθητές των δύο ομάδων βρίσκονταν στο ίδιο επίπεδο ως προς την αναγνώριση των βασικών σχημάτων: κύκλος, τρίγωνο, τετράγωνο και ορθογώνιο. Αυτή η ανάλυση πραγματοποιήθηκε πριν την εξέταση των ερευνητικών ερωτημάτων. Ο έλεγχος *t* για ισότητα μέσων όρων ήταν στατιστικώς σημαντικός (t = 2,747, p = 0,006), υποδηλώνοντας ότι υπήρχαν αρχικά σημαντικές διαφορές στη γεωμετρική επίδοση μεταξύ της πειραματικής ομάδας (M = 16,547, SD = 9,278) και της ομάδας ελέγχου (M = 13,515, SD = 8,206). Συνεπώς, οι δύο ομάδες δεν ξεκίνησαν από το ίδιο επίπεδο. Επιπλέον, η πειραματική ομάδα παρουσίασε υψηλότερο μέσο όρο στο προ-τεστ· η μέση διαφορά ήταν 3,031. Τα αποτελέσματα αυτού του ελέγχου παρουσιάζονται στους Πίνακες 1 και 2.

Πίνακας 1. Στατιστικά Προ-τεστ ανά Ομάδα

Ομάδα	*N*	*Mean*	*Std. Dev.*	*Std. Error*
Πειραματική	126	16,547	9,278	0,826
Ελέγχου	126	13,515	8,206	0,731

Πίνακας 2. Έλεγχος t για Ανεξάρτητα Δείγματα (Προ-τεστ)

Pre-test	*t*	*df*[a]	*Mean difference*	*Sig. (2-tailed)*
Διαφορά	2,747	246,321	3,031	0,006

Στην ενότητα αυτή, διερευνάται κατά πόσο επιβεβαιώνεται το πρώτο ερευνητικό ερώτημα. Όπως προαναφέρθηκε, τα προ-τεστ εμφάνισαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων. Για να διαπιστωθεί αν η απόδοση της πειραματικής ομάδας διαφοροποιήθηκε σημαντικά σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου μετά τη διδακτική παρέμβαση, διεξήχθη Ανάλυση Συμμεταβλητότητας (ANCOVA) επί των αποτελεσμάτων του τελικού τεστ και για τις δύο ομάδες. Μετά την προσαρμογή των σκορ με βάση τη συνολική επίδοση στο προ-τεστ (συμμεταβλητή), τα αποτελέσματα της ANCOVA έδειξαν ότι η διδακτική παρέμβαση είχε στατιστικά σημαντική επίδραση στα σκορ του τελικού τεστ [F(1, 249) = 10471,650, p < 0,001, η^2 = 0,486 - Πίνακας 3]. Συνεπώς, η πειραματική ομάδα είχε στατιστικά σημαντικά υψηλότερη επίδοση στο τελικό τεστ γεωμετρίας σε σχέση με την ομάδα ελέγχου μετά τη διδακτική παρέμβαση.

Πίνακας 3. Σύγκριση Επιδόσεων στο Τελικό Τεστ Γεωμετρίας: Ανάλυση ANCOVA

Sources	Type III Sum of Squares	*df*	*Mean Squares*	*F*	*Sig.*	*Partial Eta*
Pre-test	4267,928	1	4267,928	95,814	0,000	0,278
Group	10471,650	1	10471,650	235,086	0,000	0,486
Error	11091,413	249	44,544			

Για να διαπιστωθεί αν η επίδοση της πειραματικής ομάδας είναι στατιστικά σημαντική, διεξήχθη έλεγχος *t* για συσχετισμένα δείγματα, συγκρίνοντας τα σκορ του προ-τεστ και του

τελικού τεστ της συγκεκριμένης ομάδας. Ο μέσος όρος στο προ-τεστ ήταν 16,547 (*SD* = 9.278), ενώ στο τελικό τεστ ήταν 36,031 (*SD* = 6,714). Με επίπεδο σημαντικότητας *a* = 0,05 και *d*f = 125, η τιμή του *t* ήταν σημαντική (*p* < 0,001). Συνεπώς, διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά (Πίνακας 5).

Πίνακας 4. Στατιστικά Σύγκρισης Προ-τεστ και Μετα-τεστ (Πειραματική Ομάδα)

Πειραματική Ομάδα	*N*	*Mean*	*Std. Dev.*	*Std. Error*
Pre-test	126	16,547	9,278	0,826
Post-test	126	36,031	6,714	0,598

Πίνακας 5. Έλεγχος t για Συσχετισμένα Δείγματα (Πειραματική Ομάδα)

	t	*df*[a]	*Mean difference*	*Sig. (2-tailed)*
Pair	-23,679	125	-19,48413	< 0,001

Αντίστοιχα, για την ομάδα ελέγχου πραγματοποιήθηκε επίσης έλεγχος *t* για συσχετισμένα δείγματα. Ο μέσος όρος στο προ-τεστ ήταν 13.515 (*SD* = 8,206) και στο τελικό τεστ ήταν 21,.515 (*SD* = 8,819). Με *a* = 0,05 και *df* = 38, η διαφορά ήταν στατιστικά σημαντική (*p* < 0,001 - Πίνακας 7).

Πίνακας 6. Στατιστικά Σύγκρισης Προ-τεστ και Μετα-τεστ (Ομάδα Ελέγχου)

Ομάδα Ελέγχου	*N*	*Mean*	*Std. Dev.*	*Std. Error*
Pre-test	126	13,515	8,206	0,731
Post-test	126	21,515	8,819	0,785

Πίνακας 7. Έλεγχος t για Συσχετισμένα Δείγματα (Ομάδα Ελέγχου)

	t	*df*[a]	*Mean difference*	*Sig, (2-tailed)*
Pair	-23,679	125	-6,800	< 0,001

Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης ενισχύουν τη βιβλιογραφία σχετικά με τις θετικές επιδράσεις της χρήσης κατάλληλου εκπαιδευτικού λογισμικού ενσωματωμένου σε ψηφιακό περιβάλλον, ως εργαλείο για τη διδασκαλία της γεωμετρίας σε συνδυασμό με ειδικά σχεδιασμένες δραστηριότητες (Clements et al., 2008· Clements & Samara, 2007· Falloon, 2013· Zaranis, 2018· Zaranis, & Synodi, 2016). Επιπλέον, τα ευρήματα συνέβαλαν στη δημιουργία ενός νέου διδακτικού μοντέλου που συνδυάζει τη χρήση ταμπλετών και μη ψηφιακών δραστηριοτήτων.

Συμπεράσματα

Η παρούσα μελέτη αναδεικνύει την ανάγκη συνδυασμού της τεχνολογίας και των ταμπλετών με μια αλλαγή στη διδακτική προσέγγιση, προκειμένου να μεγιστοποιηθεί η επίδρασή τους στη μαθησιακή διαδικασία (Dittert et al., 2021· Liu & Hwang, 2020· Papadakis et al., 2018). Είναι αναγκαία η απομάκρυνση από το παραδοσιακό, δασκαλοκεντρικό μοντέλο, ενώ απαιτείται και η επανεξέταση του τρόπου ενσωμάτωσης της τεχνολογίας, η οποία πρέπει να θεωρείται συμπληρωματικό βασικό εργαλείο διδασκαλίας.

Η γενική επιδίωξη της έρευνας ήταν να διερευνηθεί η επίδραση της διδακτικής παρέμβασης με βάση το μοντέλο "GeoHieleICTshapes" στη διδασκαλία των γεωμετρικών εννοιών του κύκλου, τριγώνου, τετραγώνου και ορθογωνίου, σε σύγκριση με τη συμβατική διδασκαλία στο νηπιαγωγείο.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι μαθητές που διδάχθηκαν μέσω της εκπαιδευτικής παρέμβασης παρουσίασαν σημαντικά υψηλότερη μαθηματική επίδοση από εκείνους που ακολούθησαν το παραδοσιακό πρόγραμμα σπουδών του νηπιαγωγείου. Τα ευρήματα αυτά συμφωνούν με προηγούμενες έρευνες (Calder, 2015· Larkin & Calder, 2016· Papadakis et al., 2018· Zaranis, 2018· Zaranis & Valla, 2017), οι οποίες έδειξαν ότι οι ΤΠΕ ενισχύουν την κατανόηση μαθηματικών εννοιών (Arvanitaki, et.al. 2025· Crompton, & Burke, 2015· Orlando & Attard, 2016· Schacter & Jo, 2017· Shamir et al., 2017). Συνεπώς, το ερευνητικό ερώτημα απαντήθηκε θετικά.

Ωστόσο, η ερμηνεία των αποτελεσμάτων θα πρέπει να γίνεται υπό το πρίσμα ορισμένων περιορισμών. Παρά τη λήψη των αναγκαίων μέτρων, δεν μπορούμε να είμαστε βέβαιοι για το κατά πόσο τα τεστ κατέγραψαν με ακρίβεια τις γνώσεις των μαθητών. Επιπλέον, οι συμμετέχοντες ήταν μόνο από τον Δήμο Ηρακλείου, ενώ το δείγμα ήταν σχετικά μικρό. Οι χρονικοί περιορισμοί των σχολικών μονάδων δεν επέτρεψαν την επέκταση της διδασκαλίας, παρότι κάποια θέματα απαιτούσαν περισσότερες ώρες. Ακόμη, δεν συλλέξαμε δεδομένα σχετικά με την αποτελεσματικότητα της εφαρμογής των μεθόδων από τους ίδιους τους εκπαιδευτικούς, ούτε εξετάσαμε τις ενδεχόμενες παρανοήσεις των μαθητών προ της παρέμβασης.

Απαιτούνται περαιτέρω μελέτες για να εντοπιστούν ομοιότητες και διαφορές με τα ευρήματα της παρούσας έρευνας. Μελλοντικές έρευνες θα μπορούσαν να εξετάσουν διαφορετικές ηλικιακές ομάδες και χρονοδιαγράμματα, διαφορές ανά φύλο ή και να ενσωματώσουν ποιοτικές μεθόδους συλλογής δεδομένων, όπως συνεντεύξεις με μαθητές και εκπαιδευτικούς. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει και η μελέτη της επίδρασης του ρόλου του εκπαιδευτικού όταν χρησιμοποιούνται κινητές συσκευές ή υπολογιστές, για να διαπιστωθεί εάν τα αποτελέσματα οφείλονται στο μέσο ή στη διδακτική μεθοδολογία.

Όσον αφορά την εκπαιδευτική αξία της μελέτης, τα ευρήματα θα πρέπει να αξιοποιηθούν από μαθητές, εκπαιδευτικούς, ερευνητές και σχεδιαστές προγραμμάτων σπουδών. Οι διδακτικές μας προτάσεις θα μπορούσαν να εφαρμοστούν σε ευρύτερες μελέτες προκειμένου να αξιολογηθεί η συμβολή τους στην κατανόηση των γεωμετρικών εννοιών από τα παιδιά. Ως εκπαιδευτικοί εκπαιδευτών, σκοπεύουμε να μεταφέρουμε αυτά τα αποτελέσματα στους φοιτητές μας, ώστε να τα λάβουν υπόψη κατά τον σχεδιασμό διδακτικών δραστηριοτήτων. Επίσης, η διδακτική προσέγγιση βασισμένη στη Ρεαλιστική Μαθηματική Εκπαίδευση (RME) μέσω ΤΠΕ μπορεί να αξιοποιηθεί και σε άλλα μαθηματικά αντικείμενα. Η παρούσα εργασία μπορεί να αποτελέσει τη βάση για ανάλογες έρευνες στο νηπιαγωγείο και στις πρώτες τάξεις του δημοτικού.

Συνοψίζοντας, παρά τους περιορισμούς, τα πειραματικά δεδομένα ενισχύουν την άποψη ότι οι ταμπλέτες έχουν θετική επίδραση στη μαθησιακή διαδικασία. Οι μαθητές ήταν περισσότερο κινητοποιημένοι και συμμετοχικοί, ενώ τα μαθησιακά αποτελέσματα ήταν

καλύτερα συγκριτικά με την παραδοσιακή μέθοδο. Η αξιοποίηση των ταμπλετών στην εκπαίδευση αποτελεί συνεχή πρόκληση για τον στοχαστικό εκπαιδευτικό που καλείται να αποφασίσει πώς να τις ενσωματώσει αποτελεσματικά στο νηπιαγωγείο.

Ευχαριστίες: Η παρούσα εργασία υποστηρίχθηκε από την Επιτροπή Ερευνών του Πανεπιστημίου Κρήτης (ΕΛΚΕ) - http://www.elke.uoc.gr/

Αναφορές

Arvanitaki, M., Zaranis, N., Linardakis, M., & Kalogiannakis, M. (2025). Mobile-supported blended learning for fractions: enhancing conceptual and procedural knowledge in primary school students. *Advances in Mobile Learning Educational Research*, *5*(2), 1449-1462. https://doi.org/10.25082/AMLER.2025.02.003

Bourbour, M. (2020). Using digital technology in early education teaching: learning from teachers' teaching practice with interactive whiteboard. *International Journal of Early Years Education*, *31*(1), 269-286. https://doi.org/10.1080/09669760.2020.1848523

Calder, N. (2015). Apps: Appropriate, applicable, and appealing? In T. Lowrie, & R. Jorgensen (Zevenbergen) (Eds.), *Digital games and mathematics learning. Mathematics education in the digital ERA 4* (pp. 233-250). Springer.

Clements, D. H., & Samara, J. (2007). Effects of a preschool mathematics curriculum: Summative research on the building blocks project. *Journal for Research in Mathematics Education*, *38*(2), 136-163.

Clements, D. H., Sarama, J., Yelland, N. J., & Glass, B. (2008). Learning and teaching geometry with computers in the elementary and middle school. In M. K. Heid, & G. W. Blume (Eds.), *Research on technology and the teaching and learning of mathematics: Volume 1, research syntheses* (pp. 109-154). Information Age Publishing.

Clements, D. H., Swaminathan, S., Zeitler-Hannibal, M., & Sarama, J. (1999). Reviewed work(s). *Journal for Research in Mathematics Education. National Council of Teachers of Mathematics Stable*, *30*(2), 192-212. http://www.jstor.org/stable/749610.

Crompton, H., & Burke, D. (2015). Research trends in the use of Mobile learning in mathematics. *International Journal of Mobile & Blended Learning*, *7*(4), 1-15. https://doi.org/10.4018/IJMBL.2015100101.

Dittert, N., Thestrup, K., & Robinson, S. (2021). The SEEDS pedagogy: Designing a new pedagogy for preschools using a technology-based toolkit. *International Journal of Child-Computer Interaction, 27*, 1-22. https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2020.100210. org/10.30935/cet.414808

Falloon, G. (2013). Young students using iPads: App design and content influences on their learning pathways. *Computers & Education*, *68*, 505-521.

Hoffer, A. (1981). Geometry is more than proof. *Mathematics Teacher*, *74*, 11-18.

Larkin, K., & Calder, N. (2016). Mathematics education and mobile technologies. *Mathematics Education Research Journal*, *28*(1), 1-7.

Liu, C., &. Hwang, G. J. (2020). Roles and research trends of touchscreen mobile devices in early childhood education: review of journal publications from 2010 to 2019 based on the technolo-gyenhanced learning model. *Interactive Learning Environments*, *31*(3), 1683–1702. https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1855210

Liu, N. S. H. (2013). IPad infuse creativity in solid geometry teaching. *Turkish Online Journal of Education Technology, 12,* 177-192.

Orlando, J., & Attard, C. (2016). Digital natives come of age: The reality of today's early career teachers using mobile devices to teach mathematics. *Mathematics Education Research Journal*, *28*(1), 107-121.

Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2016). Improving mathematics teaching in kindergarten with realistic mathematical education. *Early Childhood Education Journal*, *45*, 369-378. https://doi.org/10.1007/s10643-015-0768-4

Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2018). Educational apps from the Android Google Play for Greek preschoolers: A systematic review. *Computers & Education*, *116*, 139-160. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.09.007

Schacter, J., & Jo, B. (2017). Improving preschoolers' mathematics achievement with tablets: A randomized controlled trial. *Mathematics Education Research Journal,* 1-15.

Shamir, H., Feehan, K., & Yoder, E. (2017). Does CAI improve early math skills? *Proceedings of the 9th International Conference on Computer Supported Education, CSEDU* (pp. 285-292). SCITEPRESS.

Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2008). *Elementary and middle school mathematics: teaching developmentally*. Pearson/ Allyn and Bacon publishers.

Van Hiele, P. M. (1984). A child's thought and geometry. In D. Fuys, D. Geddes, & R. Tischler (Eds.), *English translation of selected writings of Dina van Hiele-Geldof and Pierre M. van Hiele* (pp. 243-252). Brooklyn College, School of Education.

Zaranis, N. (2018). Comparing the effectiveness of using ICT for teaching geometrical shapes in kindergarten and the first grade. *International Journal of Web-Based Learning and Teaching Technologies*, *13*(1), 50-63. https://doi.org/10.4018/IJWLTT.2018010104.

Zaranis, N., & Synodi, E. (2016). A comparative study on the effectiveness of the computer assisted method and the interactionist approach to teaching geometry shapes to young children. *Education and Information Technologies*, *22*(4), 1377-1393. https://doi.org/10.1007/s10639-016-9500-2

Zaranis, N., & Valla, V. (2017). Tablet computer assisted counting and calculating activities for kindergarten children. In L. Gσmez Chova, A. Lσpez Martνnez, & I. Candel Torres (Eds.), *EDULEARN17 Proceedings, 9th International Conference on Education and New Learning Technologies* (pp. 9680-9689). IATED.

Μαθηματικές Μεταφορές για την Κατανόηση της Γωνίας ως Δυναμικού και Μετρήσιμου Μεγέθους

Χριστίνα Γκρέκα
xristgreka@eds.uoa.gr
Παιδαγωγικό Τμήμα Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Περίληψη

Η παρούσα μελέτη διερευνά το είδος των εννοιολογικών μεταφορών και νοημάτων που αναπτύσσουν παιδιά 9 ετών για την έννοια της γωνίας, ενώ χρησιμοποιούν ένα ψηφιακό εργαλείο ενσώματης αλληλεπίδρασης σε συνδυασμό με φυσικά αντικείμενα χειρισμού. Βασισμένη στις αρχές της ενσώματης μάθησης και του μεταφορικού συλλογισμού, εστιάζει στα ενσώματα νοήματα που αναπτύσσουν παιδιά της Δ' Δημοτικού για τη γωνία ως μεταβαλλόμενο μέγεθος. Για τους σκοπούς της έρευνας, στο πλαίσιο της μεθοδολογίας της έρευνας σχεδιασμού, η ερευνήτρια σχεδίασε και υλοποίησε μια εκπαιδευτική δραστηριότητα κατά την οποία παιδιά της Δ' τάξης ενός Δημοτικού Σχολείου χρησιμοποίησαν ένα ψηφιακό εργαλείο με δυνατότητα ενσώματης αλληλεπίδρασης σε συνδυασμό με φυσικά αντικείμενα χειρισμού για να δημιουργήσουν κινούμενες εικόνες (animations), που προσομοιώνουν χορευτικές φιγούρες. Κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων καταγράφηκαν ηχητικά δεδομένα, δεδομένα καταγραφής οθόνης και βίντεο. Στο άρθρο παρουσιάζονται τα πρώτα αποτελέσματα από τη θεματική ανάλυση των δεδομένων, με τη μορφή κρίσιμων επεισοδίων, κατά τα οποία τα παιδιά αναπτύσσουν νοήματα για τη γωνία ως μεταβαλλόμενο και μετρήσιμο μέγεθος μέσα από τη χρήση σωματο-συντονισμένων και χωρικών μεταφορών.

Λέξεις κλειδιά: αντικείμενα χειρισμού, γωνία, μεταφορές, χορός, ψηφιακά εργαλεία ενσώματης αλληλεπίδρασης

Εισαγωγή

Η γωνία αποτελεί μία από τις πιο αφηρημένες και δύσκολες έννοιες στο πλαίσιο της μάθησης των μαθηματικών (Mitchelmore & White, 2000). Στη βιβλιογραφία της διδακτικής των μαθηματικών, η γωνία ορίζεται ως στατικό γεωμετρικό σχήμα (ένα ζεύγος ημιευθειών με κοινό άκρο), ως δυναμικό σχήμα (μια στροφή ή περιστροφή) και ως μέτρο (Smith et al., 2014), καθένας από τους οποίους είναι μοναδικός ως προς την ανάδειξη διαφορετικών πτυχών της έννοιας. Συνεπώς η εστίαση σε έναν από αυτούς κατά τη μάθηση της γεωμετρίας έχει ως συνέπεια την ανάπτυξη παρανοήσεων σχετικά με τη μέτρηση της (Mitchelmore & White, 2000· Psycharis & Kynigos, 2008). Έτσι η νοηματοδότηση της γωνίας αποτελεί μία σοβαρή διδακτική πρόκληση που απασχολεί επί σειρά ετών την εκπαιδευτική έρευνα για τα μαθηματικά.

Παραδοσιακά, η έρευνα γύρω από την κατανόηση της γωνίας έχει εστιάσει στην ανάπτυξη μοντέλων προοδευτικής γεωμετρικής κατανόησης (Dubinsky, 2020· Mitchelmore & White, 2000). Αν και οι προσεγγίσεις αυτές αναγνωρίζουν τον ρόλο της ενσώματης εμπειρίας στη μαθηματική κατανόηση, αυτή περιορίζεται στο σημείο αφετηρίας ενώ η γνώση που προκύπτει από αυτήν θεωρείται "διαισθητική". Πιο πρόσφατες προσεγγίσεις βασισμένες στις αρχές της ενσώματης μάθησης, *(embodied cognition)* (Núñez & Lakoff, 2005· Varela et al., 2017) εστιάζουν στη μελέτη της αλληλεπίδρασης μεταξύ σώματος, νου και φυσικού περιβάλλοντος. Μέσα σε αυτό το πλαίσιο, οι ενσώματες εμπειρίες, όπως οι χειρονομίες, η κίνηση του σώματος και ο χειρισμός απτών αντικειμένων *(manipulatives)* επηρεάζουν ουσιαστικά την ανάπτυξη μαθηματικών εννοιών. Πρόσφατα, η ανάπτυξη νέων ψηφιακών εργαλείων με δυνατότητες

δυναμικής ενσώματης αλληλεπίδρασης (π.χ. Kinect), παρέχουν ένα νέο πλαίσιο για τη μελέτη της ενσώματης νοηματοδότησης. Οι μελέτες για την δυναμική των περιβαλλόντων αυτών να ενισχύσουν την εννοιολογική κατανόηση, παρουσιάζουν ακόμη περιορισμένα και αποσπασματικά αποτελέσματα (Georgiou & Ioannou, 2019).

Σε αυτό το πλαίσιο, η έρευνα αυτή επιχειρεί αφενός να μελετήσει την νοηματοδότηση παιδιών 9 ετών για την έννοια της γωνίας μέσα σε εκπαιδευτικά πλαίσια βασισμένα στην ενσώματη προσέγγιση για τη νόηση (Lakoff & Núñez, 2000). Αφετέρου επιχειρεί να συνεισφέρει στην επιστημονική γνώση για τους τρόπους με τους οποίους τα ψηφιακά αυτά εργαλεία μπορούν να αξιοποιηθούν στην εκπαιδευτική πράξη ώστε να παρέχουν ουσιαστικές ευκαιρίες νοηματοδότησης. Ακολουθώντας τη μεθοδολογία της έρευνας σχεδιασμού (Bakker & van Eerde, 2014), η ερευνήτρια σχεδίασε και υλοποίησε μια εκπαιδευτική δραστηριότητα κατά την οποία παιδιά 9 ετών χρησιμοποίησαν ένα ψηφιακό εργαλείο με δυνατότητα ενσώματης αλληλεπίδρασης σε συνδυασμό με φυσικά αντικείμενα χειρισμού, για να δημιουργήσουν κινούμενες εικόνες *(animations)*, που προσομοιώνουν χορευτικές φιγούρες. Κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων συλλέχθηκαν δεδομένα καταγραφής οθόνης, ήχου και βίντεο από την δραστηριότητα. Η ανάλυση των δεδομένων βασίστηκε σε δύο ερωτήματα:

ΕΕ1: Τι είδους εννοιολογικές μεταφορές αναπτύσσουν οι μαθητές για την έννοια της γωνίας, όταν χρησιμοποιούν ψηφιακά εργαλεία ενσώματης αλληλεπίδρασης σε συνδυασμό με φυσικά αντικείμενα χειρισμού;

ΕΕ2: Τι είδους νοήματα για τη γωνία αναπτύσσουν τα παιδιά μέσα από την ανάπτυξη των εννοιολογικών αυτών μεταφορών;

Ενσώματες μεταφορές στα Μαθηματικά

Μία κεντρική ιδέα που έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο της θεωρίας της ενσώματης νόησης *(embodied cognition)* είναι ότι τα άτομα κατανοούν σύνθετες και αφηρημένες έννοιες, όπως μαθηματικές έννοιες, μέσα από τη δημιουργία εννοιολογικών μεταφορών (Lakoff & Núñez, 2000). Μία μεταφορά είναι μια έμμεση μορφή αναλογίας, στην οποία γίνεται σύγκριση δύο εμπειρικών πεδίων (Presmeg, 2013). Για να κατανοήσουμε μία μεταφορά θα πρέπει να αναγνωρίσουμε μια αντιστοιχία *(mapping)* ανάμεσα στο πεδίο-στόχο *(target domain)*, δηλαδή αυτό που θέλουμε να κατανοήσουμε, και στο πεδίο-πηγή *(source domain)*, δηλαδή το οικείο πεδίο που χρησιμοποιούμε για να το εξηγήσουμε. Οι μεταφορές επιτρέπουν την αντιστοίχιση μεταξύ πεδίου-πηγής και πεδίου-στόχου μέσα από κοινά και διαφορετικά χαρακτηριστικά. Τα κοινά χαρακτηριστικά μεταξύ των δύο πεδίων συνιστούν τη "βάση" της σύγκρισης, υποστηρίζοντας την αντιστοίχιση τους. Από την άλλη, τα σημεία διαφοροποίησης εισάγουν νέα στοιχεία στο πεδίο-στόχο, διευρύνοντας τη νοηματοδότηση και στα δύο πεδία (Lakoff & Núñez, 2000). Η αντιστοίχιση εκφράζεται μέσω της μεταφορικής γλώσσας, διευκολύνοντας την κατανόηση και επικοινωνία αφηρημένων εννοιών μέσω οικείων όρων (Lakoff & Núñez, 2000· Presmeg, 2013). Σύμφωνα με τους Lakoff και Nunez (2000) η μεταφορική σκέψη βασίζεται στις άμεσες σωματικές μας εμπειρίες, στις αντιληπτικές και αισθητηριακές λειτουργίες του σώματός μας γι' αυτό και οι πρωτογενείς μεταφορές *(primary metaphors)* που χρησιμοποιούν τα άτομα για να υποστηρίξουν την κατανόηση νέων εννοιών θεωρούνται ενσώματες *(embodied metaphors)*.

Δύο βασικοί τύποι μεταφορών συμβάλλουν στη διαμόρφωση μαθηματικών εννοιών: οι μεταφορές θεμελίωσης *(grounding metaphors)* και οι μεταφορές σύνδεσης *(linking metaphors)*. Οι μεταφορές θεμελίωσης βασίζονται σε οικεία πλαίσια εμπειρίας και χρησιμοποιούνται για να καταστήσουν τις αφηρημένες έννοιες προσιτές. Για παράδειγμα η πρόσθεση ταυτίζεται με την προσθήκη νέων αντικειμένων σε ένα υπάρχον σύνολο από αυτά. Οι μεταφορές σύνδεσης επιτρέπουν τη συσχέτιση μεταξύ διαφορετικών αφηρημένων πεδίων. Για παράδειγμα, όταν

κατανοούμε μεταφορικά τους αριθμούς ως σημεία σε μία γραμμή, δημιουργούμε σύνδεση μεταξύ αριθμητικής και γεωμετρίας. Ένα παράδειγμα μεταφοράς σύνδεσης είναι η μεταφορά της ενσώματης ταύτισης (ή αλλιώς σωματο-συντονισμένη μεταφορά) που εισήχθη από τον Seymour Papert (1980) στο πλαίσιο της κατασκευαστικής θεωρίας για τη μάθηση και συνδέθηκε με την ανάπτυξη της γλώσσας προγραμματισμού Logo. Κατά την ενσώματη ταύτιση το άτομο ταυτίζεται σωματικά με ένα αντικείμενο ή έννοια, χρησιμοποιώντας το σώμα του ως σημείο αναφοράς για την κατανόηση της συμπεριφοράς του.

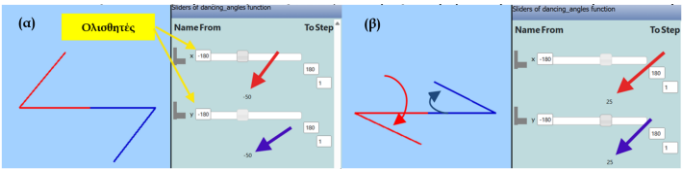
Μεθοδολογία

Η μελέτη υιοθετεί ποιοτική μεθοδολογία και αποτελεί μια έρευνα βασισμένη στον σχεδιασμό (*design-based research)*. Εστιάζει στην ανάλυση του τρόπου με τον οποίο διάφορα στοιχεία αλληλεπιδρούν μεταξύ τους κατά τη διάρκεια της μαθησιακής διαδικασίας μέσα από διαδοχικούς κύκλους ανάλυσης και επανασχεδιασμού (Bakker & van Eerde, 2014). Στην παρούσα εργασία, παρουσιάζονται τα ευρήματα από τον πρώτο κύκλο σχεδιασμού-υλοποίησης-αξιολόγησης της ερευνητικής παρέμβασης. Κατά την παρέμβαση, επτά παιδιά της Δ΄ τάξης ενός Δημοτικού σχολείου χρησιμοποίησαν ένα ψηφιακό εργαλείο ενσώματης αλληλεπίδρασης σε συνδυασμό με αντικείμενα χειρισμού, φιγούρες φτιαγμένες από σύρματα για κατασκευές *(pipe cleaners)*, για να δημιουργήσουν κινούμενες εικόνες που προσομοιώνουν χορευτικές φιγούρες. Στο πλαίσιο του χορού, η έννοια της γωνίας προσεγγίζεται ως δυναμική κίνηση του σώματος ή μέρους του σώματος στο χώρο.

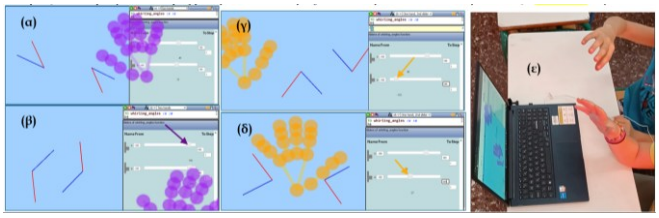
Οι μαθητές χρησιμοποίησαν το ψηφιακό περιβάλλον MaLT2Dance (https://extendt2.com/widgets/malt2dance/), μια επέκταση του MaLT2 με τεχνολογία αναγνώρισης κίνησης, η οποία επιτρέπει ενσώματη αλληλεπίδραση. Για τους σκοπούς της έρευνας, η ερευνήτρια σχεδίασε στο ψηφιακό περιβάλλον δύο μικρόκοσμους. Στους μικρόκοσμους τα παιδιά χρησιμοποιούσαν δύο ολισθητές (Σχήμα 1α) που μετέβαλλαν γωνιακές σχέσεις που εμφανίζονταν στη σκηνή, ώστε να κάνουν τα σχήματα να δημιουργούν χορευτικές φιγούρες συγχρονισμένες στη μουσική που είχαν επιλέξει. Η μετακίνηση στις μπάρες των ολισθητών συνοδεύονταν με τη μεταβολή των εμφανών, κάτω από την μπάρα τιμών, που αντιστοιχούσαν στο μέτρο της γωνιακής σχέσης που άλλαζε (Σχήμα 1β). Η μετακίνηση των μπαρών των ολισθητών γινόταν είτε με το ποντίκι είτε με τα χέρια των παιδιών, τα οποία το περιβάλλον αναγνωρίζει μέσα από την ενσωματωμένη λειτουργία αναγνώρισης κίνησης (hand tracking system) (Σχήμα 2).

Στον πρώτο μικρόκοσμο ο ένας ολισθητής x μεταβάλει το μέτρο της κόκκινης γωνίας και ο ολισθητής y το μέτρο της μπλε γωνίας (Σχήμα 1). Οι δύο γωνίες, έχουν σχεδιαστεί από την ερευνήτρια με τη χρήση προγραμματιστικών εντολών που αντιστοιχούν σε οδηγίες κατεύθυνσης με στόχο να προσομοιώνουν δύο "χορευτές" που βρίσκονται αντικριστά, κοιτούν προς την αντίθετη κατεύθυνση. Όσο οι τιμές των ολισθητών αυξάνονται τόσο οι γωνίες-χορευτές ανοίγουν τη μία πλευρά τους προς τα δεξιά σε σχέση με την αρχική τους κατεύθυνση. Έτσι όταν και στις δύο γωνίες τα παιδιά αυξάνουν τις τιμές, οι γωνίες ανοίγουν προς διαφορετική κατεύθυνση αναφορικά με την οθόνη (Σχήμα 1β).

Στο δεύτερο μικρόκοσμο που χρησιμοποίησαν τα παιδιά ο ένας ολισθητής (x) μετέβαλε το μέτρο και των δύο γωνιών που εμφανίζονται στη σκηνή (Σχήμα 2α, β) ενώ ο δεύτερος (a) την γωνιακή σχέση που καθορίζει τον προσανατολισμό τους (Σχήμα 2γ, δ).



Σχήμα 1. Στον πρώτο μικρόκοσμο, αυξάνοντας την τιμή του x η κόκκινη γωνία "ανοίγει" προς το κάτω μέρος της οθόνης (β). Ενώ αυξάνοντας την τιμή του y η μπλε γωνία "ανοίγει" προς το πάνω μέρος της οθόνης (β)



Σχήμα 2. Ο δεύτερος μικρόκοσμος. Αριστερά, κινώντας τον ολισθητή (a) αλλάζει το μέτρο των γωνιών (α, β), ενώ δεξιά κινώντας τον ολισθητή (x) αλλάζει η κατεύθυνση των γωνιών (γ, δ)

Η παρέμβαση διήρκεσε πέντε διδακτικές ώρες και υλοποιήθηκε στο πλαίσιο του επίσημου σχολικού προγράμματος σε συνεργασία με τη δασκάλα της τάξης. Οι μαθητές εργάστηκαν σε ζευγάρια των 2-3 ατόμων. Κάθε ομάδα χρησιμοποίησε έναν υπολογιστή και ένα ζευγάρι ακουστικά.

Συλλογή και ανάλυση δεδομένων

Η συλλογή δεδομένων περιλάμβανε αρχεία καταγραφής οθόνης, βίντεο και ήχου. Η ανάλυση των δεδομένων ακολούθησε τέσσερα στάδια. Αρχικά η ερευνήτρια συγχρόνισε και κατέγραψε τα δεδομένα. Στη συνέχεια εντόπισε σε αυτά κρίσιμα επεισόδια κατά τα οποία τα παιδιά εξέφραζαν τους συλλογισμούς τους. Σε τρίτη φάση, η ερευνήτρια απέδωσε στα επεισόδια περιγραφικούς κωδικούς. Για την κωδικοποίηση των επεισοδίων η ερευνήτρια χρησιμοποίησε όρους από τη σχετική βιβλιογραφία (π.χ., "μεταφορά ενσώματης ταύτισης") (Xu & Zammit, 2020). Τέλος με βάση τους κωδικούς τους, η ερευνήτρια δημιούργησε ευρύτερες κατηγορίες οι οποίες αντιστοιχούν στα είδη των μεταφορών και νοημάτων που προέκυψαν κατά τη δραστηριότητα.

Αποτελέσματα

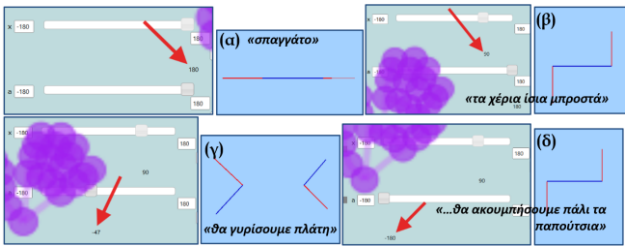
Η μεταφορά της ενσώματης ταύτισης

Τα παιδιά αρχικά περιγράφουν τις μεταβολές των γωνιακών σχέσεων χρησιμοποιώντας έννοιες από το πεδίο του χορού. Στο Επεισόδιο 1 δουλεύουν στο δεύτερο μικρόκοσμο (Σχήμα 2γ, δ). Η μαθήτρια (Μ1) στο Επεισόδιο 1 περιγράφει στην ερευνήτρια (Ε) την ακολουθία των κινήσεων της χορογραφίας που έχει ετοιμάσει με τη συμμαθήτρια της.

Επεισόδιο 1

Μ4: Θα ξαπλώσουμε κάτω και θα κάνουμε σπαγγάτο. Θα ενώσουμε μετά τα πόδια έτσι…(Σχήμα 3α) Θα τεντώσουμε τα χέρια ίσια μπροστά (Σχήμα 3β) και μετά θα γυρίσουμε

την πλάτη (Σχήμα 3γ) και θα ακουμπήσουμε τα παπούτσια (Σχήμα 3δ). Δηλαδή μια ίσια γραμμή στην αρχή (σπαγγάτο), μετά όρθιο (βάζει την τιμή 90 στον ολισθητή x) μετά ίσια (180).
Ε: Για να κάνω σπαγγάτο τι πρέπει να κάνω;
Μ4: Να το πας μέχρι τέρμα στο 180 (Σχήμα 3α)…και μετά ίσια μπροστά, 90 (Σχήμα 3β). Και μετά πιρουέτα και γυρίζουμε (Σχήμα 3γ).
Ε: Δείξε μου πώς κάνει το σχήμα την πιρουέτα.
Μ4: Το κάνουμε κύκλο, πρέπει να φτάσω στο τέρμα και μετά ξανά μέχρι τέρμα (κινεί την μπάρα του ολισθητή μέχρι το 180 και μετά προς το -180).



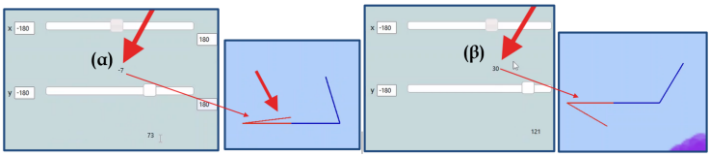
Σχήμα 3. Η μαθήτρια κινεί τον ολισθητή ώστε οι γωνίες να αναπαριστούν τη χορευτική φιγούρα που αναφέρει κάθε φορά

Σε αυτό το επεισόδιο (Επεισόδιο 1), η μαθήτρια χρησιμοποιεί μεταφορές ενσώματης ταύτισης για να επικοινωνήσει τις κινήσεις του σχήματος ως αποτέλεσμα της μετακίνησης της μπάρας των ολισθητών. Η χρήση του "σπαγγάτο" συνδέεται με την έκφραση "μέχρι τέρμα" και την τιμή "180", για να εκφράσει την ευθεία γωνία. Η "πιρουέτα" συνδέεται με την μετακίνηση της μπάρας του ολισθητή a, που αλλάζει την κατεύθυνση της γωνίας, και με την έκφραση "στο τέρμα και μετά ξανά μέχρι τέρμα" μία επανάληψη που υποδηλώνει πως η μαθήτρια αισθητοποιεί πως αν κάνει την κίνηση που δημιουργεί την ευθεία γωνία δύο φορές το σχήμα θα ολοκληρώσει μια περιστροφή, θα κάνει τον "κύκλο", μία πλήρη γωνία. Η μεταφορά του χορού λειτουργεί έτσι ως μεταφορά θεμελίωσης (grounding metaphors) καθώς οι αφηρημένες μαθηματικές έννοιες (π.χ. 180°) συνδέονται με σωματικές εμπειρίες (Lakoff & Núñez, 2000) και εκφράζονται με μεταφορική γλώσσα (Presmeg, 2013).

Χωρική μεταφορά

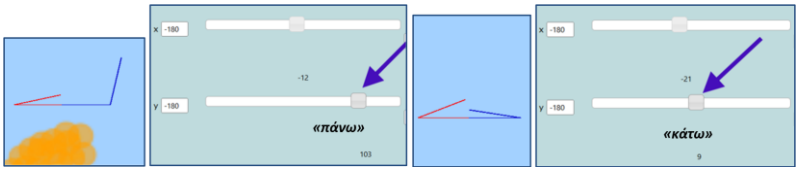
Στο Επεισόδιο 2 οι μαθητές δουλεύουν με τον ίδιο τρόπο, ο ένας με το ποντίκι και ο άλλος με το χέρι. Δουλεύουν στον πρώτο μικρόκοσμο (Σχήμα 2α, β). Προσπαθούν να συντονιστούν για να κάνουν τις πλευρές που μετακινούνται να πλησιάζουν και να απομακρύνονται. Ο μαθητής που κινεί τον ολισθητή y, που μεταβάλλει την μπλε γωνία, καθοδηγεί τον μαθητή που κινεί τον ολισθητή α που μεταβάλλει την κόκκινη γωνία με το χέρι. Ενώ ο δεύτερος προσπαθεί να ανοίξει την κόκκινη γωνία συμμετρικά ο συμμαθητής του κάνει μία παρατήρηση (Σχήμα 4).

Επεισόδιο 2
Μ5: Μπροστά πρέπει να πάει (εννοεί πως το κόκκινο ευθύγραμμο τμήμα πρέπει να μετακινηθεί προς το πάνω μέρος της οθόνης), δεν είναι μείον (Σχήμα 4α)
Μ6: Όταν πηγαίνει προς τα εδώ (κινεί το χέρι του με τρόπο που αυξάνει τις τιμές του ολισθητή x και το ευθύγραμμο τμήμα μετακινείται χαμηλότερα στην οθόνη όπως φαίνεται στην Σχήμα 4β), δεν είναι μείον…(η τιμή του ολισθητή είναι 30).



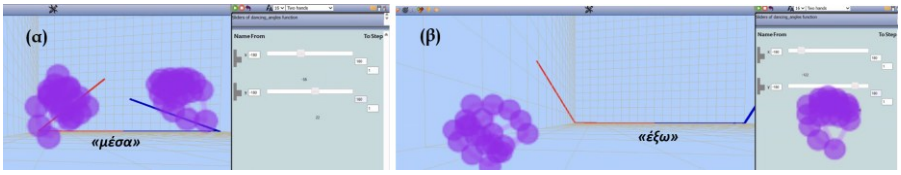
Σχήμα 4. Ο ολισθητής δείχνει την τιμή -7 (α) ενώ το κόκκινο ευθύγραμμο τμήμα ανοίγει προς το πάνω μέρος της οθόνης. Αντίθετα όταν ο ολισθητής κινείται προς τις θετικές τιμές, το κόκκινο ευθύγραμμο τμήμα κινείται προς το κάτω μέρος της σκηνής (β)

Μ5: Κάτσε, ακολούθα εμένα…
Ο μαθητής ενεργοποιεί και το δεύτερο χέρι.
Μ5: Πάνω -κάτω, πάνω -κάτω (Σχήμα 5)



Σχήμα 5. Ο μαθητής λέει "πάνω" ενώ μετακινεί τον ολισθητή y στην τιμή 103. Η μπλε γωνία ανοίγει προς το πάνω μέρος της οθόνης (αριστερά). Λέει "κάτω" ενώ μετακινεί τον ολισθητή στην τιμή 9. Το μπλε ευθύγραμμο τμήμα κινείται προς το κάτω μέρος της οθόνης (δεξιά)

Μ6: Όχι, όχι, μέσα έξω, μέσα έξω είναι. Μέσα έρχεται έτσι κοντά (Σχήμα 6α) και μετά έξω πηγαίνει μακριά (Σχήμα 6β).



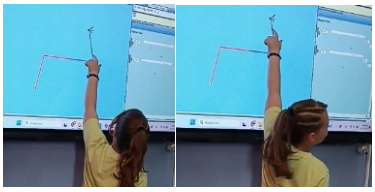
Σχήμα 6. Ο μαθητής παρατηρεί πως η κίνηση που πρέπει να κάνουν θα πρέπει να είναι μέσα όταν χέρια τους είναι κοντά (α) και έξω (β) όταν τα χέρια τους είναι μακριά

Σε αυτό το επεισόδιο (Επεισόδιο 2), οι μαθητές χρησιμοποιούν χωρικές μεταφορές για να περιγράψουν την κίνηση που προκαλούν οι ολισθητές. Η κίνηση προς το "μπροστά" ταυτίζεται με την αύξηση τιμής στον ολισθητή, ενώ το "μέσα" και το "έξω", αν και δεν αναφέρεται ρητά, ταυτίζεται με το κοντά και το μακριά από την τιμή 0 στους δύο ολισθητές, υποδηλώνοντας την κατανόηση της αυξομείωσης του μέτρου αλλά σε διαφορετικό προσανατολισμό.

Η γωνία ως μεταβαλλόμενο μέτρο

Στην αρχή της δραστηριότητας, όταν ζητήθηκε από τα παιδιά να εξηγήσουν τι αλλάζει με τη μετακίνηση των ολισθητών, τα παιδιά συμφώνησαν ότι "αλλάζει η γωνία". Όταν τους

ζητήθηκε να το δείξουν, έδειξαν το ευθύγραμμο τμήμα που μετακινείται κάθε φορά (Σχήμα 7), μια συχνή παρανόηση που αναφέρεται στη βιβλιογραφία: τα παιδιά εστιάζουν σε ορατά στοιχεία της γωνίας όταν τη βλέπουν ως σχήμα και συγχέουν το μέγεθος τους με το μήκος της πλευράς τους (Piu et al., 2016). Αν και η παρανόηση αποδίδεται στη στατική απεικόνιση της γωνίας, εδώ φαίνεται ότι παραμένει ακόμα και όταν η γωνία προσεγγίζεται δυναμικά και τα παιδιά καλούνται να περιγράψουν "τι αλλάζει".



Σχήμα 7. Η μαθήτρια δείχνει το ευθύγραμμο τμήμα, όταν της ζητείται να δείξει τη γωνία που αλλάζει με την κίνηση του ολισθητή

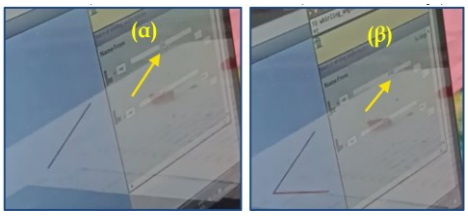
Καθώς τα παιδιά είχαν στόχο να φτιάξουν χορευτικές φιγούρες, με στόχο να δημιουργήσουν μια χορογραφία η προσοχή τους σταδιακά μετατοπίστηκε από τα ορατά στοιχεία του σχήματος και επικεντρώθηκε στη διαδικασία μεταβολής του μέσα από την κίνηση των ολισθητών. Στο Επεισόδιο 3 οι μαθήτριες δουλεύουν στον δεύτερο μικρόκοσμο. Προσπαθώντας να εξηγήσει τη μεταβολή που προκαλεί ο πρώτος ολισθητής στο σχήμα η μαθήτρια περιγράφει:

Επεισόδιο 3

Μ4: Κουνιέται το κόκκινο και μεγαλώνει και μικραίνει. Όταν το πας έτσι προς τα δεξιά (εννοεί τον πρώτο ολισθητή) μεγαλώνει και μικραίνει όταν το πας λίγο πιο κάτω (δείχνει κινώντας τον ολισθητή).

Ε: Τι είναι αυτό που μεγαλώνει;

Μ4: Η γωνία γιατί ανοίγει πιο πολύ και πάει σε μεγαλύτερο αριθμό ας πούμε εκεί ξεκινάει το 0 (Σχήμα 8α) και πάω στο 49 (Σχήμα 8β).



Σχήμα 8. Η μαθήτρια κινεί τον ολισθητή από το 0 (α) ως το 49 (β)

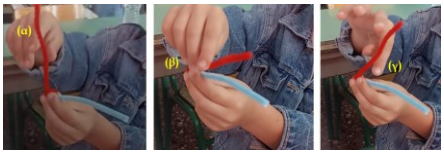
Ε: Γίνεται πιο μεγάλο έτσι το κόκκινο δηλαδή;

Μ4: Ναι αν πάει στους μεγαλύτερους αριθμούς

Μ3: Όχι αφού αυτό το ίδιο είναι, δε βάλαμε άλλο…(παίρνει στα χέρια της τη φιγούρα). Η γωνία…(δείχνει στο pipe cleaner για να εξηγήσει όπως φαίνεται στην Σχήμα 9) η γωνία είναι αυτό που αν είναι ορθή είναι αυτό (Σχήμα 9α)…Την κουνάω και τη μικραίνω (Σχήμα 9β).

Ε: Τι μικραίνει;

Μ3: Αυτό εδώ…(Σχήμα 9γ)



Σχήμα 9. Η μαθήτρια δείχνει την ορθή γωνία (α) και πώς την κουνάει και τη μικραίνει (β). Στο τέλος δείχνει πως αυτό που μικράινει βρίσκεται στην περιοχή ανάμεσα στα ευθύγραμμα τμήματα (γ)

Όπως και σε προηγούμενες έρευνες, και εδώ, η μαθήτρια εκφράζει μία συχνή παρανόηση, τη σύγχυση του μεγέθους της γωνίας με το μήκος των πλευρών της (Piu et al., 2016). Κάτι αντίστοιχο συμβαίνει και στο Επεισόδιο 4, όταν η ερευνήτρια ρωτά τα παιδιά τι κινεί ο πρώτος ολισθητής.

Επεισόδιο 4

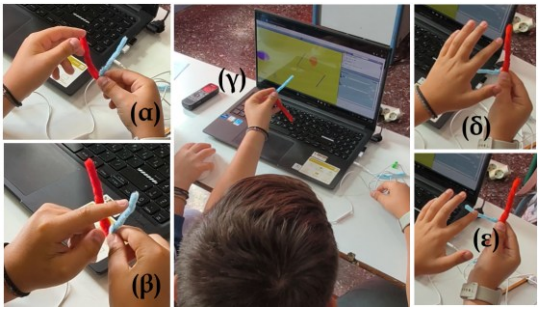
Μ4: Αλλάζει το κόκκινο. Η γωνία.

Μ5: Οι μοίρες. Για παράδειγμα αυτή είναι η ορθή γωνία 90 μοίρες (Σχήμα 10α), αυτή είναι μεγαλύτερη από 90 μοίρες (Σχήμα 10β), αυτή είναι λιγότερο από 90 μοίρες (Σχήμα 10γ).

Σχήμα 10. Ο μαθητής δείχνει στη φιγούρα και εξηγεί πως αυτό που αλλλάζει είναι οι μοίρες. Δείχνει την αλλαγή συγκρίνοντας την ορθή (α), με μία που είναι μεγαλύτερη από 90 μοίρες (β) και με μία που είναι λιγότερο από 90 μοίρες (γ)

Ε: Ας δούμε τι αλλάζει με το άλλο (ολισθητής a)

Παίρνει το τρίτο παιδί το pipe cleaner.



Σχήμα 11. Ο μαθητής παρατηρεί πως ο ένας ολισθητής μετακινεί το κόκκινο κομμάτι της κατασκευής (α) και ο άλλος το μπλε (β). Συγκρίνει το φυσικό με το ψηφιακό αντικείμενο (γ) και επιβεβαιώνει πως οι μοίρες βρίσκονται στην περιοχή ανάμεσα στα κομμάτια της κατασκευής (δ, ε)

Μ6: Το πρώτο αλλάζει αυτό (Σχήμα 11α)…Το άλλο αλλάζει αυτό… (Σχήμα 11β).
Ε:Αλλάζουν οι μοίρες που μου έδειξε πριν;
Μ6: Όχι αλλά κινείται και αυτό (Σχήμα 11β) αρά αλλάζουν κάπως και οι μοίρες…το περιστρέφει όλο.
Ο μαθητής τώρα συγκρίνει το φυσικό αντικείμενο με το ψηφιακό (Σχήμα 11γ)
Μ5: Οι μοίρες είναι εδώ στο κόκκινο (ανοιγοκλείνει το pipe cleaner), εδώ (δείχνει ανάμεσα), δεν αλλάζουν (Σχήμα 11δ, ε).
Μ6: Περιστρέφει τις μοίρες!

Και στα δύο Επεισόδια (3, 4) η χρήση του ολισθητή για τη μεταβολή της γωνίας συνδέεται με σωματική εμπειρία του χειρισμού του pipe cleaner, μέσα από την οποία τα παιδιά αισθητοποιούν πως η γωνία δεν είναι το κόκκινο ευθύγραμμο τμήμα αλλά κάτι που βρίσκεται στην περιοχή που δείχνουν στις Εικόνες 10γ, 11, ε. Η έννοια της γωνίας γίνεται αντικείμενο διερεύνησης μέσα από τη σχέση της με τις μοίρες. Τα παιδιά επιχειρούν να εντοπίσουν τι ακριβώς αλλάζει κάθε φορά που κινούν τους ολισθητές. Και στις δύο περιπτώσεις δείχνουν πως αυτό που αλλάζει "είναι το κόκκινο". Ο μαθητής στο Επειδόσιο 4 επεμβαίνει λέγοντας πως "αλλάζουν οι μοίρες", υποδηλώνοντας πως συνδέει την έννοια της γωνίας με μία ποσότητα. Στη συνέχεια μάλιστα εξηγεί χρησιμοποιώντας αριθμούς, "η ορθή είναι 90 μοίρες" "αυτή είναι μεγαλύτερη από 90 μοίρες". Ο μαθητής αποδίδει σε αυτό που αλλάζει, στη γωνία που δείχνει κάθε φορά διαφορετική τιμή και ταυτίζει το πόσο η γωνία "ανοίγει" με το πόσο περισσοτερες ή λιγότερες μοίρες αντιστοιχούν στο κάθε στιγμιότυπο, όπως και η μαθήτρια στο Επεισόδιο 3 (Σχήμα 8). Όταν εν συνεχεία αρχίζουν να σκέφτονται τι αλλάζει όταν κινούν τον δεύτερο ολισθητή οι μαθητές στο Επεισόδιο 4 δυσκολεύονται να συνδέσουν την έκφραση "μοίρες" με την περιστροφή του σχήματος, υποδηλώνοντας πως η έμφαση στα εμφανή χαρακτηριστικά της γωνίας δεν ευνοεί την αντίληψη της ως στροφή. Ωστόσο αυτό που είναι ενδιαφέρον είναι πως διαισθητικά συμφωνουν τελικά πως αυτό που αλλάζει είναι "μοίρες" καθώς παρατηρούν πως με τον δεύτερο ολισθητή το μπλε ευθύγραμμο τμήμα κινείται και αυτό με ανάλογο τρόπο με τον οποίο κινείται και το κοκκινο στην πρώτη περίπτωση. Επομένως συνδέουν έστω και διαισθητικά την κίνηση με την αλλαγή κάποιας ποσότητας. Χαρακτηριστικό είναι πως στο τέλος του επεισοδίου ο μαθητής λέει πως αυτό που περιστρεφεται με την κίνηση του δεύτερου ολισθητή είναι οι "μοίρες", εννοώντας το σχήμα που περιστρέφεται στην σκηνή, ταυτίζοντας τον όρο μοίρες με τη γωνία.

Συμπεράσματα και συζήτηση

Η παρούσα μελέτη διερεύνησε τις εννοιολογικές μεταφοράς και τα νοήματα που αναπτύσσουν παιδιά της Δ΄ Δημοτικού αναφορικά με την έννοια της γωνίας στο πλαίσιο δραστηριοτήτων που περιλάμβαναν τη χρήση ενός ψηφιακού εργαλείου ενσώματης αλληλεπίδρασης και φυσικά αντικείμενα χειρισμού. Τα αποτελέσματα επιβεβαιώνουν ότι η μαθηματική σκέψη των παιδιών μπορεί να ενεργοποιηθεί και να διαμορφωθεί ουσιαστικά μέσα από ενσώματες εμπειρίες που λειτουργούν ως μεταφορικά πεδία για τη διαμεσολάβηση αφηρημένων εννοιών (Lakoff & Núñez, 2000· Presmeg, 2013· Varela et al., 2017). Αναφορικά με το πρώτο ερευνητικό ερώτημα, τα παιδιά ανέπτυξαν μεταφορές ενσώματης ταύτισης και χωρικές μεταφορές για να επικοινωνήσουν τις ιδέες τους για τη γωνία. Μεταφορές όπως το "σπαγγάτο" και η "πιρουέτα" δηλώνουν την αισθητοποίηση της γωνίας ως δυναμικού μεγέθους και ως στροφής. Παράλληλα, οι μαθητές χρησιμοποίησαν χωρικές μεταφορές εγγύτητας όπως "μέσα–έξω" και "μπροστά–πίσω" για να αποδώσουν σχέσεις μεγέθους. Αναφορικά με το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα, τα παιδιά ανέπτυξαν πολυτροπικά νοήματα για τη γωνία ως δυναμικά μεταβαλλόμενο αλλά και μετρήσιμο μέγεθος, συνδέοντας την

έννοια της στροφής με την αριθμητική μεταβολή. Η χρήση των ολισθητών σε συνδυασμό με τη χρήση αντικειμένων χειρισμού των φυσικών αντικειμένων (όπως τα pipe cleaners) επέτρεψε την άμεση αίσθηση της αλλαγής, ενισχύοντας την εννοιολόγηση της μέτρησης ως ποσοτικοποίηση της μεταβολής (Psycharis & Kynigos, 2008).

Αν και η παρούσα μελέτη προσφέρει πολύτιμες γνώσεις σχετικά με το πώς οι μαθητές του δημοτικού αναπτύσσουν εννοιολογικές μεταφορές και νοήματα για την έννοια της γωνίας η μελέτη έχει σημαντικούς περιορισμούς. Ως έρευνα σχεδιασμού, τα αποτελέσματα της δεν μπορούν να γενικευτούν, ωστόσο η αναλυτική περιγραφή των δραστηριοτήτων και της συλλογής και ανάλυσης δεδομένων εξασφαλίζει την εξωτερική της αξιοπιστία (Bakker & van Earde, 2014). Επιπλέον, μελλοντική έρευνα θα πρέπει να εξετάσει την ενσωμάτωση περισσότερων πολυτροπικών μεθόδων συλλογής και ανάλυσης δεδομένων, όπως συστηματική βιντεοσκόπηση, ώστε να αποτυπωθεί καλύτερα η δυναμική αλληλεπίδραση μεταξύ σώματος, ψηφιακού εργαλείου και περιβάλλοντος. Περαιτέρω μελέτες θα μπορούσαν επίσης να εξετάσουν πώς διαφορετικά είδη σχεδιασμού δραστηριοτήτων (π.χ., πιο δομημένες ερευνητικές προκλήσεις ή συνεργατικές αποστολές με συγκεκριμένους στόχους) επηρεάζουν τη φύση των μεταφορών και των νοημάτων που αναπτύσσουν τα παιδιά μέσα από την ενσώματη αλληλεπίδραση τόσο με ψηφιακά όσο και φυσικά εργαλεία.

Αναφορές

Bakker, A., & Dolly, & van Earde, D. (2014). An introduction to design-based research with an example from statistics education. In A. Bikner-Ahsbahs, C. Knipping, & N. Presmeg (Eds.), *Advances in mathematics education* (pp. 429-466). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-017-9181-6_16

Dubinsky, E. (2020). Actions, processes, objects, schemas (APOS) in Mathematics education. In S. Lerman (Ed.) *Encyclopedia of mathematics education*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0_3

Georgiou, Y., & Ioannou, A. (2019). Embodied learning in a digital world: A systematic review of empirical research in K-12 education. In P. Díaz, A. Ioannou, K. Bhagat, & J. Spector (Eds.) *Learning in a digital world. Smart computing and intelligence* (pp. 155-177). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-13-8265-9_8

Lakoff, G., & Núñez, R. (2000). *Where mathematics comes from*. Basic Books.

Mitchelmore, M. C., & White, P. (2000). Development of angle concepts by progressive abstraction and generalisation. *Educational Studies in Mathematics, 41,* 209-238. https://doi.org/10.1023/A:1003927811079

Núñez, R., & Lakoff, G. (2005). The cognitive foundations of mathematics: The role of conceptual metaphor. In *The Handbook of mathematical cognition* (pp. 109-124). Psychology Press.

Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books.

Piu, A., Fregola, C., & Santoro, A. (2016). Using a simulation game to make learning about angles meaningful. An exploratory study in primary school. *European Journal of Science and Mathematics Education, 4*(4), 490-500.

Presmeg, N. C. (2013). Reasoning with metaphors and metonymies in mathematics learning. In *Mathematical reasoning* (pp. 267-279). Routledge.

Psycharis, G. & Kynigos, C. (2008) Exploring angle through geometrical constructions in a simulated 3D space. *Proceedings of the 11th International Congress on Mathematics Education* (pp. 1-7). ICME.

Smith, C. P., King, B., & Hoyte, J. (2014). Learning angles through movement: Critical actions for developing understanding in an embodied activity. *The Journal of Mathematical Behavior, 36*, 95-108. https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2014.09.001

Varela, F. J., Thompson, E., & Rosch, E. (2017). *The embodied mind, revised edition: Cognitive science and human experience*. MIT press.

Xu, W., & Zammit, K. (2020). Applying thematic analysis to education: A hybrid approach to interpreting data in practitioner research. *International Journal of Qualitative Methods, 19*(2), 1-9. https://doi.org/10.1177/1609406920918810

Η Αξιοποίηση των ΤΠΕ στη Διδασκαλία των Μαθηματικών: Διερεύνηση της Επίδρασής τους σε Βραχύχρονες Διδακτικές Παρεμβάσεις στο Δημοτικό Σχολείο

Παναγής Τσιγγούνης, Ευγένιος Αυγερινός
tsigoupan@gmail.com, eager@aegean.gr
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Περίληψη

Η παρούσα εργασία πραγματεύεται τη συνεισφορά των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στη διδασκαλία των Μαθηματικών στο Δημοτικό Σχολείο, με έμφαση σε βραχύχρονες διδασκαλίες. Στόχος είναι να εξεταστεί αν, και σε ποιο βαθμό η αξιοποίηση των ΤΠΕ, μέσω κατάλληλων εκπαιδευτικών λογισμικών, επιφέρει μαθησιακό όφελος σε διδασκαλίες περιορισμένης χρονικής διάρκειας. Η εργασία εστιάζει σε ερευνητικές μελέτες που χρησιμοποιούν ποσοτικούς δείκτες της απόδοσης των μαθητών, προκειμένου να διερευνηθεί η συμβολή των ΤΠΕ στην κατανόηση των μαθηματικών εννοιών, μετά το πέρας διδασκαλιών περιορισμένης χρονικής διάρκειας. Τα αποτελέσματα συγκλίνουν στην άποψη ότι η παιδαγωγικά σχεδιασμένη χρήση των ΤΠΕ δύναται να παρέχει σημαντικό μαθησιακό όφελος σε βραχύχρονες διδασκαλίες. Μάλιστα, όπως υποδεικνύουν ορισμένες ερευνητικές μελέτες, το μαθησιακό όφελος της εφαρμογής των ΤΠΕ στο μάθημα των Μαθηματικών, σε σχέση με τις συμβατικές διδασκαλίες που δεν περιλαμβάνουν ΤΠΕ, είναι μεγαλύτερο στις διδασκαλίες περιορισμένης διάρκειας.

Λέξεις κλειδιά: βραχύχρονες διδασκαλίες, δημοτικό, Μαθηματικά, μαθησιακό όφελος, ΤΠΕ

Εισαγωγή

Οι Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) εξελίσσονται με ταχύτατους ρυθμούς, επηρεάζοντας όλο το φάσμα των ανθρώπινων δραστηριοτήτων (π.χ., εκπαίδευση, επικοινωνία, εργασία, οικονομία). Όσον αφορά την εκπαίδευση, οι ΤΠΕ δεν περιορίζονται απλώς στη διαχείριση πληροφοριών (δεν χρησιμοποιούνται δηλαδή μόνο για την εύρεση πληροφοριών από το διαδίκτυο), αλλά αναδιαμορφώνουν τη φύση της διδασκαλίας και της μάθησης (π.χ., διερευνητική μάθηση, χρήση προσομοιώσεων, κ.ά.), μεταβάλλοντας ριζικά τον ρόλο του εκπαιδευτικού και του μαθητή. Ο εκπαιδευτικός παύει να αποτελεί τη μοναδική πηγή γνώσης και μετατρέπεται σε σχεδιαστή μαθησιακών εμπειριών, μέσω των οποίων καθοδηγεί τους μαθητές του. Από την άλλη, ο μαθητής δεν είναι πλέον παθητικός δέκτης, αλλά αναλαμβάνει ενεργό ρόλο, λειτουργώντας ως εξερευνητής, μέσα από δραστηριότητες που προάγουν την αυτενέργεια και τη συνεργατικότητα (Bharti et al., 2024· Cepa-Rodríguez, 2024· Panakaje et al., 2024).

Ιδιαίτερα στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση, η ενσωμάτωσή τους στην καθημερινή διδακτική πράξη αποτελεί πρόκληση αλλά και ευκαιρία για ενίσχυση της μαθησιακής εμπειρίας και κατ' επέκταση του μαθησιακού οφέλους. Σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία, η εκπαιδευτική τεχνολογία μπορεί να ενισχύσει την αφοσίωση των μαθητών, να προωθήσει την αυτενέργεια και να συμβάλει στη βαθύτερη κατανόηση εννοιών, όταν χρησιμοποιείται μεθοδικά και με το κατάλληλο παιδαγωγικό υπόβαθρο (Bharti et al., 2024· Cepa-Rodríguez, 2024).

Η διδασκαλία των Μαθηματικών παρουσιάζει σημαντικές διαχρονικές προκλήσεις, τόσο ως προς την κατανόηση των μαθηματικών εννοιών όσο και στη διαμόρφωση θετικής στάσης

των μαθητών απέναντι στο μάθημα (Barroso et al., 2021· Hannula, 2002· NCTM, 2000). Οι δυσκολίες αυτές γίνονται εντονότερες όταν η προς διδασκαλία ύλη είναι ιδιαίτερα εκτεταμένη, αφού η ανάγκη κάλυψης μεγάλου όγκου περιεχομένου οδηγεί συχνά σε επιφανειακή μάθηση και περιορίζει τον διαθέσιμο χρόνο για εμβάθυνση και σταθεροποίηση βασικών εννοιών (Dictado & Dagdag, 2025· OECD, 2020). Η αίσθηση ανεπάρκειας απέναντι στις απαιτήσεις του προγράμματος ενδέχεται να ενισχύσει το μαθηματικό άγχος, το οποίο με τη σειρά του επηρεάζει αρνητικά την απόδοση. Όπως δείχνουν σχετικές μελέτες (Luttenberger et al., 2018), η χαμηλή επίδοση γεννά επιπλέον άγχος, το οποίο αποδυναμώνει την αυτοπεποίθηση και δημιουργεί έναν φαύλο κύκλο: το άγχος μειώνει την απόδοση, η χαμηλή απόδοση τροφοδοτεί το άγχος, και ο κύκλος αυτός διαιωνίζεται, καθιστώντας τη μαθησιακή διαδικασία ακόμη πιο δυσχερή.

Ιδιαίτερα στο ελληνικό σχολείο, η μεγάλη πίεση της κάλυψης της ύλης των Μαθηματικών σε συνδυασμό με την περιορισμένη διδακτική διάρκεια των μαθημάτων καθιστά σχεδόν απαγορευτικές τις διερευνητικές προσεγγίσεις, οδηγώντας τους εκπαιδευτικούς σε δασκαλοκεντρικές μεθόδους (Παπαδοπούλου & Ζερβομανωλάκη, 2017).

Στο πλαίσιο αυτό, οι ΤΠΕ αναδεικνύονται ως πολύτιμο εργαλείο, καθώς προσφέρουν δυνατότητες οπτικοποίησης, αλληλεπίδρασης και δυναμικής αναπαράστασης μαθηματικών εννοιών, διευκολύνοντας την εννοιολογική κατανόηση του μαθησιακού αντικειμένου (Arcavi, 2003· Bharti et al., 2024· St Omer et al., 2025).

Αν και η διεθνής βιβλιογραφία περιλαμβάνει σημαντικό αριθμό ερευνών για την ένταξη των ΤΠΕ στη διδασκαλία των Μαθηματικών (δεν είναι εφικτό, στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας, να παρουσιαστούν όλες διεξοδικά ούτε να επιχειρηθεί ποσοτική αποτίμηση των ευρημάτων τους), με βάση την ανασκόπηση της σχετικής βιβλιογραφίας στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας φαίνεται ότι η πλειονότητα των μελετών εστιάζει σε μακροχρόνιες παρεμβάσεις ή σε γενικές προσεγγίσεις ενσωμάτωσης, ενώ η συστηματική διερεύνηση βραχύχρονων παραμένει περιορισμένη. Η συγκεκριμένη διάσταση του ερευνητικού πεδίου παραμένει συγκριτικά λιγότερο ανεπτυγμένη, παρά το γεγονός ότι η μετα-ανάλυση των Akçay et al. (2021) δείχνει πως ο υψηλότερος μέσος συντελεστής επίδρασης (ES = 0,740) παρατηρείται σε παρεμβάσεις διάρκειας 0-5 εβδομάδων. Επιπλέον, φαίνεται πιθανό ότι, όσο αυξάνεται η χρονική διάρκεια που αφιερώνεται στη διδασκαλία μιας μαθηματικής έννοιας, τα μαθησιακά αποτελέσματα των παρεμβάσεων με χρήση ΤΠΕ τείνουν να συγκλίνουν με εκείνα της συμβατικής διδασκαλίας. Με άλλα λόγια, αν και και οι δύο προσεγγίσεις μπορεί να καταλήγουν σε ανάλογο μαθησιακό αποτέλεσμα, η αξιοποίηση των ΤΠΕ φαίνεται να προσφέρει μια ταχύτερη και ενδεχομένως πιο αποδοτική διαδρομή προς την κατανόηση.

Με βάση τα παραπάνω, η παρούσα εργασία εστιάζει στην επίδραση της χρήσης ΤΠΕ σε βραχύχρονες διδασκαλίες Μαθηματικών στο Δημοτικό Σχολείο, διερευνώντας κατά πόσο η ενσωμάτωση κατάλληλων εκπαιδευτικών λογισμικών μπορεί να ενισχύσει τη μαθησιακή επίδοση και την εννοιολογική κατανόηση των μαθητών σε περιορισμένο διδακτικό χρόνο.

Μέθοδος προσέγγισης

Η εργασία αυτή είναι βιβλιογραφική και βασίζεται στην ανασκόπηση ερευνών που μελετούν τη χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία των Μαθηματικών, με έμφαση σε σύντομες διδακτικές παρεμβάσεις στο Δημοτικό Σχολείο. Η ανάλυση περιλαμβάνει τόσο ελληνικά όσο και διεθνή δεδομένα, και εξετάζει ερευνητικές δημοσιεύσεις που βασίζονται σε ποσοτικά στοιχεία και μετα-αναλυτικές μελέτες.

Αρχικά, παρουσιάζεται μία μελέτη περίπτωσης που πραγματοποιήθηκε σε σχολική μονάδα της Αττικής. Σε αυτή τη μικρής κλίμακας έρευνα, μαθητές ΣΤ΄ τάξης διδάχθηκαν με τη χρήση διαδραστικού λογισμικού για 45 λεπτά και συγκρίθηκαν με ομάδα που διδάχθηκε

το ίδιο αντικείμενο χωρίς τεχνολογία. Τα αποτελέσματα έδειξαν σημαντικά καλύτερη επίδοση της πρώτης ομάδας, κάτι που υποδηλώνει ότι ακόμα και σε περιορισμένο χρόνο, η χρήση ΤΠΕ μπορεί να βοηθήσει ουσιαστικά τη μαθησιακή διαδικασία (Τσιγγούνης, 2020).

Στη συνέχεια, εξετάζονται δύο μεγάλες μετα-αναλύσεις. Η πρώτη, των Li και Ma (2010), δείχνει ότι η τεχνολογία έχει θετική επίδραση στη μάθηση των μαθηματικών, έστω και μικρού μεγέθους, και μάλιστα με ισχυρότερα αποτελέσματα όταν πρόκειται για βραχύχρονες παρεμβάσεις. Η δεύτερη, των Akçay et al. (2021), καταλήγει σε μέτρια θετική επίδραση, με τις πιο σύντομες παρεμβάσεις να είναι μάλιστα και οι πιο αποτελεσματικές.

Οι μελέτες που επιλέχθηκαν πληρούσαν βασικά κριτήρια εγκυρότητας, όπως η δημοσίευσή τους σε έγκυρα επιστημονικά περιοδικά, η σαφής περιγραφή του τρόπου που έγιναν και η συνάφειά τους με την Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση. Ιδιαίτερη βαρύτητα δόθηκε στις πιο πρόσφατες δημοσιεύσεις, ώστε να ληφθούν υπόψη τα σύγχρονα δεδομένα της εκπαιδευτικής τεχνολογίας.

Ορισμός του όρου ΤΠΕ

Ο όρος ΤΠΕ αποτελεί το ακρωνύμιο των λέξεων Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών και προέρχεται από τον αγγλικό όρο ICT (Information and Communication Technologies). Στη διεθνή βιβλιογραφία συναντώνται διάφοροι ορισμοί που αναδεικνύουν τη διεπιστημονική φύση και το εύρος εφαρμογής των ΤΠΕ στο σύγχρονο κοινωνικό και εκπαιδευτικό πλαίσιο. Σύμφωνα με τον Οδηγό της UNESCO για τη μέτρηση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση, οι ΤΠΕ ορίζονται ως: "ένα ευρύ σύνολο τεχνολογικών εργαλείων και πόρων που χρησιμοποιούνται για τη μετάδοση, αποθήκευση, δημιουργία, κοινή χρήση ή ανταλλαγή πληροφοριών" (UNESCO Institute for Statistics, 2009).

Πλεονεκτήματα της χρήσης ΤΠΕ στη διδασκαλία των Μαθηματικών

Όπως προκύπτει από τη διεθνή βιβλιογραφία (Ruamba et al., 2025· Becta, 2003· Bharti et al, 2024· Bright et al., 2024· Dahal et al., 2022· Das, 2019· Ittigson & Zewe, 2003· Khalil et al., 2024· Wiest, 2001), αλλά και από τον National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2000), τα οφέλη από τη χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία των Μαθηματικών είναι πολλά και ποικίλα. Οι ΤΠΕ βελτιώνουν τον τρόπο διδασκαλίας, καθώς επιτρέπουν στους μαθητές να κατανοούν βαθύτερα τις βασικές μαθηματικές έννοιες (Bharti et al., 2024· Das, 2019· Ittigson & Zewe, 2003· NCTM, 2000). Παράλληλα, πολυάριθμες μελέτες επισημαίνουν πως η κατάλληλη χρήση των ΤΠΕ έχει θετικό αντίκτυπο όχι μόνο στην επίδοση των μαθητών αλλά και στη στάση τους απέναντι στο μάθημα, προάγοντας θετικά κίνητρα και ενισχύοντας την αυτενέργεια (Bharti et al., 2024· Das, 2019· Wiest, 2001). Οι μαθητές γίνονται πιο αυτόνομοι και οι εκπαιδευτικοί λειτουργούν περισσότερο ως διευκολυντές, ενώ η δυνατότητα αυθεντικής μάθησης ενισχύεται (Bharti et al., 2024· Dahal et al., 2022· Das, 2019).

Όπως αναδεικνύεται στο ειδικό τεύχος του *British Journal of Educational Technology*, οι ψηφιακές τεχνολογίες, όταν ενσωματώνονται σε προσαρμοστικά μαθησιακά περιβάλλοντα και αξιοποιούν δεδομένα από την αλληλεπίδραση του μαθητή (π.χ., learning analytics, multimodal data, τεχνητή νοημοσύνη), μπορούν να παρέχουν ταχύτερη και πιο ακριβή ανατροφοδότηση σε σύγκριση με τις παραδοσιακές μεθόδους, καθώς εστιάζουν εξατομικευμένα στις στρατηγικές και ανάγκες του κάθε εκπαιδευομένου (Khalil et al., 2024). Επίσης επιτρέπουν στους μαθητές να επικεντρωθούν σε στρατηγικές και ερμηνεία απαντήσεων, αντί να σπαταλούν χρόνο σε κουραστικούς υπολογισμούς που δεν ενισχύουν την ανώτερη μαθηματική σκέψη (Becta, 2003· Das, 2019· Ruamba et al., 2025). Η δημιουργία γραφικών παραστάσεων σε ψηφιακά περιβάλλοντα είναι πολύ πιο σύντομη και ποιοτική, με

αποτέλεσμα οι μαθητές να μπορούν να αφιερώσουν περισσότερο χρόνο στην ερμηνεία και παρατήρηση των μεταβολών των παραμέτρων. Παράλληλα, μέσω δυναμικών διαδραστικών προγραμμάτων οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να χειρίζονται άμεσα δισδιάστατα και τρισδιάστατα σχήματα και να παρατηρούν σε πραγματικό χρόνο τις συνέπειες των μεταβολών (Das, 2019· Ruamba et al., 2025). Οι ΤΠΕ συμβάλλουν επίσης στη συνεργατική μάθηση, προάγοντας την επικοινωνία και την ανταλλαγή ιδεών μέσω πολυμεσικών περιβαλλόντων που ενισχύουν την εμπλοκή και τη δημιουργική έκφραση των μαθητών (Becta, 2003· Bharti et al., 2024· Dahal et al., 2022).

Άλλες μελέτες έρχονται να επιβεβαιώσουν αυτά τα ευρήματα. Για παράδειγμα, η εργασία των Bright et al. (2024) δείχνει ότι η κατάλληλη χρήση της τεχνολογίας βελτιώνει την επίδοση των μαθητών στο μάθημα των Μαθηματικών. Στη μελέτη αυτή, επίσης, αναδεικνύεται η θετική επίδραση στη στάση των μαθητών απέναντι στο μάθημα, η οποία με τη σειρά της οδηγεί σε έμμεση αύξηση της επίδοσής τους.

Αναγκαιότητα βραχύχρονων διδασκαλιών στο μάθημα των Μαθηματικών

Στις μέρες μας, ένα συνεχές παράπονο των μαθηματικών εκπαιδευτικών είναι η διαχείριση του μεγάλου όγκου της ύλης που είναι υποχρεωμένοι να διδάξουν στους μαθητές, βάσει των αναλυτικών προγραμμάτων σπουδών. Οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί, προκειμένου να είναι σύννομοι, πολλές φορές καταφεύγουν σε βραχείες, παραδοσιακού τύπου, διδασκαλίες, ώστε να προλάβουν να "καλύψουν" το σύνολο της ύλης που είναι υποχρεωμένοι (Παπαδοπούλου & Ζερβομανωλάκη, 2017). Από τη στιγμή, λοιπόν, που οι βραχείες διδασκαλίες είναι αναπόφευκτες, τουλάχιστον μέχρι να μειωθεί η ύλη των αναλυτικών προγραμμάτων, αξίζει να διερευνήσουμε τρόπους, ώστε στον ίδιο (βραχύ) χρόνο να πετύχουμε καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα. Στη συνέχεια θα εξεταστεί, μέσω βιβλιογραφικής έρευνας, κατά πόσο η εφαρμογή των ΤΠΕ στη διδασκαλία των Μαθηματικών είναι μια απάντηση σε αυτό το πρόβλημα.

Μελέτη περίπτωσης: Ενδεικτική έρευνα σε πλαίσιο βραχείας διδακτικής παρέμβασης στο μάθημα των Μαθηματικών

Στο πλαίσιο διερεύνησης της συνεισφοράς των ΤΠΕ σε βραχύχρονες διδακτικές παρεμβάσεις, παρατίθεται ενδεικτικά μια ποσοτική μελέτη που υλοποιήθηκε σε σχολική μονάδα της Αττικής (Τσιγγούνης, 2020). Πρόκειται για περίπτωση έρευνας με ψευδοπειραματικό σχεδιασμό, στην οποία χρησιμοποιήθηκαν δύο φυσικά τμήματα της ΣΤ΄ τάξης, χωρίς τυχαία δειγματοληψία, με σκοπό να εξεταστεί κατά πόσο η αξιοποίηση κατάλληλου εκπαιδευτικού λογισμικού μπορεί να συμβάλει στην ενίσχυση της μαθησιακής επίδοσης των μαθητών σε περιορισμένο διδακτικό χρόνο.

Στην πειραματική ομάδα εφαρμόστηκε διδακτική παρέμβαση διάρκειας 45 λεπτών με χρήση του διαδραστικού λογισμικού "Αριθμογραμμή: Ακέραιοι αριθμοί" (PhET, Πανεπιστήμιο του Colorado), μέσω μιας εποικοδομιστικής, διερευνητικής προσέγγισης. Η ομάδα ελέγχου διδάχθηκε το ίδιο γνωστικό αντικείμενο με μεθοδολογία δασκαλοκεντρικού χαρακτήρα, χωρίς καμία τεχνολογική υποστήριξη. Και στις δύο περιπτώσεις η διδακτική διάρκεια ήταν απολύτως ίση.

Μετά το πέρας της διδασκαλίας, και στις δύο ομάδες δόθηκε κοινό φύλλο αξιολόγησης, το οποίο περιλάμβανε ερωτήσεις που αντιστοιχούσαν στους ίδιους διδακτικούς στόχους. Τα αποτελέσματα ανέδειξαν σαφή υπεροχή της πειραματικής ομάδας, η οποία σημείωσε μέσο όρο 84,17, έναντι 70,34 της ομάδας ελέγχου (σε κλίμακα 0-100). Η στατιστική επεξεργασία των δεδομένων με t-test ανεξαρτήτων δειγμάτων έδειξε ότι η διαφορά των μέσων όρων είναι

στατιστικά σημαντική (p = 0,027 < 0,05) (παραλείπεται γιατί αντιστοιχεί σε όνομα συγγραφέα που συμμετέχει στη συγγραφή του άρθρου, 2020).

Η μελέτη αυτή, αν και δεν μπορεί να οδηγήσει σε γενικεύσεις (σαφώς η εξαγωγή γενικευμένων συμπερασμάτων θα απαιτούσε επαναληπτικές μελέτες σε ευρύτερα και διαφοροποιημένα δείγματα) λόγω του μη τυχαίου τρόπου επιλογής του δείγματος και του περιορισμένου αριθμού συμμετεχόντων, αποτελεί μία ένδειξη ότι η χρήση κατάλληλων εκπαιδευτικών λογισμικών μπορεί να επιφέρει ουσιαστικό μαθησιακό όφελος ακόμη και σε διδασκαλίες περιορισμένης χρονικής διάρκειας.

Η συμβολή των ΤΠΕ στη διδασκαλία των Μαθηματικών

Η μετα-ανάλυση των Li και Ma (2010), που βασίστηκε σε 46 έρευνες και στοιχεία από 36.793 μαθητές Δημοτικού και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, δείχνει ότι η χρήση τεχνολογίας στη διδασκαλία των μαθηματικών έχει θετικό αποτέλεσμα. Ο μέσος όρος του μεγέθους επίδρασης (Cohen's d) ήταν 0,28 SDpooled, δηλαδή μια μικρή αλλά στατιστικά σημαντική θετική επίδραση. Σύμφωνα με την κατάταξη των Rosenthal & Rosnow (1984, όπως παρατίθενται στο άρθρο των Li και Ma, 2010), τιμές κάτω από 0,30 θεωρούνται μικρές, 0,30-0,50 μέτριες και πάνω από 0,50 μεγάλες.

Αξιοσημείωτο είναι πως τα παιδιά του Δημοτικού ωφελήθηκαν ελαφρώς περισσότερο από την τεχνολογία σε σχέση με μαθητές Γυμνασίου και Λυκείου, με διαφορά Cohen's d = 0,22 SDpooled. Αυτό μπορεί να εξηγείται από το γεγονός ότι στο Δημοτικό συχνά εφαρμόζονται πιο μαθητοκεντρικές και διαθεματικές δραστηριότητες, όπου η τεχνολογία εντάσσεται πιο φυσικά στη διδασκαλία.

Ένα ακόμα σημαντικό εύρημα έχει να κάνει με τη διάρκεια των παρεμβάσεων. Όσο πιο σύντομη ήταν μια παρέμβαση με τεχνολογία (π.χ., μέχρι ένα τρίμηνο), τόσο πιο αποτελεσματική ήταν. Οι παρεμβάσεις με διάρκεια μεταξύ τριμήνου και ενός έτους είχαν σημαντικά χαμηλότερη επίδραση (B = -0,35), ενώ οι μακρύτερες (πάνω από έναν χρόνο) είχαν επίσης χαμηλότερα αποτελέσματα (B = -0,25), αλλά χωρίς στατιστική σημαντικότητα. Οι συγγραφείς υποστηρίζουν ότι οι σύντομες παρεμβάσεις είναι πιο στοχευμένες, πιο εύκολες να οργανωθούν και διατηρούν περισσότερο το ενδιαφέρον των μαθητών. Αυτό σχετίζεται με το λεγόμενο "novelty effect", δηλαδή τη θετική επίδραση που έχει κάτι καινούργιο για ένα μικρό χρονικό διάστημα, πριν συνηθιστεί και χάσει την παρακινητική του δύναμη.

Ακόμη, βρέθηκε ότι όταν η τεχνολογία χρησιμοποιείται σε περιβάλλοντα που στηρίζονται σε ενεργή και διερευνητική μάθηση, δηλαδή σε εποικοδομιστικά μοντέλα διδασκαλίας, η επίδρασή της είναι σημαντικά υψηλότερη (B = 0,79, p < 0,05), σε σύγκριση με τα παραδοσιακά μοντέλα όπου η διδασκαλία είναι δασκαλοκεντρική. Αυτό δείχνει πως η τεχνολογία αποδίδει καλύτερα όταν δεν χρησιμοποιείται απλώς για παρουσίαση ή εξάσκηση, αλλά ως μέσο ανακάλυψης και κατανόησης.

Τέλος, η μετα-ανάλυση έδειξε ότι οι μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες επωφελούνται ιδιαίτερα από τη χρήση τεχνολογίας, με διαφορά στο μέγεθος επίδρασης υπέρ τους κατά B = 1.02, σε σύγκριση με τους μαθητές γενικής εκπαίδευσης - μια πολύ ισχυρή και στατιστικά σημαντική θετική διαφορά (p < 0,05). Οι μαθητές αυτοί φαίνεται να ωφελούνται από τη δυνατότητα εξατομίκευσης, επαναληπτικής προσέγγισης και οπτικής υποστήριξης, καθώς και από τη μαθητοκεντρική φύση των τεχνολογικών εργαλείων (Li & Ma, 2010).

Η επίδραση των ΤΠΕ στην επίδοση μαθητών Δημοτικού στα Μαθηματικά

Μια πολύ σημαντική και πρόσφατη μελέτη διεξήχθη από τους Akçay et al. (2021). Πρόκειται για μία μετα-ανάλυση που προσπαθεί να αξιολογήσει την επίδραση της εφαρμογής των ΤΠΕ

στη διδασκαλία και μάθηση των Μαθηματικών, όσον αφορά την επίδοση των μαθητών του Δημοτικού σχολείου. Μέσα από τη συγκέντρωση και συναξιολόγηση 22 πειραματικών μελετών που πληρούσαν αυστηρά μεθοδολογικά κριτήρια, η έρευνα προσπάθησε να αποτιμήσει με ακρίβεια τον βαθμό στον οποίο τα ψηφιακά εργαλεία, όταν εφαρμόζονται με τον κατάλληλο τρόπο, επηρεάζουν τη μαθητική επίδοση.

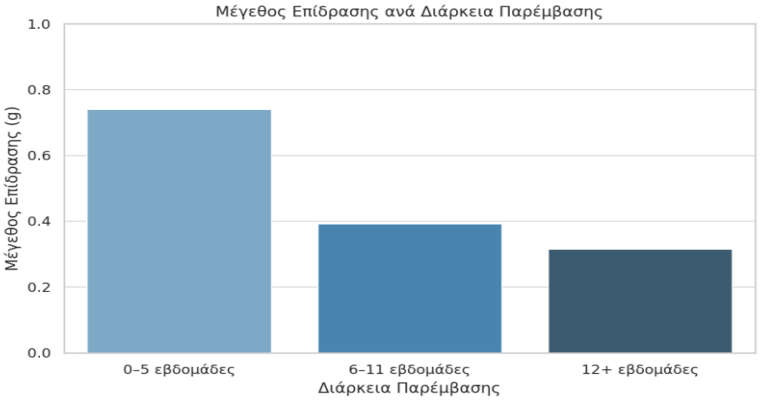
Η διαδικασία συλλογής δεδομένων βασίστηκε σε συγκεκριμένες λέξεις-κλειδιά σχετικές τόσο με την τεχνολογία όσο και με την εκπαίδευση στα μαθηματικά (π.χ., "technology-enhanced", "computer-assisted", "digital game", "primary education", "mathematics achievement"). Η αναζήτηση πραγματοποιήθηκε σε έξι διεθνείς βάσεις δεδομένων υψηλής εγκυρότητας. Τα κριτήρια ένταξης ήταν σαφώς καθορισμένα: η κάθε μελέτη έπρεπε να έχει διεξαχθεί σε μαθητικό πληθυσμό του δημοτικού (με έμφαση σε τάξεις έως και την Ε΄), να περιλαμβάνει ομάδα ελέγχου και πειραματική ομάδα με προ-τεστ και μετα-τεστ, και να διαθέτει επαρκή στατιστικά στοιχεία (μέσους όρους, τυπικές αποκλίσεις, μεγέθη δείγματος). Επιπλέον, το χρονικό διάστημα δημοσίευσης των μελετών ορίστηκε από 01.01.2013 έως 31.12.2019.

Από τις αρχικά εντοπισμένες 95 μελέτες, απορρίφθηκαν 43 επειδή αφορούσαν ανώτερες βαθμίδες εκπαίδευσης, ενώ 30 ακόμη αποκλείστηκαν λόγω ελλιπών στατιστικών δεδομένων. Η τελική βάση ανάλυσης περιελάβανε 22 μελέτες, οι οποίες κωδικοποιήθηκαν με βάση το επωνύμου του συγγραφέα και το έτος δημοσίευσης τους.

Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε μέσω του λογισμικού Comprehensive Meta-Analysis (CMA), με ταυτόχρονο έλεγχο της κανονικότητας της κατανομής μέσω SPSS. Κατά την εισαγωγή των δεδομένων στο CMA, καταχωρήθηκαν με ακρίβεια οι μέσες τιμές, οι τυπικές αποκλίσεις και τα μεγέθη δειγμάτων τόσο για την πειραματική ομάδα όσο και για την ομάδα ελέγχου. Για τον υπολογισμό του μεγέθους επίδρασης (effect size) επιλέχθηκε ως καταλληλότερος ο δείκτης Hedges' g επιλέχθηκε, λόγω της αξιοπιστίας του σε δείγματα μικρού έως μεσαίου μεγέθους. Η ταξινόμηση των τιμών g ακολούθησε την πρόταση των Cohen et al. (2007), σύμφωνα με την οποία τιμές έως 0,20 υποδηλώνουν αδύναμη επίδραση, 0,21-0,50 μικρή, 0,51-1,00 μέτρια και ≥ 1,01 ισχυρή.

Το συνολικό μέγεθος επίδρασης που προέκυψε ήταν $g = 0,483$ το οποίο δείχνει ότι υπάρχει μέτρια θετική σχέση μεταξύ της εφαρμογής των ΤΠΕ και της βελτίωσης της απόδοσης των μαθητών στα Μαθηματικά. Το εύρημα αυτό επιβεβαιώνει ότι η αξιοποίηση των ΤΠΕ, όταν υπάρχει κατάλληλος παιδαγωγικός σχεδιασμός και μεθοδική εφαρμογή, μπορεί να ενισχύσει την επίδοση των μαθητών της Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση στο μάθημα των Μαθηματικών.

Η ανάλυση υποομάδων αποκάλυψε κρίσιμες διαφοροποιήσεις που προσδίδουν βάθος στην ερμηνεία των αποτελεσμάτων. Οι παρεμβάσεις μικρής διάρκειας (0-5 εβδομάδων) σημείωσαν το υψηλότερο μέγεθος επίδρασης ($g = 0,740$), γεγονός που ενισχύει τη θέση των βραχύχρονων και εστιασμένων μαθησιακών παρεμβάσεων, όπως φαίνεται και στο Σχήμα 1.



Σχήμα 1. Μέγεθος επίδρασης ανά διάρκεια παρέμβασης, σύμφωνα με τη μετα-ανάλυση των Akçay et al. (2021)

Ως προς τα τεχνολογικά εργαλεία, τα multimedia λογισμικά κατέγραψαν g = 0,922, και το GeoGebra g = 0,833, επιβεβαιώνοντας ότι η οπτικοποίηση, η διαδραστικότητα και η δυναμική αναπαράσταση εννοιών ενισχύουν σημαντικά τη μαθησιακή κατανόηση.

Επιπλέον, η αποτελεσματικότητα φάνηκε να αυξάνεται αναλογικά με την τάξη φοίτησης, με την Ε΄ τάξη να εμφανίζει g = 0,481 και τη Δ΄ τάξη g = 0,408. Η απουσία δεδομένων για τη ΣΤ΄ τάξη αποδίδεται στην περιορισμένη αντιπροσώπευση αυτής της βαθμίδας στις δημοσιευμένες μελέτες του δείγματος. Τέλος, ως προς τα μαθησιακά αντικείμενα, κυριάρχησαν οι παρεμβάσεις που αφορούσαν κλάσματα και γεωμετρικά σχήματα (τρίγωνα, γωνίες, ορθογώνια), όπου η χρήση τεχνολογίας συνέβαλε καθοριστικά στην εννοιολογική προσέγγιση. Αντίθετα, περιορισμένες ήταν οι εφαρμογές σε δεκαδικούς αριθμούς, πράξεις πολλαπλασιασμού και διαίρεσης, ή μονάδες μέτρησης - κάτι που συνιστά ενδεχόμενο πεδίο περαιτέρω ερευνητικής εστίασης.

Συνολικά, η μετα-ανάλυση των Akçay et al. (2021) προσφέρει εμπεριστατωμένη και τεκμηριωμένη επιβεβαίωση ότι η τεχνολογική ενσωμάτωση στη διδασκαλία των μαθηματικών στο δημοτικό σχολείο όχι μόνο είναι εφικτή, αλλά και αποδεδειγμένα ωφέλιμη, όταν στηρίζεται σε στοχευμένο σχεδιασμό, σύγχρονα εργαλεία και κατάλληλο παιδαγωγικό πλαίσιο.

Συμπεράσματα

Η εργασία καταλήγει στο ότι η χρήση των ΤΠΕ μπορεί να βελτιώσει τη διδασκαλία των Μαθηματικών στο Δημοτικό Σχολείο, καθώς οι μαθητές επιτυγχάνουν καλύτερες μαθησιακές επιδόσεις και συμμετέχουν πιο ενεργά όταν η τεχνολογία αξιοποιείται μέσα σε ένα εποικοδομιστικό και διερευνητικό πλαίσιο. Το συμπέρασμα αυτό συνδέεται άμεσα με τις διαπιστώσεις της μετα-ανάλυσης των Li και Ma (2010), όπου φάνηκε ότι η τεχνολογία έχει μεγαλύτερη επίδραση όταν εφαρμόζεται σε μαθητοκεντρικά και διερευνητικά περιβάλλοντα, ενώ και οι Bharti et al. (2024), Dahal et al. (2022) και Das (2019) τεκμηριώνουν ότι οι ΤΠΕ ενισχύουν την αυτενέργεια, την αλληλεπίδραση και την εμπλοκή των μαθητών.

Η διαπίστωση ότι η εφαρμογή των ΤΠΕ στα Μαθηματικά φαίνεται να έχει ελαφρώς μεγαλύτερο μαθησιακό όφελος στο Δημοτικό, σε σύγκριση με το Γυμνάσιο, ευθυγραμμίζεται με τα ευρήματα των Li και Ma (2010), οι οποίοι ανέδειξαν ότι οι μαθητές του Δημοτικού

ωφελούνται περισσότερο, πιθανόν επειδή στο συγκεκριμένο επίπεδο εφαρμόζονται πιο μαθητοκεντρικές δραστηριότητες όπου η τεχνολογία εντάσσεται φυσικά.

Το πιο σημαντικό εύρημα είναι ότι οι σύντομες παρεμβάσεις με ΤΠΕ (ακόμα και πολύ μικρής διάρκειας) μπορούν να έχουν μεγαλύτερο μαθησιακό όφελος από πιο μακρές παρεμβάσεις που χρησιμοποιούν επίσης τεχνολογία. Αυτό δεν σημαίνει ότι όσο μικρότερη είναι η διάρκεια μιας παρέμβασης τόσο περισσότερα θα μάθει ο μαθητής, αλλά ότι η διαφορά επίδοσης ανάμεσα στην πειραματική ομάδα (με ΤΠΕ) και στην ομάδα ελέγχου (χωρίς ΤΠΕ) είναι μεγαλύτερη στις περιπτώσεις των βραχύχρονων παρεμβάσεων. Το εύρημα αυτό συνδέεται άμεσα με τις μετα-αναλύσεις των Li και Ma (2010) και Akçay et al. (2021): οι πρώτοι έδειξαν ότι οι βραχύχρονες παρεμβάσεις είναι πιο αποτελεσματικές λόγω της ευκολότερης οργάνωσης και της διατήρησης του ενδιαφέροντος των μαθητών (novelty effect), ενώ οι δεύτεροι ανέδειξαν το υψηλότερο μέγεθος επίδρασης (g = 0,740) σε παρεμβάσεις διάρκειας 0-5 εβδομάδων.

Το παραπάνω εύρημα είναι ιδιαίτερα σημαντικό για τους εκπαιδευτικούς, ειδικά όταν καλούνται να διδάξουν δύσκολα μαθησιακά αντικείμενα μέσα σε περιορισμένο χρόνο. Δείχνει ότι, με σωστό σχεδιασμό και τη χρήση κατάλληλων ψηφιακών εργαλείων, η χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία υπερέχει αρκετά της παραδοσιακής διδασκαλίας επιφέροντας καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα στους μαθητές.

Πρόταση για περαιτέρω μελέτη

Η χρήση των ΤΠΕ κατά τη διδασκαλία των Μαθηματικών βελτιώνει, έστω και ελαφρώς, τις μαθητικές επιδόσεις στο συγκεκριμένο γνωστικό αντικείμενο. Όταν ο χρόνος διδασκαλίας είναι περιορισμένος, η "ψαλίδα" του μαθησιακού οφέλους που προσφέρουν οι ΤΠΕ σε σύγκριση με τις παραδοσιακές διδασκαλίες φαίνεται να μεγαλώνει.

Θα είχε ενδιαφέρον να μελετηθεί πώς η διδασκαλία με τη χρήση τεχνολογίας και επικοινωνιών ενισχύει τη βαθιά εννοιολογική κατανόηση των μαθηματικών εννοιών και κατά πόσο μπορεί να συμβάλει στην ανάπτυξη γνωστικών λειτουργιών που σχετίζονται με τα Μαθηματικά.

Οι παραδοσιακές διδασκαλίες είναι αποτελεσματικές όταν ο στόχος είναι η απόκτηση βασικών δεξιοτήτων, όπως η απομνημόνευση αλγορίθμων για την εκτέλεση διαδικαστικών πράξεων, για παράδειγμα στην κάθετη διαίρεση. Σε πιο σύνθετα μαθηματικά προβλήματα ή ασκήσεις, όπου ο μαθητής καλείται να συνδυάσει δεδομένα, να σκεφτεί λογικά ή ακόμα και να πρωτοτυπήσει για να φτάσει στη λύση, παρατηρείται ότι πολλοί μαθητές δυσκολεύονται ή αποτυγχάνουν.

Αξίζει, επομένως, να διερευνηθεί αν, με την κατάλληλη αξιοποίηση των ΤΠΕ, μπορούμε να ενισχύσουμε τη μαθηματική σκέψη των μαθητών, οδηγώντας τους σε βαθύτερη κατανόηση και στην απόκτηση υψηλού επιπέδου μαθηματικών δεξιοτήτων.

Αναφορές

Akçay, A. O., Karahan, E., & Bozan, M. A. (2021). The effect of using technology in primary school math teaching on students' academic achievement: A meta-analysis study. FIRE: *Forum for International Research in Education, 7(2), 1-21.* https://doi.org/10.32865/fire202172231

Arcavi, A. (2003). The role of visual representations in the learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics, 52*(3), 215-241. https://doi.org/10.1023/A:1024312321077

Barroso, C., Ganley, C. M., McGraw, A. L., Geer, E. A., Hart, S. A., & Daucourt, M. C. (2021). A meta-analysis of the relation between math anxiety and math achievement. *Psychological Bulletin, 147*(2), 134-168. https://doi.org/10.1037/bul0000307

Becta ICT Research. (2003). *What the research says about using ICT in maths.* British Educational Communications and Technology Agency.

Bharti, R., Pomal, K., Ahmed, M., & Singh, C. B. (2024). Transformative impact of ICT on education: Leveraging technology and communication to enhance teaching and learning. *Feedback International Journal of Communication, 1*(3), 131-141. https://doi.org/10.62569/fijc.v1i3.39

Bright, A., Welcome, N. B., & Arthur, Y. D. (2024). The effect of using technology in teaching and learning mathematics on student's mathematics performance: The mediation effect of students' mathematics interest. *Journal of Mathematics and Science Teacher, 4*(2), em059. https://doi.org/10.29333/mathsciteacher/14309

Cepa-Rodríguez, E., & Murgiondo, J. E. (2024). Digital competence among 1st and 4th year primary education undergraduate students: A comparative study of face-to-face and online teaching. *Education and Information Technologies, 29*(18), 24881-24898. https://doi.org/10.1007/s10639-024-12828-3

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education* (6th ed.). Routledge.

Dahal, N., Manandhar, N. K., Luitel, L., Luitel, B. C., Pant, B. P., & Shrestha, I. M. (2022). ICT tools for remote teaching and learning mathematics: A proposal for autonomy and engagements. *Advances in Mobile Learning Educational Research, 2*(1), 289-296. https://doi.org/10.25082/AMLER.2022.01.013

Das, K. (2019). Role of ICT for better mathematics teaching. *Shanlax International Journal of Education, 7*(4), 19-28. https://doi.org/10.34293/education.v7i4.641

Dictado, M., & Dagdag, J. (2025). Barriers to achieving mathematics proficiency: Synthesis of research. *Journal of Interdisciplinary Perspectives, 3*(9), 242-250. https://doi.org/10.69569/jip.2025.254

Hannula, M. S. (2002). Attitude towards mathematics: Emotions, expectations and values. *Educational Studies in Mathematics, 49*(1), 25-46. https://www.jstor.org/stable/3483259

Ittigson, R. J., & Zewe, J. G. (2003). Technology in the mathematics classroom. In C. Crawford, D. Willis, R. Carlsen, I. Gibson, K. McFerrin, J. Price, & R. Weber (Eds.), *Challenges of teaching with technology across the curriculum: Issues and solutions* (pp. 114-133). IGI Global. https://doi.org/10.4018/978-1-59140-109-4.ch004

Khalil, M., Wong, J., Wasson, B., & Paas, F. (2024). Adaptive support for self-regulated learning in digital learning environments. *British Journal of Educational Technology, 55*(4), 1281-1289. https://doi.org/10.1111/bjet.13479

Li, Q., & Ma, X. (2010). A meta-analysis of the effects of computer technology on school students' mathematics learning. *Educational Psychology Review, 22*(3), 215-243. https://doi.org/10.1007/s10648-010-9125-8

Luttenberger, S., Wimmer, S., & Paechter, M. (2018). Spotlight on math anxiety. *Psychology Research and Behavior Management, 11,* 311-322. https://doi.org/10.2147/PRBM.S141421

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000). *Principles and standards for school mathematics*. NCTM.

OECD. (2020). *Curriculum overload: A way forward*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/3081ceca-en

Panakaje, N., Rahiman, H. U., Parvin, S. M. R., Shareena, P., Madhura, K., Yatheen, & Irfana, S. (2024). Revolutionizing pedagogy: Navigating the integration of technology in higher education for teacher learning and performance enhancement. *Cogent Education, 11*(1), 2308430. https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2308430

Ruamba, M. Y., Sukestiyarno, Y. L., Rochmad, R., & Asih, T. S. N. (2025). The impact of visual and multimodal representations in mathematics on cognitive load and problem-solving skills. *International Journal of Advanced and Applied Sciences, 12*(4), 164-172. https://doi.org/10.21833/ijaas.2025.04.018

St Omer, S. M., Evers, K., Wang, C. -Y., & Chen, S. (2025). Technology-enhanced mathematics learning: Review of the interactions between technological attributes and aspects of mathematics education from 2013 to 2022. *Humanities and Social Sciences Communications, 12*(1), Article 697. https://doi.org/10.1057/s41599-025-05475-7

UNESCO Institute for Statistics. (2009). *Guide to measuring information and communication technologies (ICT) in education*. UNESCO. https://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/guide-to-measuring-information-and-communication-technologies-ict-in-education-en_0.pdf

Wiest, L. R. (2001). The role of computers in mathematics teaching and learning. *Computers in the Schools, 17*(1/2), 41-55. https://doi.org/10.1300/J025v17n01_05

Παπαδοπούλου, Χ., & Ζερβομανωλάκη, Γ. (2017). Διδακτικές πρακτικές των εκπαιδευτικών μαθηματικών στο Δημοτικό Σχολείο: Ανάμεσα στο Αναλυτικό Πρόγραμμα και την τάξη. *Ανοικτή Εκπαίδευση, 13*(1), 63-82. https://doi.org/10.12681/enedim.15030

Τσιγγούνης, Π. (2020). *Οι ΤΠΕ στη διδασκαλία των Μαθηματικών: Πειραματική έρευνα "Η χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία των Μαθηματικών"* [Μεταπτυχιακή εργασία]. Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών. https://pergamos.lib.uoa.gr/uoa/dl/object/2929471

Θεματική Ενότητα 12: Ψηφιακή Αφήγηση

Μια Ιστορία Κρυμμένη σε Αποθήκες: Η Μέθοδος Storyline και οι ΤΠΕ στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση

Ιφιγένεια Ηλιοπούλου, Παναγιώτα Καράμπελα
i.iliopoulou@aegean.gr, p.konstan71@gmail.com
[1]Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου
[2]14ο Δημοτικό Σχολείο Ξάνθης

Περίληψη

Η παρούσα εισήγηση παρουσιάζει μια ολοκληρωμένη εκπαιδευτική παρέμβαση που συνδυάζει την παιδαγωγική προσέγγιση της Ιστοριογραμμής (Storyline), την Εκπαιδευτική Ρομποτική και τις Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ), με σκοπό την ενεργή εμπλοκή 16 μαθητών Ε' τάξης στη διερεύνηση της τοπικής ιστορίας της πόλης τους, της Ξάνθης. Εστιάζοντας στην περίοδο 1870-1910 και την οικονομικοκοινωνική σημασία του καπνεμπορίου, το πρόγραμμα αξιοποίησε διαθεματικές πρακτικές και ψηφιακά εργαλεία (LEGO WeDo 2.0, Word, Wordwall, Sway) για να ενισχύσει τη βιωματική μάθηση. Οι μαθητές/τριες κατασκεύασαν σεισμικούς προσομοιωτές, παρήγαγαν πολυτροπικά κείμενα και ανέπτυξαν κοινωνική ευαισθησία για την αξία των καπναποθηκών ως πολιτιστικών μνημείων. Η μεθοδολογία στηρίχθηκε στη διαφοροποιημένη διδασκαλία, με έμφαση στην αυτενέργεια και τη συνεργασία. Η παρέμβαση κατέδειξε την παιδαγωγική δύναμη της Ιστοριογραμμής, ειδικά όταν εμπλουτίζεται με STEM και ψηφιακά εργαλεία, αναδεικνύοντας τον ρόλο της στην καλλιέργεια της ιστορικής συνείδησης και της ενεργούς πολιτειότητας.

Λέξεις κλειδιά: Ιστοριογραμμή/Storyline, Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, ρομποτική, τοπική ιστορία, ΤΠΕ

Εισαγωγή

Η παρούσα εργασία παρουσιάζει έναν πρωτοποριακό εκπαιδευτικό σχεδιασμό που συνδυάζει τη διδασκαλία της τοπικής ιστορίας με βιωματικές, διαθεματικές και καινοτόμες μαθησιακές προσεγγίσεις. Στο επίκεντρο της παρούσας ανακοίνωσης βρίσκεται η παιδαγωγική προσέγγιση Ιστοριογραμμή (Storyline), η οποία αναπτύχθηκε στη Σκωτία και βασίζεται στη δημιουργία μιας εξελισσόμενης αφήγησης, στην οποία οι μαθητές/τριες συμμετέχουν ενεργά, σχεδιάζοντας το σκηνικό, τους χαρακτήρες και την πλοκή με παιδαγωγικά και γνωστικά κίνητρα (Harkness, 2007). Ο/η εκπαιδευτικός διαμορφώνει ένα οργανωμένο πλαίσιο με επεισόδια, ενώ οι μαθητές/τριες, μέσα από τη συμβολή τους, οικοδομούν το περιεχόμενο και τη δυναμική της ιστορίας (Ηλιοπούλου, 2021, 2024).

Η μέθοδος αντλεί τη θεωρητική της θεμελίωση από τον κοινωνικό εποικοδομητισμό και τη διαφοροποιημένη διδασκαλία, προτείνοντας μια ενεργητική, διεπιστημονική και διαθεματική προοπτική. Η αφήγηση λειτουργεί ως οργανωτικός άξονας της μαθησιακής διαδικασίας, ενισχύοντας τη βιωματική εμπειρία, την πρωτοβουλία, τη συνεργατικότητα και την ανάπτυξη δεξιοτήτων ανώτερης τάξης. Παράλληλα, προσφέρει δυνατότητες ένταξης και διαφοροποίησης, καθιστώντας την κατάλληλη για μικτές και διαπολιτισμικές τάξεις (Häggström, 2022).

Μέσα από τη συμμετοχή σε αυθεντικά σενάρια που προσομοιώνουν κοινωνικές, περιβαλλοντικές και ηθικές προκλήσεις, οι μαθητές/τριες αναπτύσσουν δημιουργική και αποκλίνουσα σκέψη, καλλιεργούν την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων και ενισχύουν τη συναισθηματική τους εμπλοκή. Επιπλέον, η Ιστοριογραμμή συμβάλλει στη νοηματοδότηση της γνώσης, καθώς η αφήγηση δομείται βήμα-βήμα μέσα από την προσωπική συμβολή των μαθητών/τριών, συνδέοντας τη μαθησιακή διαδικασία με αυθεντικά ζητήματα.

Ως ανοιχτή και ευέλικτη παιδαγωγική προσέγγιση, προάγει τη δημιουργικότητα, την κριτική σκέψη και τη συνεργατική μάθηση (Ahlquist, 2013· Häggström, 2023· Ηλιοπούλου, 2024), συμβάλλοντας καθοριστικά στη διαμόρφωση μαθητοκεντρικών μαθησιακών περιβαλλόντων που ενισχύουν την αυτενέργεια και τη συγκρότηση υπεύθυνων, ενεργών πολιτών.

Στο πλαίσιο της παρούσας παρέμβασης, οι μαθητές/τριες της Ε΄ Δημοτικού μελέτησαν την ιστορία της Ξάνθης, με ιδιαίτερη έμφαση στην περίοδο ακμής του καπνεμπορίου (1870-1910). Αξιοποιώντας τη μεθοδολογία της Ιστοριογραμμής (Storyline), κλήθηκαν να υιοθετήσουν ρόλους αντιπροσωπευτικούς της εποχής, όπως καπνέμποροι κι εργάτες, συμμετέχοντας ενεργά στη συνδιαμόρφωση μιας αφηγηματικής πορείας. Μέσα από αυτή τη διαδικασία επιδιώχθηκε η καλλιέργεια ιστορικής συνείδησης, η ενίσχυση της ενσυναίσθησης και της κοινωνικής υπευθυνότητας, καθώς και η κατανόηση της αξίας της τοπικής πολιτιστικής κληρονομιάς (Alterio & McDrury, 2003).

Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στην ενσωμάτωση των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ), οι οποίες λειτούργησαν ως μέσο ανάπτυξης ψηφιακών δεξιοτήτων..

Η παρέμβαση εμπλουτίστηκε με την εισαγωγή της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής, μέσα από την οποία οι μαθητές/τριες διερεύνησαν τη στατική συμπεριφορά των ιστορικών καπναποθηκών, κατασκευάζοντας μοντέλα και πραγματοποιώντας προσομοιώσεις σεισμών. Το πρόγραμμα εντάχθηκε στα Εργαστήρια Δεξιοτήτων (ΙΕΠ, 2021) και ανέπτυξε γόνιμες διαθεματικές συνδέσεις με τη Γλώσσα, τη Γεωγραφία, την Ιστορία και τις Φυσικές Επιστήμες, ενισχύοντας την ολιστική προσέγγιση της γνώσης.

Σκοπός της διδακτικής παρέμβασης ήταν οι μαθητές/τριες να έρθουν σε επαφή με την τοπική τους ιστορία, αναδεικνύοντας τη σημασία των καπναποθηκών ως πολιτιστικών μνημείων και ταυτόχρονα να καλλιεργήσουν επιστημονικές δεξιότητες και δημιουργική σκέψη μέσα από την Εκπαιδευτική Ρομποτική. Ειδικότερα, οι μαθησιακοί στόχοι που τέθηκαν ήταν οι μαθητές/τριες:

- Να γνωρίσουν την ιστορική και κοινωνική σημασία του καπνεμπορίου στην Ξάνθη.
- Να διερευνήσουν τον ρόλο των καπναποθηκών ως φορέων συλλογικής μνήμης.
- Να κατανοήσουν βασικές αρχές σεισμικής μηχανικής και αντοχής κτιρίων.
- Να πειραματιστούν με προσομοιωτές σεισμού.
- Να συνεργαστούν δημιουργικά, να ερευνήσουν και να εκφραστούν με ποικίλες μορφές λόγου και πράξης.

Βιβλιογραφική επισκόπηση

Η Ιστοριογραμμή έχει εφαρμοστεί με ιδιαίτερη επιτυχία στα σχολεία ιδιαίτερα στο πλαίσιο της εκπαίδευσης για το περιβάλλον και την αειφορία, όπως και στην εκπαίδευση ενηλίκων, προσφέροντας ένα αυθεντικό και βιωματικό περιβάλλον μάθησης που συνδέει τη γνώση με τον τόπο, την κοινότητα και την προσωπική εμπειρία των μαθητών/τριών.

Η Mitchell-Barrett (2010) διερευνά τη μέθοδο Storyline ως δημιουργική παιδαγωγική προσέγγιση για την εκπαίδευση στο περιβάλλον και την αειφορία, εστιάζοντας στον τρόπο με τον οποίο η αφήγηση μπορεί να ενισχύσει την εμπλοκή, την κατανόηση και τη δράση των μαθητών/τριών. Η ερευνήτρια αναλύει πώς τα αφηγηματικά σενάρια, όταν δομούνται γύρω από αυθεντικά περιβαλλοντικά ζητήματα, παρέχουν ένα πλούσιο πλαίσιο βιωματικής μάθησης που ενισχύει τη διαθεματικότητα, την κριτική σκέψη και την ικανότητα λήψης αποφάσεων. Η μελέτη καταδεικνύει ότι η Ιστοριογραμμή (Storyline), συνδυάζοντας δημιουργικότητα, συνεργασία και επίλυση προβλημάτων, συμβάλλει ουσιαστικά στη διαμόρφωση περιβαλλοντικά υπεύθυνων και ενεργών πολιτών, ενώ παράλληλα προσφέρει

στους εκπαιδευτικούς ένα ευέλικτο εργαλείο προσαρμόσιμο σε διαφορετικά μαθησιακά και πολιτισμικά περιβάλλοντα.

Η έρευνα των Tepetaş και Haktanir (2013) με δείγμα 6χρονα, έδειξε ότι η εφαρμογή της μεθόδου Ιστοριογραμμής (Storyline) οδήγησε σε σημαντική βελτίωση της γνώσης βασικών εννοιών όπως χρώματα, αριθμοί, σχήματα σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Παρομοίως, οι Yarali και Aytar (2020) μετά από την εφαρμογή προγράμματος διάρκειας 10 εβδομάδων σε παιδιά ηλικίας 5 ετών παρατήρησαν σημαντικές βελτιώσεις στις δεξιότητες κριτικής σκέψης (π.χ. ανάλυση, ερμηνεία, αυτορρύθμιση).

Η Häggström (2022), εξετάζει πώς η μέθοδος Storyline μπορεί να ενισχύσει τη μαθητική αυτενέργεια (pupils' agency) μέσα σε ένα πλαίσιο εκπαίδευσης για την αειφορία. Μέσα από τη δημιουργία ιστορίας που περιλαμβάνει χαρακτήρες και ρεαλιστικά προβλήματα, οι μαθητές/τριες αναπτύσσουν κριτική σκέψη και ενσυναίσθηση, εμπλέκονται ενεργά στη διαμόρφωση των ιστοριών, καλούνται να πάρουν αποφάσεις και να δρουν ως υπεύθυνοι πολίτες. Η εστίαση στην αφήγηση δημιουργεί ένα νοηματοδοτημένο πλαίσιο μέσα στο οποίο τα παιδιά διαπραγματεύονται έννοιες και αξίες σχετικές με την αειφορία, όπως η δικαιοσύνη, η υπευθυνότητα και η βιωσιμότητα.

Η Ηλιοπούλου (2022, 2024) εφάρμοσε την Ιστοριογραμμή (Storyline) σε ελληνικά νηπιαγωγεία, ειδικά στο επιστημονικό πεδίο της Εκπαίδευσης για το περιβάλλον και την αειφορία και επισημαίνει ότι η μέθοδος προσφέρει πολυτροπική μάθηση (συνδυάζοντας λόγο, εικόνα, δράση), ενδυναμώνει τις φωνές των παιδιών, καλλιεργεί σχέσεις φροντίδας προς τον άλλον, το περιβάλλον και τον εαυτό. Σύμφωνα με την ίδια, η εφαρμογή της Ιστοριογραμμής στα σχολεία λειτουργεί ως παιδαγωγική στρατηγική που ενσωματώνει τη δύναμη της αφήγησης για να κινητοποιήσει τη φαντασία, τη συνεργασία και την κριτική σκέψη των μαθητών/τριών. Μέσα από τη δημιουργία ενός αφηγηματικού πλαισίου, οι μαθητές/τριες αναλαμβάνουν ρόλους και συμμετέχουν σε μια συλλογική ιστορία, στην οποία καλούνται να αντιμετωπίσουν ζητήματα με κοινωνική, περιβαλλοντική και ηθική διάσταση. Η μεθοδολογία αυτή ενισχύει την προσωπική εμπλοκή, καλλιεργεί αξίες όπως η υπευθυνότητα και η ενσυναίσθηση και υποστηρίζει την ανάπτυξη δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων.

Η μελέτη των Penuel et al. (2022) στο πλαίσιο του μαθήματος της Βιολογίας στο Γυμνάσιο εξετάζει πώς οι "project-based Storylines" μπορούν να συνδέσουν τα προσωπικά ενδιαφέροντα και τις ερωτήσεις των μαθητών/τριών με τους επίσημους μαθησιακούς στόχους των Φυσικών Επιστημών. Οι συγγραφείς αναπτύσσουν ένα πλαίσιο όπου η αφήγηση δεν είναι απλώς διδακτικό εργαλείο, αλλά οργανωτικός άξονας για τη δομή της διδασκαλίας, ώστε κάθε μάθημα να προκύπτει φυσικά από τα ερωτήματα που οι ίδιοι οι μαθητές/τριες θέτουν. Μέσα από αυθεντικά προβλήματα και διαθεματικές δραστηριότητες, οι μαθητές/τριες διερευνούν φαινόμενα, αναπτύσσουν εξηγήσεις και δοκιμάζουν ιδέες, ενώ παράλληλα ανταποκρίνονται στους στόχους του αναλυτικού προγράμματος. Η προσέγγιση αυτή ενισχύει τη συμμετοχή, τη συνάφεια της μάθησης με την πραγματικότητα των μαθητών/τριών και την αυτενέργεια, καθιστώντας την επιστημονική μάθηση πιο ελκυστική και ουσιαστική.

Συνοψίζοντας, η βιβλιογραφική επισκόπηση αναδεικνύει ότι η προσέγγιση Ιστοριογραμμής (Storyline) συνιστά μια ευέλικτη και πολυδιάστατη παιδαγωγική προσέγγιση, η οποία έχει εφαρμοστεί με επιτυχία σε ποικίλα εκπαιδευτικά πλαίσια, τόσο στην Ελλάδα όσο και διεθνώς. Μέσα από τη δυναμική της ιστορίας, τη συνεργατική μάθηση και την ενεργό εμπλοκή των μαθητών/τριών, η Ιστοριογραμμή ενισχύει την κριτική και δημιουργική σκέψη, καλλιεργεί αξίες και προάγει δεξιότητες απαραίτητες για την εκπαίδευση του 21ου αιώνα. Ιδιαίτερα στο πεδίο της εκπαίδευσης για το περιβάλλον και την αειφορία,

αποδεικνύεται ικανή να συνδέει τη γνώση με την προσωπική εμπειρία και τον τόπο, προωθώντας μια βαθύτερη κατανόηση των κοινωνικών και οικολογικών ζητημάτων και ενδυναμώνοντας τους μαθητές/τριες να αναλάβουν ενεργό ρόλο ως υπεύθυνοι πολίτες.

Μέθοδος-προτεινόμενη παρέμβαση

Η παρέμβαση υλοποιήθηκε με 16 μαθητές/τριες της Ε' Δημοτικού δημόσιου σχολείου της Ξάνθης- έντεκα χριστιανούς, τέσσερις μουσουλμάνους και έναν μαθητή κινεζικής καταγωγής. Είχε ως αντικείμενο τη μελέτη της ιστορίας της Ξάνθης, με έμφαση στην περίοδο ακμής του καπνεμπορίου (1870-1910). Σχεδιάστηκε με βάση τη μεθοδολογία της Ιστοριογραμμής (Storyline), όπου οι μαθητές/τριες ταυτίστηκαν με χαρακτήρες που δημιούργησαν όπως καπνέμπορους κι εργάτες, αρχιτέκτονες, δημοσιογράφοι) και συμμετείχαν στη συνδιαμόρφωση της αφήγησης, ενισχύοντας την κατανόηση ιστορικών, κοινωνικών και πολιτισμικών παραμέτρων.

Κεντρική καινοτομία αποτέλεσε η ενσωμάτωση Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ) και Εκπαιδευτικής Ρομποτικής. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκαν το Microsoft Word για συγγραφή και τεκμηρίωση, το email για συνεργατική ανταλλαγή υλικού, το Sway για ψηφιακή αφήγηση, το Wordwall για διαδραστική αξιολόγηση και το Google Maps για εικονική εξερεύνηση του αστικού τοπίου. Παράλληλα, μέσω του LEGO WeDo 2.0, οι μαθητές/τριες κατασκεύασαν μοντέλα καπναποθηκών και πραγματοποίησαν προσομοιώσεις σεισμών, προσεγγίζοντας με βιωματικό τρόπο επιστημονικές έννοιες.

Η δράση εντάχθηκε στα Εργαστήρια Δεξιοτήτων (ΙΕΠ, 2021) και ανέπτυξε διαθεματικές συνδέσεις με τη Γλώσσα, τη Γεωγραφία, την Ιστορία και τις Φυσικές Επιστήμες. Μέσα από αυτήν την ολιστική προσέγγιση επιδιώχθηκε η καλλιέργεια ιστορικής συνείδησης, η ανάπτυξη ενσυναίσθησης και κοινωνικής ευθύνης, καθώς και η ανάδειξη της τοπικής πολιτιστικής κληρονομιάς.

Αφετηρία της δράσης ήταν η εμπειρία που η εκπαιδευτικός αφηγήθηκε στα παιδιά: "*Πριν από λίγο καιρό, περπατούσα σε ένα από τα παλιά σοκάκια της Ξάνθης. Ο δρόμος ήταν ήσυχος, και τα πέτρινα σπίτια, με τα ξύλινα παραθυρόφυλλα και τις σκαλιστές πόρτες, έμοιαζαν να κουβαλούν ιστορίες αιώνων. Καθώς περνούσα μπροστά από ένα παλιό, μισογκρεμισμένο σπίτι, το βλέμμα μου έπεσε σε ένα μικρό, σκονισμένο κουτί, πεταμένο δίπλα στην πόρτα. Το σήκωσα με περιέργεια. Ήταν ελαφρύ, αλλά καθώς το άνοιξα, η μυρωδιά του παλιού χαρτιού και του χρόνου με τύλιξε. Μέσα υπήρχαν μερικές ταμπακιέρες, μικρές και περίτεχνες, με ζωηρά χρώματα και σχέδια που έμοιαζαν ζωγραφισμένα στο χέρι. Οι λεπτομέρειες τους ήταν τόσο όμορφες που ένιωσα σαν να κρατώ μικρά κομμάτια τέχνης. Άρχισα να κοιτάζω προσεκτικά τις επιγραφές. Κάποιες λέξεις μου ήταν οικείες· έβλεπα ονόματα περιοχών και γνωστών οικογενειών της πόλης. Άλλες όμως μου ήταν άγνωστες. Και εκεί, επαναλαμβανόταν συχνά μια λέξη: tobacco*". Στη συνέχεια η εκπαιδευτικός πρόβαλε φωτογραφίες από τις ταμπακιέρες στην τάξη. Τα παιδιά τις παρατηρούσαν με περιέργεια και προσπαθούσαν να διαβάσουν τι έγραφαν. Αναγνώρισαν κι εκείνα μερικές ονομασίες περιοχών και ονόματα που είχαν ακούσει από τους γονείς ή τους παππούδες τους. "*Τι ακριβώς ήταν αυτές οι ταμπακιέρες;*' απόρησαν. '*Ποιος τις είχε χρησιμοποιήσει; Και γιατί η λέξη tobacco εμφανιζόταν παντού;*"

Η απορία γρήγορα μετατράπηκε σε έναν καταιγισμό ιδεών. Διαπιστώθηκε ότι τα περισσότερα παιδιά γνώριζαν ελάχιστα για την ιστορία της πόλης τους και ειδικότερα για εκείνη την περίοδο. Έτσι, ξεκίνησε το ταξίδι για την ανακάλυψη της κρυμμένης ιστορίας της Ξάνθης μέσα από τους ανθρώπους, τα κτίρια και τα αντικείμενα του παρελθόντος.

Η πόλη της Ξάνθης, με τη μακραίωνη πολιτιστική και οικονομική της διαδρομή, προσέφερε το κατάλληλο υπόβαθρο για την πραγματοποίηση της δράσης. Η τάξη επέλεξε να εστιάσει στην περίοδο 1870-1910, μια εποχή ακμής για την τοπική κοινωνία, καθώς η καλλιέργεια, επεξεργασία και εμπορία του καπνού - ιδιαίτερα της περίφημης ποικιλίας

"μπασμάς"- μετέτρεψε την Ξάνθη σε διαπολιτισμικό κόμβο και κέντρο εμπορικής δραστηριότητας. Τα πέτρινα κτίρια των καπναποθηκών, εμβληματικά και φορτισμένα με μνήμες, αποτέλεσαν το επίκεντρο της ερευνητικής και δημιουργικής ενασχόλησης. Η αντίθεση ανάμεσα στη "ζωντανή" παλιά πόλη της Ξάνθης - ανοιχτό μουσείο πολιτισμού - και τις ερειπωμένες καπναποθήκες της, αποτέλεσε το πρώτο μας ερώτημα: "*Γιατί κάποια μνημεία προστατεύονται κι άλλα σιωπούν κάτω από τη σκόνη του χρόνου;*"

Η εστίαση δόθηκε στα ξεχασμένα κτίρια, στις σιωπηλές καπναποθήκες, με σκοπό όχι μόνο την κατανόηση της ιστορικής τους αξίας, αλλά και την καλλιέργεια μιας στάσης ευθύνης απέναντι στην πολιτιστική κληρονομιά του τόπου τους.

Μέσα από τη μεθοδολογία της Ιστοριογραμμής, τα παιδιά σε ομάδες ανέλαβαν να δημιουργήσουν το σκηνικό της Ιστοριογραμμής, αποτυπώνοντας, μέσα από τη φαντασία τους, την εικόνα των καπναποθηκών. Άλλοι κατασκεύασαν μεγαλοπρεπή, επιβλητικά κτίρια, άλλοι πιο μικρές και λιτές κατασκευές. Όταν ήρθε η στιγμή να παρουσιάσουν τις δημιουργίες τους, οι μαθητές/τριες, που είχαν φτιάξει τις μικρότερες εκδοχές, ανησύχησαν μήπως είχαν κάνει λάθος. Η αμφιβολία τους όμως διαλύθηκε όταν διεξήγαγαν την απαραίτητη έρευνα - αναζήτηση και παρατήρηση φωτογραφιών εποχής και σύγκριναν τα δικά τους έργα με την ιστορική πραγματικότητα. Ανακάλυψαν ότι, εκτός από τις μεγάλες καπναποθήκες, υπήρχαν και μικρότερα κτίρια — τα λεγόμενα καπνομάγαζα, συνήθως οικογενειακού χαρακτήρα. Η ανακούφιση ήταν φανερή στα πρόσωπά τους, και η ποικιλία των δημιουργιών έγινε αφορμή για μια ζωντανή συζήτηση γύρω από το μέγεθος και τη χρήση των κτιρίων. Έτσι, αποσαφηνίστηκε ότι η βιομηχανική ιστορία της Ξάνθης δεν αποτυπώνεται μόνο σε μνημειώδεις κατασκευές, αλλά και σε μικρότερες, καθημερινές δομές που εξυπηρετούσαν διαφορετικές ανάγκες.

Στη συνέχεια, οι μαθητές/τριες συνέταξαν οδηγίες κατασκευής, συνδέοντας τη δράση με τη θεματική ενότητα "Κατασκευές" του μαθήματος της Γλώσσας της Ε΄ Δημοτικού. Παράλληλα, έγραψαν περιγραφές των κτιρίων, αρχικά αυθόρμητα, και αργότερα σύμφωνα με συγκεκριμένες οδηγίες, πραγματοποιώντας και αυτοδιόρθωση, βελτιώνοντας έτσι τόσο το κείμενό τους όσο και την παρατηρητικότητά τους.

Η Ιστοριογραμμή συνδέθηκε δημιουργικά με το μάθημα της Ρομποτικής, σε συνεργασία με τον δάσκαλο της Πληροφορικής. Μέσα από προσομοιώσεις σεισμών, οι μαθητές/τριες κλήθηκαν να διερευνήσουν τη στατικότητα των κτιρίων, εξετάζοντας παράγοντες όπως το ύψος, η επιφάνεια της βάσης στήριξης και η ένταση του σεισμού.

Η σύνδεση δεν ήταν απλώς τεχνική ή τεχνολογική. Ήταν ουσιαστικά εννοιολογική. Εστιάζοντας στις παλιές καπναποθήκες της πόλης, τις οποίες τα παιδιά μελέτησαν αρχικά ως ιστορικά κτίρια, προέκυψε ο γόνιμος προβληματισμός "*Γιατί τα κτίρια αυτά στέκουν ακόμη ακέραια; Είναι ανθεκτικά στους σεισμούς; Από τι κινδυνεύουν τελικά;*" Αυτή η ερώτηση οδήγησε στην αξιοποίηση της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής ως εργαλείου διερεύνησης.

Χρησιμοποιώντας το λογισμικό και τα δομικά υλικά LEGO Education WeDo 2.0, οι μαθητές/τριες κατασκεύασαν προσομοιωτές σεισμού (LEGO Education, n.d.). Μέσα από μία σειρά πειραματικών εργαστηρίων (σύμφωνα με το πρότυπο STEM), οι μαθητές/τριες μελέτησαν τις αιτίες και τις συνέπειες των σεισμών. Κατασκεύασαν μακέτες κτιρίων με διαφορετικά χαρακτηριστικά (ύψος, εμβαδό βάσης, υλικά). Συγκεκριμένα, ξεκίνησαν κατασκευάζοντας χαμηλά κτίρια με μεγάλη βάση στήριξης και αυξάνοντας σταδιακά την ένταση των δονήσεων, διαπίστωσαν ότι παρέμεναν σταθερά ακόμη και σε ισχυρούς σεισμούς. Στη συνέχεια, κατασκεύασαν πιο ψηλά κτίρια και τα δοκίμασαν σε διαφορετικές εντάσεις, παρατηρώντας πως ακόμη και μια μικρή σεισμική δόνηση μπορούσε να προκαλέσει σοβαρές βλάβες ή κατάρρευση. Μέσα από αυτή τη διαδικασία, τα παιδιά κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι καπναποθήκες, χάρη στο χαμηλό τους ύψος και τη στιβαρή βάση στήριξης, διαθέτουν

ιδιαίτερη αντοχή σε σεισμούς. Γρήγορα όμως συνειδητοποίησαν πως ο πραγματικός τους κίνδυνος δεν προέρχεται από τη σεισμική δραστηριότητα, αλλά από τη φθορά που προκαλεί ο χρόνος και η εγκατάλειψη. Αφού δοκίμασαν την ανθεκτικότητα των κατασκευών τους σε συνθήκες προσομοιωμένης δόνησης, κατέγραψαν και ανέλυσαν τα δεδομένα του, διατύπωσαν συμπεράσματα για το τι κάνει ένα κτίριο ανθεκτικό και πρότειναν λύσεις για πιο ασφαλή κτίρια. Μέσα από προσομοιώσεις σεισμών, οι μαθητές κλήθηκαν να διερευνήσουν τη στατικότητα των κτιρίων, εξετάζοντας παράγοντες όπως το ύψος, η επιφάνεια της βάσης στήριξης και η ένταση του σεισμού.

Σε επόμενο επεισόδιο, οι μαθητές/τριες χωρίστηκαν σε ομάδες και ανέλαβαν να δημιουργήσουν τους χαρακτήρες της Ιστοριογραμμής τους, καπνεργάτες, καπνεργάτριες, καπνοκαλλιεργητές και καπνέμπορους. Χρησιμοποιώντας ανακυκλώσιμα υλικά, κατασκεύασαν φιγούρες και ακολούθως, εμβάθυναν στη ζωή των χαρακτήρων γράφοντας τα βιογραφικά τους. Παιδιά με οικογενειακές ρίζες στον χώρο του καπνού άντλησαν πληροφορίες από συγγενείς και τις ενσωμάτωσαν με υπερηφάνεια στα έργα τους, προσδίδοντας μια αυθεντική, προσωπική διάσταση στο εγχείρημα.

Στο επεισόδιο της καθημερινής ζωής εφαρμόστηκε αυθόρμητα διαφοροποιημένη διδασκαλία. Οι ομάδες επέλεξαν διαφορετικούς τρόπους παρουσίασης: ημερολόγιο ήρωα, διάλογο μεταξύ καπνεργατών, επιστολή προς τη Ρωσία — με την πολύτιμη βοήθεια της μητέρας ενός μαθητή που μετέφρασε τα στοιχεία στα ρωσικά — και μια φανταστική συνέντευξη από έναν ιστορικό καπνέμπορο.

Κορύφωση της Ιστοριογραμμής αποτέλεσε η παρουσίαση ενός πρόσφατου άρθρου που αναφερόταν στην κατάρρευση της στέγης μιας από τις καπναποθήκες. Η φιλοσοφική συζήτηση που ακολούθησε οδήγησε στην πρόταση να συνταχθεί και να αποσταλεί επιστολή προς τις αρμόδιες αρχές, εκφράζοντας την ανάγκη για επισκευή και συντήρηση των κτιρίων. Οι μαθητές/τριες υπέγραψαν την επιστολή και κατέθεσαν προτάσεις για την αξιοποίηση και ανάδειξη των καπναποθηκών- έγιναν ενεργοί πολίτες.

Η Ιστοριογραμμή ολοκληρώθηκε με επίσκεψη στις καπναποθήκες. Υπό την καθοδήγηση αρχαιολόγου, τα παιδιά συμμετείχαν σε βιωματικό παιχνίδι εξερεύνησης -"Κυνήγι του Κρυμμένου Θησαυρού"- και ξεναγήθηκαν σε διάφορα κτήρια, μεταξύ αυτών και σε ένα εγκαταλειμμένο κτίριο. Οι ιδέες τους για την αναβίωση των χώρων υπήρξαν ευρηματικές, ενώ η αλληλεπίδρασή τους με την ξεναγό υπήρξε συνεχής και ενεργή.

Στο πλαίσιο του διδακτικού σεναρίου αξιοποιήθηκαν ποικίλες ΤΠΕ με σκοπό την υποστήριξη της βιωματικής και διερευνητικής μάθησης. Οι ΤΠΕ χρησιμοποιήθηκαν όχι μόνο ως εργαλείο πληροφόρησης αλλά και ως μέσο έκφρασης, δημιουργίας και αξιολόγησης. Συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκαν:

- Ψηφιακά μέσα αφήγησης: η πλατφόρμα Sway (Microsoft) χρησιμοποιήθηκε για τη δημιουργία ενός ψηφιακού χαρτοφυλακίου της συνολικής δουλειάς των μαθητών/τριών. Η πλατφόρμα αυτή έδωσε τη δυνατότητα οπτικοποίησης της πορείας του προγράμματος και ενίσχυσε την αίσθηση κοινότητας και υπευθυνότητας (Armilah et al., 2023; Nakakihara, 2020).
- Χαρτογραφικά εργαλεία: Οι μαθητές/τριες εντόπισαν γεωγραφικά με τη βοήθεια του λογισμικού google maps (Kholoshyn et al., 2022) τις καπναποθήκες της Ξάνθης στον χάρτη. Επίσης, κατανόησαν τη σύνδεση της τοποθεσίας και μορφολογίας του εδάφους της περιοχής με την οικονομική δραστηριότητα της καπνοκαλλιέργειας και του εμπορίου.
- Εκπαιδευτική ρομποτική: Με χρήση απλών ρομποτικών κατασκευών, οι μαθητές /τριες διερεύνησαν την ανθεκτικότητα των καπναποθηκών σε περίπτωση σεισμού,

ενσωματώνοντας έτσι στοιχεία STEM στο σενάριο και καλλιεργώντας την κριτική και αναλυτική σκέψη τους (Kynigos et al., 2018).

- Ψηφιακή γραφή: Οι μαθητές/τριες έγραψαν σενάρια, ημερολόγια, ποιήματα και συνεντεύξεις βασισμένα στους χαρακτήρες της ιστορίας τους. Η χρήση κειμενογράφων και εργαλείων παρουσίασης τους έδωσε τη δυνατότητα να εκφραστούν δημιουργικά, ενισχύοντας τη γλωσσική ανάπτυξη και την αυτοπεποίθησή τους .
- Διαδραστικές δραστηριότητες: Παιχνίδια με θέμα την καπνοκαλλιέργεια οργανώθηκαν από ψηφιακό υλικό, ενισχύοντας τη συνεργασία, την παρατηρητικότητα και την ιστορική σκέψη.

Η χρήση των ΤΠΕ συνέβαλε καθοριστικά στην ανάπτυξη δεξιοτήτων του 21ου αιώνα, όπως η επίλυση προβλήματος, η συνεργασία, η δημιουργικότητα και ο ψηφιακός γραμματισμός (Partnership for 21st Century Skills, 2009). Παράλληλα, δημιούργησε γέφυρες ανάμεσα στο παρελθόν και το παρόν, καθιστώντας την τοπική ιστορία ζωντανή, συμμετοχική και σύγχρονη.

Αποτελέσματα και συμπεράσματα

Η παρέμβαση ανέδειξε τον αυξημένο ενθουσιασμό και το ενδιαφέρον των μαθητών/τριών για την τοπική ιστορία της Ξάνθης. Η συμμετοχή τους χαρακτηρίστηκε από συνεργασία, ανάληψη πρωτοβουλιών και αυτόνομη θέσπιση κανόνων, στοιχεία που καλλιέργησαν σεβασμό, ομαδικότητα και δημιουργικότητα. Οι εργασίες τους εμπλουτίστηκαν με πληροφορίες από τις οικογένειές τους, αποδεικνύοντας ότι η μαθησιακή διαδικασία ξεπέρασε τα όρια της σχολικής αίθουσας.

Η πολιτισμική ποικιλομορφία της τάξης λειτούργησε προσθετικά, καθώς οι μουσουλμάνοι μαθητές παρουσίασαν στοιχεία από τη δική τους θρησκευτική και πολιτιστική παράδοση, γεγονός που ενίσχυσε τη διαπολιτισμική κατανόηση. Το σκηνικό της πόλης αποδόθηκε με τρόπο που ανέδειξε την ειρηνική συνύπαρξη διαφορετικών κοινοτήτων.

Η ενσωμάτωση της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής και του LEGO WeDo 2.0 αποδείχθηκε ιδιαίτερα αποτελεσματική στην κατανόηση επιστημονικών εννοιών, επιβεβαιώνοντας συναφή ευρήματα της βιβλιογραφίας (Uşengül & Bahçeci, 2020). Μέσα από κατασκευές και σεισμικές προσομοιώσεις, τα παιδιά ανέπτυξαν δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων, κατανόησαν καλύτερα το παρελθόν του τόπου τους και ενίσχυσαν την ιστορική τους συνείδηση. Όλες οι δημιουργίες και οι σκέψεις τους καταγράφηκαν σε ψηφιακό αρχείο, το οποίο λειτουργεί ως αποθετήριο μάθησης και δημιουργίας, διαθέσιμο στον σύνδεσμο: https://sway.office.com/QCb6mTNpMXKI2QAL?ref=Link.

Η εμπειρία κατέδειξε ότι η συνδυαστική εφαρμογή της Ιστοριογραμμής με τις ΤΠΕ οδηγεί σε πιο ζωντανή, ενδιαφέρουσα και ουσιαστική μάθηση. Η τοπική ιστορία συνδέθηκε με τη Ρομποτική, τις Φυσικές Επιστήμες και τη Μηχανική, προσφέροντας στα παιδιά έναν ελκυστικό και πολύπλευρο τρόπο προσέγγισης της γνώσης. Η βιωματική εμπλοκή τους απέδειξε ότι η μάθηση αποκτά ουσία όταν βασίζεται στην έρευνα, τη συνεργασία και τη δημιουργία, με άμεση σύνδεση σε ζητήματα που έχουν προσωπικό και κοινωνικό νόημα.

Η εκπαιδευτική δράση της Ρομποτικής συνέβαλε ουσιαστικά στην καλλιέργεια και ενίσχυση ενός ευρέος φάσματος δεξιοτήτων στους/τις μαθητές/τριες, τόσο σε γνωστικό όσο και σε κοινωνικο-συναισθηματικό επίπεδο. Μέσα από τη συμμετοχή τους σε ομαδοσυνεργατικές δραστηριότητες σχεδιασμού, κατασκευής και προγραμματισμού ρομποτικών μοντέλων, οι μαθητές/τριες ανέπτυξαν δεξιότητες επικοινωνίας και αποτελεσματικής συνεργασίας, ενίσχυσαν την ικανότητα λήψης αποφάσεων και επίλυσης προβλημάτων, ενώ ενεργοποιήθηκαν ταυτόχρονα η κριτική και δημιουργική τους σκέψη.

Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στην ανάπτυξη της αναστοχαστικής σύνδεσης αιτίου-αποτελέσματος και της μεταφοράς της θεωρητικής γνώσης σε πραγματικά περιβάλλοντα, όπως για παράδειγμα κατά την παρατήρηση κτιρίων στην παλιά πόλη – μια δράση που αποτέλεσε αφορμή για να συσχετίσουν την τεχνολογία με την πολιτιστική κληρονομιά και το περιβάλλον τους. Παράλληλα, ενισχύθηκαν σημαντικά κοινωνικές δεξιότητες, όπως η ενδυνάμωση της ομάδας, η ανάληψη ρόλων και η αποδοχή της διαφορετικότητας, στοιχεία που ενισχύουν τη συμμετοχικότητα και τη δημοκρατικότητα στη μαθησιακή διαδικασία.

Η εμπλοκή της Ρομποτικής στην Ιστοριογραμμή δεν λειτούργησε ως ένα απλό τεχνολογικό πείραμα, αλλά ως μια στοχευμένη παιδαγωγική πρακτική που συνέδεσε την επιστήμη με την πολιτιστική ταυτότητα. Μέσα από την εμπειρική μάθηση και τον πειραματισμό, τα παιδιά κατανόησαν ότι η Ιστορία δεν αποτελεί απλώς γνώση του παρελθόντος, αλλά μια ζωντανή πραγματικότητα που εντοπίζεται στα υλικά κατάλοιπα, στα κτίρια, στις αφηγήσεις και στον τρόπο με τον οποίο εμείς σήμερα επιλέγουμε να τη βιώσουμε, να τη σεβαστούμε και να την αναδείξουμε δημιουργικά.

Η εμπειρία επιβεβαίωσε τη δύναμη της διαθεματικής, βιωματικής διδασκαλίας. Η Ιστοριογραμμή, εμπλουτισμένη με τη Ρομποτική, προσέφερε στους/τις μαθητές/τριες ένα πολυεπίπεδο περιβάλλον μάθησης, όπου ιστορία, τεχνολογία, κοινωνική ευαισθητοποίηση και δημιουργικότητα συνυπήρχαν αρμονικά. Η εκπαιδευτικός λειτούργησε ως συντονίστρια και εμψυχώτρια, παρατηρώντας τη σταδιακή αυτονόμηση και ενεργοποίηση των παιδιών. Η θετική ανταπόκριση και το βάθος της εμπλοκής των μαθητών/τριών καταδεικνύουν την αποτελεσματικότητα του σχεδίου και ενισχύουν την πρόθεση για παρόμοιες μελλοντικές δράσεις. Ευκαιρία για αξιολόγηση και αναστοχασμό έδωσε το ψηφιακό παιχνίδι που δημιουργήθηκε στο wordwall (https://wordwall.net/play/14550/602/733).

Όπως χαρακτηριστικά ανέφεραν οι ίδιοι οι μαθητές: "*Μάθαμε τόσα πολλά χωρίς να κουραστούμε και χωρίς να βαρεθούμε*".

Αναφορές

Ahlquist, S. (2016). Developing writing skills in the young language learner. In P. J. Mitchell, & M. J. McNaughton (Eds.), *Storyline: A creative approach to learning and teaching (*pp. 193-202). Cambridge Scholars Publishing.

Alterio, M. & McDrury, J. (2003). *Learning through storytelling in higher education using reflection and experience to improve learning*. Routledge.

Armilah, I., Widodo, S., & Adha, M. M. (2023). Introduction to Microsoft Sway as a social science learning media. *International Journal of Educational and Life Sciences, 1*(3), 134-143.

Häggström M. (2022). Utilizing a storyline approach to facilitating pupils' agency in primary school sustainability education context, *The Journal of Environmental Education, 53*(2), 1-16. https://doi.org/10.1080/00958964.2022.2067110

Häggström, M., Motzfeldt, G., & Henricsson, A. C. (2023). Storyline: A holistic and interdisciplinary pedagogical approach. *Education for sustainability and resilience 2022. Highlights from research, 1*(1), 1-5.

Harkness, S. (2007). Storyline-An approach to effective teaching and learning. In S. Bell, S.Harkness, & G. White (Eds.), *Storyline. Past, present & future* (pp. 19-26). University of Strathclyde.

Kholoshyn, I., Nazarenko, T., Bondarenko, O., Hanchuk, O., & Varfolomyeyeva, I. (2022). *The application of geographic information systems in schools around the world: A retrospective analysis*. arXiv preprint. https://arxiv.org/abs/2202.09152

Kynigos, C., Grizioti, M., & Gkreka, C. (2018). *Studying real-world societal problems in a STEM context through robotics*. arXiv preprint. https://arxiv.org/pdf/1806.03245

LEGO Education. (n.d.). *Robust structures | WeDo 2.0 Lesson plan*. LEGO Education. https://education.lego.com/en-us/lessons/wedo-2-science/robust-structures/

Mitchell-Barrett, R. (2010) *An analysis of the Storyline method in primary school; its theoretical underpinnings and its impact on pupils' intrinsic motivation* [Doctoral dissertation]. Durham University.

Nakakihara, D. (2020). *Sway digital portfolios. Scribd*. https://www.scribd.com/document/466560951/Sway-Digital-portfolios

Partnership for 21st Century Skills. (2009). *P21 framework definitions*. https://static.battelleforkids.org/documents/p21/p21_framework_definitionsbfk.pdf

Penuel, W. R., Reiser, B. J., McGill, T. A., Novak, M., Van Horne, K., & Orwig, A. (2022). Connecting student interests and questions with science learning goals through project-based storylines. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research, 4*(1), 1. https://doi.org/10.1186/s43031-021-00040-z

Tepetaş, G., & Haktanir, G. (2013). An instructional practice based on the storyline method oriented to support basic concept knowledge levels of 6-year-old children. *Education and Science, 38*(169). https://educationandscience.ted.org.tr/article/view/1158

Uşengül, L., & Bahçeci, F. (2020). The effect of LEGO WeDo 2.0 education on academic achievement and attitudes and computational thinking skills of learners toward science. *World Journal of Education, 10*(4), 83-94. https://doi.org/10.5430/wje.v10n4p83

Yarali, K.T., & Aytar, F.G. (2020). The effectiveness of storyline-based education program on critical thinking skills of preschool children. *Education and Science, 46*(205), 137-159. https://doi.org/10.15390/EB.2020.8698

Ηλιοπούλου, Ι. (2021). *Ιστοριογραμμή Storyline. Η παιδαγωγική προσέγγιση διδασκαλίας που μεταμορφώνει την εκπαίδευση*. Πεδίο.

Ηλιοπούλου, Ι. (2024). *Η Ιστοριογραμμή Storyline στην εκπαίδευση για το περιβάλλον και την αειφορία*. Πεδίο.

Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής (Ι.Ε.Π.) (2021). *Εργαστήρια δεξιοτήτων*. ΙΕΠ. https://iep.edu.gr/el/psifiako-apothetirio/skill-labs

Απόψεις Φιλολόγων για τη Συμβολή της Ψηφιακής Αφήγησης στη Διδασκαλία των Νέων Ελληνικών στο Λύκειο

Ειρήνη Ποντικάκη[1], Θαρρενός Μπράτιτσης[2]
epolka48@gmail.com, bratitsis@uowm.gr
[1] Εκπαιδευτικός, 2ο Γ.ΕΛ. Χανίων
[2]Καθηγητής,Παιδαγωγικό Τμήμα, Νηπιαγωγών, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας

Περίληψη

Η παρούσα εργασία διερευνά τις απόψεις των φιλολόγων για τη λειτουργικότητα της ενσωμάτωσης της Ψηφιακής Αφήγησης στη διδασκαλία Παραγωγής Λόγου, στο μάθημα της Νεοελληνικής Γλώσσας και Λογοτεχνίας στο Λύκειο. Πραγματοποιήθηκαν δύο μελέτες, μια ανώνυμη ποσοτική (ερωτηματολόγιο) και μια ποιοτική (εστιασμένη ομάδα εργασίας). Η πρώτη, απευθυνόμενη σε 237 διδάσκοντες/ουσες του μαθήματος στο Λύκειο, διερευνά τις μεθόδους διδασκαλίας που αξιοποιούν, τον βαθμό εξοικείωσής τους με την έννοια και την εφαρμογή της Ψηφιακής Αφήγησης, τις απόψεις τους για τη διδακτική συνεισφορά της και την πρόθεσή τους να την ενσωματώσουν στη διδασκαλία τους. Η δεύτερη απευθύνεται σε μια πενταμελή ομάδα φιλολόγων και διερευνά την άποψή τους για τις τέσσερις ψηφιακές ιστορίες, τον βαθμό σύνδεσης των ψηφιακών ιστοριών με τη διδακτέα ύλη και τη φιλοσοφία του Προγράμματος Σπουδών, τη συμβολή των ψηφιακών ιστοριών στη νοηματοδότηση εννοιών και στην ενεργητική συμμετοχή των μαθητών/τριων στο μάθημα και τέλος, την πρόθεσή τους να τις αξιοποιήσουν και να τις προτείνουν σε άλλους/ες συναδέλφους ως διδακτική μεθοδολογία

Λέξεις κλειδιά: απόψεις, λύκειο, Νέα Ελληνικά, Ψηφιακή Αφήγηση

Εισαγωγή

Η Ψηφιακή Αφήγηση (ΨΑ) αποτελεί μια καινοτόμα διδακτική προσέγγιση σε όλες τις βαθμίδες και τα είδη της εκπαίδευσης τα τελευταία 15 χρόνια (Μπράτιτσης & Καπανιάρης, 2024). Ειδικότερα στη διδασκαλία της Νέας Ελληνικής Γλώσσας (ΝΕΓ) στη βαθμίδα του Λυκείου, φαίνεται να μπορεί να αξιοποιηθεί με επιτυχία, αν και δεν υπάρχει μεγάλη ερευνητική δραστηριότητα στον τομέα αυτό. Εστιάζοντας σε αυτό το ζήτημα, η παρούσα εργασία μελετά τις απόψεις φιλολόγων που διδάσκουν το συγκεκριμένο μάθημα, μέσα από ένα συνδυασμό ποσοτικής και ποιοτικής έρευνας.

Η εργασία δομείται ως ακολούθως: αρχικά παρουσιάζεται ένα συνοπτικό θεωρητικό πλαίσιο για να οριοθετήσει τη μελέτη, εστιάζοντας τόσο στο πεδίο της ΨΑ όσο και στο ζήτημα της διδασκαλίας της Νέας Ελληνικής Γλώσσας στο Γενικό Λύκειο. Στη συνέχεια περιγράφεται η μεθοδολογική προσέγγιση της μελέτης και ακολουθεί η καταληκτική συζήτηση.

Θεωρητικό πλαίσιο

Η αφήγηση είναι τεχνική και τέχνη, συναντάται σε διάφορους πολιτιστικούς χώρους, αποτελεί θέαμα, μέσο εκπαίδευσης και ψυχαγωγίας. Ο όρος είναι πολυεπίπεδος και σύνθετος. Καλύπτει ένα φάσμα εννοιών που τον συνδέουν με τη Λογοτεχνία και άλλες μορφές τέχνης. Ταυτόχρονα, αποτελεί προϊόν του καθημερινού λόγου. Φαίνεται να είναι πιο σαφής και ολοκληρωμένος σημασιολογικά ο αγγλικός όρος της αφήγησης, storytelling, καθώς συμπεριλαμβάνει την ιστορία (story) με το ευρύ περιεχόμενό της, την κατηγοριοποίηση σε είδη και τους περιορισμούς της από νόρμες και δομές ευρέως αποδεκτές και την αφήγηση

(telling), την πράξη επικοινωνίας μεταξύ αφηγητή, κοινού και χωροχρόνου της ιστορίας (Μπράτιτσης & Καπανιάρης, 2024).

Οι Robin και McNeil (2012) χαρακτηρίζουν την ΨΑ αναδυόμενη μορφή τέχνης. Μπορεί να είναι το μέσο προσωπικής έκφρασης και επικοινωνίας, αλλά μπορεί και να "πραγματώνεται σε ψηφιακά παιχνίδια ή άλλες διαδραστικές εφαρμογές" (Μελιάδου κ. ά., 2011), στοιχεία που την καθιστούν ενδιαφέρουσα και ελκυστική (Μπράτιτσης & Καπανιάρης, 2024). Ο ορισμός που διατυπώθηκε από το Educause (2007) προτάσσει δυο θεμελιώδη και μοναδικά χαρακτηριστικά της ΨΑ, τη μικρή διάρκεια και το συναισθηματικό αποτύπωμα. Ειδικότερα, την ορίζει ως την πρακτική συνδυασμού της διήγησης με ψηφιακό περιεχόμενο/υλικό ώστε να δημιουργηθεί μια σύντομη ιστορία, συνήθως με έντονη συναισθηματική συνιστώσα.

Η διαδικασία παραγωγής και παρουσίασης Ψηφιακών Ιστοριών (ΨΙ) (Bratitsis, 2018) μπορεί να είναι ατομική ή ομαδική καθώς ο αφηγητής εξασκείται στο να λαμβάνει υπόψη την οπτική του πιθανού ακροατηρίου και να αναλύει δεδομένα για να αποδώσει την ιστορία του αποτελεσματικά (Μπράτιτσης, 2014). Η αξία των ΨΙ φαίνεται να βρίσκεται ωστόσο, πέρα από τη διαδικασία κατασκευής τους. "Το πλεονέκτημα των ψηφιακών ιστοριών, ακριβώς για να καλλιεργηθούν με το σωστό τρόπο οι πολυγραμματισμοί, είναι ότι οδηγεί σε νοηματικά πλούσιες χρήσεις της ψηφιακής εικόνας, πέραν των επιφανειακών χρήσεων που κάνουν καθημερινά οι νέοι. Η επιδίωξη είναι να χρησιμοποιούν οι μαθητές την ψηφιακή αφήγηση ως τρόπο επικοινωνίας και έκφρασης των προσωπικών τους συναισθημάτων, σκέψεων και γνώσεων σε ένα ουσιαστικό και εκπαιδευτικό πλαίσιο" (Αποστολίδου 2012).

Επομένως, η ΨΑ εστιάζει στην παροχή των δεξιοτήτων που οι μαθητές/τριες θα χρειαστούν για να "ευδοκιμήσουν σε ολοένα εξελισσόμενα πολυμεσικά περιβάλλοντα" (Riesland, 2005, όπ. αναφ. στο Robin, 2008). Γίνεται δημιουργική και διαδραστική, συμβάλλει στην ενίσχυση της μάθησης και της κατανόησης και καλλιεργεί την κριτική σκέψη, δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων (Μπράτιτσης, 2021) και νέες μορφές γραμματισμού, γνωστές ως "Γραμματισμός του 21ου αιώνα (21st century literacy)" (Μουταφίδου & Μπράτιτσης, 2013). Στηριζόμενη κατά βάση στην οπτικοποίηση, αποκτά δυναμικό προβάδισμα ως αφηγηματικό μέσο. Η πολυτροπική ιδιότητά της αποδυναμώνει τη γλωσσική αποκλειστικότητα, ενώ, το κυρίαρχο οπτικό βίωμα με τον συνδυασμό (σύντομου) κειμένου ενισχύει και επιταχύνει την κατανόηση από τους μαθητές (Burmark, 2004).

Η γλωσσική και η λογοτεχνική εκπαίδευση συνδυάζονται σε ενιαία διδασκαλία στο μάθημα της ΝΕΓΛ και συνεργούν στοχεύοντας στη βελτίωση των δεξιοτήτων των μαθητών και των μαθητριών, ιδίως των δεξιοτήτων κατανόησης και παραγωγής λόγου. Η διδακτική τους πλαισίωση παρουσιάζεται σε ξεχωριστά Προγράμματα Σπουδών (ΠΣ).

Το νέο ΠΣ για τη ΝΕΓ υιοθετεί την παραδοσιακή κειμενοκεντρική και επικοινωνιακή προσέγγιση της γλώσσας με πιο σύγχρονη θεώρηση. Απώτερος σκοπός του είναι η ανάλογη με τις ατομικές ανάγκες και τα βιογραφικά χαρακτηριστικά των μαθητών/τριών βελτίωση της προφορικής ή γραπτής έκφρασής τους, ώστε να διατυπώνουν με ευχέρεια και ακρίβεια ιδέες και αξιολογήσεις και να τις επικοινωνούν ενεργά. Η ΝΕΓ επομένως καλλιεργείται ως αναγκαίο μέσο πρόσβασης σε όλα τα πεδία της αντικειμενικής ή υποκειμενικής πολύπλοκης πραγματικότητας, ως δείκτης ατομικής, κοινωνικής, πολιτισμικής ταυτότητας και ως προϋπόθεση για την ανάπτυξη και τη νοητική ωρίμαση των μαθητών/τριών. Αποβλέπει στην καλλιέργεια κοινωνικής ενσυναίσθησης, όπως και ιδιοτήτων του ακαδημαϊκού πολίτη και μελλοντικού επαγγελματία που θα ενταχθεί ως ισότιμο μέλος στην κοινωνία των ενηλίκων. Το ΠΣ για τη ΝΕΓ υποστηρίζει την πρωτοβουλία των εκπαιδευτικών κατά τον διδακτικό σχεδιασμό με διαφορετικούς σημειωτικούς κι επομένως και μη γλωσσικούς πόρους, όπως οι ψηφιακοί ή οι οπτικοί. Αναδεικνύει τον πολυδιάστατο, μεσολαβητικό ρόλο τους στην

υποστήριξη της συνεργατικής και διαφοροποιημένης μαθησιακής διαδικασίας. Κύρια συνθήκη εφαρμογής και επίτευξης των σκοπών και των στόχων του ΠΣ είναι η ενασχόληση με γραπτά ή υβριδικά κείμενα σε έντυπη ή ψηφιακή μορφή. Οι ΨΙ είναι υβριδικά πολυτροπικά κείμενα, επομένως η ΨΑ ενδείκνυται στη διδασκαλία της ΝΕΓ.

Μεθοδολογία

Σημαντικό ζητούμενο στη σύγχρονη ελληνική σχολική πραγματικότητα είναι όχι μόνο η αναζωπύρωση του μαθητικού ενδιαφέροντος στο Λύκειο, αλλά και η επιτυχής προετοιμασία των έφηβων μαθητών/τριών για την ομαλή ένταξή τους στη σύγχρονη ενήλικη κοινωνία και αγορά εργασίας, ελληνική και διεθνή, με τον συνδυασμό γόνιμης αφομοίωσης της γνώσης και καλλιέργειας των δεξιοτήτων του 21ου αιώνα με τη συμβολή της ψηφιακής τεχνολογίας. Προς αυτή την κατεύθυνση προετοιμασίας των μαθητών/τριών κινείται και η εισαγωγή της ΨΑ στην εκπαίδευση σε όλες τις βαθμίδες με τα οφέλη της να ερευνώνται επιστημονικά, με έρευνες εστιασμένες ιδίως στην υποχρεωτική εκπαίδευση και να επιβεβαιώνονται.

Στο πλαίσιο αναζήτησης απαντήσεων για την έμπρακτη ωφελιμότητά της στο Λύκειο πραγματοποιήθηκαν δυο μελέτες, μια ποσοτική και μια ποιοτική. Σκοπός της ποσοτικής έρευνας είναι να καταγραφούν οι μέθοδοι που αξιοποιούν και οι συχνότερες δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι φιλόλογοι κατά τη διδασκαλία της ΝΕΓΛ στο Λύκειο. Επίσης, διερευνήθηκαν ο βαθμός εξοικείωσης των εκπαιδευτικών με την έννοια και την εφαρμογή της ΨΑ, οι απόψεις τους για την ωφελιμότητά της και η πρόθεσή τους να την αξιοποιήσουν στη γλωσσική διδασκαλία και την παραγωγή λόγου. Το ερωτηματολόγιο με τίτλο *Ψηφιακή Αφήγηση και διδασκαλία της Νεοελληνικής Γλώσσας και Λογοτεχνίας στο Λύκειο* δημιουργήθηκε και αξιοποιήθηκε με χρήση του εργαλείου της Google Forms για το χρονικό διάστημα από τον Μάιο έως και τον Σεπτέμβριο του 2024. Αποτελείται από είκοσι επτά ερωτήσεις κλειστού τύπου και τρεις ανοιχτού τύπου. Με το συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο ο στόχος ήταν να απαντηθούν τα ακόλουθα ερευνητικά ερωτήματα:

- Οι φιλόλογοι που διδάσκουν ΝΕΓΛ στο Λύκειο χρησιμοποιούν κυρίως παραδοσιακές ή σύγχρονες μεθόδους διδασκαλίας;
- Ποιες δυσκολίες αντιμετωπίζουν κατά τη διδασκαλία του μαθήματος;
- Γνωρίζουν τι είναι και τι πλεονεκτήματα έχει η ΨΑ;
- Είναι διατεθειμένοι να την αξιοποιήσουν;
- Κατά πόσο οι εκπαιδευτικοί φιλόλογοι πιστεύουν ότι μια ΨΙ είναι εφικτό:
    - να αξιοποιήσει το οικείο για να προσεγγίσει το ανοίκειο για τα παιδιά;
    - να προσελκύσει και να διατηρήσει ενεργό το ενδιαφέρον των μαθητών/τριών γύρω από τον θεματικό άξονα που πραγματεύεται;
    - να απευθυνθεί στο σύνολο της τάξης ανεξαρτήτως επιδόσεων;
    - να εξυπηρετήσει τη διαφοροποιημένη διδασκαλία, τη μαθητοκεντρική προσέγγιση και τη συνεργατική μάθηση;
    - συνοδευόμενη από προβληματική, διάλογο, ανατροφοδότηση να αποτελέσει ισχυρό κίνητρο συμμετοχής στην προφορική παραγωγή σκέψης και λόγου;
    - να συμβάλει στη γλωσσική καλλιέργεια;
    - να αποτελέσει ισχυρό εργαλείο ανάπτυξης του οπτικού γραμματισμού;
    - να συμβάλει στη νοητική ωρίμαση και κριτική ανάπτυξη των εφήβων;
    - να ενισχύσει την καλλιέργεια πολλαπλών γραμματισμών;
    - να εξυπηρετήσει την οικονομία χρόνου και έγκαιρη ολοκλήρωση της ύλης;
    - να βρει εφαρμογή όχι μόνο σε μικρότερες βαθμίδες εκπαίδευσης (νηπιαγωγείο, δημοτικό, γυμνάσιο), αλλά και στο Λύκειο;

Στην έρευνα συμμετείχαν διακόσιοι τριάντα επτά (237) φιλολόγοι (211 γυναίκες και 26 άνδρες) που δίδασκαν ή έχουν διδάξει ΝΕΓΛ για μια σχολική χρονιά τουλάχιστον, σε μια από τις τρεις λυκειακές τάξεις σε διαφορετικές περιοχές της Ελλάδας, σε οποιονδήποτε τύπο Λυκείου. Η δειγματοληψία ήταν τυχαία. Οι συμμετέχοντες/ουσες απάντησαν ανώνυμα, διαδικτυακά. Δεκαέξι (16) εκπαιδευτικοί απασχολούνταν στη φροντιστηριακή εκπαίδευση και μία ήταν σύμβουλος εκπαίδευσης φιλολόγων. Η επιλογή αυτή έγινε καθώς, σε οποιονδήποτε τύπο Λυκείου διδάσκεται η ΝΕΓΛ διατηρεί κάποια κοινά χαρακτηριστικά. Παραμένει κειμενοκεντρική, περιλαμβάνει στη σκοποθεσία της τις διεργασίες της ανάγνωσης, κατανόησης, ανάλυσης, ερμηνείας, ανταπόκρισης, καθώς και του μετασχηματισμού κειμένων και της παραγωγής λόγου. Επίσης, η γλωσσική εκπαίδευση συνεργεί με τη λογοτεχνική. Τέλος, η παραγωγή λόγου αποτελεί σημαντικό μέρος της διδασκαλίας και της εξέτασης. Επομένως, η συμπερίληψη φιλολόγων διδασκόντων του μαθήματος σε διαφορετικούς τύπους Λυκείων στο ερωτηματολόγιο δίνει πληρέστερη εικόνα των απόψεων του συνόλου των φιλολόγων για τη γλωσσική διδασκαλία και την παραγωγή λόγου.

Το ερωτηματολόγιο αποτελούνταν από 4 μέρη:

- τα δημογραφικά χαρακτηριστικά των εκπαιδευτικών φιλολόγων,
- τη διερεύνηση των αξιοποιήσιμων μεθόδων και προσεγγίσεων κατά τη διδασκαλία της ΝΕΓΛ στο Λύκειο,
- τη διερεύνηση της σχέσης των εκπαιδευτικών με την ΨΑ, καθώς και του βαθμού αξιοποίησής της στη διδασκαλία του μαθήματος στις τρεις τάξεις του Λυκείου,
- τη διερεύνηση των απόψεων των φιλολόγων για την αποτελεσματικότητα της εφαρμογής/ένταξης ΨΙ στη διδασκαλία του μαθήματος.

Σε επόμενο στάδιο πραγματοποιήθηκε μια εστιασμένη έρευνα (Focus Group) με πέντε φιλολόγους για να εξεταστεί η ιδέα-πρόταση αξιοποίησης τεσσάρων ΨΙ που δημιουργήθηκαν ως υπόδειγμα αξιοποίησης στο μάθημα ΝΕΓΛ και να συλλεχθεί ανατροφοδότηση ως προς την αποδοχή και τον βαθμό αποτελεσματικότητάς τους. Η πρώτη ΨΙ με τίτλο "αντι-νομίες" αναδεικνύει τον ρατσιστικό λόγο στο σχολικό περιβάλλον, μέσα από τη σύγκρουση του Νίκου με τον Αλί, μαθητή μεταναστευτικής καταγωγής. Η ΨΙ "η αναγκαιότητα της ιστορικής μνήμης" περιγράφει μια μαθητική επίσκεψη στο στρατόπεδο συγκέντρωσης του Άουσβιτς, όπου αναδύεται η μνήμη του Ολοκαυτώματος. Η τρίτη ΨΙ "περί δικαίου" θέτει στο επίκεντρο μια οικογένεια που δοκιμάζεται όταν ο γιος μένει τετραπληγικός έπειτα από τροχαίο ατύχημα. Η τέταρτη ΨΙ "εφηβικές ανησυχίες" παρουσιάζει τον Σήφη, έναν έφηβο που συγκρούεται με την οικογένεια, το σχολείο και το περιβάλλον του, εκφράζοντας θυμό και αμφισβήτηση. Η θεματολογία των ΨΙ αποτελεί μέρος της ύλης του μαθήματος της ΝΕΓΛ σύμφωνα με το ΠΣ του Γενικού Λυκείου, η οποία διαμορφώνεται σε τρεις βασικούς θεματικούς άξονες ανά τάξη: άμεσο κοινωνικό περιβάλλον (Α' Λυκείου), ευρύτερο κοινωνικό περιβάλλον (Β' Λυκείου) και όψεις της πραγματικότητας του 21ου αιώνα (Γ' Λυκείου).

Επιμέρους στόχοι και ερευνητικά ερωτήματα είναι:

- να αξιολογηθούν από τους/τις συμμετέχοντες/ουσες οι τέσσερις ΨΙ γενικότερα και ειδικότερα ως προς τη θεματολογία και τις διδακτικές προτάσεις των αντίστοιχων θεματικών ενοτήτων του μαθήματος και να καταγραφούν όσες αδυναμίες εντοπιστούν. Η διαδικασία αυτή μπορεί να οδηγήσει σε βελτιώσεις ή αλλαγές σε μελλοντική παραγωγή και αξιοποίηση ΨΙ.
- να κατανοηθούν οι αντιλήψεις των συμμετεχόντων/ουσών για την ΨΑ και οι τυχόν προτιμήσεις τους για κάποια/ες ΨΙ κατόπιν επικεντρωμένης κι αντικειμενικής συζήτησης με ελεύθερη διατύπωση των απόψεών τους.
- να παραχθούν χρήσιμες ποιοτικές πληροφορίες που δεν είναι εύκολα διαθέσιμες από μια ποσοτική έρευνα και που συμπληρώνουν την ποσοτική έρευνα. Να διαμορφωθεί

μια σφαιρική εικόνα του σχεδιασμού του μαθήματος και των διδακτικών πρακτικών που προτιμούν οι εκπαιδευτικοί.
- να αλληλοεπιδράσουν οι συμμετέχοντες/ουσες και ενδεχομένως να αναδείξουν νέες ιδέες και προοπτικές στην αξιοποίηση ΨΙ στη διδασκαλία του μαθήματος.
- να δοθεί η ευκαιρία συμμετοχής σε ανοιχτό και ειλικρινή διάλογο σε όλους/ες τους/τις συμμετέχοντες/ουσες φιλολόγους.

Συμμετείχαν πέντε (5) εκπαιδευτικοί φιλόλογοι που διδάσκουν ΝΕΓΛ στο ΓΕ.Λ. Πριν από τη συνέντευξη παρακολούθησαν τις τέσσερις ψηφιακές ιστορίες με δικό τους ψηφιακό μέσο και σε δικό τους χρόνο. Η έρευνα εστίασης πραγματοποιήθηκε δια ζώσης σε μια αίθουσα του 2ου ΓΕ.Λ Χανίων, τον Οκτώβριο του 2024. Τη συζήτηση διηύθυνε η ερευνήτρια ως διαμεσολαβήτρια (moderator), η οποία διασφάλισε την ευκαιρία συμμετοχής όλων στη διαδικασία. Η συνεδρία ηχογραφήθηκε με τη συναίνεση των συμμετεχόντων/ουσών ώστε να καταγραφούν με ακρίβεια όσα ειπώθηκαν. Η ερευνήτρια κράτησε σημειώσεις σχετικά με τις αντιδράσεις και την αλληλεπίδραση των συμμετεχόντων/ουσών. Μετά τη συνεδρία, τα δεδομένα αναλύθηκαν ποιοτικά, οργανωμένα σε θεματικές κατηγορίες.

Αποτελέσματα

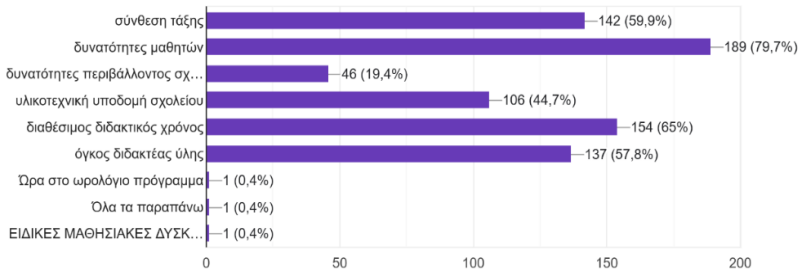
Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των δύο μελετών.

Αποτελέσματα ποσοτικής έρευνας

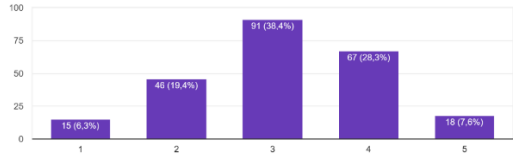
Οι συμμετέχοντες/ουσες στην έρευνα στην πλειοψηφία τους είναι κάτοχοι και δεύτερου τίτλου σπουδών, εργάζονται ως μόνιμοι σε δημόσια Λύκεια, έχουν μεγάλη διδακτική εμπειρία (άνω των 16 ετών) και λιγότερη στη γλωσσική διδασκαλία.

Υιοθετούν σύγχρονες μεθόδους με σειρά προτίμησης τη συνεργατική, τη μαθητοκεντρική και τη διαφοροποιημένη διδασκαλία. Ένα σημαντικό ποσοστό ακολουθεί τη δασκαλοκεντρική προσέγγιση, το οποίο είναι λίγο μεγαλύτερο από το ένα τέταρτο του συνολικού δείγματος. Κυρίως δηλώνουν ότι η φύση του μαθήματος ως εξεταζόμενο στις Πανελλαδικές Εξετάσεις, επηρεάζει τον τρόπο με τον οποίο το προσεγγίζουν.

Λιγότεροι/ες από τους/τις μισούς/ές φιλολόγους επιλέγουν τη μέθοδο διδασκαλίας τους από τις δυνατότητες του σχολικού περιβάλλοντος στο οποίο εργάζονται και τη διαθέσιμη υλικοτεχνική υποδομή που αυτό διαθέτει (Σχήμα 1). Η συχνότητα με την οποία χρησιμοποιούν ψηφιακά εργαλεία κυμαίνεται σε μέτρια έως υψηλά επίπεδα με εξαίρεση ένα μικρό ποσοστό (6,3%) που δεν τα χρησιμοποιεί ποτέ κι επομένως εργάζεται αποκλειστικά με έντυπο υλικό (Σχήμα 2). Οι περισσότεροι/ες πάντως, αντλούν πόρους από συμβατικά περιβάλλοντα συνδυαστικά με άλλους σημειωτικούς πόρους.

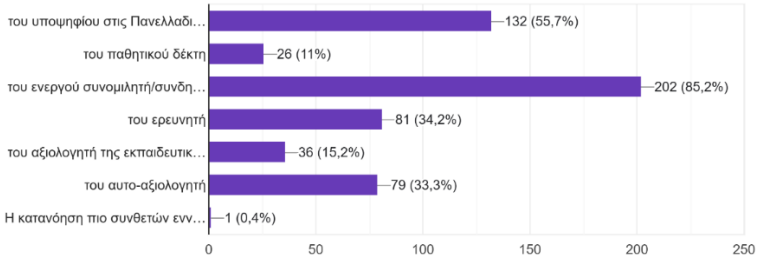


Σχήμα 1. Παράγοντες επιλογής μεθόδου/προσέγγισης διδασκαλίας



Σχήμα 2. Συχνότητα αξιοποίησης ψηφιακών εργαλείων στο μάθημα

Γενικά, θεωρούν τους/τις μαθητές/τριες συνομιλητές/τριες και συνδημιουργούς του περιεχομένου της γνώσης (Σχήμα 3), το οποίο σχεδιάζουν και ανασχεδιάζουν, προκειμένου να επιτύχουν τα αναμενόμενα μαθησιακά αποτελέσματα.



Σχήμα 3. Ο μαθητικός ρόλος κατά τη διδασκαλία του μαθήματος

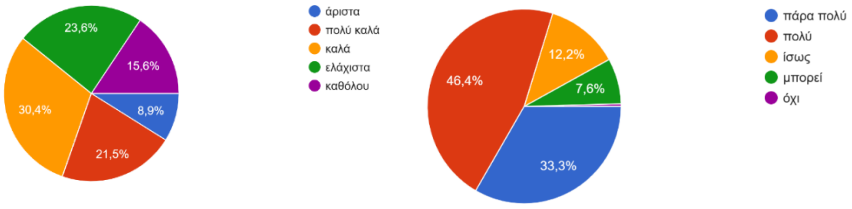
Δυσκολίες που αντιμετωπίζουν κατά τη διδασκαλία της ΝΕΓΛ στο Λύκειο

Ο κυριότερος παράγοντας που διαμορφώνει την επιλογή μεθόδων διδασκαλίας είναι ότι η ΝΕΓΛ είναι πανελλαδικώς εξεταζόμενο μάθημα. Κι ενώ το ενδιαφέρον τους επικεντρώνεται στους/στις μαθητές/τριες σε σχέση με τις επιδόσεις τους και τη σύνθεση της μαθητικής τάξης, εντούτοις επηρεάζονται πολύ από τον διαθέσιμο διδακτικό χρόνο και τον όγκο της διδακτέας/εξεταστέας ύλης, για τον οποίο θεωρούν ότι αποτελεί εμπόδιο στην ανάπτυξη μιας πιο δημιουργικής παιδαγωγικής πολυγραμματισμού. Επομένως, εστιάζουν αφενός, στην εμψύχωση και προετοιμασία των μαθητών/τριών για τις πανελλαδικές εξετάσεις και αφετέρου, στη μετάδοση γνώσεων.

Από την άλλη, αντιμετωπίζοντας τους/τις μαθητές/τριες κυρίως ως υποψήφιους/ες στις πανελλαδικές εξετάσεις, διατηρούν μια στάση που επηρεάζει αρνητικά τον μαθητικό πληθυσμό που δεν επιθυμεί να λάβει μέρος σε αυτές, είτε γιατί δε συμμετέχει στο μάθημα, είτε γιατί αξιολογείται αρνητικά επειδή ακριβώς δε συμμετέχει. Αυτή η συνθήκη δε συμβαδίζει με τους σκοπούς και τη φιλοσοφία του ΠΣ, που προτείνει τη διαφοροποιημένη διδασκαλία.

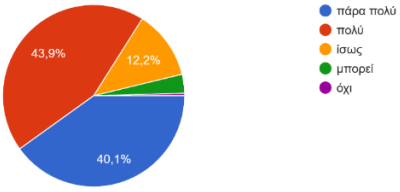
Σχέση φιλολόγων με την ψηφιακή αφήγηση

Με εξαίρεση ένα πολύ μικρό ποσοστό όσων φιλολόγων δηλώνουν άριστη γνώση της ΨΑ και περίπου το ένα πέμπτο εκείνων που δηλώνουν ελάχιστη γνώση, οι περισσότεροι/ες δηλώνουν ότι γνωρίζουν τι είναι η ΨΑ (Σχήμα 4). Από τον ορισμό που τους ζητήθηκε να δώσουν ωστόσο, φαίνεται ότι η γνώση τους είναι περιορισμένη, καθώς σε αυτόν δεν περιλαμβάνουν εγγενή χαρακτηριστικά της ΨΑ, όπως η οικονομία χρόνου, η συναισθηματική συνιστώσα και το δραματικό ερώτημα.



Σχήμα 4. Ποσοστά γνώσης της ΨΑ (αριστερά) και Επιθυμία εκπαιδευτικών για πρόσβαση σε επιμορφωτικό υλικό εφαρμογής της ΨΑ (δεξιά)

Περίπου το ένα πέμπτο έχει παρακολουθήσει επιμορφωτικά σεμινάρια για την ΨΑ και περισσότεροι/ες από τους/τις μισούς/ές επιθυμούν να παρακολουθήσουν. Προβληματίζει ότι το ένα τρίτο των εκπαιδευτικών δεν εκδηλώνει ούτε επιθυμία ούτε το αντίθετο. Σε μεγάλο ποσοστό επιθυμούν να έχουν πρόσβαση σε ψηφιακό επιμορφωτικό υλικό και εργαλεία παραγωγής ΨΙ (Σχήμα 4) και ακόμη μεγαλύτερο ποσοστό επιθυμεί πρόσβαση σε αποθετήριο έτοιμων ΨΙ (Σχήμα 5) προκειμένου να ενσωματώσουν την ΨΑ στη διδασκαλία τους. Λίγο λιγότεροι/ες από τους/τις μισούς/ές την έχουν ήδη αξιοποιήσει και οι περισσότεροι/ες επιθυμούν να την αξιοποιήσουν, με εξαίρεση το ένα τρίτο που δεν παίρνουν θέση. Τέλος, οι μισοί/ές γνωρίζουν την πρόταση του ΠΣ για σύνθεση ΨΙ από τους/τις μαθητές/τριες σχετικών με τις προσωπικές τους εμπειρίες.



Σχήμα 5. Επιθυμία πρόσβασης σε ΨΙ με θεματική του μαθήματος

Ωφελιμότητα εφαρμογής ΨΑ στη διδασκαλία ΝΕΓΛ στο Λύκειο

Οι φιλόλογοι συμφωνούν σε μεγάλο ποσοστό ότι η ΨΑ διευκολύνει τους/τις μαθήτριες να μεταβούν από οικείες σε ανοίκειες έννοιες και να αντιληφθούν κοινωνικοοικονομικά φαινόμενα, ότι προσελκύει και ενεργοποιεί το ενδιαφέρον όλων των μαθητών/τριών, ανεξαιρέτως επιδόσεων, και ότι συνδυάζεται επιτυχώς με τις προτεινόμενες από το νέο ΠΣ μεθόδους διδασκαλίας, όπως η μαθητοκεντρική, η διαφοροποιημένη και η συνεργατική. Πάνω σε αυτή τη βάση διδασκαλίας, συμφωνούν επίσης, ότι αν η ΨΑ συνδυαστεί με προβληματική, διάλογο και ανατροφοδότηση μπορεί να αποτελέσει ένα ισχυρό κίνητρο συμμετοχής της ολομέλειας της τάξης στην παραγωγή σκέψης και λόγου και στην εννοιολογική χαρτογράφηση του περιεχομένου διδασκαλίας. Κατ' επέκταση να συμβάλει στην κριτική και γλωσσική ανάπτυξη, στην κοινωνικοποίηση και στη νοητική ωρίμαση των έφηβων μαθητών/τριών. Παράλληλα, σε μεγάλο ποσοστό συμφωνούν ότι η ΨΑ μπορεί να προάγει τον οπτικό, τον τεχνολογικό και άλλους γραμματισμούς.

Από την άλλη πλευρά, είναι λιγότεροι/ες οι φιλόλογοι, λίγο πάνω από τους/τις μισούς/ές, που συνδέουν την ΨΑ με τη βελτίωση των γραπτών επιδόσεων των μαθητών/τριών, με την εξοικονόμηση χρόνου και με την έγκαιρη ολοκλήρωση της ύλης.

Επιπλέον, είναι αντιφατικές οι απόψεις των φιλολόγων για τις εκπαιδευτικές βαθμίδες, στις οποίες είναι κατάλληλη η εφαρμογή της ΨΑ. Μόνο το 38,4% θεωρεί πέρα από τις βαθμίδες υποχρεωτικής εκπαίδευσης κατάλληλο και το Λύκειο, λίγο λιγότεροι/ες (34,2%) απορρίπτουν τη λειτουργική σύνδεση της ΨΑ με το Λύκειο και διατηρείται και εδώ όπως και σε προηγούμενες ερωτήσεις, περίπου σταθερό το ποσοστό (28,3%) των ουδέτερων. Μπορεί να υπερτερούν οι φιλόλογοι που υποστηρίζουν τη χρήση της ΨΑ στο Λύκειο, αλλά το ποσοστό τους δεν είναι υψηλό, ενώ δημιουργείται ένας σοβαρός προβληματισμός για τους λόγους της απορριπτικής ή ουδέτερης θέσης των υπολοίπων.

Πάνω σε αυτό, δίνουν κάποιες διαφωτιστικές απαντήσεις οι ίδιοι/ες οι ερωτηθέντες/είσες στην ερώτηση 31. Από αυτές, διαπιστώνεται πως η απουσία ολοκληρωμένης γνώσης για τα εγγενή χαρακτηριστικά και τις δυνατότητες της ΨΑ σε συνδυασμό με τον εξετασιοκεντρικό ρόλο του Λυκείου, είναι οι κύριες παράμετροι απορριπτικής ή ουδέτερης θέσης των φιλολόγων. Θα μπορούσε να προστεθεί και η άγνωστη παράμετρος των ψηφιακών, πληροφορικών και τεχνολογικών δεξιοτήτων των εκπαιδευτικών (Bratitsis, 2017) που πολλές φορές φοβίζει κάποιους να χρησιμοποιήσουν την τεχνολογία πέρα "από τα βασικά".

Καταληκτικά, είναι ενθαρρυντικά, τόσο η θετική αποδοχή και συμμετοχή των φιλολόγων στο συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο, όσο και το ενδιαφέρον τους να ενημερωθούν για τα αποτελέσματα που θα προκύψουν. Είναι ανάγκη να τους μεταλαμπαδευτεί ότι η ΨΑ αποτελεί ισχυρό διδακτικό εργαλείο. Ότι μπορεί να συνεισφέρει στο έργο τους, τόσο του σχεδιασμού, όσο και της διαχείρισης των δυσκολιών ώστε να ευνοηθούν όχι μόνο οι εκπαιδευτικοί, αλλά και -κυρίως- οι μαθητές/τριές τους.

Αποτελέσματα ποιοτικής έρευνας (focus group)

Στην έρευνα εστίασης συμμετείχαν πέντε (5) φιλόλογοι που διδάσκουν ΝΕΓΛ στο ΓΕ.Λ. Πριν από τη συνέντευξη παρακολούθησαν τις τέσσερις ΨΙ με δικό τους ψηφιακό μέσο και σε δικό τους χρόνο. Συμμετείχαν δια ζώσης σε μια ομάδα εστίασης (Focus Group). Και οι 5 συμμετέχοντες/ουσες ήταν μέρος του δυναμικού του ίδιου σχολείου, κάτι που βοήθησε στη συνοχή της ομάδας και την καταγραφή απαντήσεων, αφού υπήρχε ήδη εξοικείωση μεταξύ τους.

Το σύνολο των συμμετεχόντων/ουσών σχημάτισε κυρίως θετική γνώμη για τις τέσσερις ΨΙ χωρίς να λείπει σε κάποια σημεία και η αρνητική κριτική. Εντόπισαν νοηματική σύνδεση με τη διδακτέα ύλη της ΝΕΓΛ στο ΓΕ.Λ, σε παραπάνω από μια θεματική ενότητα για κάθε ΨΙ. Δήλωσαν διαφορετική πρόθεση αξιοποίησής τους κατά τη γλωσσική διδασκαλία και επισήμαναν χρησιμότητα και στη διδασκαλία του μαθήματος στο Γυμνάσιο, αλλά και σε άλλα διδακτικά αντικείμενα. Συμφώνησαν ότι οι ΨΙ εξυπηρετούν στόχους του ΠΣ, όταν συνοδεύονται από επιπλέον υλικό (π.χ. φύλλα εργασίας) και υπό την εποπτεία και την καθοδήγηση του/της διδάσκοντα/ουσας. Ειδικότερα, υποστήριξαν ότι οι μαθητές/τριες θα εκδήλωναν μεγαλύτερο ενδιαφέρον για συμμετοχή και διάλογο με πιθανές διαφωνίες κι εντάσεις, που τις αξιολόγησαν θετικά. Ακόμη και μαθητές/τριες με χαμηλότερες επιδόσεις θα ενεργοποιούνταν. Επιπλέον, θα τις πρότειναν σε συναδέλφους για αξιοποίηση, καθώς είναι απαραίτητη η ανανέωση του υλικού και η διάχυση καλών πρακτικών.

Τέλος, φαίνεται πως δεν ήταν εξοικειωμένοι/ες με τη δημιουργία ή την αξιοποίηση ΨΙ στη διδασκαλία τους παρόλο που χρησιμοποιούν ψηφιακά εργαλεία με διαφορετική συχνότητα. Ένα επιπλέον θετικό αποτέλεσμα της παρούσας εστιασμένης έρευνας ήταν ότι εκδήλωσαν ενεργό ενδιαφέρον για σχετική επιμόρφωση.

Στον Πίνακα 1 περιγράφονται συγκεντρωτικά τα βασικά συμπεράσματα από την αξιολόγηση των ΨΙ που έκαναν οι φιλόλογοι.

Πίνακας 1. Συγκεντρωτικός Πίνακας Ποιοτικής Ανάλυσης Ψηφιακών Ιστοριών (ΨΙ)

Θ. Ενότητα	Βασικά Συμπεράσματα
Πρώτες εντυπώσεις	- Γενικά θετική αξιολόγηση από όλους τους/τις εκπαιδευτικούς. - Σ.Σ.: ενδιαφέρουσες οι εφηβικές ανησυχίες & περί δικαίου. - Κ.Μ.: κέρδισε η ιστορική μνήμη, λιγότερο οι εφηβικές ανησυχίες. - Μ.Λ.: εκτίμηση για τεχνική δυσκολία, καλλιτεχνικό αποτύπωμα και περιεχόμενο. - Ρ.Λ.: θετική γνώμη, έμφαση στη διττότητα απόψεων και πληρότητα περιεχομένου. - Ε.Π.: προτίμηση αντι-νομίες & ιστορική μνήμη, περί δικαίου κουραστική, εφηβικές ανησυχίες λιγότερο ρεαλιστικές.
Διάρκεια & επιλογή θέματος	- Κούραση κυρίως για περί δικαίου (Κ.Μ.), άλλοι/ες θετικά. - Όλες οι ΨΙ αποδίδουν επαρκώς τα θέματα τους. - Θέματα δύσκολα αλλά ρεαλιστικά και ενδιαφέροντα.
Ενσωμάτωση στη διδασκαλία ΝΕΓΛ	- Όλες συνδέονται με την ύλη και μπορούν να ενσωματωθούν αποτελεσματικά. - Μ.Λ. & Ρ.Λ.: Υποστήριξη εκπαιδευτικού απαραίτητη, όχι αντικατάσταση διδασκαλίας. - Κ.Μ. & Σ.Σ.: συμφωνούν με συνοδευτικά φύλλα εργασίας.
Κατανόηση & ολοκλήρωση διδασκαλίας	- ΨΙ προβάλλουν πτυχές του γνωστικού αντικειμένου. - Συμβάλλουν σε σχηματική αναπαράσταση & διάλογο. - Διευκολύνουν εννοιολογική χαρτογράφηση και κριτική σκέψη.
Θεματικές καλύψεις	- Ευθανασία, περί δικαίου, ιστορική μνήμη, εφηβεία, οικογένεια, Χάσμα Γενεών, πόλεμος, ρατσισμός, βία, ανθρώπινα δικαιώματα, προσφυγικό. - Διαθεματική εφαρμογή σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα (Φιλοσοφία).
Στόχοι Αναλυτικού Προγράμματος	- Ενεργοποιούν σκέψη, κριτική, διάλογο. - Επιτυγχάνονται πολυγραμματισμοί: γνωστικός, κριτικός, οπτικός, επικοινωνιακός. - Προωθεί συμμετοχή μαθητών/τριών με διάφορες επιδόσεις.
Συμμετοχή & ενδιαφέρον μαθητών/τριών	- ΨΙ ενεργοποιούν διάλογο και συμμετοχή. - Περισσότερο ενδιαφέρον αν οι μαθητές συμμετέχουν στη δημιουργία. - Απαραίτητη η καθοδήγηση εκπαιδευτικού για διαχείριση διαφόρων απόψεων.
Μελλοντική χρήση & πρόθεση εκπαιδευτικών	- Σ.Σ. & Μ.Λ.: θα χρησιμοποιήσουν όλες τις ΨΙ, ανάλογα με τάξη/ενότητα. - Κ.Μ.: περιορισμένη χρήση στη Γ΄ Λυκείου λόγω ύλης. - Ρ.Λ.: εφικτή και ωφέλιμη τη χρήση στο σχολείο. - Όλοι/ες θα πρότειναν τις ΨΙ σε συναδέλφους, θα ήθελαν να φτιάξουν δικές τους.

Συζήτηση

Η εργασία εξετάζει τις απόψεις φιλολόγων που διδάσκουν ΝΕΓΛ στο Λύκειο, εστιάζοντας στο κατά πόσο και πώς η ενσωμάτωση της ΨΑ μπορεί να ενισχύσει την ποιότητα της διδασκαλίας. Μέσα από συνδυασμό ανώνυμης ποσοτικής έρευνας και εστιασμένης ποιοτικής ανάλυσης, διερευνήθηκαν οι διδακτικές πρακτικές που εφαρμόζουν οι φιλόλογοι, ο βαθμός εξοικείωσής τους με την ΨΑ και η στάση τους απέναντι στην αξιοποίησή της.

Οι φιλόλογοι που συμμετείχαν έχουν υψηλά ακαδημαϊκά προσόντα και εκτενή διδακτική εμπειρία, αν και μικρότερη στη διδασκαλία της ΝΕΓΛ στο Λύκειο. Παρά τις προθέσεις τους για ανανέωση της διδακτικής πρακτικής, σύμφωνα με την εκσυγχρονιστική φιλοσοφία του νέου ΠΣ, το εξετασιοκεντρικό πλαίσιο του Λυκείου λειτουργεί ανασταλτικά στην εφαρμογή μαθητοκεντρικών και διαφοροποιημένων προσεγγίσεων. Έτσι, πολλοί/ές καταφεύγουν σε παραδοσιακές, δασκαλοκεντρικές μεθόδους, προσπαθώντας ταυτόχρονα να υποστηρίξουν όλους/ες τους μαθητές/τριες μέσα σε ένα ανομοιογενές μαθησιακό περιβάλλον.

Παρόλα αυτά, οι περισσότεροι/ες αναγνωρίζουν την εκπαιδευτική αξία της ΨΑ. Θεωρούν ότι μπορεί να ενισχύσει τη μαθητική συμμετοχή, να διευκολύνει την κατανόηση δύσκολων εννοιών μέσω οπτικοποίησης και να ενισχύσει τις γλωσσικές, ψηφιακές, κριτικές και νοητικές δεξιότητες των μαθητών/τριών. Ιδιαίτερα θετική είναι η στάση απέναντι στη χρήση ΨΙ, οι οποίες λειτουργούν ως αφόρμηση για συνεργατικό διάλογο, επιχειρηματολογία και δημιουργική έκφραση μέσα στην τάξη.

Παρά τη θετική προδιάθεση, σημαντικό ποσοστό φιλολόγων δηλώνει αβεβαιότητα ή μερική άγνοια ως προς το τι ακριβώς συνιστά η ΨΑ και πώς μπορεί να αξιοποιηθεί συστηματικά στη διδασκαλία. Η ανάγκη επιμόρφωσης αναδεικνύεται έντονα, με περισσότερους από τους μισούς εκπαιδευτικούς να δηλώνουν πρόθυμοι να συμμετάσχουν σε σχετικά σεμινάρια, ενώ περίπου το ένα τρίτο εμφανίζεται επιφυλακτικό ή αδιάφορο.

Η δημιουργία και η πιλοτική τους εφαρμογή σε τάξη των τεσσάρων ΨΙ από την ερευνήτρια επιβεβαίωσαν τη διδακτική αποτελεσματικότητα και βιωσιμότητα της ΨΑ, όταν υπάρχει δημιουργική διάθεση και συνεργασία. Η χρήση των ΨΙ εμπλούτισε το μάθημα της ΝΕΓΛ, αλλά βρήκε εφαρμογή και σε άλλα γνωστικά αντικείμενα, ενισχύοντας τη διαθεματικότητα.

Συνολικά, η εργασία αναδεικνύει ότι η ΨΑ, παρά τις προκλήσεις, αποτελεί ένα σύγχρονο και δυναμικό εργαλείο που μπορεί να συνδέσει τη θεωρητική φύση του μαθήματος με τον βιωματικό-ψηφιακό κόσμο των μαθητών/τριών, καθιστώντας τη μάθηση πιο ουσιαστική και συμμετοχική. Προϋπόθεση είναι η στοχευμένη επιμόρφωση και η στήριξη των εκπαιδευτικών, ώστε να ξεπεραστούν οι επιφυλάξεις και να αξιοποιηθούν οι δυνατότητες της ΨΑ στο Λύκειο.

Αναφορές

Bratitsis, T. (2018). Storytelling digitalization as a Design Thinking process in educational context. In A. Moutsios-Rentzos, A. Giannakoulopoulos, & M. Meimaris (Eds.), *Proceedings of the International Digital Storytelling Conference – "Current Trends in Digital Storytelling: Research & Practices"* (pp 309-320). Technological Educational Institute of Ionian Islands.

Burmark, L. (2004). Visual presentations that prompt, flash & transform. *Media and Methods, 40*(6), 4-5.

Educause Learning Initiative (ELI). (2007). *7 Things you should know about digital storytelling*. EDUCAUSE Review. https://library.educause.edu/-/media/files/library/2007/1/eli7021-pdf.pdf

Robin, B. R. (2008). Digital storytelling: A powerful technology tool for the 21st century classroom. *Theory into Practice,* 47(3), 220-228.

Robin B. R., & McNeil S. G. (2012). What educators should know about teaching digital storytelling. *Digital Education Review 22*, 37-51.

Αποστολίδου, Β. (2012). *Η λογοτεχνία στα νέα περιβάλλοντα των ΤΠΕ: κυβερνολογοτεχνία και e-books, ψηφιακές κοινότητες αναγνωστών, δημιουργική γραφή και αφήγηση στον ψηφιακό κόσμο*. ΚΕΓ. Κ.

Μελιάδου, Ε., Νάκου, Α. Γκούσκος, Δ. & Μεϊμάρης, Μ. (2011). Ψηφιακή Αφήγηση, μάθηση και εκπαίδευση. Πρακτικά Διεθνούς Συνεδρίου για την Ανοιχτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση (σσ. 615-627). ΕΚΤ. http://dx.doi.org/10.12681/icodl.681

Μουταφίδου, Α., & Μπράτιτσης, Θ. (2013). Ψηφιακή Αφήγηση και δημιουργική γραφή: δύο παράλληλοι κόσμοι με κοινό τόπο. *Πρακτικά του 1ου Διεθνούς Συνεδρίου Δημιουργικής Γραφής*. Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας. https://cwconf.uowm.gr/archives/1st_conference/moutafidou_bratitsis_article.pdf

Μπράτιτσης, Θ. (2014). Εμπειρίες από σεμινάρια ψηφιακής αφήγησης σε εκπαιδευτικούς. Η περίπτωση της Ελλάδας. *Πρακτικά 9ου Πανελλήνιου Συνεδρίου "Τεχνολογίες Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση"* (σσ. 661-668). Πανεπιστήμιο Κρήτης.

Μπράτιτσης, Θ. (2021). Ψηφιακή Αφήγηση: Προσαρμογή δραστηριοτήτων σε συνθήκες εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. *Πρακτικά 1ου Διεθνούς Διαδικτυακού Εκπαιδευτικού Συνεδρίου. Από τον 20ο αιώνα μέσα σε 15 ημέρες* σσ. 51-61). Πανεπιστήμιο Αιγαίου. https://doi.org/10.12681/online-edu.3210

Μπράτιτσης, Θ., & Καπανιάρης, Α. (2024). *Ψηφιακή Αφήγηση και εκπαίδευση* [Μεταπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις.

Συναισθηματικές Διαδρομές από τη Μάθηση στη Διδασκαλία των Μαθηματικών: Ψηφιακές Αφηγήσεις Μελλοντικών Εκπαιδευτικών

Ανδρέας Μούτσιος-Ρέντζος[1], Παναγιώτα Κασκαούτη[1], Κωνσταντίνος Τάτσης[2], Γεώργιος Κουτρομάνος[1], Φραγκίσκος Καλαβάσης[3], Θαρρενός Μπράτιτσης[4]

moutsiosrent@primedu.uoa.gr, jkaskaouti@primedu.uoa.gr, ktatsis@uoi.gr, koutro@primedu.uoa.gr, kalabas@aegean.gr, bratitsis@uowm.gr

[1]Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

[2]Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

[3]Τμήμα Επιστημών της Προσχολικής Αγωγής και του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

[4]Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας

Περίληψη

Η παρούσα εργασία διερευνά τη συναισθηματική σχέση μελλοντικών εκπαιδευτικών με τα Μαθηματικά μέσα από την αξιοποίηση της ψηφιακής αφήγησης. Αναγνωρίζοντας ότι οι φοιτητές και οι φοιτήτριες συχνά βιώνουν αρνητικές συναισθηματικές σχέσεις με τα Μαθηματικά, υιοθετούμε μια προσέγγιση που αξιοποιεί την ψηφιακή αφήγηση για να χαρτογραφηθεί η πολυπλοκότητα αυτών των εμπειριών. Στην παρούσα έρευνα επικεντρωνόμαστε στο νοηματικό περιεχόμενο ψηφιακών αφηγήσεων πρωτοετών φοιτητών και φοιτητριών ενός Παιδαγωγικού Τμήματος που ταυτοποιούνται ως άνω του μετρίου σχετικά με την επίδοσή τους στα Μαθηματικά. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης ανέδειξαν την ισοκατανομή τρέχουσας θετικής και αρνητικής συναισθηματικής σχέσης με τα Μαθηματικά, με συναισθηματικές αλλαγές στο παρελθόν που εδράζονται κυρίως στις αλληλεπιδράσεις με εκπαιδευτικούς.

Λέξεις κλειδιά: επιμόρφωση εκπαιδευτικών, μαθηματική εκπαίδευση, συναισθηματική και γνωστική σχέση, ψηφιακή αφήγηση

Η προβληματική

Η διδασκαλία και η μάθηση των Μαθηματικών συμβαίνουν σε ένα δυναμικό κοινωνικό-πολιτισμικό πλαίσιο που περιλαμβάνει διάφορα αλληλεπιδρώντα κοινωνικά συστήματα (σχολείο, εκπαιδευτικό σύστημα, οικογένεια κ.ά.· Anthony & Walshaw, 2009), εντός του οποίου τα διδακτικομαθησιακά φαινόμενα ενέχουν ατομικές δράσεις, με τη μάθηση να εννοιοποιείται ως πολιτισμική αφομοίωση (enculturation) στις εγκαθιδρυμένες μαθηματικές πρακτικές (Cobb, 1994· Goos, 2005). Η εκπαίδευση μελλοντικών ή εν ενεργεία εκπαιδευτικών αποτελεί μια δια βίου διαδικασία που εκκινεί από τις πρώτες τους εμπειρίες με τη μάθηση και τη διδασκαλία των Μαθηματικών, με τη συναισθηματική σχέση να είναι εξίσου σημαντική με τις γνώσεις που απέκτησαν κατά τη διάρκεια της σχολικής τους ζωής (Philipp, 2007· Uusimaki & Nason, 2004). Οι εμπειρίες αυτές φαίνεται να σχετίζονται με τη διδακτική τους αυτεπάρκεια για τα Μαθηματικά, τις διδακτικές πρακτικές που υιοθετούν ως εκπαιδευτικοί Μαθηματικών, αλλά και με τη στάση τους για τα Μαθηματικά και τη διδασκαλία τους (Di Martino & Sabena, 2011· Llinares & Krainer, 2006). Για παράδειγμα, μελλοντικοί και μελλοντικές εκπαιδευτικοί με αρνητικά συναισθηματικά βιώματα στα Μαθηματικά είναι πολύ πιθανό να εξελιχθούν σε εκπαιδευτικούς με μια αρνητική στάση στη διδασκαλία τους (Bekdemir, 2010), ενώ τα θετικά συναισθηματικά βιώματα σχετίζονται με μια θετική στάση και αποτελεσματικότητα στη διδασκαλία των Μαθηματικών (Brown et al., 2011). Δεδομένου ότι η ποιότητα της διδασκαλίας των Μαθηματικών εξαρτάται από την πολυδιάστατη προετοιμασία των

εκπαιδευτικών (Adler et al., 2005), η διεθνής ερευνητική κοινότητα δίνει έμφαση στη σημασία της στήριξης των εν ενεργεία και των μελλοντικών εκπαιδευτικών τόσο σε ατομικό όσο και σε συλλογικό επίπεδο, στο πλαίσιο της επαγγελματικής, γνωστικής και συναισθηματικής τους ανάπτυξης (Avalos, 2011· Da Ponte, 2012· Postholm, 2012).

Στην Ελλάδα, η μαθηματική εκπαίδευση στο Δημοτικό Σχολείο αφορά την οικοδόμηση βασικών μαθηματικών εννοιών (αριθμητικής, πρώιμης άλγεβρας, γεωμετρίας, στατιστικής, πιθανοτήτων) που καλούνται να διδάξουν εκπαιδευτικοί των οποίων η επαγγελματική και επιστημονική ταυτότητα δεν ταυτίζεται με την επιστήμη με την οποία σχετίζεται το μάθημα που διδάσκουν. Επίσης, οι μελλοντικοί και μελλοντικές εκπαιδευτικοί του Δημοτικού Σχολείου στην Ελλάδα καλούνται να διαχειριστούν έναν πολυδιάστατο μετασχηματισμό ταυτότητας, περιλαμβάνοντας ετερογενή βιώματα της σχέσης με τα Μαθηματικά που προβάλλονται στον χώρο της σχολικής μονάδας (Cross Francis et al., 2018· Gueudet et al., 2016· Ovens et al., 2016): τη μαθητεία (ως μαθητές και μαθήτριες), τη μαθητεία της διδασκαλίας (ως φοιτητές και φοιτήτριες), τη διδασκαλία (ως εκπαιδευτικοί), την καριέρα (ως επαγγελματίες εκπαίδευσης). Ο μετασχηματισμός συμβαίνει μη γραμμικά και μη σταδιακά σε κρίσιμες στιγμές (προσωπικών βιωμάτων, επιμόρφωσης, σχολικές εμπειρίες) τα οποία οδηγούν σε εκ νέου επεξεργασία και ανα-δόμηση δεδομένων έως τότε πρακτικών, γνωστικών σχημάτων, προσδοκιών και αξιών των μελλοντικών εκπαιδευτικών για τη διδακτική πράξη (Rots et al., 2012). Συνεπώς, οι μελλοντικοί και μελλοντικές εκπαιδευτικοί του ελληνικού Δημοτικού Σχολείου καλούνται να βιώσουν και να διαχειριστούν πολύπλοκους μετασχηματισμούς σε προσωπικό, κοινωνικό και επαγγελματικό επίπεδο.

Στην παρούσα εργασία, λαμβάνονται υπόψη η σημασία της διδασκαλίας και της μάθησης των Μαθηματικών στο Δημοτικό Σχολείο, καθώς και τα ερευνητικά δεδομένα που δείχνουν ότι πολλοί και πολλές εκπαιδευτικοί έχουν βιώσει αρνητικά συναισθήματα ή/και τραυματικές εμπειρίες σε σχέση με τα Μαθηματικά στη σχολική τους πορεία και επικεντρωνόμαστε στη διερεύνηση της συναισθηματικής του σχέσης με τα Μαθηματικά. Παρουσιάζονται ευρήματα του ερευνητικού προγράμματος *Ανά-Βιώνοντας τα Μαθηματικά μέσω Ψηφιακής Αφήγησης* (REMEDIATE, https://remediate.primedu.uoa.gr) το οποίο στοχεύει στην συναισθηματικο-γνωστική στήριξη μελλοντικών εκπαιδευτικών Δημοτικού Σχολείου να ανα-βιώσουν αναστοχαστικά και να ανα-δομήσουν λειτουργικά τη σχέση τους με τα Μαθηματικά. Αξιοποιούμε την ψηφιακή αφήγηση (digital storytelling), η οποία, ως πολυτροπικό μέσο προσωπικής έκφρασης, δύναται να αναδείξει πτυχές της συναισθηματικής σχέσης με τα Μαθηματικά που ενδέχεται να παραμένουν αφανείς με πιο παραδοσιακές μεθόδους. Οι μελλοντικοί και οι μελλοντικές εκπαιδευτικοί έχουν την ευκαιρία της κατανόησης των προσωπικών μαθησιακών βιωμάτων, της έκφρασης συχνά άρρητων συναισθημάτων, της αναστοχαστικής σύνδεσης με το γνωστικό αντικείμενο των Μαθηματικών και της ανάπτυξης νέας παιδαγωγικής ταυτότητας.

Ψηφιακή αφήγηση και μαθηματική εκπαίδευση

Η ψηφιακή αφήγηση συνίσταται στη δημιουργία ενός σχετικά σύντομου (συνήθως όχι περισσότερο από τέσσερα λεπτά) προσωπικού ψηφιακού αφηγήματος, το οποίο αντλεί από βιωματικές εμπειρίες του ατόμου σχετικά με ένα συγκεκριμένο θεματικό πεδίο αξιοποιώντας τις σύγχρονες τεχνολογίες για τη σύνθεση ενός συνεκτικού και πολυμεσικού λόγου (Lambert, 2013· Μεϊμάρης, 2020· Μπράτιτσης & Καπανιάρης, 2024). Η ψηφιακή αφήγηση είναι ένα πολυτροπικό κείμενο που δύναται να περιλαμβάνει λόγο, ήχους, εικόνες, βίντεο, μουσική, ηχητικά εφέ και τίτλους, δραματοποιήσεις, κινούμενα σχέδια κ.ά. (Μούτσιος-Ρέντζος, 2020). Οι ψηφιακές αφηγήσεις αναδύονται στην αλληλεπίδραση τριών πόλων της βιωμένης πραγματικότητας των δημιουργών τους (Μούτσιος-Ρέντζος, 2020): α) των αποβλεπτικοτήτων

των δημιουργών, οι οποίες καθοδηγούν τις αποφάσεις τους σχετικά με το περιεχόμενο και τον τρόπο επικοινωνίας της αφήγησης, και περιλαμβάνουν διαστάσεις του πραγματικού, του δυνατού, του αναγκαίου και του κανονιστικού· β) του νοηματικού περιεχομένου της αφήγησης, το οποίο περιλαμβάνει τη συναισθηματική εμπλοκή των δημιουργών, τα κεντρικά και παράλληλα μηνύματα που συναρθρώνονται σε ένα πολύπλευρο αφηγηματικό όλον, τους πρωταγωνιστές και τις πρωταγωνίστριες, καθώς και άλλες αφηγηματικές συνιστώσες· γ) των πολυτροπικών μορφών έκφρασης που αξιοποιούνται στη ψηφιακή αφήγηση, όπως επιλέγονται και συνυφαίνονται από τους/τις δημιουργούς των ψηφιακών αφηγήσεων.

Η ψηφιακή αφήγηση παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την εκπαίδευση, καθώς σε αυτήν "η σύγκλιση οικονομικά προσβάσιμων τεχνολογιών αλληλεπιδρά με τη σύγχρονη ατζέντα της σημερινής τάξης" (Robin, 2008, σ. 222). Η χρήση της ψηφιακής αφήγησης συμβάλλει στη βελτίωση των σχέσεων μεταξύ μαθητών και μαθητριών (Di Blas et al., 2012), καθώς και στην ενίσχυση θετικών στάσεων απέναντι στη μάθηση (Garcia & Rossiter, 2010· Meimaris, 2013, 2017). Επιπλέον, η Barrett (2006) επισημαίνει ότι η ψηφιακή αφήγηση ενισχύει τη μάθηση των μαθητών και των μαθητριών μέσω της ενεργητικής συμμετοχής, της αναστοχαστικής μάθησης σε βάθος, της βιωματικής/βασισμένης σε έργα μάθησης και της αποτελεσματικής ενσωμάτωσης της τεχνολογίας στη διδακτική πράξη. Παρ' όλα αυτά, η υπάρχουσα έρευνα επικεντρώνεται κυρίως στους μαθητές και τις μαθήτριες (Sadik, 2008· Toor & Mgombelo, 2015), ενώ παρατηρείται έλλειψη ερευνών που εστιάζουν στην εκπαίδευση των μελλοντικών ή εν ενεργεία εκπαιδευτικών στα Μαθηματικά.

Το REMEDIATE λειτουργεί ταυτόχρονα ως εκπαιδευτικό πρόγραμμα και ως ερευνητική διερεύνηση: αφενός, ως εργαλείο υποστήριξης των φοιτητών και των φοιτητριών στην επαναπροσέγγιση των Μαθηματικών από τη θέση τόσο του μαθητή ή της μαθήτριας όσο και του μελλοντικού δασκάλου ή μελλοντικής δασκάλας, και αφετέρου, ως μεθοδολογική πρακτική ανάδειξης αφανών πτυχών της σχέσης τους με τα Μαθηματικά. Η ψηφιακή αφήγηση εξυπηρετεί και τις δύο αυτές στοχεύσεις, καθώς επιτρέπει στα άτομα να εκφράσουν πολυτροπικά εμπειρίες που ίσως να μην έχουν συνειδητοποιήσει πλήρως ούτε οι ίδιοι ή οι ίδιες, και να οικοδομήσουν κοινότητες μέσα από κοινές εμπειρίες. Το REMEDIATE δομείται σε επαναλαμβανόμενες φάσεις. Αρχικά, οι φοιτητές και οι φοιτήτριες εκφράζουν προσωπικές εμπειρίες, αξίες και προσδοκίες σχετικά με τα Μαθηματικά, βιώνοντας παράλληλα τη μοναδικότητα της προσωπικής εμπειρίας και την κοινή εμπειρία ως μέλη μιας κοινότητας. Στη συνέχεια, εντοπίζονται σημεία μαθηματικού περιεχομένου μέσα από τις αφηγήσεις τους, τα οποία αποτελούν αφετηρία για στοχευμένες διδακτικές παρεμβάσεις. Παράλληλα, καλούνται να δημιουργήσουν εκπαιδευτικές ψηφιακές αφηγήσεις για τη διδασκαλία συγκεκριμένου μαθηματικού περιεχομένου, ενεργοποιώντας έτσι μια πολυεπίπεδη αλλαγή ρόλων (από μαθητές και μαθήτριες γίνονται εκπαιδευτικοί), με τρόπο που διατηρεί ισχυρή προσωπική αναφορά και νοηματοδότηση. Η χρήση της ψηφιακής αφήγησης αποσκοπεί στην ουσιαστικότερη υποστήριξη και προετοιμασία των φοιτητών και των φοιτητριών για τη διδασκαλία των Μαθηματικών. Ο Robin (2008) διακρίνει τρεις βασικούς τύπους ψηφιακών αφηγήσεων: τις προσωπικές ιστορίες, τα ιστορικά ντοκιμαντέρ και τις αφηγήσεις που αποσκοπούν στην πληροφόρηση ή τη διδασκαλία. Οι Moutsios-Rentzos et al. (in print) τονίζουν ότι οι ψηφιακές αφηγήσεις στο πλαίσιο του REMEDIATE συνθέτουν ένα *πολύπλευρο όλον* μιας προσωπικής ιστορίας που ταυτόχρονα διδάσκει, καθώς είναι αυτοβιογραφικές αναστοχαστικές αφηγήσεις που εντάσσονται στο πλαίσιο εκπαίδευσης εκπαιδευτικών.

Στην παρούσα εργασία επικεντρωνόμαστε στις ψηφιακές αφηγήσεις που δημιούργησαν οι μελλοντικοί και οι μελλοντικές εκπαιδευτικοί αναφορικά με τη συναισθηματική τους σχέση με τα Μαθηματικά στο πλαίσιο του REMEDIATE. Ειδικότερα, αναλύεται το νοηματικό περιεχόμενο των ψηφιακών αφηγήσεων θέτοντας τα εξής ερευνητικά ερωτήματα:

1) Ποια είναι η συναισθηματική σχέση μελλοντικών εκπαιδευτικών Δημοτικού Σχολείου με τα Μαθηματικά κατά την εισαγωγή τους στο πανεπιστήμιο;
2) Πώς έχει διαμορφωθεί και επηρεαστεί η σχέση αυτή από κρίσιμα γεγονότα και πρόσωπα, καθώς και από τις εμπειρίες τους με συγκεκριμένα Μαθηματικά θέματα και διαφορετικές εκπαιδευτικές βαθμίδες;

Ερευνητικές μέθοδοι και διαδικασίες

Στην παρούσα μελέτη, εστιάζουμε στους/στις φοιτητές/τριες του 1ου έτους ενός Παιδαγωγικού Τμήματος που ταυτοποιούνται ως άνω του μετρίου σχετικά με την ικανότητά τους στα Μαθηματικά, βάσει των απαντήσεών τους στα ερωτήματα (πρβλ. Abreu & Cline, 2003): πόσο καλός/ή στα Μαθηματικά πιστεύεις ότι είσαι; … πιστεύουν οι φίλοι/φίλες σου ότι είσαι; … πιστεύουν οι καθηγητές και οι καθηγήτριες των Μαθηματικών ότι είσαι; Από τις 91 ψηφιακές αφηγήσεις που συλλέχθηκαν, επιλέχθηκαν οι 34 (33 φοιτήτριες, N = 34). Το *νοηματικό περιεχόμενο* των ψηφιακών αφηγήσεων κωδικοποιήθηκε ακολουθώντας το σχήμα κωδικοποίησης που έχει αναπτυχθεί από τους Moutsios-Rentzos et al. (υπό έκδοση). Αρχικά, αναγνωρίζεται η *συναισθηματική σχέση* η οποία διακρίνεται σε θετική, αρνητική, μικτή, αδιάφορη. Επίσης, *χρονικά* η συναισθηματική σχέση μπορεί να είναι αρχική, ενδιάμεση, τελική, μοναδική (όταν η αρχική και τελική ταυτίζονται, χωρίς ενδιάμεσες). Βιώματα ή/και πρόσωπα που συνδέονται με μια συναισθηματική σχέση χαρακτηρίζονται ως *κρίσιμες εμπειρίες*. Στο ευρύτερο πλαίσιο διακρίνουμε τις *αρχικές κρίσιμες εμπειρίες* (αναφέρονται σε βιώματα ή/και πρόσωπα που συνδέονται με την πρώτη ή μόνη εμφάνιση μιας συναισθηματικής σχέσης) από τις *ενισχυτικές κρίσιμες εμπειρίες* (περιλαμβάνουν βιώματα ή/και πρόσωπα που ενισχύουν προϋπάρχουσα συναισθηματική σχέση) και από τις *μετασχηματιστικές κρίσιμες εμπειρίες* (αναφέρονται σε βιώματα ή/και πρόσωπα που επιφέρουν αλλαγή (τραυματική ή επουλωτική σε προϋπάρχουσα συναισθηματική σχέση). Διευκρινίζεται ότι στην παρούσα εργασία επικεντρωνόμαστε μόνο σε κρίσιμες εμπειρίες που εισάγουν μια συναισθηματική σχέση: είτε με αρχικές κρίσιμες εμπειρίες, είτε με μετασχηματιστικές. Επίσης, οι συναισθηματικές σχέσεις αναλύθηκαν ως προς το μαθηματικό τους περιεχόμενο, καθώς και την εκπαιδευτική βαθμίδα με την οποία συνδέονται.

Αποτελέσματα

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης οργανώνονται χρονικά: αποτυπώνοντας αρχικά την τρέχουσα συναισθηματική σχέση, στη συνέχεια την αρχική συναισθηματική σχέση και τις όποιες ενδιάμεσες συναισθηματικές σχέσεις.

Σχετικά με την τρέχουσα συναισθηματική σχέση των 34 φοιτητών και φοιτητριών με τα Μαθηματικά, η ανάλυση των αντίστοιχων αριθμητικά ψηφιακών αφηγήσεων έδειξε ότι οι 15 αναφορές είναι θετικές ("Τελικά τα Μαθηματικά δεν είναι και πολύ δύσκολα! Μου αρέσουν!!": Φ_50), 15 αρνητικές ("Μαθηματικά = άγχος, έλλειψη γνώσεων, ντροπή, ανικανότητα, μακριά και όχι αγαπημένοι, άγχος, άγχος, άγχος,…": Φ_44), 3 με μικτά συναισθήματα ("Δεν μπορώ να πω ότι απεχθάνομαι τα Μαθηματικά, απλά δεν είναι και ό,τι πιο ευχάριστο": Φ_28) και 1 εκφράζει αδιαφορία ("Τα Μαθηματικά για εμένα ήταν αδιάφορα" · Φ_23). Ωστόσο, αυτό που εκφράζεται ως τρέχουσα συναισθηματική σχέση με τα Μαθηματικά -και καθώς πάνω από το 70% των ψηφιακών αφηγήσεων έχουν σαν πρώτη βαθμίδα αναφοράς το Δημοτικό- δεν εκφράζει και την αντίστοιχη σχέση ή τις αντίστοιχες σχέσεις που είχαν οι φοιτητές και οι φοιτήτριες στο παρελθόν.

Εστιάζοντας στην αρχική συναισθηματική τους σχέση με τα Μαθηματικά, αυτό που προκύπτει είναι ότι 17 αφηγήσεις αναφέρουν μια αρχική θετική συναισθηματική σχέση ("Τα

Μαθηματικά στο μυαλό μου φάνταζαν σαν το υπέρτατο μάθημα γιατί έχει μέσα τη λέξη μάθημα, άρα λέω τι μάθημα είναι αυτό που έχει μέσα τη λέξη μάθημα; Είναι τα Μαθηματικά…είναι το καλύτερο μάθημα": Φ_07), 14 μια αρχική αρνητική συναισθηματική σχέση (Για τα κλάσματα στο Δημοτικό: "Αχ, τι έχω τραβήξει και πόσο κλάμα έχω ρίξει προσπαθώντας να μάθω τις πράξεις μεταξύ αυτών": Φ_34), 2 με μικτά συναισθήματα ("Η σχέση μου με τα Μαθηματικά είναι συχνά μια μάχη μεταξύ αγάπης και μίσους": Φ_46) και 1 εκφράζει αδιαφορία για τα Μαθηματικά (Στο Δημοτικό: "Η αλήθεια είναι ότι τα Μαθηματικά δεν μου είχαν κάνει ιδιαίτερη εντύπωση": Φ_61).

Αναφορικά με τις μεταβολές μεταξύ αρχικής και τρέχουσας συναισθηματικής σχέσης, περίπου στο ένα τρίτο των αφηγήσεων η αρχική συναισθηματική σχέση με τα Μαθηματικά φαίνεται να διατηρείται όσο ο χρόνος περνάει. Πράγματι, αυτό συμβαίνει σε 11 από τις 34 ψηφιακές αφηγήσεις, 6 από τις οποίες εκφράζουν μια σταθερά αρνητική συναισθηματική σχέση με τα Μαθηματικά ("Τα Μαθηματικά για μένα ήταν πάντα κάτι τρομακτικό και συνάμα το χειρότερο μάθημα": Φ_29 · βλ. και Σχήμα 1), 4 μια σταθερά θετική συναισθηματική σχέση ("Από πάντα έτρεφα μια ιδιαίτερη συμπάθεια και αγάπη για τα Μαθηματικά […]. Όλοι μου έλεγαν πως όταν μεγαλώσω θα δυσκολέψουν και θα τα σιχαθώ. Κάτι τέτοιο όμως δεν συνέβη ποτέ!": Φ_30) και 1 εκφράζει σταθερά μικτά συναισθήματα.

Σχήμα 1. Δύο στιγμιότυπα (μόνιμης) αρνητικής συναισθηματικής σχέσης (Φ_29)

Στα υπόλοιπα δύο τρίτα αναγνωρίστηκαν ενδιάμεσες συναισθηματικές αλλαγές ανάμεσα στην αρχική και τελική συναισθηματική κατάσταση. Δηλαδή, περιγράφεται μια χρονοεξαρτώμενη συναισθηματική αλλαγή στη σχέση των φοιτητών και των φοιτητριών με τα Μαθηματικά (που σχετίζεται κυρίως με την εκπαιδευτική βαθμίδα, σημαντικά πρόσωπα και το μαθηματικό περιεχόμενο -παράγοντες που παρουσιάζονται σε επόμενες παραγράφους). Στις 23 από τις 34 ψηφιακές αφηγήσεις περιγράφεται το λιγότερο μία συναισθηματική αλλαγή, ώστε το τελικό τους άθροισμα να είναι 29 (στις 19 αφηγήσεις περιγράφεται 1 αλλαγή, στις 3 περιγράφονται 2 αλλαγές και σε 1 περιγράφονται 4 αλλαγές). Από τις 29 αυτές συναισθηματικές αλλαγές, 13 είναι επουλωτικές ("[Από] αυτή την μέρα δεν ξανά είδα ποτέ τα Μαθηματικά ως ένα μεγάλο πρόβλημα αλλά ως ένα όμορφο παιχνίδι": Φ_33, βλ. και Σχήμα 2), 13 είναι τραυματικές ("Από αυτή τη δραματική μου εμπειρία και έπειτα η σχέση μου με τα Μαθηματικά άρχισε να γίνεται όλο και χειρότερη με αποτέλεσμα να τα μισώ και να μου φαίνονται ακαταλαβίστικα": Φ_58), 2 εκφράζουν μικτά συναισθήματα ("Δεν μου άρεσαν γιατί με δυσκόλευαν, αλλά όταν καταλάβαινα κάτι χαιρόμουν και ποτέ δεν τα παράτησα εντελώς": Φ_28), και 1 εκφράζεται αδιάφορα.

Σχήμα 2. Στιγμιότυπο θετικής συναισθηματικής σχέσης (ενδιάμεση, επουλωτική, Φ_56)

Στην πλειοψηφία τους οι ενδιάμεσες συναισθηματικές αλλαγές εμφανίζονται στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση (22 από τις 29 συναισθηματικές αλλαγές) και ισοκατανέμονται στο Γυμνάσιο και στο Λύκειο. Από τις 11 αλλαγές που εμφανίζονται στο Γυμνάσιο, οι 6 είναι επουλωτικές, οι 4 τραυματικές και η 1 με μικτά συναισθήματα (ένα παράδειγμα επουλωτικής συναισθηματικής αλλαγής στο Γυμνάσιο εκφράζει η Φ_46, καθώς περιγράφει τη μετάβαση από το Δημοτικό στο Γυμνάσιο, όποτε και "άρχισα να τα καταλαβαίνω καλύτερα και να έχω ένα μεγαλύτερο ενδιαφέρον"). Στο Λύκειο εμφανίζονται περισσότερες τραυματικές συναισθηματικές αλλαγές (6 είναι τραυματικές, 3 επουλωτικές, 1 με μικτά συναισθήματα και 1 με αδιάφορα). Χαρακτηριστικό παράδειγμα μιας τέτοιας εμπειρίας είναι η αφήγηση της Φ_26, η οποία αναφέρει ότι κατά τη "μετάβαση σε ένα τόσο απαιτητικό περιβάλλον […] τα Μαθηματικά έγιναν ο εφιάλτης μου". Αναφέρονται επίσης 5 συναισθηματικές αλλαγές (3 τραυματικές και 2 επουλωτικές) στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση (ένα παράδειγμα μιας τραυματικής συναισθηματικής αλλαγής στην Γ΄ τάξη του Δημοτικού: "όταν λοιπόν τα σύμβολα μπήκαν στην μέση, για μένα τα Μαθηματικά γίναν κινέζικα": Φ_58), ενώ 2 συναισθηματικές αλλαγές δεν αναφέρονται σε συγκεκριμένη εκπαιδευτική βαθμίδα.

Σχετικά με τα πρόσωπα των κρίσιμων εμπειριών, τους πρωταγωνιστές και τις πρωταγωνίστριες στις ψηφιακές αφηγήσεις που αναλύθηκαν, οι εκπαιδευτικοί φαίνονται να έχουν κεντρικό ρόλο στη διαμόρφωση της συναισθηματικής σχέσης των φοιτητών και των φοιτητριών με τα Μαθηματικά· πράγματι, αυτό συμβαίνει σε 24 από τις 34 ψηφιακές αφηγήσεις. Από αυτές, οι 16 περιέχουν αναφορές που περιλαμβάνουν θετικούς επιθετικούς προσδιορισμούς για τους/τις εκπαιδευτικούς (για παράδειγμα, "μεθοδικός, εύστροφος, με χιούμορ, ενσυναίσθηση", "στήριγμα", "με αγάπη για αυτό που κάνει", "με πάθος", "υποστηρικτική"). Χαρακτηριστική είναι η αναφορά της Φ_30 για τον καθηγητή της στη Γ' Λυκείου όταν εξομολογείται ότι "Όλα τα χρωστάω σε αυτόν, καθώς δεν σταμάτησε ποτέ να πιστεύει σε μένα και τις δυνατότητές μου". Αντιθέτως, υπάρχουν 7 αναφορές σε αρνητικές εμπειρίες που οι εκπαιδευτικοί φαίνεται να πρωταγωνιστούν (ενώ υπάρχει και μία αναφορά σε εκπαιδευτικό με μικτά συναισθήματα). Για παράδειγμα, η Φ_14 αναφέρει ότι "Ποτέ, σχεδόν δεν είχα ενδιαφέροντες καθηγητές που θα με έκαναν έστω και λίγο να ασχοληθώ και να ενδιαφερθώ για τα Μαθηματικά…", ενώ η Φ_27 θυμάται τις φωνές της δασκάλα της στην Ε' τάξη του Δημοτικού όταν κάποια στιγμή ωρυόμενη της είπε πως είναι "άχρηστη και ότι δεν θα καταφέρω τίποτα στη ζωή μου".

Πέρα από τους εκπαιδευτικούς και τις εκπαιδευτικούς, υπάρχουν 9 αναφορές στους γονείς ενώ σε 2 από αυτές υπάρχουν αναφορές και σε άλλα μέλη της οικογένειας: αδερφός (Φ_11) και θεία (Φ_44) ως άτομα που επηρεάζουν την υπό μελέτη συναισθηματική σχέση (5 αναφορές συνδέονται με αρνητική σχέση, 3 με θετική και 1 με μικτά συναισθήματα). Για παράδειγμα, στην ψηφιακή αφήγηση της Φ_01 αναφέρεται μια έντονη αρνητική ανάμνηση όταν " [Η μαμά] μου σκίζει το τετράδιό μου και με βάζει να αντιγράψω τις ασκήσεις μου για περίπου

15 με 20 φορές", ενώ, αντίθετα, ο πατέρας στην ψηφιακή αφήγηση της Φ_35 καθησυχάζει την κόρη του καθώς τη βοηθά στη μελέτη των Μαθηματικών εργασιών του σχολείου λέγοντάς της: "Θα τα μάθεις μια χαρά. Θα βάλω τα δυνατά μου, θα κάνεις και συ λίγη υπομονή και θα πάνε όλα πολύ καλά. Εικοσαράκι θα πάρεις."

Σχετικά με τα βιώματα των κρίσιμων εμπειριών, εξωτερικές συνθήκες φαίνεται να έχουν επηρεάσει τη συναισθηματική σχέση των φοιτητών και των φοιτητριών με τα Μαθηματικά. Η περίοδος της πανδημίας και η εξ αποστάσεως εκπαίδευση αναφέρονται σε 3 αφηγήσεις ως παράγοντες που επηρέασαν αρνητικά τη συναισθηματική σχέση των σημερινών φοιτητών και φοιτητριών με τα Μαθηματικά ("Η πανδημία του κορωνοϊού και η καραντίνα αποτέλεσαν τους καταλυτικούς παράγοντες ώστε η όποια σχέση με τα Μαθηματικά να διακοπεί": Φ_11). Ωστόσο, η ίδια περίοδος δεν φαίνεται να επηρεάζει την καλή σχέση 2 άλλων αφηγητριών με τα Μαθηματικά ("ακόμα, όμως, και με την τηλεκπαίδευση, τα Μαθηματικά εξακολουθούσαν να μου φαίνονται ενδιαφέρον μάθημα παρόλο που άρχιζαν να δυσκολεύουν αρκετά": Φ_15).

Όσον αφορά στο μαθηματικό περιεχόμενο, περίπου στα δύο τρίτα των ψηφιακών αφηγήσεων (στις 22 από τις 34) γίνεται τουλάχιστον μία αναφορά σε συγκεκριμένο μαθηματικό θέμα που φαίνεται να επηρεάζει είτε τη θετική είτε την αρνητική συναισθηματική σχέση των φοιτητών και των φοιτητριών με τα Μαθηματικά. Στις περιπτώσεις που υπάρχει αναφορά σε μαθηματικό θέμα, οι περισσότερες αρνητικές εμπειρίες συνδέονται με την επίλυση προβλημάτων (4 αφηγήσεις), τη γεωμετρία (4 αφηγήσεις), τους αριθμούς και τις πράξεις τους (3 αφηγήσεις), την άλγεβρα (3 αφηγήσεις) και τα Μαθηματικά σύμβολα (3 αφηγήσεις). Από την άλλη, σε 6 αφηγήσεις η εμπλοκή με τους αριθμούς και τις πράξεις συνδέονται με θετικές εμπειρίες, όπως επίσης και η επίλυση προβλημάτων (4 αφηγήσεις), η διακρίνουσα (2 αφηγήσεις) και οι παράγωγοι (2 αφηγήσεις). Στις 12 ψηφιακές αφηγήσεις που δεν γίνεται κάποια αναφορά σε συγκεκριμένο μαθηματικό θέμα, οι αναφορές στα Μαθηματικά είναι με γενικούς όρους (για παράδειγμα, "δεν μπορώ να καταλάβω τι πηγαίνει τόσο στραβά στα μαθηματικά;": Φ_50 και "θεωρούσα πως το μάθημα των μαθηματικών είναι εξαιρετικά ενδιαφέρον και ενίοτε περίπλοκο": Φ_27).

Ένα εύρημα που είναι ιδιαίτερα σημαντικό σχετικά με τη συναισθηματική σχέση με τα Μαθηματικά είναι ο ρόλος της στην επιλογή επαγγελματικής σταδιοδρομίας. Η αποφυγή των Μαθηματικών αναδεικνύεται ως βασικό κίνητρο απόφασης των φοιτητών και φοιτητριών να επιλέξουν τη θεωρητική κατεύθυνση για την εισαγωγή τους στο πανεπιστήμιο. Σε 8 ψηφιακές αφηγήσεις γίνεται αναφορά σε αυτή τους την επιλογή η οποία συνδέεται με την αρνητική συναισθηματική τους σχέση με τα Μαθηματικά ή με την αντίληψη ότι σε ένα παιδαγωγικό τμήμα δεν θα ξανασυναντηθούν με τα Μαθηματικά. Χαρακτηριστική είναι η αναφορά της Φ_04: "ασφαλώς και δεν επέλεξα όποια κατεύθυνση είχε σχέση με τα Μαθηματικά και πήγα στην θεωρητική. Αυτό που δεν πίστευα ποτέ μου όμως είναι πως θα χρειαστεί να κάνω ξανά Μαθηματικά και μάλιστα σε πανεπιστημιακό επίπεδο."

Συζήτηση και συμπεράσματα

Η παρούσα μελέτη διερεύνησε τη συναισθηματική σχέση με τα Μαθηματικά φοιτητών και φοιτητριών του πρώτου έτους ενός Παιδαγωγικού Τμήματος, με ταυτοποίηση ως άνω του μετρίου στην ικανότητά τους στα Μαθηματικά. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης αναδεικνύουν πτυχές που φέρνουν στο προσκήνιο τη σημασία των προσωπικών και βιωματικών όψεων της μαθηματικής εμπειρίας. Τα ευρήματα υποδεικνύουν ότι οι συναισθηματικές σχέσεις που φέρουν οι φοιτητές και οι φοιτήτριες κατά την είσοδό τους στο πανεπιστήμιο είναι ριζωμένες -σε μικρό ή μεγάλο βαθμό- σε εμπειρίες του παρελθόντος και, συχνά, καθορίζουν τη στάση τους ως προς το αντικείμενο.

Σχετικά με τη συναισθηματική σχέση μελλοντικών εκπαιδευτικών Δημοτικού Σχολείου με τα Μαθηματικά κατά την εισαγωγή τους στο πανεπιστήμιο, οι αφηγήσεις αποκαλύπτουν μια ισοκατανομή τρέχουσας συναισθηματικής σχέσης με τα Μαθηματικά: 15 θετικές και 15 αρνητικές. Το αποτέλεσμα αυτό σε συνδυασμό με το ότι στο 67% των αφηγήσεων σημειώνεται τουλάχιστον μία συναισθηματική αλλαγή μεταξύ της αρχικής συναισθηματικής σχέσης και της τελικής, καταδεικνύει ότι η σχέση αυτή με τα Μαθηματικά δεν είναι ενιαία ούτε προβλέψιμη αλλά διαμορφώνεται μέσα από ένα σύνολο προσωπικών εμπειριών στο βάθος των προηγούμενων ετών. Το γεγονός, επίσης, ότι οι αφηγήσεις γίνονται από άτομα που επιλέγουν ως μελλοντικό επάγγελμα αυτό του εκπαιδευτικού πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης -με το 24% να αναφέρει ότι αυτή η επιλογή συνδέεται με την επιθυμία της αποφυγής των Μαθηματικών- καθιστά αυτή τη συναισθηματική σχέση ακόμα πιο κρίσιμη. Καθώς οι συναισθηματικές σχέσεις των ίδιων των εκπαιδευτικών απέναντι σε ένα γνωστικό αντικείμενο φαίνεται να επηρεάζει τον τρόπο με τον οποίο το διδάσκουν, αλλά και τη στάση που θα καλλιεργήσουν οι μαθητές και οι μαθήτριές τους, ενισχύεται το ερευνητικό ενδιαφέρον διερεύνησης της συναισθηματικής διάστασης αναφορικά με τα Μαθηματικά. Το ερευνητικό έργο REMEDIATE έχει σχεδιαστεί ώστε να υποστηρίξει τους μελλοντικούς και τις μελλοντικές εκπαιδευτικούς στην αναδόμησης αυτής της σχέσης.

Αναφορικά με τη διαμόρφωση της συναισθηματικής σχέσης των φοιτητών και των φοιτητριών με τα Μαθηματικά, επιβεβαιώνεται η βιβλιογραφία ότι δεν εμφανίζεται ως ένα αυθόρμητο ή στιγμιαίο φαινόμενο, αλλά ως αποτέλεσμα εμπειριών που διασταυρώνονται με εκπαιδευτικά πλαίσια, πρόσωπα και Μαθηματικά περιεχόμενα. Η μετάβαση από το Δημοτικό στο Γυμνάσιο ή από το Γυμνάσιο στο Λύκειο αποτελεί, στις περισσότερες αφηγήσεις, το χρονικό σημείο όπου η συναισθηματική σχέση με τα Μαθηματικά αλλάζει είτε επουλωτικά είτε τραυματικά. Σε όσες αφηγήσεις γίνεται αναφορά σε συγκεκριμένο μαθηματικό θέμα, οι αριθμοί και οι πράξεις συνδέονται κυρίως με θετικές εμπειρίες (6 αφηγήσεις έναντι 3 αφηγήσεων που συνδέονται με αρνητικές εμπειρίες), όπως και η διακρίνουσα και οι παράγωγοι με θετικές, ενώ η γεωμετρία, η άλγεβρα και τα μαθηματικά σύμβολα συνδέονται με αρνητικές εμπειρίες. Η επίλυση προβλημάτων άλλοτε συνδέεται με θετικές και άλλοτε με αρνητικές εμπειρίες (αντιστοίχως, 4 και 4 αφηγήσεις).

Στην πορεία της σχολικής τους ζωής, οι φοιτητές και οι φοιτήτριες αναφέρονται επίσης και σε σημαντικά πρόσωπα που φαίνεται να επηρέασαν τη συναισθηματική τους σχέση με τα Μαθηματικά. Στις αφηγήσεις τους, ο ρόλος των εκπαιδευτικών φαίνεται συχνά καταλυτικός και στην πλειοψηφία τους (66%) λειτουργεί με θετικό πρόσημο στη διαμόρφωση της συναισθηματικής σχέσης με τα Μαθηματικά. Οι εικόνες υποστηρικτικών εκπαιδευτικών, με αγάπη και πάθος για τα Μαθηματικά και τη διδασκαλία τους επανέρχονται συστηματικά στις αφηγήσεις ως καθοριστικοί παράγοντες για την ανάπτυξη θετικής σχέσης με το αντικείμενο. Αντίθετα, υπάρχουν και αναφορές σε εκπαιδευτικούς που δεν επιδεικνύουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τα Μαθηματικά και επιπλήττουν με δυνατές φωνές και αποθαρρυντικά λόγια τους μαθητές και τις μαθήτριές τους, προκαλώντας τους έτσι αρνητικά συναισθήματα για το αντικείμενο. Επιπλέον, οι γονείς κυρίως αλλά και μέλη της ευρύτερης οικογένειας αναφέρονται -αν και με μικρότερη συχνότητα- ως πηγή θετικής ή αρνητικής συναισθηματικής επιρροής απέναντι στα Μαθηματικά.

Στην παρούσα μελέτη συζητήθηκε μια όψη ενός ερευνητικού προγράμματος (REMEDIATE) το οποίο αξιοποιεί την ψηφιακή αφήγηση με σκοπό την αποτελεσματικότερη εκπαίδευση μελλοντικών εκπαιδευτικών σχετικά με τα Μαθηματικά και τη διδασκαλία τους. Επιβεβαιώθηκαν ευρήματα προηγούμενων ερευνών (Moutsios-Rentzos et al., υπό έκδοση) ότι η αξιοποίηση της ψηφιακής αφήγησης δίνει φωνή σε σχέσεις, εμπειρίες και διαδρομές, αποκαλύπτοντας πτυχές που αποσιωπώνται σε άλλες προσεγγίσεις. Εστιάσαμε σε φοιτητές και

φοιτήτριες πρώτου έτους που ταυτοποιούνται ως πάνω του μέσου όρου σε σχέση με την ικανότητα τους στα Μαθηματικά, ενώ βασιστήκαμε σε ψηφιακές αφηγήσεις μόνο ενός παιδαγωγικού τμήματος κυρίως φοιτητριών (αν και οι φοιτήτριες αποτελούν περίπου το 80% του φοιτητικού πληθυσμού των παιδαγωγικών τμημάτων στην Ελλάδα, Asimaki & Vergidis, 2013) τα οποία περιορίζουν τη γενικευσιμότητα των ευρημάτων. Η ανάλυση στο ευρύτερο πρόγραμμα βρίσκεται σε εξέλιξη και επεκτείνεται στις αφηγήσεις όλων των φοιτητών και φοιτητριών. Τα ερωτήματα που τίθενται σχετίζονται με τη διαφοροποίηση ή μη στη συναισθηματική σχέση ως προς την ικανότητα ή ως προς το έτος σπουδών (και ειδικά με την εμπειρία της Πρακτικής Άσκησης). Τα ευρήματα της μελέτης αναμένεται να αποτελέσουν εργαλείο για τον σχεδιασμό αποτελεσματικότερης εκπαίδευσης μελλοντικών εκπαιδευτικών σε θέματα που αφορούν τη μαθηματική εκπαίδευση.

Ευχαριστίες

Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Εθνικού Σχεδίου Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας "Ελλάδα 2.0", με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης - NextGenerationEU (Φορέας Υλοποίησης: ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.).

Αναφορές

Abreu, G. D., & Cline, T. (2003). Schooled mathematics and cultural knowledge. *Pedagogy, Culture and Society*, *11*(1), 11-30.

Adler, J., Ball, D., Krainer, K., Lin, F. -L., & Novotna, J. (2005). Reflections on an emerging field: researching mathematics teacher education. *Educational Studies in Mathematics*, *60*(3), 359-381.

Anthony, G., & Walshaw, M. (2009). Characteristics of effective teaching of mathematics: A view from the west. *Journal of Mathematics Education*, *2*(2), 147-164.

Asimaki, A., & Vergidis, D. K. (2013). Detecting the gender dimension of the choice of the teaching profession prior to the economic crisis and IMF (International Monetary Fund) memorandum in Greece--A case study. *International Education Studies*, *6*(4), 140-153.

Avalos, B. (2011). Teacher professional development in teaching and teacher education over ten years. *Teaching and Teacher Education*, *27*(1), 10-20.

Barrett, H. C. (2006). Researching and evaluating digital storytelling as a deep learning tool. In C. Crawford, R. Carlsen, K. McFerrin, J. Price, R. Weber, & A. Willis (Eds.), *Proceedings of the Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 647-654). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

Bekdemir, M. (2010). The pre-service teachers' mathematics anxiety related to depth of negative experiences in mathematics classroom while they were students. *Educational Studies in Mathematics*, *75*(3), 311-328.

Brown, A. B., Westenskow, A., & Moyer-Packenham, P. S. (2011). Elementary pre-service teachers: Can they experience mathematics teaching anxiety without having mathematics anxiety? *Issues in the Undergraduate Mathematics Preparation for School Teachers*, *5*, 1-14.

Cobb, P. (1994). Where Is the mind? Constructivist and sociocultural perspectives on mathematical development. *Educational Researcher, 23*(7), 13-20.

Cross Francis, D., Hong J., Liu J., & Eker, A. (2018). "I'm not just a math teacher": Understanding the development of elementary teachers' mathematics teacher identity. In P. Schutz, J. Hong, & D. Cross Francis (Eds.), *Research on teacher identity: Mapping challenges and innovations* (pp. 133-144). Springer.

Da Ponte, J. P. (2012). A practice-oriented professional development programme to support the introduction of a new mathematics curriculum in Portugal. *Journal of Mathematics Teacher Education*, *15*(4), 317-327.

Di Blas, N., Paolini, P., & Sabiescu, A. G. (2012). Collective digital storytelling at school: a whole-class interaction. *International Journal of Arts and Technology, 5*(2-4), 271-292.

Di Martino, P., & Sabena, C. (2011). Elementary pre-service teachers' emotions: Shadows from the past to the future. In K. Kislenko (Ed.), *Proceedings of MAVI 16 Conference: Current State of Research on Mathematical Beliefs XVI* (pp. 89-105). Tallinn University of Applied Sciences.

Garcia, P. & Rossiter, M. (2010). Digital storytelling as narrative pedagogy. In D. Gibson, & B. Dodge (Eds.), *Proceedings of the Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 1091-1097). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

Goos, M. (2005). A sociocultural analysis of learning to teach. In H. L. Chick, & J. L. Vincent (Eds.), *Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education,* (Vol. 3, pp. 49-56). PME.

Gueudet, G., Bosch, M., diSessa, A. A., Kwon, O. N., & Verschaffel, L. (2016). *Transitions in mathematics education*. Springer International Publishing.

Lambert, J. (2013). *Digital storytelling: Capturing lives, creating community*. Routledge.

Llinares, S., & Krainer, K. (2006). Mathematics (student) teachers and teacher educators as learners. In A. Gutierrez, & P. Boero (Eds.), *Handbook of research on the psychology of mathematics education: Past, present and future* (pp. 429-459). Brill.

Meimaris, M. (2017). Intergenerational digital storytelling: Research and applications of digital storytelling in Greece. In G. Jamissen, P. Hardy, Y., Nordkvelle, & H. Pleasants (Eds.), *Digital storytelling in higher education* (pp. 355-370). Palgrave Macmillan.

Moutsios-Rentzos, A., Kalavasis, F., Meimaris, M., & Kritikos, G. (in press). *"My relationship with mathematics": a digital storytelling-centered investigation with pre-service teachers*. Smithsonian Institution Scholarly Press.

Ovens, A., Garbett, D., & Hutchinson, D. (2016). Becoming teacher: Exploring the transition from student to teacher. In J. Loughran, & M. L. Hamilton (Eds.), *International handbook of teacher education* (pp. 353-378). Springer.

Philipp, R. A. (2007). Mathematics teachers' beliefs and affect. In F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 257-315). Information Age Publishing.

Postholm, M. B. (2012). Teachers' professional development: A theoretical review. *Educational Research*, *54*(4), 405-429.

Robin, B. R. (2008). Digital storytelling: A powerful technology tool for the 21st century classroom. *Theory into Practice, 47*(3), 220-228.

Rots, I., Kelchtermans, G., & Aelterman, A. (2012). Learning (not) to become a teacher: A qualitative analysis of the job entrance issue. *Teaching and Teacher Education*, *28*(1), 1-10.

Sadik, A. (2008). Digital storytelling: A meaningful technology-integrated approach for engaged student learning. *Educational Technology Research and Development, 56*(4), 487-506.

Toor, A., & Mgombelo, J. (2015). Teaching mathematics through storytelling: Engaging the 'being' of a student in mathematics. In K. Krainer, & N. Vondrová (Eds.), *Proceedings of the Ninth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 3276-3282). Charles University in Prague, Faculty of Education and ERME.

Uusimaki, L., & Nason, R. (2004). Causes underlying pre-service teachers' negative beliefs and anxieties about mathematics. In M. J. Høines, & A. B. Fuglestad (Eds.), *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 4, pp. 369-376). Bergen University.

Μεϊμάρης, Μ. (2013). Εκπαιδεύοντας στην Ψηφιακή Αφήγηση: Δουλεύοντας με ομάδες στην ελληνική πραγματικότητα. Στο Α. Λιοναράκης (Επ.), *Πρακτικά του 7ου Συνεδρίου για την Ανοικτή & εξ' Αποστάσεως Εκπαίδευση* (Τομ. 7, σσ. 178-182). Ελληνικό Δίκτυο Ανοικτής & εξ' Αποστάσεως Εκπαίδευσης.

Μεϊμάρης, Μ., (2020). Υφαίνοντας με τα νήματα αφηγηματικής διαδικασίας. Στο Μ. Μεϊμάρης (Επ..), *Μέσα Επικοινωνίας και καθημερινή ζωή στην Ελλάδα της κρίσης* (σσ. 157-173). Εκδόσεις Τμήμα Επικοινωνίας και ΜΜΕ, ΕΚΠΑ.

Μούτσιος-Ρέντζος, Α. (2020). Ψηφιακές αφηγήσεις βιωματικών ιστοριών με ΜΜΕ: Πολυτροπικές επικοινωνίες. Στο Μ. Μεϊμάρης (Επ.), *Μέσα Επικοινωνίας και καθημερινή ζωή στην Ελλάδα της κρίσης* (σσ. 189-230). Εκδόσεις Τμήμα Επικοινωνίας και ΜΜΕ, ΕΚΠΑ.

Μπράτιτσης, Θ., & Καπανιάρης, Α. (2024).*Ψηφιακή αφήγηση και εκπαίδευση*. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις.

Απόψεις Μαθητών/τριών Δημοτικού Σχολείου για τη Χρήση της Τεχνητής Νοημοσύνης υπέρ της Προστασίας των Αδέσποτων Ζώων στην Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη

Γεωργία Ιωαννίδου, Δημήτριος Ποιμενίδης
gina.ioannidou@gmail.com, poimenidis@aegean.gr
Τμήμα Επιστημών Προσχολικής Αγωγής και Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Περίληψη

Η Τεχνητή Νοημοσύνη (ΤΝ) συνιστά μία από τις πλέον καθοριστικές τεχνολογικές εξελίξεις με ευρείες εφαρμογές και στην εκπαιδευτική διαδικασία. Στο πλαίσιο της Εκπαίδευσης για την Αειφόρο Ανάπτυξη (ΕΑΑ), η αξιοποίησή της δύναται να ενισχύσει τη διαθεματική προσέγγιση, καλλιεργώντας την κριτική σκέψη των μαθητών/τριών γύρω από σύνθετα κοινωνικά και ηθικά ζητήματα. Η παρούσα μελέτη εξετάζει τις αντιλήψεις 70 μαθητών/τριών δημοτικού, μέσω δομημένου ερωτηματολογίου, σχετικά με τις δυνατότητες αξιοποίησης της ΤΝ για την προστασία των αδέσποτων ζώων. Οι απαντήσεις τους αναδεικνύουν τρεις κύριες τάσεις. Τον τεχνολογικό ορθολογισμό, που εκφράζεται μέσω της αξιοποίησης της ΤΝ για πρακτικές λύσεις, την ανθρωποκεντρική σκέψη, με έμφαση στην προτεραιότητα της ανθρώπινης φροντίδας και τον ηθικό προβληματισμό, σχετικά με τη διαχείριση της ευθύνης μεταξύ ανθρώπων και τεχνολογίας. Η μελέτη προσφέρει χρήσιμα δεδομένα για τη διαμόρφωση παιδαγωγικών πρακτικών που συνδέουν την τεχνολογική καινοτομία με τις αξίες της αειφορίας και της κοινωνικής ευθύνης.

Λέξεις κλειδιά: αδέσποτα ζώα, εκπαίδευση για την αειφόρο ανάπτυξη, ενσυναίσθηση, Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση

Εισαγωγή

Η εξέλιξη της τεχνολογίας διαμορφώνει νέες προοπτικές για την ανάπτυξη μαθησιακών εμπειριών που χαρακτηρίζονται από ευελιξία και αυξημένη ελκυστικότητα. Η Τεχνητή Νοημοσύνη (ΤΝ) στην εκπαίδευση προβλέπεται να διαδραματίσει ακόμη πιο σημαντικό ρόλο, όχι μόνο στον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές/τριες αποκτούν γνώσεις, αλλά και στις διδακτικές μεθοδολογίες των εκπαιδευτικών (Treve, 2024). Η μετάβαση αυτή σηματοδοτεί την απαρχή της εποχής της Εκπαίδευσης 5.0, κατά την οποία οι καθιερωμένες διδακτικές πρακτικές επαναπροσδιορίζονται, διευκολύνοντας την εξατομικευμένη μάθηση, τη βελτιστοποίηση της μαθησιακής αποτελεσματικότητας και την ενίσχυση της προσβασιμότητας (Pandya & Mishra, 2024).

Αν και η ΤΝ προσφέρει σημαντικές δυνατότητες, η πλειονότητα των κριτικών μελετών επικεντρώνεται στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, με περιορισμένες αναφορές στις άλλες βαθμίδες (Fu et al., 2024). Το γεγονός αυτό αναδεικνύει την ανάγκη για συστηματική διερεύνηση της ενσωμάτωσής της στα Προγράμματα Σπουδών της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, με έμφαση στους μαθησιακούς στόχους, τις παιδαγωγικές προσεγγίσεις και τις ηθικές διαστάσεις (Maphala & Ajani, 2025). Η ανάγκη αυτή καθίσταται ακόμη πιο επιτακτική, δεδομένου ότι μόλις το 15% των μαθητών/τριών της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης κάνει χρήση εργαλείων ΤΝ στο σχολικό περιβάλλον (Aravindh & Singh, 2025), την ώρα που η γενική, εκτός σχολείου, χρήση τους παρουσιάζει αυξητική τάση, με απρόβλεπτες συνέπειες (Malfacini, 2025).

Παρόλο που η χρήση της ΤΝ ενδέχεται να εγείρει σημαντικά ηθικά ζητήματα (Vousinas & Meleouni, 2024), η καλλιέργεια σχετικής γνώσης και επίγνωσης τόσο από τους/τις εκπαιδευτικούς όσο και από τους/τις μαθητές/τριες συντελεί στην οικοδόμηση ενός ασφαλούς και αξιόπιστου παιδαγωγικού πλαισίου. Ένα τέτοιο πλαίσιο έχει τη δυναμική να προωθήσει τη μέγιστη αξιοποίηση των τεχνολογικών εργαλείων (European Commission, 2022), διατηρώντας παράλληλα την αυτονομία του ατόμου, τις ικανότητές του για δράση και την ανάπτυξη δεξιοτήτων (Owoc et al., 2019), στοιχεία απαραίτητα για την καλλιέργεια ενεργούς πολιτειότητας (van Veen & Linseen, 2021), η οποία ενδυναμώνεται μέσω της εκπαίδευσης (Poimenidis & Papavasileiou, 2021).

Οι περισσότερες έρευνες τονίζουν ότι οι μαθητές/τριες δεν αρκεί να χρησιμοποιούν εφαρμογές ΤΝ, αλλά πρέπει να κατανοούν τις βασικές έννοιες και τις ηθικές προεκτάσεις της, ώστε να προετοιμαστούν για το μέλλον ως υπεύθυνοι πολίτες (Ng et al., 2021). Στο πλαίσιο αυτό, η αξιοποίηση της ΤΝ αποκτά ιδιαίτερη σημασία όταν συνδέεται με την Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη (ΕΑΑ). Η ΤΝ μπορεί να λειτουργήσει ως καταλύτης για την επίτευξη όλων των Στόχων Βιώσιμης Ανάπτυξης, κυρίως μέσω της τεχνολογικής προόδου που προσφέρει, η οποία δύναται να συμβάλει στην υπέρβαση υφιστάμενων περιορισμών και προκλήσεων (Vinuesa et al., 2019).

Η κριτική σκέψη και η ενσυναίσθηση είναι, επίσης, θεμελιώδη στοιχεία της ανθρώπινης υπόστασης (Guamanga et al., 2025). Γι' αυτό η ΤΝ οφείλει να ενισχύει και όχι να υποκαθιστά τον/την εκπαιδευτικό, ενσωματώνοντας τις παραδοσιακές μεθόδους και υποστηρίζοντας την κριτική σκέψη, σύμφωνα με τις θεωρίες μάθησης και τις αρχές της ΕΑΑ (Baskara, 2024). Σημείο σύγκλισης ανάμεσα στην ΤΝ και την ΕΑΑ είναι η διεπιστημονικότητα που τις χαρακτηρίζει. Η ΤΝ, ως γνωστικό πεδίο που βασίζεται στη σύζευξη διακριτών αντικειμένων, προϋποθέτει τη συνεργασία μεταξύ διαφορετικών επιστημονικών κλάδων για την κατανόηση και εφαρμογή της στην εκπαίδευση (University of San Diego, n.d.). Αντίστοιχα, η ΕΑΑ απαιτεί την αλληλεπίδραση γνώσεων από διαφορετικούς κλάδους, με στόχο την προώθηση μιας ολιστικής προσέγγισης της μάθησης (Annelin & Boström, 2024).

Η ισορροπία ανάμεσα στην τεχνολογική πρόοδο και τις ηθικές προκλήσεις είναι κρίσιμη για την ανάπτυξη της ΤΝ (Ayinla et al., 2024), καθώς η διαμόρφωση ηθικών πλαισίων και κατευθυντήριων γραμμών δεν αποτελεί μόνο τεχνολογική πρόκληση, αλλά και ηθική αναγκαιότητα, ώστε η εξέλιξη στον τομέα αυτό να ευθυγραμμίζεται με τις συλλογικές αξίες και να συμβάλλει ουσιαστικά στο κοινωνικό όφελος (Patel, 2024). Η ΕΑΑ, ενσωματώνοντας κοινωνικά, περιβαλλοντικά και οικονομικά ζητήματα, παρέχει το θεωρητικό και ηθικό υπόβαθρο για τη χρήση των τεχνολογιών προς ένα βιώσιμο μέλλον (Crome et al., 2024).

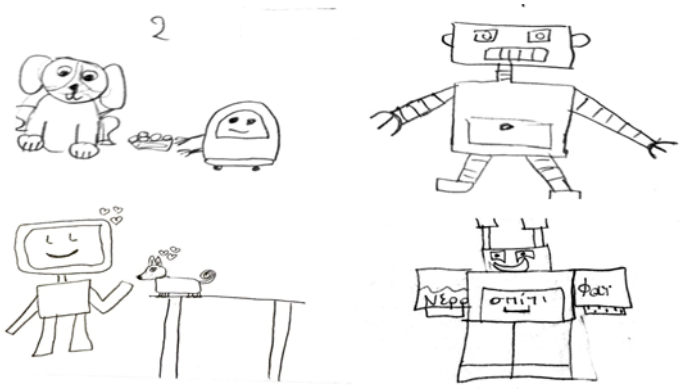
Ένα κύριο ζήτημα είναι το πρόβλημα των αδέσποτων ζώων, που έχει σοβαρές συνέπειες στο περιβάλλον, την κοινωνία, τη δημόσια υγεία (Abdulkarim et al., 2021) και την ευζωία των ζώων (Pedroza & Fontgalland, 2024). Με την πρόοδο της τεχνολογίας, αναπτύχθηκαν συστήματα που συνδυάζουν ΤΝ και πολυτροπικές τεχνικές για τον καθορισμό του πληθυσμού των αδέσποτων (Han, 2025), καθώς και εφαρμογές ΤΝ για την ευζωία των ζώων, όπως ανίχνευση συναισθημάτων και πόνου (Lefèvre et al., 2025), παρακολούθηση άγριας πανίδας (Kumar et al., 2022) και παρεμβάσεις για τη φροντίδα τους μέσω έξυπνων συστημάτων (Wu et al., 2024) και υποστήριξης υιοθεσιών (Jha et al., 2024). Η ενσωμάτωση αυτών των καινοτομιών, με στοχευμένες πολιτικές, έχει τη δυνατότητα να ενισχύσει την υγεία και ευημερία των αδέσποτων και της κοινότητας, προάγοντας μια βιώσιμη συνύπαρξη (Santhoshkumar, 2024).

Παρά τις σημαντικές προοπτικές της ΤΝ στην εκπαιδευτική διαδικασία και τις τεχνολογικές εφαρμογές με κοινωνικό και ηθικό αποτύπωμα, η αξιοποίησή της στο πλαίσιο της ΕΑΑ, και ειδικότερα σε ζητήματα όπως η προστασία των αδέσποτων ζώων, παραμένει

ανεξερεύνητο πεδίο. Ειδικά για την πρωτοβάθμια εκπαίδευση, οι εμπειρικές μελέτες που επικεντρώνονται στις παιδικές αντιλήψεις γύρω από τη χρήση της ΤΝ είναι ελάχιστες (Walan, 2024). Η παρούσα έρευνα επιχειρεί να καλύψει αυτό το ερευνητικό κενό, διερευνώντας τις απόψεις των μαθητών/τριών σχετικά με τον ρόλο της ΤΝ στη διαχείριση του ζητήματος των αδέσποτων ζώων, στοχεύοντας στη διαμόρφωση μιας παιδαγωγικά τεκμηριωμένης προσέγγισης που εναρμονίζεται με τις αρχές της ΕΑΑ.

Μεθοδολογία

Η εργασία αποτελεί μελέτη περίπτωσης, καθώς εξετάζει τις αντιλήψεις μαθητών/τριών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης σχετικά με τη χρήση της Τεχνητής Νοημοσύνης (ΤΝ) για την προστασία αδέσποτων ζώων, μέσα σε συγκεκριμένο κοινωνικό και εκπαιδευτικό πλαίσιο (Yin, 2018). Το δείγμα αποτέλεσαν 70 μαθητές/τριες (41 κορίτσια και 39 αγόρια) των Γ' έως ΣΤ' τάξεων ενός εξαθέσιου δημοτικού σχολείου αστικής περιοχής, επιλεγμένοι/ες με σκόπιμη δειγματοληψία, ως καταλληλότερη για τη συλλογή δεδομένων από παιδιά με ικανότητα διατύπωσης απόψεων για σύγχρονα ζητήματα (Etikan et al., 2016). Η συλλογή δεδομένων έγινε μέσω δομημένου ερωτηματολογίου 15 ερωτήσεων κλειστού τύπου μονής επιλογής, που θεωρούνται κατάλληλες για παιδιά σχολικής ηλικίας λόγω της ευκολίας κατανόησης (Cohen et al., 2018). Οι κλειστές ερωτήσεις διευκολύνουν τη σύγκριση και την ανάλυση, ενώ περιορίζουν την παρερμηνεία, στοιχείο κρίσιμο για ομάδες με αναπτυσσόμενο γραπτό λόγο (Dörnyei & Taguchi, 2010). Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε με περιγραφική στατιστική μέσω Excel, καταγράφοντας συχνότητες και ποσοστά ανά ερώτηση. Επιπλέον, ζητήθηκε από τα παιδιά να σχεδιάσουν ένα ρομπότ -βοηθό για αδέσποτα (Σχήμα 1).



Σχήμα 1. Ενδεικτικά σκίτσα μαθητών/τριών

Αποτελέσματα

Στην ερώτηση, πώς η ΤΝ θα μπορούσε να βοηθήσει τα αδέσποτα ζώα, αρκετά παιδιά (40%) πρότειναν την ανάπτυξη εφαρμογών που βοηθούν στην εύρεση κηδεμόνων. Το 27% αναφέρθηκε στη χρήση καμερών αναγνώρισης για τον εντοπισμό ζώων που χάθηκαν, ενώ το 19% πρότεινε ρομπότ που θα παρέχουν τροφή. Επιπλέον 14% των παιδιών δήλωσε άγνοια επί του θέματος.

Αναφορικά με την υφιστάμενη χρήση τεχνολογιών ΤΝ στον τομέα της φροντίδας των ζώων, τα κολάρα με GPS συγκέντρωσαν το μεγαλύτερο ποσοστό (54,3%), η αναγνώριση ζώων

από φωτογραφίες 11,4% και τα ρομπότ καθαρισμού καταφυγίων επίσης 11,4%. Επιπλέον, το 22,9% των παιδιών επέλεξε όλες τις επιλογές.

Σχετικά με τη δυνατότητα της ΤΝ να εντοπίσει αν ένα ζώο βιώνει πόνο, πολλά παιδιά (54%) πιστεύουν ότι αυτό είναι εφικτό μέσω αισθητήρων. Το 33% απάντησε αρνητικά, θεωρώντας πως μόνο οι άνθρωποι κατέχουν αυτή την ικανότητα, ενώ ένα 13% υποστήριξε, πως αυτό είναι δυνατό μόνο εφόσον το ζώο μπορεί να μιλήσει.

Η ιδέα ύπαρξης ενός ρομπότ με ΤΝ για τη φροντίδα των αδέσποτων επιλέγεται από το 37,14% των παιδιών, τα οποία θεωρούν ότι κάτι τέτοιο θα ήταν ιδιαίτερα χρήσιμο. Αρκετά παιδιά (31,43%) δηλώνουν είτε ότι προτιμούν την ανθρώπινη παρέμβαση (31,43%) είτε ότι θα αποδέχονταν το ρομπότ, υπό την προϋπόθεση να μην υποκαθιστά ανθρώπους (31,43%).

Στην ερώτηση, ποια θεωρούν ως σημαντικότερη λειτουργία της ΤΝ για τα αδέσποτα, το 47,14% επέλεξε την προστασία από κινδύνους, όπως τα τροχαία. Η εύρεση στέγης κατέλαβε τη δεύτερη θέση με 31,43%, ενώ η ιατρική παρακολούθηση (έλεγχος ασθενειών) συγκέντρωσε το 21,43%.

Σε υποθετικό σενάριο όπου η ΤΝ προκάλεσε αθέλητα βλάβη σε ένα ζώο, το 50% των παιδιών απέδωσε την ευθύνη στους ανθρώπους που την προγραμμάτισαν, το 33% θεώρησε υπεύθυνη την ίδια την ΤΝ, ενώ το 17% το αντιμετώπισε ως ατύχημα χωρίς σαφή υπαιτιότητα.

Όσον αφορά στις λειτουργίες ενός ρομπότ που προορίζεται για αδέσποτα, το 50% των μαθητών/τριών δήλωσε ότι θα έπρεπε να επικεντρώνεται στην αναζήτηση κηδεμόνων, το 26% στην παροχή εμβολιασμών και το 24% στην αυτόματη παροχή τροφής.

Τα συναισθήματα που προκαλεί η συμβολή της τεχνολογίας στην προστασία των ζώων διαφοροποιούνται. Το 44% των παιδιών αισθάνεται χαρά, το 40% εκφράζει ανησυχία λόγω της πιθανής αντικατάστασης των ανθρώπων, ενώ τα υπόλοιπα παιδιά (16%) δηλώνουν ουδέτερη στάση.

Ως προς τους τρόπους με τους οποίους η ΤΝ θα μπορούσε να συμβάλλει στον εντοπισμό ζώων που έχουν χαθεί ή στον εντοπισμό των κηδεμόνων τους, το 39% επέλεξε τη χρήση έξυπνων κολάρων με ειδοποιήσεις, το 20% επέλεξε αυτόματες αναρτήσεις σε κοινωνικά δίκτυα, το 19% την αναγνώριση μέσω φωτογραφιών, ενώ το 22% θεώρησε χρήσιμους όλους τους παραπάνω τρόπους.

Σε ερώτηση σχετικά με τα πιο χρήσιμα εργαλεία ΤΝ για τα καταφύγια ζώων, το αυτόματο σύστημα ταΐσματος και το σύστημα αντιστοίχισης ζώων με πιθανούς κηδεμόνες έλαβαν έκαστο το ίδιο ποσοστό (28,57%). Το 24,29% επέλεξε τα ρομπότ καθαρισμού, ενώ το 18,57% θεώρησε σημαντικό ένα πρόγραμμα ανίχνευσης ασθενειών.

Στο ηθικό δίλημμα όπου η ΤΝ πρέπει να επιλέξει μεταξύ διάσωσης ενός αδέσποτου ή ενός κατοικίδιου ζώου, το 56% των μαθητών/τριών θεώρησε ότι προτεραιότητα πρέπει να δοθεί στο αδέσποτο λόγω αυξημένης ανάγκης. Το 31% υποστήριξε πως η ΤΝ θα πρέπει να ζητήσει τη συνδρομή ανθρώπου και το 13% ότι πρέπει να σωθεί το κατοικίδιο, δεδομένου ότι έχει ήδη κηδεμόνα.

Ως προς την ικανότητα της ΤΝ να αναγνωρίζει τα συναισθήματα των ζώων, το 50% εκτιμά πως αυτό είναι εφικτό μόνο για βασικά συναισθήματα όπως ο φόβος ή η πείνα. Το 30% πιστεύει ότι είναι δυνατή η πλήρης κατανόηση μέσω αισθητήρων, ενώ το 20% εκφράζει πλήρη αμφισβήτηση, θεωρώντας πως τα συναισθήματα είναι αποκλειστικά ανθρώπινο χαρακτηριστικό.

Σε ερώτηση για το τι θα έκανε ένα ρομπότ που θα δημιουργούσαν τα ίδια τα παιδιά, το 59% απάντησε ότι θα αναζητούσε κηδεμόνες, το 27% θα παρείχε τροφή και νερό, ενώ το 14% θα κατασκεύαζε καταλύματα.

Όσον αφορά το μεγαλύτερο πρόβλημα που η ΤΝ θα μπορούσε να επιλύσει για τα αδέσποτα, το 47,14% των παιδιών αναφέρθηκε στο ζήτημα της πείνας και της δίψας τους, το 31,43% στα ζώα που χάνονται στους δρόμους και το 21,43% στην έλλειψη στέγης.

Τέλος, σε ερώτηση που αφορά στην πιθανή εμπιστοσύνη προς την ΤΝ για τη φροντίδα ενός αδέσποτου, το 49% απάντησε αρνητικά, προτιμώντας την ανθρώπινη φροντίδα. Το 27% εξέφρασε θετική στάση υπό την προϋπόθεση αυστηρού ελέγχου της τεχνολογίας, ενώ το 24% θα την εμπιστευόταν μόνο για την εκτέλεση απλών καθηκόντων, όπως η σίτιση.

Συζήτηση

Τα ευρήματα της μελέτης δείχνουν ότι τα παιδιά αντιλαμβάνονται την ΤΝ ως εργαλείο με άμεση πρακτική εφαρμογή στη φροντίδα και ευημερία των αδέσποτων ζώων (Xavier et al., 2023). Η χρήση εφαρμογών για υιοθεσία αναδεικνύεται ως η προτιμώμενη λειτουργία της ΤΝ, στοιχείο που φανερώνει ότι τα παιδιά κατανοούν τη σημασία της εύρεσης κηδεμόνων ως μόνιμη λύση για τη διαχείριση των αδέσποτων (Meli, 2022). Παράλληλα, η αναφορά σε τεχνολογίες όπως κάμερες αναγνώρισης ή ρομπότ σίτισης υποδεικνύει μία λειτουργική προσέγγιση, με έμφαση στις ανάγκες επιβίωσης των ζώων. Η σίτιση, ως πράξη συμπόνιας (Amtmindia, n.d.), συνιστά το πρώτο βήμα για την οικοδόμηση σχέσης εμπιστοσύνης και παροχής φροντίδας (Barkindia, n.d.).

Ελάχιστα παιδιά δεν έχουν σαφή άποψη για τον τρόπο με τον οποίο η ΤΝ θα μπορούσε να συνδράμει στην υποστήριξη των αδέσποτων. Το εύρημα αυτό εναρμονίζεται με τα αποτελέσματα της μελέτης των Oruç et al. (2024), η οποία διαπιστώνει ότι μαθητές/τριες της Δ΄ Δημοτικού όχι μόνο έχουν βασικές γνώσεις για την ΤΝ, αλλά εκφράζουν και ηθικούς προβληματισμούς. Αντιθέτως, τα ευρήματα της έρευνας των Kasinidou et al. (2024) αποκλίνουν, καθώς δείχνουν ότι η πλειονότητα των μαθητών/τριών των τριών τελευταίων τάξεων του Δημοτικού αγνοεί πλήρως την έννοια της ΤΝ.

Τα περισσότερα παιδιά προτιμούν τα έξυπνα κολάρα για τον εντοπισμό ζώων που έχουν χαθεί, αναγνωρίζοντας την ΤΝ όταν ενσωματώνεται σε απτές, λειτουργικές συσκευές. Αντίθετα, εφαρμογές όπως τα κοινωνικά δίκτυα ή οι φωτογραφίες (Maddie's Fund, 2024), αν και οικείες (Nurjanah et al., 2024), δεν ταυτίζονται εύκολα στο μυαλό τους με την ΤΝ, είτε λόγω άγνοιας του αλγοριθμικού τους χαρακτήρα είτε επειδή δεν τις θεωρούν εξίσου προηγμένες.

Η αναφορά των παιδιών στην ικανότητα της ΤΝ να ανιχνεύει πόνο, συχνά μέσω αισθητήρων, υποδηλώνει τεχνολογικό οπτιμισμό, ο οποίος, κατά τον Danaher (2022), βασίζεται στην πεποίθηση ότι η τεχνολογία μπορεί να προσανατολιστεί προς το κοινό καλό μέσω κατάλληλων θεσμών και ορθολογικής δράσης. Παράλληλα, διατυπώθηκε η άποψη ότι η ανθρώπινη φροντίδα είναι αναντικατάστατη, σε συμφωνία με τους De Cremer και Kasparov (2021), που επισημαίνουν τη μοναδικότητα της ανθρώπινης συναισθηματικής ικανότητας. Οι αντιλήψεις των παιδιών φανερώνουν επίγνωση των δυνατοτήτων αλλά και των ορίων της ΤΝ, αντανακλώντας προβληματισμούς για την τεχνολογική εξάρτηση και τις επιπτώσεις της στην ανθρώπινη κρίση (Strielkowski et al., 2025).

Η ανάδειξη της προστασίας των ζώων ως βασικής λειτουργίας της ΤΝ από τους/τις μαθητές/τριες υποδηλώνει αυξημένη ενσυναίσθηση και ευαισθητοποίηση απέναντι στην ευαλωτότητα των αδέσποτων, γεγονός που έρχεται σε αντίθεση με τα ευρήματα των Ioannidou et al. (2022), σύμφωνα με τα οποία οι περισσότεροι/ες μαθητές/τριες θεωρούν ότι τα αδέσποτα μπορούν να επιβιώσουν αυτόνομα στον δρόμο.

Η ηθική διάσταση της ΤΝ απασχολεί έντονα τους/τις μαθητές/τριες, όπως φαίνεται από τις αντιδράσεις τους σε υποθετικά σενάρια. Η ευθύνη για ακούσια βλάβη αποδίδεται κυρίως στους ανθρώπους που την έχουν προγραμματίσει, υποδηλώνοντας κατανόηση της

ανθρώπινης λογοδοσίας. Η αντίληψη αυτή συνδέεται με τη δυσκολία απόδοσης ευθύνης στην ΤΝ, ιδίως όταν της αποδίδονται ανθρωπομορφικά χαρακτηριστικά, περιπλέκοντας τη νομική και ηθική θεμελίωση της ευθύνης (Γούναρης & Κωστελέτος, 2024). Υπό αυτό το πρίσμα, τα παιδιά αναγνωρίζουν τα όρια της ΤΝ ως ηθικού φορέα, κατανοώντας την απουσία ενσυναίσθησης και ηθικής συγκρότησης (Stahl, 2021).

Ακόμη, όταν τίθεται ένα ηθικό δίλημμα διάσωσης μεταξύ ενός αδέσποτου και ενός κατοικίδιου, τα παιδιά δείχνουν ευαισθησία απέναντι στην κατάσταση ανάγκης. Πολλά επιλέγουν τη διάσωση των αδέσποτων, λόγω της έλλειψης προστασίας, αναδεικνύοντας την ενσυναίσθηση ως καθοριστικό παράγοντα στη διαχείριση του φαινομένου (Xu et al., 2024). Άλλα επιλέγουν να παρέμβει ο άνθρωπος, δείχνοντας ότι προτιμούν τη συλλογική και υπεύθυνη απόφαση παρά την αυτόνομη ενέργεια της ΤΝ, καθώς, όπως αναφέρεται στη βιβλιογραφία, η χρήση της ΤΝ για αποφάσεις υψηλού ρίσκου ενδέχεται να δημιουργήσει ένα κενό ευθύνης, όπου κανείς/καμία δεν αναλαμβάνει την ηθική ευθύνη για τα αποτελέσματα (Taylor, 2024).

Όσον αφορά την ικανότητα της ΤΝ να κατανοεί συναισθήματα των ζώων, οι απαντήσεις ποικίλλουν. Οι περισσότεροι/ες διατηρούν μια επιφυλακτικότητα, θεωρώντας ότι τα συναισθήματα παραμένουν ανθρώπινο προνόμιο, ενώ οι υπόλοιποι/ες αποδέχονται μια βασική αναγνώριση, κυρίως φόβου ή πείνας,. Αυτό δείχνει μια αίσθηση ορίων της τεχνολογίας, ακόμη και όταν αναγνωρίζονται οι δυνατότητές της. Σε αντίθεση, οι Andries και Robertson (2023) παρατήρησαν ότι πολλά παιδιά υπερεκτίμησαν τις δυνατότητες των προσωπικών βοηθών όπως η Siri ή η Alexa, αγνοώντας τις περιορισμένες συναισθηματικές δυνατότητές τους.

Η ιδέα των ρομπότ φροντίδας προσεγγίζεται από τα παιδιά με ενδιαφέρον, κυρίως, όταν αυτά λειτουργούν υποστηρικτικά. Πολλά παιδιά εκφράζουν προτίμηση για την ανθρώπινη παρουσία, ενίοτε, θέτοντας και όρους για την αποδοχή της τεχνολογίας. Αυτό φανερώνει εγγενή επιφυλακτικότητα απέναντι σε υπεραπλουστευμένες αντιλήψεις για τη χρήση των ρομπότ. Όπως σημειώνουν και οι van Straten et al. (2023), τα παιδιά συχνά προσδίδουν στους ρομποτικούς βοηθούς ανθρώπινα χαρακτηριστικά, λόγω φαντασίας, σε αντίθεση με τους ενήλικες.

Η εμπιστοσύνη προς την ΤΝ αποτυπώνεται περιορισμένη. Παρότι κάποια παιδιά είναι πρόθυμα να της αναθέσουν πρακτικά καθήκοντα, η πλειοψηφία τονίζει την υπεροχή της ανθρώπινης φροντίδας. Η ανάγκη για συναισθηματική σύνδεση και ανάληψη ευθύνης φαίνεται να υπερισχύει, ακόμη και στο πλαίσιο της παιδικής φαντασίας, η οποία, θεωρητικά, θα ήταν πιο δεκτική για τεχνολογικές λύσεις, όπως τα ρομπότ (de Jong et al., 2021). Τα παιδιά παρόλα αυτά συνδέουν τη φροντίδα ζώων με ανθρώπινη συμπόνια και στοργή (Groenewoud et al., 2023), χαρακτηριστικά εκτός δυνατοτήτων της ΤΝ. Φαίνεται, ότι αντιλαμβάνονται την ΤΝ ως εργαλείο ενίσχυσης και όχι αποξένωσης, όπως προτρέπουν και οι Dibakar και Debnath (2024).

Επίσης, στο ερώτημα για τα συναισθήματά τους για την τεχνολογία, οι μαθητές/τριες εκδηλώνουν διττή στάση προς τη ΤΝ η οποία, αναγνωρίζεται και από άλλες μελέτες (Heeg & Avraamidou, 2024˙ Walan, 2024), που τονίζουν τη συναισθηματική πολυπλοκότητα στις παιδικές αντιλήψεις.

Οι μαθητές/τριες πρότειναν λύσεις όπως η αυτόματη σίτιση και η σύνδεση με κηδεμόνες, εστιάζοντας στις άμεσες και μακροπρόθεσμες ανάγκες των ζώων. Η επιλογή αυτή συνάδει με τον ρόλο των καταφυγίων (ASPCA, n.d.) και δείχνει αναπτυγμένη κοινωνική ευαισθησία.

Ένα ενδιαφέρον εύρημα της μελέτης είναι η φαινομενική αντίφαση στην προτεραιότητα που δίνουν τα παιδιά, άλλοτε στη σίτιση και άλλοτε στην υιοθεσία, γεγονός που πιθανόν αντανακλά τη διαφοροποίηση του προσανατολισμού των ερωτήσεων. Ορισμένες εστιάζουν

στην άμεση αντιμετώπιση ενός προβλήματος, ενώ άλλες ενθαρρύνουν τον μελλοντικό σχεδιασμό. Η εναλλαγή αυτή αναδεικνύει την ικανότητα των παιδιών να προσαρμόζουν τη σκέψη τους ανάλογα με το πλαίσιο, επιλέγοντας κάθε φορά τη λύση που θεωρούν πιο κατάλληλη είτε για την κάλυψη βασικών αναγκών είτε για τη διασφάλιση σταθερής φροντίδας. Τα ευρήματα συνάδουν με προηγούμενες έρευνες που δείχνουν ότι τα παιδιά αυτής της ηλικίας είναι σε θέση να συνδέουν παρόν και μέλλον, διατυπώνοντας προτάσεις με προοπτική (Horner et al., 2023).

Συμπεράσματα

Η μελέτη ανέδειξε την ικανότητα των παιδιών να προσεγγίζουν με κριτικό και ηθικό στοχασμό ζητήματα που αφορούν τη χρήση της ΤΝ στη φροντίδα των αδέσποτων ζώων. Παρά το νεαρό της ηλικίας τους, οι μαθητές/τριες επέδειξαν ενσυναίσθηση, ευαισθησία και διάθεση για ουσιαστικό προβληματισμό. Αντιλαμβάνονται την ΤΝ ως εργαλείο υποστήριξης και όχι ως αντικαταστάτη της ανθρώπινης παρουσίας, δίνοντας έμφαση στην αξία της ανθρώπινης επαφής και της συναισθηματικής σύνδεσης. Η αντίληψή τους είναι ισορροπημένη, αποφεύγοντας τόσο τον τεχνολογικό σκεπτικισμό όσο και την άκριτη αποδοχή της τεχνολογίας. Το ενδιαφέρον τους επικεντρώνεται σε έναν ανθρωποκεντρικό και κοινωνικά ευαίσθητο τρόπο ενσωμάτωσης της ΤΝ, υπογραμμίζοντας την ανάγκη διατήρησης των ηθικών αξιών.

Η έρευνα αναδεικνύει τις αντιλήψεις των παιδιών για την τεχνητή νοημοσύνη στο πλαίσιο της Εκπαίδευσης για την Αειφόρο Ανάπτυξη, με επίκεντρο τη φροντίδα των αδέσποτων ζώων. Η αξία της έγκειται στη σύνδεση της τεχνολογικής σκέψης με την ενσυναίσθηση και την περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση. Τα ευρήματα συνεισφέρουν στην κατανόηση των αντιλήψεων των παιδιών και αποτελούν βάση για τον σχεδιασμό εκπαιδευτικών παρεμβάσεων. Για μελλοντικές μελέτες, προτείνεται η αξιοποίηση ποιοτικών μεθόδων, προκειμένου να διερευνηθούν σε βάθος οι συναισθηματικές και γνωστικές διαστάσεις των παιδικών απόψεων.

Αναφορές

Abdulkarim, A., Goriman Khan, M. A. K. B., & Aklilu, E. (2021). Stray animal population control: Methods, public health concern, ethics, and animal welfare issues. *World's Veterinary Journal, 11(3)*, 319-326. https://doi.org/10.54203/scil.2021.wvj44

Amtmindia (n.d.). *Feeding strays. A guide for responsible care.* https://amtmindia.org/feeding-strays-a-guide-for-responsible-care

Andries, V., & Robertson, J. (2023). *"Alexa doesn't have that many feelings": Children's understanding of AI through interactions with smart speakers in their homes.* arXiv preprint. https://doi.org/10.48550/arXiv.2305.05597

Anneline, A., & Boström, O. G. (2024). Interdisciplinary perspectives on sustainability in higher education: a sustainability competence support model. *Frontiers in Sustainability, 5.* https://doi.org/10.3389/frsus.2024.1416498

Aravindh, K., & Singh, B. (2025). Applications of Artificial Intelligence in education. In E. Cela, N. Vajjhala, & M. Fonkam (Eds.), *Next-generation AI methodologies in education* (pp.21-40). IGI Global. https://doi.org/10.4018/979-8-3693-7220-3.ch002

ASPCA (n.d.). *Position statement on responsibilities of animal shelters*. ASPCA. https://www.aspca.org/about-us/aspca-policy-and-position-statements/position-statement-responsibilities-animal-shelters

Ayinla, B. S., Amoo, O. O., Atadoga, A., Abrahams, T. O., Osasona, F., & Farayola, O. A. (2024). Ethical AI in practice: Balancing technological advancements with human values. *International Journal of Science and Research Archive, 11*(01), 1311-1326. https://doi.org/10.30574/ijsra.2024.11.1.0218

Barkindia. (n.d.). *Stray animal feeding*. https://barkindia.org/stray-animal-feeding/

Baskara, F. R. (2024). Generative AI as an enabler of sustainable education: Theoretical perspectives and future directions. *British Journal of Teacher Education and Pedagogy, 3*(3), 122-134. https://doi.org/10.32996/bjtep.2024.3.3.9

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research methods in education* (8th edition). Routledge.

Crome, C., Graf-Drasch, V., Oberländer, A. M., & Seidel, S. (2024). Integrating digital and sustainability transformation through artificial intelligence: A framework for AI-enabled twin transformation. In: T., Lynn, P., Rosati, D., Kreps & K., Conboy (Eds). *Digital sustainability. Palgrave studies in digital business & enabling technologies*. Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1007/978-3-031-61749-2_3

Da Cremer, D., & Kasparov, G. (2021). *AI should augment human intelligence, Not replace it.* https://hbr.org/2021/03/ai-should-augment-human-intelligence-not-replace-it

Danaher, J. (2022). Techno-optimism: An analysis, an evaluation and a modest defence. *Philosophy & Technologie, 35*. https://doi.org/10.1007/s13347-022-00550-2

de Jong, C., Peter, J., Kühne, R., & Barco, A. (2021). Children's intention to adopt social robots: A model of its distal and proximal predictors. *International Journal of Social Robotics, 14*, 875-891. https://doi.org/10.1007/s12369-021-00835-0

Dibakar, M., & Debnath, R. (2024). Embracing humanism in the Digital Age: Calling for moral participation. *Journal of Social Science and Humanities, 6*(11), 6-7. https://doi.org/10.53469/jssh.2024.6(11).02

Dörnyei, Z., & Taguchi, T. (2010). *Questionnaires in second language research: Construction, administration, and processing* (2nd edition.). Routledge.

Etikan, I., Musa, S. A., & Alkassim, R. S. (2016). Comparison of convenience sampling and purposive sampling. American *Journal of Theoretical and Applied Statistics, 5*(1), 1-4. https://doi.org/10.11648/j.ajtas.20160501.11

European Commission. (2022). *The Commission publishes guidelines to help teachers address misconceptions about Artificial Intelligence and promote its ethical use.* European Commission. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_22_6338

Fu, Y., Weng, Z., & Wang, J. (2024). Examining AI use in educational contexts: A scoping meta-review and bibliometric analysis. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. https://doi.org/10.1007/s40593-024-00442-w

Groenewoud, D., Enders-Slegers, M-J., Leontjevas, R., van Dijke, A., de Winkel, T., & Hediger, K. (2023). Children's bond with companion animals and associations with psychosocial health: A systematic review. *Frontiers in Psychology, 14*. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1120000

Guamanga, M. H., Saiz, C., Rivas, S. F., & Bueno, P. M. (2025). Critical thinking and metacognition: Pathways to empathy and psychological well-being. *Journal of Intelligence, 13*(3), 34. https://doi.org/10.3390/jintelligence13030034

Han, P. (2025). Review of identification technologies for stray animal governance. *Proceedings of the Fifth International Conference on Signal Processing and Computer Science* (SPCS 2024) (13442, pp., 11-20). SPIE. https://doi.org/10.1117/12.3053130

Heeg, D. M., & Avraamidou, L. (2024). Young children's understanding of AI. *Education and Information Technologies, 30,* 10207-10230. https://doi.org/10.1007/s10639-024-13169-x

Horner, K., Coundouris, S. P., Terrett, G., Rendell, P.G., & Henry, J. D. (2023). Self-initiating and applying episodic foresight in middle childhood. *Journal of Experimental Child Psychology*, *233*, 105696. https://doi.org/10.1016/j.jecp.2023.105696

Jha, N., Chaurasia, A., Chauhan, P., & Rajput, V. (2024). Using machine learning and AI to find homes for the voiceless. *Proceedings of the 2nd International Conference on Disruptive Technologies (ICDT)* (pp. 831-836). IEEE. https://doi.org/10.1109/ICDT61202.2024.10489819

Ioannidou, G., Papavasileiou, V., & Pomenidis, D. (2022). Primary school students' perspective of stray animal issues and their integration into education. *Ijasos- International E-Journal of Advances in Social Sciences, 8*(22), 63-69. https://doi.org/10.18769/ijasos.1068776

Lefèvre, R. A., Sypherd, C. C., & Briefer, É. F. (2025). Machine learning algorithms can predict emotional valence across ungulate vocalizations. *IScience, 28*(2). https://doi.org/10.1016/j.isci.2025.111834

Kasinidou, M., Kleanthous, S., & Otterbacher, J. (2024). AI is a robot that knows many things: Cypriot children's perception of AI. *Proceedings of the 23rd Annual ACM Interaction Design and Children Conference* (pp. 897-91). ACM. https://doi.org/10.1145/3628516.3659414

Kumar, D., & Jakhar, S. D. (2022). Artificial Intelligence in animal surveillance and conservation. In S. Balamurugan, S. Pathak, A. Jain, S. Gupta, S. Sharma & S. Duggal (Eds.), *Impact of Artificial Intelligence on organizational transformation.* Wiley. https://doi.org/10.1002/9781119710301.ch5

Maddie's Fund (2024). *How animal well-being organizations are using Artificial Intelligence to help pets and people.* Maddie's Fund. https://chewonthis.maddiesfund.org/2024/06/how-animal-well-being-organizations-are-using-artificial-intelligence-to-help-pets-and-people/

Malfacini, K. (2025). The impacts of companion AI on human relationships: risks, benefits, and design considerations. *AI & Society, 2025*. https://doi.org/10.1007/s00146-025-02318-6

Maphala, C. M., & Ajani, A. O. (2025). Leveraging Artificial Intelligence as a learning tool in higher education. *Interdisciplinary Journal of Education Research, 7*(1), 1-16. https://doi.org/10.38140/ijer-2025.vol7.1.01

Meli, S. (2022). *International best practice: Possible solutions of the stray animal problem* [Master's thesis]. University of Veterinary Medicine Budapest. http://hdl.handle.net/10832/3552

Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Chu, K. W. S., & Qiao, M. S. (2021). AI literacy: Definition, teaching, evaluation and ethical issues. *Proceedings of the Association for Information Science and Technology, 58*(1), 504-509. https://doi.org/10.1002/pra2.487

Nurjanah, N., Abdulkarim, A., Komalasari, K., Bestari, P., & Suwandi, A. M. (2024). Critical literacy of young citizens in the digital era. *Jurnal Civics 21*(2). https://doi.org/10.21831/jc.v21i2.70232

Oruç, T., Korkmaz, Ö., & Kurt, M. (2024). Primary school students' views on Artificial Intelligence. *International Journal of Technology in Education and Science, 8*(4), 583-601. https://doi.org/10.46328/ijtes.577

Owoc, M. L., Sawicka, A., Weichbroth, P. (2021). Artificial Intelligence technologies in education: Benefits, challenges and strategies of implementation. In M. L., Owoc & M., Pondel (Eds.), *Artificial Intelligence for knowledge management. AI4KM 2019. IFIP Advances in Information and Communication Technology* (vol. 599). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-85001-2_4.

Pandya, T. K., & Mishra, R. A. (2024). The role of Artificial Intelligence in education 5.0: Opportunities & challenges. *African Journal of Biomedical Research, 27*(4S). https://doi.org/10.53555/AJBR.v27i4S.6726

Patel, K. (2024). Ethical reflections on data-centric AI: Balancing benefits and risks. *International Journal of Artificial Intelligence Research and Development, 2*(1), 1-17. https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4993089

Pedroza, A. P., & Fontgalland, I. L. (2024). Street animals and One Health: Opportunities as a response to Cosean solutions. *Revista Interdisciplinar e do Meio Ambiente, 6*(1), e244. https://doi.org/10.52664/rima.v6.n1.2024.e244

Poimenidis, D., & Papavasileiou, V. (2021). Investigation of energy literacy, practices of saving and rational use of electricity in students of fifth grade of primary schools. *International E-Journal of Advances in Education, 7*(20), 81-89. https://doi.org/10.18768/ijaedu.961211

Santhoshkumar, S. (2024). Integrating technology and policy for sustainable stray dog management: A comprehensive analysis of ecological roles, health risks, and the impact of the animal birth control rules 2023. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences, 15*(5), 82-86.

Stahl, C. B. (2021). *Artificial intelligence for a better future: an ecosystem perspective on the ethics of AI and emerging digital technologies*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-69978-9

Strielkowski, W., Grebennikova, V., Lisovskiy, A., Rakhimova, G., & Vasileva, T. (2025). AI-driven adaptive learning for sustainable educational transformation. *Sustainable Development, 33*(2), 1921-1947. https://doi.org/10.1002/sd.3221

Taylor, I. (2024). Collective responsibility and Artificial Intelligence. *Philosophy & Technology 37*. https://doi.org/10.1007/s13347-024-00718-y

Treve, M. (2024). Integrating Artificial Intelligence in education: Impacts on student learning and innovation. *International Journal of Vocational Education and Training Research, 10*(2), 61-69. https://doi.org/10.11648/j.ijvetr.20241002.14

University of San Diego (n.d.). *39 Examples of Artificial Intelligence in education*. University of San Diego. https://onlinedegrees.sandiego.edu/artificial-intelligence-education/

van Straten, C., Peter, J., & Kühne, R. (2023). Transparent robots: How children perceive and relate to a social robot that acknowledges its lack of human psychological capacities and machine status. *International Journal of Human - Computer Studies, 177*. https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2023.103063

van Veen, S., & Linssen, R. (2021). *What drives active citizens? Testing our assumptions through a comparative analysis of citizen data from seven countries*. https://policy-practice.oxfam.org/resources/what-drives-active-citizens-testing-our-assumptions-through-a-comparative-analy-621294/

Vinuesa, R., Azizpour, H., Leite, I., Balaam, M., Dignum, V., Domisch, S., Felländer, A., Langhans, S. D., Tegmark, M., & Fuso Nerini, F. (2019). The role of Artificial Intelligence in achieving the sustainable development goals. *Nature Communications. 11*(1). https://doi.org/10.1038/S41467-019-14108-Y

Vousinas, G., & Meleouni, C. (2024). The application of Artificial Intelligence in the field of education: Challenges and opportunities. *Journal of Politics and Ethics in New Technologies and AI, 3*(1), 233. https://doi.org/10.12681/jpentai.38477

Walan, S. (2025). Primary school students' perceptions of Artificial Intelligence - for good or bad. *International Journal of Technology and Design Education 35*, 25-40. https://doi.org/10.1007/s10798-024-09898-2

Wu, H. H., Wei, H. N., & Wang, H. C. (2024). Stray dogs tracking based on drone and AI. *Proceedings of the International Conference on Consumer Electronics - Taiwan* (pp. 205-206). IEEE. https://doi.org/10.1109/ICCE-Taiwan62264.2024.10674589.

Xavier, P. S., Joshy, J., Thayil, M. R., Nandalal, M., & Xavier, R. (2023). A web application for enhancing stray dog welfare: Identification and virus detection. *Proceedings of the 9th International Conference on Smart Computing and Communications* (pp. 419-423). IEEE. https://doi.org/10.1109/ICSCC59169.2023.10335055

Xu, Y., Ding, D., Chen, Y., Li, Z., & Xu, X. (2024). iStrayPaws: Immersing in a stray animal's world through first-person VR to bridge human-animal empathy. In B. Weyers, D. Zielasko, R. Lindeman, S. Serafin, E. Langbehn, V. Interrante, G. Bruder, J. E. Swan, C. Borst, C. Wienrich, & R. Fribourg (Eds.), *Proceedings of the 30thACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology* (pp. 1-11). Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.1145/3641825.3687729

Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6th ed.). Sage Publications.

Γούναρης, Ά., & Κωστελέτος, Γ. (2024). Γράφοντας τον αλγόριθμο του Καλού: Η Τεχνητή Νοημοσύνη ως μηχανή απόδοσης δικαιοσύνης. *Ηθική. Περιοδικό φιλοσοφίας, 19*. https://doi.org/10.12681/ethiki.39654

Ψηφιακή Αφήγηση και Κοινωνικο-συναισθηματική Ανάπτυξη των Μαθητών: Συστηματική Επισκόπηση της Βιβλιογραφίας

Έλενα Κκέλη, Αθανάσιος Τζιμογιάννης
elenakkeli@gmail.com, ajimoyia@uop.gr
Τμήμα Κοινωνικής και Εκπαιδευτικής Πολιτικής, Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου

Περίληψη

Η ψηφιακή αφήγηση αποτελεί μία δημοφιλή και αποτελεσματική εκπαιδευτική στρατηγική, καθώς τα ψηφιακά εργαλεία γίνονται περισσότερο εύχρηστα και φιλικά, τόσο για τους μαθητές όσο και για τους εκπαιδευτικούς. Η παρουσία της στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση επεκτείνεται δυναμικά με στόχο την υποστήριξη της γνωστικής ανάπτυξης των μαθητών, της συναισθηματικής έκφρασης και της δημιουργικότητας, καθώς και της αλληλεπίδρασης των μαθητών μεταξύ τους. Αναλύοντας ένα σύνολο 33 ερευνών που εντοπίστηκαν στη βιβλιογραφική βάση Scopus, η παρούσα επισκόπηση ανέδειξε επτά ερευνητικές κατηγορίες σχετικά με την επίδραση της ψηφιακής αφήγησης στην ανάπτυξη κοινωνικο-συναισθηματικών δεξιοτήτων των μαθητών, όπως: αναγνώριση και ταυτοποίηση συναισθημάτων, έκφραση συναισθημάτων, συναισθηματική εμπλοκή και ρύθμιση, κοινωνική επίγνωση, κοινωνικές δεξιότητες, συναισθηματική ανάπτυξη και μαθησιακές δεξιότητες.

Λέξεις κλειδιά: Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, κοινωνικό-συναισθηματική ανάπτυξη, Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση, συστηματική επισκόπηση, ψηφιακή αφήγηση

Εισαγωγή

Η ψηφιακή αφήγηση (digital storytelling) έχει καθιερωθεί ως μια δημιουργική διαδικασία, η οποία συνδυάζει την παραδοσιακή αφήγηση ιστοριών με ψηφιακά μέσα, όπως εικόνες, ήχο, βίντεο, μουσική κ.α. Αποτελεί έναν σύγχρονο τρόπο έκφρασης και παρουσίασης ιδεών, γνώσεων και εμπειριών που συναντάται στις μέρες μας σε πολλούς τομείς, π.χ. επικοινωνία, μέσα ενημέρωσης, τέχνες και πολιτισμός, διαφήμιση, κοινωνική ευαισθητοποίηση, ενδυνάμωση κ.α. Η διαθεσιμότητα ποικίλων διαδικτυακών εργαλείων, που είναι εύχρηστα και φιλικά τόσο για τους εκπαιδευτικούς όσο και τους μαθητές, έχει αναδείξει την ψηφιακή αφήγηση ως ένα ισχυρό εκπαιδευτικό εργαλείο που εμπλέκει ενεργά τους μαθητές σε δημιουργικές, συνεργατικές και αναστοχαστικές μαθησιακές δραστηριότητες.

Σύμφωνα με τον Ohler (2013) η ψηφιακή αφήγηση συνδυάζει τον ψηφιακό γραμματισμό, τις τέχνες, τον προφορικό και τον γραπτό γραμματισμό. Αντίστοιχα, ο Robin (2008) πρότεινε ότι η αξιοποίηση της ψηφιακής αφήγησης στην εκπαιδευτική διαδικασία επιτρέπει στους μαθητές να αναπτύξουν δεξιότητες σημαντικών γραμματισμών του 21ου αιώνα, όπως ψηφιακού, τεχνολογικού, πληροφοριακού και οπτικού γραμματισμού. Η δημιουργία ψηφιακών ιστοριών είναι μια δυναμική διαδικασία που βοηθάει τους μαθητές να καλλιεργήσουν δεξιότητες έκφρασης με πολυμέσα, οργάνωσης ιδεών, προβολής μηνυμάτων και επίλυσης προβλημάτων ενώ, παράλληλα, διευκολύνει την επικοινωνία και τη συνεργασία στην ομάδα. Οι Anderson et al. (2018) τονίζουν τις δυνατότητες της ψηφιακής αφήγησης αξιοποιώντας πολυτροπικό περιεχόμενο ως αποτέλεσμα του διαλόγου, της συνεργασίας και της δημιουργίας των μαθητών πέρα από τα όρια του σχολείου, του σπιτικού περιβάλλοντος και της κοινότητας.

Κατά την τελευταία δεκαπενταετία, εκπαιδευτικές παρεμβάσεις που βασίζονται στην ψηφιακή αφήγηση εμφανίζονται σε διάφορα εκπαιδευτικά επίπεδα και πλαίσια, από την

προσχολική ηλικία μέχρι την τριτοβάθμια εκπαίδευση και τη δια βίου μάθηση. Πλήθος μελετών διεθνώς έχουν καταδείξει ότι η ψηφιακή αφήγηση αποτελεί μια αποτελεσματική προσέγγιση, η οποία ενισχύει τις γλωσσικές δεξιότητες των μαθητών και τις μαθησιακές τους επιδόσεις σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα, προάγει τη δημιουργικότητα και το κίνητρο για μάθηση, υποστηρίζει την ενεργό συμμετοχή και την νοηματοδοτημένη μάθηση ενώ, παράλληλα, προσφέρει αυξημένες ευκαιρίες για κοινωνική αλληλεπίδραση (π.χ. Fokides, 2016· Hwang et al., 2016· Kim & Li, 2021· Niemi et al., 2018· Smeda et al., 2014).

Η ψηφιακή αφήγηση φαίνεται να αποτελεί μια ιδιαίτερα αποτελεσματική στρατηγική για τη βελτίωση των αποτελεσμάτων και των επιτευγμάτων των μαθητών σε ότι αφορά την ανάπτυξη ενός ευρέος φάσματος ικανοτήτων, όπως γλωσσικές δεξιότητες, κοινωνική και διαπροσωπική αλληλεπίδραση, αυτοέκφραση, φαντασία και δημιουργικότητα, μνήμη και προσοχή, κριτικός αναστοχασμός και δεξιότητες ανώτερου επιπέδου σκέψης. Στη συστηματική τους επισκόπηση, οι Wu και Chen (2020) εντόπισαν οκτώ τύπους μαθησιακών αποτελεσμάτων που σχετίζονται με την εκπαιδευτική ψηφιακή αφήγηση: συναισθηματικά, γνωστικά, εννοιολογικά, ακαδημαϊκά, τεχνολογικά, γλωσσικά, οντολογικά και κοινωνικά.

Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται μία συστηματική επισκόπηση της βιβλιογραφίας σχετικά με την επίδραση της ψηφιακής αφήγησης στην κοινωνικο-συναισθηματική ανάπτυξη μαθητών της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Το παρόν άρθρο έχει οργανωθεί ως εξής: Στην επόμενη ενότητα τεκμηριώνεται το θεωρητικό και ερευνητικό πλαίσιο της συστηματικής επισκόπησης. Στη συνέχεια παρουσιάζεται η ερευνητική μεθοδολογία που ακολουθήθηκε και τα προκαταρκτικά αποτελέσματα που αναδεικνύουν τις βασικές πτυχές της επίδρασης της ψηφιακής αφήγησης στην κοινωνικό-συναισθηματική ανάπτυξη των μαθητών. Τέλος, διατυπώνονται συμπεράσματα και προτάσεις για μελλοντική έρευνα σχετικά με την ενσωμάτωση της ψηφιακής αφήγησης στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση.

Θεωρητικό και ερευνητικό πλαίσιο

Στο πλαίσιο των στόχων της εκπαίδευσης του 21ου αιώνα τα εκπαιδευτικά συστήματα, διεθνώς, καλούνται να ανταποκριθούν στις πολύπλοκες και διαρκώς μεταβαλλόμενες προκλήσεις. Το γεγονός αυτό εντείνει την ανάγκη για καινοτόμες παιδαγωγικές πρακτικές, ικανές να κινητοποιήσουν ουσιαστικά τους μαθητές μέσα από βιωματικές και μετασχηματιστικές μαθησιακές εμπειρίες. Η έρευνα δείχνει ότι η αλληλεπίδραση μεταξύ συναισθημάτων και αφηγήσεων διαδραματίζει κεντρικό ρόλο στη διαμόρφωση νοήματος και στην οικοδόμηση ταυτότητας (Anderson & Macleroy, 2017· Kim & Li, 2021), δεδομένου ότι τα συναισθήματα αποτελούν βασικό παράγοντα που επηρεάζει τις γνωστικές ικανότητες και κρίσιμα στοιχεία της μαθησιακής διαδικασίας.

Όταν η ψηφιακή αφήγηση εντάσσεται στο πλαίσιο της κοινωνικο-συναισθηματικής ανάπτυξης των μαθητών, μπορεί να λειτουργήσει ως καταλύτης για τον μετασχηματισμό της γνώσης, την ενσωμάτωση νέων εμπειριών και την επίτευξη υψηλότερης ποιότητας μάθησης (Nair & Yunus, 2021· Rodríguez et al., 2021· Wu & Chen, 2020). Σύμφωνα με τους Ryan και Aasetre (2020), η ψηφιακή αφήγηση αποτελεί ιδανικό τρόπο να μιλήσει κανείς για συναισθήματα και επιτρέπει στους μαθητές να επικοινωνήσουν περισσότερο, πέρα από την άρρητη και κριτική γνώση τους, γράφοντας και αφηγούμενοι ιστορίες που στηρίζονται σε συναισθήματα. Παρέχει στους μαθητές έναν δυναμικό χώρο έκφρασης και επεξεργασίας συναισθημάτων, καθώς και ευκαιρίες για την καλλιέργεια της ενσυναίσθησης και της ικανότητας να κατανοούν και να σέβονται διαφορετικές απόψεις, προσεγγίσεις και εμπειρίες (Rubegni et al., 2020). Ταυτόχρονα, προάγει την προσωπική και κοινωνική ταυτότητα των μαθητών, ενισχύοντας τις δεξιότητες που απαιτούνται για την κοινωνική τους ενσωμάτωση και την ενεργό πολιτειότητα (Anderberg, 2020). Ωστόσο, η σχέση αυτή είναι σύνθετη και

πολυδιάστατη. Μελέτες όπως αυτή των Hershfield et al. (2013) υπογραμμίζουν ότι η εμπειρία ποικίλων και εναλλασσόμενων συναισθημάτων, όπως η συνύπαρξη θετικών και αρνητικών συναισθημάτων, έχει ευεργετική επίδραση στην ψυχοσωματική υγεία και ευεξία των ατόμων. Επιπλέον, η αφήγηση συμβάλλει στην ανάπτυξη της ευελιξίας της σκέψης και στην ικανότητα επίλυσης προβλημάτων, χαρακτηριστικά που είναι κρίσιμα για τη μαθησιακή διαδικασία και την ατομική εξέλιξη των μαθητών (Pulimeno et al., 2020).

Λόγω της πολυτροπικής φύσης των ψηφιακών μέσων, η ψηφιακή αφήγηση επιτρέπει την ταυτόχρονη πρόσβαση σε πολλαπλά επίπεδα γνωστικής επεξεργασίας (π.χ. συναισθηματικό, πληροφοριακό, πολιτισμικό), διευκολύνοντας με τον τρόπο αυτό μία ολιστική προσέγγιση της μάθησης (Alonso et al., 2013, όπως αναφέρεται στο Brailas, 2021). Η ψηφιακή αφήγηση έχει εφαρμοστεί σε ποικίλα εκπαιδευτικά πλαίσια, από την προσχολική έως και την ανώτατη εκπαίδευση, με εστίαση σε διαφορετικά μαθησιακά αποτελέσματα. Για παράδειγμα, συναισθηματικά και γνωστικά επιτεύγματα (Nair & Yunus, 2021· Rodríguez et al., 2021· Wu & Chen, 2020), καθώς και θέματα που αφορούν κοινωνικοδημογραφικές παραμέτρους και εκπαιδευτικές προκλήσεις (Sarica, 2023).

Παρά το γεγονός ότι έχουν διεξαχθεί πολλές μελέτες σχετικά με τα εκπαιδευτικά οφέλη της ψηφιακής αφήγησης, η επίδρασή της στην κοινωνικο-συναισθηματική ανάπτυξη των μαθητών δεν έχει διερευνηθεί επαρκώς και σε βάθος (Uslu & Uslu, 2021). Το μεγαλύτερο μέρος της υπάρχουσας βιβλιογραφίας φαίνεται ότι έχει εστιάσει στα γνωστικά αποτελέσματα της εκπαιδευτικής αξιοποίησης της ψηφιακής αφήγησης (Nair & Yunus, 2021· Wu & Chen, 2020). Από την άλλη μεριά, καταγράφεται περιορισμένος αριθμός ερευνών που μελετούν τις δυνατότητες της ψηφιακής αφήγησης σε άλλες διαστάσεις της εκπαιδευτικής διαδικασίας, όπου ο στόχος δεν είναι αποκλειστικά η ανάπτυξη γνώσεων, αλλά η υποστήριξη των μαθητών για την επίλυση σύνθετων προβλημάτων και την ατομική τους ενδυνάμωση (Fokides, 2016). Η διερεύνηση και η σε βάθος κατανόηση του πώς η εφαρμογή παρεμβάσεων ψηφιακής αφήγησης μπορεί να υποστηρίξει την κοινωνική και συναισθηματική ανάπτυξη των μαθητών, καθώς και την ενεργό συμμετοχή τους στα σύγχρονα εκπαιδευτικά και κοινωνικά περιβάλλοντα, αποτελεί ένα ανοικτό ερευνητικό πρόβλημα.

Σκοπός και ερευνητικά ερωτήματα

Με βάση την ανάλυση που προηγήθηκε, η ψηφιακή αφήγηση θεωρείται μια εποικοδομητική και δημιουργική προσέγγιση που μπορεί να επηρεάσει θετικά τις αντιλήψεις, τις ικανότητες και τα κίνητρα των μαθητών, εκτεινόμενη από τις γνωστικές διαδικασίες μέχρι τα κοινωνικά και συναισθηματικά χαρακτηριστικά της μάθησης. Η παρούσα επισκόπηση έχει ως σκοπό να διερευνήσει με ποιους τρόπους και σε ποιο βαθμό η συμμετοχή σε εκπαιδευτικές δραστηριότητες ψηφιακής αφήγησης μπορεί να ενισχύσει την κοινωνικό-συναισθηματική ανάπτυξη των μαθητών.

Τα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν έχουν ως εξής:

ΕΕ1: Πώς επιδρά η ψηφιακή αφήγηση στην συναισθηματική ανάπτυξη των μαθητών;

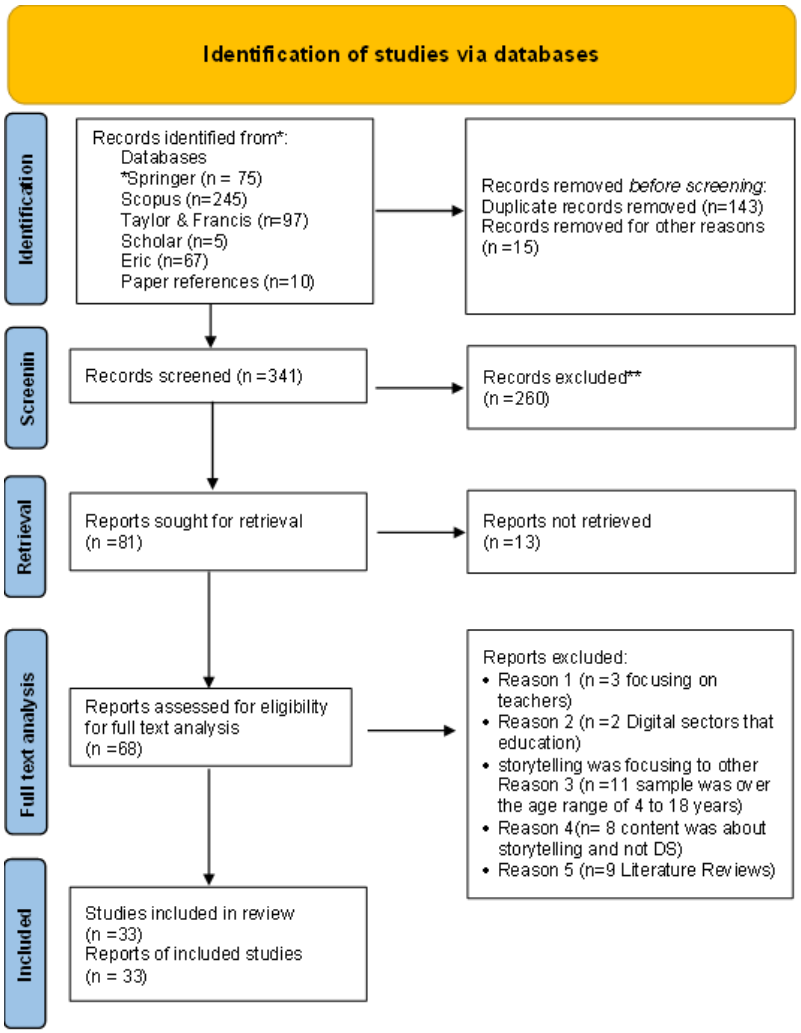
ΕΕ2: Ποιοι τομείς της κοινωνικο-συναισθηματικής ανάπτυξης των μαθητών μπορούν να ενισχυθούν με τη συμμετοχή τους σε δραστηριότητες ψηφιακής αφήγησης;

ΕΕ3: Σε ποιο βαθμό η ψηφιακή αφήγηση προάγει δεξιότητες του 21ου αιώνα;

Μεθοδολογία έρευνας

Η επισκόπηση σχεδιάστηκε και πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με τη μεθοδολογία PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). Για την υλοποίηση της διαδικασίας αναζήτησης, χρησιμοποιήθηκε η βάση δεδομένων Scopus, καθώς προσφέρει

ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον για τον εντοπισμό δημοσιεύσεων από εκδοτικούς οίκους, όπως Elsevier, Springer, Taylor & Francis, ACM, IEEE, ERIC κ.ά. Το Σχήμα 1 απεικονίζει τις φάσεις και τα ειδικά στοιχεία που αφορούν το σύνολο της διαδικασίας επιλογής των 33 άρθρων που, τελικά, πληρούσαν τα κριτήρια για τη συγκεκριμένη συστηματική επισκόπηση.



Σχήμα 1. Διάγραμμα PRISMA σχετικά με την επιλογή των ερευνών

Αρχικά, εντοπίστηκαν 499 άρθρα στις βάσεις δεδομένων της επισκόπησης. Η διαδικασία επιλογής περιελάμβανε αρχικά την απομάκρυνση διπλών εγγραφών ενώ αποκλείστηκαν επίσης οι εργασίες που δεν ήταν γραμμένες στην αγγλική γλώσσα. Κατά την αρχική επιλογή, επιλέχθηκαν μόνο μελέτες που σχετίζονταν άμεσα με την εφαρμογή της ψηφιακής αφήγησης σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα ενώ αποκλείστηκαν 162 άρθρα τα οποία, αν και περιείχαν τις σχετικές λέξεις-κλειδιά (Πίνακας 1), δεν αφορούσαν κάποιο εκπαιδευτικό πλαίσιο.

Πίνακας 1. Κριτήρια επιλογής ερευνών

Παράμετροι Έρευνας	Κριτήρια επιλογής	Κριτήρια Αποκλεισμού
Όροι αναζήτησης	('ψηφιακή αφήγηση') ΚΑΙ ('δημοτικό σχολείο' Ή 'πρωτοβάθμια εκπαίδευση') ΚΑΙ ('κοινωνικο-συναισθηματική ανάπτυξη' Ή 'συναισθηματική επίδραση' Ή 'ρύθμιση συναισθημάτων' Ή 'συναισθηματική εμπλοκή')	-
Ημερομηνία δημοσίευσης	Ιανουάριος 2012 έως Δεκέμβριος 2022	Πριν τον Ιανουάριο 2012 και μετά τον Δεκέμβριο 2022
Τύπος δημοσίευσης	Επιστημονικά περιοδικά με κριτές	Μη επιστημονικά περιοδικά, προλογικά σημειώματα, βιβλιοκριτικές, παρουσιάσεις
Γλώσσα	Αγγλικά	Άλλες γλώσσες

Τελικά, υποβλήθηκαν σε λεπτομερή ανάγνωση του πλήρους κειμένου 68 εργασίες, εκ των οποίων 35 απορρίφθηκαν επειδή δεν εντάσσονταν στα ερευνητικά ερωτήματα. Η πλειονότητα των ερευνών που αναλύθηκαν αφορά μαθητές πρωτοβάθμιας βαθμίδας. Όμως, βάσει των κριτηρίων της παρούσας επισκόπησης, εντάχθηκαν επίσης πέντε μελέτες που αφορούσαν μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, οι οποίες συνέκλιναν ως προς τις κοινωνικο-συναισθηματικές διαστάσεις της μάθησης μέσω ψηφιακής αφήγησης και κρίθηκε ότι μπορούν να συμβάλουν στην παρούσα επισκόπηση.

Αποτελέσματα

Το Σχήμα 2 παρουσιάζεται η κατανομή των άρθρων της επισκόπησης σχετικά με την ψηφιακή αφήγηση στην ανάπτυξη κοινωνικών και συναισθηματικών δεξιοτήτων, τα οποία δημοσιεύτηκαν κατά την περίοδο 2012 έως 2022. Τα τελευταία χρόνια εμφανίζεται αυξημένο ερευνητικό ενδιαφέρον για το θέμα, όπως προκύπτει από τον αριθμό των δημοσιεύσεων. Ωστόσο, κατά τα έτη 2019-2020 παρατηρήθηκε σημαντική μείωση της ερευνητικής δραστηριότητας, καθώς εντοπίστηκαν μόνο τέσσερα άρθρα.

Η επισκόπηση των 33 άρθρων ανέδειξε ποικίλες εφαρμογές της ψηφιακής αφήγησης για την ανάπτυξη κοινωνικών δεξιοτήτων, την ενίσχυση ψυχολογικών δεξιοτήτων και την υποστήριξη της συναισθηματικής ανάπτυξης των μαθητών. Ορισμένες μελέτες αφορούν κοινωνικές πτυχές της ψηφιακής αφήγησης, όπως τα στερεότυπα, η συνεργασία και η αλληλεπίδραση (Alonzo-Campuzano et al., 2021· Fokides, 2016· Kim & Li, 2021· O'Byrne et al., 2018· Rubegni et al., 2020). Άλλες μελέτες αφορούν την επίδραση της χρήσης ψηφιακής αφήγησης σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα σχετικά με την ανάπτυξη συναισθηματικών χαρακτηριστικών των μαθητών (π.χ. ενσυναίσθηση, συναισθηματική διέγερση, αυτο-αποτελεσματικότητα, αυτοαντίληψη) και στη σύνδεσή τους με την ανάπτυξη μαθησιακών δεξιοτήτων του 21ου αιώνα (Anderson & Macleroy, 2017· Liang et al., 2017· Niemi et al., 2018· Schmoelz, 2018· Uslu & Uslu, 2021).

Σχήμα 2. Κατανομή των μελετών της επισκόπησης

Οι περισσότερες μελέτες της επισκόπησης βασίστηκαν σε ποιοτικές (n = 17) και μικτές (n = 12) ερευνητικές μεθοδολογίες, όπως μελέτες περίπτωσης, έρευνα δράσης και διερευνητικές ή εννοιολογικές προσεγγίσεις (exploratory/contextual qualitative studies). Η συλλογή δεδομένων πραγματοποιήθηκε μέσω παρατήρησης, συνεντεύξεων με εκπαιδευτικούς και μαθητές, ομάδων εστίασης, βιντεοσκοπημένων αφηγήσεων, καθώς και ανάλυσης πολυτροπικών ψηφιακών έργων των μαθητών.

Η διαδικασία της κατηγοριοποίησης των μελετών της παρούσας βιβλιογραφικής επισκόπησης βασίστηκε στη συνεχή συγκριτική ανάλυση (constant comparative analysis), των ερευνητικών αποτελεσμάτων με σκοπό την ανάδυση των ερευνητικών κατηγοριών. Ακολούθως, η θεματική σύνθεση βασίστηκε στην ερμηνευτική προσέγγιση των αποτελεσμάτων και στο συγκείμενο κάθε μελέτης, ώστε να αναδειχθούν όχι μόνο τα πεδία επίδρασης της ψηφιακής αφήγησης αλλά και οι ιδιαίτεροι τρόποι με τους οποίους αυτή σχετίζεται με την ανάπτυξη και ενίσχυση κοινωνικο-συναισθηματικών δεξιοτήτων. Η ανάλυση των δεδομένων ανέδειξε επτά ερευνητικές κατηγορίες που αφορούν την επίδραση της ψηφιακής αφήγησης στην κοινωνικο-συναισθηματική ανάπτυξη των μαθητών, οι οποίες εντάχθηκαν σε τρείς θεματικούς άξονες (Πίνακας 2):

α) Συναισθηματική ανάπτυξη (αναγνώριση και ταυτοποίηση συναισθημάτων, έκφραση συναισθημάτων, συναισθηματική εμπλοκή και ρύθμιση),

β) Κοινωνικο-συναισθηματική ανάπτυξη (κοινωνική επίγνωση, κοινωνικές δεξιότητες),

γ) Συναισθηματική ανάπτυξη, μαθησιακές δεξιότητες και δεξιότητες του 21ου αιώνα.

Από τα αποτελέσματα της επισκόπησης προέκυψε ότι η ψηφιακή αφήγηση επιδρά θετικά στη συναισθηματική ανάπτυξη των μαθητών, κυρίως μέσω της δυνατότητας έκφρασης και αναγνώρισης συναισθημάτων κατά τη διαδικασία της αφήγησης (Kim & Li, 2021· Kim et al., 2021). Ταυτόχρονα, η ενεργός εμπλοκή των μαθητών σε δραστηριότητες ψηφιακής αφήγησης φαίνεται να ενισχύει κοινωνικές και ψυχολογικές δεξιότητες (Brailas, 2021· Uslu & Uslu, 2021· Zarifsanaie et al., 2022), καθώς και δεξιότητες ενσυναίσθησης (Bratitsis & Ziannas, 2015· Lopez-Ornelas & Abascal-Mena, 2018· Rubegni et al., 2020) και την αποδοχή της διαφορετικότητας (Anderson & Macleroy, 2017· Bratitsis & Ziannas, 2015).

Πίνακας 2. Ερευνητικές διαστάσεις και κατηγορίες

Διαστάσεις	Κατηγορίες	Υποκατηγορίες

Συναισθηματική ανάπτυξη	Αναγνώριση και ταυτοποίηση συναισθημάτων	Αναγνώριση συναισθημάτων, ταυτοποίηση και έκφραση συναισθημάτων
	Έκφραση συναισθημάτων	Έκφραση θετικών συναισθημάτων, αρνητικών συναισθημάτων, μοίρασμα
	Συναισθηματική εμπλοκή και ρύθμιση	Συναισθηματική εμπλοκή, απόλαυση, διαχείριση θετικών/αρνητικών συναισθημάτων
Κοινωνικο-συναισθηματική ανάπτυξη	Κοινωνική επίγνωση	Κατανόηση κοινωνικών φαινομένων, σεβασμός στη διαφορετικότητα, ενσυναίσθηση, προθυμία για συνεργασία και βοήθεια
	Κοινωνικές δεξιότητες	Κοινωνικές στάσεις, προσωπικές και κοινωνικές ταυτότητες, κοινωνικές αλληλεπιδράσεις
Συναισθηματική ανάπτυξη και μαθησιακές δεξιότητες	Μαθησιακές στάσεις και δεξιότητες	Συναισθηματική σύνδεση με τη μάθηση, θετικές στάσεις, ενεργή συμμετοχή, αυτορρύθμιση, αυτο-αποτελεσματικότητα σε βασικά γνωστικά πεδία (π.χ. μαθηματικά, γραμματισμός, επιστήμες)
	Δεξιότητες 21ου αιώνα	Συνεργασία, επικοινωνία, δημιουργικότητα, κριτική σκέψη

Σε σχέση με την ενίσχυση μαθησιακών δεξιοτήτων, η ψηφιακή αφήγηση συμβάλει στην ανάπτυξη της δημιουργικότητας, της συνεργασίας, της κριτικής σκέψης, της επικοινωνίας και της πολιτειότητας (Bratitsis & Ziannas, 2015· Brailas, 2021· Niemi & Multisilta, 2015· Liang et al., 2017· Rubegni et al., 2020). Θετικά αποτελέσματα αναφέρονται επίσης σχετικά με την αυτοαντίληψη, την ενίσχυση της ταυτότητας και τη συναισθηματική εμπλοκή (Uslu & Uslu, 2021· Zarifsanaiey et al., 2022).

Οι περισσότερες μελέτες δείχνουν ότι η ψηφιακή αφήγηση ενισχύει την ενεργό συμμετοχή στη μαθησιακή διαδικασία και την επίδοση των μαθητών ενώ συμβάλει στη διαμόρφωση θετικών στάσεων απέναντι στη μάθηση. Ανεξάρτητες έρευνες δείχνουν βελτίωση της επίδοσης, της ομαδικής εργασίας και της αυτοαποτελεσματικότητας των μαθητών σε γνωστικά αντικείμενα όπως τα μαθηματικά και η φυσική (Kotluk & Kocakaya, 2017· Niemi et al., 2018· Saritepeci, 2020). Επιπλέον, καταγράφονται οφέλη σε επίπεδο προσωπικών χαρακτηριστικών και κοινωνικών δεξιοτήτων που ενισχύουν φιλοκοινωνικές συμπεριφορές και τη συνεργασία (Alonso-Campuzano et al., 2021· Di Blas et al., 2012· Fokides, 2016· Smeda et al., 2014).

Όμως, τα ενθαρρυντικά αυτά ευρήματα δεν επαρκούν για τη διατύπωση γενικευμένων συμπερασμάτων σχετικά με την επίδραση της ψηφιακής αφήγησης στην κοινωνικο-συναισθηματική ανάπτυξη των μαθητών. Ένα σημαντικό ερευνητικό κενό εντοπίζεται στη διερεύνηση της σχέσης μεταξύ κοινωνικο-συναισθηματικής μάθησης και ψηφιακής αφήγησης, καθώς η υπάρχουσα βιβλιογραφία συχνά προσεγγίζει τα πεδία αυτά ανεξάρτητα και δεν υπάρχουν ολοκληρωμένα θεωρητικά πλαίσια (Ryan & Aasetre, 2020). Ειδικότερα, περιορισμένες είναι οι έρευνες που μελετούν πώς η ψηφιακή αφήγηση επηρεάζει την έκφραση και τη διαχείριση συναισθημάτων, καθώς και το ποιες συναισθηματικές παράμετροι καθιστούν την αφήγηση περισσότερο ελκυστική για τους μαθητές (Hsieh, 2022). Παράλληλα, η επίδραση της συνεργατικής μάθησης στην εξέλιξη της συναισθηματικής εμπλοκής και της ομαδικότητας των μαθητών αποτελεί ένα ακόμη θέμα ανοικτό προς διερεύνηση. Τέλος, η μελέτη της εφαρμογής της ψηφιακής αφήγησης ως εργαλείου διδασκαλίας σε διαφορετικά γνωστικά αντικείμενα μπορεί να προσφέρει ουσιαστική συμβολή στη βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας και στην ενίσχυση της συναισθηματικής και κοινωνικής ανάπτυξης των μαθητών.

Η σύνδεση ψηφιακής αφήγησης με την κοινωνικο-συναισθηματική ανάπτυξη των μαθητών, ειδικότερα της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, δημιουργεί τις προϋποθέσεις για διδακτικές πρακτικές που ενισχύουν τη μαθησιακή εμπλοκή, την ατομική έκφραση και την ενσυναίσθηση. Ωστόσο, για την πλήρη αξιοποίησή της απαιτείται συστηματική εμπειρική διερεύνηση που να εστιάζει στους μηχανισμούς επίδρασής της, ιδιαίτερα σε σχέση με τη ρύθμιση συναισθημάτων, τη διαμόρφωση συμπεριφορών και τη συνεργατική μάθηση. Ο σχεδιασμός παρεμβάσεων ψηφιακής αφήγησης στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση και η μελέτη της ανταπόκρισης των μαθητών σε ότι αφορά την κοινωνική και συναισθηματική τους ανάπτυξη αποτελεί στόχο των μελλοντικών ερευνών μας.

Η συστηματική έρευνα στο θέμα θα μπορούσε επίσης να εστιάσει: α) στη διαμόρφωση ολοκληρωμένων πλαισίων εκπαιδευτικού και ερευνητικού σχεδιασμού που συνδέουν τη ψηφιακή αφήγηση με τους στόχους και τις αρχές της κοινωνικο-συναισθηματικής ανάπτυξης, β) στη διαπολιτισμική μελέτη των επιδράσεων της ψηφιακής αφήγησης, αναγνωρίζοντας τη σημασία διαφόρων πολιτισμικών διαστάσεων και παραγόντων και γ) στη διερεύνηση του ρόλου των εκπαιδευτικών, τόσο ως καθοδηγητών της μάθησης των μαθητών όσο και ως συνδημιουργών σε περιβάλλοντα ψηφιακής αφήγησης. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η ενσωμάτωση της ψηφιακής αφήγησης σε ποικίλα γνωστικά αντικείμενα, σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης, με στόχο την ανάπτυξη διαθεματικών πρακτικών και μοντέλων σχεδιασμού που μπορούν να υποστηρίξουν ισχυρές βιωματικές μαθησιακές εμπειρίες οι οποίες οδηγούν στην ολιστική ανάπτυξη των μαθητών.

Συμπεράσματα

Η παρούσα συστηματική ανασκόπηση ανέδειξε χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με το πώς η ψηφιακή αφήγηση μπορεί να επηρεάσει την κοινωνικό-συναισθηματική ανάπτυξη των μαθητών με ταυτόχρονη ενίσχυση των μαθησιακών αποτελεσμάτων τους. Επεκτείνοντας προηγούμενες μελέτες που επικεντρώνονται κυρίως στα γνωστικά και ψηφιακά οφέλη για τους μαθητές, ανέδειξε το δυναμικό της ψηφιακής αφήγησης ως πολυδιάστατου εκπαιδευτικού εργαλείου, που μπορεί να ενισχύσει κρίσιμες κοινωνικό-συναισθηματικές δεξιότητες, όπως η ενσυναίσθηση, η συνεργασία και η αυτορρύθμιση. Τα ευρήματα των μελετών που περιλαμβάνονται στην παρούσα συστηματική επισκόπηση ανέδειξαν μία σαφή τάση αυξανόμενου ερευνητικού ενδιαφέροντος, ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια, σχετικά με την επίδραση της ψηφιακής αφήγησης στην κοινωνικό-συναισθηματική ανάπτυξη των μαθητών. Συνεπώς, αναδεικνύεται η αυξανόμενη αναγνώριση του συγκεκριμένου ερευνητικού θέματος ως σημαντικού ενώ, παράλληλα, διαμορφώνει νέες εκπαιδευτικές πρακτικές για τη σχολική εκπαίδευση.

Από την άλλη μεριά, τα αποτελέσματα της επισκόπησης ανέδειξαν επίσης και την ανάγκη περαιτέρω διερεύνησης δύο βασικών ερευνητικών ερωτημάτων: α) με ποιους τρόπους η ψηφιακή αφήγηση συμβάλει στην ανάπτυξη συναισθημάτων, κοινωνικών στάσεων και συμπεριφορών των μαθητών και β) ποια συναισθηματικά και αλληλεπιδραστικά στοιχεία καθιστούν μία εκπαιδευτική παρέμβαση ψηφιακής αφήγησης αποτελεσματική στην πράξη.

Για παράδειγμα, προσεγγίσεις συνεργατικής ψηφιακής αφήγησης (Alonso-Campuzano et al., 2021· Uslu & Uslu, 2021), πώς συμβάλουν στη γνωστική, συναισθηματική και κοινωνική υποστήριξη μαθητών του δημοτικού, καθώς η μορφή και το περιεχόμενο μιας ιστορίας μπορεί να αλλάζει από ομάδα σε ομάδα και να αντανακλά τις γλωσσικές, συμβολικές, συναισθηματικές ικανότητες και βιωματικές εμπειρίες των μαθητών. Επιπρόσθετα, ο εκπαιδευτικός ρόλος της ψηφιακής αφήγησης καθίσταται ιδιαίτερα σημαντικός στη μετα-πανδημική εκπαιδευτική πραγματικότητα, όπου η ανάγκη για συναισθηματική και ψυχοκοινωνική ενδυνάμωση των μαθητών είναι περισσότερο έντονη (Dougherty, 2024).

Τέλος, μελέτες που αφορούν το ευρύτερο ηλικιακό φάσμα μαθητών της σχολικής εκπαίδευσης, σε συνδυασμό με τη διαπολιτισμική ποικιλομορφία τους, αναμένεται να προσφέρουν μία σφαιρική και συγκριτική αποτίμηση των εκπαιδευτικών αποτελεσμάτων της ψηφιακής αφήγησης. Τα σχετικά πορίσματα θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν ως θεωρητικό και εμπειρικό υπόβαθρο για την ανάπτυξη εκπαιδευτικών πολιτικών και παρεμβάσεων που συνδέουν τη συναισθηματική αγωγή με τις ψηφιακές τεχνολογίες και τις δεξιότητες του 21ου αιώνα.

Συμπερασματικά, η ψηφιακή αφήγηση ως εκπαιδευτική στρατηγική φαίνεται να έχει θετική επίδραση στην κοινωνικό-συναισθηματική ανάπτυξη και στην ενδυνάμωση των μαθητών καλλιεργώντας κοινωνικές δεξιότητες και στάσεις, καθώς και δεξιότητες συναισθηματικής έκφρασης. Η ενσωμάτωσή της στις σχολικές εκπαιδευτικές πρακτικές δεν συνιστά μία ακόμη ψηφιακή καινοτομία, αλλά μια μετασχηματιστική παιδαγωγική προσέγγιση που επαναπροσδιορίζει τον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές μαθαίνουν, εκφράζονται και αλληλεπιδρούν. Παρότι τα ευρήματα είναι ενθαρρυντικά, κρίσιμα ερωτήματα παραμένουν ανοιχτά ενώ απαιτείται στοχευμένη έρευνα, τόσο για την εφαρμογή της ψηφιακής αφήγησης στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, όσο και για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών, ώστε να είναι σε θέση να σχεδιάζουν μαθησιακά περιβάλλοντα που ενισχύουν τη συναισθηματική εμπλοκή και την κοινωνική αλληλεπίδραση των μαθητών τους.

Αναφορές

Alonso-Campuzano, C., Iandolo, G., Mazzeo, M. C., Sosa González, N., Neoh, M. J. Y., Carollo, A., Gabrieli, G., & Esposito, G. (2021). Children's online collaborative storytelling during 2020 COVID-19 home confinement. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, *11*(4), 1619-1634.

Anderberg, M. (2020). In search of a social pedagogical profession in schools. Missions and roles under reconsideration. *International Journal of Social Pedagogy*, *9*(1), 1-19.

Anderson, J., & Macleroy, V. (2017). Connecting worlds: interculturality, identity and multilingual digital stories in the making. *Language & Intercultural Communication*, *17*(4), 494-517.

Anderson, J., Chung, Y. C., & Macleroy, V. (2018). Creative and critical approaches to language learning and digital technology: Findings from a multilingual digital storytelling project. *Language and Education*, *32*(3), 195-211.

Brailas, A. (2021). Digital storytelling and the narrative turn in psychology: Creating spaces for collective empowerment. *Global Journal of Community Psychology Practice*, *12*(4).

Bratitsis, T., & Ziannas, P. (2015). From early childhood to special education: Interactive digital storytelling as a coaching approach for fostering social empathy. *Procedia Computer Science*, *67*, 231-240.

Chen Hsieh, J. (2024). Multimodal digital storytelling presentations among middle-school learners of English as a foreign language: Emotions, grit and perceptions. *RELC Journal*, *55*(2), 547-558.

Di Blas, N., Paolini, P., & Sabiescu, A. (2010, June). Collective digital storytelling at school as a whole-class interaction. * *Proceedings of the 9th international Conference on interaction Design and Children* (pp. 11-19).

Dougherty, M. (2024). The role of storytelling in post-pandemic education. *Journal of Academic Perspectives, 2*, 124-139.

Fokides, E. (2016). Using autobiographical digital storytelling for the integration of a foreign student in the school environment. A case study. *Journal of Information Technology Education. Innovations in Practice*, *15*, 99.

Hershfield, H. E., Scheibe, S., Sims, T. L., & Carstensen, L. L. (2013). When feeling bad can be good: Mixed emotions benefit physical health across adulthood. *Social Psychological and Personality Science*, *4*(1), 54-61.

Hwang, W. Y., Shadiev, R., Hsu, J. L., Huang, Y. M., Hsu, G. L., & Lin, Y. C. (2016). Effects of storytelling to facilitate EFL speaking using Web-based multimedia system. *Computer Assisted Language Learning*, *29*(2), 215-241.

Kim, D., & Li, M. (2021). Digital storytelling: Facilitating learning and identity development. *Journal of Computers in Education*, *8*(1), 33-61.

Kim, D., Long, Y., Zhao, Y., Zhou, S., & Alexander, J. (2021). Teacher professional identity development through digital stories. *Computers & Education*, *162*, 104040.

Kotluk, N., & Kocakaya, S. (2017). The effect of creating digital storytelling on secondary school students' academic achievement, self-efficacy perceptions and attitudes toward Physics. *International Journal of Research in Education and Science*, *3*(1), 218-227.

Liang, H., Chang, J., Deng, S., Chen, C., Tong, R., & Zhang, J. J. (2017). Exploitation of multiplayer interaction and development of virtual puppetry storytelling using gesture control and stereoscopic devices. *Computer Animation and Virtual Worlds*, *28*(5), e1727.

López-Ornelas, E., & Abascal-Mena, R. (2018). An interactive digital storytelling to identify emotions and consequences in the elementary school child. In A. Marcus, & W. Wang (Eds.), *Proceedings of the 7th International Conference, DUXU 2018* (pp. 218-230). Springer.

Nair, V., & Yunus, M. M. (2021). A systematic review of digital storytelling in improving speaking skills. *Sustainability*, *13*(17), 9829.

Niemi, H., & Multisilta, J. (2016). Digital storytelling promoting twenty-first century skills and student engagement. *Technology, Pedagogy and Education*, *25*(4), 451-468.

Niemi, H., Niu, S., Vivitsou, M., & Li, B. (2018). Digital storytelling for twenty-first-century competencies with math literacy and student engagement in China and Finland. *Contemporary Educational Technology*, *9*(4), 331-353.

O'Byrne, W. I., Houser, K., Stone, R., & White, M. (2018). Digital storytelling in early childhood: Student illustrations shaping social interactions. *Frontiers in Psychology*, *9*, 1800.

Ohler, J. B. (2013). *Digital storytelling in the classroom: New media pathways to literacy, learning, and creativity*. Corwin Press.

Pulimeno, M., Piscitelli, P., & Colazzo, S. (2020). Children's literature to promote students' global development and wellbeing. *Health Promotion Perspectives*, *10*(1), 13.

Robin, B. R. (2008). Digital storytelling: A powerful technology tool for the 21st century classroom. *Theory into Practice*, *47*(3), 220-228.

Rodríguez, C. L., García-Jiménez, M., Massó-Guijarro, B., & Cruz-González, C. (2021). Digital storytelling in education: A systematic review of the literature. *Review of European Studies*, *13*(2), 13-25.

Rubegni, E., Landoni, M., & Jaccheri, L. (2020). Design for change with and for children: how to design digital storytelling tool to raise stereotypes awareness. *Proceedings of the 2020 ACM Designing Interactive Systems Conference* (pp. 505-518). ACM.

Ryan, A. W., & Aasetre, J. (2021). Digital storytelling, student engagement and deep learning in Geography. *Journal of Geography in Higher Education*, *45*(3), 380-396.

Sarıca, H. Ç. (2023). Emotions and digital storytelling in the educational context: A systematic review. *Review of Education*, *11*(3), e3430.

Saritepeci, M. (2021). Students' and parents' opinions on the use of digital storytelling in science education. *Technology, Knowledge and Learning*, *26*(1), 193-213.

Schmoelz, A. (2018). Enabling co-creativity through digital storytelling in education. *Thinking Skills and Creativity*, *28*, 1-13.

Smeda, N., Dakich, E., & Sharda, N. (2014). The effectiveness of digital storytelling in the classrooms: a comprehensive study. *Smart Learning Environments*, *1*, 6.

Uslu, A., & Uslu, N. A. (2021). Improving primary school students' creative writing and social-emotional learning skills through collaborative digital storytelling. *Acta Educationis Generalis*, *11*(2), 1-18.

Wu, J., & Chen, D. T. V. (2020). A systematic review of educational digital storytelling. *Computers & Education*, *147*, 103786.

Zarifsanaiey, N., Mehrabi, Z., Kashefian-Naeeini, S., & Mustapha, R. (2022). The effects of digital storytelling with group discussion on social and emotional intelligence among female elementary school students. *Cogent Psychology*, *9*(1), 2004872.

Ενσωματώνοντας την Ψηφιακή Αφήγηση στη Γλωσσική Εκμάθηση στην Προσχολική και Δημοτική Εκπαίδευση

Ελένη Κοροσίδου, Θαρρενός Μπράτιτσης
ekorosidou@uowm.gr, bratitsis@uowm.gr
Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας

Περίληψη

Η Ψηφιακή Αφήγηση (ΨΑ) (Digital Storytelling) αποτελεί, ιδιαίτερα κατά την τελευταία δεκαετία, μια καινοτόμο προσέγγιση για την εκμάθηση και τη διδασκαλία γλωσσών στο ελληνικό εκπαιδευτικό πλαίσιο. Οι ερευνητές έχουν υπογραμμίσει την παιδαγωγική αξία της ψηφιακής αφήγησης, τοποθετώντας έμφαση στον διαδραστικό της χαρακτήρα και την ποικιλία των πολυμεσικών στοιχείων που αξιοποιούνται, όπως κείμενο, γραφικά, βίντεο, ηχογραφημένη αφήγηση και μουσική, ώστε οι ιστορίες να είναι ελκυστικές και ενδιαφέρουσες. Στην παρούσα εργασία διεξάγεται μια σύνθεση ερευνητικών μελετών που εκπονήθηκαν με την αξιοποίηση της ψηφιακής αφήγησης για την εκμάθηση της πρώτης, δεύτερης και ξένης γλώσσας από μαθητές/μαθήτριες προσχολικής και παιδικής ηλικίας. Η εκπόνηση των ερευνών έγινε στο περιβάλλον εκμάθησης της γλώσσας στο δημόσιο ελληνικό σχολείο κατά τη διάρκεια των ετών 2018-2025. Η εργασία ολοκληρώνεται με την καταγραφή ενός συνόλου προτάσεων για την ενσωμάτωση της ΨΑ στα σύγχρονα αναλυτικά προγράμματα, με απώτερο στόχο την ενίσχυση της γλωσσικής εκμάθησης μέσω της ΨΑ.

Λέξεις κλειδιά: γλωσσική εκμάθηση, εκπαιδευτική τεχνολογία, μαθητές/μαθήτριες προσχολικής και παιδικής ηλικίας, ψηφιακή αφήγηση

Εισαγωγή

Οι ιστορίες και τα παραμύθια αποτελούν στοιχείο πολιτισμικής κληρονομιάς κάθε λαού που υπάρχουν και αναμεταδίδονται περίπου όσο καιρό υπάρχει ο άνθρωπος στη γη, καθώς φαίνεται πως κάθε πολιτισμός δημιούργησε τις δικές του ιστορίες για να καλύψει την ανάγκη έκφρασής του (Μπράτιτσης & Καπανιάρης, 2024). Στη σύγχρονη καθημερινή και σχολική πραγματικότητα, η Ψηφιακή Αφήγηση (ΨΑ) (Digital Storytelling) αποτελεί τον συνδυασμό της παραδοσιακής προφορικής αφήγησης με πολυμεσικό υλικό και εργαλεία τηλεπικοινωνίας και χαρακτηρίζεται ως μια αναδυόμενη μορφή τέχνης (Lathem, 2005· Robin & McNeil, 2012). Στην εκπαίδευση, οι παραδοσιακές μέθοδοι αφήγησης που βασίζονται στη γλωσσική και προφορική επικοινωνία, έχουν αξιοποιηθεί συχνά με τη χρήση πολυμεσικών παρουσιάσεων και άλλων σημειωτικών τρόπων ενίσχυσης του νοήματος, ώστε να υποστηρίξουν αποτελεσματικότερα τις διαδικασίες αφήγησης (Baim, 2015). Υπό αυτό το πρίσμα, η εμπειρία της αφήγησης βελτιώνεται σημαντικά, τόσο για τους εκπαιδευτικούς όσο και για τους/ τις μαθητές/τριες (Hung et al., 2014).

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται μια σύνθεση ερευνητικών εφαρμογών που αφορούν στον σχεδιασμό και την εφαρμογή πιλοτικών παρεμβάσεων μέσω της ΨΑ στο δημόσιο νηπιαγωγείο και δημοτικό σχολείο, οι οποίες υλοποιήθηκαν κατά τα προηγούμενα έτη. Οι εν λόγω παρεμβάσεις εστίασαν στην εξοικείωση και την καλλιέργεια γλωσσικών και επικοινωνιακών δεξιοτήτων από τα παιδιά της προσχολικής και παιδικής ηλικίας. Αναλυτικότερα, αναζητήθηκαν, συλλέχθηκαν και μελετήθηκαν οχτώ πρωτότυπες ερευνητικές εργασίες, ώστε να διερευνηθεί σε βάθος η επίδραση της ΨΑ στη γλωσσική εκμάθηση στα πλαίσια της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στην Ελλάδα, να εντοπιστούν τυχόν ελλείψεις και να καταγραφούν προτάσεις για ενσωμάτωση στα αναλυτικά προγράμματα σπουδών για τη γλώσσα. Η εργασία δομείται ως εξής: αρχικά γίνεται μια σύντομη αναφορά στο θεωρητικό

πλαίσιο που σχετίζεται με την ΨΑ και σε συναφείς μελέτες σχετικά με τη γλωσσική διδασκαλία, με έμφαση στην εκμάθηση της πρώτης, δεύτερης και της ξένης γλώσσας. Στη συνέχεια, περιγράφεται η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε, η ανάλυση και τα αποτελέσματα που προέκυψαν. Η εργασία ολοκληρώνεται με τη συζήτηση, όπου παρουσιάζονται τα συμπεράσματα, καθώς και οι προτάσεις για μελλοντική έρευνα.

Θεωρητικό πλαίσιο

Η ΨΑ που λαμβάνει χώρα στο εκπαιδευτικό πλαίσιο αφορά τη δημιουργία μικρών ιστοριών που διευκολύνουν τη μάθηση και εμπλουτίζουν τη φαντασία, μέσα από την απόκτηση πληροφοριών και τη σχηματοποίησή τους, ώστε να βελτιώνονται οι μνημονικές στρατηγικές, να επεκτείνονται οι νοητικές διαδικασίες και να αναπτύσσονται οι δεξιότητες διαχείρισης προβλημάτων σε συνεργατικό περιβάλλον (Kim & Lee, 2018· Sarica & Usluel, 2016). Όπως καταγράφεται στη σχετική βιβλιογραφία, η ΨΑ παρέχει πληθώρα ευκαιριών για την ανάπτυξη των γλωσσικών δεξιοτήτων, συγκεκριμένα: α) παραγωγής προφορικού λόγου, με την ενίσχυση του προφορικού λόγου των μαθητών/τριών, μέσα από την ανάπτυξη δεξιοτήτων όπως η επιχειρηματολογική τους ικανότητα (Green, 2013· Sylla et al., 2015), β) την καλλιέργεια της κατανόησης γραπτού λόγου, ως αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης μεταξύ της ΨΑ, της αναγνωστικής κατανόησης και της δημιουργικότητας (Bakar, 2019), γ) της κατανόησης του προφορικού λόγου (Abidin et al., 2011). Επιπλέον, μέσω της ΨΑ φαίνεται πως δημιουργείται ένα ευχάριστο κλίμα μάθησης, όπου μειώνονται τα επίπεδα άγχους των παιδιών και ενισχύονται τα κίνητρά τους για ενεργή συμμετοχή στη μάθηση (Lence, 2013). Επιπλέον, υπογραμμίζεται πως η αξιοποίηση της ΨΑ οδηγεί στην ενίσχυση της πολιτισμικής ταυτότητας των μαθητών/τριών (Green, 2013· Skinner & Hagood, 2008), επιτρέποντας τους/τες να ξεπεράσουν το *πολιτισμικό σοκ* κατά τη διάρκεια εκμάθησης της γλώσσας-στόχου (Brenner, 2013). Η επιτυχής ενσωμάτωση της ΨΑ στη μαθησιακή διαδικασία έχει άμεση σχέση με την ικανότητα των μαθητών/ μαθητριών να συσχετίσουν τα πρόσωπα της ιστορίας με τη δική τους καθημερινή ζωή ή να συνδέσουν τις ψηφιακές τους ιστορίες με προβλήματα της καθημερινής τους ζωής, παρέχοντας πληροφορίες ιστορικού ή πολιτισμικού ενδιαφέροντος (Smythe & Neufeld, 2010).

Σε αυτή τη μελέτη, επιχειρείται σύνθεση ερευνητικών μελετών που πραγματοποιήθηκαν στην Ελλάδα, με κεντρικό άξονα την εφαρμογή της ΨΑ στην εκμάθηση της γλώσσας (πρώτης, δεύτερης, ξένης) στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Όπως είναι φανερό, τοποθετείται έμφαση σε μελέτες όπου η διαδικασία ΨΑ βασίζεται σε ιστορίες που δημιουργήθηκαν από τους εκπαιδευτικούς για τους/τις μαθητές/τριες ή από τους/τις μαθητές/τριες, μέσα από ιστορίες που βασίζονται σε ιστορικά γεγονότα, προσωπικές εμπειρίες και θέματα ενδιαφέροντος των παιδιών της προσχολικής και σχολικής ηλικίας. Επιπλέον, γίνεται προσπάθεια ενσωμάτωσης των συμπερασμάτων στα τρέχοντα αναλυτικά προγράμματα για της προσχολικής και δημοτικής εκπαίδευσης, με πρωταρχικό στόχο την ενίσχυση της γλωσσικής διδασκαλίας.

Τα ερευνητικά ερωτήματα της μελέτης είναι τα εξής: α) Ποιες είναι οι επιδράσεις που προκύπτουν κατά την αξιοποίηση της ΨΑ στη γλωσσική μάθηση στο πλαίσιο της προσχολικής και πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, όπως προκύπτουν από την ανάλυση των συναφών ερευνών; β) Πώς μπορεί η ΨΑ να ενσωματωθεί στα τρέχοντα αναλυτικά προγράμματα της προσχολικής και πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης;

Μεθοδολογία

Η σύνθεση ερευνών που πραγματοποιήθηκε αφορούσε σε δημοσιευμένες έρευνες, σχετικές με την εφαρμογή της ΨΑ στο πλαίσιο της ελληνικής δημόσιας εκπαίδευσης με

μαθητές/μαθήτριες της προσχολικής και παιδικής ηλικίας. Συνολικά, συλλέχθηκαν μελέτες που δημοσιεύτηκαν κατά τα έτη 2018-2025, ώστε η σύνθεση των ερευνητικών συμπερασμάτων να αφορά σε σύγχρονες εφαρμογές. Η συλλογή των ερευνών έγινε από τη βάση δεδομένων Scopus, η οποία αναγνωρίζεται ως η "μεγαλύτερη βάση δεδομένων περίληψης και ευρετηρίου που δημιουργήθηκε ποτέ" (Burnham, 2006, σ. 1), άρθρα που δημοσιεύτηκαν σε συλλογικούς τόμους και πλήρη άρθρα σε πρακτικά διεθνών συνεδρίων στην αγγλική γλώσσα, που καταγράφουν τα συμπεράσματά τους ακολουθώντας σαφείς και ασφαλείς ερευνητικές μεθόδους.

Οι ερευνητικές μελέτες που αξιοποιήθηκαν παρατίθενται στον Πίνακα 1, όπου παρουσιάζεται μια σύντομη περιγραφή των σκοπών και των επιμέρους στόχων τους, των ψηφιακών εργαλείων που αξιοποιήθηκαν κατά τη διαδικασία της ΨΑ και των συμμετεχόντων/ συμμετεχουσών σε αυτές.

Πίνακας 1. Συνοπτική παρουσίαση των ερευνών που αναλύθηκαν

Μελέτη	**Σκοπός και στόχοι**	**Ψηφιακά Εργαλεία**	**Συμμετέχοντες/ συμμετέχουσες**
Griva & Korosidou (2025)	Καλλιέργεια δεξιοτήτων προφορικού λόγου μέσω της ΨΑ και τεχνικών παιχνιδιοποίησης της μάθησης κατά τη διάρκεια ενός διαχρονικού προγράμματος εξοικείωσης με τη γλώσσα-στόχο.	-λογισμικά ψηφιακής αφήγησης -διαδραστικά γλωσσικά παιχνίδια -ρομπότ δαπέδου	*N* = 26 Μαθητές/μαθήτριες Νηπιαγωγείου (1ο έτος) & Α΄ δημοτικού (2ο έτος) 10 κορίτσια, 16 αγόρια
Korosidou & Griva (2024)	Ενίσχυση (διαπολιτισμικής) επικοινωνίας κατά τη γλωσσική εκμάθηση, μέσα από την εφαρμογή παιγνιωδών δραστηριοτήτων και ΨΑ.	-λογισμικά ψηφιακής αφήγησης -διαδραστικά γλωσσικά παιχνίδια	*N* = 21 Μαθητές/μαθήτριες Ε΄ δημοτικού 12 κορίτσια, 9 αγόρια
Korosidou & Bratitsis (2023)	Διερεύνηση της επίδρασης των δραστηριοτήτων συνεργατικής και δημιουργικής γραφής σε πλαίσιο πολυγραμματισμών.	online συνεργατικό εργαλείο παραγωγής γραπτού λόγου	*N* = 31 Μαθητές/μαθήτριες Ε΄ και Στ΄ δημοτικού 22 κορίτσια, 9 αγόρια
Korosidou& Bratitsis (2021)	-Ενίσχυση των γλωσσικών δεξιοτήτων, των στρατηγικών επικοινωνίας και της κριτικής σκέψης των μαθητών/ μαθητριών. -Καλλιέργεια οπτικού και ψηφιακού γραμματισμού στη και συνεργατικών δεξιοτήτων.	-συνεργατικό εργαλείο παραγωγής γραπτού λόγου -βοηθητικά υλικά για την υποστήριξη της διαδικασίας ΨΑ (χάρτες ενσυναίσθησης, ιστοριοχάρτες, ιστοριοπίνακες)	*N* = 21 Μαθητές/μαθήτριες Δ΄, Ε΄ και Στ΄ δημοτικού 12 κορίτσια, 9 αγόρια

Korosidou & Bratitsis (2020)	Εκμάθηση λεξιλογίου μέσα από πολυμεσικά υλικά και διαδραστικές διεπαφές, με έμφαση στον προφορικό λόγο.	-λογισμικά ψηφιακής αφήγησης -εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας -διαδραστικές δραστηριότητες παιγνιώδους χαρακτήρα	*N* = 38 Μαθητές/μαθήτριες Α' Δημοτικού 21 αγόρια, 17 κορίτσια
Korosidou & Griva (2020)	Ανάπτυξη των γλωσσικών δεξιοτήτων και του ψηφιακού γραμματισμού, μέσω της ΨΑ, σε ένα μαθησιακό πλαίσιο δημιουργικότητας, πολυπολιτισμικής κατανόησης και εφαρμογής της παιδαδωγικής των πολυγραμματισμών.	-λογισμικά ψηφιακής αφήγησης -δημιουργικές δραστηριότητες με ψηφιακά εργαλεία -διαδραστικές δραστηριότητες παιγνιώδους χαρακτήρα	*N* = 26 Μαθητές/μαθήτριες προσχολικής ηλικίας 10 κορίτσια, 16 αγόρια
Korosidou & Bratitsis (2019)	Ενίσχυση του λεξιλογίου και της διαπολιτισμικής κατανόησης, κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασης στο περιβάλλον εκμάθησης της γλώσσας.	-λογισμικά ψηφιακής αφήγησης -λογισμικά δημιουργίας και επεξεργασίας βίντεο -συνεργατικά εργαλεία Web 2.0	*N* = 16 Μαθητές/μαθήτριες Ε' Δημοτικού
Bratitsis & Prappas (2018)	Απόκτηση γλωσσικών δεξιοτήτων μέσα από διαδικασίες δημιουργικής γραφής και ΨΑ και τη δημιουργία ενός ασφαλούς και ελκυστικού περιβάλλοντος μάθησης.	βοηθητικά υλικά για την υποστήριξη της διαδικασίας ΨΑ (χάρτες ενσυναίσθησης, ιστοριοχάρτες, ιστοριοπίνακες)	*N* = 14 Μαθητές/μαθήτριες Α' Δημοτικού 5 κορίτσια, 9 αγόρια

Αποτελέσματα

Στον Πίνακα 2 καταγράφονται οι επιδράσεις που φαίνεται πως προκύπτουν από την εφαρμογή της ΨΑ κατά τη γλωσσική εκμάθηση, σύμφωνα με τα συμπεράσματα των αντίστοιχων μελετών. Τοποθετείται έμφαση στην ταξινόμηση και σύνθεση των ευρημάτων, προκειμένου να αποτυπωθούν με ακρίβεια οι λεπτές αποχρώσεις των εκπαιδευτικών πρακτικών και των εμπειριών των μαθητών/τριών στο συγκεκριμένο πλαίσιο της ελληνικής προσχολικής και πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Οι μελέτες που περιλαμβάνονται σε αυτή τη σύνθεση φαίνεται να διαφέρουν ως προς τον σχεδιασμό τους. Ωστόσο, μοιράζονται κοινά χαρακτηριστικά, τόσο σε επίπεδο πλαισίου όσο και πολιτισμικά, καθώς οι εκπαιδευτικές παρεμβάσεις εφαρμόστηκαν πιλοτικά σε γλωσσικά και πολιτισμικά συγκεκριμένα περιβάλλοντα. Τα οφέλη που καταγράφονται αναφορικά με την απόκτηση των γλωσσικών δεξιοτήτων μπορούν να ληφθούν υπόψη για την ανάπτυξη ενός πλαισίου ενσωμάτωσης της ΨΑ στα προγράμματα της προσχολικής και δημοτικής εκπαίδευσης. Στον πίνακα καταγράφεται το πλήθος των μελετών που έχουν εστιάσει σε κάθε μία από τις αναγραφόμενες κατηγορίες, καθώς και το ποσοστό επί του συνόλου τους (*N* = 8) όπως προέκυψαν από την αναζήτηση στις βάσεις δεδομένων (Πίνακας 1).

Πίνακας 2. Επιδράσεις της εφαρμογής ΨΑ κατά τη γλωσσική εκμάθηση

Κατηγορία	Θετικές επιδράσεις	Μελέτες	Ποσοστό Μελετών %
Προφορικός λόγος	Κατανόηση προφορικού λόγου	5	62,5
	Παραγωγή προφορικού λόγου	5	62,5
Γραπτός λόγος	Κατανόηση γραπτού λόγου	6	75
	Παραγωγή γραπτού λόγου	6	75
Λεξιλόγιο	Ενίσχυση λεξιλογίου	4	50
	Ανάκτηση λεξιλογίου	2	25
Διαπολιτισμική Επικοινωνία	Καλλιέργεια στρατηγικών διαπολιτισμικής επικοινωνίας	2	25
Ψηφιακός γραμματισμός	Καλλιέργεια ψηφιακών δεξιοτήτων	8	100
Οπτικός γραμματισμός	Ερμηνεία οπτικών μηνυμάτων	7	87,5
	Παραγωγή πολυτροπικών μηνυμάτων	6	75
Κίνητρα	Ενίσχυση κινήτρων	8	100

Αναλυτικότερα, στον Πίνακα 2, καταγράφονται κατηγορίες δεξιοτήτων (π.χ., προφορικός λόγος, λεξιλόγιο, ψηφιακός γραμματισμός), καθώς και οι θετικές επιδράσεις που έχουν παρατηρηθεί μέσω των συγκεκριμένων μελετών, μέσα από τα ποσοστά αυτών που εντοπίζουν τις συγκεκριμένες επιδράσεις. Όπως προκύπτει, επί του συνόλου των μελετών στη συντριπτική τους πλειονότητα θετική επίδραση παρατηρείται αναφορικά με την καλλιέργεια ψηφιακών δεξιοτήτων, την ερμηνεία οπτικών μηνυμάτων, την παραγωγή πολυτροπικών μηνυμάτων και την ενίσχυση των κινήτρων για μάθηση. Επιπλέον, προκύπτουν θετικές επιδράσεις σχετικά με τις δεξιότητες κατανόησης και παραγωγής γραπτού λόγου στις περισσότερες από αυτές, όπως επίσης και στην καλλιέργεια στρατηγικών (π.χ., μεταγνωστικές, κοινωνικές) και την ενίσχυση του κριτικού γραμματισμού. Σε μικρότερο βαθμό (χαμηλότερο ποσοστό) παρατηρούνται θετικές επιδράσεις στην καλλιέργεια δεξιοτήτων προφορικού λόγου (κατανόηση και παραγωγή), την ενίσχυση λεξιλογίου, την καλλιέργεια μνημονικών στρατηγικών και την καλλιέργεια στρατηγικών διαπολιτισμικής επικοινωνίας.

Πρέπει να επισημανθεί ότι οι συγκεκριμένες μελέτες περιγράφουν τα εμπειρικά τους δεδομένα και τον τρόπο ανάλυσης αυτών, ώστε να καταλήξουν στα συμπεράσματά τους. Συνεπώς, στην παρούσα εργασία δεν γίνεται μετα-ανάλυση των συμπερασμάτων για περαιτέρω ερμηνεία, αλλά καταγράφεται το ποσοστό των μελετών που αναφέρουν θετικές επιδράσεις κατά την αξιοποίηση της ΨΑ στην εκάστοτε κατηγορία που σχετίζεται με τη γλωσσική διδασκαλία.

Συζήτηση

Τα ευρήματα της παρούσας μελέτης καταδεικνύουν τη θετική επίδραση της εφαρμογής της διαδικασίας ΨΑ στη γλωσσική εκμάθηση και κατάκτηση της πρώτης γλώσσας, αλλά και την εξοικείωση με τη δεύτερη ή/ και την ξένη γλώσσα κατά την (πρώιμη) παιδική ηλικία. Οι ψηφιακές ιστορίες συνδυάζουν γραφικά, ήχους ή ηχογραφημένη αφήγηση, μουσική και βίντεο επιδεικνύουν πληροφορίες για ένα συγκεκριμένο θέμα (Robin, 2006), δημιουργώντας ένα σημαντικό δυναμικό που μπορεί ουσιαστικά να αποτελέσει εκπαιδευτικό μοντέλο για τη σημερινή εποχή (Girmen, 2019). Όπως προκύπτει από τα αποτελέσματα της παρούσας

μελέτης, η αξιοποίηση της ΨΑ φαίνεται πως ενθαρρύνει τα παιδιά τόσο της προσχολικής όσο και της παιδικής ηλικίας να αποκτούν ενεργό ρόλο κατά τη γλωσσική εκμάθηση και να καλλιεργούν δεξιότητες επικοινωνίας, ενώ υλοποιούν δραστηριότητες σε συνεργατικό περιβάλλον. Πιο συγκεκριμένα, οι περισσότερες μελέτες που εξετάστηκαν στην παρούσα εργασία δείχνουν ότι η ενσωμάτωση ψηφιακών και πολυτροπικών στοιχείων στην εκπαίδευση έχει ισχυρή θετική επίδραση τόσο στη γλωσσική ανάπτυξη όσο και στην ενίσχυση κινήτρων και στρατηγικών μάθησης. Παράλληλα, το λεξιλόγιο και η διαπολιτισμική επικοινωνία φαίνεται να επηρεάζονται θετικά, αλλά σε μικρότερο βαθμό.

Επιχειρώντας την ενσωμάτωση της ΨΑ στα προγράμματα σπουδών της προσχολικής και δημοτικής εκπαίδευσης με απώτερο στόχο την αποτελεσματικότερη γλωσσική εκμάθηση, διαπιστώνεται ότι στο Ελληνικό Αναλυτικό Πρόγραμμα Προσχολικής Εκπαίδευσης υιοθετείται η προσέγγιση των πολυγραμματισμών, μέσα από τη χρήση πολυτροπικών κειμένων και την ενσωμάτωση διαφόρων σημειωτικών συστημάτων (Μπράτιτσης & Καπανιάρης, 2024). Μέσα από τη συγκεκριμένη προσέγγιση ενθαρρύνεται η δημιουργία νοήματος καθώς και η απόκτηση δεξιοτήτων και στρατηγικών που θα επιτρέψουν την αποτελεσματική επικοινωνία. Επιπλέον, στο Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης, φαίνεται πως ενθαρρύνεται η ανάπτυξη μιας σειράς ψηφιακών δεξιοτήτων, μέσα από την αξιοποίηση εργαλείων αναζήτησης ψηφιακού υλικού, επεξεργασίας εικόνας, ήχου και βίντεο, καθώς και οπτικού προγραμματισμού (Μπράτιτσης & Καπανιάρης, 2024). Η ενίσχυση των παραπάνω δεξιοτήτων μπορεί να υποστηρίξει τη δημιουργία ψηφιακών ιστοριών, αλλά και τη γλωσσική εκμάθηση. Επιπλέον, το Ενιαίο Πρόγραμμα Σπουδών των Ξένων Γλωσσών (ΕΠΣ-ΞΓ) δίνει ιδιαίτερη έμφαση στην παιδαγωγική των πολυγραμματισμών και την ποικιλία μορφών κειμένου που παράγονται στα σύγχρονα περιβάλλοντα επικοινωνίας. Για τη διδασκαλία της ξένης γλώσσας προτείνεται η επαφή των μαθητών/τριών με ποικιλία γραπτών και προφορικών κειμένων, ώστε και οι ίδιοι/ ες να είναι σε θέση να παράγουν ανάλογα κείμενα.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, είναι σαφές πως η παιδαγωγική των πολυγραμματισμών υποστηρίζεται από τη διαδικασία της ΨΑ, ενώ παράλληλα μέσα από την εφαρμογή της εξυπηρετούνται οι στόχοι της γλωσσικής εκμάθησης για τη δημιουργία νοήματος σε ένα σύγχρονο, πολυτροπικό και πολυμεσικό περιβάλλον. Στη συνέχεια προτείνονται συγκεκριμένοι άξονες, όπως αυτοί προκύπτουν στη βάση της σύνθεσης των ερευνών που προηγήθηκε. Οι άξονες οριοθετούν το πλαίσιο προς εφαρμογή κατά τον σχεδιασμό και την υλοποίηση εφαρμογών ΨΑ με μαθητές/τριες της προσχολικής, πρωτοσχολικής και σχολικής ηλικίας. Ουσιαστικά, προτείνεται η ΨΑ να αποτελεί τον κεντρικό άξονα ορισμένων σεναρίων γλωσσικής διδασκαλίας, γύρω από τον οποίο σχεδιάζονται και εφαρμόζονται συναφείς δραστηριότητες, λαμβάνοντας υπόψη συγκεκριμένα πως:

- η δημιουργία νοήματος λαμβάνει χώρα σε ένα πολυμεσικό και πολυπολιτισμικό περιβάλλον, όπου δεξιότητες όπως η κριτική σκέψη, η επικοινωνία, η συνεργασία και η συνδημιουργία, δηλαδή οι δεξιότητες του 21ου αιώνα, θεωρούνται απαραίτητες.
- η ενσωμάτωση της ΨΑ στα γλωσσικά προγράμματα σπουδών ευθυγραμμίζεται με την προτεινόμενη στα αναλυτικά προγράμματα μαθητοκεντρική προσέγγιση, μέσω ερευνητικών σχεδίων εργασίας (project-based learning) ή της διαδικασίας επίλυσης προβλημάτων (problem-based learning), τοποθετώντας την ανάπτυξη γλωσσικών δεξιοτήτων στο επίκεντρο.
- η διαθεματική προσέγγιση, η οποία ενθαρρύνεται στα σύγχρονα αναλυτικά προγράμματα, επιτρέπει τη σύνδεση με διάφορα γνωστικά αντικείμενα κατά την εκμάθηση της γλώσσας-στόχου. Η αφήγηση λειτουργεί ως κεντρικός άξονας για τη

δομημένη δημιουργία μαθημάτων, προσαρμοσμένων στις ανάγκες και τα ενδιαφέροντα των νεαρών μαθητών, ακολουθώντας βασικές αρχές της ενεργητικής μάθησης.

- οι ευκαιρίες που προκύπτουν κατά τη διαδικασία της ΨΑ στα πολυγλωσσικά μαθησιακά περιβάλλοντα των σημερινών τάξεων ενθαρρύνουν την καλλιέργεια της δημιουργικότητας και των δεξιοτήτων κριτικής σκέψης των μαθητών/τριών.
- η ενσωμάτωση στοιχείων που σχετίζονται με θέματα πολιτισμού των μαθητών/τριών επιτρέπουν την ανάπτυξη της ενσυναίσθησης και του σεβασμού προς την "ετερότητα" στο πλαίσιο των σημερινών πολυπολιτισμικών τάξεων. Μέσα από την ΨΑ τοποθετείται έμφαση σε κείμενο και εικονογραφήσεις, ηχογραφήσεις, κινήσεις και γραφικά, ώστε να συνδυάζονται με κριτικό τρόπο για τη δημιουργία και τη μεταφορά νοήματος, καθώς και την ανάπτυξη και ενίσχυση της επικοινωνιακής και διαπολιτισμικής επικοινωνιακής ικανότητας.
- μέσω των ψηφιακών πόρων, οι μαθητές/τριες συμμετέχουν σε συνεργατικά περιβάλλοντα, κοινοποιούν και αφηγούνται τις ιστορίες τους σε συμμαθητές/τριες, ενώ τα πολιτισμικά στοιχεία που συμπεριλαμβάνονται συμβάλλουν στον ευρύτερο αντίκτυπο των ιστοριών στη σχολική κοινότητα.

Όπως είναι φανερό, στο προτεινόμενο πλαίσιο εφαρμογής η ΨΑ λειτουργεί ως ένα ισχυρό εκπαιδευτικό εργαλείο που ενισχύει την ανάπτυξη της γλώσσας, ενώ παράλληλα προάγει την απόκτηση δεξιοτήτων ψηφιακού γραμματισμού, τη συνεργασία, την κριτική σκέψη και την ανάδειξη, την κατανόηση αλλά και τον σεβασμό και την καλλιέργεια της ενσυναίσθησης σε θέματα πολιτισμού. Η διαδικασία σχεδιασμού και υλοποίησης διδακτικών σεναρίων με την αξιοποίηση της διαδικασίας ΨΑ είναι συνεχής, καθώς προκύπτει μέσα από την αναζήτηση τόσο των κατάλληλων για κάθε τάξη ψηφιακών υλικών, όσο και του αναστοχασμού αναφορικά με την επίδρασή της και την αποτελεσματικότητα των διδακτικών πρακτικών.

Η παρούσα εργασία επιχειρεί να συμβάλλει σε μια βαθύτερη κατανόηση της ΨΑ κατά την ενσωμάτωση στη γλωσσική εκμάθηση, αναδεικνύοντας τις επιδράσεις της τόσο για την Ελλάδα όσο και για χώρες με παρόμοια γλωσσικά προγράμματα σπουδών, που επιθυμούν να ενισχύσουν τη γλωσσική εκμάθηση. Σημειώνεται ότι η παρούσα εργασία αποτελεί μια πρώτη απόπειρα καταγραφής των εμπειρικών μελετών για τη γλωσσική διδασκαλία, όπως αρχικά αναφέρθηκε. Ο στόχος των συγγραφέων είναι να διευρυνθεί αυτή η μελέτη, συμπεριλαμβάνοντας τόσο τη διδασκαλία της μητρικής γλώσσας, όσο και της ξένης γλώσσας (συμπεριλαμβανομένης και της ελληνικής ως ξένης). Αυτή η προσέγγιση αποσκοπεί στην αναλυτική καταγραφή παραμέτρων και προσεγγίσεων, ώστε να προκύψει και να επικυρωθεί ένα θεωρητικό πλαίσιο (framework) που να οριοθετεί τη γλωσσική διδασκαλία σε πολυτροπικά και πολυπολιτισμικά περιβάλλοντα στις μικρές ηλικιακές ομάδες μαθητών/τριών. Ο κυριότερος λόγος είναι ότι αυτά τα δύο χαρακτηριστικά αποτελούν θεμελιώδη στοιχεία της σύγχρονης κοινωνικής δομής και η γλωσσική διδασκαλία οφείλει να ακολουθεί την εξέλιξη της γλώσσας, που σε τέτοια περιβάλλοντα εμφανίζεται με έντονη προσαρμοστικότητα (Bratitsis, 2022· 2023· Bratitsis & Melliou, 2023).

Περιορισμοί

Τέλος, σημειώνεται ότι υπάρχουν ορισμένοι περιορισμοί στη σύνθεση των ερευνών που πραγματοποιήθηκε. Πρώτον, οι επιδράσεις της ΨΑ αναφορικά με την ενεργό συμμετοχή και τα κίνητρα των μαθητών/τριών για εμπλοκή στη διαδικασία αναλύθηκαν μέσω περιγραφικής στατιστικής. Ως εκ τούτου, τα συμπεράσματα που εξήχθησαν δεν εμπεριέχουν εμπειρική τεκμηρίωση μέσω συγκεκριμένων δεδομένων. Αυτός ο περιορισμός υπογραμμίζει

την ανάγκη για περαιτέρω διερεύνηση της εγκυρότητας και της ακρίβειας των ευρημάτων των σχετικών ερευνών. Ένας ακόμη περιορισμός που εντοπίστηκε αφορά στην ανάγκη διερεύνησης της ανάπτυξης και ενίσχυσης των δεξιοτήτων κατανόησης προφορικού λόγου στη γλώσσα-στόχου μέσω της ΨΑ. Πιο συγκεκριμένα, διαπιστώνεται ότι αν και αναφέρονται ορισμένα οφέλη για τη συγκεκριμένη γλωσσική δεξιότητα, φαίνεται πως αυτά παρατηρούνται κατά την εφαρμογή των πιλοτικών παρεμβάσεων, χωρίς να τίθενται συγκεκριμένα ερευνητικά ερωτήματα και να επιχειρείται η συλλογή δεδομένων στοχευμένα κατά την εφαρμογή της διαδικασίας της ΨΑ (Korosidou & Bratitsis, 2023· Korosidou & Griva, 2024).

Επίσης, κρίνεται σκόπιμο να μελετηθούν επιδράσεις με μαθητές/τριες από με διαφορετικά γλωσσικά υπόβαθρα και διάφορες μητρικές γλώσσες. Τα παραπάνω, κρίνεται απαραίτητο να ληφθούν υπόψη και να αποτελέσουν προτάσεις για τη διεξαγωγή μελλοντικής έρευνας στο πεδίο. Επιπλέον, σε μελλοντική έρευνα προτείνεται να ληφθούν υπόψη τα συμπεράσματα πιλοτικών παρεμβάσεων που υλοποιήθηκαν στο πλαίσιο ολοκλήρωσης διπλωματικών εργασιών και που έχουν δημοσιευτεί σε επιστημονικά συνέδρια (βλ. Βατάλα & Μπράτσης, 2024· Ρούσση & Μπράτσης, 2017· Σαββοπούλου & Μπράτιτσης, 2017· Χατζηπρίμου, 2022), τα οποία δε λήφθηκαν υπόψη στην παρούσα μελέτη καθώς δεν πληρούσαν τα κριτήρια συλλογής που αναφέρθηκαν παραπάνω, ώστε να οδηγηθούμε στην απόκτηση ουσιαστικών γνώσεων για μια ενσωμάτωση της ΨΑ σε συνάρτηση με το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών στην προσχολική και πρωτοβάθμια εκπαίδευση.

Αναφορές

Abidin, M. J. Z., Pour-Mohammadi, M., Souriyavongsa, T., Da, C., & Ong, L. K. (2011). Improving listening comprehension among Malay preschool children using digital stories. *International Journal of Humanities and Social Science*, *1*(14), 159-164.

Baim, S. A. (2015). Digital storytelling: Conveying the essence of a face-to-face lecture in an online learning environment. *Journal of Effective Teaching, 15*(1), 47-58. https://eric.ed.gov/?id=EJ1060431

Bakar, R. A. (2019). Digital storytelling: an influential reading comprehension and creativity tool for the 21st century literacy skills. *Journal of English Language Teaching Innovations and Materials, 1*(2), 49-53. https://doi.org/10.26418/JELTIM.V1I2.34362

Bratitsis, T. (2023). Introducing societal issues with digital stories to facilitate meaningful learning. *Proceedings of the International Conference on Digital Storytelling (DST2023)*. Montgomery College.

Bratitsis, T. (2022). Cultural heritage redesigned through digital storytelling. In S. Papadakis, & A. Kapaniaris (Eds.), *The digital folklore of cyberculture and digital humanities* (pp. 296-311). IGI Global. https://doi.org/10.4018/978-1-6684-4461-0.ch016

Bratitsis, T., & Melliou, K. (2023). Utilizing digital storytelling tools and thinking routines for cultivating multiliteracies in contemporary classrooms. In A. Salmon, & A. Clavijo-Olarte (Ed.), *Handbook of research on socio-cultural and linguistic perspectives on language and literacy development* (pp. 106-128). IGI Global. https://doi.org/10.4018/978-1-6684-5022-2.ch007

Bratitsis, T., & Prappas, I. (2018). Creative Writing enhancement through Digital Storytelling tools in Primary Education. In A. Moutsios-Rentzos, A. Giannakoulopoulos, & M. Meimaris (Eds.), *Proceedings of the International Digital Storytelling Conference - Current Trends in Digital Storytelling: Research & Practices* (pp. 252-263). Technological Educational Institute of Ionian Island.

Brenner, K. (2013). Digital stories: A 21st-century communication tool for the English language classroom. *English Teaching Forum, 52*(1), 22-29.

Burnham, J. F. (2006). Scopus database: A review. *Biomedical Digital Libraries, 3*(1), 1. https://doi.org/10.1186/17425581-3-1.

Girmen, P., Özkanal, Ü., Dayan, G. (2019). Digital storytelling in the language arts classroom. *Universal Journal of Educational Research*, *7*, 55-65.

Green, L.S. (2013). Language learning through a lens: the case for digital storytelling in the second language classroom. *School Libraries Worldwide, 19*(2), 23-26.

Griva, E., & Korosidou, E. (2025). A multimodal approach in an early FL classroom for oracy skills development: Insights from a longitudinal study. In D. Karoulla-Vrikki., & L. Lopriore (Eds.), *Oracy acquisition and development in early foreign language learning: Voices from diverse international contexts* (pp. 180-197). Multilingual Matters.

Hung, C-M., Huang, I., & Hwang, G-J. (2014). Effects of digital game-based learning on students' self-efficacy, motivation, anxiety, and achievements in learning mathematics. *Journal of Computers in Education, 1*, 151-166. http://dx.doi.org/10.1007/s40692-014-0008-8

Kim, H., & Lee, J. H. (2018). The Value of digital storytelling as an L2 narrative practice. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 27(1), 1-9.

Korosidou, E., & Bratitsis, T. (2023). Collaborative digital storytelling via The StoryLogicNet tool during COVID-19 school closure. In T. Bratitsis (Ed.) *Research on E-learning and ICT in Education, technological, pedagogical and instructional perspectives* (pp. 155-172). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-34291-2

Korosidou, E., & Bratitsis, T. (2021). A digital storytelling game-based distance course for enhancing young learners' language and critical thinking skills in a foreign language. *Πρακτικά του 12ου Πανελλήνιου και Διεθνούς Συνέδριου "Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση"* (σσ. 291-298). Ελληνική Επιστημονική Ένωση Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση (ΕΤΠΕ).

Korosidou, E, Bratitsis, T. (2020). Gamifying early foreign language learning using digital storytelling and augmented reality to enhance vocabulary learning. In M. E. Auer, & T. Tsiatsos (Eds.) *Proceedings of the 13th IMCL Conferenc,e Internet of Things, Infrastructures and Mobile Applications* (pp. 726-737). Springer.

Korosidou, E, Bratitsis, T. (2019). Infusing multimodal tools and digital storytelling in developing intercultural communicative competence of young EFL learners. In A. Liapis, G. N. Yannakakis, M. Gentile, & M. Ninaus (Eds.), *Proceedings 8th International Conference, GALA 2019, Book Games and Learning Alliance* (pp. 191-200). Springer.

Korosidou, E., Griva, E. (2020). Digital storytelling in foreign language classroom: Exploring opportunities for developing multiliteracies in preschool settings. In I. Papadopoulos, E. Griva, & M. Theodotou M. (Eds.), *International perspectives on creativity in the foreign language classrooms* (pp. 396-411). Nova Science press.

Lathem, S.A. (2005). Learning communities and digital storytelling: new media for ancient tradition. In C. Crawford, R. Carlsen, I. Gibson, K. McFerrin, J. Price, R. Weber & D. A. Willis (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 2286-2291). AACE.

Lence, B. P. (2013). Digital storytelling in foreign language teaching. In C. Gregori-Signes, & M. Alcantud-Díaz (Eds.). *Experiencing digital storytelling*. PM Ediciones.

Robin, B. R. (2006). The educational uses of digital storytelling. *Technology in Teaching Education Annual, 1*, 709.

Robin, B. R., & McNeil, S.G. (2012). What educators should know about teaching digital storytelling. *Digital Education Review, 22*, 37-51.

Sarica, H., & Usluel, Y. (2016). The effect of digital storytelling on visual memory and writing skills. *Computers & Education, 94*, 298-309.

Skinner E. N., & Hagood M.C. (2008). Developing literate identities with English language learners through digital storytelling. *The Reading Matrix, 8*(2), 12-38. http://www.readingmatrix.com/articles/skinner_hagood/article.pdf

Smythe, S., & Neufeld, P. (2010). "Podcast time": Negotiating digital literacies and communities of learning in a middle years ELL classroom. *Journal of Adolescent & Adult Literacy, 53* (6), 488-496.

Sylla, C., Coutinho, C., Branco, P., & Müller, W. (2015). Investigating the use of digital manipulatives for storytelling in pre-school. *International Journal of Child-Computer Interaction, 6*, 39-48.

Βατάλα, Ε., Μπράτιτσης, Θ. (2024). Η ψηφιακή αφήγηση ως εργαλείο για τη διδασκαλία της χρήσης αποστρόφου στις μικρές τάξεις του Δημοτικού: Το κροκοδειλάκι που τρώει γραμματάκια. *Πρακτικά 8ου Πανελλήνιου Συνέδριου "Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία"* (σσ. 778-787). Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.

Κοροσίδου, Ε., Γρίβα, Ε. (2022). *Δεύτερη/ξένη γλώσσα στην πρώιμη παιδική ηλικία. Εκπαιδευτικές δραστηριότητες σε παιγνιώδη και ψηφιακά περιβάλλοντα*. Εκδόσεις Αφοί Κυριακίδη.

Μπράτιτσης, Θ., & Καπανιάρης, Α. (2024). *Ψηφιακή αφήγηση και εκπαίδευση* [Μεταπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. http://dx.doi.org/10.57713/kallipos-432

Ρούσση, Μ., Μπράτιτσης, Θ. (2017). Διδασκαλία κανόνα γραμματικής μέσω ψηφιακής αφήγησης: Τα ρήματα σε -ίζω. Στο Κ. Παπανικολάου, Α. Γόγουλου, Δ. Ζυμπίδης, Α. Λαδιάς, Ι. Τζωρτζάκης, Θ. Μπράτιτσης, & Χ. Παναγιωτακόπουλος (Επιμ.), *Πρακτικά Εργασιών 5ου Πανελλήνιου Συνεδρίου "Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία"* (σσ. 430-440). ΑΣΠΑΙΤΕ.

Σαββοπούλου, Μ., Μπράτιτσης, Θ. (2017). Η ψηφιακή αφήγηση ως μέσο πολιτιστικής μάθησης. Κ. Παπανικολάου, Α. Γόγουλου, Δ. Ζυμπίδης, Α. Λαδιάς, Ι. Τζωρτζάκης, Θ. Μπράτιτσης, & Χ. Παναγιωτακόπουλος (Επιμ.), *Πρακτικά Εργασιών 5ου Πανελλήνιου Συνεδρίου "Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία"* (σσ. 405-416). ΑΣΠΑΙΤΕ.

Υπουργείο Παιδείας, Διά Βίου Μάθησης και Θρησκευμάτων. (2011). *Ενιαίο Πρόγραμμα Σπουδών των Ξένων Γλωσσών (ΕΠΣ-ΞΓ)*. Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. https://ebooks.edu.gr/info/newps/Ξένες%20Γλώσσες/ΠΣ%20Ξένων%20Γλωσσών.pdf

Χατζηπρίμου, Π. (2022). *Μύθοι του Αισώπου και ψηφιακές εκπαιδευτικές εφαρμογές στο Νηπιαγωγείο* [Μεταπτυχιακή εργασία]. Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης.

Music of the Planets: An Interdisciplinary Digital Storytelling Approach in Kindergarten

Androniki Tsoura
antsoura@sch.gr
3rd Kindergarten of Tavros

Abstract

This paper presents the design, implementation, and evaluation of an interdisciplinary digital storytelling project titled Music of the Planets, aimed at preschool children. Combining music, science, and digital technology, the scenario utilized Gustav Holst's The Planets as a narrative anchor to engage children in multimodal learning experiences. Children explored planets and composed music using interactive tools. The project emphasized inquiry-based learning, digital literacy, and creative expression, while also fostering collaboration and critical thinking. Observations revealed high levels of engagement, emotional connection, and meaningful participation, highlighting the potential of digital storytelling as an effective pedagogical tool in early childhood education. Challenges related to technical resources and time investment were noted, but overall, the program demonstrated strong alignment with STEAM education principles.

Keywords: digital literacy, digital storytelling, ICT, music education, preschool

Introduction

In recent years -especially following the global pandemic -digital tools have become increasingly embedded in early childhood education. These tools serve not only as resources for instruction but also as catalysts for enhancing engagement and interactivity in the classroom. The 21st century is characterized by the rapid development of information and communication technologies (ICT) and education is experiencing a paradigm shift where ICTs are becoming integral to the holistic learning process, starting from the earliest levels of formal education.

Research into the intersection of early childhood education and ICT has moved beyond the question of whether digital tools can enhance learning, to focus on how best to integrate them meaningfully into preschool contexts (Gialamas & Nikolopoulou, 2010). The range of possibilities that digital technologies offer -such as multimodal content, animation, sound, and interactivity -makes them valuable pedagogical resources (Kennewell & Beauchamp, 2003). However, ICTs alone do not enhance educational practices. It is the pedagogical expertise of early childhood educators that determines the efficacy of these tools.

In line with global trends, the National Curriculum for Preschool Education in Greece (Penderi et al., 2022) emphasizes the cultivation of digital literacy and critical engagement with digital content. It aims to familiarize children with digital environments and help them develop skills in managing information for diverse communicative needs. Furthermore, it supports children in developing responsible digital habits and critical thinking skills, while expanding the learning experience beyond the boundaries of the classroom. Through guided use of digital resources, preschoolers are encouraged to make informed choices and explore the world in enriched and meaningful ways.

The pedagogical value of digital tools is particularly evident when integrated with play -a cornerstone of early childhood learning. ICT-supported play fosters children's creativity, technological fluency, and cognitive development. Studies show that the way digital tools are

embedded within free play or structured activities significantly impacts learning outcomes (Nikolopoulou & Gialamas, 2015).

Within this broader context, the current paper presents an interdisciplinary learning scenario designed for preschool children, titled "Music of the Planets". The project aims to introduce children to classical music -specifically Gustav Holst's orchestral suite The Planets -through an engaging digital journey across the solar system. This topic was chosen for two primary reasons. First, planets are a beloved and familiar theme in early childhood education, capturing children's imagination and curiosity. Second, classical instrumental music, particularly without lyrics, can be challenging for young children to appreciate and focus on. By embedding the listening experience within a narrative enriched by digital media -videos, animations, 3D models, and interactive storytelling -children are supported in making emotional and cognitive connections to the music.

Musical activities in early childhood significantly contribute to cognitive, emotional, and social development (Hallam, 2010; Jentschke & Koelsch, 2009). Engagement with music enhances not only auditory and motor skills but also broader competencies such as collaboration, emotional regulation, and cultural awareness. Music, when paired with thoughtful use of technology, becomes a powerful medium for experiential learning. As Hallam (2010) suggests, such positive musical experiences in early childhood can have a lasting impact, particularly when embedded in a supportive pedagogical framework.

The purpose of this paper is to present and analyse the design, implementation, and educational outcomes of this interdisciplinary, digitally supported project. It demonstrates how music, science, and technology can be woven together to enrich the preschool learning experience, foster curiosity, and support the development of 21st-century skills.

Theoretical framework

The implementation of this interdisciplinary scenario is grounded in a blend of experiential, multimodal and STEAM learning approaches. It further promotes the development of early digital literacy through the use of digital storytelling. These frameworks are drawn from contemporary perspectives in early childhood education, emphasizing the meaningful integration of technology in learning environments.

Following the principles of experiential learning (Kolb, 1984), the scenario provides opportunities for children to engage in a learning cycle involving concrete experiences (e.g., music listening, drawing, movement), reflective observation (e.g., expressing impressions and preferences), abstract conceptualization (e.g., learning facts about the planets), and active experimentation (e.g., using digital tools).

This project also aligns with the multimodal learning framework, where learning occurs through various sensory and representational modes -including visual, auditory, kinesthetic, and digital (Kress, 2000). The integration of music, movement, storytelling, and digital media supports the diverse learning styles of young children and facilitates deep engagement with complex content.

The scenario supports the development of early digital literacy and introduces technology as a tool for exploration, creativity, and communication. By engaging with multimedia resources and interactive applications, children begin to understand the role of digital technologies in both learning and social contexts.

Additionally, the project aligns with the STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) educational philosophy, which highlights interdisciplinary connections and the role of creativity in scientific inquiry (Yakman, 2010). Through artistic engagement with scientific content, such as using music to explore the solar system, children are

encouraged to blend factual understanding with personal expression, fostering holistic learning.

One of the technological tools integrated into the scenario is the digital story. Though definitions vary, digital storytelling generally involves narrating a story through the combination of digital elements such as visuals, sound, video, and text. As Robin (2008) explains, digital stories are multimedia texts designed to convey narratives, historical events, or educational content by bringing together various media forms. When presented in a compelling and age-appropriate manner, digital stories can become powerful tools for concept development, imagination, and multisensory learning.

The design of the scenario reflects the principles of child-centered learning and active engagement, positioning children as curious investigators and creative producers. This is consistent with sociocultural approaches to early childhood education, which emphasize collaborative learning, dialogue, and respect for diversity. Children's individual ideas and contributions are valued, promoting a sense of agency, identity development, and social-emotional growth.

Description of the educational program

Context of the school classroom

The educational program was implemented in a public kindergarten located in an urban area. It is a two-classroom school, providing a well-organized and adequately resourced environment suitable for preschool education. The classroom used for the program is spacious, allowing the organization of distinct learning centers, and includes a large outdoor yard that supports a variety of experiential and play-based activities.

The group consisted of 25 children, including 13 boys and 12 girls, aged 4 to 6 years. Among them, 14 were in their final preschool year and 11 were younger preschoolers. The class also included two children with signs of potential language-related learning difficulties and one child diagnosed within the autism spectrum, who participated in all activities with the support of a special educator.

These characteristics shaped a learning community rich in diversity, which guided the development of an inclusive and differentiated teaching approach. Close collaboration between the kindergarten teacher and the special educator was central to creating a supportive and equitable learning environment and active participation for all children.

Technological resources

The technological infrastructure of the school was limited. The classroom was equipped only with a desktop computer and Wi-Fi internet access. There was no interactive whiteboard or projector available. To implement the digital storytelling activities and other multimedia-based learning experiences, the teaching staff utilized personal mobile devices for scanning children's work, recording sound and narration and taking photographs and videos. This creative use of personal technology by educators highlights the adaptability and innovative spirit often required in under-resourced educational contexts.

Goals and content of the program

The educational scenario aligns with the new Official Curriculum for Kindergarten in Greece, specifically within 4th Thematic Field: Child, Body, Creativity and Expression, and more precisely within Subtheme 4.2 Arts, with an emphasis on 4.2.3 Music.

Music literacy as a core focus

Music literacy encompasses a broad range of knowledge and appreciation related to diverse musical examples and styles. It includes the ability to decode musical sounds and their sources, while initiating children into the enjoyment of listening, expression, and performance, thus enabling them to construct meaning through musical experiences. The program sought to immerse children in musical identification and categorization, including different instruments and styles, understanding of music as a form of expression and communication across cultures and everyday life and music performance and creation, fostering creativity and imagination.

The key competencies aimed to be developed in this domain include knowledge in naming and categorizing musical instruments, identifying basic concepts related to music performance, recognizing various musical genres from national and international repertoires, distinguishing the different functions of music and songs in their own and other cultures. Also, include skills in expressing and justifying their preferences for specific musical genres and attitudes in developing a positive disposition toward listening and music appreciation, collaborating and participating in group musical activities, supporting their own musical preferences while respecting others, behaving as attentive and considerate listeners in diverse musical events.

Integration of science and digital literacy

In addition to music, the program integrated elements from 3rd Thematic Field: Child and Science (3.2 Natural Sciences - subsection 3.2.3: Earth, Planetary System, and Space), and 1st Thematic Field: Child and Communication (1.2 Information and Communication Technologies - ICT).

Through the subtheme on Natural Sciences, the program capitalized on the innate curiosity and fascination children exhibit toward understanding the natural world. It aimed to cultivate early scientific thinking and awareness of the role of science in everyday life, thereby laying the foundation for lifelong scientific literacy.

Key competencies related to this theme included knowledge in understanding the planetary system as a part of the galaxy and broader universe, skills in representing the planetary system through various forms of expression and attitudes in recognizing the importance of the planetary system and its influence on life on Earth.

The program also fostered digital literacy, aligned with the curriculum's emphasis on the Processing of Information and Digital Creation. Young children were introduced to developmentally appropriate digital tools to express themselves creatively through multimedia environments and to manage and present information, using basic software for design, recording, and playback of audio, images, and video.

The digital dimension of the program emphasized with skills, as creating original digital content and expressing themselves through tools for image, sound, and video editing and production and attitudes, as using ICT purposefully and creatively as a natural extension of their expressive toolkit.

Implementation of educational scenario

Teaching methods

In early childhood education, instructional material plays a crucial role. Particularly in kindergarten, the selection, creation, and design of such material must be engaging and developmentally appropriate to sustain young learners' interest. In this educational program,

the primary teaching method employed is the use of digital storytelling -short narrative-driven scenarios that serve as the main vehicle for teaching and learning.

According to Bratitsis (2021), digital storytelling merges traditional oral storytelling with multimedia content and digital tools, often incorporating interactive elements. This interactivity enhances learning and comprehension while also supporting the development of critical thinking and problem-solving skills in young children.

To create an immersive and engaging experience, digital tools and platforms were used, as PowerPoint presentations for visual storytelling and structured lesson delivery, digital 3D models of planets, NASA's Eyes on the Solar System for real-time visualizations, YouTube to access orchestral performances and child-friendly explanatory videos, Chrome Music Lab, encouraging students to experiment with sound and create their own compositions, Book Creator to document learning processes and student reflections, Scanners and sound recording tools to digitize children's drawings and voices.

The combination of these technologies not only provides a rich, multisensory learning environment but also aligns with the affordances of digital storytelling. As noted by Smeda et al. (2014), the inclusion of varied multimedia elements -such as text, visuals, audio narration, and music -helps to capture children's attention, stimulate emotional engagement, and promote deeper cognitive processing of the subject matter.

Role of the educator

During the implementation of the educational scenario, the preschool teacher alternates between multiple roles to support and guide the learning process effectively. Specifically, throughout the development of the learning program, the educator acts as orchestrator of the learning experience, guiding children through the different stages of the educational program and supporting their use of the digital tools. As mediator, encouraging their creative expression. As social pedagogue, collaborating with special education staff and families to implement individualized support and as researcher, observing, documenting and interpreting the learning process of the children.

Procedure

The project was implemented over a period of four weeks, with a total of ten sessions, each lasting approximately 45-60 minutes. Activities were organized around the exploration of specific planets in Gustav Holst's The Planets and the corresponding musical compositions. The sessions followed a flexible grouping strategy: whole-class discussions were used to introduce content and guide exploration, while small groups of 4-5 children collaborated during creative activities, such as music composition, digital storytelling, or drawing.

Given the limited technological resources of the classroom (one desktop computer with internet access), technology use was carefully managed. The desktop computer was connected to external speakers to allow all children to hear the music, while small groups rotated to interact with digital tools such as NASA's Eyes on the Solar System, Chrome Music Lab, and Book Creator. Educators also used their personal mobile devices to photograph, scan, and record children's work, ensuring that all students had the opportunity to see their creations integrated into the digital story.

Each session combined listening, discussion, and hands-on activities. For example, when exploring Jupiter, children listened to Holst's composition, observed images and digital 3D models of the planet, and then expressed their impressions through movement and drawing. Later sessions introduced music composition activities, where children created original

soundscapes for planets not included in Holst's suite (Earth, Pluto, the Moon). The total duration of the project allowed sufficient time for repetition, reflection, and the gradual development of digital literacy and musical understanding.

Examples of specific lessons and activities

The scenario begins with the introduction of the composer Gustav Holst, who is speaking directly to the children. He shares his two great passions -music and astronomy -and explains how they inspired him to compose a suite of orchestral pieces, with each movement representing a different planet in our solar system. As seen in Figure 1, the visual serves as a thematic and imaginative entry point into an interdisciplinary exploration of music and space, sparking curiosity and setting the stage for deeper learning.

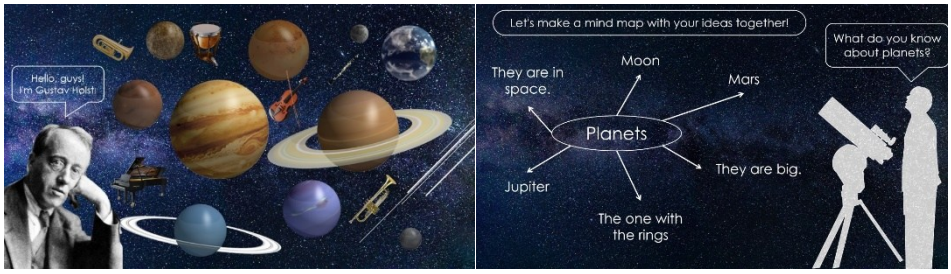


Figure 1. Introducing Gustav Holst and "The Planets" - Concept Map

At this point, children are introduced to two new concepts: classical music and the planets of the solar system. To explore their initial thoughts and prior knowledge about these topics, two diagnostic activities are implemented. The first is the creation of a concept map regarding the planets. In Image 1, children begin constructing a concept map to share what they already know about planets. This visual represents the first diagnostic activity, designed to activate children's background knowledge and support collaborative inquiry. It encourages learners to express existing ideas about the solar system, which will later be expanded through music and scientific exploration. The second activity introduces children to the world of classical music through a thinking routine titled "I See - I Hear - I Am Inspired". This diagnostic activity (Figure 2) invites children to observe, listen, and become inspired by the sounds of orchestral instruments. It sets the stage for exploration and expression, culminating in the creation of their own musical compositions by the end of the program.

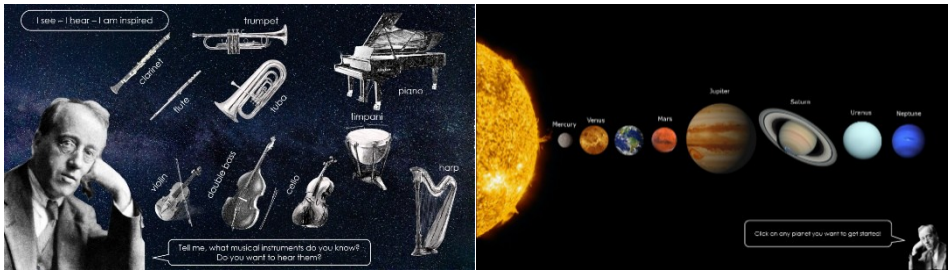


Figure 2. Thinking Routine - Choose your planet

Gustav Holst, who serves as our virtual guide and companion, invites the children to choose whichever planet they would like to visit. They are encouraged to explore the planet and listen to the corresponding musical piece composed by Holst. The educational program is designed to be interactive. Children are free to choose which planet they would like to explore, and there is no predetermined order. This approach fosters autonomy and engagement, allowing them to follow their own interests.

Students have access to the musical composition for each planet, both in audio and through orchestral performance videos, by selecting the musical notes icon and a direct link to NASA's website, where they can view the real-time location of the planets by clicking on spaceship icon (Figure 3).

In addition to the core activities described above, each planetary exploration can be enriched with a variety of expressive and inquiry-based experiences. Children may be encouraged to move and dance to the music associated with each planet, express and discuss the emotions evoked by the musical elements, create visual representations of the planets through drawing or painting, or engage in guided searches for additional information or alternative musical pieces related to the celestial bodies. Dramatic play and storytelling can also be incorporated, inviting children to imagine what life might be like on each planet: What kinds of people, animals, or other beings might live there? How would they move, communicate, or build their world? These imaginative explorations foster empathy, creativity, and divergent thinking, while deepening children's emotional and cognitive engagement with the content.

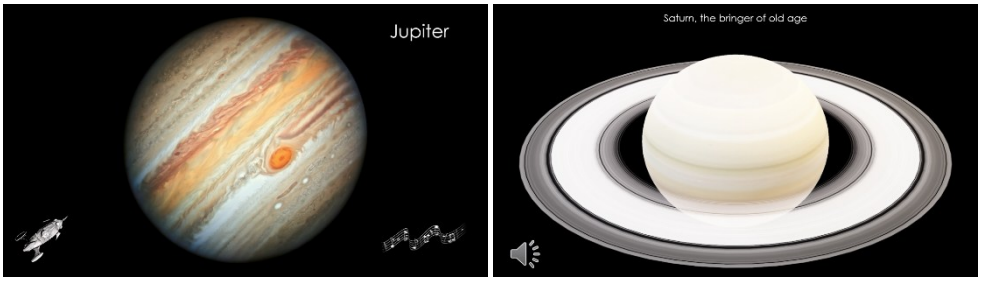


Figure 3. Eye on Jupiter - Saturn 3D interactive model

There are two planets for which Holst did not compose music: Earth and Pluto. The children noticed this omission and began to wonder why. This curiosity sparked thoughtful discussions about Holst's choices, including the historical context in which the suite was composed. Some children proposed that they could create their own music for these "missing" celestial bodies.

Returning to the routine "I see - I hear - I am inspired," the group moved to the third step: inspiration and creation. Children were divided into small groups and engaged in composing their own musical pieces for Earth and Pluto. In this particular implementation, their creativity expanded even further -some children expressed a desire to compose music for the Moon as well. Additionally, a few boys wanted to create a piece for Mars, while some girls were inspired to write music for Venus. These spontaneous extensions of the activity reflect the children's engagement, autonomy, and emotional connection to both the artistic and scientific content.

As the journey through the planets and classical music reaches its end, the children are invited to reflect on their experiences and express their preferences. Guided by Gustav Holst, who congratulates them on completing their musical and scientific exploration, they are prompted to engage in a final reflective activity: voting for their favorite planet and musical piece. This activity not only reinforces their learning but also encourages personal expression, active participation, and critical thinking, while providing educators with valuable insight into students' engagement and interests.

Observations and reflections

The integration of technology in early childhood education plays a pivotal role in shaping children's understanding of the world and fostering meaningful engagement with educational content. In the context of the Music of the Planets project, technology served not only as a medium of information delivery but also as a tool for exploration, expression, and collaboration.

In the musical component of the program, children interacted with digital audio tools to identify musical instruments, rhythms, and genres. They experimented with recording their own voices, remixing soundscapes, and engaging with simple music editing applications. These activities supported the development of musical literacy by transforming abstract musical ideas into concrete, multisensory experiences (Marsh et al., 2020).

In the science-focused part, children interacted with visualizations of the solar system, explored planetary movement, and built 3D models. These hands-on and digital experiences helped them conceptualize the structure and scale of the solar system through playful, exploratory learning. The moment a child exclaimed, "*I like holding the whole planet in my hand,*" captures the power of tangible learning through digital-physical integration.

Children's emotional and cognitive engagement was particularly evident in their responses to Holst's compositions. They interpreted the music personally and imaginatively: "*Mars is very angry!,*" "*Mercury is very fast!,*" "*Neptune is too old,*" "*Jupiter is the king, of course.*" One child's critical observation, "*I like uncle Gustavo, but why didn't he write music about Earth? It's our planet. It isn't right,*" demonstrates both their emotional connection to the story and their capacity for critical reflection -key principles of constructivist learning.

The central narrative and character -Gustav Holst -helped maintain engagement and provided continuity between activities. His presence was so impactful that children affectionately referred to him as "*Uncle Gustavo.*" Their curiosity about the planets not represented in Holst's suite led to spontaneous extensions of the activity, such as composing their own music, drawing imagined lifeforms, and dramatizing planetary life. These moments exemplified active meaning-making and ownership of learning.

Children also developed early digital literacy skills through the use of storytelling and design applications. Working in groups, they created digital artifacts that combined visual, textual, and audio elements. This collaborative digital storytelling encouraged negotiation, peer learning, and public sharing of work.

Educators played an essential role in facilitating these experiences by guiding technology use, promoting digital citizenship (e.g., turn-taking, respecting others' creations), and offering support during technical challenges. While some difficulties were encountered -such as device limitations or time-consuming preparations -the overall outcome demonstrated the value of thoughtful digital integration in early learning environments.

Results

The interdisciplinary design of the project resulted in strong engagement and meaningful learning outcomes across music, science, and digital literacy.

In music, children demonstrated an increased ability to recognize musical instruments and styles, to associate musical elements with emotions, and to create original compositions. Their reflections revealed both an emotional connection to the repertoire and a capacity for critical interpretation of abstract musical content.

In the area of science, interactive visualizations and digital 3D planetary models supported the development of conceptual understanding of the solar system. Children were able to compare planetary characteristics, identify similarities and differences with Earth, and formulate hypotheses about planetary environments.

In digital literacy, students acquired basic skills in recording, scanning, and combining multimodal elements into digital artifacts. Collaborative work in Book Creator encouraged negotiation, peer learning, and the respectful sharing of digital resources, thereby fostering both technical and social competencies.

Most importantly, the project fostered interdisciplinary connections. Music became a gateway to scientific inquiry, as children linked planetary features to the character of each composition (for example, a fast tempo was associated with Mercury's speed). Scientific knowledge informed creative expression, with children designing music for Earth, Pluto, and the Moon after discussing their physical characteristics. Digital technology enabled the integration of these domains, providing platforms for exploring planetary models, composing music, and documenting the entire process in a digital story.

Conclusion

The Music of the Planets scenario showcased how digital storytelling can be a transformative tool in early childhood education. As Melek (2020) suggests, digital stories support learning by arousing children's interest, allowing personalization, supporting concretization of abstract content, providing increased opportunities for participation, offering flexibility of use, and presenting content in a comprehensive and engaging manner.

These benefits were clearly evident throughout the project. The digital story captured children's attention and provided a narrative structure that supported smooth transitions between activities. It also allowed for classroom-specific adaptations, promoting personalization based on children's interests and developmental needs.

The use of digital storytelling made abstract scientific concepts -such as planetary characteristics and motion -accessible and engaging. The flexible design of the scenario enabled integration across different subject areas, including music, visual arts, language, and science. Teachers were able to observe children's reactions and learning progress in real time, gaining insights into their understanding and creativity.

However, some limitations emerged. Technical issues occasionally disrupted the flow of the lesson, and creating high-quality digital content required significant time and planning. These challenges highlight the importance of adequate infrastructure and support for educators when implementing digital learning scenarios.

Despite these limitations, the program demonstrated that digital storytelling, when thoughtfully implemented, can enrich early childhood education. The interplay between exploratory play, digital creation, and scientific simulation created a developmentally appropriate, engaging, and interdisciplinary learning environment.

In conclusion, Music of the Planets blended creativity, exploration, and technology. It supports the development of 21st-century skills in a developmentally appropriate, emotionally engaging, and interdisciplinary way -honoring children's voices and imaginations as central to the learning process.

References

Bratitsis, T. (2021). Digital storytelling: Adapting activities to the conditions of distance learning. *Proceedings of the 1st International Online Educational Conference*: *From the 20th to the 21st Century in 15 Days* (pp. 51-61). University of the Aegean. https://doi.org/10.12681/online-edu.3210

Gialamas, V., & Nikolopoulou, K. (2010). In-service and pre-service early childhood teachers' views and intentions about ICT use in early childhood settings: A comparative study. *Computers & Education*, *55*(1), 333-341. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.01.019

Hallam, S. (2010). The power of music: Its impact on the intellectual, social and personal development of children and young people. *International Journal of Music Education*, *28*(3), 269-289. https://doi.org/10.1177/0255761410370658

Jentschke, S., & Koelsch, S. (2009). Musical training modulates the development of syntax processing in children. *Neuroimage*, *47*(2), 735-744. https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2009.04.090

Kennewell, S., & Beauchamp, G. (2003). The influence of a technology-rich classroom environment on elementary teachers' pedagogy and children's learning. *Proceedings of the International Federation for Information Processing Working Group 3.5 Open Conference on Young Children and Learning Technologies* (vol. 34 pp. 71-76). ACM.

Kolb, D. A. (2014). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. FT press.

Kress, G. (2000). Multimodality: Challenges to thinking about language. *TESOL Quarterly*, *34*(2), 337-340. https://doi.org/10.2307/3587959

Marsh, J., Plowman, L., Yamada-Rice, D., Bishop, J., & Scott, F. (2020). Digital play: A new classification. In *Digital play and technologies in the early years* (pp. 20-31). Routledge.

Melek, S. (2020). Digital storytelling in early childhood education: A tool for creativity and engagement. *Journal of Early Childhood Education Research*, *9*(2), 112-128.

Nikolopoulou, K., & Gialamas, V. (2015). ICT and play in preschool: early childhood teachers' beliefs and confidence. *International Journal of Early Years Education*, *23*(4), 409-425. https://doi.org/10.1080/09669760.2015.1078727

Penderi, E., Chlapana, E., Melliou, K., Filippidis, A., & Marinato, T. (2022). *Curriculum for preschool education - Expanded version* (2nd ed.). Institute of Educational Policy. https://iep.edu.gr

Robin, B. R. (2008). Digital storytelling: A powerful technology tool for the 21st century classroom. *Theory into Practice*, *47*(3), 220-228. https://doi.org/10.1080/00405840802153916

Smeda, N., Dakich, E., & Sharda, N. (2014). The effectiveness of digital storytelling in the classrooms: a comprehensive study. *Smart Learning Environments*, *1*, 1-21. https://doi.org/10.1186/s40561-014-0006-3

Yakman, G. (2010). What is the point of STE@M? - A brief overview. Steam: A framework for teaching across the disciplines. *STEAM Education*, *7*(9), 1-9.

Yilmaz, M. M., & Sığirtmaç, A. (2023). A material for education process and the Teacher: the use of digital storytelling in preschool science education. *Research in Science & Technological Education*, *41*(1), 61-88. https://doi.org/10.1080/02635143.2020.1841148

Ψηφιακή Αφήγηση στην Προνηπιακή Ηλικία: Δημιουργικότητα, Εμπλοκή και Ψηφιακός Γραμματισμός με Χρήση του StoryJumper

Γεωργία-Νεκταρία Λιάγκου, Κωνσταντίνα Ραμπίδη, Ηρώ Βούλγαρη, Μαρία Σφυρόερα
georgia.liagkou@gmail.com, rampidi.konstantina@outlook.com, voulgari@ecd.uoa.gr, msfyroera@ecd.uoa.gr
Τμήμα Εκπαίδευσης και Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Περίληψη

Η παρούσα έρευνα εξετάζει τη χρήση της ψηφιακής αφήγησης ως εκπαιδευτικό εργαλείο σε δύο νηπιαγωγεία της Αθήνας, με τη δημιουργία ψηφιακής ιστορίας μέσω του προγράμματος StoryJumper. Στόχος είναι η ανάδειξη των δυνατοτήτων και των περιορισμών δραστηριοτήτων ψηφιακής αφήγησης, εστιάζοντας στη δημιουργικότητα, την εμπλοκή και την ανάπτυξη δεξιοτήτων ψηφιακού γραμματισμού, μέσω της χρήσης του υπολογιστή και κυρίως της χρήσης του ποντικιού. Πρόκειται για μία μελέτη περίπτωσης με δεδομένα από 17 παιδιά προνηπιακής ηλικίας, η συλλογή των οποίων γίνεται μέσω παρατήρησης, συνεντεύξεων και ερωτήσεων ανατροφοδότησης. Τα αποτελέσματα αναδεικνύουν θετική επίδραση στην εμπλοκή και τη δημιουργική έκφραση των παιδιών, καθώς και στην εξοικείωσή τους με τον υπολογιστή και τα ψηφιακά εργαλεία. Ωστόσο, εντοπίζονται και περιορισμοί, κυρίως λόγω τεχνικών προβλημάτων και οργανωτικών προκλήσεων, όπως προβλήματα λειτουργίας του λογισμικού ή χρονικοί περιορισμοί. Παρά τα θετικά ευρήματα, κρίνεται σκόπιμη η συνέχιση της έρευνας, με έμφαση στη συγκριτική μελέτη ψηφιακής και παραδοσιακής αφήγησης, καθώς και στην ανάπτυξη κατάλληλων ψηφιακών περιβαλλόντων αφήγησης.

Λέξεις κλειδιά: δημιουργικότητα, εμπλοκή, προσχολική ηλικία, ψηφιακή αφήγηση, ψηφιακός γραμματισμός

Εισαγωγή

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η διερεύνηση της εμπλοκής, της δημιουργικότητας και των δεξιοτήτων ψηφιακού γραμματισμού στο πλαίσιο δραστηριοτήτων ψηφιακής αφήγησης σε παιδιά προνηπιακής ηλικίας (παιδιά 4-5 ετών).

Η ψηφιακή αφήγηση αναγνωρίζεται ως ένα καινοτόμο παιδαγωγικό εργαλείο που συνδυάζει τις αφηγηματικές πρακτικές με τις Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ), διαμορφώνοντας έτσι εμπλουτισμένα μαθησιακά περιβάλλοντα για παιδιά προσχολικής ηλικίας. Επιτρέπει στους μαθητές/στις μαθήτριες να χρησιμοποιούν πολυμεσικά μέσα (βίντεο, ήχο, κείμενο, εικόνες) για να δημιουργήσουν τις δικές τους ιστορίες, ενισχύοντας την εκφραστική τους ελευθερία και δημιουργική σκέψη. Μέσα από την παραγωγή προσωπικών αφηγήσεων, τα παιδιά γίνονται δημιουργικοί παραγωγοί των δικών τους ψηφιακών έργων -όχι μόνο θεατές. Δίνοντας στους μαθητές/στις μαθήτριες πρωταγωνιστικό ρόλο ως δημιουργούς περιεχομένου, ενθαρρύνεται η ανάληψη πρωτοβουλίας, η έκφραση προσωπικών ιδεών και η ανάπτυξη αυθεντικών, δημιουργικών παραγωγών (Ράμμος & Μπράτιτσης, 2022).

Η βιβλιογραφία περιγράφει πλήθος πλεονεκτημάτων της ψηφιακής αφήγησης στην εκπαιδευτική διαδικασία, όπως η ενίσχυση της δημιουργικότητας, της γλωσσικής έκφρασης, της εμπλοκής και της συνεργασίας μεταξύ των παιδιών, καθώς και η ανάπτυξη

δεξιοτήτων ψηφιακού γραμματισμού (Λιάπη κ.ά., 2023· Παπαδοπούλου, 2017). Η ψηφιακή αφήγηση δεν περιορίζεται σε μια διαδικασία δημιουργίας, αλλά δύναται να αποτελέσει εργαλείο διδασκαλίας γνωστικών αντικειμένων, ανάπτυξης δεξιοτήτων λήψης αποφάσεων, και κατανόησης αφηρημένων εννοιών όπως η χωρική αντίληψη (Μπράτιτσης & Σαμαρτζοπάνου, 2022). Η ψηφιακή αφήγηση μπορεί να αξιοποιηθεί διεπιστημονικά και να ενσωματωθεί σε παιδαγωγικές πρακτικές όπως η παιδαγωγική Freinet (Τσαπάρα, 2018). Προσφέρει νέα πεδία πειραματισμού και εμπλουτισμού της διδακτικής πρακτικής, ενισχύοντας έτσι το ρόλο των εκπαιδευτικών (Landoni & Rubegni, 2018).

Παράλληλα, αναδεικνύεται και ο ρόλος εργαλείων και λογισμικών όπως το TikaTok, το StoryJumper και το BookCreator στη διαδικασία δημιουργίας ιστοριών, υποστηρίζοντας τη διαμόρφωση του αφηγηματικού περιεχομένου, τη διατήρηση του ενδιαφέροντος και της ενεργούς συμμετοχής των μαθητών, της φαντασίας, και της πρωτοβουλίας των παιδιών, μέσα από τις δυνατότητες επιλογής, προσαρμογής και δημιουργίας περιεχομένου (Bratitsis κ.ά., 2011· Λιάπη κ.ά., 2023). Η ενασχόληση των παιδιών με το περιβάλλον του λογισμικού αποδεικνύεται ως ισχυρό κίνητρο για δημιουργική έκφραση.

Όσον αφορά τον ψηφιακό γραμματισμό, η έρευνά μας επικεντρώνεται στον λειτουργικό ψηφιακό γραμματισμό - τις δεξιότητες χρήσης υπολογιστή - ο οποίος είναι θεμελιώδης για να αποκτήσουν τα παιδιά τις απαραίτητες δεξιότητες και γνώσεις που απαιτούνται για τη σωστή και αποτελεσματική χρήση των ψηφιακών εργαλείων και τεχνολογιών. Η εστίαση στις δεξιότητες χρήσης υπολογιστή βασίστηκε στο γεγονός ότι τα παιδιά αυτής της ηλικίας έχουν ήδη επαφή με την τεχνολογία κυρίως μέσω tablet ή κινητών τηλεφωνικών συσκευών, ενώ η χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή είναι πιο περιορισμένη (Pluas κ.ά., 2024· Pogiatzi κ.ά., 2022). Στα νηπιαγωγεία, ωστόσο, είναι πιο συχνή η χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή σε σχέση με τη χρήση κάποιου κινητού ή tablet. Για τον λόγο αυτό, επιλέχθηκε η χρήση του υπολογιστή, προκειμένου να παρατηρηθεί η αλληλεπίδραση των παιδιών με αυτόν και να διερευνηθεί αν η αξιοποίησή του μπορεί να συμβάλει στη ανάπτυξη ψηφιακών δεξιοτήτων.

Από την επισκόπηση των προηγούμενων ερευνών, καθίσταται σαφές ότι η αποτελεσματικότητα της ψηφιακής αφήγησης επηρεάζεται από παράγοντες όπως το είδος του λογισμικού, η παιδαγωγική προσέγγιση που υιοθετείται και ο βαθμός υποστήριξης που προσφέρεται στα παιδιά κατά τη διαδικασία. Η διαφοροποίηση αυτή οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η ψηφιακή αφήγηση δεν λειτουργεί με τον ίδιο τρόπο σε όλα τα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα, γεγονός που υπογραμμίζει την ανάγκη για περαιτέρω εμπειρική διερεύνηση και κριτική προσέγγιση της χρήσης της στην προσχολική εκπαίδευση. Στο πλαίσιο αυτό, η παρούσα έρευνα εστιάζει στο σχεδιασμό κατάλληλων δραστηριοτήτων ψηφιακής αφήγησης εξετάζοντας τρεις βασικούς άξονες: την εμπλοκή των παιδιών, τον λειτουργικό ψηφιακό γραμματισμό και τη δημιουργικότητα.

Έτσι, τα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας έρευνας διαμορφώνονται ως εξής:

1. Ποια οφέλη και περιορισμοί αναδύονται σε δραστηριότητες ψηφιακής αφήγησης ως προς τη δημιουργικότητα των παιδιών προνηπιακής ηλικίας;;
2. Ποια οφέλη και περιορισμοί αναδύονται σε δραστηριότητες ψηφιακής αφήγησης ως προς την εμπλοκή των παιδιών προνηπιακής ηλικίας;
3. Αναπτύχθηκαν δεξιότητες λειτουργικού ψηφιακού γραμματισμού και συγκεκριμένα ως προς την χρήση του ποντικιού του ηλεκτρονικού υπολογιστή και του λογισμικού ψηφιακής αφήγησης;

Μεθοδολογία

Η παρούσα έρευνα αποτελεί μελέτη περίπτωσης και ακολουθεί μεικτή ερευνητική προσέγγιση με τη συγκέντρωση ποιοτικών (παρατήρηση, σημειώσεις πεδίου, συνεντεύξεις) και ποσοτικών (κλίμακες μέτρησης) δεδομένων.

Δείγμα

Στην έρευνα συμμετείχαν συνολικά 17 παιδιά προνηπιακής ηλικίας, και πιο συγκεκριμένα 9 (6 αγόρια, 3 κορίτσια), από το Νηπιαγωγείο Α΄ και 8 (5 αγόρια, 3 κορίτσια) από το Νηπιαγωγείο Β΄.

Εξοπλισμός

Στην έρευνα αξιοποιήθηκε ένας υπολογιστής και το πρόγραμμα ψηφιακής αφήγησης StoryJumper. Επιλέχθηκε το StoryJumper καθώς αποτελεί ένα εύχρηστο εργαλείο για παιδιά προσχολικής ηλικίας, όπου εύκολα μπορούν να περιηγηθούν και να βρουν τη χρησιμότητα της κάθε λειτουργίας. Το πρόγραμμα διαθέτει μεγάλη, δωρεάν ποικιλία χαρακτήρων και φόντων και επιτρέπει στα παιδιά να ηχογραφήσουν τις φωνές τους, αλλά και να προσθέσουν μουσική και ηχητικά εφέ που διαθέτει το πρόγραμμα.

Εκπαιδευτική παρέμβαση

Ο σχεδιασμός των δραστηριοτήτων επικεντρώθηκε στην ανάπτυξη της δημιουργικότητας, της εμπλοκής των παιδιών και των ψηφιακών δεξιοτήτων, προσφέροντας ίσες ευκαιρίες για έκφραση και συμμετοχή. Με αυτόν τον τρόπο, διασφαλίστηκε ότι οι δραστηριότητες ήταν κατάλληλες και προσιτές σε όλα τα παιδιά, υποστηρίζοντας την ελεύθερη ανάπτυξη της σκέψης και της επικοινωνίας. Η παρέμβαση χωρίστηκε σε δύο στάδια:

Στο Α’ στάδιο πραγματοποιήθηκαν τέσσερις δραστηριότητες αφήγησης με συμβατικά μέσα έτσι ώστε να εξοικειωθούν τα παιδιά με τις βασικές έννοιες και τα δομικά στοιχεία της αφήγησης. Καθ’ όλη τη διάρκεια του Α’ σταδίου διαβάστηκαν στην ολομέλεια της τάξης είτε ψηφιακά, είτε έντυπα βιβλία και έγινε συζήτηση για τα δομικά στοιχεία μίας ιστορίας (αρχή, μέση, τέλος, σκηνικό, ήρωες, πρόβλημα, λύση), ώστε τα παιδιά να κατανοήσουν από τι αποτελείται μία ιστορία για να μπορέσουν να δημιουργήσουν τη δική τους. Οι τέσσερις δραστηριότητες αφορούσαν α) την ανάγνωση έντυπου και ψηφιακού βιβλίου και την αλλαγή ενός δομικού στοιχείου της ιστορίας, β) τη δημιουργία ιστορίας "διαβάζοντας" ένα ψηφιακό βιβλίο χωρίς λόγια, γ) τη δημιουργία ιστορίας με αφετηρία ένα πίνακα ζωγραφικής, και δ) τη δημιουργία ιστορίας με αφόρμηση δύο αντικείμενα της τάξης (λούτρινο ζωάκι και αυτοκινητάκι).

Στο Β’ στάδιο πραγματοποιήθηκαν δραστηριότητες στις οποίες τα παιδιά κλήθηκαν να δημιουργήσουν μία ψηφιακή ιστορία με θέμα τα Χριστούγεννα, καθώς ήταν επίκαιρο θέμα κατά την πραγματοποίηση των δραστηριοτήτων. Η δημιουργία της ψηφιακής ιστορίας πραγματοποιήθηκε στον υπολογιστή, με τη συγκέντρωση των παιδιών γύρω από τη συσκευή, και την ενεργό συμμετοχή τους στη διαδικασία. Καθ΄ όλη τη διάρκεια του σταδίου εντάχθηκαν στη διαδικασία γράμματα από τον Άγιο Βασίλη στα παιδιά, αλλά και από τα παιδιά προς τον Άγιο Βασίλη, καθώς και τα λούτρινα ζωάκια της τάξης που προστέθηκαν στη παρέα των παιδιών ως αφόρμηση και πλαισίωση της δραστηριότητας (παρουσιάσαμε στα λούτρινα ζωάκια την ιστορία μας), αλλά και για να ενισχυθεί το κίνητρο των παιδιών.

Διαδικασία

Οι δραστηριότητες πραγματοποιήθηκαν σε δύο ιδιωτικά νηπιαγωγεία της Αθήνας (Νηπιαγωγείο Α΄ και Νηπιαγωγείο Β΄) κατά το σχολικό έτος 2024-2025 και εντός του σχολικού ωραρίου. Στο Νηπιαγωγείο Α΄ οι εκπαιδευτικές παρεμβάσεις υλοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια του ολοήμερου προγράμματος, ενώ στο Β΄ πραγματοποιήθηκαν στο πλαίσιο της κανονικής ροής της ημέρας. Ακολουθήθηκε το ίδιο εκπαιδευτικό σενάριο και στα δύο νηπιαγωγεία, είχε διάρκεια περίπου ένα μήνα και χωρίστηκε σε δύο μέρη. Οι παρεμβάσεις δεν ήταν καθημερινές. Το πρώτο μέρος διεξήχθη Τρίτη - Πέμπτη με διάρκεια 30′ - 45′ ενώ το δεύτερο μέρος Δεύτερα - Τετάρτη - Παρασκευή με διάρκεια περίπου 90′ τη μέρα.

Εργαλεία συλλογής δεδομένων

Τα δεδομένα συγκεντρώθηκαν μέσω παρατήρησης και συμπλήρωσης πινάκων που συμπεριλάμβαναν συγκεκριμένα κριτήρια (πίνακες χρήσης του ποντικιού, εμπλοκής, και αξιολόγησης της ψηφιακής αφήγησης) οι οποίοι συμπληρώνονταν για κάθε παιδί, και μέσω συνεντεύξεων (πίνακες της σχέσης των παιδιών με την τεχνολογία, ανατροφοδότησης, ατομικές συνεντεύξεις των παιδιών). Οι εκπαιδευτικοί - ερευνήτριες κατέγραψαν παρατηρήσεις για την πορεία των παιδιών, εστιάζοντας στους άξονες και τα κριτήρια που περιγράφονται στη συνέχεια.

Δημιουργικότητα

Η δημιουργικότητα των παιδιών αξιολογήθηκε σύμφωνα με τα κριτήρια του Ζημιανίτη κ.ά. (2008), τα οποία περιλαμβάνουν την πρωτοτυπία, την ποικιλία ιδεών, και το πλήθος των απαντήσεων των παιδιών στις δημιουργικές δραστηριότητες. Τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν ήταν α) η παρατήρηση κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων και οι σημειώσεις πεδίου, β) η ανάλυση των ιδεών των παιδιών κατά τη συζήτηση και γ) η ανάλυση των ιστοριών (ψηφιακών και μη) των παιδιών. Οι ιδέες που παρήγαγαν τα παιδιά αποτυπώθηκαν σε μετρήσιμη μορφή, σύμφωνα με τους προκαθορισμένους δείκτες δημιουργικότητας που είχαν τεθεί (πρωτοτυπία, ποικιλία, πλήθος απαντήσεων). Τα παραπάνω εργαλεία μετρήθηκαν σύμφωνα με τα ποιοτικά στοιχεία της δημιουργικότητας των Ζημιανίτη κ.ά (2008), δηλαδή της ευελιξίας σκέψης, την πρωτοτυπία ιδέας, τον τρόπο επίλυσης προβλημάτων. Αυτά τα στοιχεία μετατράπηκαν σε μετρήσιμα καθώς αξιοποιήθηκε για το καθένα από αυτά η κλίμακα Likert (χαμηλό - μέτριο - υψηλό).

Εμπλοκή

Η εμπλοκή των παιδιών αξιολογήθηκε με την κλίμακα Leuven (1994), που περιλαμβάνει κατηγορίες όπως η συγκέντρωση, η ενέργεια, η πολυπλοκότητα/δημιουργικότητα, η επιμονή, ο χρόνος αντίδρασης, η γλώσσα, και η ικανοποίηση. Έγινε καταγραφή της εμπλοκής κάθε παιδιού κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων.

Δεξιότητες λειτουργικού ψηφιακού γραμματισμού

Αξιοποιήθηκε κλίμακα αξιολόγησης για τη διερεύνηση της σχέσης των παιδιών με τη χρήση του ποντικιού, αλλά και της αλληλεπίδρασής τους με το StoryJumper και τις λειτουργίες του. Η διαδικασία αξιολόγησης των παιδιών περιλάμβανε την αρχική δημιουργία ατομικών προφίλ για κάθε παιδί, πριν από την εκπαιδευτική παρέμβαση, προκειμένου να καταγραφούν οι δεξιότητες χρήσης ποντικού και υπολογιστή, και η εμπειρία τους με υπολογιστικά περιβάλλοντα. Αρχικά, τα παιδιά χρησιμοποιήσαν το

TuxPaint για να διερευνηθούν οι δεξιότητες χρήσης του ποντικιού. Τα κριτήρια που χρησιμοποιήθηκαν αφορούσαν τη γνώση του παιδιού για την κίνηση του ποντικιού, την επιλογή σημείων και τη χρήση της ροδέλας. Η αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε με τη χρήση μιας απλοποιημένης κλίμακας αξιολόγησης (1 Δεν γνωρίζει - 2 Γνωρίζει λίγο - 3 Γνωρίζει). Στη συνέχεια, διερευνήθηκε η σχέση των παιδιών με την τεχνολογία μέσω ατομικών συνεντεύξεων, κατά τις οποίες τέθηκαν ερωτήσεις σχετικά με τη χρήση κινητών, tablet ή υπολογιστών στο σπίτι, την αυτονομία στη χρήση τους, και τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν.

Αξιολόγηση χρήσης προγράμματος ψηφιακής αφήγησης

Πραγματοποιήθηκε αξιολόγηση μέσω κλίμακας παρατήρησης (Δεν γνωρίζει, Γνωρίζει λίγο, Γνωρίζει), εστιάζοντας στην εξοικείωση των παιδιών με τα εργαλεία του λογισμικού, όπως η ηχογράφηση, η εισαγωγή και επεξεργασία χαρακτήρων, και η αποθήκευση της προόδου. Τα κριτήρια ήταν, για παράδειγμα, "Γνωρίζει ποιο είναι το εργαλείο ηχογράφησης στο πρόγραμμα της ψηφιακής αφήγησης;", "Γνωρίζει πως να επεξεργάζεται τους χαρακτήρες;".

Αξιολόγηση διαδικασίας δραστηριοτήτων

Η αξιολόγηση των δραστηριοτήτων του πρώτου σταδίου από τα παιδιά πραγματοποιούνταν στο τέλος κάθε δραστηριότητας. Στην ολομέλεια τέθηκαν ερωτήσεις στα παιδιά για την αξιολόγηση της διαδικασίας, οι οποίες καταγράφηκαν ανά παιδί. Το δεύτερο στάδιο αξιολογήθηκε συνολικά μετά την ολοκλήρωσή του, μέσω ατομικών συνεντεύξεων με τα παιδιά. Οι ερωτήσεις αφορούσαν τις εντυπώσεις των παιδιών από τη δραστηριότητα, τις δυσκολίες που συνάντησαν και την επιθυμία τους να την επαναλάβουν, ενώ μετά το δεύτερο στάδιο, διερευνήθηκε η εμπειρία των παιδιών σε σχέση με το λογισμικό ψηφιακής αφήγησης και οι προτιμήσεις τους μεταξύ ψηφιακής και έντυπης μορφής ιστορίας.

Ανάλυση δεδομένων

Τα δεδομένα από τα δύο νηπιαγωγεία αναλύθηκαν και χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία γραφημάτων που απεικονίζουν την εμπλοκή των παιδιών σε διάφορες δραστηριότητες και την πρόοδό τους στον τομέα των τεχνικών δεξιοτήτων, της χρήσης του ποντικιού και της ψηφιακής αφήγησης. Για τα ποσοτικά δεδομένα πραγματοποιήθηκε περιγραφική στατιστική ανάλυση, και για τα ποιοτικά θεματική ανάλυση (Γαλάνης, 2018).

Αποτελέσματα

Δημιουργικότητα

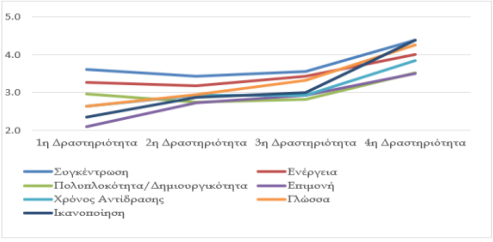
Τα αποτελέσματα του πρώτου σταδίου της παρέμβασης στα δύο νηπιαγωγεία δείχνουν σταδιακή ενίσχυση της δημιουργικότητας. Πιο συγκεκριμένα, στην πρώτη δραστηριότητα καταγράφηκαν περιορισμένες και προβλέψιμες ιδέες συνοδευόμενες από δυσκολία στην τροποποίηση στοιχείων της ιστορίας. Από τα 17 παιδιά συνολικά, τα 15 έδιναν προβλέψιμες ιδέες πιθανόν λόγω μη εξοικείωσης με το αντικείμενο. Για παράδειγμα στο Νηπιαγωγείο Α' τα παιδιά άλλαξαν το τέλος μιας χριστουγεννιάτικης ιστορίας: αντί για ημερολόγιο, η ηρωίδα βρίσκει μια καρδιά όπου γράφει κάθε μέρα τι καλό της συνέβη. Στο Νηπιαγωγείο Β', στην ιστορία "Το λιοντάρι και το ποντίκι", τα παιδιά πρότειναν αντί για να συμφιλιωθούν τα δύο ζώα, το λιοντάρι να φάει το ποντίκι. Στη δεύτερη δραστηριότητα παρατηρήθηκε μεγαλύτερη ποικιλομορφία ιδεών και αυξημένο ενδιαφέρον, ενώ στην

τρίτη και τέταρτη δραστηριότητα αναπτύχθηκε περαιτέρω η δημιουργικότητα, με τα παιδιά να παρουσιάζουν υψηλότερα επίπεδα συγκέντρωσης, συναισθηματικής εμπλοκής και επίλυσης προβλημάτων. Για παράδειγμα στο ένα νηπιαγωγείο όταν η εκπαιδευτικός ρώτησε τα παιδιά για το που μπορεί να κρύφτηκαν τα ρούχα του λούτρινου ζώου, τα παιδιά απάντησαν "*Κρύφτηκαν στο δέντρο και τα πήρε ένα αεροπλάνο και τα πήγε στη ζούγκλα και τα έφαγε ένα λιοντάρι*". Μια από τις λύσεις που ανέφεραν για το πρόβλημα του λούτρινου ήταν "*Να πάμε να του αγοράσουμε ρούχα από το εκπτωτικό χωριό*".

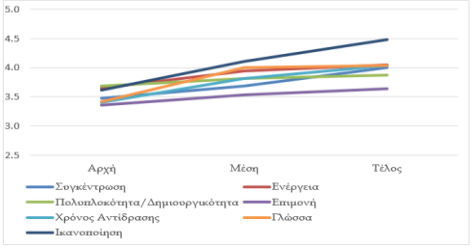
Στο δεύτερο στάδιο της εκπαιδευτικής παρέμβασης, η δημιουργικότητα εξετάστηκε και πάλι ως προς την πρωτοτυπία, την ποικιλία των ιδεών και την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων. Κατά τη διάρκεια σχεδιασμού της ψηφιακής ιστορίας, τα παιδιά και των δύο νηπιαγωγείων παρήγαγαν πρωτότυπες και ποικίλες ιδέες, ιδιαίτερα στους διαλόγους και τις σκηνικές εναλλαγές, ενισχύοντας τη δημιουργική τους εμπλοκή. Για παράδειγμα, ένα παιδί του Νηπιαγωγείου Α΄ όταν σαν ήρωας στην ιστορία προστέθηκε μία φάλαινα, παρατήρησε ότι το στόμα της είναι ανοιχτό και σκέφτηκε ότι μπορεί τα χαμένα δώρα να κρύφτηκαν εκεί. Επιπλέον, κατά τη διάρκεια δημιουργίας των σκηνών, παρατηρήθηκαν περιπτώσεις όπου τα παιδιά αναθεωρούσαν τις αρχικές τους επιλογές, καθώς άκουγαν και τις ιδέες των συμμαθητών τους. Με αυτό τον τρόπο εξελίσσονταν και οι δικές τους ιδέες, επιδεικνύοντας έτσι ευελιξία και αυξημένη δημιουργική εμπλοκή. Παρά την καταγραφή όλων των ιδεών, μόνο ένα μέρος τους ενσωματώθηκε στην τελική ιστορία λόγω χρονικών περιορισμών.

Εμπλοκή

Κατά το πρώτο στάδιο της παρέμβασης, παρατηρήθηκε προοδευτική αύξηση της εμπλοκής των παιδιών και στα δύο νηπιαγωγεία κατά την εξέλιξη των δραστηριοτήτων (Σχήμα 1). Στο δεύτερο στάδιο της παρέμβασης, η εμπλοκή των παιδιών εμφάνισε σταδιακή ανοδική πορεία χωρίς σημαντική μεταβολή (Σχήμα 2).



Σχήμα 1. Βαθμός Εμπλοκής ανά Δραστηριότητα (Α' Στάδιο)



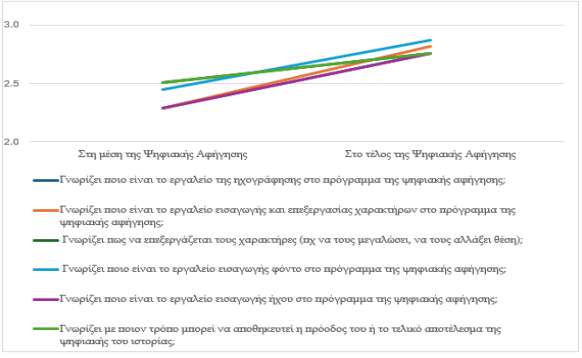
Σχήμα 2. Βαθμός Εμπλοκής στην Ψηφιακή Αφήγηση (Β' Στάδιο)

Η χρήση νοηματοδοτημένων πλαισίων (π.χ. γράμματα του Άγιου Βασίλη) ενίσχυσε την προσοχή και το ενδιαφέρον τους. Τα περισσότερα παιδιά συμμετείχαν ενεργά, εκφράζοντας ιδέες και συναισθήματα, με εξαίρεση δύο παιδιά του Νηπιαγωγείου Α'. Μετά από περίπου 60' παρατηρήθηκε κόπωση, ωστόσο η ικανοποίηση από το τελικό αποτέλεσμα ήταν υψηλή, ιδίως στο Νηπιαγωγείο Β' όπου τα παιδιά πρότειναν την παρουσίαση της ιστορίας στα λούτρινα ζωάκια τους.

Δεξιότητες ψηφιακού γραμματισμού

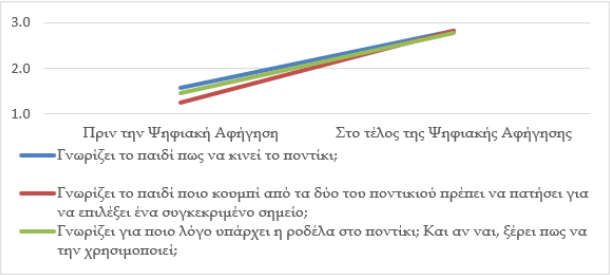
Σύμφωνα με το αρχικό προφίλ δεξιοτήτων ψηφιακού γραμματισμού και εμπειρίας με την τεχνολογία που καταγράφηκε από τις συνεντεύξεις και τη χρήση του Tuxpaint, στο Νηπιαγωγείο Α', τα παιδιά εμφάνισαν περιορισμένη εξοικείωση με τη χρήση του ποντικιού, επηρεασμένα πιθανώς από τις τεχνολογίες αφής, ενώ όλα δήλωσαν πρόσβαση σε ψηφιακές συσκευές στο σπίτι, υπό την επίβλεψη των γονέων. Στο Νηπιαγωγείο Β', καταγράφηκε ακόμη μεγαλύτερη δυσκολία στη χρήση του ποντικιού, με εσφαλμένη χρήση της ροδέλας και των κουμπιών. Όλα τα παιδιά ανέφεραν, κατά τη διάρκεια της συνέντευξης, την ύπαρξη ψηφιακών συσκευών στο σπίτι, αν και μόνο δύο χειρίζονταν αυτόνομα τις συσκευές τους. Και στα δύο νηπιαγωγεία εντοπίστηκαν παρόμοιες δυσκολίες στον χειρισμό βασικών λειτουργιών του ποντικιού.

Με την εκπαιδευτική παρέμβαση, και ως προς το τρίτο ερευνητικό ερώτημα, τον ψηφιακό γραμματισμό, τα παιδιά φάνηκαν στο τέλος να έχουν εξοικειωθεί με τον υπολογιστή και το πρόγραμμα της ψηφιακής αφήγησης, αναγνωρίζοντας τα διάφορα εργαλεία του προγράμματος (Σχήμα 3).



Σχήμα 3. Τεχνικές Δεξιότητες ως προς το Πρόγραμμα της Ψηφιακής Αφήγησης

Κατά τη διάρκεια της παρέμβασης, σημειώθηκε σταδιακή εξοικείωση των παιδιών και στα δύο νηπιαγωγεία με τη χρήση του ποντικιού (Σχήμα 4). Αρχικές δυσκολίες, όπως η χρήση και των δύο χεριών ή η αδυναμία σταθεροποίησης του ποντικιού, περιορίστηκαν σημαντικά. Τα παιδιά κατανόησαν τη λειτουργία του σύρσιμου και της συνεχούς πίεσης του αριστερού κουμπιού. Η χρήση της ροδέλας ενίσχυσε περαιτέρω τις δεξιότητές τους.



Σχήμα 4. Αποτελέσματα ως προς τη Χρήση του Ποντικιού

Ως προς τη χρήση του λογισμικού ψηφιακής αφήγησης, η πλειοψηφία των παιδιών εξοικειώθηκε με τις βασικές του λειτουργίες, όπως επιλογή φόντων και χαρακτήρων, αν και στο Νηπιαγωγείο Α΄ καταγράφηκε σύγχυση στη χρήση ορισμένων εργαλείων. Η ηχογράφηση αποτέλεσε την πιο απαιτητική διαδικασία λόγω τεχνικών περιορισμών (π.χ. τα παιδιά δεν μπορούσαν με μιας να πουν τα λόγια τους και χρειάζονταν διακοπές, κάτι που δεν υποστήριζε το πρόγραμμα ψηφιακής αφήγησης), ωστόσο με εναλλακτικές μεθόδους (π.χ. ηχογράφηση με χρήση κινητού) τα παιδιά ολοκλήρωσαν επιτυχώς την αφήγηση, ενισχύοντας τη δημιουργικότητά τους μέσω προσθήκης ηχητικών εφέ. Μέχρι το τέλος της δραστηριότητας, η πλειοψηφία των παιδιών μπορούσε να εντοπίζει και να χρησιμοποιεί το εργαλείο ηχογράφησης. Παρά την αρχική εντύπωση επάρκειας σε φόντα, χαρακτήρες, ήχους και μουσικές, κατά την εφαρμογή διαπιστώθηκε ότι το υλικό του λογισμικού δεν κάλυπτε πλήρως τις ανάγκες των παιδιών στα δύο νηπιαγωγεία, ως προς τις ιδέες που έθεταν. Για τον λόγο αυτό, κρίθηκε απαραίτητη η αναζήτηση και η ένταξη φωτογραφικού υλικού από το διαδίκτυο, παρότι αυτό δεν είχε προβλεφθεί στον αρχικό σχεδιασμό. Εκτός από τις τεχνικές δυσκολίες στην ηχογράφηση, την εισαγωγή ήχου και εικόνων, άλλη τεχνική πρόκληση αποτέλεσε και η αστάθεια της σύνδεσης στο διαδίκτυο.

Αξιολόγηση της διαδικασίας από τα παιδιά

Από τις ατομικές συνεντεύξεις προέκυψε γενικευμένη θετική στάση απέναντι στη διαδικασία της ψηφιακής αφήγησης καθώς από τα 17 παιδιά, όλα απάντησαν ότι τους άρεσε αυτό που έφτιαξαν. Ενδεικτικά ανέφεραν "*Μου άρεσε που σέρναμε το ποντίκι και βάζαμε τις εικόνες*" και "*Μου άρεσε που ακούγαμε τις φωνές μας και βάζαμε μουσική*". Τα παιδιά εκδήλωσαν υψηλό βαθμό ικανοποίησης, με έμφαση στο περιεχόμενο της ιστορίας, αναφέροντας ότι τους άρεσαν συγκεκριμένοι ήρωες των ιστοριών τους, όπως για παράδειγμα ο Άγιος Βασίλης που έφτασε στο διάστημα και συνάντησε τους εξωγήινους. Ανέφεραν, ωστόσο, ελάχιστες δυσκολίες, κυρίως στην ηχογράφηση. Για παράδειγμα, στο Νηπιαγωγείο Α΄ ανέφεραν "*Με δυσκόλεψε η ηχογράφηση γιατί είχε φασαρία*", ενώ στο Νηπιαγωγείο Β΄ ανέφεραν "*Με δυσκόλεψε η ηχογράφηση γιατί δεν μπορούσα να θυμηθώ εύκολα τα λόγια μου*". Η πλειοψηφία επιθυμούσε την επανάληψη της εμπειρίας, εκφράζοντας ιδιαίτερη προτίμηση στη ψηφιακή μορφή της ιστορίας.

Συμπεράσματα

Παρότι ο μεθοδολογικός μας σχεδιασμός δεν επιτρέπει τη σύγκριση με παραδοσιακές μεθόδους αφήγησης, ωστόσο, η ανάπτυξη της εμπλοκής, της δημιουργικότητας, και των ψηφιακών δεξιοτήτων των παιδιών και στα δύο νηπιαγωγεία αναδεικνύει την

καταλληλότητα των δραστηριοτήτων ψηφιακής αφήγησης για παιδιά προνηπιακής ηλικίας.

Σε σχέση με το πρώτο και δεύτερο ερευνητικό ερώτημα, τα δεδομένα ανέδειξαν υψηλό επίπεδο εμπλοκής και δημιουργικότητας, υποστηρίζοντας έτσι ευρήματα προηγούμενων ερευνών που αναδεικνύουν την αυξημένη εμπλοκή και δημιουργικότητα των παιδιών σε δραστηριότητες δημιουργίας αφηγήσεων, λόγω της νηματοδότησης της δραστηριότητας, της ελευθερίας, και του ενεργού ρόλου των μαθητών/τριών στη δημιουργία του δικού τους έργου (Bratitsis & Prappas, 2018). Τα παιδιά συμμετείχαν ενεργά σε όλες τις φάσεις της παρέμβασης, ιδιαίτερα κατά τη φάση της δημιουργίας της ψηφιακής ιστορίας. Παρουσίασαν πρωτότυπες ιδέες και αξιοποίησαν τα εργαλεία του λογισμικού, γεγονός που αναδεικνύει το ρόλο της ψηφιακής αφήγησης στην υποστήριξη της ενεργούς συμμετοχής, της έκφρασης και της δημιουργικής σκέψης. Ωστόσο, η διάρκεια της δραστηριότητας αποτέλεσε πρόκληση, λόγω της περιορισμένης διάρκειας συγκέντρωσης των παιδιών προσχολικής ηλικίας.

Αναφορικά με το τρίτο ερώτημα, τα παιδιά ανέπτυξαν βασικές δεξιότητες ψηφιακού γραμματισμού, όπως η χρήση ποντικιού και η πλοήγηση στο περιβάλλον του υπολογιστή. Το λογισμικό StoryJumper κρίθηκε κατάλληλο για την προσχολική ηλικία, καθώς ενίσχυσε τη συμμετοχή και παρείχε ερεθίσματα για δημιουργία, παρά τους τεχνικούς περιορισμούς που παρουσιάστηκαν.

Η εκπαιδευτική αξιοποίηση εργαλείων ψηφιακής αφήγησης απαιτεί, αφενός, κατάλληλη επιμόρφωση των εκπαιδευτικών, ώστε να επιλέγουν και να εφαρμόζουν εργαλεία που ανταποκρίνονται στις αναπτυξιακές ανάγκες των παιδιών, και αφετέρου την ανάπτυξη περιβαλλόντων προσαρμοσμένων στις ανάγκες της προσχολικής ηλικίας και της προσχολικής εκπαίδευσης (Rahiem, 2021) με λειτουργίες όπως επεξεργασία ήχου, πλούσια βιβλιοθήκη γραφικών και ήχων με δυνατότητες επεξεργασίας, που θα εμπλουτίζουν την καλλιτεχνική έκφραση των παιδιών.

Περαιτέρω έρευνα θα μπορούσε να εστιάσει στη συγκριτική μελέτη ψηφιακής και παραδοσιακής αφήγησης (έντυπης ή προφορικής) για την εμπειρική διερεύνηση του πώς η ψηφιακή αφήγηση διαφοροποιείται ως προς τη συμβολή της στη δημιουργικότητα και την εμπλοκή των παιδιών. Επιπλέον, η συγκριτική αξιολόγηση λογισμικών θα βοηθούσε στον εντοπισμό εργαλείων που ευνοούν περισσότερο τη δημιουργική έκφραση και την αυτόνομη χρήση από τα παιδιά.

Εν κατακλείδι, η ψηφιακή αφήγηση αναδεικνύεται ως ένα εργαλείο με πολλαπλά οφέλη για την ανάπτυξη των παιδιών προνηπιακής ηλικίας. Τους δίνει την ευκαιρία να αναλάβουν ενεργό ρόλο στην εκπαιδευτική διαδικασία, να εξοικειωθούν με τα ψηφιακά εργαλεία και να αναπτύξουν τις δικές τους ιστορίες δημιουργώντας τον δικό τους κόσμο.

Αναφορές

Bratitsis, T., Kotopoulos, T., & Mandila, K. (2011). Kindergarten children as story makers: The Effect of the digital medium. *Proceedings of the 2011 Third International Conference on Intelligent Networking and Collaborative Systems* (pp. 84-91). IEEE. https://doi.org/10.1109/INCoS.2011.108

Bratitsis, T., & Prappas, I. (2018). Creative writing enhancement through digital storytelling tools in primary education. *Proceedings of the International Digital Storytelling Conference – "Current Trends in Digital Storytelling: Research & Practices"* (pp. 252-263). https://research.gold.ac.uk/id/eprint/27936/1/dst2018_proceedings_v11.pdf#page=252

Esposito, G., Venuti, P., Iandolo, G., De Falco, S., Gabrieli, G., Wei, C., & Bornstein, M. H. (2020). Microgenesis of typical storytelling. *Early Child Development and Care, 190(12),* 1991-2001. https://doi.org/10.1080/03004430.2018.1554653

Laevers, F. (Ed.) (1994) *The Leuven involvement scale for young children, LIS-YC manual*. Centre for Experiential Education.

Landoni, M., & Rubegni, E. (2018). How to design a digital storytelling authoring tool for developing pre-reading and pre-writing skills. *Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1-10). University of Lincoln. https://hdl.handle.net/10779/lincoln.25174154.v2

Pluas, C. M. A., Alvarado, N. I. C., Ordóñez, M. M. C., & Galindo, S. T. (2024). Frequent use of mobile devices and its impact on early childhood. *Evolutionary Studies in Imaginative Culture 8*(S1), 1931-1950. https://doi.org/10.70082/esiculture.vi.1606

Pogiatzi, M., Bardoutsou, I., Lavidas, K., & Komis, V. (2022). Interviewing preschool children in Greece about their usage of mobile devices at home. *SN Social Sciences, 2*(10), 1-14. https://doi.org/10.1007/s43545-022-00522-5

Rahiem, M. D. H. (2021). Storytelling in early childhood education: Time to go digital. International *Journal of Child Care and Education Policy, 15*(1), 4. https://doi.org/10.1186/s40723-021-00081-x

Γαλάνης, Π. (2018). Ανάλυση δεδομένων στην ποιοτική έρευνα θεματική ανάλυση. *Archives of Hellenic Medicine/Arheia Ellenikes Iatrikes*, *35*(3), 1-6. https://www.mednet.gr/archives/2018-3/pdf/416.pdf

Ζημιανίτης, Κ., Κουταλέλη, Ε., Παναγοπούλου, Ε., & Σιούτας, Ν. (2008). *Δημιουργική σκέψη - παραγωγή καινοτόμων και πρωτότυπων ιδεών*. Ινστιτούτο Διαρκούς Εκπαίδευσης Ενηλίκων.

Λιάπη, Π., Πουλιώτη, Σ., Τουφεξή, Σ., Τσίχλη, Σ., & Φαρμάκη, Α. (2023). Το ψηφιακό παραμύθι ως μέσον καλλιέργειας δημιουργικής σκέψης και καινοτομίας σε παιδιά προσχολικής ηλικίας. *Πρακτικά 13ου Πανελλήνιου και Διεθνούς Συνεδρίου "Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση"* (σσ. 22-29). Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδας. https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/7243/6542

Μπράτιτσης, Θ., & Σαμαρτζοπάνου, Ε. (2022). "Τα μοτίβα της Φιόνας": Μια ψηφιακή αφήγηση που καλλιεργεί την έννοια του αλγορίθμου και εξυπηρετεί τη σωστή λήψη αποφάσεων από την προσχολική ηλικία. *Πρακτικά 7ου Επιστημονικού Συνεδρίου "Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία"* (σσ. 1-14). Ελληνική Επιστημονική Ένωση Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση. https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/5788/5499

Παπαδοπούλου, Ε. (2017). Ψηφιακή αφήγηση στο νηπιαγωγείο. Ένα εκπαιδευτικό σενάριο. *Πρακτικά Συνεδρίου "Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση' (9th CIE2017)* (σσ. 293-304). Πανεπιστήμιο Πειραιώς και Ιόνιο Πανεπιστήμιο. http://events.di.ionio.gr/cie/images/documents17/cie2017_Proc_OnLine/new/custom/pdf/3.14.CIE2017_435_Papad_Final%20(1)_P.pdf

Ράμμος Δ., & Μπράτιτσης Θ. (2022). Επιμορφωτικό εργαστήριο: Από την ψηφιακή αφήγηση στην Επαυξημένη Πραγματικότητα. Υλικό από μαθητές για μαθητές. *Πρακτικά 5ου Πανελληνίου Συνεδρίου "Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία" της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση* (σσ. 1093-1098). Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας. https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/4178/4105

Τσαπάρα, Μ., (2018). Από την ψηφιακή αφήγηση στα μικρά βιβλία: Μια σχέση αμφίδρομη. *Πρακτικά 11ου Πανελλήνιου και Διεθνούς Συνεδρίου: "Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση"*, (σσ. 189-192). Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας. https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/4200/4127

Η Αξιοποίηση της Αφήγησης στη Διδασκαλία των Μαθηματικών Α' Δημοτικού με τη Βοήθεια της Τεχνητής Νοημοσύνης

Φραγκούλα Κορωναίου, Απόστολος Κώστας
psemnem23015@rhodes.aegean.gr, apkostas@aegean.gr
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Περίληψη

Η σύγχρονη διδακτική πρακτική αναζητά συνεχώς καινοτόμες προσεγγίσεις που μπορούν να καταστήσουν τη μάθηση πιο ελκυστική και αποτελεσματική. Η παρούσα εργασία διερευνά την παιδαγωγική δυναμική της αφήγησης ως εργαλείου διδασκαλίας των Μαθηματικών στην Α΄ Δημοτικού, με έμφαση στην υποστήριξη που μπορεί να προσφέρει η Τεχνητή Νοημοσύνη στον εκπαιδευτικό κατά τον σχεδιασμό αφηγηματικών σεναρίων. Μέσω οιονεί πειραματικής μελέτης, εφαρμόστηκε διδακτική παρέμβαση διάρκειας δέκα ωρών, κατά την οποία αξιοποιήθηκαν δύο αφηγήσεις. Η πρώτη δημιουργήθηκε εξ ολοκλήρου από την ίδια την εκπαιδευτικό, ενώ η δεύτερη πραγματοποιήθηκε με τη συμβολή του ChatGPT. Τα ευρήματα από τα ποσοτικά και τα ποιοτικά δεδομένα, που συλλέχθηκαν, ανέδειξαν θετική επίδραση της αφήγησης στη μαθηματική επίδοση, τη συναισθηματική εμπλοκή και τη συμμετοχή των μαθητών, με διαφοροποιημένα οφέλη ανάλογα με το επίπεδο επίδοσης. Παράλληλα, διαπιστώθηκε ότι η χρήση της Τεχνητής Νοημοσύνης διευκόλυνε ουσιαστικά τη διαδικασία δημιουργίας παιδαγωγικά προσαρμοσμένου υλικού.

Λέξεις κλειδιά: αφήγηση, Μαθηματικά, Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση, Τεχνητή Νοημοσύνη

Εισαγωγή

Η ταχύτατη εξέλιξη σε κοινωνικό, πολιτισμικό και τεχνολογικό επίπεδο διαμορφώνει νέες προκλήσεις για την εκπαίδευση, αναδεικνύοντας την ανάγκη για προσεγγίσεις που ενισχύουν τη νοηματοδοτημένη, ενεργή και διαφοροποιημένη μάθηση. Στο πλαίσιο αυτό, η αφήγηση αναδύεται ως μια σύγχρονη και ταυτόχρονα διαχρονική παιδαγωγική στρατηγική, η οποία αξιοποιεί τις φυσικές μορφές επικοινωνίας και τις αφηγηματικές δομές για να ενισχύσει τη φαντασία, τη συναισθηματική και τη γνωστική συμμετοχή των μαθητών (Egan, 1989). Οι πολυτροπικές και διαθεματικές δυνατότητες της αφήγησης την καθιστούν ιδιαίτερα πρόσφορη για την πρωτοβάθμια εκπαίδευση, καθώς επιτρέπει τη σύνδεση του γνωστικού αντικειμένου με βιωματικά ή φαντασιακά πλαίσια (Μαράκη & Μπράτιτσης, 2021).

Την ίδια στιγμή, η Τεχνητή Νοημοσύνη (ΤΝ) αρχίζει να ενσωματώνεται δυναμικά στην εκπαιδευτική διαδικασία, παρέχοντας στους εκπαιδευτικούς νέες δυνατότητες σχεδιασμού και προσαρμογής διδακτικού υλικού. Εφαρμογές ΤΝ, όπως το ChatGPT, όταν αξιοποιούνται σωστά, μπορούν να υποστηρίξουν τον εκπαιδευτικό στον σχεδιασμό αφηγηματικών σεναρίων, προτείνοντας ευέλικτες, δημιουργικές και διαφοροποιημένες προσεγγίσεις σε επίπεδο περιεχομένου (ElSayary, 2024· Holmes et al., 2019).

Η απαίτηση για αυθεντικά μαθησιακά περιβάλλοντα, που θα ενισχύουν τόσο τη συμμετοχή, τη νοηματοδότηση και την κριτική σκέψη των μαθητών όσο και τον εκσυγχρονισμό των παιδαγωγικών μεθόδων των εκπαιδευτικών, καθιστά αναγκαία την ενσωμάτωση καινοτόμων παιδαγωγικών προσεγγίσεων. Ανάμεσα σε αυτές, η αξιοποίηση της αφήγησης και της ΤΝ αναδεικνύεται ως μια πολλά υποσχόμενη διδακτική επιλογή, ικανή να συνδέσει τη μαθηματική σκέψη με τη φαντασία, τη γλώσσα και την τεχνολογική δημιουργικότητα. Παρότι πρόσφατες έρευνες τεκμηριώνουν την παιδαγωγική δυναμική του

συνδυασμού ψηφιακής αφήγησης, ΤΝ και διδασκαλίας Μαθηματικών (Zhang et al., 2024), η σχετική βιβλιογραφία παραμένει περιορισμένη, ειδικά σε επίπεδο πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης και σε εφαρμογές που αφορούν την ελληνική σχολική πραγματικότητα. Το ερευνητικό αυτό κενό καθιστά αναγκαία τη μελέτη του τρόπου με τον οποίο η τεχνολογικά υποστηριζόμενη αφήγηση μπορεί να αξιοποιηθεί στην καλλιέργεια μαθηματικής σκέψης, ενισχύοντας τη συμμετοχή των παιδιών.

Η συγκεκριμένη εργασία συμβάλει σε αυτόν τον επιστημονικό διάλογο, εστιάζοντας εμπειρικά στη διδακτική αξιοποίηση της αφήγησης, με την υποστήριξη εργαλείων ΤΝ, για τη διδασκαλία της πρόσθεσης και της αφαίρεσης στην Α΄ Δημοτικού. Μέσα από τη μελέτη των μαθησιακών αποτελεσμάτων, της συμμετοχής και της στάσης των μαθητών, καθώς και της διδακτικής προετοιμασίας της εκπαιδευτικού, επιδιώκεται να αναδειχθούν οι δυνατότητες και τα όρια αυτής της προσέγγισης στο σύγχρονο σχολείο.

Θεωρητικό πλαίσιο

Η αφήγηση αποτελεί αναπόσπαστο στοιχείο της ανθρώπινης κουλτούρας, λειτουργώντας διαχρονικά ως μέσο μετάδοσης γνώσης, αξιών και κοινωνικών νοημάτων. Όπως επισημαίνει ο Bruner (1991), ο άνθρωπος ερμηνεύει τον κόσμο μέσα από αφηγηματικές δομές, ενώ για τον Barthes (1981), η αφήγηση συνιστά "ένα καθολικό φαινόμενο", παρόν σε κάθε έκφανση της ανθρώπινης δραστηριότητας. Η αφηγηματική ικανότητα διαμορφώνεται ήδη από την προσχολική ηλικία (Culler, 1997), καθιστώντας την αφήγηση ένα φυσικό, προσβάσιμο και ιδιαίτερα ισχυρό μαθησιακό εργαλείο. Ιστορικά, υπήρξε το βασικό μέσο μάθησης πριν την ανάπτυξη του γραπτού λόγου (Egan, 1989), ενώ η αξιοποίησή της στην εκπαίδευση σήμερα επανέρχεται ως μία ουσιαστική προσέγγιση που συνδυάζει τη λογική με το συναίσθημα.

Εστιάζοντας στην εκπαιδευτική αφήγηση, όταν αυτή σχεδιάζεται βάσει δομικών αρχών, όπως η αφηγηματική συνέπεια, η συναισθηματική απήχηση και η παρουσία ενός νοηματικού σκοπού (Brooks, 2011), ενισχύει την ενεργή συμμετοχή των μαθητών, τη γνωστική εμπλοκή και την εννοιολογική κατανόηση (Τσιλιμένη, 2003). Ιδιαίτερα για μαθητές πρώτης σχολικής ηλικίας, η αφήγηση λειτουργεί ως διαμεσολαβητικός μηχανισμός που γεφυρώνει τη βιωματική εμπειρία με την αφηρημένη μαθηματική σκέψη (Smeda et al., 2014).

Παράλληλα, η αφήγηση μέσω ψηφιακών μέσων (ψηφιακή αφήγηση), υποστηρίζει επιπλέον παιδαγωγικές δυνατότητες, συνδυάζοντας πολυμεσικά στοιχεία, όπως την εικόνα, τον ήχο, τη μουσική και το βίντεο, με τον αφηγηματικό λόγο (Handler-Miller, 2004· Robin & McNeil, 2012). Αυτή η πολυτροπική προσέγγιση προάγει την πολυγραμματική ανάπτυξη, ενισχύει τη συνεργασία και καθιστά τον μαθητή συμμέτοχο στη δημιουργία του μαθησιακού περιεχομένου (Μπράτιτσης & Καπανιάρης, 2024). Ιδιαίτερα στο γνωστικό αντικείμενο των Μαθηματικών, όπου συχνά εντοπίζεται γνωστική αποστασιοποίηση ή αρνητικά συναισθήματα, η χρήση αφηγηματικών τεχνικών και ψηφιακής αφήγησης συμβάλλει στη συναισθηματική αποφόρτιση και στην εσωτερίκευση εννοιών μέσω σύνδεσής τους με βιωματικά πλαίσια (Μουταφίδου & Μπράτιτσης, 2013). Επιπρόσθετα, με την χρήση εφαρμογών ΤΝ, μπορεί να ενισχυθεί επιπλέον η ψηφιακή αφήγηση, αφού ως το σύνολο αλγοριθμικών συστημάτων που μιμούνται ανθρώπινες γνωστικές λειτουργίες του ανθρώπου (Russell & Norvig, 2020), η ΤΝ έχει τη δυνατότητα να εξατομικεύσει τη μαθησιακή εμπειρία, να προσφέρει προσαρμοσμένες μορφές ανατροφοδότησης και να υποστηρίξει τον εκπαιδευτικό στον σχεδιασμό δυναμικών μαθημάτων (Holmes et al., 2019· Hwang et al., 2020).

Ανασκόπηση βιβλιογραφίας

Η αξιοποίηση της ψηφιακής αφήγησης στη διδασκαλία των Μαθηματικών προσελκύει το ερευνητικό ενδιαφέρον τα τελευταία χρόνια. Στην ελληνική βιβλιογραφία (Bratitsis & Mantellou, 2020· Ευαγγέλου, 2021· Καϊάφα, 2019· Μαράκη & Μπράτιτσης, 2021) καταγράφεται θετική επίδραση της αφήγησης στην κατανόηση εννοιών και στη μαθησιακή εμπλοκή. Σε διεθνές επίπεδο, η ψηφιακή αφήγηση ως πολυτροπικό εργαλείο ενισχύει τη μεταγνωστική ενεργοποίηση των μαθητών (Niemi & Niu, 2021).

Παράλληλα, η ΤΝ φαίνεται να ενισχύει την τεχνολογική και παιδαγωγική επάρκεια, καθώς και την καινοτομία στην εκπαιδευτική πράξη, αν και προκύπτουν προκλήσεις όπως η αξιοπιστία και η ανάγκη παιδαγωγικής εποπτείας (Dimeli & Kostas, 2025· Kostas & Chanis, 2024· Li & Manzari, 2025). Παρά τη σχετική πρώιμη φάση εφαρμογής της, ερευνητικά δεδομένα τεκμηριώνουν την ευεργετική της επίδραση τόσο στην ποιότητα της διδασκαλίας που παρέχεται από τους εκπαιδευτικούς όσο και στα μαθησιακά αποτελέσματα των μαθητών, όταν αξιοποιείται σε κατάλληλα παιδαγωγικά πλαίσια (Alam, 2023).

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει ο συνδυασμός ΤΝ, ψηφιακής αφήγησης και Μαθηματικών, καθώς διεθνείς μελέτες αναδεικνύουν οφέλη στην κατανόηση, τη μαθησιακή αυτενέργεια και την ενσυναίσθηση των μαθητών (Song et al., 2025· Zhu et al., 2025).

Έρευνα

Σκοπός και ερευνητικά ερωτήματα

Σκοπός της παρούσας έρευνας, είναι να μελετήσει την παιδαγωγική αξία της αφήγησης, καθώς και τη συμβολή της ΤΝ στη δημιουργία αφηγηματικού διδακτικού υλικού στη διδασκαλία βασικών μαθηματικών εννοιών στην Α΄ Δημοτικού. Πιο συγκεκριμένα, επιχειρείται να δοθεί απάντηση στα ακόλουθα ερευνητικά ερωτήματα:

1. *Μπορεί η ψηφιακή αφήγηση να συμβάλει στη βελτίωση των επιδόσεων των μαθητών της Α΄ Δημοτικού στα Μαθηματικά;*
2. *Πώς επιδρά στην πρόοδο μαθητών με διαφορετικά επίπεδα επίδοσης η αξιοποίηση της ψηφιακής αφήγησης στη διδασκαλία των Μαθηματικών;*
3. *Αποτελεί η ψηφιακή αφήγηση ένα ελκυστικό μέσο διδασκαλίας για τα παιδιά;*
4. *Βοηθά η ΤΝ την προετοιμασία του εκπαιδευτικού ως προς το σχεδιασμό μιας ιστορίας;*

Εκπαιδευτικός σχεδιασμός

Η παρέμβαση βασίστηκε σε κονστρουκτιβιστικές και διερευνητικές αρχές, ενθαρρύνοντας την ενεργό συμμετοχή των μαθητών μέσω επίλυσης προβλημάτων σε αφηγηματικά περιβάλλοντα. Οι πράξεις πρόσθεσης και αφαίρεσης διψήφιων και μονοψήφιων αριθμών ενσωματώθηκαν σε δύο ιστορίες που χρησιμοποιήθηκαν ως μαθησιακά σενάρια.

Η πρώτη ιστορία σχεδιάστηκε από την εκπαιδευτικό και παρουσιάστηκε προφορικά χωρίς τεχνολογικά μέσα, ενώ η δεύτερη δημιουργήθηκε σε συνεργασία με το ChatGPT και αποδόθηκε σε μορφή βίντεο. Οι διαφοροποιήσεις στη μορφή παρουσίασης συνοδεύτηκαν από διαφορές στη θεματολογία και την αισθητική.

Συγκεκριμένα, η πρώτη αφήγηση "*Η εξιχνίαση των μαθηματικών μυστηρίων στα νησιά του Ήλιου και του Φεγγαριού*" παρουσίαζε την περιπέτεια δύο παιδιών, τα οποία, με τη βοήθεια του παππού τους, αναζητούσαν τους θησαυρούς που είχαν κρύψει πριν από πολλά χρόνια πειρατές στα δύο νησιά. Για να τους εντοπίσουν, έπρεπε να επιστρατεύσουν όλες τους τις δυνάμεις και να επιλύσουν τα διαδοχικά προβλήματα πρόσθεσης και αφαίρεσης που εμφανίζονταν σε κάθε στάδιο της εξερεύνησης. Η

δεύτερη ιστορία, με τίτλο "*Ο μικρός πρίγκιπας και ο μαγικός ζωμός του Πανοραμίξ*", περιέγραφε ένα διαστημικό ταξίδι, στο οποίο τα μαθηματικά προβλήματα λειτουργούσαν ως προκλήσεις για τη συλλογή των "μαγικών αστεριών", απαραίτητων για την παρασκευή του μαγικού ζωμού του Πανοραμίξ. Και οι δύο ιστορίες δομήθηκαν με αυξανόμενο βαθμό δυσκολίας και ενσωμάτωναν στοιχεία διαφοροποιημένης διδασκαλίας, ενισχύοντας τη μαθηματική σκέψη και τη φαντασία των μαθητών.

Μεθοδολογία

Για τη διερεύνηση των παραπάνω ερευνητικών ερωτημάτων εφαρμόστηκε η οιονεί πειραματική (quasi-experimental) μέθοδος με σχεδιασμό μεταξύ των υποκειμένων (between subjects), αξιοποιώντας δύο σχολικές τάξεις Α΄ Δημοτικού. Ο επιλεγμένος σχεδιασμός κρίθηκε κατάλληλος, καθώς εξασφαλίζει υψηλό βαθμό οικολογικής εγκυρότητας, δεδομένου ότι η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε πραγματικές σχολικές συνθήκες, χωρίς τεχνητό χειρισμό της τυχαιότητας (Creswell, 2015). Παράλληλα, η επιλογή σχεδιασμού "μεταξύ των ομάδων" συνέβαλε στη μείωση της επίδρασης της μεταφοράς γνώσης μεταξύ των μαθητών, στοιχείο κρίσιμο σε περιβάλλοντα μικρών εκπαιδευτικών κοινοτήτων (Keren, 2014).

Η διάρκεια της παρέμβασης ήταν δέκα διδακτικές ώρες, κατανεμημένες ισομερώς σε δύο εβδομάδες. Η πειραματική ομάδα διδάχθηκε προσθέσεις και αφαιρέσεις διψήφιων και μονοψήφιων αριθμών μέσω δύο αφηγηματικών σεναρίων, ενώ η ομάδα ελέγχου διδάχθηκε τις ίδιες έννοιες με παραδοσιακές μεθόδους, χωρίς τη χρήση αφηγήσεων ή εργαλείων Τεχνητής Νοημοσύνης.

Για τη συλλογή των ερευνητικών δεδομένων αξιοποιήθηκε μικτή μεθοδολογική προσέγγιση, η οποία περιλάμβανε ποσοτικά και ποιοτικά εργαλεία. Σε επίπεδο ποσοτικής αξιολόγησης, χρησιμοποιήθηκαν τεστ πριν και μετά την παρέμβαση (pre-test/post-test), τα οποία προσαρμόστηκαν στις μαθησιακές ανάγκες των μαθητών της Α΄ Δημοτικού. Το αρχικό τεστ περιλάμβανε δραστηριότητες που εξέταζαν την ικανότητα εκτέλεσης βασικών πράξεων πρόσθεσης και αφαίρεσης, καθώς και την επίλυση απλών προβλημάτων, με στόχο την αποτύπωση του αρχικού επιπέδου επίδοσης. Το τελικό τεστ σχεδιάστηκε με σκοπό τη διερεύνηση της μαθησιακής προόδου, εστιάζοντας τόσο στην αριθμητική ακρίβεια όσο και στην ικανότητα εφαρμογής των πράξεων σε φανταστικά αφηγηματικά πλαίσια, μέσω δραστηριοτήτων αυξανόμενης δυσκολίας.

Αναφορικά με την ποιοτική διερεύνηση, πραγματοποιήθηκαν ημι-δομημένες ατομικές συνεντεύξεις με τους μαθητές της πειραματικής ομάδας, με στόχο την αποτύπωση των συναισθηματικών και γνωστικών εμπειριών τους από τη διδακτική παρέμβαση. Επιπλέον, συγκεντρώθηκαν αυτοαναφορικές παρατηρήσεις της εκπαιδευτικού, που αφορούσαν την εφαρμογή και τον σχεδιασμό του διδακτικού υλικού, εμπλουτίζοντας τα δεδομένα με παιδαγωγικές και διδακτικές μετα-παρατηρήσεις.

Δείγμα

Στην έρευνα έλαβαν μέρος συνολικά 25 μαθητές της Α΄ τάξης του Δημοτικού. Από αυτούς, οι 13 αποτέλεσαν την πειραματική ομάδα, η οποία περιλάμβανε 4 αγόρια και 9 κορίτσια. Οι υπόλοιποι 12 μαθητές συγκρότησαν την ομάδα ελέγχου, αποτελούμενη από 6 αγόρια και 6 κορίτσια. Όλοι οι μαθητές φοιτούσαν, κατά το ακαδημαϊκό έτος 2024-2025, σε ιδιωτικό Δημοτικό σχολείο της πόλης της Ρόδου.

Αποτελέσματα

Αρχικά, με τη βοήθεια του στατιστικού λογισμικού SPSS (έκδοση 28) πραγματοποιήθηκε έλεγχος κανονικότητας των αρχικών επιδόσεων των δύο ομάδων μέσω των δοκιμών Kolmogorov-Smirnov και Shapiro-Wilk, όπου διαπιστώθηκε ότι η πειραματική ομάδα παρέκκλινε στατιστικά σημαντικά από την κανονική κατανομή (Πίνακας 1). Καθώς η προϋπόθεση της κανονικότητας παραβιάστηκε, επιλέχθηκαν μη παραμετρικές μέθοδοι ανάλυσης.

Πίνακας 1. Έλεγχος κανονικότητας

Ομάδα (1 = Πειραματική, 2 = Ομάδα ελέγχου)	Kolmogorov-Smirnov Statistic	Kolmogorov-Smirnov df	Kolmogorov-Smirnov Sig.	Shapiro-Wilk Statistic	Shapiro-Wilk df	Shapiro-Wilk Sig.
1	0,196	13	0,186	0,834	13	0,018
2	0,205	12	0,176	0,890	12	0,118

Στη συνέχεια, εφαρμόστηκε ο έλεγχος Mann-Whitney *U* για να διαπιστωθεί αν υπήρχε διαφορά μεταξύ των ομάδων ως προς τις αρχικές επιδόσεις. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά, στοιχείο που ενισχύει την αξιοπιστία των μετέπειτα συγκρίσεων (Πίνακας 2).

Πίνακας 2. Επίδοση στο αρχικό τεστ (0-20), ανά ομάδα

Ομάδα (1 = Πειραματική, 2 = Ομάδα Ελέγχου)	*N*	*Mean Rank*	*Sum of Ranks*
1	13	13,12	170,50
2	12	12,88	154,50
Σύνολο	**25**		

Ακολούθησε κατηγοριοποίηση των μαθητών ανάλογα με την αρχική τους επίδοση (σε Ομάδες Β και Γ) και υπολογίστηκαν οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις για κάθε ομάδα (Πίνακας 3 και Πίνακας 4). Για τη διερεύνηση διαφορών μεταξύ αντίστοιχων υποομάδων (Β και Γ), επαναλήφθηκε ο έλεγχος Mann-Whitney *U*, χωρίς να προκύψει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση.

Πίνακας 3. Επίδοση στο αρχικό τεστ (0-20), ανά υποομάδα επίδοσης - Πειραματική Ομάδα

Υποομάδα επίδοσης στο αρχικό τεστ (1 = υψηλή, 2 = μέση, 3 = χαμηλή)	*N*	*Mean*	*Median*	*Std. Deviation*
2	9	12,11	12,00	0,928
3	4	10,00	10,00	0,000
Σύνολο	**13**	**11,46**	**11,00**	**1,266**

Πίνακας 4. Επίδοση στο αρχικό τεστ (0-20), ανά υποομάδα επίδοσης - Ομάδα Ελέγχου

Υποομάδα επίδοσης στο αρχικό τεστ (1 = υψηλή, 2 = μέση, 3 = χαμηλή)	*N*	*Mean*	*Median*	*Std. Deviation*
2	9	11,89	12,00	0,782
3	3	10,00	10,00	0,000

Σύνολο	**12**	**11,42**	**11,50**	**1,084**

Στο επόμενο στάδιο, η συγκριτική ανάλυση των τελικών επιδόσεων ανέδειξε σημαντική διαφορά υπέρ της πειραματικής ομάδας, επιβεβαιώνοντας την αποτελεσματικότητα της αφηγηματικής παρέμβασης.

Πίνακας 5. Μέσος όρος, ελάχιστη και μέγιστη τιμή, διάμεσος τιμή και τυπική απόκλιση της συνολικής επίδοσης στο τελικό τεστ, ανά ομάδα

Ομάδα (1 = Πειραματική, 2 = Ομάδα Ελέγχου)	***N***	***Minimum***	***Maximum***	***Mean***	***Median***	***Std. Deviation***
1	13	27	40	34,15	35,00	3,848
2	12	25	35	30,17	30,00	2,918

Για να διερευνηθεί αν υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά στη συνολική επίδοση των δύο ομάδων μετά την ολοκλήρωση της διδακτικής παρέμβασης, πραγματοποιήθηκε έλεγχος ανεξάρτητων δειγμάτων (Independent Samples *t*-test), καθώς οι έλεγχοι κανονικότητας (Shapiro-Wilk) επιβεβαίωσαν ότι τα δεδομένα ακολουθούσαν κανονική κατανομή και για τις δύο ομάδες ($p > 0,05$). Τα αποτελέσματα έδειξαν στατιστικά σημαντική διαφορά [$t(23) = 2,900$, $p = 0,008$], με τους μαθητές της πειραματικής ομάδας ($M = 34,15$, $SD = 3,85$) να υπερτερούν σε σχέση με αυτούς της ομάδας ελέγχου ($M = 30,17$, $SD = 2,92$). Το μέγεθος επίδρασης σύμφωνα με τον δείκτη Cohen's d ήταν ιδιαίτερα υψηλό ($d = 3,435$), υποδηλώνοντας ότι η διδακτική προσέγγιση με αφήγηση είχε ουσιαστική επίδραση στη μαθησιακή επίδοση των μαθητών.

Πίνακας 6. Αποτελέσματα t-test ανεξάρτητων δειγμάτων

Έλεγχος	***df***	***t***	***p (2-tailed)***	***Mean Difference***	**95% Confidence Interval of the Difference**
Independent t-test	23	2,900	0 ,008	3,99	[1, 14, 6 ,83]

Παράλληλα με τα ποσοτικά δεδομένα, αναλύθηκαν και τα ποιοτικά στοιχεία, που συγκεντρώθηκαν από τις ημιδομημένες συνεντεύξεις με τους μαθητές της πειραματικής ομάδας. Οι περισσότεροι ανέφεραν ότι η αφήγηση, κυρίως η ψηφιακή, έκανε τα Μαθηματικά πιο ενδιαφέροντα και κατανοητά, ενισχύοντας τη συμμετοχή και την προσοχή τους. Χαρακτήρισαν τις ιστορίες "διασκεδαστικές" και "σαν παιχνίδι", ενώ δήλωσαν ότι τους βοήθησαν να εκτελούν ευκολότερα τις πράξεις. Ορισμένοι, ωστόσο, επισήμαναν δυσκολίες, όπως την πυκνότητα αριθμητικών πληροφοριών και την ανάγκη για περισσότερο χρόνο επεξεργασίας στην πρώτη ιστορία, που παρουσιάστηκε προφορικά. Τα σχόλια αυτά υποδεικνύουν την ανάγκη ισορροπίας μεταξύ αφήγησης και μαθηματικών στόχων.

Η εκπαιδευτικός από την πλευρά της κατέγραψε την εμπειρία συγγραφής των δύο ιστοριών μέσω ημερολογίων αναστοχασμού. Η πρώτη ιστορία σχεδιάστηκε χειροκίνητα, απαιτώντας χρόνο, επαναδιατυπώσεις και συνεχή αναπροσαρμογή. Αντίθετα, η συνεργασία με το ChatGPT στη δεύτερη ιστορία διευκόλυνε σημαντικά τη διαδικασία, παρέχοντας άμεσες, γλωσσικά ποικίλες και δημιουργικές προτάσεις. Το παραγόμενο υλικό ενσωμάτωνε φαντασία, μαθηματική σκέψη και συναισθηματική εμπλοκή, με την εκπαιδευτικό να διατηρεί τον παιδαγωγικό έλεγχο του περιεχομένου. Συνολικά, αξιολόγησε θετικά τη συμβολή της ΤΝ στη βελτίωση της ποιότητας και της αποδοτικότητας του αφηγηματικού σχεδιασμού.

Πίνακας 6. Ενδεικτικά αποσπάσματα από το αναστοχαστικό ημερολόγιο της εκπαιδευτικού

Προσέγγιση Σχεδιασμού Ιστορίας	Δημιουργικότητα και Ροή Αφήγησης	Παιδαγωγική Καταλληλότητα	Ευκολία - Χρόνος Δημιουργίας	Δυσκολίες ή Περιορισμοί	Προσωπικός Αναστοχασμός
Χειροκίνητη ανάπτυξη με βάση προσωπικό σχεδιασμό	Απαιτήθηκε περισσότερος χρόνος για να δομηθούν συνεκτικά γεγονότα και να διατηρηθεί το ενδιαφέρον των μαθητών	Ευθυγραμμισμένη με μαθησιακούς στόχους, αλλά απαιτήθηκε επιπλέον προσπάθεια για επαλήθευση της προόδου	Χρονοβόρα διαδικασία (περίπου 90 λεπτά), με πολλαπλές αναθεωρήσεις	Δυσκολία στη διατήρηση ισορροπίας ανάμεσα στη φαντασία και την εκπαιδευτική αξία	Ικανοποιημένη αλλά πνευματικά κουρασμένη από το φόρτο εργασίας
Επαναληπτικές προτροπές προς το ChatGPT για καθοδήγηση δομής και περιεχομένου	Η ιστορία εξελίχθηκε σταδιακά με συνεκτικές μεταβάσεις και ευφάνταστα γεγονότα	Όλες οι μαθηματικές προκλήσεις ήταν ευθυγραμμισμένες με τους στόχους του αναλυτικού προγράμματος	Σχετικά γρήγορη διαδικασία, περίπου 45 λεπτά με μικρές προσαρμογές	Χρειάστηκε επαλήθευση της μαθηματικής ακρίβειας στο περιεχόμενο που παρήχθη από την ΤΝ	Ενδυναμωμένη ως προς την παιδαγωγική αξιοποίηση ψηφιακών εργαλείων

Συζήτηση

Η ανάλυση των ποσοτικών και ποιοτικών δεδομένων, που συγκεντρώθηκαν, παρουσιάζεται ανά ερευνητικό ερώτημα, ώστε να καταστεί δυνατή η συστηματική και στοχευμένη διερεύνηση των ερευνητικών στόχων.

Ξεκινώντας με το 1ο ερευνητικό ερώτημα, που αφορούσε το κατά πόσο η αξιοποίηση της αφήγησης μπορεί να συμβάλει στη βελτίωση των επιδόσεων των μαθητών της Α΄ Δημοτικού στα Μαθηματικά, τα ποσοτικά δεδομένα από την ανάλυση των τεστ αρχικής και τελικής αξιολόγησης έδειξαν σαφή τάση βελτίωσης στην πειραματική ομάδα σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου. Συγκεκριμένα, η μέση τιμή των σωστών απαντήσεων αυξήθηκε σημαντικά μετά τη διδακτική παρέμβαση με χρήση αφήγησης, γεγονός που επιβεβαιώθηκε και μέσω στατιστικού ελέγχου. Το εύρημα αυτό ενισχύει το θεωρητικό υπόβαθρο που συνδέει τη δύναμη της αφήγησης με τη μαθηματική σκέψη, εναρμονιζόμενο με τις σύγχρονες κονστρουκτιβιστικές και διερευνητικές θεωρίες μάθησης, σύμφωνα με τις οποίες η γνώση χτίζεται ενεργητικά μέσα από βιωματικά και νοηματοδοτημένα περιβάλλοντα. Προηγούμενες έρευνες (Albano & Pierri, 2017· Μαράκη & Μπράτιτσης, 2022) έχουν υποστηρίξει ανάλογα την επίδραση της αφηγηματικής προσέγγισης στη βαθύτερη κατανόηση εννοιών, επιβεβαιώνοντας ότι η ιστορία μπορεί να λειτουργήσει ως γέφυρα μεταξύ του αφηρημένου μαθηματικού λόγου και της εμπειρίας των παιδιών.

Ως προς το 2ο ερευνητικό ερώτημα, που εξέταζε την επίδραση της αφήγησης στην πρόοδο μαθητών με διαφορετικά επίπεδα αρχικής επίδοσης, η ανάλυση των ποσοτικών δεδομένων ανέδειξε ότι οι μαθητές χαμηλής επίδοσης παρουσίασαν τη μεγαλύτερη σχετική βελτίωση μετά τη διδακτική παρέμβαση. Ενώ και οι υπόλοιπες υποομάδες σημείωσαν πρόοδο, η μεταβολή στην επίδοση των μαθητών που αρχικά δυσκολεύονταν ήταν αξιοσημείωτη. Η αφήγηση φαίνεται να προσφέρει πρόσθετα γνωστικά και συναισθηματικά στηρίγματα που διευκολύνουν την κατανόηση των μαθηματικών εννοιών σε μαθητές που διαφορετικά θα

δυσκολεύονταν (Ρούσση & Μπράτιτσης, 2022). Τα ποιοτικά δεδομένα από τις συνεντεύξεις υποστηρίζουν την παρατήρηση αυτή, καθώς αρκετοί μαθητές αυτής της κατηγορίας δήλωσαν ότι "με την ιστορία ήταν πιο εύκολο να καταλάβουν". Το εύρημα επιβεβαιώνει την αναγκαιότητα διαφοροποιημένης διδασκαλίας και συνηγορεί υπέρ της ένταξης αφηγηματικών πρακτικών στο μαθηματικό μάθημα για την υποστήριξη μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες.

Σε ό,τι αφορά το 3ο ερευνητικό ερώτημα, το οποίο επεδίωκε να διερευνήσει κατά πόσο η αφήγηση συνιστά ένα ελκυστικό μέσο διδασκαλίας για τους μαθητές, η ανάλυση των ημιδομημένων συνεντεύξεων ανέδειξε υψηλό επίπεδο θετικής συναισθηματικής ανταπόκρισης, κυρίως ως προς τη ψηφιακή αφήγηση, των μαθητών της πειραματικής ομάδας. Λέξεις-κλειδιά, όπως "ήταν σαν παραμύθι", "διασκεδαστικό", "ήρωες", "μαγικό φίλτρο", "περιπέτεια" εμφανίστηκαν συχνά στις απαντήσεις των παιδιών, υποδηλώνοντας έντονη εμπλοκή, ενθουσιασμό και αυξημένο ενδιαφέρον. Πολλά παιδιά ανέφεραν ότι "θέλουν να ξανακάνουν μάθημα με ιστορία". Το στοιχείο αυτό καταδεικνύει ότι η αφήγηση δεν είναι μόνο αποτελεσματική, αλλά και ελκυστική, καλλιεργώντας θετική στάση απέναντι στο μάθημα των Μαθηματικών.

Τέλος, σύμφωνα με το 4ο ερευνητικό ερώτημα, το οποίο πραγματευόταν τη συμβολή της ΤΝ στον σχεδιασμό αφηγηματικού διδακτικού υλικού, οι αυτοαναφορικές σημειώσεις της εκπαιδευτικού και η αναστοχαστική αξιολόγηση του διδακτικού σχεδιασμού καταδεικνύουν ότι το ChatGPT, συνέβαλε ουσιαστικά στη δημιουργία αφηγηματικού υλικού, στη γλωσσική επιμέλεια των κειμένων και στην παραγωγή εναλλακτικών σεναρίων. Παρότι η συμβολή της ήταν σημαντική στη φάση του σχεδιασμού, η εκπαιδευτικός επεσήμανε προβληματισμούς που σχετίζονται με την εγκυρότητα των παραγόμενων πληροφοριών, την ανάγκη για αυξημένη παιδαγωγική εποπτεία και τον κίνδυνο υπεραπλούστευσης εννοιών. Τα ευρήματα εναρμονίζονται με τις επισημάνσεις των Li και Manzari (2025), Kostas και Chanis (2024), Dimeli και Kostas (2025), Kostas et al. (2025) και ElSayary (2024) αναφορικά με τις δυνατότητες και προκλήσεις που ενσωματώνει η ΤΝ στην εκπαιδευτική πράξη.

Συνολικά, η παρούσα έρευνα ενισχύει το θεωρητικό υπόβαθρο που συνδέει τη δύναμη της αφήγησης με τη μαθηματική σκέψη, εντάσσοντας τις αρχές της κονστρουκτιβιστικής και διερευνητικής μάθησης. Η ένταξη αφηγηματικών πρακτικών ενδυνάμωσε την κατανόηση αφηρημένων εννοιών μέσω του βιωματικού και συναισθηματικού πλαισίου, στοιχείο που επιβεβαιώνει τις σύγχρονες διδακτικές θεωρήσεις περί μάθησης με νόημα. Παράλληλα, η αξιοποίηση της αφήγησης ως εργαλείου διδασκαλίας προσέφερε έναν λειτουργικό και ευέλικτο τρόπο διαφοροποίησης της μάθησης, ειδικά στις πρώτες τάξεις του Δημοτικού. Επιπλέον, η ενσωμάτωση εργαλείων ΤΝ, όπως το ChatGPT, διευκόλυνε τον παιδαγωγικό σχεδιασμό, προσφέροντας νέες δυνατότητες στην εκπαιδευτικό για δημιουργία ποιοτικού υλικού.

Επομένως, το μοντέλο παρέμβασης που εφαρμόστηκε μπορεί να αξιοποιηθεί και να προσαρμοστεί από εκπαιδευτικούς διαφόρων ειδικοτήτων. Ωστόσο, η μικρή έκταση του δείγματος, η σύντομη διάρκεια της παρέμβασης, καθώς και ο διπλός ρόλος της ερευνήτριας (ως διδάσκουσας και ερευνήτριας) αποτελούν βασικούς περιορισμούς που επηρεάζουν τη γενίκευση των ευρημάτων. Επιπλέον, η ΤΝ χρησιμοποιήθηκε μόνο για την παραγωγή υλικού και όχι ως άμεσο εργαλείο αλληλεπίδρασης με τους μαθητές. Μελλοντικές μελέτες μπορούν να επεκτείνουν τη διάρκεια των παρεμβάσεων, να περιλάβουν μεγαλύτερα και ετερογενή δείγματα, και να εξετάσουν τη συμβολή της ΤΝ τόσο στον σχεδιασμό όσο και στην άμεση μαθησιακή χρήση. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν και οι ερευνητικές κατευθύνσεις που ενσωματώνουν πολυτροπικές, διαθεματικές προσεγγίσεις ή εστιάζουν στην ειδική αγωγή και την εξατομικευμένη μάθηση.

Συμπεράσματα

Η συγκεκριμένη εργασία έδειξε πως η αξιοποίηση της ψηφιακής αφήγησης μπορεί να λειτουργήσει ως αποτελεσματικό και ελκυστικό διδακτικό εργαλείο για τη διδασκαλία των Μαθηματικών στην Α΄ Δημοτικού. Η αφηγηματική προσέγγιση συνέβαλε σημαντικά στη βελτίωση της εννοιολογικής κατανόησης, στην πρόοδο μαθητών διαφορετικών επιπέδων επίδοσης και στην καλλιέργεια θετικής στάσης απέναντι στο μάθημα. Επιπλέον, η ενσωμάτωση της ΤΝ διευκόλυνε τον σχεδιασμό της παρέμβασης, ενισχύοντας τη δημιουργικότητα του εκπαιδευτικού, ενώ παράλληλα ανέδειξε ζητήματα κριτικής παιδαγωγικής αξιολόγησης. Συνολικά, η μελέτη αναδεικνύει τη δυναμική της σύνδεση παραδοσιακών παιδαγωγικών μεθόδων με σύγχρονες τεχνολογικές εφαρμογές, προτείνοντας νέες κατευθύνσεις για τη μαθησιακή εμπειρία στο δημοτικό σχολείο.

Αναφορές

Alam, A. (2023). Intelligence unleashed: An argument for AI-enabled learning ecologies with real world examples of today and a peek into the future. In M. Kolekar, S. Bhandari, & S. Spate (Eds.), *AIP Conference Proceedings*, *2717(1)*. AIP Publishing. https://doi.org/10.1063/5.0129803

Albano, G., & Pierri, A. (2017). Digital storytelling in mathematics: A competence-based methodology. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, *8*(2), 301-312. https://doi.org/10.1007/s12652-016-0398-8

Bratitsis, T., & Mantellou, M. (2020). Using digital storytelling for teaching the subtraction algorithm to 2nd grade pupils. *Themes in eLearning*, *13*, 55-68.

Barthes, R. (1981). *Introduction à l' analyse structurale du récit*. Seuil.

Brooks, L. (2011). *Story engineering*: *Mastering the 6 core competencies of successful writing*. Writer's Digest Books.

Bruner, J. (1991). The narrative construction of reality. *Critical Inquiry, 18*(1), 1-21. https://doi.org/10.1086/448619

Creswell, J. W. (2015). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (5th ed.). Pearson.

Culler, J. (1997). *Λογοτεχνική θεωρία. Μια συνοπτική εισαγωγή*. Πανεπιστημιακές εκδόσεις Κρήτης.

Dimeli, M., & Kostas, A. (2025). The role of ChatGPT in education: Applications, challenges: insights from a systematic review. *Journal of Information Technology Education. Research*, *24*, 1-30. https://doi.org/10.28945/5422

Egan, K. (1989). *Teaching as storytelling: An alternative approach to teaching and curriculum in the elementary school*. University of Chicago Press.

ElSayary, A. (2024). An investigation of teachers' perceptions of using ChatGPT as a supporting tool for teaching and learning in the digital era. *Journal of Computer Assisted Learning*, *40*(3), 931-945. https://doi.org/10.1111/jcal.12926

Handler-Miller, C. (2004). *Digital storytelling: A creator's guide to interactive entertainment*. Elsevier Science and Technology.

Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign. https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10139722

Hwang, G. -J., Xie, H., Wah, B. W., & Gasevic, D. (2020). Vision, challenges, roles and research issues of artificial intelligence in education. *Computers & Education: Artificial Intelligence, 1*, 1-5. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100001

Keren, G. (2014). Between-or within-subjects design: A methodological dilemma. In G. Keren, & C. Lewis (Eds.), *A handbook for data analysis in the behaviorial sciences* (pp. 257-272). Psychology Press. https://doi.org/10.4324/9781315799582-14

Kostas, A., & Chanis, C. (2024). *ChatGPT and AI in K-12 education: Views and practices of Greek teachers*. In E. Varonis, & A. Pyrini (Eds.), *Proceedings of the International Conference on ICT in Education (ICICTE2024)* (pp. 198-208). http://icicte.org/assets/15-kostas2.pdf

Kostas, A., Paraschou, V., Spanos, D., Tzortzoglou, F., & Sofos, A. (2025). AI and ChatGPT in higher education: Greek students' perceived practices, benefits, and challenges. *Education Sciences*, *15*(5), 605. https://doi.org/10.3390/educsci15050605

Li, M., & Manzari, E. (2025). AI utilization in primary mathematics education: a case study from a southwestern Chinese city. *Education and Information Technologies*, 30, 11717–11750. https://doi.org/10.1007/s10639-025-13315-z

Niemi H., Niu S. J. (2021, this issue). Digital storytelling enhancing Chinese primary school students' self-efficacy in mathematics learning. *Journal of Pacific Rim Psychology*, *15*, 1-17. https://doi.org/10.1177/1834490921991432

Robin, B., & McNeil, S. G. (2012). What educators should know about teaching digital storytelling. *Digital Education Review, 22*, 37-51.

Russell, S., & Norvig, P. (2020). *Artificial intelligence: A modern approach* (4th ed.). Pearson.

Smeda, N., Dakich, E., & Sharda, N. (2014). The effectiveness of digital storytelling in the classrooms: A comprehensive study. *Smart Learning Environments, 1*, 6. https://doi.org/10.1186/s40561-014-0006-3

Song, Y., Kim, J., Xing, W., Liu, Z., Li, C., & Oh, H. (2025). Elementary school students' and teachers' perceptions toward creative mathematical writing with Generative AI. *Journal of Research on Technology in Education*, 1-23. https://doi.org/10.1080/15391523.2025.2455057

Zhang, C., Liu, X., Ziska, K., Jeon, S., Yu, C. L., & Xu, Y. (2024, May). Mathemyths: leveraging large language models to teach mathematical language through Child-AI co-creative storytelling. *Proceedings of the 2024 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1-23). ACM. https://doi.org/10.1145/3613904.3642647

Zhu, W., Xing, W., Lyu, B., Li, C., Zhang, F., & Li, H. (2025). Bridging the gender gap: The role of AI-powered math story creation in learning outcomes. *Proceedings of the 15th International Learning Analytics and Knowledge Conference* (pp. 918-923). ACM. https://doi.org/10.1145/3706468.3706539

Ευαγγέλου, Μ. (2021). *Η αξιοποίηση της ψηφιακής αφήγησης στα μαθηματικά της Δ' δημοτικού. Διαιρώ με 10, 100, 1.000 - Δεκαδικοί αριθμοί* [Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία]. Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο. https://apothesis.eap.gr/archive/item/73462

Μαράκη, Β., & Μπράτιτσης, Θ. (2021). Αξιοποίηση της ψηφιακής αφήγησης στη διδασκαλία των μαθηματικών. Η περίπτωση της διαίρεσης ως το αντίστροφο του πολλαπλασιασμού μέσω νοερών υπολογισμών στη Γ' Δημοτικού. Στο Θ. Μπράτιτσης (Επιμ.), *Πρακτικά 12ου Πανελλήνιου και Διεθνούς Συνεδρίου "Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση" (σσ.* 283-290). Ελληνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης. https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/3759

Καϊάφα, Ι. (2019). *Η χρήση της αφήγησης στη διδασκαλία των κλασμάτων σε μαθητές Γ' Δημοτικού* [Διδακτορική διατριβή]. Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας.

Μπράτιτσης, Θ., & Καπανιάρης, Α. (2024). *Ψηφιακή αφήγηση και εκπαίδευση*. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. https://dx.doi.org/10.57713/kallipos-432

Μουταφίδου, Α., & Μπράτιτσης, Θ. (2013). Ψηφιακή αφήγηση και δημιουργική γραφή: Δύο παράλληλοι κόσμοι με κοινό τόπο. *Στο* Τ. Κωτόπουλος, Α. Βακαλή, Β. Νάνου, & Δ. Σουλιώτη (Επιμ.), *Πρακτικά 1ου Διεθνούς Συνεδρίου Δημιουργικής Γραφής.* Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας / ΠΜΣ "Δημιουργική Γραφή".

Ρούσση Μ., & Μπράτιτσης Θ. (2022). Διδασκαλία κανόνα γραμματικής μέσω ψηφιακής αφήγησης: Τα ρήματα σε -ίζω. Στο Κ. Παπανικολάου, Α. Γόγουλου, Δ. Ζυμπίδης, Α. Λαδιάς, Ι. Τζωρτζάκης, Θ. Μπράτιτσης, & Χ. Παναγιωτακόπουλος (Επιμ.), *Πρακτικά Εργασιών 5ου Πανελλήνιου Συνεδρίου "Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία"* (σσ. 430-440). Ανώτατη Σχολή Παιδαγωγικής & Τεχνολογικής Εκπαίδευσης.

Τσιλιμένη, Τ. (2003). *Οι μικρές ιστορίες κατά την εικοσαετία 1970-1990.* Καστανιώτης.

Θεματική Ενότητα 13: Ψηφιακός Μετασχηματισμός, Επιπτώσεις και Εκπαιδευτική Πολιτική

Μη Συναινετική Διακίνηση Ηλεκτρονικών Μηνυμάτων Σεξουαλικού Περιεχομένου Μεταξύ Εφήβων Αλλοδαπής Εθνοπολιτισμικής Προέλευσης: Μια Προκαταρκτική Διερεύνηση

Δημήτριος Χασάπης, Θάνος Τουλούπης, Αλιβίζος Σοφός
pred23003@rhodes.aegean.gr, t.touloupis@aegean.gr, lsofos@rhodes.aegean.gr
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Περίληψη

Η μη συναινετική διακίνηση ηλεκτρονικών μηνυμάτων σεξουαλικού περιεχομένου μεταξύ εφήβων αλλοδαπής εθνοπολιτισμικής προέλευσης συνιστά ένα διεθνώς υποδιερευνημένο ερευνητικό πεδίο. Η παρούσα έρευνα εξέτασε τη συγκεκριμένη συμπεριφορά σε 293 μαθητές/ήτριες Γ' Γυμνασίου (59% αγόρια) δημόσιων διαπολιτισμικών σχολείων των Νομών Θεσσαλονίκης, Κοζάνης και Αττικής. Οι μαθητές/ήτριες, η πλειοψηφία των οποίων ήταν αλβανικής και βουλγαρικής καταγωγής, συμπλήρωσαν δια ζώσης ένα ερωτηματολόγιο αυτοαναφοράς, που περιλάμβανε δημογραφικές ερωτήσεις καθώς και μια κλίμακα για την μη συναινετική διακίνηση ηλεκτρονικών μηνυμάτων σεξουαλικού περιεχομένου. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι μαθητές/ήτριες, και κυρίως τα αγόρια αλβανικής και βουλγαρικής καταγωγής, φάνηκε να εμπλέκονται στην εν λόγω συμπεριφορά σε βαθμό άνω του μέσου όρου (βάσει του απαντητικού συστήματος της κλίμακας), αποστέλοντας, λαμβάνοντας, και προωθώντας σχετικό υλικό. Τα ευρήματα υποδεικνύουν την αναγκαιότητα εντατικοποίησης ή/και υλοποίησης σχολικών δράσεων εστιασμένων στην πρόληψη ριψοκίνδυνων διαδικτυακών σεξουαλικών συμπεριφορών εφήβων που ανήκουν σε εθνοπολιτισμικά μειονοτικές ομάδες.

Λέξεις κλειδιά: αλλοδαπή εθνοπολιτισμική προέλευση, εφηβεία, ηλεκτρονικά μηνύματα σεξουαλικού περιεχομένου, μαθητές/ήτριες γυμνασίου, μη συναινετική διακίνηση

Εισαγωγή

Το φαινόμενο sexting έχει συμβατικά οριστεί ως η ανταλλαγή σεξουαλικών μηνυμάτων και εικόνων (Livingstone & Gorzig, 2011) ή ως η δημιουργία, η κοινοποίηση και η προώθηση γυμνών ή ημίγυμνων φωτογραφιών με σεξουαλικό υπαινιγμό (Lenhart, 2009) μέσω κινητών τηλεφώνων και/ή διαδικτύου (Bianchi et al., 2019). Στο εν λόγω φαινόμενο προτείνεται ένας διαχωρισμός ρόλων που αφορά σε α) εκείνους που είναι θύματα, β) εκείνους που είναι παραλήπτες, και σε γ) εκείνους που κοινοποιούν (Bianchi et al., 2019).

Αρκετοί έφηβοι αναφέρουν ότι το sexting μπορεί να βιωθεί ως μια περισσότερο ασφαλής μορφή επικοινωνίας, σε σύγκριση με τη σύναψη μιας ερωτικής σχέσης στην πραγματική ζωή ή ότι η ανταλλαγή τέτοιων μηνυμάτων θεωρείται αναμενόμενο μεταξύ δυο εφήβων που έχουν κάποιας μορφής ερωτική σχέση (Lenhart, 2009). Σε αυτό το πλαίσιο γίνεται λόγος για το συναινετικό sexting (consensual sexting), το οποίο αναφέρεται στην ανταλλαγή μηνυμάτων μεταξύ ατόμων με αμοιβαίο σεβασμό και συναίνεση, χωρίς άσκηση πίεσης και χωρίς κοινοποίηση των μηνυμάτων αυτών σε τρίτους. Το συναινετικό sexting δεν έχει σκοπό να προκαλέσει κακό, αλλά τονίζεται πως υπάρχει πάντα ο κίνδυνος για διαρροή τέτοιου υλικού. Από την άλλη, το μη συναινετικό sexting (non-consensual sexting) αναφέρεται σε όλες εκείνες τις περιπτώσεις όπου το σεξουαλικό υλικό χρησιμοποιείται και διακινείται με αθέμιτο και ανεύθυνο τρόπο ενέχοντας στοιχεία παρενόχλησης ή/και βίας (Ringrose et al., 2012). Στο σημείο διευκρινίζεται πως, για λόγους αναγνωστικής ευχέρειας και συντομίας, η μη

συναινετική διακίνηση ηλεκτρονικών μηνυμάτων σεξουαλικού περιεχομένου θα αποδίδεται πλέον στην παρούσα εργασία με την φράση μη συναινετικό sexting.

Στην διεθνή βιβλιογραφία, το φαινόμενο sexting έχει αρχίσει να διερευνάται έντονα κυρίως την τελευταία περίπου δεκαετία, εστιάζοντας σε δείγμα νεαρών ενήλικων ατόμων (π.χ., Castañeda, 2017· Currin et al., 2017· Davis et al., 2016· Macdowall et al., 2023· Madigan et al., 2018· Matotek et al., 2021· Mori et al., 2020· Scholes-Balog et al., 2016· Van Ouytsel et al., 2020) ενώ αισθητά πιο περιορισμένες είναι οι μελέτες που έχουν διενεργηθεί σε άτομα εφηβικής ηλικίας (π.χ., Gassó et al., 2019· Maheux et al., 2020· Touloupis, 2024a). Στις εν λόγω μελέτες, το sexting τείνει να μελετάται ως ένα ενιαίο φαινόμενο, δίχως να δίνεται πάντα έμφαση στις αθέμιτες (μη συναινετικές) διαστάσεις που μπορεί να πάρει το συγκεκριμένο φαινόμενο. Σε αντίθεση με τα παραπάνω, η παρούσα έρευνα εστιάζει αποκλειστικά σε συμπεριφορές ενδεικτικές του μη συναινετικού sexting (αποστολή, λήψη, προώθηση), οι οποίες αντανακλούν μια λιγότερο ασφαλή και υπεύθυνη ηλεκτρονική συμπεριφορά.

Ακόμη, η διεθνής βιβλιογραφία έχει συστηματικά επισημάνει πως μαθητές/ήτριες που διαφέρουν ως προς την εθνοπολιτισμική τους προέλευση από τον γηγενή μαθητικό πληθυσμό τείνουν να αποτελούν μια ευάλωτη ομάδα για εμπλοκή (ως θύτες/θύματα) σε περιστατικά ηλεκτρονικού εκφοβισμού, λόγω των συνεπαγόμενων ζητημάτων διάκρισης και ετικετοποίησης που συχνά συνδέονται με διαφορετική εθνοπολιτισμική τους προέλευση (π.χ., Rodríguez-Hidalgo et al., 2018· Schultze-Krumbholz et al., 2022). Τα παραπάνω εγείρουν το ερώτημα αν οι μαθητές/ήτριες αλλοδαπής καταγωγής θεωρούνται εξίσου επιρρεπείς στην εμπλοκή τους στο μη συναινετικό sexting. Εξαιρετικά περιορισμένες μελέτες εστιάζουν στην διερεύνηση του εν λόγω φαινομένου σε εθνοπολιτισμικά μειονοτικές ομάδες μαθητών/ριών (Fleschler Peskin et al., 2013), με αποτέλεσμα να μην προκύπτει μια σαφής εικόνα αναφορικά με την έκταση του μη συναινετικού sexting στους συγκεκριμένους μαθητικούς πληθυσμούς. Η περαιτέρω μελέτη του συγκεκριμένου ζητήματος θα αναδείκνυε την πιθανή αναγκαιότητα εντατικοποίησης σχετικών ολιστικών σχολικών δράσεων με σκοπό την πρόληψη της συγκεκριμένης συμπεριφοράς σε περισσότερο ευάλωτες ομάδες, όπως οι μαθητές/ήτριες που ανήκουν σε εθνοπολιτισμικά μειονοτικές ομάδες.

Επιπροσθέτως, οι περιορισμένες διαθέσιμες έρευνες αναδεικνύουν σε κάποιο βαθμό αντιφατικά ευρήματα αναφορικά με τον ρόλο των φύλου των εφήβων στην εμπλοκή τους στο φαινόμενο του sexting, χωρίς ωστόσο να εστιάζουν πάντα στη μη συναινετική μορφή του. Ενδεικτικά, ορισμένοι ερευνητές διαπιστώνουν πως στο εν λόγω φαινόμενο εμπλέκονται κυρίως τα αγόρια (Barroso et al., 2023· Casas et al., 2019· Hunehäll Berndtsson, 2022) ενώ άλλοι αναφέρουν τα κορίτσια (Burén & Lunde, 2018· Ghorashi, 2019). Μελλοντικές έρευνες θα μπορούσαν να αποσαφηνίσουν περαιτέρω το βάσει φύλου δημογραφικό προφίλ των εφήβων που τείνουν να εμπλέκονται στο μη συναινετικό sexting, υπογραμμίζοντας την αναγκαιότητα να προσδωθεί μια δαφυλική διάσταση στις σχετικές σχολικές δράσεις πρόληψης.

Συνεκτιμώντας τα παραπάνω βιβλιογραφικά κενά, σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η διερεύνηση του φαινομένου του μη συναινετικού sexting μεταξύ εφήβων αλλοδαπής εθνοπολιτισμικής προέλευσης. Παράλληλα, εξετάστηκε το ρόλος του φύλου και της εθνοπολιτισμικής καταγωγής των εφήβων στην εμπλοκή τους στο οικείο φαινόμενο. Στο πλαίσιο των επιμέρους ερευνητικών στόχων, επιχειρήθηκε η διερεύνηση:

1. Της έκτασης του φαινομένου του μη συναινετικού sexting.
2. Του ρόλου του φύλου των εφήβων στην εμπλοκή τους στο οικείο φαινόμενο.
3. Του ρόλου της εθνοπολιτισμικής προέλευσης των εφήβων στην εμπλοκή τους στο οικείο φαινόμενο.

Βάσει της διαθέσιμης βιβλιογραφίας, αναμένονταν τα εξής:

1. Η εμπλοκή των εφήβων αλλοδαπής εθνοπολιτισμικής προέλευσης στο φαινόμενο του μη συναινετικού sexting (Υπόθεση 1· Fleschler Peskin et al., 2013).
2. Τα αγόρια εμπλέκονται στο οικείο φαινόμενο σε μεγαλύτερο βαθμό, συγκριτικά με τα κορίτσια (Υπόθεση 2· Barroso et al., 2023· Hunehäll Berndtsson, 2022).
3. Δεν μπορεί να διατυπωθεί υπόθεση αναφορικά με τον ρόλο της εθνοπολιτισμικής προέλευσης των εφήβων στην εμπλοκή τους στο οικείο φαινόμενο λόγω απουσίας σχετικών ερευνητικών ευρημάτων.

Μέθοδος

Δείγμα

Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν 293 μαθητές/ήτριες (59% αγόρια) Γ' Γυμνασίου (ηλικιακός *M.O.* = 15,11, *T.A.* = 0,56) δημόσιων διαπολιτισμικών σχολείων των Νομών Θεσσαλονίκης, Κοζάνης και Αττικής, οι οποίοι/ες έκαναν χρήση ψηφιακών συσκευών (υπολογιστής/κινητό) ή/και μέσων κοινωνικής δικτύωσης. Το σύνολο των μαθητών/ριών είχαν αλλοδαπή εθνοπολιτισμική προέλευση (Αλβανία: 36,10%, Βουλγαρία: 24,40%, Ρωσία: 11,50%, Ουκρανία: 9,90%, Ισραήλ: 9,60%, Αρμενία: 8,50%). Το πιλοτικό δείγμα της έρευνα αποτέλεσαν 42 μαθητές/ήτριες (62% αγόρια) με ηλικιακό μέσο όρο τα 14,72 έτη (*T.A.* = 0,63), το οποίο δεν ενσωματώθηκε στο τελικό δείγμα. Η σύνθεση του δείγματος από μαθητές/ήτριες Γ' Γυμνασίου έγκειται στο γεγονός ότι η συγκεκριμένη τάξη ταυτίζεται αναπτυξιακά με τη μέση εφηβεία κατά την οποία εκδηλώνονται συχνότερα περιστατικά εμπλοκής μαθητών/ριών σε ριψοκίνδυνες διαδικτυακές συμπεριφορές (Montag et al., 2024).

Ερωτηματολόγιο

Το ερωτηματολόγιο της έρευνας, εκτός των δημογραφικών ερωτήσεων, περιλάμβανε την εξής κλίμακα:

Μη Συναινετικό Sexting. Το μη συναινετικό sexting μετρήθηκε με την Κλίμακα Μη Συναινετικής Διακίνησης Ηλεκτρονικών Μηνυμάτων Σεξουαλικού Περιεχομένου (Sex & Tech Scale, The National Campaign to Prevent Teen and Unplanned Pregnancy, 2008), η οποία έχει χρησιμοποιηθεί σε ελληνικό εφηβικό πληθυσμό με καλές ψυχομετρικές ιδιότητες (Καμαριώτης, 2021). Εντούτοις, για τις ανάγκες της παρούσας έρευνας, η κλίμακα συντομεύτηκε περιλαμβάνοντας 4 ερωτήσεις που αφορούν στην αποστολή, 4 ερωτήσεις που αφορούν στην λήψη και 4 ερωτήσεις που αφορούν στην προώθηση σε τρίτους ηλεκτρονικών μηνυμάτων σεξουαλικού περιεχομένου. Το απαντητικό σύστημα κυμαίνεται σε μια 5-βαθμη κλίμακας τύπου Likert (από 1 = *Ποτέ* έως 5 = *Πολύ συχνά*). Οι ερωτήσεις διαμορφώνουν τους εξής τρεις παράγοντες: Αποστολή (π.χ., "Τον τελευταίο χρόνο, έχεις στείλει σε κάποιο γνωστό/άγνωστο άτομο γραπτό μήνυμα (π.χ. μέσω e-mail, Messenger, κινητού τηλεφώνου, κ.λπ) με σεξουαλικό περιεχόμενο για να το κάνεις να νιώσει άσχημα ή προσβλητικά;"), Λήψη (π.χ., "Τον τελευταίο χρόνο, έχει δημοσιεύσει στο προφίλ σου (π.χ., Facebook, Twitter) κάποιο γνωστό/άγνωστο άτομο φωτογραφία ή βίντεο με σεξουαλικό περιεχόμενο που σε έκανε να νιώσεις άσχημα ή προσβλητικά;"), Προώθηση (π.χ., "Τον τελευταίο χρόνο, έχεις προωθήσει σε κάποιο γνωστό/άγνωστο άτομο γραπτό μήνυμα (π.χ. μέσω e-mail, Messenger, κινητού τηλεφώνου, κ.λπ) με σεξουαλικό περιεχόμενο που αφορούσε κάποιον άλλον;").

Η ανάλυση παραγόντων της κλίμακας με τη μέθοδο των κύριων συνιστωσών και περιστροφή τύπου Varimax (*KMO* = 0,94, Bartlett Chi-square = 4983,11, $p < 0,001$), ανέδειξε τρεις παράγοντες με ιδιοτιμή > 1,0 και σημαντική ερμηνευτική αξία: Παράγοντας 1 = Αποστολή, που εξηγούσε το 28,43% της συνολικής διακύμανσης (φορτίσεις από 0,55 έως 0,63),

Παράγοντας 2 = Λήψη, που εξηγούσε το 22,23% της συνολικής διακύμανσης (φορτίσεις από 0,50 έως 0,59), Παράγοντας 3 = Προώθηση, που εξηγούσε το 19,92% της συνολικής διακύμανσης (φορτίσεις από 0,58 έως 0,64). Ο δείκτης εσωτερικής συνέπειας για κάθε παράγοντα ξεχωριστά είναι: Παράγοντας 1 (a = 0,91), Παράγοντας 2 (a = 0,89), Παράγοντας 3 (a = 0,85).

Διαδικασία

Κατόπιν εξασφάλισης της άδειας από την Επιτροπή Εκπαιδευτικής Έρευνας του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Αιγαίου, πραγματοποιήθηκε δια ζώσης η συλλογή των δεδομένων (Απρίλιος 2024 - Ιούνιος 2024). Στο σύνολο των διαπολτισμικών Γυμνασίων των Νομών Θεσσαλονίκης, Κοζάνης και Αττικής εστάλη το ερωτηματολόγιο, η άδεια έρευνας και το έντυπο ενήμερης συγκατάθεσης των γονέων/κηδεμόνων με όλες τις απαραίτητες πληροφορίες σχετικά με την ταυτότητα της έρευνας. Κατόπιν της θετικής απόκρισης των σχολικών μονάδων (ποσοστό ανταπόκρισης: 82%) και της εξασφάλισης των ενυπόγραφων συναινέσεων των γονέων/κηδεμόνων για τη συμμετοχή των παιδιών τους στην έρευνα, πραγματοποιήθηκε η συμπλήρωση του ερωτηματολογίου στις τάξεις διδασκαλίας παρουσία των ερευνητών, οι οποίοι επισήμαιναν στους/στις μαθητές/ήτριες ότι απαραίτητη προϋπόθεση για τη συμμετοχή τους στην έρευνα ήταν η χρήση ψηφιακών συσκευών (υπολογιστής/κινητό) ή/και μέσων κοινωνικής δικτύωσης. Η συμπλήρωση του ερωτηματολογίου διαρκούσε περίπου 15 λεπτά. Η παραπάνω διαδικασία ακολουθήθηκε τόσο στην πιλοτική όσο και στην κυρίως έρευνα τηρώντας τις προβλεπόμενες αρχές περί ηθικής και δεοντολογίας της έρευνας.

Μέθοδοι ανάλυσης

Η αποτύπωση του βαθμού εμπλοκής των μαθητών/ριών στο μη συναινετικό sexting πραγματοποιήθηκε μέσω της περιγραφικής στατιστικής (Υπόθεση 1). Ο έλεγχος των προκαταρκτικών δυαδικών συσχετίσεων μεταξύ των τριών τρόπων εμπλοκής στο μη συναινετικό sexting (αποστολή, λήψη, προώθηση) έγινε μέσω αναλύσεων συσχέτισης Pearson (Pearson r). Τέλος, ο διαφοροποιητικός ρόλος του φύλου και της εθνοπολιτισμικής προέλευσης των μαθητών/ριών στην εμπλοκή τους στο μη συναινετικό sexting εξετάστηκε σε κάθε περίπτωση μέσω πολυμεταβλητών αναλύσεων διακύμανσης (Manova).

Αποτελέσματα

Περιγραφικά ευρήματα

Βάσει του πεντάβαθμου απαντητικού συστήματος της κλίμακας διερεύνησης του μη συναινετικού sexting, φάνηκε πως οι μαθητές/ήτριες εμπλέκονται στο οικείο φαινόμενο σε βαθμό άνω του μέσου όρου, μέσω της αποστολής (*M.O.* = 3,35, *T.A.* = 1,09), λήψης (*M.O.* = 3,23, *T.A.* = 0,92) και προώθησης σε τρίτους σχετικού ηλεκτρονικού σεξουαλικού υλικού (*M.O.* = 3,01, *T.A.* = 1,14).

Συσχετίσεις

Οι τρεις τρόποι εμπλοκής στο μη συναινετικό sexting (αποστολή, λήψη, προώθηση) φάνηκε να συσχετίζονται σταστικώς σημαντικά και θετικά μεταξύ τους (από r = 0,65 έως r = 0,73, p < 0,01).

Πολυμεταβλητές αναλύσεις διακύμανσης

Βάσει των αποτελεσμάτων, το φύλο των εφήβων βρέθηκε να αποτελεί στατιστικώς σημαντικό διαφοροποιητικό παράγοντα της εμπλοκής τους στο μη συναινετικό sexting, Pillai's Trace = .843, $F(4, 289) = 3,82$, $p < 0,01$, μερικό $\eta^2 = 0,48$. Η παραπάνω διαφοροποίηση φάνηκε να αφορά την αποστολή, $F(2, 291) = 2,36$, $p < 0,01$, μερικό $\eta^2 = 0,38$, λήψη, $F(2, 291) = 1,87$, $p < 0,01$, μερικό $\eta^2 = 0,33$, και προώθηση σε τρίτους σχετικού ηλεκτρονικού σεξουαλικού υλικού, $F(2, 291) = 2,08$, $p < 0,01$, μερικό $\eta^2 = 0,31$. Ειδικότερα, τα αγόρια φάνηκε να εμπλέκονται στο υπό μελέτη φαινόμενο με τους παραπάνω τρεις τρόπους σε στατιστικώς σημαντικά υψηλότερο βαθμό έναντι των κοριτσιών (Πίνακας 1).

Πίνακας 1. Διαφοροποίηση μη συναινετικού sexting βάσει φύλου

Συμπεριφορές μη συναινετικού sexting	Αγόρια		Κορίτσια	
	Μ.Ο.	*Τ.Α.*	*Μ.Ο.*	*Τ.Α.*
Αποστολή	3,41	1,06	3,09	1,01
Λήψη	3,33	0,55	3,01	0,82
Προώθηση	3,14	1,19	2,78	0,61

Σημείωση: *Μ.Ο.* = μέσος όρος, *Τ.Α.* = τυπική απόκλιση

Αντίστοιχα, βρέθηκε πως η εθνοπολιτισμική προέλευση των εφήβων διαφοροποιεί στατιστικώς σημαντικά την εμπλοκή τους στο μη συναινετικό sexting, Pillai's Trace = 0,40, $F(4, 289) = 6,04$, $p < 0,01$, μερικό $\eta^2 = 0,41$. Η παραπάνω διαφοροποίηση φάνηκε να αφορά την αποστολή, $F(2, 291) = 4,84$, $p < 0,01$, μερικό $\eta^2 = 0,37$, λήψη, $F(2, 291) = 4,01$, $p < 0,01$, μερικό $\eta^2 = 0,32$, και προώθηση σε τρίτους σχετικού ηλεκτρονικού σεξουαλικού υλικού, $F(2, 291) = 3,44$, $p < 0,01$, μερικό $\eta^2 = 0,29$. Ειδικότερα, κατόπιν και της εφαρμογής της διόρθωσης Bonferroni ($p = 0,017$), φάνηκε πως οι μαθητές/ήτριες αλβανικής και βουλγαρικής καταγωγής εμπλέκονται στο μη συναινετικό sexting με τους παραπάνω τρόπους (αποστολή, λήψη, προώθηση), σε σταστικώς σημαντικά υψηλότερο βαθμό, έναντι των συνομηλίκων τους άλλης εθνοπολιτισμικής προέλευσης (Πίνακας 2).

Πίνακας 2. Διαφοροποίηση μη συναινετικού sexting βάσει εθνοπολιτισμικής προέλευσης

Συμπεριφορές μη συναινετικού sexting	Αλβανία		Βουλγαρία		Ρωσία		Ουκρανία		Ισραήλ		Αρμενία	
	Μ.Ο.	*Τ.Α.*	*Μ.Ο.*	*Τ.Α.*	*Μ.Ο.*	*Τ.Α.*	*Μ.Ο.*	*Τ.Α.*	*Μ.Ο.*	*Τ.Α.*	*Μ.Ο.*	*Τ.Α.*
Αποστολή	3,39	1,01	3,37	0,59	2,94	1,23	2.88	1,12	2,78	0,84	2,73	1,14
Λήψη	3,38	0,88	3,31	0,49	2,89	0,92	2,78	0,95	2,72	0,91	2,70	0,44
Προώθηση	3,31	0,34	3,11	1,12	2,71	1,03	2,74	1,23	2,69	0,59	2,66	1,05

Σημείωση: *Μ.Ο.* = μέσος όρος, *Τ.Α.* = τυπική απόκλιση

Συζήτηση

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η διερεύνηση του φαινομένου του μη συναινετικού sexting μεταξύ εφήβων αλλοδαπής εθνοπολιτισμικής προέλευσης. Παράλληλα, εξετάστηκε το ρόλος του φύλου και της εθνοπολιτισμικής καταγωγής των εφήβων στην εμπλοκή τους στο οικείο φαινόμενο.

Τα αποτελέσματα έδειξαν πως οι έφηβοι που ανήκαν σε εθνοπολιτισμικά μειονοτικές ομάδες ανέφεραν ότι εμπλέκονται σε βαθμό άνω του μέσου όρου στο μη συναινετικό sexting (βάσει του πεντάβαθμου απαντητικού συστήματος της οικείας κλίμακας) κυρίως μέσω της αποστολής και λήψης και σε μικρότερο βαθμό μέσω της προώθησης σε τρίτους σχετικού ηλεκτρονικού υλικού σεξουαλικής φύσεως. Το εν λόγω εύρημα επιβεβαιώνει την Υπόθεση 1 και μεμονωμένες μελέτες που διαπιστώνουν την εμπλοκή αντίστοιχων μαθητικών ομάδων στο συγκεκριμένο φαινόμενο (Fleschler Peskin et al., 2013). Τα ζητήματα διάκρισης και ετικετοποίησης που συνήθως βιώνουν από το γηγεγή μαθητικό πληθυσμό οι εν λογω μαθητές/ήτριες, λόγω της διαφορετικής τους εθνοπολιτισμικής καταγωγής, φαίνεται πως τους/τις καθιστούν επιρρεπείς στην εμπλοκή σε ριψοκίνδυνες και αποκλίνουσες συμπεριφορές ακόμη και στον κυβερνοχώρο. Οι πιθανώς όχι ιδιαίτερα στενές διαπροσωπικές σχέσεις των αλλοδαπών μαθητών/ριών με γηγενείς μαθητές/ήτριες στο σχολικό πλαίσιο θα μπορούσαν να οδηγούν στην εμπλοκή των αλλοδαπών μαθητών/ριών σε ηλεκτρονικές αλληλεπιδράσεις και συμπεριφορές που αντισταθμίζουν την πιθανώς περιορισμένη αποδοχή και επιβεβαίωση που εισπράττουν στις δια ζώσεις επαφές τους. Οι συγκεκριμένες ηλεκτρονικές συμπεριφορές φαίνεται πως δεν περιορίζονται μόνο στην ανταλλαγή επιθετικών μηνυμάτων, ενδεικτικών του ηλεκτρονικού εκφοβισμού (Rodríguez-Hidalgo et al., 2018· Schultze-Krumbholz et al., 2022), αλλά επεκτείνονται και στη μη συναινετική ανταλλαγή σεξουαλικού υλικού. Το τελευταίο θα μπορούσε να αποδοθεί στο γεγονός ότι κατά την περίοδο της εφηβείας η διαμόρφωση της σεξουαλικής ταυτότητας συνιστά καίρια αναπτυξιακή πρόκληση για το άτομο (Lighfoot et al., 2022), πυροδοτώντας σχετικές με τη σεξουαλικότητα συμπεριφορές. Σε γενικές γραμμές, το παραπάνω εύρημα λειτουργεί αφυπνιστικά, καθώς υπογραμμίζει πως το μη συναινετικό sexting δεν παρατηρείται μόνο μεταξύ νεαρών ενηλίκων (π.χ., Castañeda, 2017· Davis et al., 2016· Macdowall et al., 2023· Madigan et al., 2018· Matotek et al., 2021· Mori et al., 2020) αλλά και κατά την ευαίσθητη αναπτυξιακή περίοδο της εφηβείας και ιδίως μεταξύ ευάλωτων μαθητικών ομάδων.

Επιπροσθέτως, η έρευνα έδειξε πως τα αγόρια εμπλέκονται στο μη συναινετικό sexting (αποστολή, λήψη, προώθηση) σε σημαντικά υψηλοτερο βαθμό, συγκριτικά με τα συνομήλικα κορίτσια. Το συγκεκριμένο εύρημα συμφωνεί με την Υπόθεση 2, καθώς και με παρόμοια ευρήματα περιορισμένων σχετικών μελετών (Barroso et al., 2023· Casas et al., 2019· Hunehäll Berndtsson, 2022). Δεδομένου του ότι τα κοινωνικά στερεότυπα αναδεικνύουν τα αγόρια ως περισσότερο επιρρεπή στην εμπλοκή τους σε αποκλίνουσες και μη αποδεκτές συμπεριφορές γενικότερα στο δια ζώσης πλαίσιο (Durwin & Reese-Weber, 2024), θα μπορούσε να υποτεθεί πως τα συγκεκριμένα στερεότυπα πιθανώς καθιστούν τα αγόρια περισσότερο επιρρεπή στην εκδήλωση αποκλινουσών/ριψοκίνδυνων συμπεριφορών και στο ηλεκτρονικό περιβάλλον. Εντούτοις, λαμβάνοντας υπόψη άλλα ευρήματα που δεν διαπιστώνουν διαφυλικές διαφορές σε παρόμοιες ριψοκίνδυνες μαθητικές συμπεριφορές, όπως ο ηλεκτρονικός εκφοβισμός (Touloupis & Athanasiades, 2022) και η ανταλλαγή ηλεκτρονικών μηνυμάτων εν ώρα μαθήματος (Touloupis, 2024b), κρίνεται απαραίτητη η περαιτέρω μελέτη του βάσει φύλου δημογραφικού προφίλ των εφήβων που τείνουν να εμπλέκονται στο μη συναινετικό sexting.

Τέλος, η έρευνα διαπίστωσε πως η εμπλοκή στο συγκεκριμένο φαινόμενο φάνηκε να αφορά κυρίως μαθητές/ήτριες αλβανικής και βουλγαρικής καταγωγής, συγκριτικά με τις υπόλοιπες εθνοπολιτισμικές μειονότητες. Λαμβάνοντας υπόψη το γεγονός ότι οι μαθητές/ήτριες με τη συγκεκριμένη εθνοπολιτισμική προέλευση συνιστούν τις μαθητικές ομάδες για τις οποίες οι γηγενείς μαθητές/ήτριες τείνουν να υιοθετούν τις περισσότερο αρνητικές αντιλήψεις (Hatzi, 2001· Touloupis et al., 2025· Zeneli, 2018), θα μπορούσε να ειπωθεί πως οι συγκεκριμένες ομάδες μαθητών/ριών θεωρούνται περισσότερο ευάλωτες σε βιώματα περιθωριοποίησης και φτωχής ψυχοκοινωνικής προσαρμογής στο σχολικό πλαίσιο.

Αυτό θα μπορούσε με τη σειρά του να καθιστά τους/τις συγκεκριμένους/ες μαθητές/ήτριες και περισσότερο επιρρεπείς στην υιοθέτηση αντιδραστικών αποκλινουσών συμπεριφορών, όπως το μη συναινετικό sexting. Παράλληλα, η υπερ-εκπροσώπηση στο δείγμα μαθητών/ριών με αλβανική και βουλγαρική εθνοπολιτισμική προέλευση ενδεχομένως θα μπορούσε να εξηγεί σε κάποιο βαθμό μεθοδολογικά/στατιστικά το παραπάνω εύρημα. Σε κάθε περίπτωση, δεδομένης της απουσίας σχετικών ευρημάτων, μελλοντικές έρευνες θα μπορούσαν να σκιαγραφήσουν περαιτέρω το βάσει συγκεκριμένης εθνοπολιτισμικής προέλευσης δημογραφικό προφίλ των εφήβων που τείνουν να εμπλέκονται στο μη συναινετικό sexting.

Αναμφίβολα, τα ευρήματα της παρούσας έρευνας υπόκεινται σε συγκεκριμένους περιορισμούς, γι' αυτό και κρίνεται απαραίτητη η με επιφύλαξη ερμηνεία τους. Συγκεκριμένα, το περιορισμένο αριθμητικά και γεωγραφικά δείγμα δεν επιτρέπει την ασφαλή γενίκευση των ευρημάτων. Επίσης, οι πιθανώς κοινωνικά αποδεκτές απαντήσεις θίγουν την εγκυρότητα των δεδομένων ενώ ο περιορισμός στην ποσοτική μεθοδολογία εμποδίζει την εις βάθος διερεύνηση του υπό μελέτη θέματος. Τέλος, η άνιση κατανομή των μαθητών/ριών βάσει της εθνοπολιτισμικής τους προέλευσης δεν επιτρέπει την εξαγωγή ασφαλών ευρημάτων ως προς την διαφοροποίηση του βαθμού εμπλοκής τους στο μη συναινετικό sexting βάσει της καταγωγής των μαθητών/ριών. Η άρση των παραπάνω περιορισμών θα μπορούσε να επιτευχθεί μέσω μελλοντικών ερευνών που θα διεξαχθούν σε ένα αντιπροσωπευτικότερο δείγμα μαθητών/ριών, σχετικά ισόποσα κατανεμημένων ως προς την εθνοπολιτισμική τους καταγωγή, συνεκτιμώντας και άλλες πηγές πληροφόρησης εκτός των αυτο-αναφορών (π.χ., γονείς, εκπαιδευτικοί, συνομήλικοι), και συνδυάζοντας τα ποσοτικά δεδομένα με δεδομένα ατομικών ημιδομημένων συνεντεύξεων για την ανάδειξη ποιοτικών πτυχών του θέματος.

Παρά τους παραπάνω περιορισμούς, η παρούσα έρευνα εμπλουτίζει τη σχετική διεθνή βιβλιογραφία αναφορικά με την έκταση του μη συναινετικού sexting στην υποδιερευνημένη περίοδο της εφηβείας και ειδικά στην ομάδα των μαθητών/ριών που ανήκουν σε εθνοπολιτισμικές μειονότητες, αναδεικνύοντας δημογραφικά χαρακτηριστικά με σημαντική διαφοροποιητική αξία για το εν λόγω φαινόμενο. Παράλληλα, τα ευρήματα έχουν αντίκτυπο και σε εφαρμοσμένο επίπεδο, καθώς υπογραμμίζουν την αναγκαιότητα υλοποίησης/εντατικοποίησης σχολικών δράσεων σε εφηβικό πληθυσμό μειονοτικών εθνοπολιτισμικά ομάδων, με εστίαση στην πρόληψη ριψοκίνδυνων σεξουαλικών ηλεκτρονικών συμπεριφορών. Οι εν λόγω προτεινόμενες διεπιστημονικές δράσεις ολιστικού χαρακτήρα (π.χ., με τη συνεργασία εκπαιδευτικών, σχολικών ψυχολόγων, γονέων) φαίνεται ότι κρίνονται περισσότερο αναγκαίες κυρίως για τα αγόρια συγκεριμένης εθνοπολιτισμικής προέλευσης.

Αναφορές

Barroso, R., Marinho, A. R., Figueiredo, P., Ramião, E., & Silva, A. S. (2023). Consensual and non-consensual sexting behaviors in adolescence: A systematic review. *Adolescent Research Review, 8*(1), 1-20. https://doi.org/10.1007/s40894-022-00199-0

Bianchi, D., Morelli, M., Baiocco, R., Cattelino, E., Laghi, F., & Chirumbolo, A. (2019). Family functioning patterns predict teenage girls' sexting. *International Journal of Behavioral Development, 43*(6), 507-514. https://doi.org/10.1177/0165025419873037

Burén, J., & Lunde, C. (2018). Sexting among adolescents: A nuanced and gendered online challenge for young people. *Computers in Human Behavior*, *85*, 210-217. https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.02.003

Casas, J. A., Ojeda, M., Elipe, P., & Del Rey, R. (2019). Exploring which factors contribute to teens' participation in sexting. *Computers in Human Behavior*, *100*, 60-69. https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.06.010

Castañeda, D. M. (2017). Sexting and sexuality in romantic relationships among Latina/o emerging adults. *American Journal of Sexuality Education*, *12*(2), 120-135. https://doi.org/10.1080/15546128.2017.1298069

Currin, J. M., Hubach, R. D., Sanders, C., & Hammer, T. R. (2017). Sexting leads to "risky" sex? An analysis of sexting behaviors in a nonuniversity-based, older adult population. *Journal of Sex & Marital Therapy*, *43*(7), 689-702. https://doi.org/10.1080/0092623X.2016.1246390

Davis, M. J., Powell, A., Gordon, D., & Kershaw, T. (2016). I want your sext: Sexting and sexual risk in emerging adult minority men. *AIDS Education and Prevention*, *28*(2), 138-152. https://doi.org/10.1521/aeap.2016.28.2.138

Durwin, C. C., & Reese-Weber, M. (2024). *EdPsych modules*. Sage Publications.

Fleschler Peskin, M., Markham, C. M., Addy, R. C., Shegog, R., Thiel, M., & Tortolero, S. R. (2013). Prevalence and patterns of sexting among ethnic minority urban high school students. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, *16*(6), 454-459. https://doi.org/10.1089/cyber.2012.0452

Gassó, A. M., Klettke, B., Agustina, J. R., & Montiel, I. (2019). Sexting, mental health, and victimization among adolescents: A literature review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *16*(13), 2364. https://doi.org/10.3390/ijerph16132364

Ghorashi, Z. (2019). Teenage sexting and sexual behaviors in an Iranian setting. *Sexuality and Culture, 23*(4), 1274-1282. https://doi.org/10.1007/s12119-09622-6

Hatzi, A. (2001). *Xenophobia: the role of status of target groups and the relation of Greece and countries of origin*. Paper presented at the 8th Annual Convention of Psychological Research.

Hunehäll Berndtsson, K. (2022). "Something you just don't talk about": An analysis of teenage boys' experiences of non-consensual sexting in lower secondary school. *The Journal of Men's Studies*, *30*(2), 155-173. https://doi.org/10.1177/10608265211042794

Lenhart, A. (2009). *Teens and sexting* (Vol. 15). Pew Internet & American Life Project.

Lightfoot, C., Cole, M., and Cole, S. R. (2022). *Children's Development [in Greek]*. Gutenberg.

Livingstone, S., & Görzig, A. (2014). When adolescents receive sexual messages on the internet: Explaining experiences of risk and harm. *Computers in Human Behavior*, *33*, 8-15. https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.12.021

Macdowall, W. G., Reid, D. S., Lewis, R., Bosó Pérez, R., Mitchell, K. R., Maxwell, K. J., Smith, C., Attwood, F., Gibbs, J., Hogan, B., Mercer, C. H., Sonnenberg, P., Bonnel, C., & Natsal-4 Team. (2023). Sexting among British adults: a qualitative analysis of sexting as emotion work governed by 'feeling rules'. *Culture, Health & Sexuality*, *25*(5), 617-632. https://doi.org/10.1080/13691058.2022.2080866

Madigan, S., Ly, A., Rash, C. L., Van Ouytsel, J., & Temple, J. R. (2018). Prevalence of multiple forms of sexting behavior among youth: A systematic review and meta-analysis. *JAMA Pediatrics*, *172*(4), 327-335. https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2017.5314

Maheux, A. J., Evans, R., Widman, L., Nesi, J., Prinstein, M. J., & Choukas-Bradley, S. (2020). Popular peer norms and adolescent sexting behavior. *Journal of Adolescence*, *78*, 62-66. https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2019.12.002

Matotek, L., Howard, D., Clancy, E. M., Fuelscher, I., & Klettke, B. (2021). Sexting and relationship satisfaction among emerging adults: Dispelling the myth. *Sexuality & Culture*, *25*, 1192-1203. https://doi.org/10.1007/s12119-021-09832-x

Montag, C., Demetrovics, Z., Elhai, J. D., Grant, D., Koning, I., Rumpf, H. J., Spada, M. M., Throuvala, M., & Van den Eijnden, R. (2024). Problematic social media use in childhood and adolescence. *Addictive Behaviors*, *153*, 107980. https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2024.107980

Mori, C., Cooke, J. E., Temple, J. R., Ly, A., Lu, Y., Anderson, N., Rasch, C., & Madigan, S. (2020). The prevalence of sexting behaviors among emerging adults: A meta-analysis. *Archives of Sexual Behavior*, *49*, 1103-1119. https://doi.org/10.1007/s10508-020-01656-4

Ringrose, J., Gill, R., Livingstone, S., & Harvey, L. (2012). *A qualitative study of children, young people and 'sexting': a report prepared for the NSPCC*. National Society for the Prevention of Cruelty to Children.

Rodríguez-Hidalgo, A. J., Solera, E., & Calmaestra, J. (2018). Psychological predictors of cyberbullying according to ethnic-cultural origin in adolescents: a national study in Spain. *Journal of Cross-cultural Psychology*, *49*(10), 1506-1522. https://doi.org/10.1177/0022022118795283

Scholes-Balog, K., Francke, N., & Hemphill, S. (2016). Relationships between sexting, self-esteem, and sensation seeking among Australian young adults. *Sexualization, Media, & Society*, *2*(2), 2374623815627790. https://doi.org/10.1177/2374623815627790

Schultze-Krumbholz, A., Pfetsch, J. S., & Lietz, K. (2022). Cyberbullying in a multicultural context-forms, strain, and coping related to ethnicity-based cybervictimization. *Frontiers in Communication*, *7*, 846794. https://doi.org/10.3389/fcomm.2022.846794

The National Campaign to Prevent Teen and Unplanned Pregnancy (2008). *Sex and tech: Results from a survey of teens and young adults*. The National Campaign to Prevent Teen and Unplanned Pregnancy.

Touloupis, T. (2024a). School prevention of non-consensual sexting among middle adolescents: Does sexual preoccupation awareness matter? *Frontiers in Psychology (section: Media Psychology), 15,* 1384620. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1384620

Touloupis, T. (2024b). Examining texting in the classroom between adolescents without and with learning disabilities: Do classroom climate and academic boredom matter? *Psychological Reports, 2024,* 1-26. https://doi.org/10.1177/00332941241278586

Touloupis, T., Andreou, E., & Chasapis, D. (2025). Relations among school context- related factors, cyberbullying, and school adjustment: A comparative cross- sectional study of native and immigrant students in elementary and secondary education. *Social Psychology of Education*, *28*(44), 1-31. https://doi.org/10.1007/s11218-024-09998-w

Touloupis, T., & Athanasiades, C. (2022). Cyberbullying and empathy among elementary school students: Do special educational needs make a difference? *Scandinavian Journal of Psychology, 63*(6), 609-623. https://doi.org/10.1111/sjop.12838

Van Ouytsel, J., Punyanunt-Carter, N. M., Walrave, M., & Ponnet, K. (2020). Sexting within young adults' dating and romantic relationships. *Current Opinion in Psychology*, *36*, 55-59. https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2020.04.007

Zeneli, B. (2018). Why are the Albanian-Greek relations moving backwards? In A. Cela, A. Rakipi, A. Balla, B. Zeneli, B. Feta, D. Koçi, J. Jorgji, K. Giakoumis, L. Krisafi, & S. Xhepa (Eds.), *Albania and Greece: Understanding and Explaining* (pp. 47-70). Albanian Institute for International Studies.

Καμαριώτης, Θ. (2021). *Το φαινόμενο της διακίνησης ηλεκτρονικών μηνυμάτων με σεξουαλικό περιεχόμενο μεταξύ εφήβων και ενηλίκων: Προστατευτικοί παράγοντες και παράγοντες κινδύνου* [Διδακτορική διατριβή]. Τμήμα Ψυχολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

Υβριδικές Ταυτότητες στην Εποχή της Πιστοποίησης: Ψηφιακή Εθνογραφία και ο/η Καλλιτέχνης-Εκπαιδευτικός στις Παραστατικές Τέχνες

Ιωάννα Χριστολουκά
ichristolouka@gmail.com
Παιδαγωγικό Τμήμα Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Περίληψη

Η παρούσα εργασία διερευνά τη διασταύρωση των πολιτικών πιστοποίησης, των υβριδικών επαγγελματικών ταυτοτήτων και της ψηφιακής αυτό-απόδοσης μέσω των εμπειριών καλλιτεχνών-εκπαιδευτικών. Χρησιμοποιώντας την ψηφιακή εθνογραφία ως μέθοδο και κριτικό φακό, εξετάζει τον τρόπο με τον οποίο αυτά τα άτομα προσανατολίζονται και αμφισβητούν τις θεσμικές μορφές επαγγελματικής αναγνώρισης. Αν και η πιστοποίηση θεωρείται συχνά ως ένας ουδέτερος μηχανισμός, η μελέτη αποκαλύπτει την εμπλοκή της με δομές εξουσίας που ευνοούν συγκεκριμένα συστήματα γνώσης, αισθητική και παιδαγωγική εξουσία. Αναλύοντας περιεχόμενο από το Instagram, το TikTok και το YouTube, η έρευνα επισημαίνει τις στρατηγικές απόδοσης που χρησιμοποιούν οι καλλιτέχνες-εκπαιδευτικοί για να εκφράσουν τους διπλούς ρόλους και τις πολιτικές τους θέσεις. Εισάγει, επίσης, την έννοια της "οριζόντιας πιστοποίησης", όπου η συμμετοχή της κοινότητας λειτουργεί ως μια εναλλακτική μορφή νομιμότητας. Το άρθρο καλεί για μια ευρύτερη κατανόηση της αναγνώρισης στις τέχνες και την εκπαίδευση, η οποία βασίζεται σε σχεσιακές, εμπειρικές και κοινοτικές μορφές επικύρωσης.

Λέξεις κλειδιά: καλλιτέχνης-εκπαιδευτικός, πιστοποίηση, ψηφιακή εθνογραφία

Εισαγωγή

Η έννοια της πιστοποίησης στις παραστατικές τέχνες απέχει πολύ από μια ουδέτερη διοικητική διαδικασία. Αντίθετα, λειτουργεί ως πολιτικός μηχανισμός που καθορίζει όχι μόνο την επαγγελματική αναγνώριση, αλλά και την ίδια την ορατότητα του καλλιτέχνη στο δημόσιο και θεσμικό χώρο (Foucault, 1980· Power, 1997). Στο σύγχρονο πλαίσιο, όπου η νεοφιλελεύθερη διακυβέρνηση διασταυρώνεται με την πολιτιστική πολιτική, η πιστοποίηση λειτουργεί ως διαδικασία ελέγχου, φιλτράροντας ποιες μορφές τέχνης και καλλιτεχνικής εργασίας θεωρούνται νόμιμες, κοινωνικά ευαισθητοποιημένες και επιλέξιμες για χρηματοδότηση (Bain & McLean, 2013).

Αυτή η συζήτηση γίνεται πιο περίπλοκη με την εμφάνιση υβριδικών επαγγελματικών ταυτοτήτων, όπως ο "καλλιτέχνης-εκπαιδευτικός", ο οποίος ταυτόχρονα ασκεί καλλιτεχνικούς, παιδαγωγικούς και συχνά ακτιβιστικούς ρόλους (Irwin & Springgay, 2008).

Ο καλλιτέχνης-εκπαιδευτικός αντιπροσωπεύει μια μεταβατική προσωπικότητα, κάποιον που αμφισβητεί τις δυαδικές διακρίσεις μεταξύ δημιουργίας και διδασκαλίας, τέχνης και εκπαίδευσης, θεωρίας και πρακτικής (Irwin & Springgay, 2008· Τζαμαργιάς & Καραντζούλη, 2023). Υπό αυτό το πρίσμα, η κρατική ώθηση προς επίσημα συστήματα πιστοποίησης, όπως τα μητρώα καλλιτεχνών και η θεσμική πιστοποίηση, ενδέχεται να μην καταφέρνουν να αποτυπώσουν τις δυναμικές και ρευστές πραγματικότητες τέτοιων υβριδικών ρόλων.

Το παρόν άρθρο προτείνει να διερευνήσει πώς η ψηφιακή εθνογραφία μπορεί να χρησιμεύσει ως μεθοδολογικό και πολιτικό εργαλείο για την τεκμηρίωση, την αποκωδικοποίηση και την κριτική αυτών των υβριδικών ταυτοτήτων. Θέτει τα εξής ερωτήματα: Πώς κατασκευάζουν οι καλλιτέχνες-εκπαιδευτικοί την επαγγελματική τους ταυτότητα στους ψηφιακούς χώρους; Πώς διαπραγματεύεται ή αμφισβητείται η νομιμότητά

τους εκτός των παραδοσιακών μηχανισμών κρατικής πιστοποίησης; Και τι αποκαλύπτει αυτό για τις ευρύτερες αλλαγές στην πολιτική της αναγνώρισης στην εκπαίδευση και τις τέχνες;

Η ψηφιακή εθνογραφία, με έμφαση στην παρατήρηση και στην ανάλυση των κοινωνικών πρακτικών όπως αυτές εκτυλίσσονται σε διαδικτυακά περιβάλλοντα (Hine, 2015· Pink et al., 2016), προσφέρει μια μοναδική οπτική γωνία μέσω της οποίας μπορούμε να κατανοήσουμε τους λεπτούς, αλλά ταυτόχρονα ισχυρούς τρόπους με τους οποίους η ταυτότητα, η εργασία και η νομιμότητα αναδιαμορφώνονται στον ψηφιακό χώρο. Οι πλατφόρμες κοινωνικών μέσων, όπως το Instagram, το YouTube και το TikTok δεν είναι απλώς εργαλεία προώθησης, αλλά ενεργοί χώροι έκφρασης της ταυτότητας, αναγνώρισης από τους ομότιμους και, μερικές φορές, της αντίστασης (Marwick, 2013· Γελαδάρη κ.ά., 2023).

Σε αυτό το άρθρο, υποστηρίζεται πως αυτές οι ψηφιακές παραστάσεις αποτελούν μια μορφή "εναλλακτικής πιστοποίησης", ένα είδος άτυπης, κοινοτικής επικύρωσης της εμπειρογνωμοσύνης και της νομιμότητας που λειτουργεί παράλληλα με, και μερικές φορές σε αντίθεση με, τους επίσημους κρατικούς μηχανισμούς. Συγκεκριμένα, γίνεται εστίαση στον τρόπο με τον οποίο ο καλλιτέχνης-εκπαιδευτικός αξιοποιεί τις ψηφιακές πλατφόρμες για να εκφράσει την υβριδική επαγγελματική του ταυτότητα και να συμμετάσχει σε πρακτικές ανταλλαγής, καθοδήγησης και αξιολόγησης από ομότιμους που έχουν το βάρος της επαγγελματικής αναγνώρισης.

Η έρευνα αυτή εντάσσεται σε ένα ευρύτερο πλαίσιο που αφορά τον τρόπο με τον οποίο διέπεται η πολιτιστική εργασία, ποιος αποφασίζει τι θεωρείται "κατάλληλο" και ποιες μορφές γνώσης και παιδαγωγικής εκτιμώνται ή απορρίπτονται. Εστιάζοντας στις εμπειρίες των καλλιτεχνών-εκπαιδευτικών που δραστηριοποιούνται σε αυτόν τον τομέα τόσο στο διαδίκτυο όσο και εκτός διαδικτύου, το άρθρο αυτό συμβάλλει στις τρέχουσες συζητήσεις στην κοινωνιολογία της εκπαίδευσης, τις κριτικές πολιτισμικές σπουδές και την ψηφιακή ανθρωπολογία.

Ο απώτερος σκοπός δεν είναι να απορριφθεί η έννοια της πιστοποίησης, αλλά να εξεταστούν οι λογικές και οι αποκλεισμοί που μπορεί να συνεπάγεται, ιδίως σε σχέση με τις ρευστές, δικτυωμένες και συχνά επισφαλείς πραγματικότητες της καλλιτεχνικής εργασίας σήμερα. Με αυτόν τον τρόπο, το άρθρο τοποθετεί την ψηφιακή εθνογραφία όχι μόνο ως μέθοδο έρευνας, αλλά και ως κριτικό πλαίσιο για την επανεξέταση του τρόπου με τον οποίο αναγνωρίζουμε και εκτιμούμε τις επαγγελματικές ταυτότητες στην εποχή της κουλτούρας των πλατφορμών.

Θεωρητικό πλαίσιο

Η πολιτική της πιστοποίησης στις παραστατικές τέχνες πρέπει να εντάσσεται σε ένα ευρύτερο θεωρητικό πλαίσιο που αφορά τον τρόπο με τον οποίο δημιουργούνται, ρυθμίζονται ή αμφισβητούνται οι επαγγελματικές ταυτότητες. Αντλώντας από τις έννοιες της κυβερνησιμότητας και της βιοεξουσίας του Φουκώ, καθώς και από τις κοινωνιολογίες της αναστοχαστικής νεωτερικότητας και της επιτελεστικότητας, η ενότητα αυτή περιγράφει τρεις αλληλοεπικαλυπτόμενους αναλυτικούς άξονες: την πιστοποίηση ως μηχανισμό εξουσίας, την εμφάνιση υβριδικών επαγγελματικών ταυτοτήτων και τον ρόλο των ψηφιακών μέσων στη διαμόρφωση και τη διαπραγμάτευση αυτών των ταυτοτήτων.

Η πιστοποίηση ως μηχανισμός εξουσίας

Ο Foucault (1977, 1980) υποστήριξε ότι η εξουσία στις σύγχρονες κοινωνίες δεν λειτουργεί μόνο μέσω κατασταλτικών μηχανισμών, αλλά και μέσω διάχυτων συστημάτων γνώσης, πειθαρχίας και ομαλοποίησης. Η πιστοποίηση μπορεί να θεωρηθεί ως ένας τέτοιος

μηχανισμός. Λειτουργεί ως μέσο διακυβέρνησης που κωδικοποιεί την επαγγελματική ικανότητα, οριοθετεί την ένταξη και τον αποκλεισμό και δημιουργεί συνθήκες ορατότητας και νομιμότητας στο πλαίσιο των θεσμικών πλαισίων.

Υπό αυτό το πρίσμα, η πιστοποίηση δεν είναι απλώς μια ουδέτερη διοικητική πράξη, αλλά μια πράξη με επιτελεστικό χαρακτήρα που δημιουργεί συγκεκριμένες κατηγορίες υποκειμένων (π.χ. "καταρτισμένοι καλλιτέχνες"), ενώ καθιστά άλλες ασαφείς ή περιθωριακές (Power, 1997). Στο πλαίσιο των παραστατικών τεχνών, η πρόσφατη ώθηση για κρατικά εγκεκριμένα μητρώα καλλιτεχνών και επίσημες διαδικασίες πιστοποίησης, επιχειρεί να σταθεροποιήσει έναν τομέα που είναι, από τη φύση του, ρευστός και συχνά επισφαλής. Ενώ τέτοιες πρωτοβουλίες ισχυρίζονται ότι υποστηρίζουν την επαγγελματικοποίηση, ταυτόχρονα επιβάλλουν κανονιστικά πλαίσια που ενδέχεται να μη συνάδουν με τις πραγματικές συνθήκες της πολιτιστικής εργασίας (Bain & McLean, 2013).

Η πράξη της πιστοποίησης συνεπάγεται όχι μόνο την αξιολόγηση των δεξιοτήτων, αλλά και την αποτύπωση της αξίας. Επιβεβαιώνει συγκεκριμένες επιστημολογίες, αισθητικές και παιδαγωγικές μεθόδους, συχνά ευνοώντας δυτικές, θεσμοθετημένες και συμβατές με την αγορά μορφές τέχνης. Με αυτόν τον τρόπο, η πιστοποίηση μπορεί να λειτουργήσει ως φίλτρο, ενισχύοντας τις ιεραρχίες πρόσβασης, αξιοπιστίας και κατανομής πόρων. Αυτή η ένταση γίνεται ιδιαίτερα έντονη για όσους βρίσκονται στα όρια του συστήματος: καλλιτέχνες που δραστηριοποιούνται σε τοπικό επίπεδο, διεπιστημονικοί επαγγελματίες και ειδικά καλλιτέχνες-εκπαιδευτικοί των οποίων η πρακτική καλύπτει πολλαπλούς τομείς.

Υβριδικές ταυτότητες: Ο καλλιτέχνης-εκπαιδευτικός

Η έννοια της υβριδικής επαγγελματικής ταυτότητας έχει διερευνηθεί στα έργα κοινωνιολόγων, όπως ο Beck (1992) και ο Dubet (2001), οι οποίοι τονίζουν τον κατακερματισμό και την αναπαραγωγή των κοινωνικών ρόλων στις συνθήκες της ύστερης νεωτερικότητας. Σε αυτό το πλαίσιο, τα άτομα κατασκευάζουν όλο και περισσότερο την ταυτότητά τους σε πολλαπλές, αλληλεπικαλυπτόμενες σφαίρες δραστηριότητας, θολώνοντας τα όρια μεταξύ εργασίας και ζωής, επίσημης και άτυπης μάθησης, εμπειρογνωμοσύνης και εμπειρίας.

Ο καλλιτέχνης-εκπαιδευτικός αποτελεί παράδειγμα αυτής της υβριδικότητας. Δεν μπορεί να περιοριστεί σε μία μόνο επαγγελματική κατηγορία, αλλά η ταυτότητά του αναδύεται μέσα από μια συνεχή διαπραγμάτευση μεταξύ της δημιουργικής πρακτικής, της παιδαγωγικής ευθύνης και της κοινωνικοπολιτικής δέσμευσης. Όπως υποστηρίζουν οι Springgay και Irwin (2008) μέσα από το πρίσμα της *artography*, ο καλλιτέχνης-εκπαιδευτικός κατοικεί σε έναν ενδιάμεσο χώρο που είναι δημιουργικός, ακριβώς επειδή αντιστέκεται σε μια σταθερή ταξινόμηση.

Ωστόσο, αυτή η υβριδικότητα δημιουργεί, επίσης, τριβές εντός των θεσμικών δομών που απαιτούν σαφήνεια, ευκρίνεια και συμμόρφωση. Τα πλαίσια πιστοποίησης τείνουν να δίνουν προτεραιότητα σε μοναδικές, σταθερές ταυτότητες που ευθυγραμμίζονται με μετρήσιμα αποτελέσματα. Ο καλλιτέχνης-εκπαιδευτικός, αντίθετα, ενσαρκώνει μια ρευστή και εξαρτώμενη από το πλαίσιο επαγγελματική προσωπικότητα που αντιστέκεται στην πλήρη υποταγή σε γραφειοκρατικές μορφές.

Επιπλέον, η υβριδική ταυτότητα του καλλιτέχνη-εκπαιδευτικού δεν είναι απλώς λειτουργική, αλλά και πολιτική. Αμφισβητεί την κυρίαρχη λογική της εξειδίκευσης, του πιστοποιητικού και της απομονωμένης εμπειρογνωμοσύνης, υποστηρίζοντας αντίθετα ολοκληρωμένους, διαλογικούς και ανταποκρινόμενους στις ανάγκες της κοινότητας τρόπους παραγωγής γνώσης. Αυτή η πολιτική στάση συχνά φέρνει τους καλλιτέχνες-εκπαιδευτικούς

σε σύγκρουση με συστήματα που επιδιώκουν να υποτάξουν ή να αποπολιτικοποιήσουν τους ρόλους τους.

Ο ψηφιακός χώρος ως τόπος έκφρασης της ταυτότητας

Τα ψηφιακά μέσα επικοινωνίας έχουν αναδειχθεί σε κρίσιμους χώρους για την έκφραση, τη διαχείριση και την αναγνώριση της επαγγελματικής ταυτότητας, ιδίως για όσους δραστηριοποιούνται εκτός των παραδοσιακών θεσμικών πλαισίων (Hine, 2015· Pink et al., 2016). Πλατφόρμες όπως το Instagram, το TikTok και το YouTube επιτρέπουν στους χρήστες να κατασκευάζουν αφηγηματικές ταυτότητες μέσω ενός συνδυασμού οπτικού, κειμενικού και παραστατικού περιεχομένου, το οποίο συχνά διαμορφώνεται με γνώμονα συγκεκριμένα κοινά (Marwick, 2013).

Για τους καλλιτέχνες-εκπαιδευτικούς, αυτές οι πλατφόρμες προσφέρουν τόσο ορατότητα όσο και δυνατότητα δράσης. Επιτρέπουν τη διάδοση του καλλιτεχνικού έργου, την ανταλλαγή παιδαγωγικών ιδεών και την καλλιέργεια κοινοτήτων πρακτικής που βασίζονται στην αλληλεπίδραση μεταξύ ομότιμων. Είναι σημαντικό ότι παρέχουν, επίσης, έναν χώρο για κριτική, όπου οι χρήστες μπορούν να αμφισβητήσουν τις θεσμικές νόρμες, να εκφράσουν σκεπτικισμό απέναντι στις πιστοποιήσεις που επιβάλλει το κράτος και να προωθήσουν εναλλακτικά μοντέλα επικύρωσης.

Ο ψηφιακός χώρος λειτουργεί όχι μόνο ως χώρος αυτοπαρουσίασης, αλλά και ως σύστημα άτυπης πιστοποίησης. Η αναγνώριση από ομότιμους, που εκδηλώνεται μέσω "likes", κοινοποιήσεων, σχολίων, συνεργασιών και αριθμού ακολούθων, αποτελεί μια μορφή νομιμότητας που λειτουργεί παράλληλα, και μερικές φορές αντίθετα, με τα επίσημα συστήματα πιστοποίησης. Με αυτόν τον τρόπο, τα ψηφιακά μέσα διευκολύνουν αυτό που θα μπορούσαμε να ονομάσουμε "οριζόντια επικύρωση": μια μορφή αναγνώρισης που βασίζεται στην συμμετοχή της κοινότητας και όχι στην ιεραρχική έγκριση.

Επιπλέον, οι δυνατότητες των ψηφιακών πλατφορμών επιτρέπουν νέες μορφές παιδαγωγικής εμπλοκής που παρακάμπτουν τον θεσμικό έλεγχο. Τα διαδικτυακά σεμινάρια, τα εργαστήρια που μεταδίδονται ζωντανά, οι διαδραστικές παραστάσεις και οι πόροι ανοιχτής πρόσβασης δημιουργούν κατανεμημένα μαθησιακά περιβάλλοντα όπου η γνώση κυκλοφορεί ελεύθερα και ανταποκρίνεται στις ανάγκες. Αυτές οι πρακτικές αντικατοπτρίζουν μια στροφή προς αυτό που οι Jenkins et al. (2006) αποκαλούν *συμμετοχική κουλτούρα*, όπου οι χρήστες δεν είναι παθητικοί καταναλωτές, αλλά ενεργοί συν-δημιουργοί του νοήματος.

Συνολικά, τα πλαίσια της εξουσίας/γνώσης, της υβριδικότητας και της ψηφιακής διαμεσολάβησης προσφέρουν μια ισχυρή θεωρητική βάση για την εξέταση της σύγχρονης πολιτικής της επαγγελματικής ταυτότητας στις τέχνες και την εκπαίδευση. Φωτίζουν τον τρόπο με τον οποίο η πιστοποίηση λειτουργεί όχι μόνο ως γραφειοκρατική διαδικασία, αλλά και ως πεδίο αγώνα, ένα πεδίο στο οποίο ο καλλιτέχνης-εκπαιδευτικός πρέπει να ισορροπεί συνεχώς μεταξύ των εντάσεων που δημιουργούνται από τις θεσμικές απαιτήσεις και την αυτοκαθοριζόμενη νομιμότητα.

Μεθοδολογία: Ψηφιακή εθνογραφία

Η παρούσα εργασία χρησιμοποιεί την ψηφιακή εθνογραφία ως μεθοδολογικό πλαίσιο για να διερευνήσει τους τρόπους με τους οποίους οι καλλιτέχνες-εκπαιδευτικοί κατασκευάζουν, εκφράζουν και διαπραγματεύονται τις υβριδικές τους ταυτότητες σε διαδικτυακά περιβάλλοντα. Με ρίζες στην ανθρωπολογική και κοινωνιολογική παράδοση, η ψηφιακή εθνογραφία επιτρέπει την παρατήρηση των καθημερινών ψηφιακών πρακτικών, των

νοημάτων που τους αποδίδονται και των κοινωνικοπολιτικών τους επιπτώσεων (Hine, 2015· Pink et al., 2016). Αυτή η μέθοδος είναι ιδιαίτερα κατάλληλη για την αποτύπωση της ρευστής και επιτελεστικής φύσης της επαγγελματικής ταυτότητας σε ψηφιακά περιβάλλοντα, ειδικά για άτομα που ενδέχεται να λειτουργούν στα όρια της θεσμικής αναγνώρισης.

Ερευνητικό εργαλείο και πηγές δεδομένων

Τα πρωτογενή δεδομένα για την παρούσα έρευνα συλλέχθηκαν μέσω μη συμμετοχικής παρατήρησης και ανάλυσης περιεχομένου δημόσια προσβάσιμων ψηφιακών προφίλ, αναρτήσεων και αλληλεπιδράσεων σε πλατφόρμες όπως το Instagram, το TikTok, το YouTube και προσωπικά ιστολόγια. Οι λογαριασμοί επιλέχθηκαν με βάση τρία κριτήρια:

1. Αυτοπροσδιορισμός ως "καλλιτέχνης" και "εκπαιδευτικός".
2. Τακτική ενασχόληση με καλλιτεχνικό και παιδαγωγικό περιεχόμενο.
3. Ρητή αναφορά ή ενασχόληση με θέματα πιστοποίησης, νομιμότητας και επαγγελματικής αναγνώρισης.

Αυτός ο μεθοδολογικός σχεδιασμός επέτρεψε την ανάλυση του τρόπου με τον οποίο τα άτομα διαμορφώνουν την ψηφιακή τους παρουσία, ώστε να αντανακλούν, να διαπραγματεύονται ή να αντιστέκονται στις επίσημες αφηγήσεις περί πιστοποίησης και αναγνώρισης. Κάθε λογαριασμός αντιμετωπίστηκε ως "πεδίο έρευνας", προσφέροντας μια εικόνα της καθημερινής ψηφιακής αυτοπαρουσίασης και της επαγγελματικής τοποθέτησης του υποκειμένου.

Συνολικά παρατηρήθηκαν δέκα (10) προφίλ σε πλατφόρμες όπως το Instagram, το TikTok και το YouTube, κατά τη διάρκεια παρακολούθησης οκτώ (8) εβδομάδων. Το δείγμα περιλάμβανε δημιουργούς από την Ελλάδα αλλά και το εξωτερικό, με περιεχόμενο κυρίως στα ελληνικά και αγγλικά. Οι λογαριασμοί κάλυπταν ένα εύρος πρακτικών, από εικαστική και ψηφιακή performance έως καλλιτεχνική εκπαίδευση, queer artivism και φεμινιστικές παρεμβάσεις. Αυτή η ποικιλία επέτρεψε τη συγκριτική ανάλυση διαφορετικών τρόπων με τους οποίους οι καλλιτέχνες-εκπαιδευτικοί διαπραγματεύονται την επαγγελματική τους ταυτότητα και την πιστοποίηση στους ψηφιακούς χώρους.

Κατηγορίες παρατήρησης και αναλυτική εστίαση

Η ανάλυση διαρθρώθηκε σε τρεις (3) θεματικές διαστάσεις:

1. Απόδοση ταυτότητας: Ακολουθώντας τους Goffman (1959) και Butler (1990), τα ψηφιακά προφίλ αναλύθηκαν ως στάδια αυτοπαρουσίασης και διαμόρφωσης ταυτότητας. Στοιχεία όπως βιογραφικά, hashtags, εικόνες προφίλ και αναρτημένες δημοσιεύσεις ερμηνεύτηκαν ως εργαλεία διαλόγου, μέσω των οποίων οι καλλιτέχνες-εκπαιδευτικοί επιβεβαιώνουν την επαγγελματική τους ιδιότητα και την υβριδική υποκειμενικότητά τους.
2. Πολιτικός λόγος: Οι αναρτήσεις και τα σχόλια αναλύθηκαν για να εντοπιστούν ρητές ή σιωπηρές κριτικές της θεσμικής πιστοποίησης. Ιδιαίτερη προσοχή δόθηκε στη χρήση του χιούμορ, της ειρωνείας (π.χ. μιμίδια) και της συλλογικής δράσης (π.χ. ψηφιακές υπογραφές ή εκστρατείες με hashtag), καθώς αυτά αντανακλούν πολιτικές υποκειμενικότητες και στρατηγικές αντίστασης (Papacharissi, 2015).
3. Αναγνώριση από την κοινότητα: Η μελέτη διερεύνησε πώς οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ ομότιμων, likes, κοινοποιήσεις, αναφορές, συνεργασίες, συμβάλλουν σε άτυπα συστήματα επικύρωσης και ορατότητας. Αντλώντας από τη βιβλιογραφία σχετικά με τη συμμετοχική κουλτούρα (Jenkins et al., 2006) και τα συναισθηματικά κοινά

(Papacharissi, 2015), αυτές οι αλληλεπιδράσεις ερμηνεύτηκαν ως πράξεις "οριζόντιας πιστοποίησης".

Ηθική και περιορισμοί

Αν και τα προφίλ και το περιεχόμενο που αναλύθηκαν ήταν προσβάσιμα στο κοινό, η συλλογή και η ερμηνεία των δεδομένων πραγματοποιήθηκαν με βάση ηθικές αρχές. Δεν αναπαράγονται ονόματα χρηστών, άμεσες αναφορές ή αναγνωρίσιμα οπτικά υλικά χωρίς τη συγκατάθεση των ενδιαφερομένων. Η έρευνα αναγνωρίζει τους περιορισμούς της ερμηνείας των ψηφιακών ιχνών χωρίς την άμεση συμμετοχή των δημιουργών τους (Markham & Buchanan, 2012). Επιπλέον, η εξαιρετικά επιμελημένη φύση των προφίλ στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης σημαίνει ότι ενδέχεται να μην αντικατοπτρίζουν πλήρως τις εμπειρίες ή τις προθέσεις εκτός διαδικτύου.

Στρατηγική ανάλυσης

Τα δεδομένα κωδικοποιήθηκαν θεματικά χρησιμοποιώντας μια επαναληπτική διαδικασία που συνδύαζε αφαιρετικές κατηγορίες (με βάση το θεωρητικό πλαίσιο) με επαγωγικά θέματα που προέκυψαν από το περιεχόμενο. Χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό NVivo για την οργάνωση και τη διασταύρωση των κωδικών, επιτρέποντας μια λεπτομερή ανάλυση των προτύπων στην απόδοση της ταυτότητας, στον λόγο και στην εμπλοκή της κοινότητας.

Υιοθετήθηκε μια πολύτροπη αναλυτική προσέγγιση για να αποτυπωθεί η αλληλεπίδραση των οπτικών, κειμενικών και παραστατικών στοιχείων. Για παράδειγμα, τα βίντεο μικρού μήκους στο TikTok δεν αναλύθηκαν μόνο ως προς το περιεχόμενό τους, αλλά και ως προς τις αισθητικές τους στρατηγικές, τη χρήση του ήχου, τα οπτικά εφέ και την αλληλεπίδραση με το κοινό.

Αναστοχαστικότητα και Θέση

Ως ερευνητής που ανήκει στην ακαδημαϊκή κοινότητα, η αναστοχαστικότητα ήταν αναπόσπαστο μέρος της μεθοδολογικής διαδικασίας. Η τήρηση ημερολογίου, η σύνταξη σημειώσεων και η ανταλλαγή απόψεων με συναδέλφους χρησιμοποιήθηκαν για τον μετριασμό της μεροληψίας και την ενίσχυση της αναλυτικής ακρίβειας. Αναγνωρίζοντας τον μερικό και συγκυριακό χαρακτήρα κάθε εθνογραφικής γνώσης (Haraway, 1988), η μελέτη δεν αποσκοπεί στη γενίκευση, αλλά στην παροχή λεπτομερών περιγραφών των συγκυριακών πρακτικών.

Μεθοδολογικές συνεισφορές

Αυτή η ψηφιακή εθνογραφική προσέγγιση συμβάλλει μεθοδολογικά, δείχνοντας πώς τα διαδικτυακά περιβάλλοντα μπορούν να χρησιμεύσουν ως πλούσιες πηγές για την κατανόηση των πολυπλοκότητας των υβριδικών επαγγελματικών ταυτοτήτων. Προχωρά πέρα από τις απλοϊκές διχοτομίες διαδικτυακό/εκτός διαδικτύου και επίσημο/ανεπίσημο, για να τονίσει πώς οι ψηφιακές πρακτικές είναι βαθιά συνυφασμένες με τις θεσμικές δομές και τους πολιτικούς αγώνες.

Αποτελέσματα

Η ψηφιακή εθνογραφική ανάλυση απέδωσε διάφορα αξιοσημείωτα μοτίβα που αντικατοπτρίζουν την πολύπλοκη διαπραγμάτευση της ταυτότητας, της νομιμότητας και της αναγνώρισης μεταξύ των καλλιτεχνών-εκπαιδευτικών που δραστηριοποιούνται εντός και

εκτός των θεσμικών ορίων. Αυτά τα προκαταρκτικά ευρήματα προσφέρουν μια εικόνα των εντάσεων που βιώνουν και των δημιουργικών στρατηγικών που χρησιμοποιούν τα άτομα που κινούνται στα αλληλεπικαλυπτόμενα πεδία της καλλιτεχνικής πρακτικής, της παιδαγωγικής εργασίας και της γραφειοκρατικής πιστοποίησης.

Αντιφάσεις στον αυτοπροσδιορισμό

Ένα επαναλαμβανόμενο θέμα σε όλες τις πλατφόρμες είναι η παρουσία μιας διπλής θέσης: πολλά άτομα υποστηρίζουν ενεργά τον ρόλο τους ως εκπαιδευτικοί, προσφέροντας εργαστήρια, σεμινάρια ή αναστοχαστικά σχόλια σχετικά με τη διδασκαλία, ενώ ταυτόχρονα εκφράζουν σκεπτικισμό ή ακόμη και ειρωνική αποστασιοποίηση από τους κρατικά αναγνωρισμένους μηχανισμούς πιστοποίησης. Για παράδειγμα, ένας καλλιτέχνης-εκπαιδευτικός στο Instagram συμπεριέλαβε στο βιογραφικό του: "διδάσκω χωρίς άδεια, δημιουργώ χωρίς άδεια". Αυτή η αντιπαράθεση αποτελεί παράδειγμα μιας ευρύτερης αντίστασης στην αναγωγή της επαγγελματικής ταυτότητας σε επίσημη πιστοποίηση. Αντικατοπτρίζει μια κριτική της γραφειοκρατικής λογικής που δεν αναγνωρίζει την εμπειρική γνώση, τη νομιμότητα της κοινότητας ή την ικανότητα που βασίζεται στο πλαίσιο (Biesta, 2010· Turner, 2016).

Επικύρωση με βάση την κοινότητα και "οριζόντια πιστοποίηση"

Η έννοια της "οριζόντιας πιστοποίησης", που παρουσιάστηκε παραπάνω, αναδείχθηκε ως κεντρικό χαρακτηριστικό στις πρακτικές των καλλιτεχνών-εκπαιδευτικών στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης. Μέσω των "likes", των κοινοποιήσεων, των συνεργασιών με ετικέτες και των υποστηρικτικών σχολίων, οι χρήστες συμμετέχουν σε συστήματα αναγνώρισης που βασίζονται στην αλληλοϋποστήριξη. Αυτές οι πράξεις συμμετοχής έχουν συναισθηματική και συμβολική αξία, λειτουργώντας συχνά ως άτυποι δείκτες αξιοπιστίας και εμπιστοσύνης (Baym, 2015· Jenkins et al., 2006).

Στους κύκλους των φεμινιστικών, queer και αντικαπιταλιστικών παραστάσεων, αυτή η κοινοτική αναγνώριση ήταν ιδιαίτερα έντονη. Για παράδειγμα, παρατηρήθηκε ένας queer καλλιτέχνης-εκπαιδευτικός που χρησιμοποιούσε το TikTok να μοιράζεται ένα βίντεο της διαδικασίας μιας συμμετοχικής παράστασης με μια τοπική ομάδα ακτιβιστών, με τη λεζάντα: "Χωρίς επιχορηγήσεις, χωρίς άδειες, μόνο φροντίδα". Το βίντεο συγκέντρωσε πάνω από 25.000 προβολές, εκατοντάδες υποστηρικτικά σχόλια και πολλαπλές προσκλήσεις για συνεργασία. Εδώ, η ίδια η πλατφόρμα γίνεται μια σκηνή όχι μόνο για την προβολή, αλλά και για την εφαρμογή εναλλακτικών οικονομιών μοντέλων αμοιβαίας εμπιστοσύνης και νομιμότητας (Ahmed, 2012· Munoz, 1999).

Η τέχνη ως παιδαγωγική και πολιτική πρακτική

Ένα άλλο σημαντικό εύρημα ήταν ο βαθμός στον οποίο η καλλιτεχνική δραστηριότητα τοποθετήθηκε ως μια μορφή παιδαγωγικής παρέμβασης και πολιτικού σχολιασμού. Οι καλλιτέχνες-εκπαιδευτικοί χρησιμοποιούσαν συχνά τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης για να τεκμηριώσουν παραστάσεις, εργαστήρια ή εγκαταστάσεις, όχι μόνο ως δημιουργικά αποτελέσματα, αλλά και ως εργαλεία για την εκπαίδευση και τον ακτιβισμό. Αυτό συνάδει με τα πλαίσια της κριτικής παιδαγωγικής που αντιλαμβάνονται τη διδασκαλία ως μια διαλογική, σχεσιακή και μετασχηματιστική διαδικασία (Freire, 1970· Hooks, 1994).

Σε μια χαρακτηριστική περίπτωση, ένας εκπαιδευτικός που δραστηριοποιείται στο Instagram μοιράστηκε μια σειρά φωτογραφιών με τίτλο "Lessons in Breath" ("Μαθήματα αναπνοής"), που δημιουργήθηκε ως απάντηση στις αντι-μεταναστευτικές πολιτικές

συζητήσεις στη χώρα του. Οι αναρτήσεις είχαν τη μορφή οπτικών "μαθημάτων", συνδυάζοντας ασκήσεις κίνησης με προτροπές για προβληματισμό και απαντήσεις της κοινότητας. Αν και δεν αποτελούσε μέρος κάποιου θεσμικά εγκεκριμένου προγράμματος σπουδών, η σειρά προσέλκυσε μεγάλο αριθμό ακολούθων και πυροδότησε έναν ουσιαστικό δημόσιο διάλογο. Τέτοιες περιπτώσεις καταδεικνύουν πώς η ψηφιακή καλλιτεχνική πρακτική μπορεί να χρησιμεύσει τόσο ως εκπαιδευτικό περιεχόμενο όσο και ως κριτική των κυρίαρχων εκπαιδευτικών προτύπων.

Η ειρωνεία της θεσμικής αναγνώρισης

Είναι ενδιαφέρον πως ορισμένοι συμμετέχοντες που είχαν λάβει επίσημη αναγνώριση (π.χ. διδακτικά πτυχία ή καλλιτεχνικά βραβεία) ήταν από τους πιο ένθερμους επικριτές αυτών των συστημάτων. Το ψηφιακό τους περιεχόμενο συχνά αποκάλυπτε μια βαθιά συνειδητοποίηση των αντιφάσεων μεταξύ της θεσμικής επικύρωσης και της αυθεντικής συμμετοχής στην κοινότητα. Ένα κανάλι στο YouTube, το οποίο διαχειρίζεται ένας πιστοποιημένος από το κράτος εκπαιδευτικός χορού, παρουσίαζε μια σατιρική σειρά με τίτλο "Accredited But Broke" (Πιστοποιημένος αλλά άφραγκος), η οποία καταγράφει την καθημερινή πραγματικότητα των υπαμειβόμενων και υπερβολικά καταπονημένων καλλιτεχνών-εκπαιδευτικών, παρά την "επίσημη" ιδιότητά τους.

Αυτές οι εκφράσεις αντικατοπτρίζουν αυτό που ο κοινωνιολόγος Pierre Bourdieu (1993) ονόμασε αντίθεση μεταξύ συμβολικού και οικονομικού κεφαλαίου. Απεικονίζουν την ασυμφωνία που βιώνουν οι καλλιτέχνες-εκπαιδευτικοί, των οποίων η νομιμότητα επιβεβαιώνεται στα χαρτιά, αλλά υπονομεύεται στην πράξη λόγω της συστημικής υποτίμησης της πολιτιστικής εργασίας.

Αναδυόμενα "ανταγωνιστικά κοινά"

Τέλος, τα δεδομένα έδειξαν τη δημιουργία αυτού που ο Warner (2002) θα αποκαλούσε "ανταγωνιστικά κοινά", δικτυωμένες κοινότητες που εκφράζουν αντιθετικές απόψεις και αξίες. Σε πλατφόρμες όπως το TikTok και το Instagram, hashtags όπως #decolonizeeducation, #artivism και #teachoutside διευκολύνουν τη δημιουργία διαλογικών χώρων όπου καλλιτέχνες-εκπαιδευτικοί φαντάζονται συλλογικά εναλλακτικά μέλλοντα. Αυτά τα ψηφιακά κοινά όχι μόνο κριτικάρουν τις κυρίαρχες δομές, αλλά και διαμορφώνουν νέες μορφές συλλογικής ταυτότητας, παιδαγωγικής και πιστοποίησης.

Αυτά τα ευρήματα υποδηλώνουν συλλογικά ότι η ψηφιακή σφαίρα λειτουργεί τόσο ως καθρέφτης όσο και ως εργαστήριο για υβριδικές επαγγελματικές ταυτότητες. Αντικατοπτρίζει τους θεσμικούς αποκλεισμούς και τις αναγνωρίσεις που επιβάλλονται από τις πολιτικές πιστοποίησης, ενώ ταυτόχρονα επιτρέπει στους καλλιτέχνες-εκπαιδευτικούς να δημιουργήσουν εναλλακτικές αφηγήσεις νομιμότητας. Τέτοιες πρακτικές υπογραμμίζουν τη σημασία της διεύρυνσης της αντίληψής μας για την πιστοποίηση πέρα από τα γραφειοκρατικά πλαίσια, ώστε να συμπεριλάβει σχεσιακές, συναισθηματικές και κοινοτικές μορφές επαγγελματικής αναγνώρισης.

Συμπεράσματα

Η μελέτη αυτή διερεύνησε τον τρόπο με τον οποίο οι καλλιτέχνες-εκπαιδευτικοί χειρίζονται την πολιτική της πιστοποίησης και κατασκευάζουν την επαγγελματική τους ταυτότητα στους ψηφιακούς χώρους. Μέσω της ψηφιακής εθνογραφίας, κατέστη σαφές ότι η πιστοποίηση δεν είναι μια ουδέτερη διαδικασία, αλλά είναι βαθιά ριζωμένη σε δομές εξουσίας που ευνοούν συγκεκριμένες παιδαγωγικές μεθόδους, αισθητικές και θεσμικές νόρμες.

Για υβριδικούς επαγγελματίες, όπως οι καλλιτέχνες-εκπαιδευτικοί, τέτοια πλαίσια μπορούν να περιορίσουν τις πολύπλευρες πρακτικές τους. Ωστόσο, οι ψηφιακές πλατφόρμες προσφέρουν εναλλακτικούς τρόπους προβολής και αναγνώρισης. Το Instagram, το TikTok και το YouTube επιτρέπουν όχι μόνο την αυτοπαρουσίαση, αλλά και την επικύρωση από την κοινότητα και την κριτική συμμετοχή, προωθώντας νέες μορφές οριζόντιας πιστοποίησης.

Η ψηφιακή αυτοπαρουσίαση γίνεται, με αυτόν τον τρόπο, μια πολιτική και παιδαγωγική πράξη, αναδιαμορφώνοντας το τι θεωρείται επαγγελματισμός και ποιος μπορεί να τον ορίσει. Αυτά τα ευρήματα υποδηλώνουν την ανάγκη να επανεξεταστούν οι πολιτικές πιστοποίησης, ώστε να αντικατοπτρίζουν τις ποικίλες και εξελισσόμενες πραγματικότητες της πολιτιστικής εργασίας.

Όπως έχουν δείξει οι Foucault (1980) και Papacharissi (2015), η νομιμότητα και η ταυτότητα συγκροτούνται σε πλαίσια εξουσίας και συναισθηματικών κοινοτήτων, κάτι που επιβεβαιώνεται και από τα παρόντα ευρήματα. Παράλληλα, η δυναμική της συμμετοχικής κουλτούρας που περιγράφουν οι Jenkins et al. (2006) αναδεικνύεται στους τρόπους με τους οποίους οι καλλιτέχνες-εκπαιδευτικοί αντλούν αναγνώριση και νομιμότητα μέσα από τις ψηφιακές τους κοινότητες.

Μελλοντικές έρευνες θα μπορούσαν να επεκτείνουν αυτή τη μελέτη ενσωματώνοντας συμμετοχικές μεθόδους, διαχρονική παρακολούθηση της ψηφιακής παρουσίας ή συγκριτική ανάλυση σε εθνικό επίπεδο. Ωστόσο, η παρούσα μελέτη συμβάλλει σε κρίσιμες συζητήσεις σχετικά με την εκπαίδευση, την ταυτότητα και την ψηφιακή κουλτούρα, προσφέροντας μια οπτική γωνία μέσω της οποίας μπορούμε να κατανοήσουμε καλύτερα και να υποστηρίξουμε τους εξελισσόμενους ρόλους των καλλιτεχνών-εκπαιδευτικών στον 21ο αιώνα.

Αναφορές

Ahmed, S. (2012). *On being included: Racism and diversity in institutional life*. Duke University Press.

Bain, A. L., & McLean, H. (2013). The artistic precariat. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society, 6*(1), 93-111.

Baym, N. K. (2015). *Personal connections in the digital age* (2nd ed.). Polity Press.

Beck, U. (1992). *Risk society: Towards a new modernity*. SAGE.

Biesta, G. (2010). *Good education in an age of measurement: Ethics, politics, democracy*. Routledge.

Bourdieu, P. (1993). *The field of cultural production*. Columbia University Press.

Butler, J. (1990). *Gender trouble: Feminism and the subversion of identity*. Routledge.

Dubet, F. (2001). *The sociology of experience*. Polity Press.

Foucault, M. (1977). *Discipline and punish: The birth of the prison*. Pantheon.

Foucault, M. (1980). *Power/knowledge: Selected interviews and other writings 1972-1977*. Pantheon.

Freire, P. (1970). *Pedagogy of the oppressed*. Herder and Herder.

Goffman, E. (1959). *The presentation of self in everyday life*. Anchor Books.

Haraway, D. (1988). Situated knowledges: The science question in feminism and the privilege of partial perspective. *Feminist Studies, 14*(3), 575-599.

Hine, C. (2015). *Ethnography for the internet: Embedded, embodied and everyday*. Bloomsbury Academic.

Hooks, b. (1994). *Teaching to transgress: Education as the practice of freedom*. Routledge.

Irwin, R. L., & Springgay, S. (2008). A/r/tography as a practice-based research method. In S. Springgay, R. L. Irwin, C. Leggo, & P. Gouzouasis (Eds.), Being with a/r/tography (pp. 71-80). Sense Publishers.

Jenkins, H., Purushotma, R., Clinton, K., Weigel, M., & Robison, A. J. (2006). *Confronting the challenges of participatory culture: Media education for the 21st century*. MIT Press.

Markham, A., & Buchanan, E. (2012). *Ethical decision-making and internet research.* Association of Internet Researchers Guidelines.

Marwick, A. E. (2013). *Status update: Celebrity, publicity, and branding in the social media age*. Yale University Press.

Munoz, J. E. (1999). *Disidentifications: Queers of color and the performance of politics*. University of Minnesota Press.

Papacharissi, Z. (2015). *Affective publics: Sentiment, technology, and politics*. Oxford University Press.

Pink, S., Horst, H., Postill, J., Hjorth, L., Lewis, T., & Tacchi, J. (2016). *Digital ethnography: Principles and practice*. SAGE.

Power, M. (1997). *The audit society: Rituals of verification*. Oxford University Press.

Springgay, S., & Irwin, R. L. (2008). *Being with A/r/tography*. Sense Publishers.

Turner, D. (2016). Critical education and the new information age. In M. Peters (Ed.), *Encyclopedia of educational philosophy and theory*. Springer.

Warner, M. (2002). *Publics and counterpublics*. Zone Books.

Γελαδάρη, Α., Μαστροθανάσης, Κ., & Κλαδάκη, Μ. (2023). Αξιολόγηση των πεποιθήσεων συμμετοχής εκπαιδευτικών θεατρικής αγωγής σε ηλεκτρονικές κοινότητες μάθησης. Στο Μ. Κλαδάκη & Κ. Μαστροθανάσης (Επιμ.), *Αναδυόμενες τεχνολογίες στο εφαρμοσμένο θέατρο και το εκπαιδευτικό δράμα* (σσ. 251-267). Gutenberg.

Τζαμαργιάς, Τ., & Καραντζούλη, Α. (2023). Ο δάσκαλος ενορχηστρωτής, εμψυχωτής και συντονιστής στην εφαρμογή του δράματος με τη χρήση ψηφιακών μέσων στην εκπαίδευση. Στο Μ. Κλαδάκη & Κ. Μαστροθανάσης (Επιμ.*), Αναδυόμενες τεχνολογίες στο εφαρμοσμένο θέατρο και το εκπαιδευτικό δράμα* (σσ. 102-115). Gutenberg.

Ψηφιακό Χάσμα στην Εκπαίδευση: Μια Συστηματική Βιβλιογραφική Επισκόπηση

Νικόλαος Ταψής, Διονύσιος Γουβιάς
tapsis@aegean.gr, dgouvias@aegean.gr
Τμήμα Επιστημών της Προσχολικής Αγωγής και του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού,
Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Περίληψη

Στον 21ο αιώνα, ο οποίος χαρακτηρίζεται από ψηφιακή και πληροφοριακή αφθονία, πολλές φωνές σκεπτικισμού αναδύονται, οι οποίες επισημαίνουν τον κίνδυνο μιας νέας μορφής ανισότητας, γνωστής ως "ψηφιακή ανισότητα", ή αλλιώς "ψηφιακό χάσμα" (ΨΧ), το οποίο θεωρείται αντανάκλαση των ήδη υπαρχουσών κοινωνικών ανισοτήτων. Το παρόν κείμενο αποτελεί μια συστηματική βιβλιογραφική επισκόπηση (systematic literature review) του ψηφιακού χάσματος στην Εκπαίδευση της τελευταίας δεκαετίας, κατά την οποία εξετάστηκαν 48 δημοσιεύσεις από τη Βάση Δεδομένων SCOPUS, οι οποίες μελέτησαν το φαινόμενο του ΨΧ, καθώς και τους παράγοντες που το δημιουργούν ή το επηρεάζουν. Η συστηματική επισκόπηση ανέδειξε σημαντικούς δημογραφικούς και κοινωνικοοικονομικούς παράγοντες, αλλά και ατομικούς παράγοντες. Επίσης, αναδείχθηκε και η σημασία των τεχνικών και οργανωσιακών παραγόντων που σχετίζονται με την αξιοποίηση των ΤΠΕ στην Εκπαίδευση, κυρίως των εφαρμογών του Διαδικτύου.

Λέξεις κλειδιά: εκπαίδευση, ΤΠΕ, ψηφιακές ανισότητες, ψηφιακό χάσμα

Εισαγωγή

Καθώς προχωρά η "Ψηφιακή Επανάσταση", οι εξελίξεις σχεδόν σε κάθε πεδίο της επιστήμης και σε όλους τους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας είναι ραγδαίες. Πολλοί αναλυτές αναφέρονται στη μετασχηματιστική δύναμη των "Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας" (ΤΠΕ), και πιστεύεται ότι αυτές μπορούν να "ενδυναμώσουν τα άτομα", διευκολύνοντας την πρόσβαση στην εκπαίδευση και σε δημόσιες υπηρεσίες (DiMaggio & Hargittai, 2001). Ωστόσο, υπάρχουν ανησυχίες σχετικά με τους κινδύνους που προκύπτουν από την άκριτη αποδοχή "τεχνοκρατικών προσεγγίσεων" στη μάθηση, καθώς και σχετικά με την έλλειψη "κοινωνικών αναφορών" που συνδέουν την έννοια της "μάθησης" με το κοινωνικό πλαίσιο της διαδικασίας. Στον 21ο αιώνα, που χαρακτηρίζεται από ψηφιακή και πληροφοριακή αφθονία, πολλές φωνές σκεπτικισμού αναδύονται, οι οποίες επισημαίνουν τον κίνδυνο μιας νέας μορφής ανισότητας, γνωστής ως "ψηφιακή ανισότητα", ή, όπως αλλιώς έχει επικρατήσει στη σχετική βιβλιογραφία, ως "ψηφιακό χάσμα" (digital gap/digital divide).

Στο παρόν κείμενο θα παρουσιάσουμε μια συστηματική βιβλιογραφική επισκόπηση (systematic literature review) του ΨΧ στην Εκπαίδευση, με επικέντρωση στα επίπεδα του ΨΧ, καθώς και τους παράγοντες που το δημιουργούν ή το επηρεάζουν. Αρχικά θα οριστεί η έννοια του "ψηφιακού χάσματος" και θα αναφερθούν οι σημαντικότερες θεωρητικές ερμηνείες για τα λεγόμενα "επίπεδα του ΨΧ". Επίσης, θα γίνει ιδιαίτερη αναφορά στο ΨΧ στον εκπαιδευτικό χώρο και θα συνοψιστούν οι κυριότεροι παράγοντες που έχουν προκύψει από τη διεθνή βιβλιογραφία ως επηρεάζοντες τη δημιουργία ή αναπαραγωγή του ΨΧ. Ακολούθως θα αποσαφηνιστεί το θεωρητικό και το μεθοδολογικό πλαίσιο, και θα παρουσιαστούν τα βασικά ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας έρευνας. Στη συνέχεια θα γίνει η ανάλυση των δεδομένων ανά ερευνητικό ερώτημα. Στο τέλος θα κατατεθούν κάποια γενικά συμπεράσματα και θα προταθούν ορισμένες χρήσιμες προτάσεις για μελλοντική έρευνα.

Α. Σοφός, Ε. Φωκίδης, Α. Κώστας, Γ. Φεσάκης, & Α. Δημητρακοπούλου (Επιμ.), Πρακτικά 14ου Πανελλήνιου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή "Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση", Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Ρόδος, 31 Οκτωβρίου - 2 Νοεμβρίου 2025

Ψηφιακό χάσμα

Ο όρος "ψηφιακό χάσμα" επινοήθηκε τη δεκαετία του '90 (Gunkel, 2003· van Dijk, 2005, 2006, 2013· Mubarak et al., 2020· Selwyn, 2004) και σταδιακά εξελίχθηκε σε "κεντρικό θέμα της επιστημονικής και πολιτικής ατζέντας" σε σχέση με την ανάπτυξη των Νέων Μέσων (van Dijk, 2006, σ. 221). Σύμφωνα με τον ΟΟΣΑ (OECD, 2001, σ. 5):

> *Ο όρος "ψηφιακό χάσμα" αναφέρεται στο χάσμα μεταξύ ατόμων, νοικοκυριών, επιχειρήσεων και γεωγραφικών περιοχών σε διαφορετικά κοινωνικοοικονομικά επίπεδα, όσον αφορά στις ευκαιρίες πρόσβασης στις Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) και τη χρήση του Διαδικτύου για διάφορες δραστηριότητες. Το ψηφιακό χάσμα αντικατοπτρίζει ποικιλόμορφες διαφορές μεταξύ και εντός των χωρών.*

Στη βιβλιογραφία διακρίνονται κυρίως τρία επίπεδα ΨΧ (Loh & Chib, 2022· Scheerder, et al., 2017· van Dijk, 2005, 2006, 2013, 2020· Wei et al., 2011). Το πρώτο επίπεδο αναφέρεται στην άνιση "φυσική πρόσβαση" σε ψηφιακά αγαθά (προϊόντα και υπηρεσίες), κάτι που μπορεί να οφείλεται σε εξοπλισμό (hardware και software), ή/και σε υπηρεσίες ψηφιακής διασύνδεσης (digital access divide). Πριν από αυτό το επίπεδο, ο van Dijk (2005, 2006, 2013) προσέθεσε και τα "κίνητρα πρόσβασης" (motivational access), τα οποία αναφέρονται στην επιθυμία, ή την πρόθεση, ενός ατόμου να υιοθετήσει, να αποκτήσει, να μάθει και να χρησιμοποιήσει ψηφιακές τεχνολογίες (van Dijk, 2005, 2006). Δηλαδή στο πρώτο επίπεδο, ενέταξε και τη ψυχική ετοιμότητα ενός ατόμου ως προς τις ψηφιακές τεχνολογίες.

Το *δεύτερο επίπεδο* σχετίζεται με τις διαφορές στην ψηφιακή ικανότητα και τις ψηφιακές δεξιότητες (digital capability, digital skills) (Wei et al., 2011), καθώς και με τις διαφορές στη χρήση των ΤΠΕ (Attewell, 2001) ή και με τα δύο (ψηφιακές δεξιότητες και χρήση) (van Deursen & van Dijk, 2019· van Dijk, 2020).

Συχνά γίνεται αναφορά και σε ένα *τρίτο επίπεδο ΨΧ*, το οποίο σχετίζεται με τις διαφορές στα "απτά αποτελέσματα" της χρήσης των ΤΠΕ, κυρίως του Διαδικτύου (van Deursen & Helsper, 2015· Scheerder et al., 2017· van Dijk, 2005, 2006, 2013, 2020), και για αυτό το λόγο χρησιμοποιείται ο όρος "χάσμα ψηφιακών αποτελεσμάτων" (digital outcomes divide) (Wei et al., 2011).

Το ψηφιακό χάσμα στην εκπαίδευση

Η παιδαγωγική εφαρμογή των νέων ΤΠΕ αποδείχθηκε πιο δύσκολη από ό,τι αναμενόταν όταν για πρώτη φορά εντάχθηκαν στην "εκπαιδευτική ατζέντα" τη δεκαετία του 1960 (Cuban, 2001). Ακόμα και σήμερα, στην αυγή του 21ου αιώνα, η συχνή χρήση των ΤΠΕ από μαθητές/τριες και εκπαιδευτικούς όλων των βαθμίδων δεν είναι κάτι δεδομένο και γενικευμένο (Bikos et al., 2018· European Commission, 2019· OECD, 2001, 2019· Rivas, 2021· Selwyn, 2004, 2016, 2019· Soomro et al., 2018· Subramaniam et al., 2024· Ευθυμίου & Βιτσιλάκη, 2007· Φεσάκης, 2019).

Στη δεύτερη πανευρωπαϊκή έρευνα για τις ΤΠΕ στην εκπαίδευση (*2nd Survey of Schools: ICT in Education*) οι εκπαιδευτικοί ρωτήθηκαν για τους παράγοντες που, κατά τη γνώμη τους, επηρεάζουν αρνητικά τη χρήση των ψηφιακών τεχνολογιών στη διδασκαλία και τη μάθηση (European Commission, 2019). Εμπόδια σχετικά με τον *εξοπλισμό και τις υποδομές* θεωρούνται η έλλειψη εργαστηρίων Η/Υ (με ή χωρίς σύνδεση στο Διαδίκτυο) ή/και διαδραστικών πινάκων, το ανεπαρκές εύρος ζώνης ή ταχύτητας Διαδικτύου, οι ξεπερασμένοι ή/και χαλασμένοι Η/Υ. Στα *παιδαγωγικά εμπόδια* περιλαμβάνονται οι ανεπαρκείς δεξιότητες των εκπαιδευτικών, η ανεπαρκής τεχνική ή παιδαγωγική υποστήριξη προς αυτούς, η έλλειψη επαρκούς υλικού για τη διδασκαλία, όπως και η έλλειψη περιεχομένου στην εθνική γλώσσα,

η δυσχέρεια ένταξης των ΤΠΕ στο πρόγραμμα σπουδών και η έλλειψη παιδαγωγικών μοντέλων για τη χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία και τη μάθηση.

Πολλοί/ές μελετητές/τριες ασχολούνται με *τις στάσεις* των εκπαιδευτικών και των εκπαιδευόμενων που καλούνται να χρησιμοποιήσουν τις ΤΠΕ για διδακτικούς/μαθησιακούς σκοπούς και για προσωπική ανάπτυξη (Bikos et al., 2018· Γουβιάς & Ταψής, 2023· European Commission, 2019· Soomro et al., 2018) και επισημαίνουν σημαντικές διαφοροποιήσεις ανάλογα με την εμπειρία (έτη διδασκαλίας ή χρήσης τεχνολογίας), την ηλικία, το οικονομικό και μορφωτικό κεφάλαιο των γονέων, την ειδίκευση και την οργανική δύναμη του σχολείου, κ.λπ. (Bikos et al., 2018· Van Dijk, 2005, 2020· Wei et al., 2011).

Μεθοδολογία έρευνας

Βασικές παραδοχές

Η βασική μας παραδοχή για τα επίπεδα του ΨΧ στηρίζεται στο μοντέλο των *διαδοχικών επιπέδων πρόσβασης στις ΤΠΕ* του van Dijk (2005, 2006, 2013) μαζί με τις μετέπειτα εμφανισθείσες παραλλαγές. Οι παραλλαγές αυτές ενοποιούν τα δύο πρώτα επίπεδα του van Dijk (Motivational & Material Access) σε ένα, όπως για παράδειγμα αποτυπώνεται από τους Subramaniam et al. (2024).

Ως πρώτο επίπεδο, λοιπόν, θεωρούμε τα *ατομικά κίνητρα για την πρόσβαση στις ΤΠΕ* (Motivational access) που αφορούν σε μια συναισθηματική διάσταση των αιτίων του φαινομένου, καθώς και τη *φυσική πρόσβαση στις ΤΠΕ,* δηλαδή τις δυνατότητες για χρήση υλικοτεχνικής υποδομής (hardware, software), για σύνδεση στο διαδίκτυο, για χρήση λογισμικού και για πρόσβαση σε πηγές πληροφόρησης και υπηρεσίες.

Ως δεύτερο επίπεδο θεωρούμε την *ικανότητα χρήσης*, δηλαδή τις γνώσεις και δεξιότητες (λειτουργικές, πληροφοριακές και στρατηγικές) που απαιτούνται για τη χρήση των ΤΠΕ.

Ως τρίτο επίπεδο θεωρούμε την *κουλτούρα χρήσης και αξιοποίησης* των ΤΠΕ, η οποία μπορεί να ωθεί στην παραγωγή οποιασδήποτε μορφής έργου, στην γενικότερη καλλιτεχνική έκφραση, στο παιχνίδι, κ.λπ. (van Deursen, & Helsper, 2015), αλλά και στη διδακτική/μαθησιακή χρήση. Οι Subramaniam et al. (2024) στα (ψηφιακά) αποτελέσματα περιλαμβάνουν και την ικανοποίηση του/της εκπαιδευόμενου/ης (student's satisfaction) και την αντιλαμβανόμενη μάθηση (perceived learning).

Ερευνητικά ερωτήματα

Η τρέχουσα εργασία διερευνά πτυχές και καθοριστικούς παράγοντες του ΨΧ στην Εκπαίδευση. Ορισμένες από τις προηγούμενες μελέτες επισκόπησης επικεντρώθηκαν στο ΨΧ σε όλους τους τομείς ή σε έναν συγκεκριμένο τομέα, και όχι στην Εκπαίδευση (π.χ., Acharya, 2017· Aissaoui, 2022· Mubarak, 2015· Scheerder et al., 2017). Άλλες μελέτες επισκόπησης εξέτασαν το ΨΧ στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση (Khalid & Pedersen, 2016), το ψηφιακό χάσμα στο τέλος της Ανώτερης Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης ("K-12" όπως είναι γνωστή) στις ΗΠΑ (Dolan, 2016) και παγκοσμίως (Ritzhaupt et al., 2020), ενώ κατά τη διάρκεια της πανδημίας COVID-19 το εκπαιδευτικό ΨΧ τράβηξε την προσοχή (π.χ., Pittman et al., 2021· Williams et al., 2021). Η πιο πρόσφατη συστηματική επισκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας πάνω στο ΨΧ είναι αυτή των Martin et al. (2024).

Η παρούσα επισκόπηση προσπαθεί να χαρτογραφήσει το ΨΧ στην Εκπαίδευση, ιδίως στους/τις *εκπαιδευόμενους/ες*, θέτοντας τα εξής ερευνητικά ερωτήματα:

1. Ποια είναι η τρέχουσα βαρύτητα των δημοσιεύσεων για το ΨΧ στην Εκπαίδευση στο σχετικό επιστημονικό πεδίο, δηλαδή στις "Κοινωνικές Επιστήμες"; Με άλλα λόγια,

πόσες φορές παρουσιάζονται ανάλογες δημοσιεύσεις σε επιστημονικές βάσεις δεδομένων σε σχέση με τον μέσο όρο των δημοσιεύσεων του συγκεκριμένου επιστημονικού πεδίου κατά την τρέχουσα χρονική περίοδο;
2. Σε ποιες διαστάσεις του ΨΧ στην Εκπαίδευση εστιάζεται το ενδιαφέρον της βιβλιογραφίας;
3. Ποιοι παράγοντες (κοινωνικοί και ατομικοί) συνδέονται με το ΨΧ στην Εκπαίδευση σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία;

Συλλογή δεδομένων

Ως ερευνητικό δείγμα επιλέχτηκαν δημοσιεύσεις, ακολουθώντας το πρότυπο ροής PRISMA 2020 (Page et al., 2021). Ως βάση δημοσιεύσεων επιλέχτηκε η *SCOPUS (*του εκδοτικού οίκου Elsevier), από όπου αξιοποιήθηκαν: (α) οι δυνατότητες για αναζήτηση βάσει κριτηρίων, (β) τα φίλτρα για τα αποτελέσματα, και (γ) ορισμένοι από τους δείκτες που προσφέρει η βάση για κάθε δημοσίευση. Η αρχική αναζήτηση παρουσιάζεται παρακάτω. Η βασική έννοια με την οποία θα έπρεπε να ασχολείται η κάθε δημοσίευση για να συμπεριληφθεί στην ανάλυση είναι το Ψηφιακό Χάσμα, όπως αυτό εκφράζεται με τους όρους "digital divide" ή "digital gap" . Επίσης για να διασφαλιστεί ότι η δημοσίευση εντάσσεται στο πεδίο της Εκπαίδευσης επιλέχτηκε να περιλαμβάνεται τουλάχιστον ένας σαφής εκπαιδευτικός όρος, όπως " teachers", ή "students", ή "school", ή "education". Συνεπώς το συνολικό ερώτημα θα έπρεπε να περιλαμβάνει την έκφραση: ("*digital divide*" *OR* "*digital gap*") *AND (teachers OR students OR school OR education).* Τα λοιπά κριτήρια της αναζήτησης που τέθηκαν ήταν τα εξής:

(α) Οι όροι του ερωτήματος να βρίσκονται στον τίτλο της δημοσίευσης.
(β) Χρονική περίοδος της δημοσίευσης: η τελευταία δεκαετία (2015-2024).
(γ) Γλώσσα της δημοσίευσης: *Αγγλικά*.
(δ) Επιστημονικό πεδίο: *Κοινωνικές Επιστήμες (Social Sciences)*.
(ε) Τύπος κειμένου (Document type): *Article, conference paper, book chapter*.
(στ) Λέξη-κλειδί (keyword) της δημοσίευσης: *digital divide*. Να σημειωθεί ότι στο προσφερόμενο (από την SCOPUS) φίλτρο των λέξεων κλειδιών υπήρχε μόνο η φράση "digital divide", και όχι η φράση "digital gap".
(ζ) Η δημοσίευση να εντάσσεται από τον Elsevier στο *topic* "*digital divide*".
(η) Η δημοσίευση να έχει *τουλάχιστον μία αναφορά*, πλην των δημοσιεύσεων της τελευταίας χρονιάς (2024).

Το τελικό δείγμα των 48 δημοσιεύσεων στο: https://doi.org/10.5281/zenodo.16676246 .

Ανάλυση των δεδομένων σχετικά με τα ερευνητικά ερωτήματα

Η βαρύτητα της κάθε δημοσίευσης στο πεδίο που εντάσσεται (*πρώτο Ερευνητικό Ερώτημα*), ελέγχθηκε μέσω του δείκτη Field-Weighted Citation Impact (FWCI) που λαμβάνει υπόψη τον αριθμό αναφορών της δημοσίευσης σε σχέση με τον μέσο όρο των δημοσιεύσεων του επιστημονικού πεδίου στο οποίο εντάσσεται ("Κοινωνικές Επιστήμες") κατά την τρέχουσα χρονική στιγμή. Η τιμή του δείκτη είναι χρονικά εξαρτώμενη, δηλαδή για τα τέσσερα πρώτα χρόνια της δημοσίευσης επανυπολογίζεται τακτικά, ενώ στη συνέχεια έχει πρακτικά σταθερή τιμή. Η τιμή 1 δείχνει ότι η δημοσίευση έχει την ίδια απήχηση με το μέσο όρο των δημοσιεύσεων του επιστημονικού πεδίου της, ενώ οι μεγαλύτερες τιμές δείχνουν μεγαλύτερη απήχηση. Στις δημοσιεύσεις που δεν έχουν αναφορά δεν αποδίδεται τιμή FWCI. Όπως φαίνεται στον πίνακα 1, περισσότερες από τις μισές από τις δημοσιεύσεις του δείγματος έχουν υψηλή απήχηση στο πεδίο τους (FWCI > 1), έναντι ενός ποσοστού 25% που είναι χαμηλής απήχησης (FWCI < 1). Η μέση τιμή του FWCI για όλο το δείγμα είναι 2,39. Οι δημοσιεύσεις

με απροσδιόριστο FWCI είναι όλες, πλην μιας, του 2024. Δεδομένου ότι (α) οι δημοσιεύσεις υψηλής απήχησης είναι σχεδόν διπλάσιες των δημοσιεύσεων χαμηλής απήχησης και (β) η μέση τιμή είναι μεγαλύτερη της μονάδας, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι το θέμα του ΨΧ στην Εκπαίδευση έχει υψηλή βαρύτητα στο επιστημονικό πεδίο "Κοινωνικές Επιστήμες".

Πίνακας 1: Ταξινόμηση των δημοσιεύσεων του δείγματος ως προς τον δείκτη FWCI

Τιμές FWCI	N	Ποσοστό
FWCI > 3	11	23%
3 > FWCI > 1	14	29%
1 > FWCI > 0	12	25%
Απροσδιόριστο FWCI	11	23%
Σύνολο	**48**	

Για την απάντηση του *δεύτερου Ερευνητικού Ερωτήματος* επισημάνθηκαν τα επίπεδα του ΨΧ στα οποία εστιάζει η κάθε δημοσίευση (βλ. Πίνακα 2). Παρατηρήθηκε ότι η εστίαση των δημοσιεύσεων διαφοροποιείται ως προς τα επίπεδα του ΨΧ, αλλά και ως προς τις διαβαθμίσεις των επιπέδων του ΨΧ, ενώ υπάρχουν δημοσιεύσεις που αναφέρονται ταυτόχρονα σε περισσότερα του ενός επίπεδα του ΨΧ.

Πίνακας 2: **Συχνότητα αναφοράς στα Επίπεδα του ΨΧ**

AA	Επίπεδο	N (48)	%
1A	Κίνητρα πρόσβασης [Motivational access]	9	18,75
1B	Φυσική πρόσβαση (υποδομή) [Material or physical access]	39	81,25
2	Ψηφιακές δεξιότητες [Digital skills access]	29	60,41
3	Ψηφιακή Χρήση [Usage access]	22	45,83

Φαίνεται να υπάρχει συσχέτιση της εστίασης με το *επίπεδο ανάπτυξης της γεωγραφικής περιοχής* όπου γίνεται η μελέτη. Για τον προσδιορισμό του επιπέδου ανάπτυξης μιας χώρας λήφθηκαν υπόψη οι τιμές των δεικτών *Human Development Index* (HDI) και *Education Index* (EI) για το 2025 από το World Population Review (https://worldpopulationreview.com/). Από την κατανομή των δημοσιεύσεων του δείγματος σε σχέση με το *επίπεδο ανάπτυξης της χώρας* και το *επίπεδο εστίασης* της δημοσίευσης (Πίνακας 3), αποτυπώνεται η εστίαση των σχετικών δημοσιεύσεων πρωτίστως στο 1ο επίπεδο (ποσοστά άνω του 80% για όλες τις κατηγορίες ανάπτυξης των χωρών), κατά δεύτερο λόγο στο 2ο επίπεδο, και λιγότερο στο 3ο επίπεδο. Επίσης διακρίνεται μια διαφορά στα ποιοτικά χαρακτηριστικά που αναφέρονται σε δημοσιεύσεις από "αναπτυγμένες" και "αναπτυσσόμενες" ή "λιγότερο αναπτυγμένες" χώρες. Στις αναπτυγμένες χώρες, αναφέρονται ζητήματα, όπως οι τεχνικές δυνατότητες του εξοπλισμού και η ταχύτητα και η ποιότητα της σύνδεσης (λέγεται και "bandwidth divide", όπως π.χ., στην περίπτωση 15 του δείγματος), ενώ στις αναπτυσσόμενες ή τις λιγότερο αναπτυγμένες χώρες (LDC) αναφέρονται ζητήματα σύνδεσης και κόστους.

Ενδεικτικά, στις αναπτυγμένες χώρες αναφέρονται τα εξής: αναλογία μαθητών ανά υπολογιστή, πρόσβαση σε λογισμικό και "χάσμα ευκαιριών" (ΗΠΑ και Καναδάς), διαθέσιμος χρόνος (Ιταλία), ροή του χάσματος από το πρώτο έως το τρίτο επίπεδο (Μαλαισία), επίπεδο ψηφιακού εγγραμματισμού (Ισπανία). Στις λιγότερο αναπτυγμένες χώρες αναφέρονται κυρίως τα εξής: συνδεσιμότητα στο διαδίκτυο και πρόσβαση σε ψηφιακές πηγές (Νιγηρία), πρόσβαση σε υποδομές (Μπαγκλαντές), έλλειψη πόρων για υποδομές (Γκάνα).

Πίνακας 3: Ταξινόμηση δημοσιεύσεων ανά επίπεδο ανάπτυξης της χώρας και ανά εστίαση σε επίπεδο ΨΧ

		N ανά επίπεδο εστίασης			Ποσοστά		
	N	**1ο**	**2ο**	**3ο**	**1ο**	**2ο**	**3ο**
Αναπτυγμένες χώρες (Developed countries)	24	21	16	13	88%	67%	54%
Αναπτυσσόμενες χώρες (Developing countries)	12	10	6	3	83%	50%	25%
Λιγότερο αναπτυγμένες χώρες (Least developed countries/LDC)	9	8	7	6	89%	78%	67%

N: ο αριθμός των δημοσιεύσεων. 1ο, 2ο, 3ο: τα επίπεδα του ΨΧ στα οποία εστιάζει η/οι δημοσίευση/-εις.

Συμπερασματικά φαίνεται ότι το επίπεδο οικονομικής ανάπτυξης της χώρας δεν σχετίζεται με το ποσοστό της εστίασης της βιβλιογραφίας σε κάποιο επίπεδο του ΨΧ, αλλά με τα ποιοτικά χαρακτηριστικά κάποιου επιπέδου του ΨΧ.

Όσον αφορά στο *τρίτο Ερευνητικό Ερώτημα*, οι παράγοντες του ΨΧ που βρέθηκαν από την ανάλυση του βιβλιογραφικού δείγματος ταξινομήθηκαν σε δύο κατηγορίες: (α) *παράγοντες του κοινωνικού περιβάλλοντος του/της μαθητή/τριας* και (β) *ατομικοί παράγοντες του/της μαθητή/τριας*.

Α. Κοινωνικοί παράγοντες δημιουργίας ΨΧ. Οι παράγοντες αυτοί αναφέρονται στο γενικότερο κοινωνικό περιβάλλον του/της μαθητή/τριας (ή φοιτητή/τριας) και στο ειδικότερο εκπαιδευτικό περιβάλλον. Σε κάθε παράγοντα σημειώνονται οι αύξοντες αριθμοί των δημοσιεύσεων του δείγματος που τον αναφέρουν.

Κοινωνικο-οικονομικοί παράγοντες

1. Υποδομές: [12, 16, 18, 20, 28, 29, 37]
2. Οικονομικό κεφάλαιο: [11, 12, 15, 18, 24, 30, 31, 32, 36, 37, 38, 44]
3. Αστικοποίηση/γεωγραφία: [12, 18, 21, 24, 30, 37, 41, 48]
4. Οικογένεια (background and structure): [11, 12, 21, 31, 36, 38]

Συχνά ο παράγοντας "γεωγραφία" σχετίζεται με τον οικονομικό παράγοντα (π.χ. περ. 44, 48).

Πολιτισμικοί παράγοντες

1. Κοινωνικο-πολιτισμικό κεφάλαιο: [14, 15, 30, 31]
2. Ψηφιακό ανθρώπινο κεφάλαιο: [2, 14, 30, 31]

Η μελέτη των Wang & Liu (2021) ανέδειξε την ψηφιακή προσαρμοστικότητα του συστήματος, δηλαδή την ικανότητα προσαρμογής του εκπαιδευτικού συστήματος στις τεχνολογικές προτιμήσεις των εκπαιδευομένων (π.χ., PC έναντι Smartphone), ως έναν πρόσθετο παράγοντα παραγωγής ΨΧ (π.χ., περ. 42).

Παράγοντες σχετικοί με το εκπαιδευτικό προσωπικό

1. Ηλικία και φύλο των εκπαιδευτικών: [4, 29, 34]
2. Γνωστικό αντικείμενο των εκπαιδευτικών: [17, 29, 31, 43]
3. Ψηφιακή εκπαίδευση και εγγραμματισμός των εκπαιδευτικών: [2, 4, 9, 11, 17, 18, 25, 26, 28, 31, 34, 39, 40, 43, 44, 47]
4. Εμπειρία των εκπαιδευτικών: [4, 18, 25, 39 ,40]
5. Ψηφιακές δεξιότητες των εκπαιδευτικών: [4, 9, 11, 13, 14, 17, 18, 25, 26, 29, 31, 39, 40]
6. Ψηφιακή αυτοπεποίθηση των εκπαιδευτικών: [39]
7. Διαθέσιμος χρόνος (πχ για περαιτέρω εκπαίδευση): [2, 4, 11, 17, 25, 31, 40]
8. Απόψεις και στάσεις των εκπαιδευτικών: [18, 29, 26, 29, 31, 39, 40, 47]

Οι ψηφιακές δεξιότητες των εκπαιδευτικών αφορούν σε ποικίλες μορφές του έργου τους, όπως έργο εκτός της τάξης (π.χ., σχέσεις με διοίκηση, προετοιμασία μαθησιακού περιβάλλοντος), έργο εντός τάξης (π.χ., διδασκαλία με χρήση ΤΠΕ) και παιδαγωγικό έργο

(π.χ., προσωποποιημένη καθοδήγηση, υποστήριξη και ενίσχυση των μαθητών/τριών) (π.χ., περ. 44). Επίσης, φαίνεται ότι η ηλικία, το φύλο και το γνωστικό αντικείμενο των εκπαιδευτικών έχουν αρχίσει τα τελευταία χρόνια να χάνουν τη σημασία τους ως παράγοντες διαφοροποίησης, αφού μιλάμε για σχεδόν καθολική χρήση των ΤΠΕ από όλες/ους τις/τους εκπαιδευτικούς, ανεξαρτήτων ηλικίας, φύλου και γνωστικού αντικειμένου, κάτι που δεν ίσχυε στο παρελθόν (για μια σχετική βιβλιογραφική επισκόπηση, βλ. Γουβιάς, 2023, κεφ.9).

Παράγοντες σχετικοί με το σχολείο

1. Τύπος σχολείου: [21]
2. Δημόσιο/ιδιωτικό σχολείο: [24, 30, 32, 34]
3. Πολιτική και κουλτούρα του σχολείου: [6, 9, 12, 18, 27, 29, 31, 39]
4. Ψηφιακή σχολική ηγεσία: [27, 29, 36, 39]
5. Σχολικός εξοπλισμός & υποδομές: [2, 3, 4, 8, 9, 11, 12, 17, 25, 28, 29, 31, 34, 35, 36, 44]
6. Ψηφιακή παιδεία (digital curriculum): [1, 6, 11, 15, 16, 18, 25, 29, 30, 31, 43, 44]
7. Ψηφιακή ενδυνάμωση των μαθητών: [40, 44]
8. Διαθέσιμος χρόνος/ευκαιρίες για χρήση ΤΠΕ: [1, 11, 12, 17, 18, 25, 29, 37, 40, 44]

Ο εξοπλισμός και οι υποδομές των εκπαιδευτικών δομών νοούνται, όχι εφάπαξ, αλλά ως διαρκής επένδυση στη συντήρηση και ανανέωση του εξοπλισμού, περιλαμβανομένων των υποστηρικτικών διαδικασιών, όπως helpdesk και τεχνική βοήθεια (π.χ., περ. 44, 47). Οι πολιτικές των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων εξαρτώνται από την κυβερνητική εκπαιδευτική πολιτική σε θέματα όπως η διαθεσιμότητα εξοπλισμού, λογισμικών και ψηφιακών πηγών, το αναλυτικό πρόγραμμα και η εκπαίδευση του προσωπικού (π.χ., περ. 44).

Β. Ατομικοί παράγοντες δημιουργίας ΨΧ

1. Ηλικία: [12, 21, 31, 32, 38, 43]
2. Φύλο: [12, 21, 32, 36]
3. Εθνότητα: [21, 36]
4. Επίπεδο εκπαίδευσης (πρωτοβάθμια, δευτεροβάθμια, τριτοβάθμια): [18, 43]
5. Ψηφιακός εγγραμματισμός: [6, 8, 11, 18, 31, 37, 40, 46]
6. Ξένη γλώσσα: [21]
7. Πρόσβαση σε ΤΠΕ: [11, 17, 18, 20, 31, 36, 37, 40, 41]
8. Κίνητρα: [25,36,47]
9. Ψηφιακή υπερφόρτωση (over-loading): [15]
10. Ψηφιακή αυτοπεποίθηση: [7, 40]

Σε γενικές γραμμές, φαίνεται ότι η ποσοτική και ποιοτική διαφορά του συσσωρευμένου ψηφιακού κεφαλαίου των μαθητών/τριών & φοιτητών/τριών είναι παράγοντας αναπαραγωγής και ενίσχυσης του ΨΧ εντός της εκπαιδευτικής κοινότητας. Όπως σημειώνει ο Wang (2024, σ. 6626), οι δεξιότητες στη χρήση ψηφιακών παιχνιδιών ή μέσων κοινωνικής δικτύωσης, δεν εξασφαλίζουν δεξιότητες στη χρήση των ψηφιακών τεχνολογιών για μάθηση. Επιπλέον ο παραδοσιακός ψηφιακός εγγραμματισμός φαίνεται να μην είναι επαρκής στην εποχή της τεχνητής νοημοσύνης (Zhang et al., 2024).

Συζήτηση και συμπεράσματα

Από την χρονική κατανομή των δημοσιεύσεων του βιβλιογραφικού δείγματος φαίνεται μια αύξηση των δημοσιεύσεων για το ΨΧ τα τελευταία χρόνια, αδιακρίτως του επιπέδου ανάπτυξης της χώρας δημοσίευσης, κάτι που ενδεχομένως να οφείλεται στην εντατικότερη χρήση των ΤΠΕ κατά τη διάρκεια της πανδημίας COVID-19. Τα αποτελέσματα της έρευνας συμφωνούν με το συμπέρασμα των Soomro et al. (2018) ότι τα θέματα των επιπέδων του ΨΧ απασχολούν τις χώρες όλων των επιπέδων ανάπτυξης. Μάλιστα, όπως σημειώνεται από τους

Mendels & Abu-Kishk (2024), οι ΤΠΕ αποτελούν ένα πρόσθετο πεδίο έκφρασης των κοινωνικών ανισοτήτων, παρά το γεγονός ότι οι διεθνείς οργανισμοί αντιμετωπίζουν τις ΤΠΕ και την πρόσβαση στο Διαδίκτυο ως βασικά αγαθά (ενδ. βλ. European Commission, 2022· OECD, 2019· Rivas, 2021).

Σχετικά με το *πρώτο Ερευνητικό Ερώτημα*, φαίνεται ότι το θέμα του ΨΧ στην Εκπαίδευση συγκεντρώνει το ενδιαφέρον της επιστημονικής έρευνας σε χώρες όλων των επιπέδων κοινωνικο-οικονομικής ανάπτυξης.

Όσον αφορά στο *δεύτερο Ερευνητικό Ερώτημα*, φαίνεται ότι η εστίαση του ενδιαφέροντος της βιβλιογραφίας διαφοροποιείται ως προς τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του κάθε επιπέδου του ΨΧ, ανάλογα με το επίπεδο ανάπτυξης της περιοχής. Οι ψηφιακές ανισότητες δεν είναι μόνο ποσοτικές, αλλά και ποιοτικές. Είναι χαρακτηριστικό ότι "ψηφιακό χάσμα υπάρχει ακόμη και σε χώρες που έχουν φτάσει στο υψηλότερο στάδιο ανάπτυξης των ΤΠΕ στην εκπαίδευση" (Prajaknate, 2017, σ. 119). Επίσης, όπως βρέθηκε σε έρευνα του 2011 στο Βιετνάμ, οι εκπαιδευτικοί έκαναν χρήση των ΤΠΕ κυρίως για διοικητικούς λόγους και όχι για τη διδασκαλία (Prajaknate, 2017). Αυτά συνηγορούν στην άποψη του van Dijk (2005, 2006, 2013, 2020) ότι στις σύγχρονες κοινωνίες το ΨΧ είναι κυρίως *ποιοτικό ζήτημα*. Τα αποτελέσματα της τρέχουσας έρευνας συμπληρώνουν και αποσαφηνίζουν τα αποτελέσματα της βιβλιογραφικής ανασκόπησης των Martin et al. (2024) σε δύο σημεία: (α) στον ισχυρισμό των συγγραφέων ότι οι διαστάσεις του ΨΧ έχουν μελετηθεί κυρίως στις χώρες υψηλού οικονομικού επιπέδου. Η παρούσα έρευνα προσθέτει ότι οι δημοσιεύσεις ερευνών σε αναπτυγμένες χώρες αντιστοιχούν μόνο στο 50% των σχετικών δημοσιεύσεων στο SCOPUS, (β) ενώ οι Martin et al. (2024) υποστηρίζουν ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά του αριθμού των ερευνών από χώρες οικονομικά υψηλού και χαμηλού εισοδήματος που ασχολούνται με το επίπεδο της φυσικής πρόσβασης, στην παρούσα έρευνα επισημάνθηκαν διαφορές μόνο ως προς τα ποιοτικά χαρακτηριστικά στα οποία επικεντρώνονται οι έρευνες από χώρες διαφορετικού επιπέδου ανάπτυξης.

Όσον αφορά στο *τρίτο Ερευνητικό Ερώτημα*, στο βιβλιογραφικό δείγμα βρέθηκαν 22 κοινωνικοί και 10 ατομικοί παράγοντες, οι οποίοι συχνά συνδέονται μεταξύ τους, δημιουργώντας ένα πλέγμα όπου κανένας παράγοντας δεν είναι πλήρως ανεξάρτητος από τους άλλους. Μάλιστα, όπως έδειξαν οι Zhong et al. (2021) στην έρευνά τους με μαθητές/τριες από αστικές και αγροτικές περιοχές, ένας παράγοντας μπορεί να αντισταθμίζει τις αρνητικές συνέπειες ενός άλλου παράγοντα.

Συνοψίζοντας, μπορούμε να πούμε ότι η μελέτη μας ανέδειξε τη σημασία των *γνωστικών και συναισθηματικών διαστάσεων* για την αντιμετώπιση του ΨΧ, αλλά και την ανάγκη συνεξέτασης των *δημογραφικών, κοινωνικο-οικονομικών και πολιτισμικών παραγόντων* που το επηρεάζουν (δηλ. το δημιουργούν ή το αναπαράγουν). Επίσης, το αποτέλεσμα της συστηματικής επισκόπησης υπενθυμίζει ότι τα εκπαιδευτικά ιδρύματα και οι υπεύθυνοι/ες χάραξης εκπαιδευτικής πολιτικής θα πρέπει να ενσωματώσουν αυτούς τους παράγοντες κατά την εφαρμογή διαφοροποιημένων και στοχευμένων παρεμβάσεων, και ειδικότερα τους κοινωνικοδημογραφικούς παράγοντες για την ενίσχυση της ψηφιακής ισότητας. Τέλος, οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής θα πρέπει να δώσουν προτεραιότητα στη χρηματοδότηση για την επέκταση της ψηφιακής πρόσβασης σε υποεξυπηρετούμενες περιοχές και ευάλωτες πληθυσμιακές ομάδες (π.χ., άτομα χαμηλού μορφωτικού επιπέδου, μονογονεϊκές οικογένειες, πρόσφυγες, τοξικοεξαρτημένοι/ες, άνεργοι/ες, κ.ά.).

Περιορισμοί και προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Οι περιορισμοί της τρέχουσας έρευνας σχετίζονται με τα κριτήρια επιλογής του δείγματος, όπως, δημοσιεύσεις της τελευταίας δεκαετίας μόνο στην Αγγλική γλώσσα, ενώ το υπό εξέταση

φαινόμενο έχει αρχίσει να μελετάται από τη δεκαετία του ’90. Τέλος, περιοριστήκαμε στη βάση δεδομένων SCOPUS, ενώ ενδεχομένως να υπάρχουν πολύ σημαντικές δημοσιεύσεις για το εν λόγω θέμα που δεν περιλαμβάνονται σε αυτή. Ωστόσο στόχος ήταν η αποτύπωση των γενικών τάσεων που υπάρχουν στην πιο έγκριτη διεθνή βιβλιογραφία.

Η έρευνα ανέδειξε την ανάγκη για περισσότερες ποιοτικές μεθοδολογίες για τη μελέτη των εμπειριών και των απόψεων ή στάσεων εκπαιδευτικών, μαθητών/τριών & φοιτητών/τριών, διευθυντών/τριών και γονέων για το εκπαιδευτικό ΨΧ. Επίσης, υπάρχει ανάγκη για περισσότερες μελέτες για το ΨΧ στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση. Τέλος, καθώς η διαδικτυακή μάθηση χρησιμοποιείται όλο και περισσότερο σε όλες τις μορφές εκπαίδευσης μετά την COVID-19, συνιστάται στους/στις ερευνητές/τριες να εξετάσουν την κατάσταση του ΨΧ σε ανάλογα μαθησιακά περιβάλλοντα.

Αναφορές

Acharya, B. (2017). Conceptual evolution of the digital divide: A systematic review of the literature over a period of five years (2010-2015. *World of Media. Journal of Russian Media and Journalism Studies*, 6, 41-74

Aissaoui, N. (2022). The digital divide: A literature review and some directions for future research in light of COVID-19. *Global Knowledge, Memory and Communication, 71*(8/9), 686-708.

Attewell, P. (2001). The first and second digital divides. *Sociology of Education, 74*(3), 252-259.

Bikos, K., Stamovlasis, D., & Tzifopoulos M. (2018). Dimensions of digital divide and relationships with social factors: A study of Greek pre-service teachers. *Themes in eLearning, 11*(1), 23-34.

Cuban, L. (2001). *Oversold and underused: computers in the classroom.* Harvard University Press.

DiMaggio, P., & Hargittai, E. (2001). *From the ‘Digital Divide’ to ‘Digital Inequality’: Studying internet use as penetration increases*. Princeton Center for Arts and Cultural Policy Studies. Working paper #15.

Dolan, J. E. (2016). Splicing the divide: A review of research on the evolving digital divide among K-12 students. *Journal of Research on Technology in Education, 48*(1), 16-37.

European Commission (2019). *2nd survey of schools: ICT in education. Objective 1: Benchmark progress in ICT in school*. Publications Office of the European Union.

European Commission (2022). *Digital inclusion*. Publications Office of the European Union.

Gunkel, D. J. (2003). Second thoughts: Toward a critique of the digital divide. *New Media & Society, 5*(4), 499-522.

Khalid, M. S., & Pedersen, M. J. L. (2016). Digital exclusion in higher education contexts: A systematic literature review. *Procedia - Social and Behavioral Sciences, 228*, 614-621.

Loh, Y. A .C. & Chib, A. (2021). Reconsidering the digital divide: an analytical framework from access to appropriation. *Information Technology & People, 35*(2), 647-676.

Martin, F., Ceviker, E., & Gezer, T. (2024). From digital divide to digital equity: Systematic review of two decades of research on educational digital divide factors, dimensions, and interventions. *Journal of Research on Technology in Education*, 1-25.

Mendels, J., & Abu-Kishk, H. (2024). Falling between the cracks: Bedouin students and the digital divide during the Covid-19 crisis. *World of Media*, *2024*(2), 116-130.

Mubarak, F. (2015). Towards a renewed understanding of the complex nerves of the digital divide. *Journal of Social Inclusion, 6*(1), 71-102.

Mubarak, F., Suomi, R., & Kantola, S. P. (2020). Confirming the links between socio-economic variables and digitalization worldwide: The unsettled debate on digital divide. *Journal of Information, Communication and Ethics in Society, 18*(3), 415-430.

OECD (2001). Understanding the digital divide. *OECD Digital Economy Papers, No. 49*. OECD Publishing.

OECD (2019). *How's life in the digital age? Opportunities and risks of the digital transformation for people's well-being*. OECD Publishing.

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hofmann, T., Mulrow, C., Shamseer, L., Tetzlaf, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., … & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ 2021*, 372.

Pittman, J., Severino, L., DeCarlo-Tecce, M. J., & Kiosoglous, C. (2021). An action research case study: Digital equity and educational inclusion during an emergent COVID-19 divide. *Journal for Multicultural Education, 15*(1), 68-84.

Prajaknate, P. (2017). Information Communication Technologies for education projects in ASEAN: Can we close the digital divide? *Sustainable Development Goals in the Asian Context*, 107-133.

Ritzhaupt, A. D., Cheng, L., Luo, W., & Hohlfeld, T. N. (2020). The digital divide in formal educational settings: The past, present, and future relevance. In *Handbook of research in educational communications and technology: learning design* (pp. 483-504). Springer.

Rivas, A. (2021). *The platformization of education: A framework to map the new directions of hybrid education systems. Current and critical issues in curriculum, learning and assessment. In-progress reflection No. 46*. UNESCO/IBE. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377733.locale=en

Selwyn, N. (2004). Reconsidering political and popular understandings of the digital divide. *New Media & Society, 3*(6), 341-362.

Selwyn, N. (2016). *Is technology good for education?* Polity Press.

Selwyn, N. (2019). *Should robot replace teachers?* Polity Press.

Scheerder, A., Van Deursen, A. & Van Dijk, J. A. G. M. (2017). Determinants of internet skills, uses and outcomes. A systematic review of the second -and third- level digital divide. *Telematics and Informatics, 34*(8), 1607-1624.

Soomro, K. A., Kale, U., Curtis, R., Akcaoglu, M., & Bernstein, M. (2018). Development of an instrument to measure faculty's information and communication technology access (FICTA). *Education and Information Technologies*, *23*, 253-269.

Subramaniam, L., Yap, C. S., Jalaludin, F. W., & Hen, K. W. (2024). Digital divide and university students' online learning amidst Covid-19 pandemic in Malaysia. *Libri*, *74*(2), 197-210.

Van Deursen, A. J., & Helsper, E. J. (2015). The third-level digital divide: Who benefits most from being online? In *Communication and information technologies annual* (Vol. 10, pp. 29-52). Emerald Group.

Van Deursen, A. J. A .M. & Van Dijk, J. A. G. M. (2019). The first-level digital divide shifts from inequalities in physical access to inequalities in material access. *New Media & Society, 31*, 354-375.

Van Dijk, J. A. G. M. (2005). *The deepening divide: Inequality in the information society*. Sage Publications.

Van Dijk, J. A. G .M. (2006). Digital divide research, achievements and shortcomings. *Poetics, 34*, 221-235.

Van Dijk, J. A. G .M. (2013). A theory of the digital divide. In M. Ragnedda, & G. W. Muschert (Eds.), *The digital divide: the internet and social inequality in international perspective* (pp. 29-51). Routledge.

Van Dijk J. A. G. M. (2020). *Closing the digital divide: The role of digital technologies on social development, well-being of all and the approach of the Covid-19 pandemic*. Virtual Expert Group UN Meeting on "Socially just transition towards sustainable development: The role of digital technologies on social development and well-being of all".

Wang, D. (2024). A "live" and e-education in a frontier area in China under the perspective of the philosophy of technology. *Education and Information Technologies*, *29*(6), 6611-6630.

Wei, K. K., Teo, H. H., Chan, H. C., & Tan, B.C.Y. (2011). Conceptualizing and testing a social cognitive model of the digital divide. *Information Systems Research, 22*(1), 170-187.

Williams, T. K., McIntosh, R. W., & Russell, W. B. (2021). Equity in distance education during COVID-19. *Research in Social Sciences and Technology, 6*(1), 1-24.

Zhang, C., Rice, R. E., & Wang, L. H. (2024). College students' literacy, ChatGPT activities, educational outcomes, and trust from a digital perspective. *New Media & Society*, 14614448241301741.

Zhong, B., Zhu, F., & Xia, L. (2021). Is there a digital divide between urban students and migrant students in China? *SAGE Open*, *11*(2), 21582440211016387.

Γουβιάς, Δ. (2023). *Επίκαιρα θέματα εκπαιδευτικής πολιτικής*. Gutenberg.

Γουβιάς, Δ. & Ταψής, Ν. (2023). Ηλεκτρονική μάθηση, κοινωνικές ανάγκες και εκπαιδευτικός σχεδιασμός: Ένα προκλητικό τρίλημμα. Στο Α. Κοντάκος & Φ. Καλαβάσης (Επιμ.), *Πρακτικά της 12ης Επιστημονικής Συνάντησης Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού με Διεθνή Συμμετοχή* (σσ. 267-288). Εκδόσεις Διάδραση.

Ευθυμίου, Η. & Βιτσιλάκη, Χ. (2007). *Νέες μορφές μάθησης και ο ρόλος της τεχνολογίας. Η περίπτωση της εκπαίδευσης εκπαιδευτικών*. Αδελφοί Κυριακίδη.

Φεσάκης, Γ. (2019). *Εισαγωγή στις εφαρμογές των ψηφιακών τεχνολογιών στην εκπαίδευση: Από τις τεχνολογίες πληροφορίας και επικοινωνιών (Τ.Π.Ε) στην ψηφιακή ικανότητα και την υπολογιστική σκέψη*. Gutenberg.

Οι Δεξιότητες, η Συλλογή Δεδομένων και οι Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών στις Πρόσφατες Εκθέσεις της Παγκόσμιας Τράπεζας

Αλέξανδρος Κώστας
alexandroskostas@acadimia.com
Εθνικό Κέντρο Κοινωνικών Ερευνών

Περίληψη

Η Παγκόσμια Τράπεζα τις τελευταίες τρεις δεκαετίες, όντας ένας από τους ισχυρότερους φορείς στον χώρο της εκπαιδευτικής πολιτικής, έχει αναπροσαρμόσει τις προτάσεις της για τις νέες τεχνολογικές απαιτήσεις και προσδοκίες στο χώρο της εκπαίδευσης. Η παρούσα εργασία εξετάζει τις θέσεις της Παγκόσμιας Τράπεζας για τις ΤΠΕ (Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών) και τη συλλογή δεδομένων, οι οποίες προβάλλονται ως καθοριστικά εργαλεία για τον σχεδιασμό και την εφαρμογή εκπαιδευτικών πολιτικών. Οι θέσεις αυτές παρουσιάζονται στο ιστορικό πλαίσιο προηγούμενων πολιτικών της, με στόχο την κατανόηση της εξέλιξής τους από τις πρώτες εκθέσεις που αναφέρονται στις νέες τεχνολογίες έως σήμερα. Η μεθοδολογική προσέγγιση βασίζεται στη συγκριτική ανάλυση κομβικών εκθέσεων της Τράπεζας και ορισμένων συνεργαζόμενων οργανισμών. Κεντρικό εύρημα αποτελεί η μετάβαση από την έμφαση στη φοίτηση και την εισαγωγή υπολογιστών στα σχολεία προς την ανάπτυξη δεξιοτήτων, τη δια βίου μάθηση και τον νέο ρόλο του δασκάλου ως διαμεσολαβητή στη σχέση μαθητή–ψηφιακού περιβάλλοντος. Παράλληλα, αναδεικνύεται η σημασία της ανάλυσης δεδομένων για την ενίσχυση της τεχνικής και θεσμικής υποδομής. Τέλος, συζητούνται κριτικές προσεγγίσεις σχετικά με τις θέσεις της Παγκόσμιας Τράπεζας, ειδικά ως προς την ικανότητά τους να συμβάλουν στην αντιμετώπιση κοινωνικών ζητημάτων όπως οι ανισότητες και η βελτίωση του βιοτικού επιπέδου.

Λέξεις κλειδιά: ανθρώπινο κεφάλαιο, δεξιότητες, συλλογή δεδομένων, ΤΠΕ

Εισαγωγή

Νέες ιδέες και προτάσεις που διατυπώνονται από ανώτατους λειτουργούς εκπαιδευτικών θεσμών και υπεύθυνων χάραξης πολιτικών, πολύ συχνά αντιμετωπίζονται ως καινοτομίες. Όμως, τις περισσότερες φορές, φαίνεται να έχουν μια μακρά ιστορία στο πλαίσιο των εκπαιδευτικών πολιτικών. Η ιστορία αυτή μπορεί να αναλυθεί σε διάφορα επίπεδα τα οποία την συνθέτουν, με διαφορετικές χρονικές αφετηρίες. Όσον αφορά τις θέσεις της Παγκόσμιας Τράπεζας για τον ρόλο και την σύνδεση των ΤΠΕ και της συλλογής δεδομένων στην εκπαίδευση, πρέπει να εξετάσουμε τόσο την εμπλοκή της Παγκόσμιας Τράπεζας στις εκπαιδευτικές πολιτικές συνολικά, όσο και συγκεκριμένα, να δούμε πως εντάσσονται και ανασχηματίζουν τις πολιτικές, αυτές οι θέσεις, μέσα στη σύγχρονη τεχνολογική πραγματικότητα.

Η Παγκόσμια Τράπεζα ως κύριος διαμορφωτής των διεθνών εκπαιδευτικών πολιτικών

Ήδη από τα πρώτα μεταπολεμικά χρόνια, η Παγκόσμια Τράπεζα αποτελεί τον βασικό χρηματοδότη των προγραμμάτων εκπαίδευσης σε παγκόσμιο επίπεδο. Η εξελικτική πορεία της τόσο στις ιδέες και στις πρακτικές είναι σημαντικό να σκιαγραφηθεί καθώς είναι αυτές που καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό τις πολιτικές των υπόλοιπων οργανισμών που σχετίζονται με τις εκπαιδευτικές πολιτικές, όπως η UNESCO. Ο Spring διακρίνει τέσσερις διακριτές περιόδους στην εξέλιξη των πολιτικών της. Η πρώτη από το 1944 έως το 1968 αφορά τον

δανεισμό χωρών για έργα υποδομών, η δεύτερη (προεδρία McNamara) την αφοσίωση στον τερματισμό της φτώχειας από το 1968 έως το 1980, η τρίτη, από το 1980 έως το 1989, επηρεάζεται σημαντικά από τα νεοκλασικά οικονομικά της σχολής του Σικάγο, ενώ η τέταρτη περίοδος από το 1989 και μετά ορίζεται ως η "πράσινη νεοφιλελεύθερη" περίοδος (Spring, 2015).

Όσον αφορά την εκπαιδευτική πολιτική, και ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια, η Παγκόσμια Τράπεζα προσπαθεί για την ολοένα και μεγαλύτερη επέκταση της σχολικής εκπαίδευσης. Το 2000, στο παγκόσμιο φόρουμ του Ντακάρ, οι διεθνείς οργανισμοί υπό το πρόγραμμα "*Εκπαίδευση για όλους*", έθεσαν ορισμένους στόχους προκειμένου να επιτευχθούν μέχρι το 2015. Αυτοί οι στόχοι αφορούσαν κυρίως την αύξηση των ετών φοίτησης σε παγκόσμιο επίπεδο και ιδιαίτερα των πιο ευάλωτων ομάδων (πχ. μειονοτήτων, γυναικών), τη δωρεάν και ποιοτική εκπαίδευση, την αύξηση του αλφαβητισμού και την κατάργηση των ανισοτήτων (Τσαούσης, 2007).

Οι σύγχρονες όμως εξελίξεις φαίνεται να αλλάζουν στην πορεία των εκπαιδευτικών πολιτικών του οργανισμού. Στην πρόσφατη έκθεσή της Παγκόσμιας Τράπεζας το 2011 με τίτλο "*Μάθηση για Όλους, Επενδύοντας Στις Γνώσεις και στις Δεξιότητες των Ανθρώπων για την Προώθηση της Ανάπτυξης*" γίνεται κριτική της εφαρμογής του προηγούμενου προγράμματος και συγκεκριμένα στο ότι η εκπαίδευση για όλους μετατράπηκε σε "σχολική εκπαίδευση για όλους" (Zaldívar, 2015) κάτι που συνετέλεσε στην περισσότερη σχολική εκπαίδευση και όχι στην περισσότερη μάθηση, κάτι που προσδοκούσε το πρόγραμμα. Σύμφωνα λοιπόν με την έκθεση της Παγκόσμιας Τράπεζας, η νέα στρατηγική πρέπει να εστιάζει στην μάθηση, και όχι στη σχολική εκπαίδευση καθώς: "*η οικονομική μεγέθυνση, η ανάπτυξη και η μείωση της φτώχειας εξαρτάται από την γνώση και τις δεξιότητες που οι άνθρωποι αποκτούν και όχι απλώς τον αριθμό των χρόνων που κάθονται σε μια σχολική τάξη*" (World Bank Group, 2011, σ. 25). Τα τεστ αξιολόγησης που προτείνει η Παγκόσμια Τράπεζα είναι το PISA και το TIMSS, τα οποία θεωρεί και πιο αποτελεσματικά για τη μέτρηση των δεξιοτήτων, που σχετίζεται πιο άμεσα με την παραγωγικότητα και τις δυνατότητες των ανθρώπων στην εργασία και στις νέες τεχνολογικές συνθήκες. Τα προηγούμενα προγράμματα ανεπιτυχώς είχαν στηριχθεί σε μετρήσεις αλφαβητισμού και διάρκειας των χρόνων σπουδών.

Υπό αυτή τη θεώρηση –δηλαδή την αναποτελεσματικότητα των προηγούμενων εκπαιδευτικών προγραμμάτων– διαμορφώνονται νέες προτάσεις με εστίαση περισσότερο στην "απόκτηση δεξιοτήτων" και τη σχετική με τις δεξιότητες μάθηση, παρά στις σχολικές μονάδες και στα έτη σπουδών (World Bank Group, 2011). Παρατηρούμε λοιπόν μια στροφή στον λόγο της Παγκόσμιας Τράπεζας προς μια πιο ευέλικτη μάθηση πέρα από την σχολική δομή και μάλιστα σε όλο τον χρόνο της ζωής του ανθρώπου. Αυτή η "μάθηση" θα αφορά το παιδί ήδη από τα πρώτα χρόνια της ζωής του, μέσα στην οικογένεια.

Η Παγκόσμια Τράπεζα, η "διακυβέρνηση" και η "λογοδοσία"

Στη στρατηγική της προσέγγιση, η Παγκόσμια Τράπεζα έχει δώσει ιδιαίτερη έμφαση στην έννοια της "πολιτειότητας" (citizenship) δηλαδή στη συμμετοχή των πολιτών στις λειτουργίες της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Ο τρόπος συμμετοχής προτείνεται να είναι μέσω οργανώσεων της κοινωνίας των πολιτών. Μέσω αυτών των οργανώσεων θα ενισχυθεί η διακυβέρνηση με την παροχή δεδομένων, της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Η έννοια της λογοδοσίας (accountability) αποκτά εδώ σημαντικό ρόλο, καθώς επιτρέπει την αξιολόγηση των πολιτικών και την ενδεχόμενη αναπροσαρμογή τους με βάση τις εκπαιδευτικές επιδόσεις. Αυτή η πρόταση της Τράπεζας αποτυπώνεται σε πολλές εκθέσεις της αλλά και εσωτερικές της συναντήσεις. Για παράδειγμα, ο Ομάρ Αριάς, ανώτερο στέλεχος με ειδίκευση στη διάδοση των δεξιοτήτων, σε σχετική εκδήλωση της Παγκόσμιας Τράπεζας, αναφέρει ότι οι οργανώσεις

της κοινωνίας των πολιτών πρέπει να πιέσουν τις κυβερνήσεις να κάνουν μετρήσεις και να συμμετέχουν σε διεθνείς αξιολογήσεις όπως ο διαγωνισμός PISA (World Bank, 2018). Στο ίδιο πνεύμα κινείται και η αναφορά της Παγκόσμιας Τράπεζας το 2011, η οποία υπογραμμίζει τη δυναμική που προσφέρουν οι σύγχρονες ΤΠΕ στην ενίσχυση της λογοδοσίας. Μέσω αυτών, διευκολύνεται η συγκέντρωση και ανάλυση δεδομένων, προσφέροντας εργαλεία για την παρακολούθηση του εκπαιδευτικού συστήματος και για την αποτελεσματική αξιολόγηση της απόδοσης των μαθητών, με ταυτόχρονη μείωση του κόστους (World Bank Group, 2011).

Η λογική της Παγκόσμιας τράπεζας για τις ΤΠΕ

Η ανάγκη για υλικοτεχνικές υποδομές και η συνεργασία της Τράπεζας με μεγάλες εταιρείες

Στις αρχές του 2000, σε μία από τις παλαιότερες εκθέσεις της Παγκόσμιας Τράπεζας η οποία αναφέρεται σε ΤΠΕ, επισημαίνονται συγκεκριμένα προβλήματα και ανάγκες προς επίλυση όσον αφορά την εφαρμογή τους. Παρατηρούνται αναντιστοιχίες μεταξύ των μεθόδων μέτρησης και των νέων τεχνολογιών που καλούνται να εφαρμοστούν και κατά αυτόν τον τρόπο δε φαίνονται τα μαθησιακά αποτελέσματα των νέων τεχνολογιών. Η παραδοσιακή μάθηση εμφανιζόταν ως πιο αποδοτική στις δοκιμασίες αξιολόγησης, σε αντίθεση με τις νέες κονστρουκτιβιστικές θεωρήσεις των ΤΠΕ (World Bank, 2005). Λόγω της πρωιμότητας της έκθεσης διακρίνονται καθαρά κάποιες ποιοτικές διαφορές και η μετάβαση που συντελείται. Από τη μία πλευρά, έχουμε μία συνολική δομή που παραπέμπει στην παραδοσιακή διδασκαλία όπως την ονομάζουν οι ερευνητές της Τράπεζας και η οποία πέρα από το είδος της διδασκαλίας σχετίζεται με τον τύπο της μάθησης και της μεθόδου μέτρησης που ταιριάζουν σε αυτό τον τύπο μάθησης. Από την άλλη πλευρά, αναδύεται μία νέα δομή, αυτή των ΤΠΕ, οι οποίες σε αυτήν τη δημοσίευση αναζητούν το αντίστοιχό τους στην αξιολόγηση. Η συνεργασία της Παγκόσμιας Τράπεζας με μεγάλες ιδιωτικές τεχνολογικές εταιρείες, όπως η Microsoft και η Google, έχει κεντρική θέση στην προώθηση της ψηφιοποίησης της εκπαίδευσης. Στην πρόσφατη έκθεση "*Απελευθερώνοντας τη δύναμη της εκπαιδευτικής τεχνολογίας στα συστήματα Τεχνικής και Επαγγελματικής Εκπαίδευσης και Κατάρτισης (TVET)*", η Τράπεζα αναφέρει την ανάγκη για τις δημόσιες εκπαιδευτικές πολιτικές να ενσωματώσουν τις σύγχρονες τεχνολογίες ώστε να ενισχυθεί η ποιότητα της εκπαίδευσης και να μειωθούν οι εκπαιδευτικές ανισότητες (World Bank, 2021). Η ίδια έκθεση επισημαίνει τη συνεργασία με την Coursera με σκοπό την ανάπτυξη επαγγελματικών προγραμμάτων κατάρτισης, ενισχύοντας τη σύνδεση της εκπαίδευσης με την αγορά εργασίας (World Bank, 2021, p. 32). Επίσης, σε μια ακόμη έκθεση με τίτλο: "*Θεωρώντας εκ νέου τις ανθρώπινες συνδέσεις: Τεχνολογία και καινοτομία στην Εκπαίδευση*", τονίζεται η στρατηγική σημασία της συνεργασίας με τον ιδιωτικό τομέα για την ανάπτυξη ψηφιακών εργαλείων και την προσαρμογή τους στις ανάγκες των εκπαιδευτικών συστημάτων (World Bank, 2020).

Ο συνδυασμός συλλογής δεδομένων και οι ΤΠΕ

Η εφαρμογή των ΤΠΕ γίνεται αντιληπτή ως μία ευκαιρία για τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικών. Συγκεκριμένα, οι μεγάλης κλίμακας πολιτικές που έχουν ως αρωγό την Παγκόσμια Τράπεζα και έχουν διαρκέσει για πολλές δεκαετίες, μπορούν να γίνουν πιο αποτελεσματικές μέσω των ΤΠΕ, αναφέρει σχετική έκθεση του 2004 με τίτλο *"Τεχνολογία στα Σχολεία: Εκπαίδευση, ΤΠΕ και Κοινωνία της Γνώσης"*, αποφεύγοντας λάθη, δημιουργώντας πιο ρεαλιστικές προσδοκίες και μειώνοντας το κόστος της εφαρμογής των νέων προγραμμάτων που βρίσκονται σε ισχύ (World Bank, 2004). Οι ΤΠΕ θεωρούνται ένα

αναγκαίο εργαλείο για την ποιότητα και την ισοτιμία μεταξύ ανεπτυγμένων και αναπτυσσόμενων χωρών. Μια κοινωνία εξελισσόμενη όπως η σημερινή, έχει ανάγκη από τεχνολογίες που μυούν τα νεαρά μέλη της κοινωνίας σε νέες δεξιότητες και βελτιώνουν την παραγωγικότητα. Προς αυτήν την κατεύθυνση οι ΤΠΕ διευκολύνουν και επιταχύνουν τη δια βίου μάθηση και την ανατροφοδότηση, ενώ παρέχουν στον εκπαιδευτικό ένα εργαλείο προς επίτευξη αυτόν τον σκοπών. Κάτι που όμως είναι εξίσου καθοριστικό, είναι ότι οι ΤΠΕ παρέχουν αυτονομία στον μαθητή και μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα στη μάθηση.

Σε σχετική πρόσφατη έκθεση της Παγκόσμιας Τράπεζας, ορισμένες απόψεις από τις παλαιότερες εκθέσεις διευρύνονται, καθώς και το τεχνικό περιβάλλον έχει αλλάξει αλλά και υπάρχει μια εμπειρία επί των προηγούμενων πολιτικών. Η εξάπλωση των ΤΠΕ συνεχίζει να αποτελεί στοιχείο που προτείνεται στις εφαρμογές των πολιτικών. Η Παγκόσμια Τράπεζα συνεχίζει να αφιερώνεται στη βοήθεια για απόκτηση ψηφιακών τεχνολογιών σε όλους τους μαθητευόμενους, οπουδήποτε και κάθε στιγμή. Προηγούμενες αμφιβολίες για τη χρήση των ΤΠΕ, η νεότερη έκθεση θεωρεί ότι πρέπει να ξεπεραστούν, καθώς για τις εκπαιδευτικές τεχνολογίες "*δεν τίθεται μια ερώτηση του αν, αλλά του πως*" (World Bank, 2020) θα εφαρμοστούν. Μια βασική διαφορά σε σχέση με την έκθεση του 2004, είναι ότι η έκθεση του 2020 δίνει βάση περισσότερο στην μεταφορά και την απόκτηση δεδομένων ως κατεύθυνση για τις εκπαιδευτικές πολιτικές και την εφαρμογή των ΤΠΕ. Η έκθεση του 2004 από την άλλη έδινε περισσότερη βάση στην μεταφορά της πληροφορίας από τον υπολογιστή στον μαθητή και αντίστροφα. Σίγουρα τότε η αποθήκευση δεδομένων και η επεξεργασία τους για νέες πολιτικές βρισκόταν σε πρωτόλειο επίπεδο.

Πλέον η Παγκόσμια Τράπεζα έχει αναπτύξει πρωτοβουλίες όπως το EdStats και το SABER προκειμένου να συλλέξει και να αναλύσει τα εκπαιδευτικά δεδομένα που σχετίζονται άμεσα με την εφαρμογή των ΤΠΕ, αλλά και να αξιολογήσει τις εκπαιδευτικές πολιτικές. Αυτά τα συστήματα κάνουν χρήση δεδομένων που έχουν καταγραφεί κυρίως από τη χρήση ΤΠΕ και βάσει αυτών προκύπτουν οι νέες προτάσεις για τις εκπαιδευτικές πολιτικές. Το σύστημα EdStats είναι μία πλατφόρμα που έχει κάνει εφικτή την πρόσβαση σε περισσότερους από 2500 εκπαιδευτικούς δείκτες. Όπως αναφέρει ο Husein Abdul-Hamid, ανώτερος ειδικός σε θέματα εκπαίδευσης και συντονιστής εκπαιδευτικών στατιστικών στην Παγκόσμια Τράπεζα, το Edstats βοηθάει στη διερεύνηση ερωτημάτων σε παγκόσμιο επίπεδο- από πλευράς ανθρώπων που εργάζονται στη δημιουργία εκπαιδευτικών πολιτικών- "*όπως τα κύρια ζητήματα και εμπόδια σε σχέση με τους δείκτες βασικής εκπαίδευσης, η βελτίωση της ποιότητας της εκπαίδευσης, οι εκπαιδευτικές δραστηριότητες της Παγκόσμιας Τράπεζας, ο τρόπος σύγκρισης πολιτικών που αφορούν τους εκπαιδευτικούς, ο αντίκτυπος εκπαιδευτικών παρεμβάσεων*" (Abdul-Hamid, 2014).

Αντίστοιχα, το σύστημα Systems Approach for Better Education Results (SABER) συλλέγει αντίστοιχα δεδομένα και αξιολογεί τις εφαρμοσμένες πολιτικές ανά χώρα σε διεθνές επίπεδο. Συνεργάτες αυτού του προγράμματος είναι αρκετοί οργανισμοί όπως η UNESCO, η UNICEF και ο ΟΟΣΑ. Το πρόγραμμα αυτό εντάσσεται μέσα στο πλαίσιο του νέου προγράμματος που αναφέραμε "*Μάθηση για όλους*" και στους νέους αναπτυξιακούς στόχους που τίθενται από τους διεθνείς οργανισμούς μετά το 2015. Μέσω του προγράμματος αυτού μπορούν να αξιολογηθούν από τα δεδομένα που έχουν συλλεχθεί, η αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών πολιτικών, όπως επίσης να αναλυθούν ελλείψεις σε διάφορους τομείς, για παράδειγμα στη διαχείριση των σχολείων και η εκπαίδευση των δασκάλων. Τα δεδομένα που συλλέγει το SABER δεν είναι μόνο σε σχέση με τις επιδόσεις λοιπόν των μαθητών, το επίπεδο σπουδών ή την εισαγωγή ΤΠΕ στην εκπαίδευση, αλλά και τομείς που αφορούν άλλα στοιχεία όπως η πληροφόρηση, η λογοδοσία και η αυτονομία των εκπαιδευτικών μονάδων και των εκπαιδευτικών συστημάτων ανά χώρα. Ακόμη και στους τομείς που εστιάζουν στις εισροές τεχνολογιών και εγκαταστάσεων, το πεδίο εφαρμογής του SABER εκτείνεται πολύ πέρα από

την παραδοσιακή μέριμνα για τις εισροές και περιλαμβάνει θέματα όπως τα κίνητρα, η υποστήριξη, η χρηματοδότηση και η αυτονομία (World Bank, 2013).

Όπως φαίνεται παραπάνω, οι ΤΠΕ και τα data είναι ένας κοινός κόσμος, που η χρησιμότητά του σχετίζεται με την αποτελεσματικότερη διοίκηση εκ μέρους των διεθνών οργανισμών. Από τη μία τα δεδομένα δεν μπορεί να νοηθούν εκτός του πλαισίου των ΤΠΕ καθώς δεν μπορούν να συλλεχθούν, να οργανωθούν, να αποθηκευτούν με ασφάλεια και τελικά να αναλυθούν από τους αρμόδιους φορείς. Έπειτα τα δεδομένα υπάρχουν σε έναν κόσμο τεχνολογίας όπως οι βάσεις δεδομένων, εργαλεία ανάλυσης δεδομένων, τα οποία συνεχώς ανανεώνονται και εξελίσσονται. Επίσης παράγονται μέσα από τη μέτρηση που κάνουν στους μαθητές μέσω ΤΠΕ για παράδειγμα σε ψηφιακές εφαρμογές μάθησης όπου κάθε μαθητής επενεργεί και μέσω αυτού καταγράφεται ο χρόνος μελέτης, οι σωστές και λάθος απαντήσεις, οι οποίες μετατρέπονται σε δεδομένα.

Η κατεύθυνση του τεχνικού κόσμου των ΤΠΕ και των data

Μια θεώρηση η οποία μας βοηθάει για να καταλάβουμε την αύξηση των τεχνολογιών και των τεχνικών αξιολόγησης, των πλατφόρμων και των εργαλείων μέτρησης είναι η θεώρηση του τεχνικού φαινομένου υπό το πρίσμα του Γάλλου κοινωνιολόγου Ζακ Ελλύλ. Ο Ζακ Ελλύλ προσπαθώντας να εξηγήσει τις αλλαγές στη σύγχρονη κοινωνική δομή κάνει λόγο για συγκρότηση ενός τεχνικού συστήματος από 1950 και μετά που το ορίζει ως το σύνολο των μέσων και των μεθόδων που επινοούνται και επιλέγονται ορθολογιστικά σε κάθε τομέα της ζωής, με αποκλειστικό κριτήριο την αποτελεσματικότητα σε κάθε δεδομένη στιγμή (Ελλύλ, 2012). Αυτό το σύνολο των τεχνικών που έχουν επιλεγεί με αποκλειστικό κριτήριο την αποτελεσματικότητα, είναι κάτι πολύ πιο ευρύ από τις μηχανές και αποτελούν "Σύστημα" καθώς σχετίζονται εσωτερικά και με σχέσεις εξάρτησης, η μία τεχνική με την άλλη. Για παράδειγμα, αναφορικά με έναν άλλο τομέα του Τεχνικού Συστήματος, θα ήταν αδύνατον να φανταστούμε την τεχνική της εντατικής καλλιέργειας και των φορτίων που εκείνη φέρει, χωρίς ασφαλτοστρωμένους δρόμους, την βιομηχανία πετρελαίου που δημιουργεί την άσφαλτο και τα καύσιμα, και ένα πλήθος τεχνικών που διαφεύγουν της καθαυτής χρήσης γεωπονικών τεχνικών, γνώσεων και εργαλείων από έναν γεωπόνο. Αυτό το σύστημα το οποίο δεν αφορά μόνο της μηχανές αλλά και τεχνικές που αφορούν τη διοίκηση την εκπαίδευση την ψυχολογία και ούτω καθεξής τονίζει ότι έχει ως βασικό χαρακτηριστικό τι είναι αυτομεγέθυνση. Αυτομεγέθυνση του τεχνικού συστήματος είναι το γεγονός ότι "*τα πάντα δείχνουν να συμβαίνουν ωσάν το Τεχνικό Σύστημα να αυτομεγεθύνεται από μία εσωτερική δύναμη, χωρίς ο άνθρωπος να παρεμβαίνει καθοριστικά σε αυτήν*" (Ελλύλ, 2012, σ. 281).

Στο επίπεδο του εκπαιδευτικού συστήματος, αν ειδωθεί ως υποσύστημα του γενικού τεχνικού συστήματος, από την οργανική παραδοσιακή μάθηση που συνέβαινε αυθόρμητα στις προγενέστερες κοινωνίες και δεν νοούταν ως κάτι διαχωρισμένο από τη ζωή, περάσαμε πρώτα στην αποτελεσματικότερη θεσμική εκπαίδευση και οι αλλαγές εντός αυτής έχουν μία κατεύθυνση μεγαλύτερης εκτεχνίκευσης και ακόμη μεγαλύτερης αποτελεσματικότητας της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Η Πριμικίρη διαχωρίζει τα στάδια του εκπαιδευτικού συστήματος σε τέσσερις διακριτές φάσεις. Στο πρώτο στάδιο έχει να κάνει με την εκπαίδευση θεωρούμενη ως πολυτέλεια σε ένα αγροτικό στάδιο κοινωνιών (Πριμικίρη, 2020). Η εκπαίδευση θεωρείται μία δραστηριότητα των πλουσίων ενώ μόνο τα μόνο στα βιομηχανικά έθνη αρχίζει και ξεκινά η δημόσια υποχρεωτική εκπαίδευση. Όπως την χαρακτηρίζει η εκπαίδευση 1.0, χαρακτηρίζεται από το γεγονός ότι η γνώση μεταφέρεται από το δάσκαλο στον εκπαιδευόμενο ο οποίος παρακολουθεί τον δάσκαλο που επικεντρώνεται στην επεξήγηση ως κύρια μέθοδο προσέγγισης. Το δεύτερο στάδιο έρχεται με τις προηγμένες ανάγκες της βιομηχανικής κοινωνίας. Σε αυτήν αντιστοιχεί το μοντέλο εργοστασίου του

σχολείου που προετοιμάζει τους μαθητές για το αντίστοιχο εργασιακό μέλλον με λίγες διαφορές σε επίπεδο εκπαιδευτικών τεχνολογιών με το σημερινό. Το τρίτο στάδιο κατά την Πριμικίρη αφορά την εισαγωγή των υπολογιστών στις αίθουσες διδασκαλίας υποστηρίζοντας την διάδραση μάθησης ενώ η 4η αφορά το Ίντερνετ και την εξέλιξη του μαθητή και της κατασκευής γνώσης μέσα σε αυτό το πλαίσιο. Όπως έχει επισημάνει και ο Ελλύλ και άλλοι αναλυτές, η περαιτέρω πολυπλοκότητα ενός είδη υπάρχοντος πολύπλοκου συστήματος προκύπτει από προβλήματα που δημιουργήθηκαν από παλαιότερες τεχνικές λύσεις.

Οι τεχνικές λύσεις παράγουν προβλήματα και αυτά τα προβλήματα πρέπει να επιλυθούν με νέες τεχνικές λύσεις. Επιπλέον, η ανάγκη για εφαρμογή αποτελεσματικότερων τεχνικών, δεν έχει όριο καθώς οι δυνατότητες για μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα μπορούν να αναπτύσσονται διαρκώς. Στον ψηφιακό κόσμο για παράδειγμα, αρκεί κανείς να παρατηρήσει την αύξηση των εφαρμογών επικοινωνίας μεταξύ των χρηστών μετά την εξέλιξη του διαδικτύου.

Η κριτική στην θεώρηση της Παγκόσμιας Τράπεζας για τις ΤΠΕ

Έπειτα από την παράθεση των δομικών λογικών για την σύνδεση και την χρησιμότητα των ΤΠΕ, θα αναλυθεί η κριτική αυτών των προγραμμάτων εφαρμογής των ΤΠΕ με βάση τους σκοπούς που τίθενται από την Παγκόσμια Τράπεζα. Δύο βασικοί στόχοι όλης αυτής της προσπάθειας της Παγκόσμιας Τράπεζας είναι η εξάλειψη των ανισοτήτων και η αύξηση του βιοτικού επιπέδου. Αυτός είναι ο ποιοτικός σκοπός της εκπαίδευσης άλλωστε μεταπολεμικά, έτσι όπως διαδίδεται σε όλο τον κόσμο, ως τομέας ενός ευρύτερου αναπτυξιακού προγράμματος που αφορά όλες της κοινωνίες εκείνην την περίοδο. Παράλληλα, το "ανθρώπινο κεφάλαιο" και οι μετέπειτα πιο διευρυμένες θεωρήσεις του, όπως το "κοινωνικό κεφάλαιο" και οι "δεξιότητες" έχει ως σκοπό την οικονομική μεγέθυνση, πρώτα και κύρια, δηλαδή σε ποιοτικό επίπεδο την αύξηση της παραγωγής και της κατανάλωσης και σε ποσοτικό την αύξηση του κατά κεφαλήν ΑΕΠ. Μία από τις κριτικές που έχουν ασκηθεί στην παγκόσμια τράπεζα αφορά την ασυμφωνία μεταξύ των στόχων, δηλαδή της οικονομικής μεγέθυνσης και, της πραγματικής ευημερίας των κοινωνιών και της μείωσης των ανισοτήτων.

Όσον αφορά το βιοτικό επίπεδο ήδη από τη δεκαετία του 1950 ο αυστριακός οικονομολόγος Leopold Kohr ανέφερε ότι η αύξηση της κατανάλωσης και της παραγωγής δεν οδηγούν απαραίτητα σε μεγαλύτερη ευημερία. Πέρα από ένα σημείο ανάπτυξης της κοινωνίας τόσο τεχνολογικά όσο και πληθυσμιακά, ορισμένα εμπορεύματα όπως το αμάξι και το κινητό τηλέφωνο, που πρωτύτερα ήταν πολυτέλειες και που προσέθεταν πέραν του επιπέδου επιβίωσης, πλέον γίνονται τεχνολογικές αναγκαιότητες, δηλαδή δεν μπορεί να ζήσει κανείς χωρίς αυτά (Kohr, 1955). Αυτό που αυξάνει δεν είναι το βιοτικό επίπεδο αλλά το ελάχιστο επίπεδο στο οποίο μπορεί κανείς να επιβιώσει, δηλαδή το επίπεδο επιβίωσης (subsistence level). Είτε υλικά είτε άυλα, πολλά από τα σύγχρονα εμπορεύματα, δεν συνεισφέρουν στην αύξηση του βιοτικού επιπέδου, καθώς χάνουν τον χαρακτήρα της πολυτέλειας και υπάγονται σε αναγκαιότητες. Αργότερα, στο βιβλίο του "Τα Υπεραναπτυγμένα Έθνη" θα παρατηρήσει ότι και η εκπαίδευση που άλλοτε ήταν ένα προνόμιο πλέον έχει γίνει μία αναγκαιότητα (Kohr, 1976). Στο σύγχρονο πλαίσιο, μπορούμε να σκεφτούμε και τις ΤΠΕ ως μία τέτοια αναγκαιότητα, από την οποία ο σύγχρονος μαθητής εξαρτάται και της οποίας οι ελάχιστες απαιτήσεις για γνώσεις διαρκώς αυξάνονται και ανανεώνονται. Προσωπικά ο άνθρωπος λοιπόν, καθώς η κοινωνία ξεπερνάει ένα όριο ανάπτυξης, αρχίζει και δαπανά τόσο χρήματα όσο και ενέργεια προκειμένου να συντηρήσει τόσο οικονομικά, λόγω του κοινωνικού μεγέθους, αλλά και να συντονιστεί ατομικά με την νέα τεχνική πολυπλοκότητα.

Παρόμοιες απόψεις έχει διατυπώσει και ο Ιβάν Ίλιτς αναφερόμενος στην έννοια των κατωφλιών, ως χαρακτηριστικό των βιομηχανικών θεσμών, ενώ ο Ελλύλ διευρύνει αυτόν τον συλλογισμό. Στη σύγχρονη κοινωνία, αυτοί οι θεσμοί-τεχνικές, δεν περιορίζονται απλώς στο να καθορίζουν όρια παραγωγικότητας και επέκτασης, αλλά καταλήγουν να εκτοπίζουν πιο απλές μορφές εργαλείων και τρόπους ζωής, ενώ ταυτόχρονα υπονομεύουν πιο αυθόρμητες και βιώσιμες πρακτικές. Αυτή η κυριαρχία συνίσταται δηλαδή στη δημιουργία ενός μονοπωλίου, όχι εταιρικής φύσεως, το οποίο αποκλείει οποιαδήποτε άλλη μορφή παραγωγής και συμβίωσης. Η αντιπαραγωγικότητα που προκύπτει από αυτούς τους θεσμούς έγκειται ακριβώς στην αντιστροφή του αρχικού σκοπού τους, καθώς αντλούν από την κοινωνία αξίες και πόρους που εκείνη προσδοκούσε να λάβει από τον θεσμό (Ίλιτς, 2010).

Όσον αφορά το ζήτημα των ανισοτήτων και την πρόταση για μείωση τους μέσα από τις εκπαιδευτικές πολιτικές της Παγκόσμιας Τράπεζας, πολλές αντιρρήσεις έχουν αναφερθεί από αρκετούς μελετητές. Για παράδειγμα ο Joel Spring, κάνει μια εκτενή κριτική στον τρόπο που το Παγκόσμιο Οικονομικό Φόρουμ, συνέταιρος οργανισμός σε πολλά εκπαιδευτικά προγράμματα της Τράπεζας, βλέπει την εφαρμογή των ΤΠΕ στην εκπαίδευση, στο βιβλίο του "*Εκπαιδευτικά Δίκτυα: Εξουσία, Πλούτος, Κυβερνοχώρος και η Ψηφιακή Νοοτροπία*". Σύμφωνα τον Σπρινγκ, με τη εκτεταμένη χρήση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία και στην διαδικασία αξιολόγησης των εκπαιδευτικών πολιτικών, το σχολείο ανάγεται σε δεδομένα, αποκλείοντας μια ολιστική προσέγγιση της μαθησιακής διαδικασίας που είναι συνυφασμένη με τις οικογένειες, τις γειτονιές και την υπόλοιπη καθημερινότητά των μαθητών (Spring, 2012). Αν το παιδί δεν πηγαίνει καλά σε ένα τεστ, γι' αυτό φταίει το σχολείο και έτσι προτείνεται μια αναδιοργάνωση του, που όμως δεν είναι αποτελεσματική λόγω του πλαισίου που εφαρμόζεται. Επίσης, λόγω της ίδιας της δομής της κοινωνίας και των ήδη υπαρχουσών ανισοτήτων, οι νέες τεχνολογίες, θεωρεί ο Spring έρχονται στο προσκήνιο σε μια ήδη τεταμένη συνθήκη. Οι εύπορες περιοχές και οι αναπτυξιακά προηγμένες χώρες είναι σε θέση να επωφεληθούν και να εγκαταστήσουν πιο άμεσα τα συστήματα που προτείνονται από τις εκθέσεις του Φόρουμ ενώ στις φτωχότερες περιοχές αυτό είναι αρκετά πιο χρονοβόρο, κάτι που φαίνεται να οξύνει τις ανισότητες, παρά την πρόσβαση που αποκτάται.

Συμπεράσματα

Η παρούσα εργασία παρουσίασε τον τρόπο με τον οποίο η Παγκόσμια Τράπεζα έχει διαμορφώσει και επηρεάσει τις παγκόσμιες εκπαιδευτικές πολιτικές, εστιάζοντας ιδιαίτερα στη χρήση των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) και στη συλλογή δεδομένων. Από την προώθηση της πρόσβασης στην εκπαίδευση μέχρι την έμφαση στις δεξιότητες και την αξιολόγηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων, η Τράπεζα έχει προτείνει ένα σύνολο παρεμβάσεων που έχουν ως στόχο την αλλαγή της ποιότητας και της αποδοτικότητας των εκπαιδευτικών συστημάτων. Μέσα από τη συνεχή αξιοποίηση της τεχνολογίας και των δεδομένων, προτείνεται ένα νέο μοντέλο εκπαίδευσης προσαρμοσμένο στις σύγχρονες τεχνικές απαιτήσεις. Ο σύγχρονος κόσμος των ΤΠΕ και οι πολιτικές της Παγκόσμιας Τράπεζας έχουν αλλάξει καθοριστικά την ποιότητα της εκπαίδευσης, αντιμετωπίζοντας την όχι απλά ως κάτι που αφορά την δομή του σχολείου αλλά ένα σύνολο από τεχνικές και εργαλεία που διαφεύγει των σχέσεων μαθητή-δασκάλου και των ενδοσχολικών σχέσεων. Ωστόσο, οι κριτικές στην εφαρμογή των προγραμμάτων φαίνεται να μην έχουν λάβει ικανοποιητική απάντηση και χώρο στη συζήτηση των εκπαιδευτικών

πολιτικών. Πολλά από τα ερωτήματα που θίξαμε στην παρούσα εργασία από συγγραφείς όπως οι Kohr και Spring θεωρούμε ότι είναι ανάγκη να μελετηθούν και να αξιολογηθούν.

Αναφορές

Abdul-Hamid, H. (2014, 3 18). *EdStats: Big Data, better policies, learning for all* [blog]. https://blogs.worldbank.org/en/education/edstats-big-data-better-policies-learning-all

European Union. (2022). *Οργάνωση της κοινωνίας των πολιτών*. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=LEGISSUM:civil_society_organisation

Kohr, L. (1955). Toward a new measurement of living standards. *The American Journal of Economics and Sociology, 15*, 93-104.

Kohr, L. (1976). *The overdeveloped nations: The diseconomies of scale.* Christopher Davies Swansea.

Spring, J. (2012). *Education Networks: Power, wealth, cyberspace and the digital mind.* Routledge.

Spring, J. (2015). *Economization of education, human capital, global corporations, skills-based schooling.* Routledge.

World Bank. (2004). *Technology in schools: Education, ICT and the knowledge society.* World Bank. https://documents1.worldbank.org/curated/en/546761468765300173/pdf/311940PAPER0Ed110ICT0oct0401public1.pdf

World Bank. (2005). *Knowledge maps: ICT in education.* World Bank Group.

World Bank. (2013). *The what, why and how of the systems approach for better eduation results (SABER).* World Bank Group.

World Bank. (2018). *Accountability in education: The role of citizens in accelerating learning for all*. World Bank Group. https://live.worldbank.org/accountability-education-role-citizens-accelerating-learning-all

World Bank. (2020). *Reimagining human connections: Technology and innovation in education at the World Bank.* World Bank Group.

World Bank. (2021). *Unleashing the power of educational technology.* World Bank Group.

World Bank Group. (2011). *Learning for all, investing on people's knowledge and skills to promote development*. World Bank Group.

Zaldívar, I. (2015). Deschooling for all? The thought of Ivan Illich in the era of education. *Foro de Educación*, 93-109.

Ελλύλ, Ζ. (2012). *Το τεχνικό σύστημα.* Αλήστου Μνήμης.

Ίλιτς, Ι. (2010). *Ιατρική Νέμεση, η απαλλοτρίωση της υγείας.* Νησίδες.

Πριμικίρη, Α. (2020). *Εκπαίδευση 4.0*: Μάθηση και δεξιότητες του 21ου αιώνα (επιχειρηματικές δεξιότητες στην εκπαίδευση).* Εκδόσεις Παπαδόπουλος.

Τσαούσης, Δ. (2007). *Η εκπαιδευτική πολιτική των διεθνών οργανισμών: παγκόσμιες και ευρωπαικές διαστάσεις.* Gutenberg.

Ψηφιακό Χάσμα στην εποχή της Τεχνητής Νοημοσύνης και της Ψηφιακής Εκπαίδευσης

Γρηγόριος Αρκουμάνης[1], Μαγδαληνή Κολοκυθά[1], Κωνσταντίνα Βασιλειάδη[2], Ουρανία Μαρία Βεντίστα[3], Αλιβίζος Σοφός[3]

grigorisark@uth.gr; mkolokitha@uth.gr; ics25072@uom.edu; o.ventista@aegean.gr; lsofos@rhodes.aegean.gr;

[1]Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
[2]Τμήμα Εφαρμοσμένης Πληροφορικής, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας
[3]Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Περίληψη

Η παρούσα εργασία έχει ως στόχο την παρουσίαση μιας συνθετικής διαγραμματικής περιγραφής βασισμένης σε επισκόπηση κειμένων για τη διερεύνηση του χάσματος τεχνητής νοημοσύνης (ΤΝ). Παρά την ύπαρξη ερευνητικών πλαισίων που μελετούν το ψηφιακό χάσμα γενικά, τα πλαίσια αυτά δεν λαμβάνουν υπόψη τις νέες διαστάσεις που προκύπτουν από την ενσωμάτωση συστημάτων ΤΝ στην εκπαίδευση. Το ερευνητικό μοντέλο που προκύπτει από την παρούσα εργασία αφορά στη διαμόρφωση ενός κοινού πλαισίου που καλύπτει τις διαστάσεις του συμβατικού ψηφιακού χάσματος όπως αυτές αντλούνται από την επισκόπηση που διενεργήθηκε ενώ παράλληλα ενσωματώνει τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και τις νέες προκλήσεις που επιφέρει η χρήση της ΤΝ στην εκπαίδευση. Πραγματοποιήθηκε συστηματική επιλογή και ανάλυση κειμένων που αφορούν στη μελέτη του ψηφιακού χάσματος και καθορίστηκαν νέα κοινά κριτήρια τα οποία συμπεριλαμβάνουν τα χαρακτηριστικά της ΤΝ τα οποία οδηγούν στην διεύρυνση των ψηφιακών ανισοτήτων. Το μοντέλο που προκύπτει και ορίζεται ως συνθετική διαγραμματική περιγραφή, επιχειρεί να οργανώσει τα διάφορα χαρακτηριστικά του ψηφιακού χάσματος όπως αυτά παρουσιάζονται στην υπάρχουσα βιβλιογραφία σε συνδυασμό με τις διαστάσεις της ΤΝ.

Λέξεις κλειδιά: ανισότητες, συνθετική διαγραμματική περιγραφή, Τεχνητή Νοημοσύνη, ψηφιακό χάσμα

Εισαγωγή

Οι ανισότητες οι οποίες αφορούν την πρόσβαση σε τεχνολογικά μέσα και το διαδίκτυο, τις ψηφιακές δεξιότητες καθώς και την ικανότητα χρήσης τέτοιων τεχνολογιών για την επίτευξη αποτελεσμάτων αναφέρονται συγκεντρωτικά στην βιβλιογραφία ως Ψηφιακό Χάσμα (Van Dijk, 2020). Το χάσμα αυτό έχει έντονο κοινωνικοοικονομικό υπόβαθρο (Clark & Gorski, 2002· Koivusilta et al., 2007) και κατά κύριο λόγο αναφέρεται στην άνιση διάθεση τεχνολογικών και ψηφιακών μέσων στους πολίτες (Hargittai, 2003). Το ψηφιακό χάσμα χωρίζεται συμβατικά σε τρία βασικά επίπεδα (Ferreira et al., 2021· Liao et al., 2022· Ragnedda & Ruiu, 2017· Scheerder et al., 2017). Το πρώτο επίπεδο αναφέρεται στην πρόσβαση ή όχι σε ηλεκτρονικές συσκευές και το διαδίκτυο και έχει σαν πρόσημο την πρόσβαση (material access). Το δεύτερο επίπεδο αφορά στις δεξιότητες του ατόμου ώστε να κάνει χρήση τέτοιων τεχνολογιών (skills access). Στο δεύτερο επίπεδο εξετάζεται και η ποιότητα της πρόσβασης, δηλαδή η πρόσβαση σε αξιόπιστη και σταθερή διαδικτυακή σύνδεση και σύγχρονο τεχνολογικό εξοπλισμό. Η ποιότητα των ψηφιακών μέσων καθώς και ο τρόπος χρήσης τους με βάση τις κατάλληλες δεξιότητες επηρεάζεται εμφανώς από κοινωνικοοικονομικούς παράγοντες καθώς χρήστες που προέρχονται από προνομιούχα κοινωνικοοικονομικά στρώματα τείνουν να έχουν πρόσβαση σε εξοπλισμούς καλύτερης ποιότητας (Koivusilta et al., 2007). Το τρίτο επίπεδο αφορά στα αποτελέσματα που μπορεί να έχει ο συνδυασμός της πρόσβασης με την αξιοποίηση απαραίτητων δεξιοτήτων και στα οφέλη που μπορεί να

αποκομίσει το άτομο κάνοντας χρήση τέτοιων τεχνολογιών (usage access) (Lythreatis et al., 2022). Ακόμη ο Van Dijk (2020) αναφέρει ως έναν ακόμη σημαντικό παράγοντα το ενδιαφέρον του χρήστη για την τεχνολογία (mental access) καθώς οι ψηφιακές τεχνολογίες δεν είναι το ίδιο ελκυστικές για όλα τα υποκείμενα. Ως άνιση διάθεση λοιπόν δεν νοείται μόνο η πρόσβαση ή όχι σε τεχνολογικούς εξοπλισμούς και ψηφιακά μέσα, αλλά και η ποσότητα, η ποιότητα καθώς και η ικανότητα στον χειρισμό ψηφιακών μέσων και τεχνολογιών για την επίτευξη αποτελεσμάτων (Selwyn, 2004).

Το ψηφιακό χάσμα είναι ένα φαινόμενο που επηρεάζει και επηρεάζεται από κοινωνικούς μηχανισμούς όπως η εκπαίδευση, καθώς σε έναν κόσμο ολοένα και πιο ψηφιακό η περιορισμένη πρόσβαση ή η έλλειψη ψηφιακών μέσων και ψηφιακών δεξιοτήτων μπορεί να οδηγήσει σε μεγαλύτερες κοινωνικές ανισότητες (Giebel, 2013). Το φαινόμενο αυτό έγινε πιο έντονο κατά τη διάρκεια της πανδημίας COVID-19 κατά την οποία λόγω πολιτικών καθώς και των αλλαγών που αυτές επέβαλαν όπως την εξ αποστάσεως εκπαίδευση, εκπαιδευτικοί και μαθητές/τριες κλήθηκαν να συμμετάσχουν στην εκπαιδευτική διαδικασία εξ ολοκλήρου με τη χρήση ψηφιακών μέσων τηλεκπαίδευσης (Lai & Widmar, 2021). Παρόλο που η περίοδος αυτή δεν μπορεί να θεωρηθεί ως τυπική μετάβαση στις ψηφιακές τεχνολογίες και την ψηφιακή μάθηση αλλά μάλλον ως μία αναγκαστική μεταφορά σε μία ψηφιακή και εξ αποστάσεως εκπαίδευση λόγω κρίσης, δεν παύει να είναι ενδεικτική της ύπαρξης ψηφιακών εκπαιδευτικών ανισοτήτων (Anthony & Noel, 2021).

Οι ανισότητες οι οποίες σχετίζονται με την τεχνολογία δεν είναι ένα νέο φαινόμενο ενώ είναι κάτι που αντιμετωπίζουν πολλές χώρες σε παγκόσμιο επίπεδο (Karatrantou & Panagiotakopoulos, 2024· Vicente & López, 2011). Ωστόσο, με τη ραγδαία ανάπτυξη και χρήση των ψηφιακών συστημάτων και λόγω της πανδημίας, το ψηφιακό χάσμα έγινε πιο έντονο. Με την αλματώδη εξέλιξη στον τομέα της ΤΝ και την δυναμική ενσωμάτωση τέτοιων τεχνολογιών στην μαθησιακή διαδικασία εμφανίζεται η ανάγκη εκ νέου ανίχνευσης και ορισμού του φαινομένου (Ahmed, 2024). Αν και σε αρκετές περιπτώσεις η εξέλιξη συστημάτων ΤΝ και η ενσωμάτωσή τους στην εκπαίδευση θεωρήθηκε ως ευκαιρία η οποία θα μπορούσε να γεφυρώσει το ψηφιακό χάσμα και να ελαττώσει τις κοινωνικές ανισότητες (Kitsara, 2022), φαίνεται πως αυτό δεν ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα (Bozic, 2023).

Η ΤΝ είναι μία τεχνολογία που πλέον βρίσκεται σχεδόν σε όλους τους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας όπως την εκπαίδευση και την αγορά εργασίας παρέχοντας δυνατότητες που μπορούν να επηρεάσουν το κοινωνικό τοπίο τόσο θετικά όσο και αρνητικά. Σε πρόσφατη μετα-ανάλυση που έγινε για την διερεύνηση της επίδρασης της ΤΝ στα δημοτικά σχολεία τονίζεται ο θετικός αντίκτυπος που έχει η ΤΝ στην εκπαίδευση από μικρή ηλικία (Arkoumanis et al., 2025). Οι πρωτοποριακές δυνατότητες της ΤΝ είναι αυτές που επιβάλουν την εκ νέου διερεύνηση των ψηφιακών ανισοτήτων υπό το πρίσμα ενός νέου χάσματος ΤΝ (AI Divide) (Kitsara, 2022). Έτσι, η εκ νέου διερεύνηση του ψηφιακού χάσματος ενσωματώνοντας τα χαρακτηριστικά της ΤΝ και των προεκτάσεων της είναι τόσο αναγκαία όσο και επίκαιρη. Η απουσία μιας συγκροτημένης προσέγγισης του φαινομένου θα μπορούσε να εντείνει τις υπάρχουσες ψηφιακές ανισότητες μέσω της άνισης πρόσβασης των μαθητών/τριών στα νέα ψηφιακά συστήματα ΤΝ (Σοφός κ.ά., 2025).

Αυτή η εργασία επιχειρεί να συγκεντρώσει κριτήρια και διαστάσεις όπως αυτά παρουσιάζονται σε επιλεγμένα κείμενα και αφού τα αναλύσει να δημιουργήσει ένα νέο θεωρητικό μοντέλο το οποίο θα είναι περιεκτικό και θα περιλαμβάνει τις κεντρικές διαστάσεις ψηφιακού χάσματος με την ενσωμάτωση συστημάτων ΤΝ στην εκπαίδευση. Έτσι το θεωρητικό μοντέλο αποτελεί σχηματικά τη διερεύνηση ενός τεταρτογενούς επιπέδου ψηφιακού χάσματος. Προκειμένου να επιτευχθούν οι στόχοι αυτής της εργασίας, μία συστηματική βιβλιογραφική επισκόπηση έλαβε χώρα στα πλαίσια της συγκέντρωσης όσο το

δυνατόν περισσότερων παραμέτρων και κριτηρίων τα οποία αφού αναλύθηκαν και εμπλουτίστηκαν οδήγησαν στη δημιουργία ενός θεωρητικού μοντέλου συνθετικής διαγραμματικής περιγραφής. Κύριος σκοπός αυτής της προσέγγισης είναι η καλύτερη κατανόηση και διερεύνηση ενός φαινομένου που πρόκειται να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στην χάραξη εκπαιδευτικών πολιτικών.

Ερευνητικά ερωτήματα

Ο κύριος σκοπός αυτής της έρευνας είναι η συγκέντρωση παραγόντων που αφορούν στο ψηφιακό χάσμα μέσα από την ανάλυση κειμένων και η δημιουργία ενός νέου μοντέλου που θα συνδυάζει τα κύρια χαρακτηριστικά του φαινομένου με τις νέες και ιδιαίτερες διαστάσεις που φέρνει η ενσωμάτωση της ΤΝ στην εκπαιδευτική διαδικασία. Κατ' αυτό τον τρόπο διαμορφώνονται τα εξής ερευνητικά ερωτήματα:

- Ποιες είναι οι κύριες διαστάσεις ψηφιακού χάσματος όπως αυτές εμφανίζονται στα κείμενα που μελετούν το φαινόμενο;
- Ποιες είναι οι προεκτάσεις αυτών των διαστάσεων με την ενσωμάτωση της ΤΝ στην τυπική εκπαίδευση;

Μεθοδολογία

Για την διερεύνηση των παραπάνω ερωτημάτων ακολουθήθηκε η μέθοδος της συστηματικής επισκόπησης ακολουθώντας τα 5 στάδια σύμφωνα με τον Bryman (2003). Αρχικά, καθορίστηκε ο σκοπός και το εύρος της συστηματικής επισκόπησης. Κύριος στόχος ήταν ανάλυση άρθρων που να διερευνούν το φαινόμενο του ψηφιακού χάσματος και η σύνδεση με την ΤΝ ώστε να παρουσιαστεί μία συνθετική διαγραμματική περιγραφή του φαινομένου με βάση την υφιστάμενη βιβλιογραφία. Σε δεύτερο στάδιο διενεργήθηκε εστιασμένη αναζήτηση σε βάσεις δεδομένων (EBSCOhost, IngentaConnect, ERIC) και μηχανές αναζήτησης (Google Scholar) για την εύρεση σχετικών άρθρων. Για την αναζήτηση συναφών ερευνών χρησιμοποιήθηκαν λέξεις-κλειδιά όπως "Digital Divide Framework", "Digital Divide and Artificial Intelligence", "Inequalities and AI", κ.ά. Τα κριτήρια που τέθηκαν για την αναζήτηση ερευνών ήταν τέσσερα. Αρχικά, η έρευνα έπρεπε να μελετά το φαινόμενο του ψηφιακού χάσματος, να προτείνει ερευνητικό πλαίσιο για το ψηφιακό χάσμα, να εξετάζει το ψηφιακό χάσμα στο πλαίσιο της εκπαίδευσης και να είναι δημοσιευμένη στην Αγγλική γλώσσα. Μετά την συγκέντρωση των πιο σχετικών μελετών που κάλυπταν τα προκαθορισμένα κριτήρια, έλαβε χώρα αξιολόγηση ώστε να αξιοποιηθούν οι μελέτες που είναι πιο χρήσιμες για τον σκοπό της εργασίας. Στο στάδιο αυτό οι μελέτες οι οποίες κρίθηκαν ως οι πιο σχετικές αναλύθηκαν και έγινε σύγκριση των στοιχείων τους με σκοπό να προκύψει το νέο μοντέλο το οποίο ονομάστηκε συνθετική διαγραμματική περιγραφή. Κατά την διάρκεια της ανάλυσης των κειμένων έγινε αναζήτηση χαρακτηριστικών ψηφιακού χάσματος και τα χαρακτηριστικά αυτά συνδυάστηκαν ώστε να προκύψει ένα κοινό σημείο αναφοράς που να περικλείει όσο το δυνατόν περισσότερες φάσεις του φαινομένου. Για τον σκοπό αυτό διαμορφώθηκε πίνακας ο οποίος περιλαμβάνει και παρουσιάζει τις διαστάσεις που εντοπίστηκαν στα κείμενα που αναλύθηκαν, ώστε να είναι εμφανή όλα τα επίπεδα ψηφιακού χάσματος που αναφέρονται στην υφιστάμενη βιβλιογραφία. Σε επόμενο στάδιο με βάση τα δεδομένα που παρουσιάζονται στον Πίνακα 1, δημιουργήθηκε το νέο μοντέλο το οποίο συμπεριέλαβε και διαστάσεις της ΤΝ σε συνδυασμό με χαρακτηριστικά του συμβατικού ψηφιακού χάσματος με σκοπό να υπάρξει ένα πλήρες και λειτουργικό ερευνητικό πλαίσιο. Η διαδικασία αυτή είχε επίσης σαν βασικό στόχο την διευκόλυνση των ερευνητών/τριών, καθώς η συμπερίληψη και ανάλυση διαστάσεων που ήδη υπάρχουν με την προσθήκη των

χαρακτηριστικών ΤΝ οδηγεί σε μία νέα θεώρηση του φαινομένου και λειτουργεί ως ένα εισαγωγικό εργαλείο μελέτης του χάσματος ΤΝ.

Αποτελέσματα

Διαστάσεις και επίπεδα ψηφιακού χάσματος

Ο Πίνακας 1 παρουσιάζει συνοπτικά βασικές διαστάσεις και τύπους ψηφιακού χάσματος που συγκεντρώθηκαν. Στην πρώτη στήλη του πίνακα εμφανίζονται δύο βασικές διαστάσεις της κάθετης και οριζόντιας δομικής ανισότητας. Ως δομική–κάθετη ανισότητα νοείται η διάσταση που λαμβάνει υπόψη ανισότητες μεταξύ κοινωνικών ομάδων εντός ενός συστήματος, ως προς την πρόσβαση ή χρήση πόρων ενώ η διάσταση δομικής-οριζόντιας ανισότητας λαμβάνει υπόψη ανισότητες που προκύπτουν από τη λειτουργία βασικών κοινωνικών θεσμών και συστημάτων (Σοφός, 2015). Στην δεύτερη στήλη παρουσιάζονται οι τύποι χάσματος που αντλήθηκαν από την υφιστάμενη βιβλιογραφία. Το ψηφιακό χάσμα αποτελεί ένα πολυδιάστατο φαινόμενο που περιλαμβάνει διάφορες ανισότητες στην πρόσβαση, τη χρήση και τις δεξιότητες στις τεχνολογίες. Η εμφάνιση της ΤΝ έχει δημιουργήσει ένα νέο πλαίσιο ανισοτήτων, το χάσμα ΤΝ, το οποίο επηρεάζει διαφορετικές κοινωνικές ομάδες και χώρες. Κάποιοι λοιπόν από τους τύπους που εμφανίζονται με την ένταξη της ΤΝ στο ερευνητικό πλαίσιο δεν υφίστανται στα συμβατικά ερευνητικά πλαίσια του ψηφιακού χάσματος. Πέραν τούτου, η ανάλυση ανέδειξε τις κοινές πτυχές και τις διαφορές μεταξύ των ερευνητικών πλαισίων που υπάρχουν.

Πίνακας 1. Συνθετική Διαγραμματική περιγραφή χάσματος ΤΝ

Διάσταση Ανισότητας	Επίπεδα Χάσματος
Δομική – Κάθετη Ανισότητα (ανισότητες μεταξύ κοινωνικών ομάδων εντός ενός συστήματος, ως προς την πρόσβαση ή χρήση πόρων)	Επίπεδο Πρόσβασης (Material Divide)
	Επίπεδο Δεξιοτήτων (Skills Divide)
	Επίπεδο Χρήσης (Usage Divide)
	Επίπεδο Κινήτρων (Mental Divide)
	Επίπεδο Μεροληψίας & Ηθικής (Ethics Divide)
	Επίπεδο Έμφυλων Στερεότυπων (Gender Divide)
Δομική – Οριζόντια Ανισότητα (ανισότητες που προκύπτουν από τη λειτουργία βασικών κοινωνικών θεσμών και συστημάτων)	Κοινωνικοοικονομικό Επίπεδο (Socio-economic Divide)
	Επίπεδο Διακυβέρνησης & Πολιτικής (Policy Divide)
	Επίπεδο Τύπου Τεχνολογίας (Quality Divide)
	Γεω-δημογραφικό επίπεδο (Geo-demographic Divide)

Χάσμα πρόσβασης

Ως πρώτη διάσταση του ψηφιακού χάσματος αναφέρεται το χάσμα πρόσβασης (Material Divide), το οποίο αφορά τις ανισότητες στη φυσική πρόσβαση σε ψηφιακές τεχνολογίες, όπως το διαδίκτυο και οι συσκευές (Van Dijk, 2002, 2005). Η διάθεση και πρόσβαση σε ψηφιακά μέσα και η ποιοτική διαδικτυακή σύνδεση θεωρούνται παραδοσιακά ως ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες για την εξασφάλιση ισότιμης χρήσης των ψηφιακών τεχνολογιών και κατ' επέκταση είναι ένα από βασικότερα στοιχεία της συμπεριληπτικής μάθησης. Στο ψηφιακό χάσμα τεχνητής νοημοσύνης (ΨΧΤΝ), αυτή η ανισότητα μπορεί λόγω των εκτεταμένων δυνατοτήτων των συστημάτων ΤΝ να γιγαντωθεί ενώ εκδηλώνεται στη διαφορά πρόσβασης σε τεχνολογίες και συστήματα ΤΝ, όπως chatbots, συστήματα αυτόματης αξιολόγησης, μεγάλες βάσεις δεδομένων με εργαλεία ΤΝ και εφαρμογές λήψης αποφάσεων (Loh & Chib, 2022· Lythreatis et al., 2022· Ma, 2021).

Χάσμα δεξιοτήτων
Το χάσμα δεξιοτήτων (Skills Divide) αναφέρεται στις διαφορές στον ψηφιακό γραμματισμό τόσο των εκπαιδευτικών όσο και των μαθητών/τριών και στην ικανότητα χρήσης τεχνολογικών εξοπλισμών και ψηφιακών μέσων για την παραγωγή αποτελεσμάτων (Van Deursen & Van Dijk, 2014). Υπό το νέο πρίσμα της ΤΝ, αυτή η παράμετρος είναι από τις πιο κρίσιμες και αφορά τις δεξιότητες κατανόησης και χρήσης συστημάτων ΤΝ και ανάλυσης δεδομένων καθώς και την ικανότητα ανάπτυξης ψηφιακών προϊόντων όπως εκπαιδευτικού υλικού με την χρήση εφαρμογών ΤΝ (Van De Werfhorst et al., 2022). Η έλλειψη τέτοιων δεξιοτήτων, ειδικά στον τομέα της εκπαίδευσης, μπορεί να οδηγήσει σε περαιτέρω εκπαιδευτικές και ψηφιακές ανισότητες καθώς μαθητές/τριες ή και εκπαιδευτικοί που δεν έχουν τις απαραίτητες δεξιότητες δεν έχουν τη δυνατότητα χρήσης ψηφιακών μέσων ακόμη και αν η παροχή τους είναι εξασφαλισμένη.

Χάσμα χρήσης
Ένα άλλο κρίσιμο στοιχείο του ψηφιακού χάσματος είναι το χάσμα χρήσης (Usage Divide), το οποίο αντικατοπτρίζει τις διαφορές στον τρόπο χρήσης των ψηφιακών τεχνολογιών. Στο συμβατικό ψηφιακό χάσμα, αυτό φαίνεται στη διαφορά μεταξύ χρήσεων που επιλέγει ο εκάστοτε χρήστης. Για παράδειγμα διαφορετική είναι η χρήση που στοχεύει στην ψυχαγωγία και διαφορετική αυτή που γίνεται για επαγγελματική ανάπτυξη (DiMaggio & Hargittai, 2001· Van Dijk, 2002). Κατ' αυτόν τον τρόπο η διαφορά στην χρήση των ψηφιακών μέσων μπορεί να οδηγήσει σε ψηφιακό χάσμα ακόμη και αν η παροχή των μέσων και οι απαραίτητες δεξιότητες έχουν εξασφαλιστεί. Αντίστοιχα, στο ΨΧΤΝ, οι ανισότητες στη χρήση συστημάτων ΤΝ μπορούν να επηρεάζουν έντονα την καθημερινή ζωή, καθώς και την υιοθέτηση εργαλείων αυτοματοποίησης και λήψης αποφάσεων (Van De Werfhorst et al., 2022· Zhou et al., 2024). Έτσι είναι διαφορετική η αξιοποίηση ενός συστήματος ΤΝ όπως για παράδειγμα το ChatGPT όταν αυτό χρησιμοποιείται για αναζήτηση γενικών πληροφοριών και άλλη όταν αξιοποιείται σε πολύπλοκες διαδικασίες όπως η δημιουργία ενός κώδικα.

Χάσμα κινήτρων
Το χάσμα κινήτρων (Mental Divide) σχετίζεται με τη διάθεση ή την αντίληψη της ανάγκης για χρήση των ψηφιακών τεχνολογιών (Van Dijk, 2002). Στο συμβατικό ψηφιακό χάσμα, το κίνητρο για τη χρήση ψηφιακών μέσων μπορεί να επηρεάζεται από κοινωνικοοικονομικούς, πολιτισμικούς και ψυχολογικούς παράγοντες (Warschauer, 2004). Αυτό συμβαίνει καθώς η τεχνολογία δεν είναι αποδεκτή από όλους στον ίδιο βαθμό και δεν είναι όλοι θετικοί στην ιδέα της ενσωμάτωσης ψηφιακών μέσων στην εκπαίδευση. Αντίστοιχα στο ΨΧΤΝ, αυτό το κριτήριο αφορά τη στάση απέναντι στην ΤΝ, όπου η έλλειψη εμπιστοσύνης και η αμφισβήτηση της χρησιμότητάς της επηρεάζουν την υιοθέτησή της (Robinson et al., 2015).

Χάσμα ηθικής
Μία νέα διάσταση του ψηφιακού χάσματος που αφορά κυρίως την χρήση ΤΝ είναι το χάσμα μεροληψίας και ηθικής (Ethics Divide). Τα μοντέλα ΤΝ συχνά μπορούν να ενσωματώνουν προκαταλήψεις που μπορεί να οδηγήσουν σε διακρίσεις σε τομείς όπως η απασχόληση και η εκπαίδευση (West et al., 2019). Πέραν τούτου η χρήση μέσων ΤΝ και ιδιαίτερα η άνιση χρήση τους εγείρει ερωτήματα ως προς την ηθική και αντικειμενική πρόσβαση σε ευκαιρίες από τους πολίτες ενώ στον τομέα της εκπαίδευσης η άνιση χρήση συστημάτων ΤΝ μπορεί να αντικατοπτρίζεται και στα μαθησιακά αποτελέσματα οδηγώντας σε μεροληπτικές πρακτικές στην εκπαίδευση.

Χάσμα έμφυλων στερεότυπων
Ένα ακόμη σημαντικό κοινωνικό ζήτημα που σχετίζεται τόσο με το ψηφιακό χάσμα αλλά εξίσου και με το ΨΧΤΝ είναι το χάσμα έμφυλων στερεότυπων (Gender Divide). Οι γυναίκες συχνά έχουν χαμηλότερη συμμετοχή στην χρήση τεχνολογίας και ψηφιακών μέσων, όχι λόγω μειωμένων ικανοτήτων αλλά κυρίως λόγω κοινωνικών και πολιτισμικών παραγόντων. Στην περίπτωση της ΤΝ, αυτό το χάσμα ενισχύεται, καθώς ακόμη οι αλγόριθμοι αναπαράγουν και ενισχύουν προκαταλήψεις και έμφυλες διακρίσεις πράγμα το οποίο οδηγεί στην εκ νέου περιθωριοποίηση των γυναικών (Mathrani et al., 2022· West et al., 2019· Zhou et al., 2024).

Κοινωνικό-οικονομικό χάσμα
Το οικονομικό και κοινωνικό χάσμα (Socio-economic Divide) αντανακλά τις ευρύτερες κοινωνικοοικονομικές αιτίες αλλά και επιπτώσεις των τεχνολογικών ανισοτήτων. Κοινωνικά και οικονομικά χαρακτηριστικά διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην έκθεση σε τεχνολογικά μέσα αλλά και στην υιοθέτηση τους στην εκπαιδευτική διαδικασία. Στο ΨΧΤΝ, οι ανισότητες αυτές διευρύνονται μέσω των συστημάτων ΤΝ που διατίθενται. Τα συστήματα αυτά αν και σε πολλές περιπτώσεις διαθέτουν δωρεάν εκδόσεις, συνήθως διατίθενται έναντι οικονομικού κόστους το οποίο δεν είναι πάντοτε και από όλους διαθέσιμο. Η μη αξιοποίηση τέτοιων εργαλείων για κοινωνικοοικονομικούς λόγους μπορεί να οδηγήσει σε απώλεια δεξιοτήτων και κατ' επέκταση και σε απώλεια ευκαιριών για εργασία, αυξάνοντας τις οικονομικές διαφορές περαιτέρω (Raileanu Szeles & Simionescu, 2022).

Χάσμα διακυβέρνηση και πολιτικής
Το χάσμα διακυβέρνησης και πολιτικής (Policy Divide) σχετίζεται με τις πολιτικές και την στρατηγική που ακολουθεί το εκάστοτε κράτος στοχεύοντας στην επίλυση εκπαιδευτικών και ψηφιακών ανισοτήτων. Η διάθεση και χρήση οικονομικών πόρων και η προτεραιοποίηση της διαχείρισης ψηφιακών ανισοτήτων δεν είναι σταθερή σε εθνικό και διεθνές επίπεδο. Κατά τον ίδιο τρόπο όσον αφορά το ΨΧΤΝ οι στρατηγικές που έχουν να κάνουν με την χάραξη πολιτικής για την ΤΝ δεν είναι πάντοτε και παντού ίδιες. Για παράδειγμα πολλές αναπτυσσόμενες χώρες έχουν περιορισμένες δυνατότητες και μικρή εκπροσώπηση ώστε να διαμορφώσουν το μέλλον των τεχνολογικών εξελίξεων (Ma, 2021 · Van De Werfhorst et al., 2022).

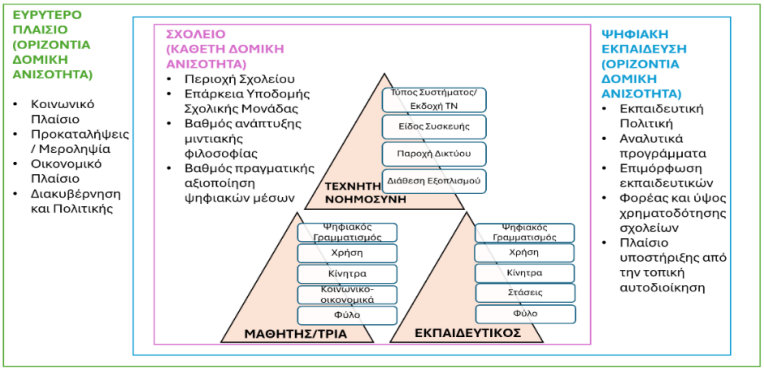
Χάσμα τύπου και ποιότητας
Το χάσμα τύπου τεχνολογίας και ποιότητας (Device and Quality Divide) αφορά τη διαφορά όχι μόνο στην πρόσβαση, αλλά και στην ποιότητα της τεχνολογίας που χρησιμοποιείται. Το θέμα της ποιότητας αφορά τόσο στις ψηφιακές τεχνολογίες (Software) όπως η παροχή ποιοτικής σύνδεσης στο διαδίκτυο αλλά και τον τύπο της συσκευής που χρησιμοποιείται (Hardware) (Loh & Chib, 2022· Lythreatis et al., 2022· Ma, 2021· Mathrani et al., 2022). Στο ΨΧΤΝ, ορισμένες χώρες και κοινωνικές ομάδες έχουν πρόσβαση μόνο σε τεχνολογίες ΤΝ χαμηλότερης ποιότητας ή παλαιότερων εκδόσεων, περιορίζοντας τις δυνατότητές τους. Έτσι η πρόσβαση σε ψηφιακά εργαλεία και συστήματα ΤΝ παλαιότερων εκδόσεων ή χαμηλής ποιότητας ενισχύει το ψηφιακό χάσμα και τις εκπαιδευτικές ανισότητες.

Γεωγραφικό-δημογραφικό χάσμα
Το γεωγραφικό και δημογραφικό χάσμα (Geo-demographic Divide) αναφέρεται στις διαφορές πρόσβασης στην τεχνολογία μεταξύ αστικών, ημιαστικών και αγροτικών περιοχών (Ventista et al., 2024) αλλά και ανεπτυγμένων και αναπτυσσόμενων χωρών. Οι περιοχές και οι χώρες με χαμηλή τεχνολογική ανάπτυξη έχουν περιορισμένη πρόσβαση τόσο στο διαδίκτυο

όσο και στις εκπαιδευτικές ευκαιρίες που σχετίζονται με την αξιοποίηση συστημάτων ΤΝ, γεγονός που εντείνει τις ανισότητες (Ma, 2021· Zhou et al., 2024). Είναι γεγονός πως σε αγροτικές περιοχές όπου παροχές τεχνολογικών και ψηφιακών μέσων δεν είναι αρκετά διαδεδομένες, η χρήση συστημάτων ΤΝ περιορίζεται και αυτό κατ' επέκταση οδηγεί σε μία νέα φάση ψηφιακών ανισοτήτων υπό το πρίσμα της ΤΝ και των δυνατοτήτων που μπορεί να έχει αν αξιοποιηθεί στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Συζήτηση

Η παρούσα έρευνα πρότεινε ένα νέο μοντέλο για το πώς τα επίπεδα ψηφιακού χάσματος εμφανίζονται στο πλαίσιο της εκπαίδευσης με την χρήση συστημάτων ΤΝ. Για την ολοκληρωμένη αποτύπωση του νέου μοντέλου λαμβάνονται υπόψη διαστάσεις όπως η δομική οριζόντια και η δομική κάθετη ανισότητα. Στην δομική οριζόντια ανισότητα περιλαμβάνονται πτυχές ανισότητας που διέπουν θεσμικές παροχές όπως η εκπαίδευση, η οικονομία ενώ τα χαρακτηριστικά της κάθετης δομικής ανισότητας έχουν να κάνουν περισσότερο με ανισότητες που επηρεάζουν μεμονωμένα κοινωνικές ομάδες και υποομάδες (Σοφός, 2015). Για την διερεύνηση του ψηφιακού χάσματος είναι απαραίτητη μία ολιστική προσέγγιση που καλύπτει πολλούς παράγοντες και πτυχές κοινωνικής ανισότητας. Το Σχήμα 1 παρουσιάζει μία ολοκληρωμένη προσέγγιση του (ψηφιακού) χάσματος ΤΝ, λαμβάνοντας υπόψη τόσο το σχολικό όσο και το ευρύτερο πλαίσιο εκτός σχολείου. Εντός του ερευνητικού σχήματος συμπεριλαμβάνονται πλαίσια τα οποία προσφέρουν μία ολική και εμπεριστατωμένη εικόνα των ψηφιακών ανισοτήτων δίνοντας έμφαση σε κάθε πτυχή που διατρέχει την ενσωμάτωση της τεχνολογίας στις σχολικές κοινότητες.



Σχήμα 1. Ερευνητικό πλαίσιο Ψηφιακού Χάσματος Τεχνητής Νοημοσύνης

Οι τρεις κεντρικές πτυχές του ερευνητικού πλαισίου αναφέρονται στον/στην εκπαιδευτικό, στον/στη μαθητή/τρια και στην ίδια την τεχνολογία της ΤΝ. Αυτές οι πτυχές περιλαμβάνουν διαφορετικούς παράγοντες οι οποίοι συνδυαστικά αποτυπώνουν το ψηφιακό χάσμα υπό το πρίσμα της ΤΝ. Ο λόγος συμπερίληψης και των τριών πτυχών είναι απαραίτητος καθώς το ψηφιακό χάσμα είναι ένα πολύπλοκο και πολυσύνθετο φαινόμενο το οποίο απαιτεί μία ολική προσέγγιση. Επιπλέον το προτεινόμενο σχήμα προτείνει την αξιολόγηση του φαινομένου μέσα από την διάδραση μεταξύ πλαισίων όπως το σχολικό και το ευρύτερο κοινωνικό στοιχείο.

Αξίζει να αναφερθεί ότι δεν υπάρχει ιεραρχική σχέση μεταξύ των παραγόντων εντός των διαστάσεων (πχ. τα κίνητρα δεν τοποθετούνται επάνω από το φύλο για κάποιο λόγο) ενώ

βασικός σκοπός του πλαισίου είναι να παρουσιάσει τους κυριότερους παράγοντες που διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στις ψηφιακές ανισότητες και κατ' επέκταση στην ενσωμάτωση και αξιοποίηση συστημάτων ΤΝ στην εκπαίδευση. Η ανάλυση αυτών των διαστάσεων αναδεικνύει τη σύνθετη φύση του ψηφιακού χάσματος και του χάσματος ΤΝ, υπογραμμίζοντας την ανάγκη για πολιτικές παρεμβάσεις και στρατηγικές που θα διασφαλίσουν την ισότιμη πρόσβαση και χρήση των νέων τεχνολογιών για όλους.

Συμπεράσματα

Η εργασία αυτή ασχολήθηκε με το φαινόμενο του ψηφιακού χάσματος όπως αυτό προκύπτει με την ένταξη νέων συστημάτων ΤΝ στην εκπαιδευτική διαδικασία. Από την συγκέντρωση και την ανάλυση σχετικών ερευνητικών κειμένων προέκυψαν σημαντικοί παράγοντες και κριτήρια τα οποία αντικατοπτρίζουν τις ψηφιακές ανισότητες. Με την εξέλιξη και την σταδιακή ενσωμάτωση συστημάτων ΤΝ φαίνεται πως οι ψηφιακές αυτές ανισότητες εντείνονται καθώς τα πλαίσια εφαρμογής και ένταξης αυτών των συστημάτων δεν μπορούν ακόμη να παρακάμψουν χρόνιες δυσλειτουργίες όπως οι προκαταλήψεις και οι κοινωνικό-οικονομικές αδικίες μεταξύ κοινωνικών ομάδων, ενώ οι κρατικοί μηχανισμοί δεν έχουν θέσει ακόμη ξεκάθαρες πολιτικές που να στοχεύουν στην συμπεριληπτική πρόσβαση στις τεχνολογικές δυνατότητες της ΤΝ. Το νέο μοντέλο το οποίο παρουσιάζεται επιχειρεί να καλύψει τόσο τις διαστάσεις του συμβατικού χάσματος όσο και νέες διαστάσεις που προκύπτουν και εμφανίζονται στο ΨΧΤΝ.

Σε μελλοντικές προεκτάσεις της εργασίας θα μπορούσε να εξεταστεί το μοντέλο που προκύπτει σε σχέση με το χάσμα μεταξύ δημιουργών των συστημάτων ΤΝ και διαχειριστών των δεδομένων που προκύπτουν από τη χρήση τέτοιων συστημάτων από τη μία και των χρηστών ή καταναλωτών αυτών των υπηρεσιών και εργαλείων από την άλλη. Ακόμη σε μελλοντικές ερευνητικές προσπάθειες θα είναι σημαντικό να μελετηθεί ο κεντρικός ρόλος κοινωνικοοικονομικών παραγόντων σε σχέση με τη χρήση της ΤΝ και το πως το πολιτισμικό και κοινωνικό κεφάλαιο καθορίζει τόσο την ίδια τη χρήση όσο και τα αποτελέσματα αυτής της χρήσης για τον εκάστοτε χρήστη. Η ΤΝ και οι εφαρμογές της δημιουργούν μία νέα εκπαιδευτική πραγματικότητα η οποία περιλαμβάνει εκτεταμένες δυνατότητες αλλά και προκλήσεις οι οποίες παρότι υφίστανται από την εισαγωγή των ψηφιακών μέσων στην εκπαίδευση δεν έχουν ακόμη αντιμετωπιστεί αποτελεσματικά. Η ανάπτυξη και χρήση εργαλείων και ερευνητικών πλαισίων για την διάγνωση και αποτελεσματική αξιολόγηση φαινομένων ψηφιακών ανισοτήτων είναι επιβεβλημένη από τις νέες συνθήκες που δημιουργούνται με την ραγδαία ανάπτυξη και ενσωμάτωση νέων ψηφιακών μέσων στην εκπαίδευση.

Αναφορές

Ahmed, F. (2024). The digital divide and AI in education: Addressing equity and accessibility. *Journal of AI in Education: Innovations, Opportunities, Challenges, and Future Directions*, *1*(2), 12-23.

Anthony Jnr, B., & Noel, S. (2021). Examining the adoption of emergency remote teaching and virtual learning during and after COVID-19 pandemic. *International Journal of Educational Management*, *35*(6), 1136-1150. https://doi.org/10.1108/IJEM-08-2020-0370

Arkoumanis, G., Sofos, A., Ventista, O. M., Ventistas, G., & Tsani, P. (2025). The impact of Artificial Intelligence on elementary school students' learning: A meta-analysis. *Computers in the Schools*, *2025*, 1-22. https://doi.org/10.1080/07380569.2025.2520787

Božić, V. (2023). Risks of digital divide in using Artifical Intelligence (AI). *Language Education and Technology, 3*(2). https://doi. org/10.13140/RG,2(18156.13443)

Bryman, A. (2003). *Research methods and organization studies*. Routledge.

Clark, C., & Gorski, P. (2002). Multicultural education and the digital divide: Focus on socioeconomic class background. *Multicultural perspectives*, *4*(3), 25-36. https://doi.org/10.1207/S15327892MCP0403_6

DiMaggio, P., & Hargittai, E. (2001). *From the digital divide to digital inequality: Studying Internet usage as a new dimension of social stratification*. Princeton University Center for Arts and Cultural Policy Studies.

European Commission, Joint Research Centre. (2013). *Digital competence framework for citizens (DigComp)*. https://joint-research-centre.ec.europa.eu/scientific-activities/education-and-trAIning/digital-transformation-education/digital-competence-framework-citizens-digcomp_en

Ferreira, D., Vale, M., Carmo, R. M., Encalada-Abarca, L., & Marcolin, C. (2021). The three levels of the urban digital divide: Bridging issues of coverage, usage and its outcomes in VGI platforms. *Geoforum*, *124*, 195-206.

Giebel, M. (2013). Digital divide, knowledge and innovations. *Journal of Information, Information Technology, and Organizations, 8*, 1-24. https://ssrn.com/abstract=2091123

Hargittai, E. (2003). The digital divide and what to do about it. *New Economy Handbook, 2003,* 821-839.

Karatrantou, A., & Panagiotakopoulos, C. (2024). Digital divide issues in Greece: a systematic review. In *From digital divide to digital inclusion: Challenges, perspectives and trends in the development of digital competences* (pp. 263-290). Springer.

Kitsara, I. (2022). Artificial Intelligence and the digital divide: From an innovation perspective. In A. Bounfour (Ed.), *Platforms and Artificial Intelligence. Progress in IS*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-90192-9_12

Koivusilta, L. K., Lintonen, T. P., & Rimpelä, A. H. (2007). Orientations in adolescent use of information and communication technology: a digital divide by sociodemographic background, educational career, and health. *Scandinavian Journal of Public Health*, *35*(1), 95-103. https://doi.org/10.1080/14034940600868721

Lai, J., & Widmar, N. O. (2021). Revisiting the digital divide in the COVID-19 era. *Applied Economic Perspectives and Policy*, *43*(1), 458-464. https://doi.org/10.1002/aepp.13104

Liao, S. C., Chou, T. C., & Huang, C. H. (2022). Revisiting the development trajectory of the digital divide: A mAIn path analysis approach. *Technological Forecasting and Social Change*, *179*, 121607.

Loh, Y. A. C., & Chib, A. (2022). Reconsidering the digital divide: an analytical framework from access to appropriation. *Information Technology & People, 35*(2), 647-676. https://doi.org/10.1108/ITP-09-2019-0505

Lythreatis, S., Singh, S. K., & El-Kassar, A. N. (2022). The digital divide: A review and future research agenda. *Technological Forecasting and Social Change, 175*, 121359. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121359

Ma, J. K. H. (2021). The digital divide at school and at home: A comparison between schools by socioeconomic level across 47 countries. *International Journal of Comparative Sociology, 62*(2), 115-140. https://doi.org/10.1177/00207152211023540

Mathrani, A., Sarvesh, T., & Umer, R. (2022). Digital divide framework: online learning in developing countries during the COVID-19 lockdown. *Globalisation, Societies and Education, 20*(5), 625-640. https://doi.org/10.1080/14767724.2021.1981253

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2018). *Education GPS-Indicator explorer*. OECD. https://gpseducation.oecd.org/IndicatorExplorer?plotter=h5&query=34

Ragnedda, M., & Ruiu, M. L. (2017). Social capital and the three levels of digital divide. In *Theorizing digital divides* (pp. 21-34). Routledge.

Raileanu Szeles, M., & Simionescu, M. (2022). Improving the school-to-work transition for young people by closing the digital divide: evidence from the EU regions. *International Journal of Manpower, 43*(7), 1540-1555. https://doi.org/10.1108/IJM-03-2021-0190

Robinson, L., Cotten, S. R., Ono, H., Quan-Haase, A., Mesch, G., Chen, W. & Stern, M. J. (2015). Digital inequalities and why they matter. *Information, Communication & Society*, *18*(5), 569-582. https://doi.org/10.1080/1369118X.2015.1012532

Selwyn, N. (2004). Reconsidering political and popular understandings of the digital divide. *New Media & Society*, *6*(3), 341-362. https://doi.org/10.1177/1461444804042519

Scheerder, A., Van Deursen, A., & Van Dijk, J. (2017). Determinants of Internet skills, uses and outcomes. A systematic review of the second-and third-level digital divide. *Telematics and Informatics*, *34*(8), 1607-1624.

Van De Werfhorst, H. G., Kessenich, E., & Geven, S. (2022). The digital divide in online education: Inequality in digital readiness of students and schools. *Computers & Education Open*, *3*, 100100. https://doi.org/10.1016/j.caeo.2022.100100

Van Deursen, A. J., & Van Dijk, J. A. (2014). The digital divide shifts to differences in usage. *New Media & Society*, *16*(3), 507-526.

Van Dijk, J. A. (2002). A framework for digital divide research. *Electronic Journal of Communication*, *12*(1). http://www.cios.org/EJCPUBLIC/012/1/01211.html

Van Dijk, J. A. (2005). *The deepening divide: Inequality in the information society*. Sage.

Van Dijk, J. (2020). *The digital divide*. John Wiley & Sons.

Ventista, O. M., Kolokitha, M., Tsani, P., Polydoros, G., & Arkoumanis, G. (2024). Achieving digital education in primary schools: Success factors and policy recommendations. *Policy Futures in Education*, *22*(8), 1794-1814. https://doi.org/10.1177/14782103241238825

Vicente, M. R., & López, A. J. (2011). Assessing the regional digital divide across the European Union-27. *Telecommunications Policy*, *35*(3), 220-237. https://doi.org/10.1016/j.telpol.2010.12.013

Warschauer, M. (2004). *Technology and social inclusion: Rethinking the digital divide*. MIT press.

West, S. M., Whittaker, M., & Crawford, K. (2019). Discriminating systems. *AI Now*, *2019*, 1-33.

Zhou, Y., Chen, M., Liu, X., & Chen, Y. (2024). A new framework, measurement, and determinants of the digital divide in China. *Mathematics*, *12*(14), 2171.

Σοφός Α. (2015). Ζητήματα κοινωνικής ανισότητας, ψηφιακού χάσματος, ταυτότητας και παιδαγωγικού προσανατολισμού στην κοινωνία της γνώσης και του σχολείου. *Παιδαγωγικά Ρεύματα στο Αιγαίο*, *8*(1), 1-14. https://ejournals.epublishing.ekt.gr/index.php/revmata/article/view/41035

Σοφός, Α., Κώστας, Α., Σπανός, Δ., Τζόρτζογλου, Φ. (2025) *Τεχνητή Νοημοσύνη στην εκπαίδευση*. Εκδόσεις Γρηγόρη.

Αξιοποίηση και Εφαρμογή Των ΤΠΕ στα ΑΠΣ της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης: Αντιλήψεις Εκπαιδευτικών και Στελεχών

Δημήτρης Δρούλιας, Ανθή Καρατράντου, Χρήστος Παναγιωτακόπουλος
up1067931@ac.upatras.gr, akarat@upatras.gr, cpanag@upatras.gr
Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης και Κοινωνικής Εργασίας, Πανεπιστήμιο Πατρών

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία διερευνήθηκε κατά πόσο αξιοποιούνται – εφαρμόζονται οι ΤΠΕ, έτσι όπως αναλύεται στα ΑΠΣ της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης, κατά πόσο οι εκπαιδευτικοί είναι κατάλληλα επιμορφωμένοι για το σκοπό αυτό και τέλος, κατά πόσο η χρήση των ΤΠΕ αλλάζει τη στοχοθεσία των μαθημάτων. Για το σκοπό αυτό, με τη η βοήθεια ποιοτικής ερευνητικής μεθοδολογίας αναλύθηκαν οι απαντήσεις που έδωσαν σε κατάλληλες ερωτήσεις οι δεκαέξι οικειοθελώς συμμετέχοντες στην έρευνα (έξι εκπαιδευτικοί, πέντε διευθυντές και πέντε σύμβουλοι εκπαίδευσης) Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης. Τα αποτελέσματα έδειξαν, ότι όλοι οι συμμετέχοντες θεωρούν ότι στα νέα ΑΠΣ ο ρόλος των ΤΠΕ γίνεται περαιτέρω σημαντικός. Όμως, ένα μέρος των εκπαιδευτικών της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης φαίνεται ότι δεν έχει κατανοήσει τον τρόπο χρήσης των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία και ο βαθμός εφαρμογής των ΤΠΕ ποικίλλει με κύρια εμπόδια την έλλειψη επιμόρφωσης στο σύνολο των εκπαιδευτικών, αλλά και θέματα υλικοτεχνικής υποδομής. Τέλος, όλοι συμφωνούν ότι η χρήση των ΤΠΕ επηρεάζει θετικά τη μάθηση. Ολοκληρώνοντας, φάνηκε ότι η εφαρμογή των νέων ΑΠΣ προϋποθέτει τη βελτίωση των τεχνολογικών υποδομών και κυρίως την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στις ΤΠΕ.

Λέξεις κλειδιά: Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών, διδασκαλία με ΤΠΕ, επιμόρφωση στις ΤΠΕ, ΤΠΕ

Εισαγωγή

Ιδιαίτερα από τις αρχές του 21ου αιώνα οι ραγδαίες εξελίξεις στον χώρο των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) έχουν επηρεάσει σε μεγάλο βαθμό την εκπαίδευση. Οι ΤΠΕ αποτελούν σημαντικό εκπαιδευτικό εργαλείο, αφού οι εκπαιδευτικοί μπορούν να οργανώσουν καλύτερα το μάθημά τους με τη χρήση εφαρμογών και εκπαιδευτικών πόρων, αναβαθμίζοντας την ποιότητα του παρεχόμενου εκπαιδευτικού έργου (Das, 2019· Henderson 2020). Παράλληλα, οι ΤΠΕ μπορούν να συνδεθούν άμεσα με την ανάπτυξη δεξιοτήτων των μαθητών που σχετίζονται με τον 21ο αιώνα (όπως η κριτική σκέψη και η επίλυση προβλημάτων), ενώ πολύ σημαντικό γεγονός είναι ότι η "ψηφιακή ικανότητα" αποτελεί 1 από τις 8 ικανότητες της διά βίου μάθησης (Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2018). Από την άλλη πλευρά τα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών (ΑΠΣ) προσπαθούν να παραμείνουν συνδεδεμένα με την κοινωνική πραγματικότητα. Το σχολείο οφείλει να λαμβάνει υπόψη την πραγματικότητα που ζουν οι μαθητές και να προσαρμόζεται. Έτσι, με βάση τις εξελίξεις και τις επιπτώσεις των τεχνολογιών στην εκπαιδευτική διαδικασία, οι ΤΠΕ υιοθετήθηκαν για την υποστήριξη των ΑΠΣ (Τζιμογιάννης, 2019).

Ιστορικά, το 1976 από το Κ.Ε.Μ.Ε. δημιουργήθηκαν αναλυτικά ωρολόγια προγράμματα και σχολικά βιβλία για την Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια εκπαίδευση, τα οποία ωστόσο ήταν συγκεντρωτικά, με δασκαλοκεντρικές μεθόδους διδασκαλίας, με αυστηρό προσδιορισμό της ύλης και αυστηρές προδιαγραφές για τη διεξαγωγή του μαθήματος (Π. Ι., 2009).

Κατά την τριετία 1998-2000 εκδόθηκαν νέα βιβλία για τους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές και παράλληλα έγινε προσπάθεια για την δημιουργία ευέλικτων ΑΠΣ, που αντιμετώπιζαν τη μάθηση ως μία διαδικασία κατάκτησης της γνώσης μέσα από βιωματικές δραστηριότητες (Π. Ι., 2009).

Το 2001 με το Ν. 1566/85 δημιουργείται το Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Σπουδών (ΔΕΠΣ) και το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (ΑΠΣ), ενώ υιοθετείται η διαθεματική προσέγγιση της γνώσης και η σύνδεση των γνωστικών αντικειμένων (Βέικου κ.ά., 2007· Π. Ι., 2009).

Το 2011 δημιουργήθηκαν τα ΑΠΣ στο πλαίσιο της δράσης "Νέο Σχολείο" και εφαρμόστηκαν πιλοτικά σε ορισμένες σχολικές μονάδες, όπως τα Πρότυπα και Πειραματικά Σχολεία. Τα τελευταία χρόνια έχουν δημιουργηθεί νέα ΑΠΣ (2020/2023), εκ των οποίων κάποια εκπονήθηκαν εξ αρχής, ενώ άλλα επικαιροποιήθηκαν βάσει των ΑΠΣ του "Νέου Σχολείου". Η αναθεώρηση αυτή αποσκοπεί στην ενσωμάτωση πολιτικών της Ε.Ε., στην κάλυψη των αναγκών των μαθητών σύμφωνα με τις απαιτήσεις της σύγχρονης κοινωνίας και τις επιστημονικές εξελίξεις, καθώς και στην ανάπτυξη δεξιοτήτων απαραίτητων για τους πολίτες του 21ου αιώνα. Παράλληλα, επιδιώκεται η ενθάρρυνση της ενεργού συμμετοχής των μαθητών, η προώθηση ομαδικών δραστηριοτήτων και η αξιοποίηση ψηφιακών και ηλεκτρονικών εργαλείων (Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, 2018· ΙΕΠ, 2024).

Από τα ΑΠΣ της υποχρεωτικής εκπαίδευσης το 2011 με τη δράση "Νέο Σχολείο" υιοθετήθηκαν οι όροι πληροφοριακός και ψηφιακός γραμματισμός (ICT literacy - digital literacy) (Τζιμογιάννης, 2019). Οι δύο αυτές έννοιες εισήχθησαν στο μάθημα των ΤΠΕ στο Δημοτικό προκειμένου οι μαθητές να αναπτύξουν γνώσεις, δεξιότητες, αλλά και ικανότητες. Από τα παραπάνω γίνεται αντιληπτό ότι η σύνδεση των ΤΠΕ με τα ΑΠΣ δεν είναι πρόσφατο φαινόμενο. Οι ΤΠΕ εκτός από τεχνολογικό εργαλείο μπορούν να μετασχηματίσουν τον τρόπο οργάνωσης, υλοποίησης και αξιολόγησης του μαθήματος σε σχέση με το παρελθόν.

Στην εργασία αυτή θα διερευνήσουμε ακριβώς την αξιοποίηση των ΤΠΕ στα ΑΠΣ και την εφαρμογή τους στην σχολική τάξη, στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση.

Θεωρητικό πλαίσιο

Από το 2011 ο πληροφοριακός γραμματισμός στα ΑΠΣ θεωρήθηκε ως ένα νέο μαθησιακό αντικείμενο, όπως τα υπόλοιπα γνωστικά αντικείμενα (Κόμης, 2019). Παράλληλα, έγινε προσπάθεια, ώστε ο ψηφιακός και πληροφορικός γραμματισμός να υιοθετηθούν από όλα τα υπόλοιπα γνωστικά αντικείμενα. Οι μαθητές θα έπρεπε να αξιοποιούν τις ΤΠΕ ως εργαλεία μάθησης σε όλα τα μαθήματα. Με αυτό τον τρόπο δημιουργήθηκαν νέες γνωστικές περιοχές στα ΑΠΣ, οι οποίες βασίστηκαν στον ψηφιακό γραμματισμό, όπως είναι η υπολογιστική σκέψη και η ψηφιακή πολιτειότητα που διδάσκονται σε διαφορετικά γνωστικά αντικείμενα (Τζιμογιάννης, 2019).

Τα νέα ΑΠΣ που δημιουργήθηκαν το 2020 και 2021 ακολούθησαν την ίδια φιλοσοφία. Πρότειναν ως διδακτικό προσανατολισμό τη χρήση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική πρακτική και την αξιοποίηση των πλεονεκτημάτων που προσέφεραν τα ψηφιακά εργαλεία και η ηλεκτρονική μάθηση (ΙΕΠ, 2024). Παράλληλα, τα νέα ΑΠΣ προσανατολίστηκαν στη χρήση ψηφιακών τεχνολογιών ως εργαλείων για περαιτέρω έρευνα και μάθηση (ΙΕΠ, 2024). Οι ΤΠΕ εντάχθηκαν στα ΑΠΣ με στόχο να ενισχύσουν τη μάθηση, την προσωπική ανάπτυξη των μαθητών και να τους προετοιμάσουν για την Κοινωνία της Γνώσης (Κόμης, 2019). Όμως, η προσπάθεια ενσωμάτωσης των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία μέσω των ΑΠΣ στην πορεία των χρόνων, φάνηκε ότι αντιμετώπιζε διάφορα εμπόδια. Π.χ., ειδικά για την Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση, από τη βιβλιογραφία προκύπτει ότι ανασταλτικά έχουν λειτουργήσει (Nikolopoulou & Gialamas, 2015): η έλλειψη οικονομικών πόρων, η απουσία μέσων υποστήριξης των εκπαιδευτικών, η περιορισμένη και πεπαλαιωμένη τεχνολογική υποδομή, τα προβλήματα συνδεσιμότητας, τα περιορισμένα προγράμματα επιμόρφωσης, ο μεγάλος αριθμός των μαθητών στην τάξη και η ανεπαρκής βοήθεια από διοικητικά στελέχη. Στα προηγούμενα προστέθηκε την τελευταία δεκαετία και το ότι, ενώ οι εκπαιδευτικοί κατέχουν σε μεγάλο βαθμό τεχνολογικές γνώσεις, δεν έχουν αναπτύξει στον ίδιο βαθμό την

ικανότητα να σχεδιάζουν οι ίδιοι παρεμβάσεις με τις ΤΠΕ (Δημητρίου & Τζιμογιάννης, 2016).

Για την υποστήριξη των εκπαιδευτικών στη χρήση της τεχνολογίας, η οποία εξελίχθηκε με γρήγορους ρυθμούς, από το 2001 έως σήμερα διενεργήθηκαν επιμορφώσεις στις ΤΠΕ και σε διάφορα επίπεδα (Α, Β, Β1, Β2), μέσα από τις οποίες επιμορφώθηκε σχεδόν το σύνολο των εκπαιδευτικών, αλλά και εκπαιδευτές για την επιμόρφωσή τους (Βαρσάμης & Παπαδημητρίου, 2022· ΙΤΥΕ ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ-ΙΕΠ, 2024· Κόμης, 2019· ΥΠΕΠΘ-ΠΙ, 2024).

Ερευνητικά ερωτήματα

Τα ερευνητικά ερωτήματα, στα οποία η παρούσα εργασία φιλοδοξεί να δώσει απαντήσεις έχουν ως ακολούθως:

- Ποια είναι η θέση των ΤΠΕ στα ΑΠΣ και ποια είναι η αντίληψη– προσδοκίες των εκπαιδευτικών και των στελεχών εκπαίδευσης για τα νέα ΑΠΣ ως προς τις ΤΠΕ στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση;
- Σε τι βαθμό οι εκπαιδευτικοί της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης κατανοούν τον τρόπο και εφαρμόζουν τις ΤΠΕ στη σχολική τάξη με βάση τα ΑΠΣ;
- Πως επηρεάζουν οι ΤΠΕ τη στοχοθεσία των μαθημάτων που υπήρχε ως τώρα στα ΑΠΣ;
- Σε τι βαθμό οι εκπαιδευτικοί της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης είναι κατάλληλα επιμορφωμένοι για την εφαρμογή των ΤΠΕ με βάση τα ΑΠΣ;

Μεθοδολογία

Για να δοθούν απαντήσεις στα ερευνητικά ερωτήματα επιλέχτηκε η ποιοτική ερευνητική μεθοδολογία. Αυτή βασίζεται στις κοινωνικές-ανθρωπιστικές επιστήμες και αποσκοπεί στην κατανόηση και διερεύνηση ενός φαινομένου, με βάση τον τρόπο που τα άτομα ερμηνεύουν το περιβάλλον τους και γι᾽ αυτό το λόγο τα ερωτήματα και οι υποθέσεις που τίθενται είναι πιο "ανοιχτές" (Bryman, 2017). Πιο συγκεκριμένα, η μέθοδος επιλέχτηκε γιατί δίνει σημασία στις ιδιαιτερότητες του φαινομένου χωρίς να το προσεγγίζει αποσπασματικά για μια καλύτερη και πιο λεπτομερή μελέτη (Ίσαρη & Πουρκός, 2015).

Οι συμμετέχοντες στην έρευνα ήταν συνολικά 16 εκπαιδευτικοί και στελέχη της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης: 6 εκπαιδευτικοί (Ε), 5 διευθυντές σχολικών μονάδων (Δ) και 5 σύμβουλοι εκπαίδευσης (Σ) από τους Νομούς Αχαΐας και Μεσσηνίας. Συμμετείχαν οικειοθελώς σε ημιδομημένη συνέντευξη που παραχωρήθηκε διά ζώσης μετά από σχετικό αίτημα. Πριν τη συνέντευξη ενημερώθηκαν για την ανωνυμία και εμπιστευτικότητα των απαντήσεών τους και έδωσαν συγκατάθεση στην έρευνα. Για τη δειγματοληψία επιλέχθηκε ένας συνδυασμός σκόπιμης και ευκολίας. Τα χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων φαίνονται στον Πίνακα 1, ενώ οι ερωτήσεις που τους υποβλήθηκαν, φαίνονται στην ενότητα των ευρημάτων και της ανάλυσης. Οι ερωτήσεις αφού εγκυροποιήθηκαν με βάση όσα προβλέπονται για τη μεθοδολογία εκπαιδευτικής έρευνας, ελέγχθηκαν πιλοτικά και ακολούθως εφαρμόστηκαν στην πράξη (Παναγιωτακόπουλος & Σαρρής, 2017).

Πίνακας 1. Τα χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων στην έρευνα (Σ1 – Σ16)

	Φύλο	Ηλικία	Θέση*	Επίπεδο σπουδών	Έτη προϋπηρεσίας	Επίπεδο ΤΠΕ	ΤΠΕ**	ΑΠΣ***
Σ1	Γ	53	Ε	Πτυχίο	29	Β2	Ναι	Ναι
Σ2	Γ	38	Ε	Πτυχίο	16	Β1	Όχι	Ναι
Σ3	Γ	39	Ε	Διδακτορικό	18	Α	Ναι	Ναι
Σ4	Γ	47	Ε	Μεταπτυχιακό	23	Β2	Ναι	Ναι
Σ5	Α	53	Ε	Μεταπτυχιακό	21	Β	Ναι	Ναι

Σ6	Γ	42	Ε	Μεταπτυχιακό	17	Β	Ναι	Ναι
Σ7	Α	58	Δ	Μεταπτυχιακό	33	Α	Ναι	Ναι
Σ8	Γ	53	Δ	Διδακτορικό	35	Β2	Ναι	Ναι
Σ9	Α	57	Δ	Μεταπτυχιακό	32	Β	Ναι	Ναι
Σ10	Γ	57	Δ	Πτυχίο	33	Β2	Ναι	Όχι
Σ11	Γ	57	Δ	Μεταπτυχιακό	30	Β1	Ναι	Ναι
Σ12	Γ	58	Σ	Διδακτορικό	38	Β	Ναι	Ναι
Σ13	Α	58	Σ	Διδακτορικό	34	Β	Ναι	Ναι
Σ14	Α	60	Σ	Μεταπτυχιακό	35	Β	Ναι	Ναι
Σ15	Γ	60	Σ	Διδακτορικό	38	Β	Ναι	Ναι
Σ16	Α	61	Σ	Μεταπτυχιακό	33	Β	Ναι	Ναι

* Ε=Εκπαιδευτικός, Δ=Διευθυντής Σχολικής Μονάδας, Σ=Σύμβουλος Εκπαίδευσης, **Σεμινάριο ή μεταπτυχιακό σχετικό με ΤΠΕ, *** Σεμινάριο ή μεταπτυχιακό σχετικό με ΑΠΣ.

Η λήψη των δεδομένων έγινε Φεβρουάριο-Μάρτιο του 2024. Ακολούθησε ανάλυση των απαντήσεων που ελήφθησαν σε κάθε ερώτημα με τη μέθοδο της θεματικής ανάλυσης, σε μια προσπάθεια εντοπισμού νοηματικών μοτίβων τα οποία επαναλαμβάνονται (Τσιώλης, 2018).

Είναι προφανές ότι τα ευρήματα της παρούσας έρευνας δεν μπορούν να γενικευτούν στο σύνολο του πληθυσμού.

Ευρήματα και ανάλυση

Οι ερωτήσεις που έγιναν, καθώς και τα ευρήματα από την ανάλυση του περιεχομένου των απαντήσεων των ερωτηθέντων, έχουν ανά ερώτηση ως ακολούθως:

Ερώτηση 1: Ποια πιστεύετε ότι είναι η θέση των ΤΠΕ στα ΑΠΣ (παλιά και νέα) του δημοτικού σχολείου;
Όλοι οι εκπαιδευτικοί θεωρούν ότι τα νέα ΑΠΣ θα φέρουν αλλαγές στη χρήση των ΤΠΕ, οι οποίες θα ενταχθούν ακόμα περισσότερο στην εκπαιδευτική διαδικασία. Οι 3 από τους 6 εκπαιδευτικούς (Σ1, Σ4, Σ5) απάντησαν ότι στα παλιά ΑΠΣ (δηλαδή αυτά που εφαρμόζονται ακόμα και σήμερα) ο ρόλος των ΤΠΕ ήταν περιορισμένος σε σχέση με τα νέα ΑΠΣ (που θα εφαρμοστούν τα επόμενα χρόνια), στα οποία ο ρόλος των ΤΠΕ αναβαθμίζεται, προτείνονται περισσότερα εργαλεία και αποκτούν κεντρικό ρόλο. Οι υπόλοιποι 3 εκπαιδευτικοί (Σ2, Σ3, Σ6) ανέφεραν ότι στα νέα ΑΠΣ οι ΤΠΕ παίζουν περισσότερο ρόλο. Ενδεικτικές απαντήσεις:
Σ1: "*… στα νέα προγράμματα όμως έχουν πιο σημαντική θέση. Είναι κυρίαρχη θα έλεγα…*"
Σ3: "*… παίζουν βασικό ρόλο, γιατί πρώτα από όλα ο στόχος μας είναι… να κάνουμε εφαρμογές…*"

Οι 3 (Σ8, Σ9, Σ10) εκ των 5 διευθυντών απάντησαν ότι οι ΤΠΕ έχουν σημαντική θέση και στα 2 ΑΠΣ (δηλαδή αυτά που εφαρμόζονται τώρα και στα καινούρια που θα εφαρμοστούν στο μέλλον). Οι 2 από αυτούς (Σ7, Σ11), ανέφεραν ότι στα νέα ΑΠΣ οι ΤΠΕ θα έχουν πιο σημαντική θέση σε σχέση με τα υπάρχοντα. Ενδεικτικές απαντήσεις:
Σ8: "*… η θέση πάντα είναι κυρίαρχη και στα παλιά και στα νέα θεωρώ…*"
Σ7: "*Στα νέα αναλυτικά προγράμματα πιστεύω ότι είναι πολύ πιο σημαντική τώρα η θέση των ΤΠΕ*"

Οι 4 εκ των 5 συμβούλων εκπαίδευσης (Σ12, Σ13, Σ14, Σ15) ανέφεραν ότι η θέση των ΤΠΕ είναι σημαντική στα ΑΠΣ (παλιά και καινούρια). Ωστόσο όλοι συμφωνούν ότι στα νέα ΑΠΣ οι ΤΠΕ θα έχουν ακόμα μεγαλύτερο ρόλο και σημασία. Ενδεικτικές απαντήσεις:
Σ12: "*οι ΤΠΕ χρησιμοποιούνται από πολύ παλιά και στα παλιά προγράμματα […] Αξιοποιούνται περισσότερο στα νέα προγράμματα σπουδών*"
Σ15: "*Ναι γενικά η θέση των ΤΠΕ είναι σημαντική πλέον στα αναλυτικά προγράμματα και ήταν, αλλά τώρα γίνεται ακόμα πιο σημαντική…*"

Συνολικά, στην ερώτηση αυτή διαπιστώνουμε ότι όλες οι κατηγορίες των ερωτηθέντων θεωρούν ότι οι ΤΠΕ, ως ένα βαθμό, είχαν μία θέση στα ΑΠΣ και τα νέα ΑΠΣ θα φέρουν περαιτέρω αλλαγές στη χρήση των ΤΠΕ, καθιστώντας το ρόλο τους πιο σημαντικό.

Ερώτηση 2: Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι οι εκπαιδευτικοί κατανοούν τον τρόπο χρήσης των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία, όπως αναφέρεται στα ΑΠΣ;

Στους εκπαιδευτικούς οι απόψεις ποικίλουν, αφού: 3 εξ αυτών (Σ3, Σ4, Σ6) θεωρούν ότι κατανοούν απολύτως τον τρόπο χρήσης και 1 (Σ2) σε μέτριο βαθμό. Όμως, 2 (Σ1, Σ5) τόνισαν ότι τον κατανοούν μεν, αλλά η χρήση μπορεί να γίνει υπό προϋποθέσεις (επιμόρφωση, γνώσεις, πόροι, υποδομή). Ενδεικτικές απαντήσεις:

Σ4: "*Νομίζω σε υψηλό βαθμό, διότι οι περισσότεροι ήδη αρχίζουν να τα εφαρμόζουν…*"

Σ1: "*Ναι, είναι κατανοητή. Αν έχει τη γνώση βέβαια και γνωρίζει από τεχνολογίες…*"

Σ2: "*Νομίζω σε μέτριο βαθμό*"

Οι απόψεις 2 εκ των 5 διευθυντών (Σ8, Σ9) συγκλίνουν στο ότι είναι κατανοητή η χρήση των ΤΠΕ από τους εκπαιδευτικούς στα σχολεία που είναι υπεύθυνοι, ενώ 3 εξ αυτών (Σ7, Σ10, Σ11) αναφέρουν ότι η χρήση των ΤΠΕ είναι περισσότερο κατανοητή σε πιο νέους εκπαιδευτικούς οι οποίοι έχουν εξοικειωθεί περισσότερο σε σχέση με τους μεγαλύτερους ηλικιακά. Επίσης, 2 εξ αυτών (Σ7, Σ9) θέτουν ως προϋπόθεση να υπάρχει υλικοτεχνική υποδομή στο σχολείο, για να χρησιμοποιηθούν οι ΤΠΕ. Ενδεικτικές απαντήσεις:

Σ10: "*Για τους εκπαιδευτικούς που είναι λίγο μεγαλύτερης ηλικίας και δεν διαθέτουν τις γνώσεις και την εμπειρία της εφαρμογής τους, δεν θα έλεγα ότι είναι απόλυτα κατανοητή. Τώρα για τη νέα γενιά των εκπαιδευτικών που στελεχώνουν τα σχολεία είναι πιο εύκολα τα πράγματα*"

Σ9: "*…όταν υπάρχει υποδομή και η ασφάλεια ότι κάποιος θα σε υποστηρίξει είτε αυτός είναι ο διευθυντής είτε αυτός είναι ο εκπαιδευτικός πληροφορικής, ο εκπαιδευτικός θα το χρησιμοποιήσει*"

Εκ των 5 Συμβούλων, 2 (Σ12, Σ13) απάντησαν ότι όλοι οι εκπαιδευτικοί κατανοούν τη χρήση των ΤΠΕ σύμφωνα με τις οδηγίες των ΑΠΣ. Οι υπόλοιποι 3 (Σ14, Σ15, Σ16) αναφέρουν ότι υπάρχουν διαφορετικά επίπεδα εκπαιδευτικών, δηλαδή ότι υπάρχουν εκπαιδευτικοί εξοικειωμένοι με τις ΤΠΕ, οι οποίοι τις χρησιμοποιούν πιο εύκολα κυρίως οι νεότεροι ηλικιακά, ενώ υπάρχουν άλλοι που δυσκολεύονται. Ενδεικτικές απαντήσεις:

Σ12: "*έχουν κατανοήσει οι εκπαιδευτικοί ότι … πόσο χρήσιμοι είναι οι ΤΠΕ*"

Σ16: "*Θεωρώ ότι είναι οι νέοι εκπαιδευτικοί […] έχουν υψηλό επίπεδο γνώσης των ΤΠΕ και τις αξιοποιούν στην εκπαιδευτική πράξη. Οι εκπαιδευτικοί με περισσότερα χρόνια τις χρησιμοποιούν, αλλά συγκριτικά με τους νεότερους, όχι σε τόσο μεγάλο βαθμό*"

Συνολικά, στην ερώτηση αυτή φαίνεται πως όλοι οι συμμετέχοντες θεωρούν, ότι ένα μέρος των εκπαιδευτικών δεν κατανοούν απολύτως τον τρόπο χρήσης των ΤΠΕ στα ΑΠΣ.

Ερώτηση 3: Εφαρμόζετε τις στρατηγικές διδασκαλίας με τη χρήση ΤΠΕ όπως αυτές αναφέρονται στα ΑΠΣ και σε ποιο βαθμό; (Αντίστοιχα, οι διευθυντές και οι σύμβουλοι εκπαίδευσης ερωτήθηκαν για το κατά πόσο θεωρούν ότι οι εκπαιδευτικοί εφαρμόζουν τις στρατηγικές διδασκαλίας με τη χρήση των ΤΠΕ, όπως αναφέρονται στα ΑΠΣ)

Και οι 6 Εκπαιδευτικοί απάντησαν θετικά σε αυτή την ερώτηση. Όλοι χρησιμοποιούσαν διάφορα εργαλεία και εφαρμογές, οι οποίες προτείνονται από το Υπουργείο Παιδείας με το βαθμό εφαρμογής να ποικίλει. Η εφαρμογή μάλιστα, γίνεται σε διάφορες φάσεις του μαθήματος για την κατάκτηση διαφορετικών στόχων (Σ5). Ενδεικτικές απαντήσεις:

Σ4: "*ναι, χρησιμοποιούμε πάρα πολλά…*"

Σ1: "*Έχω εφαρμόσει σε όλα τα μαθήματα…*"

Σ3: "*Ναι, ναι, τις εφαρμόζω συνέχεια…*"

Σ5: "*…άλλες φορές χρησιμοποιούσαμε μέσα ΤΠΕ για αξιολόγηση ομαδική των μαθητών με το πέρας του μαθήματος, άλλες φορές να κάνω μια εισαγωγή στο μάθημα, άλλες φορές κατά το μάθημα…*"

Στην ίδια ερώτηση, αναφορικά με την εφαρμογή των ΤΠΕ από τους εκπαιδευτικούς, δύο εκ των διευθυντών (Σ7, Σ10) απάντησαν ότι δεν χρησιμοποιούνται οι ΤΠΕ σε ικανοποιητικό βαθμό μέσα στην τάξη, ενώ 3 εξ αυτών (Σ8, Σ9, Σ11) θεωρούν ότι οι εκπαιδευτικοί

χρησιμοποιούν τις ΤΠΕ σε μεγάλο βαθμό σύμφωνα με τις οδηγίες τους Υπουργείου Παιδείας και με μεγάλο ενδιαφέρον. Οι αιτίες για τη μη εφαρμογή ποικίλουν. Π.χ. επειδή λείπει υλικοτεχνική υποδομή (Σ7, Σ9), επειδή οι εκπαιδευτικοί που είναι σε παράλληλη στήριξη δεν διδάσκουν σε τάξη (Σ7), επειδή η χρήση των ΤΠΕ δεν είναι υποχρεωτική (Σ10) και επειδή δεν έχουν επιμορφωθεί ή/και δεν έχουν γνώση τεχνολογικών θεμάτων (Σ11). Ενδεικτικές απαντήσεις:

Σ7: "*Δεν θεωρώ ότι είναι πολύ μεγάλος ο βαθμός που τον εφαρμόζουν και προσαρμόζουν τις ΤΠΕ και αυτό γιατί είτε δεν έχουν υλικοτεχνική υποδομή και πολλές φορές ο καθένας προσπαθεί από μόνος του*"

Σ8: "*Σε πάρα πολύ μεγάλο βαθμό […] Πραγματικά δείχνουν μεγάλο ενδιαφέρον…*"

Σ9: "*Όταν υπάρχει υποδομή σε ικανοποιητικό βαθμό. Μετά υπάρχουν περιπτώσεις και διαστρωματώσεις, αλλά σε μεγάλο βαθμό, αλλά το πρόβλημα πάντα είναι η υποδομή…*"

Στην ίδια ερώτηση, 2 σύμβουλοι εκπαίδευσης (Σ12, Σ16) απάντησαν θετικά ότι εφαρμόζονται στρατηγικές διδασκαλίας με ΤΠΕ από τους εκπαιδευτικούς σύμφωνα με τον Οδηγό Δασκάλου, ενώ 1 (Σ14) θεωρεί ότι εφαρμόζονται σε μικρό βαθμό και κυρίως από νεότερους εκπαιδευτικούς που διαθέτουν τον τεχνολογικό εξοπλισμό. Τέλος, 1 εξ αυτών (Σ15), ανέφερε ότι εξαρτάται από την εξοικείωση των εκπαιδευτικών με τις ΤΠΕ και με τη συνειδητοποίηση του οφέλους που έχουμε από τη χρήση τους. Ενδεικτικά:

Σ16: "*Ναι, θα έλεγα σε ικανοποιητικό βαθμό…*"

Σ15: " *… ο εκπαιδευτικός καταρχάς θα πρέπει να έχει μια εξοικείωση μεγάλη με τις ΤΠΕ, ένα, δεύτερο να έχει καταλάβει πώς θα χρησιμοποιηθούν αυτά στο σχολείο, δηλαδή ποιο θα είναι το όφελος;*"

Συνολικά, στην ερώτηση αυτή, από την ανάλυση των απαντήσεων των συμμετεχόντων, προκύπτει ότι ένα μικρό μέρος των εκπαιδευτικών δεν εφαρμόζει τις στρατηγικές διδασκαλίας με τη χρήση των ΤΠΕ όπως διατυπώνονται στα ΑΠΣ. Επίσης, ένα μέρος του προβλήματος, ίσως δημιουργείται από την έλλειψη υποδομών.

Ερώτηση 4: Σε ποιο βαθμό παρατηρείτε διαφορές στη διδασκαλία ενός μαθήματος με ή χωρίς τη χρήση των ΤΠΕ και πώς ανταποκρίνονται οι μαθητές σε καθεμία περίπτωση;

Από τις απαντήσεις των εκπαιδευτικών φάνηκε ότι με τη χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία: αυξάνεται η συμμετοχή και το ενδιαφέρον όλων των μαθητών (Σ1, Σ2 Σ3, Σ4, Σ5, Σ6), αυξάνεται η συμμετοχή και το ενδιαφέρον ιδιαίτερα των μαθητών με μαθησιακά προβλήματα και δυσκολίες (Σ1, Σ5, Σ6), οι μαθητές αποκτούν περισσότερες γνώσεις και πιο εύκολα (Σ1, Σ4), βελτιώνεται η επίδοση των μαθητών (Σ1, Σ2, Σ3), δημιουργούνται συνθήκες μαθητοκεντρικής εκπαίδευσης (Σ3), το μάθημα γίνεται διαδραστικό (Σ3, Σ4, Σ5), το περιεχόμενο μπορεί να προσφερθεί πολυτροπικά - πολυμεσικά (Σ2, Σ3, Σ5), το μάθημα γίνεται πιο ελκυστικό (Σ2, Σ5, Σ6), και τέλος, μπορούν να εφαρμοστούν πιο εύκολα συνεργατικές μέθοδοι διδασκαλίας και μάθησης (Σ5). Ενδεικτικές απαντήσεις:

Σ6: "*Υπάρχουν διάφορες στη διδασκαλία με χρήση νέων τεχνολογιών με τη χρήση, διότι όπως ανέφερα και προηγουμένως το μάθημα γίνεται πιο ελκυστικό και ενδιαφέρον και ειδικά για παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες, διάσπαση προσοχής κτλ.*"

Σ2: "*Ε… σίγουρα είναι πιο ελκυστικό για τα παιδιά όταν έχει μέσα και τις ΤΠΕ […] το πολυμεσικό περιεχόμενο είναι πάντα πιο ελκυστικό, οπότε βελτιώνει και την προσοχή τους, βελτιώνει και τη μνήμη τους γιατί οπτικοποιεί κάτι [...] Οπότε θεωρώ ότι βοηθάει τα παιδιά περισσότερο και να δουν το μάθημα πιο ελκυστικό και να κατανοήσουν καλύτερα και περισσότερο αυτό το οποίο διδάσκονται*"

Οι διευθυντές θεωρούν ότι ένα μάθημα με τη χρήση των ΤΠΕ είναι διαφορετικό σε σχέση με ένα μάθημα που δεν χρησιμοποιούνται οι ΤΠΕ. Η ανάλυση και κατηγοριοποίηση των απαντήσεων έδειξε, ότι η ένταξη των ΤΠΕ στη διδασκαλία: δημιουργεί ενδιαφέρον στους μαθητές (Σ8, Σ10, Σ11), δημιουργεί κίνητρο για μάθηση και οι μαθητές συμμετέχουν περισσότερο (Σ9, Σ10, Σ11), προσφέρεται για ομαδοσυνεργατική διδασκαλία (Σ9, Σ11), κάνει

την πληροφορία πιο εύκολα κατανοητή και πιο ελκυστική (Σ7), κάνει το μάθημα διαδραστικό (Σ8), βοηθά στην συγκέντρωση των μαθητών (Σ9), και τέλος, κάνει τη λήψη της πληροφορίας προσιτή με πολλούς τρόπους (Σ11). Ενδεικτικές απαντήσεις:
Σ7: "*Σίγουρα οι ΤΠΕ ναι, σίγουρα οι ΤΠΕ βοηθούν πολύ στη διδασκαλία, βοηθούν πολύ στο να είναι πολύ πιο κατανοητό το μάθημα*"
Σ11: "*…αυξάνεται το ενδιαφέρον του μαθητή, του δημιουργεί κίνητρο περισσότερο για μάθηση...*"

Οι σύμβουλοι εκπαίδευσης θεωρούν ότι η ένταξη των ΤΠΕ αλλάζει εντελώς τη διδασκαλία. Πιο αναλυτικά μέσα από τα ευρήματα των απαντήσεών τους, θεωρούν ότι με τις ΤΠΕ: το μάθημα γίνεται πιο ελκυστικό και ενδιαφέρον (Σ15, Σ13), το μάθημα εμπλουτίζεται (Σ12), το μάθημα γίνεται αυθεντικό - παρουσιάζονται πράγματα σε συνθήκες πραγματικής ζωής (Σ13), οι μαθητές συμμετέχουν περισσότερο (Σ14) και η διδασκαλία γίνεται πιο μαθητοκεντρική (Σ15). Ενδεικτικές απαντήσεις:
Σ12: "*Ναι, νομίζω ότι υπάρχει διαφορά… εμπλουτίζεται καλύτερα η διδασκαλία όταν υπάρχουν οι ΤΠΕ*"
Σ14: "*Τεράστιες διαφορές και αυτές τις έχω βιώσει ως αξιολογητής […] υπήρχε συμμετοχικότητα…*"

Συνολικά, στην ερώτηση αυτή φαίνεται πως όλοι οι συμμετέχοντες στην έρευνα συμφωνούν, ότι η ένταξη των ΤΠΕ αλλάζει εντελώς τη διδασκαλία και της προσδίδει ισχυρά πλεονεκτήματα, προς όφελος των μαθητών.

Ερώτηση 5: Σε ποιο βαθμό πιστεύετε ότι η ένταξη των ΤΠΕ στα ΑΠΣ των μαθημάτων επηρεάζει τους στόχους και την οργάνωση των μαθημάτων;

Η πλειοψηφία των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών θεωρεί ότι οι ΤΠΕ αλλάζουν τους στόχους και την οργάνωση του μαθήματος. Μόνο 2 εκπαιδευτικοί (Σ3, Σ2) από τους 6, πιστεύουν ότι οι ΤΠΕ δεν επηρεάζουν τους στόχους του μαθήματος. Ενδεικτικά:
Σ3: "*Τους στόχους, τα μαθησιακά αποτελέσματα, δηλαδή όπως τα λέμε, πλέον θεωρώ ότι είναι τα ίδια...*"
Σ2: "*Τους στόχους, όχι γιατί οι στόχοι παραμένουν ίδιοι*"

Όσον αφορά την οργάνωση του μαθήματος και οι 6 εκπαιδευτικοί αναφέρουν ότι η χρήση των ΤΠΕ αλλάζει την οργάνωση τους μαθήματος. Ως ένας λόγος αναφέρεται η προετοιμασία και ο προγραμματισμός του εκπαιδευτικού (Σ1, Σ3, Σ4, Σ5, Σ6). Δηλαδή, αλλιώς οργανώνουν τις δραστηριότητες όταν συνδυάζουν τις ΤΠΕ στην τάξη, καθώς έχουν πρόσβαση σε μια πιο διευρυμένη ποικιλία μέσων και πόρων για αξιοποίηση στο μάθημα (Σ5, Σ2).

Στην ίδια ερώτηση για την ενδεχόμενη αλλαγή των στόχων του μαθήματος, η πλειοψηφία (4 από 5) των διευθυντών είχαν την άποψη ότι οι ΤΠΕ δεν αλλάζουν σε μεγάλο βαθμό τους στόχους του μαθήματος. Θεωρούν ότι στους στόχους, ίσως να προστίθενται κάποιες επιπλέον δεξιότητες του 21ου αιώνα. Μόνον 1 θεωρεί ότι οι ΤΠΕ αλλάζουν τους στόχους του μαθήματος. Ενδεικτικές απαντήσεις:
Σ9: "*τους στόχους των μαθημάτων γιατί να τους αλλάξει; Βέβαια οι δεξιότητες της τεχνολογίας, του 21ου αιώνα ναι…*"
Σ11: "*Βέβαια, σε πολύ μεγάλο βαθμό… Επηρεάζει και τους στόχους και την οργάνωση...*"
Από την άλλη πλευρά και οι 5 διευθυντές θεωρούν ότι οι ΤΠΕ αλλάζουν την οργάνωση του μαθήματος, αφού αλλάζει η προετοιμασία του εκπαιδευτικού (Σ7, Σ8, Σ9, Σ10) και οι δραστηριότητες στο μάθημα.

Στην παρούσα ερώτηση και οι 5 σύμβουλοι εκπαίδευσης απαντούν ότι η ένταξη των ΤΠΕ στα ΑΠΣ των μαθημάτων αλλάζει τους στόχους και την οργάνωση του μαθήματος. Πιο αναλυτικά αναφέρεται ότι στους στόχους του μαθήματος προστίθενται η ανάπτυξη των ψηφιακών δεξιοτήτων (Σ15), στη οργάνωση του μαθήματος αλλάζει η μεθοδολογία, οι δραστηριότητες, ο τρόπος διδασκαλίας, η προετοιμασία του εκπαιδευτικού και το υλικό (Σ12, Σ14, Σ15). Ενδεικτικές απαντήσεις:
Σ16: "*Σε αρκετά μεγάλο βαθμό θα έλεγα…*"

Σ13: "*Σε μεγάλο βαθμό…*"
Σ15: "*Εννοείται, εννοείται αλίμονο, και τους στόχους επηρεάζει και την οργάνωση…*"

Συνολικά, στην ερώτηση αυτή φαίνεται πως η πλειοψηφία των ερωτηθέντων (ιδιαίτερα οι εκπαιδευτικοί και οι σύμβουλοι εκπαίδευσης), θεωρεί ότι η ένταξη των ΤΠΕ στα ΑΠΣ των μαθημάτων αλλάζει ως ένα βαθμό τους στόχους και την οργάνωση του μαθήματος. Ένας επιπλέον στόχος φαίνεται ότι είναι οι ψηφιακές δεξιότητες, τις οποίες πρέπει να αποκτήσουν οι μαθητές. Όλοι θεωρούν ότι αλλάζει δραστικά η οργάνωση και η διεξαγωγή του μαθήματος.

Ερώτηση 6: Με δεδομένο ότι η τεχνολογία εξελίσσεται και τα ΑΠΣ αλλάζουν, πιστεύετε ότι έχετε επιμορφωθεί επαρκώς ώστε να ανταποκριθείτε στο διδακτικό έργο, εφαρμόζοντας τις ΤΠΕ στο μάθημά σας; (Αντίστοιχα, οι διευθυντές και οι σύμβουλοι εκπαίδευσης ερωτήθηκαν για το κατά πόσο θεωρούν ότι οι εκπαιδευτικοί έχουν επιμορφωθεί επαρκώς για την εφαρμογή των ΤΠΕ στο μάθημά τους)

Στην ερώτηση αυτή 5 από τους 6 εκπαιδευτικούς (Σ1, Σ3, Σ4, Σ5, Σ6) δηλώνουν ότι είναι επαρκώς καταρτισμένοι σε μεγάλο βαθμό πάνω σε θέματα χρήσης τεχνολογίας στην τάξη, ενώ 1 δηλώνει ότι έχει καταρτιστεί σε μικρό βαθμό (Σ2). Ενδεικτικές απαντήσεις:
Σ4: "*Σε αρκετά υψηλό βαθμό…*"
Σ2: "*Σε πολύ μικρό βαθμό. Παρόλο που έχω ολοκληρώσει τον Β1 κύκλο των ΤΠΕ δεν νιώθω ότι μπορώ να τα καταφέρω…*"
Σ6: "*Πιστεύω ότι έχω καταρτιστεί σε μεγάλο βαθμό. Έχω κάνει όλα τα απαραίτητα…*"

Ακολούθως, οι εκπαιδευτικοί αναφέρουν ότι επιμορφώνονται συνεχώς για να παρακολουθούν τις τεχνολογικές εξελίξεις (Σ1, Σ3, Σ6, Σ4). Μερικοί από αυτούς μάλιστα σημειώνουν ότι χρειάζονται μεγαλύτερη εξοικείωση με την τεχνητή νοημοσύνη (Σ5, Σ4) και με τη χρήση του διαδραστικού πίνακα (Σ5). Μέσα από τις απαντήσεις τους τονίζουν επίσης, τη σημασία της προσωπικής ενασχόλησης με την τεχνολογία για να μπορέσουν να παραμείνουν ενημερωμένοι (Σ3, Σ1, Σ6, Σ2). Ενδεικτικές απαντήσεις:
Σ4: "*…οι εξελίξεις στις ΤΠΕ είναι πάρα πολύ γρήγορες. Νομίζω ότι γρήγορα ξεπερνιέται κάτι που ήδη έχουμε μάθει και μπαίνουμε στη διαδικασία να μάθουμε κάτι άλλο πιο πρόσφατο […]. Ακόμα και η τεχνητή νοημοσύνη που εισέρχεται στα σχολεία..*"
Σ6: "*χρειάζεται συνεχώς οι εκπαιδευτικοί να ψάξουν μόνοι τους στο Διαδίκτυο τις λύσεις και τι είναι καλύτερο… δηλαδή εγώ από όλα τα σεμινάρια και αν έχω κάνει το καλύτερο αποτέλεσμα ήταν όταν είχα ψάξει μόνη μου και είχα εξασκηθεί μόνη μου να βρω αυτά τα όποια θέλω και με βολεύουνε για την τάξη*"

Στην ίδια ερώτηση, οι διευθυντές σχολικών μονάδων απάντησαν όπως και οι εκπαιδευτικοί, αφού 2 εξ αυτών (Σ8, Σ9) θεωρούν ότι οι εκπαιδευτικοί έχουν εκπαιδευτεί επαρκώς, 2 (Σ7, Σ10) απαντούν αρνητικά και 1 (Σ11) θεωρεί ότι υπάρχουν διαστρωματώσεις. Ενδεικτικές απαντήσεις:
Σ8: "*Θεωρώ ότι έχουν επιμορφωθεί αρκετά και κατά τη διάρκεια της χρονιάς υπάρχουν κάποιες ευκαιρίες επιμόρφωσης, τις οποίες επιλέγει κάθε εκπαιδευτικός…*"
Σ7: "*Όχι θεωρώ ότι δεν έχουν επιμορφωθεί επαρκώς και η επιμόρφωση αυτή, η οποία γίνεται περιστασιακά από το Υπουργείο με διάφορα σεμινάρια. Δεν θεωρώ ότι αυτή επαρκεί…*"
Σ10: "*Όχι δεν έχουν, δεν έχουν επιμορφωθεί γιατί όλες οι επιμορφώσεις γίνονται στο πόδι*"
Σ11: "*…έχουν επαφή πολλοί σε μεγάλο βαθμό, άλλοι σε μικρότερο, κάποιοι ίσως και όχι. Υπάρχουν ελάχιστοι όμως που δεν έχουν επιμορφωθεί και έχουν μείνει, ας πούμε, στη βασική χρήση του η/υ*"

Στην ίδια ερώτηση οι σύμβουλοι εκπαίδευσης έχουν επίσης διαφορετικές απόψεις, αφού 1 εξ αυτών (Σ13), θεωρεί ότι οι εκπαιδευτικοί έχουν καταρτιστεί ικανοποιητικά, 2 (Σ12, Σ15) πιστεύουν ότι αυτή η επιμόρφωση που έχουν οι εκπαιδευτικοί δεν είναι επαρκής και 3 (Σ12, Σ14, Σ16) κάνουν λόγο για επαρκή επιμόρφωση. Οι τελευταίοι μάλιστα, θα ήθελαν συνεχιζόμενη περιοδική επιμόρφωση και υποχρεωτική για όλους. Ενδεικτικά:
Σ12: "*Όχι, δυστυχώς δεν είναι όλοι. Δεν είναι όλοι επιμορφωμένοι και γι' αυτό θα έλεγα ότι θα πρέπει*

να είναι υποχρεωτική η επιμόρφωση […] εν το μεταξύ τώρα στο Β1 και Β2 επίπεδο τα λογισμικά είναι πολύ παλιά […] θα πρέπει κι αυτό να αλλάξει"
Σ13: "*Σε μεγάλο βαθμό ναι*"

Συνολικά, από τις απαντήσεις των συμμετεχόντων στην ερώτηση αυτή φαίνεται πως η πλειοψηφία θεωρεί ότι υπάρχουν εκπαιδευτικοί (ένα όχι αμελητέο τμήμα), οι οποίοι δεν έχουν καταρτιστεί επαρκώς στη χρήση των ΤΠΕ στα ΑΠΣ. Τέλος, μερικοί εξ αυτών θεωρούν ότι θα πρέπει η επιμόρφωση να είναι μια διαδικασία συνεχής και δια βίου.

Συμπεράσματα

Η παρούσα εργασία διερεύνησε τις απόψεις εκπαιδευτικών, διευθυντών σχολικών μονάδων και συμβούλων Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης για τη θέση και ρόλο των ΤΠΕ, τόσο στα παλιά (αυτά που εφαρμόζονται ήδη), όσο και στα νέα ΑΠΣ. Όπως προκύπτει από την παράθεση και την ανάλυση των ευρημάτων, προκύπτουν τα ακόλουθα:

Αρχικά στο 1ο ερευνητικό ερώτημα: "Ποια είναι η θέση των ΤΠΕ στα ΑΠΣ και ποια είναι η αντίληψη– προσδοκίες των εκπαιδευτικών και των εκπαιδευτικών στελεχών για τα νέα ΑΠΣ ως προς τις ΤΠΕ;", όλοι οι συμμετέχοντες συμφωνούν ότι ο ρόλος των ΤΠΕ στα παλιά ΑΠΣ ήταν δεδομένος. Στα νέα ΑΠΣ φαίνεται όμως, ότι ο ρόλος των ΤΠΕ γίνεται σημαντικός. Αυτό υποστηρίζουν ακόμα και όσοι εκ των ερωτηθέντων θεωρούν ότι στα παλιά ΑΠΣ ο ρόλος των ΤΠΕ είναι περιορισμένος. Η αντίληψη αυτή διαπερνά όλες τις ομάδες των συμμετεχόντων και συμβαδίζει με τις σύγχρονες παιδαγωγικές προσεγγίσεις που δίνουν έμφαση στον ψηφιακό γραμματισμό και σε καινοτόμες παιδαγωγικές πρακτικές.

Ωστόσο, στο 2ο ερευνητικό ερώτημα: "Σε τι βαθμό οι εκπαιδευτικοί κατανοούν τον τρόπο και εφαρμόζουν τις ΤΠΕ στη σχολική τάξη με βάση τα ΑΠΣ;", οι απόψεις των συμμετεχόντων δείχνουν ότι ένα μέρος των εκπαιδευτικών δεν έχει κατανοήσει τον τρόπο χρήσης των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία. Υπάρχουν εκπαιδευτικοί, κυρίως νεότεροι ηλικιακά, που χρησιμοποιούν ευκολότερα τις ΤΠΕ και άλλοι που δυσκολεύονται. Οι εκπαιδευτικοί απαντούν ότι χρησιμοποιούν εργαλεία και εφαρμογές, οι οποίες προτείνονται από το Υπουργείο Παιδείας, με το βαθμό εφαρμογής να ποικίλει. Τα διευθυντικά στελέχη και οι σύμβουλοι εκπαίδευσης θεωρούν ότι ένα μέρος εκπαιδευτικών κάνει χρήση των ΤΠΕ σε ικανοποιητικό βαθμό μέσα στην τάξη, ενώ άλλο μέρος όχι. Ωστόσο, όπως προκύπτει από τις απαντήσεις τους, η χρήση των ΤΠΕ γίνεται αποτρεπτική κάποιες φορές λόγω ελλιπούς επιμόρφωσης και τεχνολογικής υποδομής. Επιπλέον, παράγοντας διαφοροποίησης είναι η ηλικία, η εμπειρία και η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών.

Στο 3ο ερευνητικό ερώτημα: "Πως επηρεάζουν οι ΤΠΕ τη στοχοθεσία των μαθημάτων που υπήρχε ως τώρα στα ΑΠΣ;", οι απαντήσεις των συμμετεχόντων έδειξαν ότι με τη χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία δημιουργείται κίνητρο για μάθηση, αυξάνεται η συμμετοχή και το ενδιαφέρον όλων των μαθητών και ιδιαίτερα των μαθητών με μαθησιακά προβλήματα και δυσκολίες, ενώ όλα τα χαρακτηριστικά της διδασκαλίας γίνονται όλο και περισσότερο μαθητοκεντρικά. Μάλιστα, η πλειοψηφία των ερωτηθέντων εκπαιδευτικών, όλοι οι σύμβουλοι εκπαίδευσης και ένα μέρος εκ των διευθυντών σχολικών μονάδων, θεωρεί ότι η χρήση των ΤΠΕ αλλάζει τους στόχους και την οργάνωση του μαθήματος. Αυτό που αλλάζει κυρίως από τη στοχοθεσία, είναι η πρόσθεση ψηφιακών δεξιοτήτων.

Στο ερώτημα: "Σε τι βαθμό οι εκπαιδευτικοί είναι κατάλληλα επιμορφωμένοι για την εφαρμογή των ΤΠΕ με βάση τα ΑΠΣ;", μολονότι οι εκπαιδευτικοί σχεδόν στο σύνολό τους απαντούν ότι έχουν λάβει επιμόρφωση, το ίδιο και ένα μέρος των διευθυντών και των συμβούλων εκπαίδευσης, επισημαίνεται, κυρίως εκ των διευθυντών και εκ των συμβούλων εκπαίδευσης, άποψη ότι υπάρχουν ακόμα εκπαιδευτικοί που δεν έχουν επιμορφωθεί επαρκώς. Από όλους βέβαια, αναδεικνύεται η ανάγκη για συνεχή και δια βίου επιμόρφωση.

Τέλος, στις προτάσεις για μελλοντική έρευνα, θα μπορούσε να συμπεριληφθεί η διερεύνηση των στάσεων και προσδοκιών των εκπαιδευτικών αναφορικά με πιο σύγχρονα εργαλεία, όπως η τεχνητή νοημοσύνη και οι αλλαγές που αναμένονται τα επόμενα χρόνια.

Αναφορές

Bryman, A. (2017). *Μέθοδοι κοινωνικής έρευνας* (Επιμ. Α. Αϊδίνης, Μτφ. Π. Σακελλαρίου). Gutenberg.

Das, K. (2019). The role and impact of ICT in improving the quality of education: An overview. *International Journal of Innovative Studies in Sociology and Humanities, 4*(6), 97-103. https://doi.org/10.2139/ssrn.3585228

Henderson, D. (2020). Benefits of ICT in education. *IDOSR Journal of Arts and Management, 5*(1), 51-57.

Nikolopoulou, K. & Gialamas, V. (2015). Barriers to the integration of computers in early childhood settings: Teachers' perceptions. *Education and Information Technologies, 20*(2), 285-30. https://doi.org/10.1007/s10639-013-9281-9

Βαρσάμης, Ε. & Παπαδημητρίου, Σ. (2022). Αξιολόγηση εκπαιδευτικού υλικού για την εξ αποστάσεως επιμόρφωση του Β1 επιπέδου ΤΠΕ, με βάση τις αρχές της εξΑΕ: Απόψεις εκπαιδευτικών Τεχνικών Ειδικοτήτων. Στο Α. Λιοναράκης (Επιμ.), *Πρακτικά 11ου Διεθνούς Συνεδρίου για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση* (τόμος 5Α, σσ. 39-51). ΕΔΑΕ. https://doi.org/10.12681/icodl.3425

Βέικου, Χ., Σιγανού, Α., & Παπασταμούλη, Ε. (2007). Σύντομη επισκόπηση του παιδαγωγικού πλαισίου του ελληνικού εκπαιδευτικού συστήματος. *Επιθεώρηση Εκπαιδευτικών Θεμάτων, 13*, 55-68. http://www.pi-schools.gr/download/publications/epitheorisi/teyxos13/055-068.pdf

Δημητρίου, Δ & Τζιμογιάννης, Α. (2016). Διερεύνηση της Τεχνολογικής Παιδαγωγικής Γνώσης Περιεχομένου εκπαιδευτικών για την ένταξη των ΤΠΕ στις εκπαιδευτικές πρακτικές της τάξης. Στο Α. Μικρόπουλος, Ν. Παπαχρήστος, Α. Τσιάρα & Π. Χαλκή (Επιμ.), *Πρακτικά 10ου Πανελλήνιου και Διεθνούς Συνεδρίου "Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση"* (σσ. 43-51). ΕΤΠΕ.

Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης (2018). *Σύσταση του Συμβουλίου, της 22ας Μαΐου 2018, σχετικά με τις βασικές ικανότητες της διά βίου μάθησης (2018/C 189/01)*. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=CELEX:32018H0604(01)

ΙΕΠ (2024). *Νέα προγράμματα σπουδών*. http://iep.edu.gr/el/nea-programmata-spoudon-arxiki-selida

Ίσαρη, Φ., & Πουρκός, Μ. (2015). *Ποιοτική μεθοδολογία έρευνας εφαρμογές στην ψυχολογία και την εκπαίδευση*. ΣΕΑΒ. http://dx.doi.org/10.57713/kallipos-473

ΙΤΥΕ ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ-ΙΕΠ (2024). *Πληροφορίες για την επιμόρφωση Β2 επιπέδου ΤΠΕ*. https://e-pimorfosi.cti.gr/plirofories/gia-to-b2

Κόμης, Β. (2019). *Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών* (2η εκδ.). Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.

Π. Ι. (2009). *Διατμηματική Επιτροπή για τη μορφωτική αυτοτέλεια του Λυκείου και το διάλογο για την παιδεία. Αναλυτικά προγράμματα σπουδών*. Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. http://www.pi-schools.gr/paideia_dialogos/analitika-programata.pdf

Παναγιωτακόπουλος, Χ. & Σαρρής, Μ. (2017). *Η εκπόνηση μιας επιστημονικής εργασίας με τη χρήση των Τ.Π.Ε.: Μία ολοκληρωμένη προσέγγιση*. Εκδοτικός Όμιλος ΙΩΝ.

Τζιμογιάννης, Α. (2019). *Ψηφιακές τεχνολογίες και μάθηση του 21ου αιώνα*. Εκδόσεις Κριτική.

Τσιώλης, Γ. (2018). Η θεματική ανάλυση ποιοτικών δεδομένων. Στο Γ. Ζαϊμάκης (Επιμ.), *Ερευνητικές διαδρομές στις κοινωνικές επιστήμες. Θεωρητικές - μεθοδολογικές συμβολές και μελέτες περίπτωσης* (σσ. 97-125). Εργαστήριο Κοινωνικής Ανάλυσης & Εφαρμοσμένης Κοινωνικής Έρευνας.

ΥΠΕΠΘ-ΠΙ (2024). *Επιμόρφωση εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας & Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης σε βασικές δεξιότητες των ΤΠΕ στην εκπαίδευση-Το έργο*. http://www.pi-schools.gr/programs/ktp/epeaek/ergo.html

Η Αξιοποίηση των ΤΠΕ στα ΑΠΣ της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης

Δημήτρης Δρούλιας, Ανθή Καρατράντου, Χρήστος Παναγιωτακόπουλος
up1067931@ac.upatras.gr, akarat@upatras.gr, cpanag@upatras.gr
Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης και Κοινωνικής Εργασίας, Πανεπιστήμιο Πατρών

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία διερευνήθηκε η αξιοποίηση των ΤΠΕ στα ΑΠΣ και τα βιβλία του εκπαιδευτικού καθώς επίσης και το αν υπάρχουν διαφορές μεταξύ των νέων και παλιών ΑΠΣ, αναφορικά με τη χρήση των ΤΠΕ σε εκπαιδευτικές τεχνικές. Πιο αναλυτικά στην εργασία μελετήθηκαν οι στόχοι των ΑΠΣ (από το 2003 έως το 2023) ως προς την αξιοποίηση των ΤΠΕ στην διδασκαλία, καθώς επίσης και οι εκπαιδευτικές τεχνικές που προτείνονται από τα βιβλία του εκπαιδευτικού. Για την διεξαγωγή της έρευνας χρησιμοποιήθηκε η ποιοτική μέθοδος, ενώ για την απάντηση των ερευνητικών ερωτημάτων αξιοποιήθηκε ως πιο κατάλληλο εργαλείο η ανάλυση εγγράφων. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπάρχουν στόχοι στην πλειοψηφία των γνωστικών αντικειμένων σχετικές με τις ΤΠΕ, ενώ εκπαιδευτικές τεχνικές που αξιοποιούν τις ΤΠΕ είναι περιορισμένου αριθμού και παρουσιάζονται μόνο στα νεότερα ΑΠΣ.

Λέξεις κλειδιά: αξιοποίηση των ΤΠΕ, ΑΠΣ, διδασκαλία, ΤΠΕ

Εισαγωγή

Η επίδραση της τεχνολογίας στην εκπαίδευση είναι μεγάλη. Ο υπολογιστής συνδεδεμένος στο διαδίκτυο, μπορεί να λειτουργήσει ως ένα ισχυρό εποπτικό μέσο, ως γνωστικό εργαλείο, ως εργαλείο αναζήτησης κάθε μορφής πληροφορίας. Η έλξη που ασκεί στις μικρές ηλικίες δίνει τη δυνατότητα δημιουργίας αλληλεπίδρασης και τον καθιστά εργαλείο που μπορεί να προωθήσει ενεργά την εξατομικευμένη ή τη συνεργατική μάθηση. Ωστόσο, η χρήση του στην αίθουσα διδασκαλίας πρέπει να γίνεται οργανωμένα, σε ένα πλαίσιο, το οποίο θα ορίζεται μέσα από το πρόγραμμα διδασκαλίας κάθε μαθήματος (Παναγωτακόπουλος, 2020), δηλαδή στο Πρόγραμμα Σπουδών.

Η έννοια του Προγράμματος Σπουδών (ΠΣ) έχει αποδοθεί με πολλούς και διαφορετικούς τρόπους στη βιβλιογραφία, καθώς οι επιστήμονες, στην προσπάθειά τους να ορίσουν αυτή την έννοια, επιχειρούν να χαρακτηρίσουν τα προγράμματα σπουδών, ενώ άλλοι να τα περιγράψουν (Johnson-Mardones, 2015). Παράλληλα, η ύπαρξη διαφορετικών ειδών ΠΣ (πρόγραμμα περιεχομένων, αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών, πρόγραμμα διδασκαλίας) σε συνδυασμό με τις διαφορετικές κατηγορίες που χωρίζεται ένα ΑΠΣ (ιδανικό, αντιληπτό, επίσημο, λειτουργικό, βιωματικό, κρυφό) (Ang, 2020· Βέικου κ.ά., 2007· Χατζηγεωργίου, 2011) δυσκολεύει το έργο εύρεσης ορισμού. Η παρούσα μελέτη εστιάζει αποκλειστικά στο επίσημο Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών εξετάζοντας πως αυτό προσδιορίζει την αξιοποίηση των ΤΠΕ στο πλαίσιο της διδασκαλίας, επίτευξης στόχων και χρήσης εκπαιδευτικών πρακτικών. Σύμφωνα με τον Johnson-Mardones (2015, σ. 125) το γραπτό ή επίσημο πρόγραμμα σπουδών είναι ένα έγγραφο το οποίο "*ρυθμίζει το περιεχόμενο της σχολικής εκπαίδευσης, διαμορφώνει τη σχολική εμπειρία και ελέγχει το έργο των εκπαιδευτικών*".

Από την άλλη πλευρά στη βιβλιογραφία παρατηρείται ο όρος ΤΠΕ (Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών) και άλλοι όροι όπως εκπαιδευτική τεχνολογία, νέες τεχνολογίες ή ψηφιακές τεχνολογίες για να περιγράψουν την ένταξη της τεχνολογίας στην εκπαίδευση (Παναγιωτακόπουλος, 2025). Οι ΤΠΕ αναφέρονται σε τεχνολογίες που επιτρέπουν την επεξεργασία και μετάδοση πληροφοριών σε ποικίλες μορφές (βίντεο, εικόνες,

ήχο, σύμβολα) και παράλληλα αναφέρονται σε όλα αυτά τα μέσα που μεταφέρουν μήνυμα (Anderson, 2010· Κόμης, 2019· Παναγιωτακόπουλος, 2025).

Θεωρητικό πλαίσιο

Η εξέλιξη των ΑΠΣ και ΤΠΕ στην Ελλάδα

Παρά τις αλλαγές που σημειώθηκαν στην Ελλάδα ως προς τα ΑΠΣ τις δεκαετίες του ’70 και ’80 η παρούσα εργασία θα εστιάσει στα 3 τελευταία ΑΠΣ που δημιουργήθηκαν το 2003, 2011 και 2020. Πιο αναλυτικά, από το 2000 δημιουργούνται καινούρια σχολικά εγχειρίδια για τον/την μαθητή/τρια και βιβλία δασκάλου, ενώ με τον νόμο Ν.1566/85 εκδίδονται τα νέα ΑΠΣ και τα ΔΕΠΣ (Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Σπουδών) (Βέικου κ.ά., 2007· Π. Ι., 2009). Όπως αναφέρεται και στο όνομα ΔΕΠΣ δίνεται ιδιαίτερη σημασία στη διαθεματική προσέγγιση της γνώσης και γίνεται σύνδεση των γνωστικών αντικειμένων μεταξύ τους (Βέικου κ.ά., 2007· Π. Ι., 2009). Μάλιστα, ως βασική διδακτική προσέγγιση προτείνεται από το αρμόδιο υπουργείο και αυτή που περιλαμβάνει, όπως χαρακτηριστικά αναφέρεται, την "*αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών στη διδασκαλία – που αποτελεί βασικό συντελεστή της νέας πραγματικότητας που είναι το ψηφιακό σχολείο*" (Κουστουράκης & Παναγιωτακόπουλος, 2010· ΥΠΔΒΜΘ, 2010, σελ. 25).

Το 2011 με τη δράση "Νέο Σχολείο" δημιουργούνται καινούρια ΑΠΣ. Τα παραπάνω προγράμματα εφαρμόζονται πιλοτικά μόνο σε πρότυπα, πειραματικά σχολεία και άλλες σχολικές μονάδες. Σε αυτά τα προγράμματα εισάγονται για πρώτη φορά οι όροι πληροφοριακός και ψηφιακός γραμματισμός (ICT literacy - digital literacy) (Τζιμογιάννης, 2019). Το 2019 το ΙΕΠ ανακοινώνει την πράξη "Αναβάθμιση των Προγραμμάτων Σπουδών και Δημιουργία Εκπαιδευτικού Υλικού Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης". Η παραπάνω πράξη στοχεύει στην αναβάθμιση ή εκ νέου δημιουργία (όπου θεωρείται αναγκαίο) προγραμμάτων σπουδών και σχολικών πακέτων (ΙΕΠ, 2024β). Η διαφορά σε σχέση με τα ισχύοντα ΑΠΣ είναι ότι αυτά είναι πιο σύγχρονα, λαμβάνουν υπόψη κείμενα, πολιτικές της ΕΕ και τις επιστημονικές εξελίξεις για να ανταποκριθούν στις σύγχρονες ανάγκες των μαθητών/τριων (ΙΕΠ, 2024α). Παράλληλα δίνουν έμφαση στην αξιοποίηση των ψηφιακών και ηλεκτρονικών εργαλείων στη διδακτική πράξη (ΙΕΠ, 2024α) αναπτύσσοντας ικανότητες και δεξιότητες που είναι χρήσιμες στον 21ο αιώνα. Τα ΑΠΣ του 2023 αποτελούν της 2η έκδοση των ΑΠΣ του 2020.

Παράλληλα με την εξέλιξη των ΑΠΣ συντελείται η ανάπτυξη και ένταξη των ΤΠΕ στα σχολεία. Σε εθνικό επίπεδο δημιουργούνται υποστηρικτικές δομές για τα μαθήματα και το εκπαιδευτικό έργο με τη χρήση τεχνολογίας, όπως π.χ. με το Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο (https://www.sch.gr/) που παρέχεται σύνδεση στο διαδίκτυο σε όλες τις σχολικές μονάδες, ενώ παράλληλα δημιουργούνται μέσα σε αυτό πλατφόρμες και εργαλεία που αξιοποιούν τις ΤΠΕ. Το Ψηφιακό Σχολείο (https://dschool.edu.gr/) αποτελεί μια πλατφόρμα που περιέχει μια μεγάλη ποικιλία τεχνολογικών εργαλείων που μπορούν να αξιοποιηθούν στην εκπαιδευτική διαδικασία, ηλεκτρονικά βιβλία, το αποθετήριο διδακτικών σεναρίων "Φωτόδεντρο" κ.ά. Παράλληλα, για την υποστήριξη των εκπαιδευτικών στη χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία διενεργούνται από το Υπουργείο Παιδείας επιμορφώσεις. Από το 2001 μέχρι σήμερα έχουν πραγματοποιηθεί διάφορα επίπεδα επιμόρφωσης όπως είναι το επίπεδο Α, το επίπεδο Β το οποίο αργότερα χωρίστηκε σε Β1 και Β2 στα οποία έχουν επιμορφωθεί και συνεχίζουν να επιμορφώνονται εκπαιδευτικοί (Βαρσάμης & Παπαδημητρίου, 2022· Κόμης, 2019).

Οι ΤΠΕ και τα ΑΠΣ στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση

Το εκπαιδευτικό σύστημα, λαμβάνοντας υπόψη τις τεχνολογικές εξελίξεις που συντελούνται στις μέρες μας και εκτιμώντας τις θετικές επιπτώσεις που έχει η τεχνολογία στη διδασκαλία προχώρησε στην υιοθέτηση των ΤΠΕ στα ΑΠΣ. Με την ανάπτυξη των ΑΠΣ του 2011 εισάγονται δυο καινούριοι όροι: ο πληροφοριακός και ψηφιακός γραμματισμός που έχουν να κάνουν με την ικανότητα των μαθητών/τριων να χρησιμοποιούν τις ψηφιακές τεχνολογίες και το διαδίκτυο με στόχο να αξιολογούν πληροφορίες και στο τέλος να επιλύουν ένα πρόβλημα (Κόμης, 2019· Τζιμογιάννης, 2019). Οι δύο αυτές έννοιες εκτός από το γεγονός ότι εισάγονται στο μάθημα των ΤΠΕ του Δημοτικού Σχολείου για να ενισχύσουν τις γνώσεις-δεξιότητες-ικανότητες των μαθητών/τριων, υιοθετούνται παράλληλα από όλα τα γνωστικά αντικείμενα του σχολείου (Κόμης, 2019· Τζιμογιάννης, 2019). Με αυτό το τρόπο τα ΑΠΣ εμπλουτίζονται με νέες γνωστικές περιοχές όπως είναι η υπολογιστική σκέψη, η ψηφιακή πολιτειότητα κ.α. που συναντούνται σε διαφορετικά γνωστικά αντικείμενα (Τζιμογιάννης, 2019).

Τα νέα ΑΠΣ του 2020 καθώς και η 2η έκδοση του 2023 υιοθετούν την ίδια φιλοσοφία. Η χρήση των νέων τεχνολογιών ως διδακτική πρακτική προτείνεται από τα νέα προγράμματα και προσανατολίζονται στην αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών από τους/τις μαθητές/τριες ως εργαλεία για περεταίρω έρευνα και μάθηση (ΙΕΠ, 2024α).

Σε ευρωπαϊκό επίπεδο σύμφωνα με τα στοιχεία του δικτύου 'Eurydice' (δίκτυο 40 ευρωπαϊκών εθνικών μονάδων που παρέχουν δεδομένα και αναλύσεις σχετικά με τα ευρωπαϊκά εκπαιδευτικά συστήματα) για την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, μελετήθηκε σε ποιες χώρες οι ΤΠΕ διδάσκονται ως ξεχωριστό μάθημα ή αν είναι ενσωματωμένες στα υπόλοιπα μαθήματα του Δημοτικού Σχολείου. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι σε λίγες χώρες οι ΤΠΕ εμπεριέχονται στα ΑΠΣ ως ξεχωριστό αντικείμενο, ενώ πολλές χώρες αρχίζουν να ενσωματώνουν στα ΑΣΠ τις ΤΠΕ (European Commission/ EACEA/ Eurydice, 2022).

Ερευνητικά ερωτήματα

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση της αξιοποίησης των ΤΠΕ στα ΑΠΣ και τα βιβλία του εκπαιδευτικού στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση. Πιο αναλυτικά, στην εργασία θα εστιάσουμε στον τρόπο με τον οποίο αναφέρουν τα ΑΠΣ (από το 2003 έως το 2023) ότι πρέπει να αξιοποιούνται οι ΤΠΕ στην διδασκαλία, στους στόχους που θέτονται μέσα από τα ΑΠΣ καθώς επίσης και στις στρατηγικές που προτείνονται από τα βιβλία του εκπαιδευτικού.

Τα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας εργασίας είναι τα ακόλουθα:

1) Ποια είναι η θέση των ΤΠΕ στα ΑΠΣ και στα βιβλία του εκπαιδευτικού στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση;

2) Υπάρχουν διαφορές ή αλλαγές στη στοχοθεσία ως προς τις ΤΠΕ μεταξύ των νέων και των παλαιών ΑΠΣ;

Η μεθοδολογία της έρευνας

Για την ανάλυση του θέματος στην παρούσα εργασία αξιοποιήθηκε η ποιοτική μέθοδος, η οποία προσπαθεί να μελετήσει το "πως" και το "γιατί". Η επιλογή της συγκεκριμένης μεθόδου δεν είναι τυχαία, καθώς η ποιοτική μέθοδος σύμφωνα με τους Ίσαρη και Πουρκό (2015) δεν προσεγγίζει αποσπασματικά το αντικείμενο, αλλά επιτρέπει σε μια καλύτερη και πιο λεπτομερή μελέτη του φαινομένου. Ακόμα, μέσα από την προσεκτική παρατήρηση που προσφέρει η ποιοτική μέθοδος, ο/η ερευνητής/τρια μπορεί να αποκτήσει μια σφαιρική αντίληψη για το αντικείμενο που μελετά και να κατανοήσει την κοινωνική πραγματικότητα, η οποία επηρεάζεται και μεταβάλλεται από τις δραστηριότητες του ανθρώπου (Bryman, 2017·

Mason, 2003).

Η ποιοτική μέθοδος έρευνας για να απαντήσει στα εκάστοτε ερωτήματα που θέτει ο/η ερευνητής/τρια προσφέρει μια ποικιλία ερευνητικών εργαλείων (Mertens, 2009· Ιωσηφίδης, 2008). Έτσι λοιπόν, για τις ανάγκες της παρούσας έρευνας αξιοποιήθηκε ως το πιο κατάλληλο εργαλείο, η ανάλυση εγγράφων.

Στη βιβλιογραφία υπάρχουν διάφοροι όροι που αναφέρονται στη μελέτη συγκεκριμένου ποιοτικού υλικού όπως τα τεκμήρια (Bryman, 2017), η ανάλυση περιεχομένου (Ιωσηφίδης, 2009) και η ανάλυση εγγράφων (Bergin, 2021) τα οποία μπορεί να περιέχουν εικόνες, βίντεο και κείμενα. Στην παρούσα μελέτη θα χρησιμοποιηθεί ο όρος ανάλυση εγγράφων, καθώς τα ΑΠΣ και τα βιβλία του εκπαιδευτικού συνιστούν κείμενα για τη διδασκαλία των μαθημάτων.

Για την επίτευξη του σκοπού της ερευνητικής προσπάθειας, ως αντικείμενα μελέτης χρησιμοποιήθηκαν τα ΑΠΣ και τα βιβλία του εκπαιδευτικού της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης, που εκδόθηκαν το 2003, το 2011, το 2020 και το 2023.

Οι πληροφορίες που ελήφθησαν κατηγοριοποιήθηκαν και καταγράφηκαν σε πίνακες διπλής εισόδου ανά μάθημα και χρονολογία, έτσι ώστε να είναι πιο ακριβής η εξαγωγή συμπερασμάτων.

Παράθεση ευρημάτων και σχολιασμός

Ακολουθούν τα ευρήματα τα οποία προέκυψαν από την ενδελεχή μελέτη των ΑΠΣ και των βιβλίων του εκπαιδευτικού στα έτη 2003, 2011, 2020, 2023. Σε αυτά επικεντρωθήκαμε, σε μια προσπάθεια ανάλυσης του περιεχομένου τους, ώστε να ταυτοποιήσουμε την ύπαρξη στοιχείων σχετικά με τη θέση και τον με τρόπο αξιοποίησης των ΤΠΕ.

Πιο συγκεκριμένα για την αναζήτηση της θέσης των ΤΠΕ ανά μάθημα μελετήθηκαν στα ΑΠΣ οι στόχοι, οι γενικοί και ειδικοί σκοποί και τα αναμενόμενα μαθησιακά αποτελέσματα σε κάθε γνωστικό αντικείμενο. Για την αναζήτηση των εκπαιδευτικών τεχνικών που αξιοποιούν τις ΤΠΕ μελετήθηκαν στο βιβλίο του εκπαιδευτικού οι προτεινόμενες δραστηριότητες, οι τεχνικές και οι σύνδεσμοι.

Στους επόμενους Πίνακες 1, 2, 3, 4, 5, 6 και 7 φαίνονται τα ευρήματα της θέσης των ΤΠΕ ανά μάθημα στα ΑΠΣ κατά τα έτη 2003 έως 2023, ενώ στους Πίνακες 8, 9, 10, 11, 12 και 13 φαίνονται τα ευρήματα της θέσης των ΤΠΕ ανά μάθημα στα εγχειρίδια εκπαιδευτικού και οι προτάσεις για εκπαιδευτικές τεχνικές με τη χρήση ΤΠΕ και πάλι κατά τα έτη 2003 έως 2023. Σημειώνεται ότι ο οδηγός του εκπαιδευτικού και το βιβλίο μαθητή για τα Θρησκευτικά (Πίνακας 10) άλλαξε το 2014 υιοθετώντας το ΑΠΣ του 2011.

Συνολικά, τα ευρήματα έχουν ως ακολούθως:

Πίνακας 1. Η θέση των ΤΠΕ στα ΑΠΣ-Το μάθημα της Γλώσσας

2003	Στους ειδικούς σκοπούς του μαθήματος αναφέρει: - Να εξοικειωθεί με την τεχνολογία των ηλεκτρονικών υπολογιστών έτσι ώστε: α) να αποκτήσει ευχέρεια πρόσβασης στις πληροφορίες που παρέχονται μέσω του Διαδικτύου και των πολυμέσων και β) να μπορεί να επεξεργάζεται στοιχειωδώς κείμενα σε Η/Υ.
2011	Στους γενικούς σκοπούς και στόχους του μαθήματος: - Να κατανοήσουν ότι οι ΤΠΕ μέσω των αλληλεπιδραστικών περιβαλλόντων που προσφέρουν, τους δίνουν τη δυνατότητα να γίνουν κοινωνοί και μέτοχοι στο σύγχρονο κόσμο. - Να κατανοήσουν και να αποδεχτούν τα εργαλεία του ιστού δεύτερης γενιάς (web.2.0) ως μια πρακτική του ψηφιακού γραμματισμού, η οποία συνδυάζει τη λεκτική με την οπτική παράμετρο.

	- Να κατανοήσουν πως τόσο η κατανόηση όσο και η παραγωγή προφορικού και γραπτού λόγου μπορούν να υποστηριχτούν από εργαλεία web2.0 παρεμβαίνοντας υποβοηθητικά στην καλλιέργεια της ΝΕ.
2020	**-**
2023	**-**

Πίνακας 2. Η θέση των ΤΠΕ στα ΑΠΣ-Το μάθημα της Ιστορίας

2003	**-**
2011	**-**
2020	Στους γενικούς στόχους του μαθήματος: - Να χρησιμοποιούν τις ΤΠΕ για τη μελέτη του ιστορικού παρελθόντος.
2023	Στόχοι σε σχέση με τις ΤΠΕ: - Να χρησιμοποιούν τις ΤΠΕ για τη μελέτη του ιστορικού παρελθόντος

Πίνακας 3. Η θέση των ΤΠΕ στα ΑΠΣ-Το μάθημα των Θρησκευτικών

2003	**-**
2011	**-**
2020	Στην διδακτική πλαισίωση αναφέρει: χρησιμοποιούν κατάλληλα τις νέες τεχνολογίες στην καθημερινή διδακτική τους πρακτική, αξιοποιώντας τα πλεονεκτήματα της ηλεκτρονικής μάθησης και τα διαθέσιμα ψηφιακά εργαλεία.
2023	Στην διδακτική πλαισίωση αναφέρει: χρησιμοποιούν κατάλληλα τις νέες τεχνολογίες στην καθημερινή διδακτική τους πρακτική, αξιοποιώντας τα πλεονεκτήματα της ηλεκτρονικής μάθησης και τα διαθέσιμα ψηφιακά εργαλεία.

Πίνακας 4. Η θέση των ΤΠΕ στα ΑΠΣ-Το μάθημα της Μελέτης Περιβάλλοντος

2003	Στους ειδικούς σκοπούς του μαθήματος: - Να αποκτήσει βασική εμπειρία και γνώσεις, ώστε να αξιοποιεί την Πληροφορική και τη Σύγχρονη Τεχνολογία. Στην 5η ενότητα της Δ' Δημοτικού: - Να έλθουν σε επαφή με τις νέες τεχνολογίες επικοινωνίας (διαδίκτυο, καλωδιακή τηλεόραση) και να προβληματιστούν για τις συνέπειές τους στη ζωή τους.
2011	**-**
2020	Στους στόχους του μαθήματος: - Να αποκτήσουν τον επιστημονικό, τον τεχνολογικό και τον ψηφιακό εγγραμματισμό, καθώς και τον εγγραμματισμό STEM.
2023	Στους στόχους του μαθήματος: - Να αποκτήσουν τον επιστημονικό, τον τεχνολογικό και τον ψηφιακό εγγραμματισμό, καθώς και τον εγγραμματισμό STEM.

Πίνακας 5. Η θέση των ΤΠΕ στα ΑΠΣ-Το μάθημα της Γεωγραφία

2003	-
2011	Στις προσδοκώμενες επάρκειες των μαθητών αναφέρεται: - Να διερευνούν σημαντικά εθνικά και παγκόσμια θέματα χρησιμοποιώντας μια σειρά από δεξιότητες, συμπεριλαμβανομένων και των ΤΠΕ. Στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της διδακτικής πράξης: - Η σύνδεση της γνώσης με τις ΤΠΕ
2020	Στα μαθησιακά αποτελέσματα: - Να αναπτύξουν δεξιότητες χρήσης των ΤΠΕ για να αναζητούν, να συλλέξουν και να οργανώσουν δεδομένα που σχετίζονται με τις εργασίες τους. Στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της διδακτικής πράξης:

	Η σύνδεση της γνώσης με τις ΤΠΕ.
2023	Στα μαθησιακά αποτελέσματα: - Να αναπτύξουν δεξιότητες χρήσης των ΤΠΕ για να αναζητούν, να συλλέξουν και να οργανώσουν δεδομένα που σχετίζονται με τις εργασίες τους. Στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της διδακτικής πράξης: - Η σύνδεση της γνώσης με τις ΤΠΕ.

Πίνακας 6. Η θέση των ΤΠΕ στα ΑΠΣ-Το μάθημα της Φυσικής

2003	-
2011	Αναφέρει ως βασική προτεραιότητα του προγράμματος: - Την εγκόλπωση των ΤΠΕ ως αναπόσπαστο τμήμα της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών.
2020	-
2023	-

Πίνακας 7. Η θέση των ΤΠΕ στα ΑΠΣ-Το μάθημα της Κοινωνικής και Πολιτικής Αγωγής

2003	Στους ειδικούς σκοπούς του μαθήματος: - Να προσεγγίσουν, ειδικότερα, με τρόπο ολιστικό και διαθεματικό και να κατανοήσουν έννοιες, όπως είναι τα δικαιώματα του ανθρώπου, η δημοκρατία, η κοινωνική, οικονομική και τεχνολογική ανάπτυξη, η ειρήνη και η διεθνής συνεργασία και κατανόηση, ώστε να τις συσχετίσουν με τις γνώσεις και τις εμπειρίες τους από το άμεσο τοπικό, εθνικό και παγκόσμιο περιβάλλον. Στη ΣΤ' τάξη, στην ενότητα "Το άτομο και η Πολιτεία" προτείνεται: - Τα Μ.Μ.Ε. (ραδιόφωνο, τηλεόραση, εφημερίδες, περιοδικά, διαδίκτυο) ως έκφραση της δημοκρατίας και ο ρόλος τους στη διαμόρφωση της κοινής γνώμης. Ο ρόλος της τεχνολογίας στην ενημέρωση του πολίτη.
2011	-
2020	-
2023	-

Πίνακας 8. Η θέση των ΤΠΕ στα εγχειρίδια εκπαιδευτικού - εκπαιδευτικές τεχνικές με τη χρήση ΤΠΕ-Το μάθημα της Γλώσσας

2003	-
2011	-
2020	-
2023	Δημιουργία ενός συνόλου διαφανειών (Powerpoint).

Πίνακας 9. Η θέση των ΤΠΕ στα εγχειρίδια εκπαιδευτικού - εκπαιδευτικές τεχνικές με τη χρήση ΤΠΕ-Το μάθημα της Ιστορίας

2003	-
2011	-
2020	Δημιουργία ψηφιακών χρονογραμμών, διαδραστικών χαρτών, ψηφιακών αφηγήσεων, εννοιολογικών χαρτών, ιστοεξερευνήσεων, ψηφιακών κολάζ και παζλ) και άλλες εφαρμογές (εικονικές περιηγήσεις, ηχογραφημένες αφηγήσεις, διαδραστικές παρουσιάσεις).
2023	Δημιουργία ψηφιακών χρονογραμμών, διαδραστικών χαρτών, ψηφιακών αφηγήσεων, εννοιολογικών χαρτών, ιστοεξερευνήσεων, ψηφιακών κολάζ και παζλ.

Πίνακας 10. Η θέση των ΤΠΕ στα εγχειρίδια εκπαιδευτικού - εκπαιδευτικές τεχνικές με τη χρήση ΤΠΕ-Το μάθημα Των Θρησκευτικών

2003	-
2011	- Χτίζοντας διαδικτυακές γέφυρες - Building bridges - Ιστοεξερεύνηση μέσω διαδικτύου
2020	-Γέφυρες μάθησης μέσω διαδικτύου (Building E-Bridges Project) - Εφαρμογές, Ψηφιακές πλατφόρμες - Ιστοεξερεύνηση -. Προβολή ταινίας/ακρόαση τραγουδιού
2023	- Γέφυρες μάθησης μέσω Διαδικτύου (Building E-Bridges Project), - Δημιουργία ταινίας - Εφαρμογές, Ψηφιακές πλατφόρμες - Ιστοεξερεύνηση

Πίνακας 11. Η θέση των ΤΠΕ στα εγχειρίδια εκπαιδευτικού - εκπαιδευτικές τεχνικές με τη χρήση ΤΠΕ-Το μάθημα της Μελέτης Περιβάλλοντος

2003	-
2011	-
2020	- Podcasts στην τάξη. - Δραστηριότητες επικοινωνίας και μάθησης μέσω μέσων κοινωνικής δικτύωσης - Portfolio -eportfolio - Ψηφιακά εργαλεία αξιολόγησης με παιγνιώδη μορφή (kahoot και Quizizz)
2023	- Podcasts στην τάξη - Δραστηριότητες επικοινωνίας και μάθησης μέσω μέσων κοινωνικής δικτύωσης - Portfolio -eportfolio - Ψηφιακά εργαλεία αξιολόγησης με παιγνιώδη μορφή (kahoot και Quizizz)

Πίνακας 12. Η θέση των ΤΠΕ στα εγχειρίδια εκπαιδευτικού - εκπαιδευτικές τεχνικές με τη χρήση ΤΠΕ-Το μάθημα της Γεωγραφίας

2003	-
2011	-
2020	Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (GIS), η τηλεπισκόπηση, εργαλεία και εφαρμογές του διαδικτύου, εκπαιδευτικά λογισμικά, εφαρμογές υπερμέσων, εικονικά περιβάλλοντα, προσομοιώσεις-οπτικοποιήσεις.
2023	Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (GIS), η τηλεπισκόπηση, εργαλεία και εφαρμογές του διαδικτύου, εκπαιδευτικά λογισμικά, εφαρμογές υπερμέσων, εικονικά περιβάλλοντα, προσομοιώσεις-οπτικοποιήσεις.

Πίνακας 13. Η θέση των ΤΠΕ στα εγχειρίδια εκπαιδευτικού - εκπαιδευτικές τεχνικές με τη χρήση ΤΠΕ-Το μάθημα της Κοινωνικής και Πολιτικής Αγωγής

2003	-
2011	-
2020	-
2023	Ψηφιακή αφήγηση.

Μετά από την παράθεση των ευρημάτων και με βάση αυτά, ας δούμε τη θέση των ΤΠΕ στα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών και την αξιοποίησή τους στην τάξη:

Η διερεύνηση της πορείας των ΑΠΣ από το 2003 έως το 2023 αποκαλύπτει μια σταδιακή, αλλά όχι ομοιόμορφη, ενίσχυση της παρουσίας των ΤΠΕ στο σχολείο. Πιο αναλυτικά στα

ΑΠΣ του 2003 φαίνεται ότι τα μαθήματα της Γλώσσας, Μελέτης Περιβάλλοντος και Κοινωνικής και Πολιτικής Αγωγής παρουσιάζουν στους σκοπούς των μαθημάτων να έχουν στόχους αναφορικά με την αξιοποίηση των ΤΠΕ. Η στόχοι αυτοί έχουν να κάνουν με την εξοικείωση των μαθητών με τις τεχνολογικές εφαρμογές ή την απόκτηση ικανοτήτων πάνω σε αυτές. Λίγα χρόνια αργότερα (2011) στο ΑΠΣ, το μάθημα της Γλώσσας, της Γεωγραφίας και της Φυσικής έχει στόχους του μαθήματος σχετικούς με τις ΤΠΕ. Αντίθετα η Μελέτη Περιβάλλοντος και η Κοινωνική και Πολιτική Αγωγή που είχαν στόχους στα προηγούμενα προγράμματα σε αυτά δεν έχουν. Με βάση τα παραπάνω η αξιοποίηση των ΤΠΕ στα ΑΠΣ εμφανίζεται διακεκομμένη και όχι με σταθερότητα στα γνωστικά αντικείμενα που διδάσκονται στο Δημοτικό.

Ακόμα, η περίπτωση των νέων ΑΠΣ του 2020 παρουσιάζει ενδιαφέρον. Από τη μία πλευρά παρατηρείται μια ανανέωση στη στόχευση καθώς εμφανίζονται νέα γνωστικά αντικείμενα που περιέχουν στόχους με τις ΤΠΕ όπως η Ιστορίας, τα Θρησκευτικά, η Μελέτη Περιβάλλοντος και η Γεωγραφία. Από την άλλη πλευρά, το μάθημα της Γλώσσας παρόλο που είχε στόχους σχετικούς με τις ΤΠΕ στα δύο προηγούμενα αναλυτικά προγράμματος σπουδών σε αυτό δεν παρουσιάζει.

Τέλος, στις αναθεωρημένες εκδόσεις των αναλυτικών προγραμμάτων σπουδών του 2023 οι στόχοι που είχαν τεθεί για τα μαθήματα σχετικά με τις ΤΠΕ δεν έχουν αλλάξει. Το γεγονός αυτό υποδηλώνει μια προσπάθεια σταθεροποίησης της θέασης και του ρόλου των ΤΠΕ χωρίς όμως επιπλέον εμβάθυνση.

Αντίστοιχα, από τους πίνακες με τα τη θέση των ΤΠΕ στα εγχειρίδια εκπαιδευτικού & με τις εκπαιδευτικές τεχνικές με τη χρήση των ΤΠΕ, φαίνεται ότι:

Όσο αφορά τις πρακτικές που χρησιμοποιούν τις ΤΠΕ για την διδασκαλία στα ΑΠΣ του 2003 δεν προτείνεται κάποια πρακτική. Το ίδιο συμβαίνει και μετά ΑΠΣ 2011. Ο οδηγός δασκάλου των Θρησκευτικών που αναθεωρήθηκε το 2014 προτείνει 2 πρακτικές που αξιοποιούν τη τεχνολογία και αυτές είναι: χτίζοντας διαδικτυακές γέφυρες και Ιστοεξερεύνηση μέσω διαδικτύου. Με βάση τα παραπάνω γίνεται αντιληπτό ότι η πρώτη ουσιαστική πρόταση εμφανίζεται στον οδηγό δασκάλου των Θρησκευτικών το 2014. Αυτή η χρονική καθυστέρηση μεταξύ θέσπισης στόχων (όπως αναφέρεται στις παραπάνω αναλύσεις) και παροχής εκπαιδευτικών τεχνικών ενδέχεται να αποτελεί ένδειξη του χάσματος μεταξύ εκπαιδευτικού σχεδιασμού και εφαρμογής στην πράξη.

Στη συνέχεια, στους οδηγούς του δασκάλου για τα νέα ΑΠΣ που δημιουργήθηκαν το 2020 παρατηρείται σημαντική πρόοδος, προτείνοντας μια ποικιλία εκπαιδευτικών πρακτικών που χρησιμοποιούν τις ΤΠΕ. Αυτές εμφανίζονται στα μαθήματα των Θρησκευτικών, της Μελέτης Περιβάλλοντος, της Ιστορίας και της Γεωγραφίας, ενώ τα μαθήματα της Γλώσσας, των Μαθηματικών, η Φυσική και η Κοινωνική και Πολιτική Αγωγή δεν παρουσιάζουν καθόλου τέτοιες πρακτικές.

Οι αναβαθμισμένοι οδηγοί εκπαιδευτικού 2023 παρουσιάζουν στα μαθήματα της Γλώσσας, της Ιστορίας, των Θρησκευτικών, της Μελέτης Περιβάλλοντος και της Κοινωνικής και Πολιτικής Αγωγής πρακτικές με την χρήση των ΤΠΕ. Δηλαδή σε σχέση με τον οδηγό εκπαιδευτικού του 2020 προστίθεται τα μαθήματα της Γλώσσας και της Κοινωνικής και Πολιτικής Αγωγής, γεγονός που δείχνει μια τάση ενίσχυσης της ενσωμάτωσης των ΤΠΕ σε προτεινόμενες πρακτικές.

Παράλληλα, θα πρέπει να σημειωθεί μια ενδιαφέρουσα προσέγγιση στα βιβλία δασκάλου όπου παρουσιάζονται δραστηριότητες με τις ΤΠΕ δίπλα από τους στόχους του κεφαλαίου. Για παράδειγμα ο οδηγός δασκάλου της Γεωγραφίας του 2020 και 2023, έχει δίπλα από κάθε στόχο δραστηριότητα από το Φωτόδενδρο, το αποθετήριο Αίσωπο και από άλλες ηλεκτρονικές πηγές, που είναι βασισμένη στους στόχους του μαθήματος.

Τέλος, σημειώνεται ότι, όπως προέκυψε από τα ευρήματα, στα Μαθηματικά η ανάλυση των ΑΠΣ δεν απέδωσε κάτι, ούτε η ανάλυση στα εγχειρίδια του δασκάλου. Για τη Φυσική επίσης δεν βρέθηκε τίποτα στα εγχειρίδια δασκάλου.

Συμπεράσματα

Στην παρούσα εργασία διερευνήθηκε η αξιοποίηση των ΤΠΕ στα ΑΠΣ και τα βιβλία του εκπαιδευτικού καθώς επίσης και στο αν υπάρχουν διαφορές μεταξύ των νέων και παλιών ΑΠΣ. Πιο αναλυτικά τα αποτελέσματα της εργασίας εστίασαν στους στόχους των ΑΠΣ (από το 2003 έως το 2023) για την αξιοποίηση των ΤΠΕ στην διδασκαλία, καθώς επίσης και στις στρατηγικές που προτείνονται από τα βιβλία του εκπαιδευτικού.

Αναφορικά με το 1ο ερευνητικό ερώτημα "*Ποια είναι η θέση των ΤΠΕ στα ΑΠΣ και στα βιβλία του εκπαιδευτικού στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση;*", από την ανάλυση που προηγήθηκε φαίνεται ότι υπάρχουν στόχοι σχετικοί με τις ΤΠΕ σχεδόν σε όλα τα μαθήματα όλων των ΑΠΣ. Εξαίρεση υπάρχει μόνο στο γνωστικό αντικείμενο των Μαθηματικών που δεν παρουσιάζει κανένα στόχο σε σχέση με τις ΤΠΕ. Επιπλέον αναφορικά με τις προτεινόμενες εκπαιδευτικές τεχνικές στα βιβλία του εκπαιδευτικού στα ΑΠΣ του 2003 και 2011 δεν παρατηρείται κάποια τεχνική ή δραστηριότητα με εξαίρεση το βιβλίο εκπαιδευτικού στα Θρησκευτικά που βασίστηκε στα ΑΠΣ 2011 και εκδόθηκε το 2014.

Στα ΑΠΣ του 2020 και 2023 υπάρχουν τεχνικές που αξιοποιούν τις ΤΠΕ σχεδόν σε όλα τα μαθήματα. Εξαίρεση αποτελούν τα γνωστικά αντικείμενα των Μαθηματικών και της Φυσικής που δεν παρουσιάζουν σε κανένα ΑΠΣ τεχνικές με τις ΤΠΕ.

Τα παραπάνω επιβεβαιώνονται και από τη βιβλιογραφία. Ως προς τη στοχοθεσία των ΑΠΣ σύμφωνα με το ΙΕΠ (2024α) τα νέα ΑΠΣ που δημιουργήθηκαν το 2020 και 2023 προτείνουν ως διδακτικό προσανατολισμό τη χρήση των νέων τεχνολογιών στη διδακτική πρακτική και προτείνουν την αξιοποίηση όλων των πλεονεκτημάτων που προσφέρουν τα υπάρχοντα ψηφιακά εργαλεία και ηλεκτρονική μάθηση. Παράλληλα, τονίζεται η χρήση των ψηφιακών τεχνολογιών ως εργαλεία για περεταίρω έρευνα και μάθηση (ΙΕΠ, 2024α).

Αναφορικά με το 2ο ερευνητικό ερώτημα "*Υπάρχουν διαφορές ή αλλαγές στη στοχοθεσία ως προς τις ΤΠΕ μεταξύ των νέων και των παλαιών ΑΠΣ;*", μέσα από την εργασία αναδείχθηκε η πρόταση για εφαρμογή περισσοτέρων διδακτικών τεχνικών με τη χρήση των ΤΠΕ στα νέα ΑΠΣ, σε σχέση με παλαιότερα ΑΠΣ. Οι τεχνικές αυτές περιλαμβάνουν μια ποικιλία εργαλείων στο διαδίκτυο, εφαρμογές και πλατφόρμες που εμπλουτίζουν το μάθημα και κάνουν τη μάθηση πιο ευχάριστη. Στην ανάλυση φάνηκε ότι οι στόχοι των πιο νέων ΑΠΣ περιέχουν περισσότερους στόχους που αξιοποιούν τις ΤΠΕ με εξαίρεση το μάθημα της Γλώσσας και της Κοινωνικής και Πολιτικής Αγωγής. Σύμφωνα με τον Τζιμογιάννη (2019) οι μαθητές/τριες θα πρέπει να χρησιμοποιούν τις ΤΠΕ ως εργαλεία μάθησης σε όλα τα γνωστικά αντικείμενα που προσφέρει το ΑΠΣ. Επιπλέον, στους νέους στόχους ο όρος γραμματισμός εμφανίζεται σε κάποια γνωστικά αντικείμενα [σύμφωνα με τον Τζιμογιάννη (2019) τα ΑΠΣ του 2011 με τη δράση "Νέο Σχολείο" υιοθετούν τον πληροφοριακό (ICT literacy) και ψηφιακό γραμματισμό (digital literacy)]. Στην ίδια λογική είναι και τα ΑΠΣ που δημιουργήθηκαν το 2020 και 2021.

Συμπερασματικά, από όλα τα προηγούμενα, διαπιστώνεται ότι η θέση των ΤΠΕ στα ΑΠΣ εξελίσσεται σταδιακά με την πάροδο του χρόνου, παρουσιάζοντας αυξημένη ενσωμάτωση των ΤΠΕ σε επίπεδο στόχων και κυρίως σε επίπεδο εκπαιδευτικών τεχνικών στα νεότερα ΑΠΣ. Ωστόσο, παρατηρούνται ορισμένες διαφοροποιήσεις μεταξύ των γνωστικών αντικειμένων, καθώς απουσιάζουν οι ΤΠΕ στα Μαθηματικά και τη Φυσική, γεγονός που καθιστά αναγκαίο την ενσωμάτωση ων ΤΠΕ με οριζόντιο τρόπο σε όλα τα μαθήματα. Ωστόσο, η όποια τάση μένει να αποδειχτεί στην πράξη, ως προς το κατά πόσο μπορεί να μεταφραστεί σε

πραγματικότητα, με δεδομένο τον τρόπο λειτουργίας του σύγχρονου σχολείου και τους συνδιαμορφωτές όλης της διαδικασίας στη σχολική αίθουσα.

Φυσικά, τα προηγούμενα αποτελούν ενδεικτικά ευρήματα μέσα από τις υπάρχουσες συνθήκες και τη θέαση του ερευνητή. Χρειάζεται περισσότερη έρευνα για τον έλεγχο της οργάνωσης των ΑΠΣ, μέσα από τα οποία το εκπαιδευτικό έργο θα διεξάγεται αποτελεσματικότερα με τη χρήση των ΤΠΕ. Τέλος, για μια ολοκληρωμένη άποψη θα πρέπει να ληφθούν υπόψη και τα ερευνητικά αποτελέσματα που αφορούν και τους άλλους πόλους διεξαγωγής του εκπαιδευτικού έργου: τους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές.

Αναφορές

Anderson, J. (2010). *ICT transforming education: A regional guide*. UNESCO. http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001892/189216e.pdf

Ang, N. (2020). What is curriculum? *Journal of Applied Learning & Teaching, 3*(1), 134-137.

Bergin, T. (2021). *Εισαγωγή στην ανάλυση δεδομένων. Ποσοτικές, ποιοτικές & μεικτές μέθοδοι* (Επιμ. Α. Μπικουβαράκης, Μτφρ. Α. Αϊδίνης). Gutenberg.

Bryman, A. (2017). *Μέθοδοι κοινωνικής έρευνας* (Επιμ. Α. Αϊδίνης, Μτφρ. Π. Σακελλαρίου). Gutenberg.

European Commission/ EACEA/ Eurydice (2022*). Informatics education at school in Europe. Eurydice report*. Publications Office of the European Union.

Johnson-Mardones, D. F. (2015). Understanding curriculum as phenomenon, field, and design: A multidimensional conceptualization. *International Dialogues on Education Journal, 2*(2), 123-130. https://doi.org/10.53308/ide.v2i2.193

Mason, J. (2003). *Η διεξαγωγή της ποιοτικής έρευνας* (Επιμ. Ν. Κυριαζή, Μτφρ. Ε. Δημητριάδου). Ελληνικά Γράμματα.

ΙΕΠ (2024α). *Νέα προγράμματα σπουδών*. ΙΕΠ. http://iep.edu.gr/el/nea-programmata-spoudonarxiki-selida

ΙΕΠ (2024β). *Αναβάθμιση των προγραμμάτων σπουδών και δημιουργία εκπαιδευτικού υλικού πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης*. ΙΕΠ. https://www.iep.edu.gr/el/espa-2014-2020/14-anabathmisi-programmaton-spoudondimiourgia-ekpaideytikou-ylikou-mis-5035542

Ίσαρη, Φ., & Πουρκός, Μ. (2015). *Ποιοτική μεθοδολογία έρευνας εφαρμογές στην ψυχολογία και την εκπαίδευση*. ΣΕΑΒ. http://dx.doi.org/10.57713/kallipos-473

Ιωσηφίδης, Θ. (2008). *Ποιοτικές μέθοδοι έρευνας στην κοινωνικές επιστήμες*. Εκδόσεις Κριτική.

Κόμης, Β. (2019). *Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών* (2η εκδ.). Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.

Κουστουράκης, Γ., Παναγιωτακόπουλος, Χ. (2010). Οδεύοντας προς το νέο σχολείο των ΤΠΕ. Μια διεπιστημονική προσέγγιση. Στο Α. Τζιμογιάννης (Επιμ.), *Πρακτικά Εργασιών 7ου Πανελλήνιου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή "Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση"* (σσ. 581-592). Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου.

Βαρσάμης, Ε. & Παπαδημητρίου, Σ. (2022). Αξιολόγηση εκπαιδευτικού υλικού για την εξ αποστάσεως επιμόρφωση του Β1 επιπέδου ΤΠΕ, με βάση τις αρχές της εξΑΕ: Απόψεις εκπαιδευτικών Τεχνικών Ειδικοτήτων. Στο Α. Λιοναράκης (επιμ.) *Πρακτικά 11ου Διεθνούς Συνεδρίου για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση* (τόμος 5Α, σσ. 39-51). https://doi.org/10.12681/icodl.3425

Βέικου, Χ., Σιγανού, Α., & Παπασταμούλη, Ε. (2007). Σύντομη επισκόπηση του παιδαγωγικού πλαισίου του ελληνικού εκπαιδευτικού συστήματος. *Επιθεώρηση Εκπαιδευτικών Θεμάτων, 13*, 55-68.

Π. Ι. (2009). *Διατμηματική επιτροπή για τη μορφωτική αυτοτέλεια του λυκείου και το διάλογο για την παιδεία. Αναλυτικά προγράμματα σπουδών*. Π. Ι. http://www.pi-schools.gr/paideia_dialogos/analitika-programata.pdf

Παναγιωτακόπουλος, Χ. (2025). *Εισαγωγή στην Πληροφορική*. Εκδόσεις Gotsis.

Τζιμογιάννης, Α. (2019). *Ψηφιακές τεχνολογίες και μάθηση του 21ου αιώνα.* Εκδόσεις Κριτική.

ΥΠΔΒΜΘ (2010). *Νέο σχολείο: Πρώτα ο μαθητής*. ΥΠΔΒΜΘ. http://gree.ach.sch.gr/attachments/220_neo-sxoleio_synolo.pdf

Χατζηγεωργίου, Γ. (2011). *Γνώθι το curriculum. Γενικά και ειδικά θέματα αναλυτικών προγραμμάτων και διδακτικής*. Εκδόσεις Διάδραση.

Τα Πληθοποριστικά (Crowdsourcing) Project στις Ανθρωπιστικές Επιστήμες ως Πεδίο Εφαρμογής Μαθησιακών Στόχων και Διδακτικών Μεθόδων των Νέων Προγραμμάτων Σπουδών

Μαρία Ξέστερνου
mxest@uop.gr
Τμήμα Φιλολογίας, Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου

Περίληψη

Η παρούσα εργασία αφορά στη διερεύνηση απόψεων σχετικά με την ένταξη και αξιοποίηση πληθοποριστικών (Crowdsourcing) πρότζεκτ στο πλαίσιο της διδασκαλίας φιλολογικών μαθημάτων. Τα ερευνητικά πληθοποριστικά έργα των Digital Humanities ανθούν καλώντας εθελοντές/εθελόντριες (το πλήθος) να συμβάλουν με εξ αποστάσεως επεξεργασία (με τα ψηφιακά εργαλεία και με τις ερευνητικές μεθόδους των Ψηφιακών Ανθρωπιστικών Επιστημών) ψηφιακών αντικειμένων σε κατάλληλα δομημένα ψηφιακά περιβάλλοντα. Η διεθνής βιβλιογραφία υποστηρίζει τα ωφελήματα της μεθόδου για τα ίδια τα έργα αλλά και για τους συμμετέχοντες/συμμετέχουσες. Κατά πόσο θα μπορούσε η πληθοποριστική πρακτική να αξιοποιηθεί και στην εκπαίδευση, εκπληρώνοντας της στοχοθεσία των Προγραμμάτων Σπουδών; Ακολουθείται η ερμηνευτική μέθοδος, με ανάλυση κειμένου των ΠΣ. Έγινε ποιοτική έρευνα με αξιοποίηση ημιδομημένων συνεντεύξεων, σε δείγμα 19 ενεργών εκπαιδευτικών. Διερευνήθηκαν οι απόψεις τους σχετικά με τη σκοπιμότητα και με τους περιορισμούς της ένταξης πληθοποριστικής μεθόδου στη σχολική διδασκαλία. Συμπεραίνεται πως είναι θεμιτό και εφικτό να αξιοποιηθεί στην κατεύθυνση μιας εγκύκλιας παιδείας για να ενισχύσει την επιστημονική τεκμηρίωση των θεωρητικών μαθημάτων και τη διαθεματική τους σύνδεση, υπηρετώντας τους οριζόντιους προσανατολισμούς των προγραμμάτων σπουδών. Η μεγαλύτερη πρόκληση είναι η λειτουργική ένταξη στο ωρολόγιο Πρόγραμμα και η συνδρομή της σχολικής διοίκησης για τη στήριξη της εφαρμογής τους.

Λέξεις κλειδιά: crowdsourcing, digital humanities, μαθησιακοί στόχοι, πρόγραμμα σπουδών

Εισαγωγή

Στη διεθνή βιβλιογραφία, ο όρος "crowdsourcing" δηλοί τη συμμετοχική διαδικτυακή δραστηριότητα κατά την οποία φορείς ή μεμονωμένοι ερευνητές καλούν εθελοντές/-τριες σε διαδραστικές διεργασίες υλοποίησης ενός έργου. Η πρακτική εφαρμόζεται ευρύτατα στο πλαίσιο ερευνητικών έργων των ανθρωπιστικών επιστημών, εξασφαλίζοντας έτσι σε σημαντικό βαθμό οικονομία χρόνου και χρήματος. Σε πολλές περιπτώσεις, επίσης, ειδικά όταν στις ανθρωπιστικές επιστήμες απαιτείται πολυπρισματικότητα και αναμορφωτική προσέγγιση, ο πληθοπορισμός εξασφαλίζει την πολύτιμη ετερότητα οπτικής που απαιτείται. Η δομή και οι μέθοδοι των πληθοποριστικών ερευνητικών έργων που ανθούν στο πλαίσιο της έρευνας ανθρωπιστικών κλάδων (*Digital Humanities*) υπηρετούν τους ερευνητικούς τους στόχους συναθροίζοντας τις συνεισφορές (*πόρος*) του ευρύτερου κοινού (*πλήθος*) σε (εξ αποστάσεως) επεξεργασία δεδομένων και ψηφιακών αντικειμένων με την εφαρμογή συγκεκριμένων διεργασιών των ψηφιακών ανθρωπιστικών επιστημών (Ξέστερνου, 2023). Αν και ο όρος "crowdsourcing" έχει παγιωθεί και χρησιμοποιείται πλέον εκτεταμένα, θα συναντήσουμε στη διεθνή βιβλιογραφία και άλλους όρους περιγραφής της μεθόδου όπως: "community-sourcing" (πορισμός κοινότητας), "targeted crowdsourcing" (στοχευμένος πληθοπορισμός), "micro-volunteering" (μικρο-εθελοντισμός). Βασικό χαρακτηριστικό της πρακτικής του αποτελεί η ανάληψη μιας εργασίας που προτείνεται από ένα άτομο ή έναν

οργανισμό στο ευρύ διαδικτυακό κοινό (Estellés-Arolas & González-Ladrón-de-Guevara, 2012· Estellés-Arolas et al., 2015). Προσκαλούνται να εκτελέσουν μια εργασία ή μια σειρά εργασιών πάνω σε ψηφιακά δεδομένα (Blickhan, 2019). Τα ερευνητικά, επιστημονικά έργα πληθοπορισμού αξιοποιούν "πληθοποριστές" (εθελοντές συν-εισφέροντες) εξασφαλίζοντας έτσι, σε σημαντικό βαθμό οικονομία χρόνου και χρήματος για τις ομάδες έργου και, ειδικά όταν για ανθρωπιστικά έργα απαιτείται πολυπρισματικότητα και αναμορφωτική προσέγγιση, ο πληθοπορισμός εξασφαλίζει την πολύτιμη ετερότητα που απαιτείται.

Η πληθοποριστική μέθοδος περικλείει τρία βασικά δομικά στοιχεία: συγκεκριμένα ψηφιακά εργαλεία, ερευνητικές μεθόδους των ψηφιακών ανθρωπιστικών επιστημών και συνεργατική (πληθοποριστική) δραστηριότητα. Στη διεθνή πρακτική τέτοιων έργων εφαρμόζονται οι βασικές/τυπικές ερευνητικές διεργασίες των ψηφιακών ανθρωπιστικών επιστημών, *Μεταγραφή, Μετάφραση, Διόρθωση και τροποποίηση περιεχομένου, Σχολιασμός-Κριτική ανταπόκριση και δήλωση προτιμήσεων, Σχολιασμός-Κριτικό υπόμνημα, Διασύνδεση Δεδομένων, Εννοιολογική Χαρτογράφηση, Δημιουργία συνόλων δεδομένων ανθρωπιστικών πεδίων, Κειμενική ανάλυση, Εξόρυξη κειμένου, Εξόρυξη δεδομένων, Κατηγοριοποίηση, Συγκειμενοποίηση, Συνεργατική προσθήκη ετικετών, Καταλογογράφηση, Γεωαναφορά, Ηχογράφηση και δημιουργία περιεχομένου* κ.ά. (Ξέστερνου, 2023), οι οποίες συνοψίζονται στην τυπολογία νοητικών ενεργειών: *ανακάλυψη* (Discovering), *επισημείωση* (Annotating), *σύγκριση* (Comparing), *αναφορά* (Referring), *δειγματοληψία* (Sampling), *επεξήγηση* (Illustrating), *αναπαράσταση* (Representing) (Unsworth, 2000), ποικίλες λοιπόν, νοητικές εργασίες κριτικής δραστηριότητας.

Η μεθοδολογία του πληθοπορισμού διδάσκεται στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, σε ιδρύματα Ευρώπης και Αμερικής, και εφαρμόζεται κυρίως στην εκπόνηση διπλωματικών εργασιών μέσω του σχεδιασμού και της υλοποίησης πληθοποριστικών πρότζεκτ. Η διεθνής βιβλιογραφία στο επιστημονικό πεδίο της *Παιδαγωγικής των Ψηφιακών Ανθρωπιστικών Επιστημών* (Digital Humanities Pedagogy), αναγνωρίζει πως οι πληθοποριστικές δράσεις έχουν ευρεία διδακτική αξία. Υποστηρίζεται πώς υπάρχουν ωφελήματα της μεθόδου όχι μόνο για τα ίδια τα ερευνητικά έργα αλλά και για τους συμμετέχοντες/συμμετέχουσες εστιάζοντας στην αποτελεσματικότητα, τη συμμετοχικότητα και την επιστημονική κατάρτιση. Μια τέτοια προσέγγιση δημιουργεί μαθητοκεντρικά μαθησιακά περιβάλλοντα ερευνητικής μάθησης για τα εκπαιδευτικά ιδρύματα (Skaržauskaitė, 2012). Μάλιστα, σε μία μελέτη περίπτωσης κοινοτήτων πληθοποριστών ερευνητών (της HWW Global Midwest), διαπιστώθηκε πως πολύ συχνά, η συνεργασία τους οδηγούσε σε αναθεώρηση και αναδιαμόρφωση των μεθόδων τους. Τα δυναμικά και διαμορφωτικά στοιχεία επηρέασαν, τον τρόπο με τον οποίο εξελίχθηκαν οι ερευνητικές προσεγγίσεις όλων, οι οποίοι/οποίες περιέγραψαν αλλαγές που προέκυψαν στην έρευνα τους και στη δημοσιοποίηση της, ακόμη και παιδαγωγικές ευκαιρίες μέσω του συ-σχεδιασμού της συν-δημιουργίας πληθοποριστικών έργων (Bonn et al., 2021).

Με δεδομένο ότι αρκετοί επιδιωκόμενοι στόχοι των Προγραμμάτων Σπουδών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης έχουν πλέον παραπλήσια ζητούμενα (να αποκτήσουν οι μαθητές/μαθήτριες δεξιότητες αναστοχαζόμενων ανθρώπων που μαθαίνουν πώς να μαθαίνουν, πώς να ερευνούν και πώς να γίνονται δημιουργικοί και αποτελεσματικοί, να αναγνωρίσουν αξίες, να αποκτήσουν συναίσθηση ευθύνης και να προετοιμαστούν ως ενεργοί πολίτες, να καλλιεργήσουν δεξιότητες αξιοποίησης γνώσης, παραγωγής νέας γνώσης, λήψης αποφάσεων στη βάση επιστημονικών δεδομένων κ.ά. (ΠΣ, 2022), εύλογα γεννάται το ερώτημα της σκοπιμότητας υιοθέτησης του πληθοπορισμού στη διδακτική φαρέτρα των εκπαιδευτικών, η οποία με τα νέα ΠΣ προκρίνει ομαδοσυνεργατικές δραστηριότητες, συμπεριληπτικές αντιλήψεις, διεπιστημονικές προσεγγίσεις και διαμορφωτική αξιολόγηση.

Οι άξονες μαθησιακών στόχων των προγραμμάτων σπουδών στη σχολική εκπαίδευση και η προοπτική πληθοποριστικών δραστηριοτήτων στα φιλολογικά μαθήματα

Τα γλωσσικά μαθήματα στη σχολική εκπαίδευση ακολουθούν βασικούς οριζόντιους προσανατολισμούς. Υποστηρίζουν τους/τις μαθητές/μαθήτριες προκειμένου να: αποκτήσουν δεξιότητες αναστοχαζόμενων ανθρώπων που μαθαίνουν πώς να μαθαίνουν, πώς να ερευνούν και πώς να γίνονται δημιουργικοί και αποτελεσματικοί, να καλλιεργήσουν δεξιότητες με τις οποίες θα αξιοποιούν τις γνώσεις τους και θα παράγουν νέα γνώση, να λαμβάνουν αποφάσεις που βασίζονται σε επιστημονικά δεδομένα, να αναλαμβάνουν πρωτοβουλίες και να λειτουργούν αυτόνομα στη σχολική τάξη και στη ζωή τους, να αποκτήσουν αυτοεκτίμηση, αυτοπεποίθηση, ενσυναίσθηση και ανθεκτικότητα, ώστε να είναι ικανοί να συνδέονται και να επικοινωνούν με τους άλλους, να αναγνωρίσουν αξίες και να συνειδητοποιήσουν αρχές, ώστε να αποκτήσουν συναίσθηση ευθύνης και να προετοιμαστούν ως ενεργοί πολίτες, να συμμετέχουν σε δρώμενα και πρακτικές που παραπέμπουν στην ανάγκη ενεργοποίησης όλων για την αντιμετώπιση των μεγάλων προκλήσεων της εποχής που απασχολούν τις σύγχρονες κοινωνίες (ΠΣ, 2022).

Πιο συγκεκριμένα, το μάθημα της λογοτεχνίας στο γυμνάσιο αντιμετωπίζεται με το σκεπτικό ότι συμβάλλει στην ανάπτυξη *κριτικής στάσης* (*καθώς ενισχύει τη στοχαστική και κατανοούσα ανάγνωση*) και στη σταδιακή μετατροπή της σχολικής τάξης σε *κοινότητα αναγνωστών*, με συνεργατική προσέγγιση και τεχνικές συν-ανάγνωσης και συνεργατικής γραφής (ΠΣ, 2022). Η φυσιογνωμία του μαθήματος λογοτεχνίας στο λύκειο προσλαμβάνεται ως *παράγωγο* και ως *παράγοντας πολιτισμού*, με κείμενα που προσφέρονται για πολλαπλές ερμηνείες, δεν αποτελεί μια ιδιωτική πρακτική, αλλά συντελείται ως πράξη συνανάγνωσης. Περικλείει την *αναπαράσταση μια εποχής μέσα από τη ματιά του δημιουργού,* προσφέρει δύο αλληλοσυμπληρούμενα πεδία στα οποία οι μαθητές/τριες *γράφουν δημιουργικά και σκέφτονται κριτικά την πράξη της γραφής και τα αποτελέσματά της, αναπτύσσοντας ένα είδος μεταγνώσης*. *ανιχνεύουν τη σχέση των λογοτεχνικών κειμένων με την κοινωνία της εποχής τους, με τις φιλοσοφικές-ηθικές αναζητήσεις και με το ψυχολογικό υπόβαθρο των δρώντων προσώπων στην κειμενική τους λειτουργία* (ΠΣ, 2022). Στο πλαίσιο της διδακτικής της αρχαίας ελληνικής γλώσσας στο γυμνάσιο, το κείμενο γίνεται αντιληπτό ως προς το *περικείμενο* του (γραμματειακό είδος, ταυτότητα κειμένου, χώρος και ο χρόνος ένταξης του κειμένου), ως *μορφή* (γραμματική συντακτικό, λεξιλόγιο), ως *περιεχόμενο* (πραγματολογικά, ηθικά, νοηματικά, αισθητικά και συνεκτικά στοιχεία) και ως *πεδίο συνάντησης του αρχαίου με τον σύγχρονο κόσμο*. Προτείνονται η διεπιστημονική και διαθεματική προσέγγιση του κειμένου σε σχέση με άλλα μαθήματα (Ιστορία, Γεωγραφία, Θέατρο, Καλές Τέχνες, Λογοτεχνία, Θετικές Επιστήμες) και οι Πολυγραμματισμοί (παραγωγή κειμένου προφορικού και γραπτού, ποικίλες αναγνώσεις του κειμένου, κριτική ανάγνωση, δημιουργική παραγωγή κειμένου, μετασχηματισμός κειμένου κ.ά.) (ΠΣ, 2022). Το Πρόγραμμα Σπουδών για τη διδασκαλία της νεοελληνικής γλώσσας στο γυμνάσιο, την αντιλαμβάνεται ως γλωσσικό σύστημα που κατακτάται αβίαστα από τους φυσικούς ομιλητές συμβάλλοντας στη δημιουργία νοημάτων ως δείκτης ατομικής, κοινωνικής, εθνικής και πολιτισμικής ταυτότητας (ΠΣ, 2022). Το Πρόγραμμα Σπουδών για τη διδασκαλία της νεοελληνικής γλώσσας στο λύκειο υπογραμμίζει τη διεύρυνση του γλωσσικού ρεπερτορίου *με τροπικότητεςκαι άλλες γεωγραφικές, κοινωνικές και λειτουργικές ποικιλίες, καθώς και κειμενικά είδη*, στα οποία εξοικειώνουν οι γλωσσικές κοινότητες (ΠΣ, 2022).

Συνοψίζοντας, τα ΠΣ βασίζονται σε αρχές οι οποίες θέτουν στο επίκεντρο μαθησιακή εμπειρία χωρίς αποκλεισμούς, υψηλές προσδοκίες κατάλληλα προσαρμοσμένες σε κάθε μαθητή/τρια, συνοχή (διασύνδεση των γνωστικών αντικειμένων και της διεπιστημονικής προσέγγισης), μάθηση με νόημα και σύνδεση με την κοινότητα, συμπερίληψη, διδακτικές

αυτενέργειας, συνεργατικής δράσης σε ομάδες, διερευνητικής μάθησης, βιωματικής προσέγγισης, συνεργατικής επίλυσης προβλήματος, επικοινωνιακής προσέγγισης και μετασχηματιστικής λογικής, μεταγνωστικές δεξιότητες κ.ά. Το βάρος της υλοποίησης αυτών των μεθοδολογικών αρχών μοιράζεται ανάμεσα στο περιεχόμενο του σχολικού "πολλαπλού βιβλίου" και στις επιλογές του/της εκπαιδευτικού για τις μαθησιακές δραστηριότητες της τάξης του/της ή την ανάθεση εργασίας, για να εκπληρωθούν τμηματικά ή κατά περίπτωση. Έτσι, προκύπτει και η πρακτική ανάγκη να ικανοποιηθούν όσο το δυνατόν περισσότερα από τα παραπάνω μαθησιακά ζητούμενα με την καλύτερη δυνατή διαχείριση σχολικών δραστηριοτήτων και διδακτικού χρόνου.

Η διδακτική προσέγγιση ανθρωπιστικών γνωστικών αντικειμένων σε project πληθοπορισμού με ψηφιακά μέσα, περιλαμβάνει κυρίως, νοητικές πρακτικές κριτικής δραστηριότητας μέσω των προαναφερθεισών διεργασιών των ψηφιακών ανθρωπιστικών επιστημών (της μεταγραφής, επεξεργασίας, σύνδεσης, χαρτογράφησης ψηφιακών δεδομένων και διάφορες άλλες), σε συνδυασμό με τη διατύπωση ερευνητικών ερωτημάτων για γλωσσικές και υφολογικές επιλογές, μοτίβα και αναλογίες, ηθικά ή φιλοσοφικά, λανθάνοντα και μη, νοήματα, στοιχεία πλοκής, θεματικές περιοχές, χαρακτήρες, οπτική του συγγραφέα και του αναγνώστη και άλλη πληροφορία. Στις Ψηφιακές Ανθρωπιστικές Επιστήμες, έχουν αξία για διερεύνηση τα Big data που μπορούν να αναλυθούν διαχρονικά μέσω "τάσεων, μοτίβων και σχέσεων". Έτσι, ενδεικτικά, διερευνώνται όγκος δεδομένων στα αυτοτελή λογοτεχνικά έργα, λεκτικά σχήματα, συμφραστικοί πίνακες κ.ά. σε μυθιστορήματα (Kleymann & Stange, 2021), ποιητικές συλλογές (Boyd, 2021), ανθολογίες κ.ά., κατάλοιπα καθημερινού πολιτισμού όπως καρτποσταλ, εισιτήρια, αρχεία ιδρυμάτων και άλλα ιστορικά ντοκουμέντα. Τα Ψηφιακά Αντικείμενα που είναι αποθηκευμένα διαδικτυακά σε βάσεις δεδομένων και σε ειδικά αποθετήρια αποτελούν διαθέσιμους ψηφιακούς πόρους που αντιμετωπίζονται ως πολιτισμικά "προϊόντα" ενός λαού ("folksonomies"). Το Ανοικτό και Προσβάσιμο υλικό, προσφέρεται ώστε οι ερευνητές/τριες να επεξεργαστούν, να αναζητήσουν ή να δημοσιεύσουν περιεχόμενο. Τα πρότζεκτ πληθοροπορισμού υλοποιούνται πάντα με ψηφιακά μέσα σε συνεργατικό (πληθοποριστικό) πλαίσιο που προϋποθέτει, ταυτόχρονα και παράλληλα, διασύνδεση των γνωστικών αντικειμένων, μάθηση με νόημα και σύνδεση με την κοινότητα, συμπερίληψη, αυτενέργεια, διερευνητική μάθηση, βιωματική προσέγγιση, συνεργατική επίλυση προβλήματος, μεταγνώση.

Κατά πόσο λοιπόν, μια τέτοια ερευνητική πρακτική όπως η πληθοποριστική, θα μπορούσε να αξιοποιηθεί και στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση; Ποια δομικά στοιχεία της είναι πράγματι πρόσφορα, ώστε να εμβαθύνει σε γνωστικούς στόχους ή να καλλιεργήσει δεξιότητες διερεύνησης και συνεργασίας; Ποιες είναι οι προκλήσεις της και ποιων εκπαιδευτικών συνθηκών χρήζει προπαρασκευαστικά; Το ερευνητικό ερώτημα το οποίο αφορά προφανώς, πολυπαραγοντικά τη σχολική εκπαίδευση, απευθύνεται αρχικά στους έμπειρους λειτουργούς της: στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται τα αποτελέσματα μιας πρώτης μελέτης, η οποία αφορά στις απόψεις δεκαεννέα [19] εκπαιδευτικών (με υψηλή κατάρτιση και δεξιότητες ΤΠΕ), για τη διδακτική αξία και το περιθώριο ένταξης-αξιοποίησης πληθοποριστικών (*Crowdsourcing*) πρότζεκτ στο πλαίσιο της διδασκαλίας ανθρωπιστικών μαθημάτων της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

Μεθοδολογία

Η παρούσα εργασία αφορά στη διερεύνηση των απόψεων καθηγητών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, υψηλά προσοντούχων και με δεξιότητες ΤΠΕ, σχετικά με την ένταξη και αξιοποίηση πληθοποριστικών (Crowdsourcing) πρότζεκτ στο πλαίσιο της διδασκαλίας μαθημάτων των ανθρωπιστικών κλάδων. Για τη συλλογή και ανάλυση των δεδομένων της

έρευνας επιλέχθηκε η ποιοτική προσέγγιση με τη χρήση ημιδομημένων συνεντεύξεων. Το δείγμα αποτέλεσαν 19 εκπαιδευτικοί.

Δείγμα

Οι ερωτώμενοι είχαν πληθυσμιακά χαρακτηριστικά που τους κατέτασσαν γνωστικά σε έμπειρες κατηρτισμένες ομάδες εκπαιδευτικών, κυρίως των ανθρωπιστικών κλάδων, και οι οποίοι απέκτησαν καλή γνώση της μεθόδου του πληθοπορισμού με την παρακολούθηση τριήμερης, σεμιναριακής επιμόρφωσης διάρκειας 15 ωρών. Συγκεκριμένα, στο πλαίσιο του ερευνητικού προγράμματος ENTICING, το οποίο ανέδειξε μελέτες περίπτωσης πληθοποριστικών ερευνητικών προγραμμάτων, τη δομή τους και τα λειτουργικά τους μοτίβα, εκπονήθηκε πιλοτικό πρόγραμμα επιμόρφωσης στον πληθοπορισμό που απευθύνθηκε συνολικά σε [36] ενεργούς εκπαιδευτικούς. Το πρόγραμμα περιλάμβανε δια ζώσης μαθήματα και διάδραση με το εκπαιδευτικό υλικό (δομημένο εκπαιδευτικό πρόγραμμα MOOC), σε θεωρητικό και εργαστηριακό πλαίσιο εφαρμογής. Οι συμμετέχοντες/συμμετέχουσες στην έρευνα επιλέχθηκαν με βάση τα επαγγελματικά τους χαρακτηριστικά (ανθρωπιστικές επιστήμες, πιστοποιημένη γνώση/χρήση Η/Υ στη διδασκαλία, με γνώση της μεθόδου του πληθοπορισμού και πρακτικών εφαρμογών της/μελετών περίπτωσης).

Οδηγός συνέντευξης

Εφαρμόστηκε η ποιοτική προσέγγιση με τη χρήση ημιδομημένων συνεντεύξεων, επαγωγική ανάλυση των δεδομένων και περιγραφική έκθεση των απαντήσεων. Διερευνήθηκαν με ημιδομημένη συνέντευξη οι απόψεις δείγματος δεκαεννέα [19] εκπαιδευτικών, με συγκεκριμένο επαγγελματικό προφίλ και δεξιότητες ΤΠΕ, σχετικά με τα πλεονεκτήματα της ένταξης και τους πιθανούς τρόπους αξιοποίησης πληθοποριστικών (Crowdsourcing) πρότζεκτ στο πλαίσιο της σχολικής διδασκαλίας. Τους παρουσιάστηκε ο σκοπός της έρευνας και τους ζητήθηκε η άδεια καταγραφής της ημιδομημένης συνέντευξης. Κλήθηκαν να απαντήσουν σε ένα χρονικό εύρος 30 λεπτών, διατυπώνοντας σε 10 ερωτήματα (έναρξης, εισαγωγικά, μεταβατικά, ερωτήματα κλειδιά) τη γνώμη τους,

α) αρχικά αναφορικά με το επιμορφωτικό πρόγραμμα που παρακολούθησαν και

β) ακολούθως, να εκφράσουν τις αντιλήψεις τους σε σχέση με τις ενδεικτικά ακόλουθες θεματικές:

- αν κρίνουν ότι η μέθοδος πληθοπορισμού θα ήταν χρήσιμη στη διδασκαλία τους,
- να προσδιορίσουν τα γνωστικά αντικείμενα που θα δίδασκαν με αυτήν,
- τα Διδακτικά πεδία ένταξης πληθοπορισμού,
- τις Διδακτικές αρχές (προσανατολισμούς) των ΠΣ για τα οποία κρίνουν ότι υπηρετούνται από την πληθοποριστική μέθοδο,
- να ιεραρχήσουν τη διδακτική αξία των πληθοποριστικών πρότζεκτ ως προς τα τρία δομικά στοιχεία τους (ψηφιακά εργαλεία, μέθοδοι ψηφιακών ανθρωπιστικών επιστημών, πληθοποριστική συνεργασία),
- να προσδιορίσουν ποιες είναι οι βασικές προκλήσεις για τη χρήση του πληθοπορισμού στη διδασκαλία των ανθρωπιστικών σπουδών (πχ. Υποδομές, Χρήση ψηφιακών μέσων στη δια ζώσης διδασκαλία, Ψηφιακές δεξιότητες προσωπικού, Υποστήριξη σχολικής διοίκησης για χρήση εναλλακτικών μεθόδων διδασκαλίας, Χρηματοδότηση για χρήση εναλλακτικών μεθόδων διδασκαλίας, κ.ά.),
- τι χρήζει περαιτέρω βελτίωσης για τη διδασκαλία των (Ψηφιακών) Ανθρωπιστικών Επιστημών στα σχολεία,

- πώς μπορεί η σχολική διοίκηση να υποστηρίξει την ένταξη του πληθοπορισμού στη σχολική διδασκαλία.

Αποτελέσματα

Παρουσιάζονται περιγραφικά τα κύρια ευρήματα της έρευνας που αποτυπώνει τις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών του δείγματος. Από την ανάλυση των απαντήσεων προέκυψε ότι η πλειονότητα των εκπαιδευτικών που διέθετε επαρκή γνώση για τις νέες τεχνολογίες και την εφαρμογή τους στην τάξη, αξιολόγησε κατ' αρχήν θετικά την ένταξη του σχεδιασμού πληθοποριστικών πρότζεκτ που να απευθύνονται στον μαθητικό πληθυσμό, κυρίως στο πλαίσιο διεπιστημονικής προσέγγισης μαθημάτων, δίνοντας έμφαση στη σημασία της ένταξης πληθοποριστικών μεθόδων στο πλαίσιο της διδακτικής της Ιστορίας, της Λογοτεχνίας και των κοινωνικών ανθρωπιστικών επιστημών (Σχήμα 1). Σημαίνουσα θέση στις εκτιμήσεις κατέχει η δυνατότητα χρήσης πληθοπορισμού για διεπιστημονική προσέγγιση και μάλιστα, η υιοθέτηση πρότζεκτ πληθοπορισμού ως παραδειγματικής διδακτικής επιλογής για τη συνδιδασκαλία θεωρητικών και θετικών επιστημών, κάτι που είναι επιδιωκόμενο, αλλά δύσκολα υλοποιήσιμο στη σχολική καθημερινότητα.

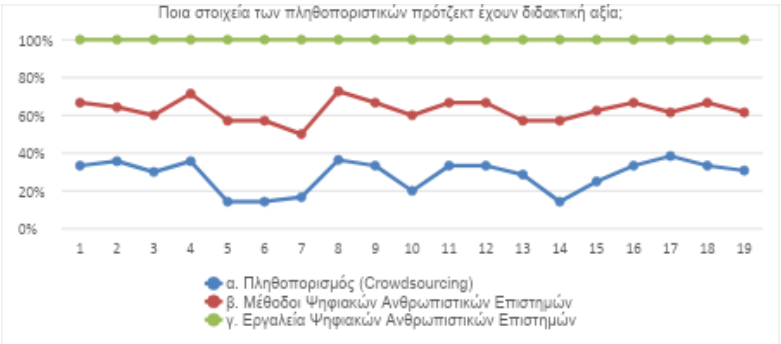
Σχήμα 1. Διδακτικά πεδία ένταξης πληθοπορισμού

Διερευνήθηκε επίσης, για ποιο από τα τρία βασικά δομικά στοιχεία της πληθοποριστικής μεθόδου (*εργαλεία, μέθοδοι διερεύνησης, ο πληθοπορισμός ως συνεργατική δραστηριότητα*) θα άξιζε περισσότερο η ένταξη της στη διδακτική πρακτική (Σχήμα 2). Όλοι οι ερωτώμενοι/ες εστίασαν πρωτίστως στα ψηφιακά εργαλεία των Digital Humanities (τέτοια εργαλεία για παράδειγμα, υπηρετούν τη διερεύνηση συχνοτήτων λέξεων και τη σύγκριση κειμένων, τον εμπλουτισμό κειμένων με σχόλια πολυτροπικά, τη δημιουργία αποθετηρίων και την ταξινόμηση με ετικετοποίηση κ.ά.). Σύμφωνα με σχόλια, υπηρετούν την ανάγκες ποικιλίας/ανανέωσης ψηφιακών εργαλείων της τάξης ή υλοποίησης διδακτικών στόχων της γλωσσικής διδασκαλίας: "είναι διαφορετικά", "έχουμε ανάγκη να ανανεώσουμε τα ψηφιακά εργαλεία της τάξης" "μπορούμε να ερευνούμε γλωσσικά κείμενα με αυτά").

Δεύτερη και τρίτη θέση αντίστοιχα στις εκτιμήσεις των συμμετεχόντων/ουσών στην έρευνα καταλαμβάνουν οι μέθοδοι των ψηφιακών ανθρωπιστικών επιστημών (βλ. *Εισαγωγή*) (οι οποίες άλλωστε εμπεριέχονται στη λειτουργικότητα των ψηφιακών εργαλείων) και ο πληθοπορισμός ως πρακτική δραστηριότητα συμμετοχικής συνεργατικής πράξης (οι ομαδοσυνεργατικές δραστηριότητες έχουν ενταχθεί σε σενάρια μαθημάτων και αρχίζουν να τυγχάνουν ευρύτερης αποδοχής). Οι συμμετέχοντες/ες εκδήλωσαν την πεποίθηση ότι ο πληθοπορισμός στην τάξη θα μπορούσε να υποστηρίξει την ομαδοσυνεργατική διδασκαλία και να εμπλουτίσει τους διδακτικούς πόρους. "*Οι ιδέες πληθοποριστικών έργων συνδράμουν τον/την εκπαιδευτικό πρωτίστως στη συνεχή ανάγκη-αναζήτηση του/της για πρακτικές εφαρμογές και*

σενάρια υλοποίησης στο σχολείο". Το υλικό τους "*δίνει απεριόριστες δυνατότητες για ανανέωση του μαθήματος*".

Τεκμηρίωσαν τα σχόλια τους με μελέτες περίπτωσης πληθοποριστικών, ενεργών Digital Humanities ερευνητικών έργων που μελετήθηκαν κατά τη διάρκεια του επιμορφωτικού σεμιναρίου, αποτελούν πεδία εκδίπλωσης διεπιστημονικότητας, διαδραστικότητας και συμμετοχικότητας: πχ. το διεπιστημονικό (χημεία-ποίηση) *Davy notebooks project (Τα χειρόγραφα του Davy)*, που συνδυάζει πολλές μορφές διεργασιών των ψηφιακών ανθρωπιστικών επιστημών -Μεταγραφή, Σχολιασμός, Μεταδεδομένα, Δήλωση προτιμήσεων, Πρόσβαση σε διαφορετικές εκδοχές μεταγραφής, Δήλωση στάσης για τις επιλογές άλλων πληθοποριστών- και δίνει τη δυνατότητα για καινοτόμες λειτουργίες όπως: Πεδία επικοινωνίας ερευνητών, Δημιουργία προσωπικών θεματικών συλλογών χρήστη/ το συμμετοχικό *Philosophy in a Time of Crisis (Φιλοσοφία σε καιρούς κρίσης)*, κοινωνικού και φιλοσοφικού ενδιαφέροντος σε μεθοδολογία δημιουργίας θεματικής συλλογής/ το *Map the Museum (Χαρτογραφήστε το Μουσείο)* που υπηρετεί ενδιαφέρουσες διεργασίες των ψηφιακών ανθρωπιστικών επιστημών (μεταδεδομένα, διασύνδεση δεδομένων, σχολιασμός, δήλωση προτίμησης) για τη διάσωση της πολιτισμικής κληρονομιάς και την ευαισθητοποίηση των πληθοποριστών, *MEMORO-Τράπεζα αναμνήσεων*, κοινωνικού και ιστορικού ενδιαφέροντος (προφορικές προσωπικές μαρτυρίες, συλλογική μνήμη) με διεργασίες ταξινόμησης πληθοποριστικών δεδομένων της συλλογής του και διαδικτυακή επεξεργασία αναρτημένων πολυτροπικών κειμένων κ.ά.



Σχήμα 2. Η διδακτική αξία των πληθοποριστικών πρότζεκτ ανά δομικό στοιχείο τους

Όσον αφορά την αναζήτηση κοινού τόπου μεταξύ των μαθησιακών στόχων των νέων ΠΣ και των εργασιών πληθοποριστικών πρότζεκτ, οι ερωτώμενοι/ες διέκριναν σαφώς ότι υπάρχει ταύτιση, αναγνωρίζοντας ότι τα πρότζεκτ πληθοποριστικού (crowdsourcing) λειτουργούν με διαθεματικότητα, διερευνητική μάθηση, κριτική σκέψη και συμμετοχικότητα, τα οποία είναι και επιδιωκόμενοι στόχοι του Νέου Σχολείου. Συγκεκριμένα, ιεραρχήθηκαν οι ακόλουθοι μαθησιακοί στόχοι/ορίζοντες προσανατολισμού των ΠΣ του 2022, οι οποίοι, σύμφωνα με τι απαντήσεις του δείγματος, μπορούν να υπηρετηθούν με πληθοποριστικά έργα.

Ξεχωρίζουν στις εκτιμήσεις οι μαθησιακοί στόχοι της επιστημονικής σκέψης που θεμελιώνεται με δεδομένα, του αναστοχασμού, της δημιουργικής διερεύνησης και των δεξιοτήτων πολιτειότητας (Πίνακας 1). Ο πληθοποριστικός σχεδιασμός αναγνωρίζεται κυρίως ως εργαλείο για την ενίσχυση των κριτικών δεξιοτήτων για τους αποφοίτους της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και για την τεκμηρίωση της επιστημονικότητας των ανθρωπιστικών επιστημών: "Ανοίγουν ορίζοντες", "*Δείχνει τρόπους που οι μαθητές μπορούν να υιοθετήσουν για γίνουν οι ίδιοι διαμορφωτές του μαθησιακού τους αντικειμένου. Επίσης, τα*

παραδείγματα πληθοπορισμού και οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται καταδεικνύουν πως και όχι μόνο τα STEM αλλά και το Ανθρωπιστικό πεδίο της Φιλοσοφίας ή της Κοινωνιολογίας πχ., είναι επιστήμες".

Ενδιαφέρον έχει στην καταγραφή αποτιμήσεων και η αισιόδοξη αντίστιξη της εθελούσιας συνεισφοράς για τον κοινό σκοπό, -που καλλιεργείται μέσω του πληθοπορισμού ως δεξιότητας πολιτειότητας -σε σχέση με τη σημερινή κουλτούρα της κοινωνίας του ατομικισμού: "Η συνεργασία σε έναν κόσμο που ενδιαφέρεται για το ατομικό συμφέρον". Εν κατακλείδι, με γνώμονα την εμβέλεια των θεματικών ενοτήτων και τη θεματική επικαιρότητα των πληθοποριστικών πρότζεκτ, διατυπώθηκαν και απόψεις για τη δυνατότητα αξιοποίησης προς την κατεύθυνση μιας "*εγκύκλιας παιδείας με πλουραλιστικό και επιστημονικό χαρακτήρα έναντι της εσωστρέφειας των διδακτικών αντικειμένων, όπως διδάσκονται μέχρι τώρα*".

Πίνακας 1. Ιεραρχία προσανατολισμών των ΠΣ που υπηρετούνται από τον πληθοπορισμό

Σειρά κατάταξης	Προσανατολισμός ΠΣ που υπηρετείται πιο πολύ από τον πληθοπορισμό
1η	να λαμβάνουν αποφάσεις που βασίζονται σε επιστημονικά δεδομένα,
2η	να αποκτήσουν δεξιότητες αναστοχαζόμενων ανθρώπων που μαθαίνουν πώς να μαθαίνουν, πώς να ερευνούν και πώς να γίνονται δημιουργικοί και αποτελεσματικοί,
3η	να αποκτήσουν συναίσθηση ευθύνης και να προετοιμαστούν ως ενεργοί πολίτες,
4η	να καλλιεργήσουν δεξιότητες με τις οποίες θα αξιοποιούν τις γνώσεις τους και θα παράγουν νέα γνώση,
5η	να αναλαμβάνουν πρωτοβουλίες και να λειτουργούν αυτόνομα στη σχολική τάξη και στη ζωή τους,
6η	να αποκτήσουν αυτοεκτίμηση, αυτοπεποίθηση, ενσυναίσθηση και ανθεκτικότητα, ώστε να είναι ικανοί να συνδέονται και να επικοινωνούν με τους άλλους,
7η	να συμμετέχουν σε δρώμενα και πρακτικές που παραπέμπουν στην ανάγκη ενεργοποίησης όλων για την αντιμετώπιση των μεγάλων προκλήσεων της εποχής που απασχολούν τις σύγχρονες κοινωνίες.

Η πρόκληση της σχολικής εκπαίδευσης που επισημάνθηκε από αρκετά μέλη του δείγματος είναι η απεξάρτηση από το περιεχόμενο του σχολικού βιβλίου (*"Η εγκατάλειψη του σχολικού βιβλίου", "η χρήση ποικίλου υλικού"*) αναγνωρίζοντας πως σχολικές εργασίες με πληθοποριστικά πρότζεκτ μπορούν να βοηθήσουν σε αυτό. Άλλωστε, ο θεσμός του πολλαπλού βιβλίου που θα καθιερωθεί από το 2026, κινείται επίσης προς αυτήν την κατεύθυνση.

Όμως, η επιτυχής ένταξη της πληθοποριστικής μεθόδου στο σχολικό περιβάλλον, δεν μπορεί να γίνει χωρίς τη διασφάλιση σημαντικών προϋποθέσεων. Προτάθηκε η ενσωμάτωση στο σχολικό Πρόγραμμα Σπουδών, αλλά κυρίως, η ανάγκη πρόβλεψης συγκεκριμένων χρονικών ζωνών στο σχολικό ωρολόγιο πρόγραμμα για την υλοποίηση των συνεργατικών δράσεων. Δεν είναι καθόλου αμελητέοι οι περιορισμοί που προκύπτουν από την υλικοτεχνική υποδομή: "*δυσκολίες πρόσβασης στο διαδίκτυο και στο σχολικό δίκτυο*", "*έλλειψη μονάδων υπολογιστών*" "*Αν υπάρξει όμως πρόνοια στα αναλυτικά προγράμματα να ενσωματωθούν τέτοιες πρακτικές και υπάρξει και η ανάλογη υλικοτεχνική υποδομή, θα μπορέσουν αυτές να αποβούν επωφελείς*", κ.ά. Διάχυτη τέλος, ήταν η παραδοχή πως βασική προϋπόθεση για επιτυχή διδακτικά αποτελέσματα της μεθόδου, είναι η θεωρητική και πρακτική κατάρτιση του

πληθυσμού των εκπαιδευτικών με εκτενή επιμόρφωση (με υβριδικά σεμινάρια που θα συνδυάζουν ώρες για εξ αποστάσεως και δια ζώσης εργαστηριακά μαθήματα) και μάλιστα με κρατική επιχορήγηση.

Συμπεράσματα

Η έρευνα περιορίστηκε σε μικρό δείγμα εκπαιδευτικών με καλή γνώση και διδακτική εμπειρία νέων τεχνολογιών στην τάξη, οι οποίοι επιμορφώθηκαν θεωρητικά και πρακτικά σε σεμινάριο πληθοποριστικών έργων. Συνελέγησαν και εκτιμήθηκαν οι αντιλήψεις τους για την πιθανότητα αξιοποίησης της πληθοποριστικής μεθόδου που αξιοποιείται για διδακτικούς σκοπούς της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης για την υλοποίηση μαθησιακών στόχων των ανθρωπιστικών μαθημάτων της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Προφανώς, δεν είναι ασφαλής η γενίκευση των απόψεων αυτών, παρά μόνο ως ενδεικτικές τάσεις και θεματικές για περαιτέρω διερεύνηση. Από το συγκεκριμένο δείγμα συμπεραίνεται λοιπόν, ότι είναι θεμιτή και εφικτή η αξιοποίηση της μεθοδολογίας του πληθοπορισμού στην κατεύθυνση μιας εγκύκλιας παιδείας με πλουραλιστικό και επιστημονικό χαρακτήρα. Αν και πρόκειται για συνεργατική μέθοδο, δεν είναι αυτό το χαρακτηριστικό που προτάσσεται ως προτέρημα της για την ένταξη στη σχολική τάξη των φιλολόγων. Τα ψηφιακά εργαλεία της πρωτίστως (καθώς υπηρετούν ανάγκες ποικιλίας/ανανέωσης ψηφιακών εργαλείων της τάξης) και οι ερευνητικές μέθοδοι των ανθρωπιστικών επιστημών (καθώς εμπεριέχονται στη λειτουργικότητα των ψηφιακών εργαλείων και εκπληρώνουν δραστηριότητες κριτικής διερεύνησης κειμένων όπως προτείνουν τα νέα ΠΣ φιλολογικών μαθημάτων) των πληθοποριστικών έργων αναγνωρίστηκαν ως οι πιο σημαντικοί λόγοι για την ένταξη της μεθόδου στη σχολική τάξη.

Επισημάνθηκε πως η πληθοποριστική μέθοδος μπορεί να ενισχύσει την επιστημονική τεκμηρίωση των θεωρητικών μαθημάτων, να αναδείξει την επιστημονικότητά τους, κάτι που αποτελεί επίκαιρο ζητούμενο της ανθρωπιστικής κατεύθυνσης. Επίσης, η υιοθέτηση πρότζεκτ πληθοπορισμού θα χρησίμευε ως υπόδειγμα διδακτικής επιλογής για τη συνδιδασκαλία θεωρητικών και θετικών επιστημών, κάτι που είναι επιδιωκόμενο, αλλά δύσκολα υλοποιήσιμο στη σχολική καθημερινότητα. Επιπλέον, επιβεβαιώνεται η συναντίληψη πως η διαθεματικότητα των πληθοποριστικών έργων και οι διεργασίες επεξεργασίας δεδομένων, σε συνδυασμό με τη δυνατότητα απεξάρτησης από το περιεχόμενο του σχολικού βιβλίου που προσφέρουν, δύνανται να υπηρετήσουν τους οριζόντιους προσανατολισμούς των νέων Προγραμμάτων Σπουδών (καλλιέργεια κριτικής σκέψης, ανακαλυπτική μάθηση, χαρακτηριστικά υπεύθυνου πολίτη). Από τις συνεντεύξεις του δείγματος εκπαιδευτικών συνάγεται επίσης, η κοινή αντίληψη πως η διδακτική χρήση πληθοποριστικών έργων ακολουθεί τον προσανατολισμό των νέων ΠΣ φιλολογικών μαθημάτων στα οποία προτείνονται η διεπιστημονική και διαθεματική προσέγγιση του κειμένου σε σχέση με άλλα μαθήματα (Ιστορία, Γεωγραφία, Θέατρο, Καλές Τέχνες, Λογοτεχνία, Θετικές Επιστήμες), οι Πολυγραμματισμοί, η αντίληψη των γλωσσικών κειμένων ως δείκτη ατομικής, κοινωνικής, εθνικής και πολιτισμικής ταυτότητας, ο διδακτικός στόχος να διευρύνουν οι μαθητές/τριες το γλωσσικό τους ρεπερτόριο με τροπικότητες.

Κυρίως τονίστηκε η πρακτική λύση να ικανοποιηθούν στη σχολική τάξη όσο το δυνατόν περισσότερα από τα παραπάνω μαθησιακά ζητούμενα, για την καλύτερη δυνατή διαχείριση σχολικών δραστηριοτήτων και διδακτικού χρόνου από τον/την εκπαιδευτικό, με την ανάθεση μιας σχολικής εργασίας/πρότζεκτ πληθοπορισμού.

Η μεγαλύτερη πρόκληση, για την επαρκή/επιτυχή υλοποίηση των πληθοποριστικών έργων, εκτός από την προφανή υλικοτεχνική υποδομή, είναι η επίσημη σύνδεσή τους με το ωρολόγιο Πρόγραμμα και η συνδρομή της σχολικής διοίκησης για τη στήριξη της ένταξης τους. Για την αλλαγή της σχολικής κουλτούρας χρειάζονται επιμορφωτικές δράσεις σε βάθος

χρόνου για τους εκπαιδευτικούς και τη σχολική διοίκηση που θα τους/τις στηρίξει. Κρίνεται επίσης, απαραίτητη η θεωρητική και πρακτική κατάρτιση τους με κρατική επιχορήγηση των επιμορφώσεων τους, για υβριδικά σεμινάρια εξ αποστάσεως και δια ζώσης.

Εν κατακλείδι, θα είχε ενδιαφέρον να αναδειχθούν οι απόψεις της εκπαιδευτικής κοινότητας γενικότερα: να διευρυνθεί η έρευνα σε μεγαλύτερο πληθυσμό εκπαιδευτικών με λιγότερη εξοικείωση στις ΤΠΕ ή με εξειδίκευση σε διαφορετικά γνωστικά αντικείμενα.

Αναφορές

Boyd, J. (2021). Poetry as code as interactive fiction: Engaging multiple text-based literacies in scarlet portrait parlor. *Digital Humanities Quarterly, 15*(2).

Blickhan, S. (2019). Creating a user manual for healthy crowd engagement: A review of Mark Hedges and Stuart Dunn's academic crowdsourcing in the humanities: Crowds, communities and co-production. *Digital Humanities Quarterly*, *13*(4).

Bonn, M., Green, H., Courtney, A., & Senseney, M. (2021). Innovation through collaboration in humanities research. *Digital Humanities Quarterly*, *15*(4).

Estellés-Arolas, E., & González-Ladrón-de-Guevara, F. (2012). Towards an integrated crowdsourcing definition. *Journal of Information Science, 38*(2), 189-200. https://doi.org/10.1177/0165551512437638

Estellés-Arolas, E., Navarro-Giner, R., González-Ladrón-de-Guevara, F. (2015). Crowdsourcing fundamentals: Definition and typology. In F. Garrigos-Simon, I. Gil-Pechuán, & S. Estelles-Miguel (Eds.), *Advances in crowdsourcing*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-18341-1_3

Kleymann, R. & Stange, J. E. (2021). Towards hermeneutic visualization in digital literary studies. *Digital Humanities Quarterly*, *15*(2)

Skaržauskaitė, M. (2012). The application of crowd sourcing in educational activities. *Social Technologies*, *2*(1), 67-76.

Unsworth, J. (2000). Scholarly primitives. What methods do humanities researchers have in common, and how might our tools reflect this? *Proceedings of the Symposium on Humanities Computing: Formal Methods, Experimental Practice*. King's College.

Ξέστερνου, Μ. (2023). *Crowdsourcing & Ψηφιακές Ανθρωπιστικές Επιστήμες. Διδακτικές εφαρμογές.* Εκδόσεις Γρηγόρη.

Προγράμματα Σπουδών (2022). *Προγράμματα λογοτεχνίας, νεοελληνικής γλώσσας στις Α΄, Β΄, Γ΄ λυκείου, νεοελληνικής γλώσσας στις Α΄, Β΄, Γ΄, αρχαίας ελληνικής γλώσσας και γραμματείας γυμνασίου.* Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής. https://www2.iep.edu.gr/el/nea-programmata-spoudon-arxiki-selida

Ψηφιακές Ανισότητες και Εκπαίδευση: Συγκριτική Προσέγγιση Ελλάδας και Ισημερινού

Εμμανουήλ Καλαμπίχης[1], Ευστάθιος Στέφος[2], Χρυσάνθη Λεβέντη[1]
mkalampihis@gmail.com, stefos.efstathios@unae.edu.ec, xlebenti@gmail.com
[1]Γυμνάσιο Μασάρων Ρόδου
[2]Carrera de Educación Básica, Universidad Nacional de Educación, Ecuador

Περίληψη

Η παρούσα μελέτη διερευνά τις ανισότητες στην πρόσβαση και χρήση των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ) μεταξύ εφήβων 12-14 ετών στον Ισημερινό και την Ελλάδα. Μέσα από συγκριτική περιγραφική ανάλυση, αξιοποιούνται δευτερογενή δεδομένα από το Εθνικό Ινστιτούτο Στατιστικής και Απογραφών του Ισημερινού και πρωτογενή δεδομένα με χρήση ερωτηματολογίου από τρία γυμνάσια της Ρόδου. Τα αποτελέσματα καταδεικνύουν σαφείς διαφοροποιήσεις: οι Έλληνες έφηβοι έχουν ευρύτερη πρόσβαση σε υπολογιστές και κινητά τηλέφωνα, ενώ οι έφηβοι του Ισημερινού βασίζονται κυρίως σε smartphones με περιορισμένη παιδαγωγική χρήση. Η έρευνα αποκαλύπτει τον ρόλο των κοινωνικοοικονομικών, τεχνολογικών και πολιτικών παραγόντων στις ευκαιρίες ψηφιακής ένταξης. Τονίζεται η ανάγκη στοχευμένων πολιτικών: αναβάθμιση υποδομών και εκπαιδευτικής κατάρτισης στον Ισημερινό και ενίσχυση της ψηφιακής εγγραμματοσύνης στην Ελλάδα. Η μελέτη συμβάλλει στην κατανόηση των εθνικών προσεγγίσεων και προσφέρει εμπειρική βάση για τη χάραξη πιο δίκαιων και συμπεριληπτικών εκπαιδευτικών πολιτικών.

Λέξεις κλειδιά: εκπαίδευση, Ελλάδα, Ισημερινός, ΤΠΕ, ψηφιακές ανισότητες

Εισαγωγή

Η ψηφιακή μετάβαση έχει μεταμορφώσει ριζικά τον τρόπο με τον οποίο οι έφηβοι αποκτούν πληροφορίες, επικοινωνούν και συμμετέχουν στις εκπαιδευτικές διαδικασίες. Ωστόσο, η μετάβαση αυτή δεν είναι ομοιόμορφη και οι ψηφιακές ανισότητες παραμένουν μία από τις σημαντικότερες προκλήσεις για την ισότιμη πρόσβαση στην εκπαίδευση και την κοινωνική ενσωμάτωση. Οι ανισότητες αυτές είναι ιδιαίτερα εμφανείς όταν συγκρίνεται η χρήση των ΤΠΕ σε διαφορετικά γεωγραφικά και πολιτισμικά περιβάλλοντα, όπου παράγοντες όπως οι τεχνολογικές υποδομές, το κοινωνικοοικονομικό επίπεδο και οι εκπαιδευτικές πολιτικές παίζουν κρίσιμο ρόλο (García, 2024).

Η αξιοποίηση των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ) έχει επηρεάσει βαθιά τις κοινωνικές και εκπαιδευτικές δομές, ιδιαίτερα στην εφηβική ηλικία. Πολλές μελέτες έχουν αναδείξει τον ρόλο των ΤΠΕ στην ανάπτυξη ακαδημαϊκών δεξιοτήτων και στην ενίσχυση της ψηφιακής επάρκειας. Παρότι η πρόσβαση σε αυτές έχει αυξηθεί, εξακολουθούν να υφίστανται σημαντικές ανισότητες που σχετίζονται με την κοινωνικοοικονομική κατάσταση, τη γεωγραφική τοποθεσία και το εκπαιδευτικό υπόβαθρο (Γεωργουλάκου & Κώστας, 2022).

Στην Λατινική Αμερική, η πρόσβαση σε ΤΠΕ παραμένει άνιση, ειδικά σε αγροτικές περιοχές και μεταξύ οικογενειών με χαμηλό εισόδημα. Σύμφωνα με τον Cecchini (2005), οι διαρθρωτικές ανισότητες περιορίζουν την ικανότητα των μαθητών να συμμετέχουν πλήρως σε ψηφιακές δραστηριότητες, ένα πρόβλημα ιδιαίτερα έντονο μεταξύ των οικογενειών με λιγότερους οικονομικούς πόρους. Η έλλειψη συσκευών και συνδεσιμότητας επηρεάζει άμεσα τη δυνατότητα των εφήβων να αξιοποιήσουν τις τεχνολογίες στην εκπαιδευτική διαδικασία. Αντίθετα, στην Ευρώπη, πολλές χώρες έχουν υιοθετήσει πολιτικές που ενισχύουν την ενσωμάτωση των ΤΠΕ από νωρίς, επιτυγχάνοντας υψηλότερα επίπεδα ψηφιακών δεξιοτήτων

και μειώνοντας τις εκπαιδευτικές ανισότητες (Jiménez Figueroa, 2019). Σε χώρες όπως η Φινλανδία και η Εσθονία, τέτοιες πρωτοβουλίες έχουν συμβάλει στην ανάπτυξη προηγμένων ψηφιακών δεξιοτήτων από μικρή ηλικία, ενισχύοντας έτσι την ισότητα στη μάθηση, σύμφωνα με την έκθεση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (2020).

Η ανισότητα πρόσβασης στις ΤΠΕ εντός της ίδιας χώρας σχετίζεται επίσης με το φύλο, την εκπαίδευση των γονέων και το κοινωνικό κεφάλαιο. Έρευνες έχουν δείξει ότι τα κορίτσια σε αγροτικές περιοχές της Λατινικής Αμερικής έχουν λιγότερες πιθανότητες να χρησιμοποιούν υπολογιστές ή το διαδίκτυο συγκριτικά με τα αγόρια (Benítez et al., 2013). Επίσης Οι Cruz Carbonell et al., (2020) επιβεβαιώνουν αυτή την άποψη, ενώ οι Pérez και Sanz (2015), παρατήρησαν πώς οι κοινωνικές και οικογενειακές προσδοκίες επηρεάζουν τα πρότυπα χρήσης των ΤΠΕ στους εφήβους.

Η σωστή ενσωμάτωση των ΤΠΕ στα σχολικά προγράμματα έχει συσχετιστεί με βελτιωμένα μαθησιακά αποτελέσματα και αυξημένη συμμετοχή των μαθητών. Ωστόσο, αυτό προϋποθέτει την ύπαρξη κατάλληλης υλικοτεχνικής υποδομής και επαρκούς κατάρτισης των εκπαιδευτικών. Οι ανισότητες σε αυτούς τους τομείς καθιστούν τα οφέλη των ΤΠΕ προσιτά μόνο σε συγκεκριμένες κοινωνικές ομάδες.

Ιδιαίτερη έμφαση έχει δοθεί στον ρόλο των κοινωνικών δικτύων και των εφαρμογών κινητών τηλεφώνων, καθώς αποτελούν βασικά εργαλεία επικοινωνίας και κοινωνικοποίησης για τους εφήβους. Αν και προσφέρουν ευκαιρίες έκφρασης και διασύνδεσης, εγκυμονούν επίσης κινδύνους όπως η παραπληροφόρηση, ο εθισμός και η έκθεση σε ακατάλληλο περιεχόμενο (UNESCO, 2021).

Η ψηφιακή εγγραμματοσύνη αποτελεί πλέον αναγκαία δεξιότητα. Δεν περιορίζεται στην τεχνική χρήση, αλλά αφορά την ικανότητα κριτικής, ασφαλούς και ηθικής αξιοποίησης των ψηφιακών μέσων. Εκπαιδευτικά προγράμματα που στοχεύουν στην καλλιέργεια αυτών των δεξιοτήτων μπορούν να περιορίσουν τους ψηφιακούς κινδύνους και να προετοιμάσουν καλύτερα τους μαθητές για το μέλλον. Συγκριτικές μελέτες σε διεθνές επίπεδο συμβάλλουν στην κατανόηση των διαφορετικών προσεγγίσεων και στην αξιολόγηση των επιπτώσεων των ΤΠΕ σε ετερογενή περιβάλλοντα (Navarrete Mendieta & Mendieta García, 2018).

Στον τομέα της έρευνας, οι συγκριτικές αναλύσεις έχουν αποκτήσει σημασία, καθώς προσφέρουν προοπτικές για τις διαφορές και τις ομοιότητες στην πρόσβαση και τη χρήση των ΤΠΕ σε διάφορα πλαίσια. Ο Jiménez Figueroa (2019) τόνισε ότι αυτές οι μελέτες επιτρέπουν τον εντοπισμό παγκόσμιων προτύπων, ενώ λαμβάνουν υπόψη τις τοπικές ιδιαιτερότητες, κάτι που είναι θεμελιώδες για την ανάπτυξη εκπαιδευτικών πολιτικών προσαρμοσμένων στις ιδιαιτερότητες κάθε χώρας ή περιοχής. Αυτή η προσέγγιση είναι ιδιαίτερα σημαντική σε μελέτες όπως η παρούσα, η οποία συγκρίνει δεδομένα από τον Ισημερινό και την Ελλάδα, δύο χώρες με αντιθετικές κοινωνικοοικονομικές και εκπαιδευτικές πραγματικότητες

Σε αυτό το πλαίσιο, η παρούσα μελέτη εστιάζει στον τρόπο με τον οποίο οι έφηβοι ηλικίας 12 έως 14 ετών έχουν πρόσβαση και χρησιμοποιούν τις ΤΠΕ σε δύο διαφορετικά εθνικά πλαίσια: στον Ισημερινό (Ecuador) και την Ελλάδα. Αν και υπάρχουν πολλές έρευνες για την πρόσβαση στις ΤΠΕ, απουσιάζουν συγκριτικές μελέτες μεταξύ χωρών με τόσο έντονες διαφορές ως προς την τεχνολογική τους ανάπτυξη και τις εκπαιδευτικές τους πολιτικές. Οι έφηβοι αντιπροσωπεύουν μια κρίσιμη ηλικιακή ομάδα όπου η ψηφιακή ενδυνάμωση είναι καθοριστική για την εκπαίδευση και τη μελλοντική κοινωνική συμμετοχή (Μπακόπουλος & Παπαδάκης, 2022).

Το ερευνητικό πρόβλημα εστιάζει στις ανισότητες στην πρόσβαση και χρήση των ΤΠΕ μεταξύ εφήβων 12 έως 14 ετών στον Ισημερινό και την Ελλάδα. Οι διαφορές αυτές δεν περιορίζονται στις υποδομές, αλλά επηρεάζουν και τις δυνατότητες μάθησης και κοινωνικής αλληλεπίδρασης σε ένα συνεχώς ψηφιοποιούμενο περιβάλλον. Προηγούμενες έρευνες έχουν

δείξει πως οι ανισότητες αυτές επηρεάζονται από κοινωνικοοικονομικούς, γεωγραφικούς και εκπαιδευτικούς παράγοντες, με χώρες όπως ο Ισημερινός να αντιμετωπίζουν μεγαλύτερες προκλήσεις σε σχέση με τις ανεπτυγμένες ευρωπαϊκές χώρες (European Commission, 2020).

Η υπόθεση της μελέτης είναι ότι υπάρχουν σημαντικές διαφορές στην πρόσβαση και χρήση των ΤΠΕ μεταξύ των δύο πληθυσμών, οι οποίες καθορίζονται από το επίπεδο των υποδομών, τις πολιτικές που εφαρμόζονται και το ευρύτερο κοινωνικοοικονομικό περιβάλλον. Η βασική ερευνητική ερώτηση είναι: Σε ποιο βαθμό και με ποιον τρόπο επηρεάζουν οι συνθήκες του κάθε εθνικού πλαισίου την πρόσβαση και χρήση των ΤΠΕ από εφήβους 12 έως 14 ετών στον Ισημερινό και στην Ελλάδα;

Το άρθρο οργανώνεται σε ενότητες που καλύπτουν τη βιβλιογραφική ανασκόπηση, τη μεθοδολογία της έρευνας, την παρουσίαση και ανάλυση των αποτελεσμάτων, τη συζήτηση και τα συμπεράσματα. Η μελέτη φιλοδοξεί να συμβάλει στην κατανόηση του ρόλου που παίζουν τα εθνικά συμφραζόμενα στην ένταξη των ΤΠΕ στην εφηβική ζωή, προσφέροντας εμπειρικά δεδομένα για τον σχεδιασμό πιο δίκαιων και συμπεριληπτικών πολιτικών (Chasi Solórzano, 2020).

Μεθοδολογία

Η παρούσα έρευνα πραγματοποίησε μια συγκριτική περιγραφική ανάλυση βασισμένη σε δύο κύριες πηγές δεδομένων: δευτερογενή δεδομένα από το Εθνικό Ινστιτούτο Στατιστικής και Απογραφών (INEC) του Ισημερινού (ENEMDU, 2024) και πρωτογενή δεδομένα από έρευνες που διεξήχθησαν σε τρία γυμνάσια της Ρόδου στην Ελλάδα (Μασάρων, Αφάντου, Καλυθιών). Η συλλογή των δεδομένων πραγματοποιήθηκε την ίδια χρονική περίοδο και έτσι διασφαλίστηκε η χρονική συγκρισιμότητα.

Στον Ισημερινό, οι συμμετέχοντες προέρχονται από το επίπεδο της Ανώτερης Βασικής Εκπαίδευσης (Stefos et al., 2022). Το επίπεδο αυτό περιλαμβάνει την 8η, 9η και 10η τάξη, που αντιστοιχούν σε μαθητές ηλικίας 12 έως 14 ετών. Στην Ελλάδα, οι συμμετέχοντες φοιτούν στο Γυμνάσιο, το οποίο επίσης περιλαμβάνει εφήβους αυτής της ηλικίας.

Στην παρούσα έρευνα ο πληθυσμός του Ισημερινού αντιπροσωπεύεται σε εθνικό επίπεδο, ενώ στην Ελλάδα η δειγματοληψία ήταν σκόπιμη και περιορισμένη σε τρεις σχολικές μονάδες, οι οποίες επελέγησαν για λόγους ευκολίας.

Η επιλογή διαφορετικών μεθόδων συλλογής δεδομένων για τις δύο χώρες -δομημένες συνεντεύξεις για τον Ισημερινό και ερωτηματολόγιο για την Ελλάδα- υπαγορεύτηκε από μια συνδυαστική θεώρηση μεθοδολογικών και πρακτικών παραμέτρων. Στην περίπτωση του Ισημερινού, υπήρχε πρόσβαση σε αξιόπιστα, επικαιροποιημένα και θεσμικά επικυρωμένα δευτερογενή δεδομένα, τα οποία είχαν συλλεχθεί στο πλαίσιο πρόσφατης εθνικής έρευνας με χρήση δομημένων συνεντεύξεων. Αντιθέτως, στην ελληνική περίπτωση δεν υπήρχαν διαθέσιμα δεδομένα που να καλύπτουν τους ειδικούς δείκτες που τέθηκαν στο παρόν ερευνητικό ερώτημα, καθιστώντας αναγκαία τη συλλογή πρωτογενών δεδομένων μέσω ερωτηματολογίου, προσαρμοσμένου στο εθνικό και ερευνητικό πλαίσιο.

Αν και αναγνωρίζεται ότι η εφαρμογή ετερογενών μεθοδολογικών εργαλείων ενδέχεται να περιορίσει τη δυνατότητα άμεσης και απόλυτης συγκρισιμότητας, η συγκριτική προσέγγιση διατηρεί την επιστημονική της εγκυρότητα. Και στις δύο περιπτώσεις, τα μέσα συλλογής δεδομένων σχεδιάστηκαν ή επιλέχθηκαν με τρόπο που να εστιάζει στους ίδιους θεματικούς άξονες, να εξασφαλίζει αντιστοιχία στο βάθος και την ποιότητα της πληροφόρησης και να αντανακλά το κοινωνικοπολιτισμικό πλαίσιο κάθε χώρας. Συνεπώς, καθίσταται δυνατή μια συγκριτική ερμηνεία των ευρημάτων, τόσο σε ποσοτικό όσο και σε ποιοτικό επίπεδο.

Στον Ισημερινό, τα δεδομένα συλλέχθηκαν μέσω δομημένων συνεντεύξεων από το Εθνικό Ινστιτούτο Στατιστικής και Απογραφών της χώρας, ενώ στην Ελλάδα χρησιμοποιήθηκε ερωτηματολόγιο σχεδιασμένο για τη συγκεκριμένη μελέτη, βασισμένο σε διεθνείς δείκτες ΤΠΕ και μεταφρασμένο στα ελληνικά για να είναι κατανοητό από τους μαθητές. Τα εργαλεία μέτρησης περιλάμβαναν ερωτήσεις για την πρόσβαση, τη χρήση και τη συχνότητα χρήσης συσκευών όπως υπολογιστές, κινητά και κοινωνικά δίκτυα.

Το δείγμα στην Ελλάδα αποτελούνταν από 402 μαθητές από τρία γυμνάσια της Ρόδου. Το εργαλείο συλλογής δεδομένων ήταν ένα δομημένο ερωτηματολόγιο, ειδικά σχεδιασμένο για τους σκοπούς της παρούσας μελέτης, το οποίο βασίστηκε σε διεθνείς δείκτες χρήσης ΤΠΕ και προσαρμόστηκε στο ελληνικό εκπαιδευτικό και κοινωνικό πλαίσιο. Οι ερωτήσεις κάλυπταν την πρόσβαση σε διάφορες συσκευές (επιτραπέζιοι υπολογιστές, φορητοί υπολογιστές, ταμπλέτες, κινητά τηλέφωνα) και τη συχνότητα χρήσης τους για διαφορετικούς σκοπούς, συμπεριλαμβανομένης της εκπαιδευτικής χρήσης, της επικοινωνίας και της ψυχαγωγίας.

Για την ανάλυση των δεδομένων, χρησιμοποιήθηκαν περιγραφικές στατιστικές μέθοδοι για την παρουσίαση των ποσοστών πρόσβασης και χρήσης ΤΠΕ σε κάθε χώρα. Η σύγκριση των ποσοστών μεταξύ των δύο χωρών έγινε με σκοπό την ανάδειξη των διαφορών και ομοιοτήτων. Το εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε ήταν το SPSS.

Αποτελέσματα

Κατά τους τελευταίους 12 μήνες, η χρήση επιτραπέζιων υπολογιστών ήταν υψηλότερη στην Ελλάδα (60,10%) σε σύγκριση με τον Ισημερινό (36,75%). Αυτό το αποτέλεσμα αντικατοπτρίζει μια σημαντική διαφορά στην πρόσβαση σε αυτούς τους υπολογιστές μεταξύ των δύο πληθυσμών (Πίνακας 1).

Πίνακας 1. Χρήση επιτραπέζιου υπολογιστή τους τελευταίους 12 μήνες

	Ισημερινός		**Ελλάδα**	
	Συχνότητα	**Ποσοστό %**	**Συχνότητα**	**Ποσοστό %**
Ναι	488.539	36,75	232	60,10
Όχι	840.642	63,25	154	39,90
Σύνολο	**1.329.181**	**100,00**	**386**	**100,00**

Η χρήση φορητών υπολογιστών ήταν επίσης υψηλότερη στην Ελλάδα (59,38%) από ό,τι στον Ισημερινό (17,10%). Αυτό δείχνει μεγαλύτερη διαθεσιμότητα ή προτίμηση για αυτού του είδους τη συσκευή μεταξύ των Ελλήνων μαθητών (Πίνακας 2).

Πίνακας 2. Χρήση φορητού υπολογιστή τους τελευταίους 12 μήνες

	Ισημερινός		**Ελλάδα**	
	Συχνότητα	**Ποσοστό %**	**Συχνότητα**	**Ποσοστό %**
Ναι	227.322	17,10	228	59,38
Όχι	1.101.858	82,90	156	40,63
Σύνολο	**1.329.181**	**100,00**	**384**	**100,00**

Η χρήση ταμπλετών δείχνει ένα ακόμη πιο έντονο χάσμα, με 53,25% στην Ελλάδα έναντι 4,21% στον Ισημερινό. Αυτό το αποτέλεσμα υπογραμμίζει τη χαμηλή διείσδυση των ταμπλετών στον πληθυσμό του Ισημερινού (Πίνακας 3).

Πίνακας 3. Χρήση ταμπλέτας τους τελευταίους 12 μήνες

	Ισημερινός		Ελλάδα	
	Συχνότητα	**Ποσοστό %**	**Συχνότητα**	**Ποσοστό %**
Ναι	55.950	4,21	205	53,25
Όχι	1.273.231	95,79	180	46,75
Σύνολο	**1.329.181**	**100,00**	**385**	**100,00**

Η πρόσβαση σε κινητά τηλέφωνα είναι σημαντικά υψηλότερη στην Ελλάδα (96,87%) σε σύγκριση με τον Ισημερινό (30,00%), υποδεικνύοντας μεγαλύτερη διαθεσιμότητα αυτών των συσκευών μεταξύ των Ελλήνων μαθητών (Πίνακας 4).

Πίνακας 4. Κατοχή ενεργοποιημένου κινητού τηλεφώνου

	Ισημερινός		Ελλάδα	
	Συχνότητα	**Ποσοστό %**	**Συχνότητα**	**Ποσοστό %**
Ναι	398.692	30,00	371	96,87
Όχι	930.489	70,00	12	3,13
Σύνολο	**1.329.181**	**100,00**	**383**	**100,00**

Από τον επόμενο πίνακα (πίνακας 5) και εξής, τα δεδομένα περιλαμβάνουν μόνο τους συμμετέχοντες που δήλωσαν ότι έχουν κινητό τηλέφωνο και απάντησαν σε ερωτήσεις σχετικές με τη χρήση της συσκευής. Σε αυτό το πλαίσιο, παρόλο που σχεδόν όλα τα κινητά στον Ισημερινό είναι smartphones (99,14%), στην Ελλάδα το ποσοστό αυτό είναι ελαφρώς χαμηλότερο (87,98%). Αυτό αποδεικνύει υψηλό επίπεδο εκσυγχρονισμού των διαθέσιμων συσκευών και στους δύο πληθυσμούς (Πίνακας 5).

Πίνακας 5. Το κινητό τηλέφωνο είναι smartphone

	Ισημερινός		Ελλάδα	
	Συχνότητα	**Ποσοστό %**	**Συχνότητα**	**Ποσοστό %**
Ναι	395.258	99,14	322	87,98
Όχι	3.434	0,86	44	12,02
Σύνολο	**398.692**	**100,00%**	**366**	**100,00%**

Η χρήση του διαδικτύου σε κινητά τηλέφωνα είναι σχεδόν καθολική στον Ισημερινό (99,14%), ενώ στην Ελλάδα είναι 90,24%. Και τα δύο ποσοστά είναι υψηλά, αλλά δείχνουν μια μικρή διαφορά στην πρόσβαση ή χρήση κινητών δεδομένων ή Wi-Fi (Πίνακας 6).

Πίνακας 6. Χρήση διαδικτύου στο κινητό

	Ισημερινός		Ελλάδα	
	Συχνότητα	**Ποσοστό %**	**Συχνότητα**	**Ποσοστό %**
Ναι	395.258	99,14	333	90,24
Όχι	3.434	0,86	36	9,76
Σύνολο	**398.692**	**100,00**	**369**	**100,00**

Η χρήση κοινωνικών δικτύων σε κινητά τηλέφωνα είναι υψηλή και στις δύο χώρες, με 97,29% στον Ισημερινό και 84,05% στην Ελλάδα. Αυτό δείχνει τη σημασία αυτών των πλατφορμών στην ψηφιακή αλληλεπίδραση των εφήβων (Πίνακας 7).

Πίνακας 7. Χρήση κοινωνικών δικτύων στο κινητό

	Ισημερινός		Ελλάδα	
	Συχνότητα	**Ποσοστό %**	**Συχνότητα**	**Ποσοστό %**
Ναι	384.531	97,29	311	84,05
Όχι	10.727	2,71	59	15,95
Σύνολο	**395.258**	**100,00**	**370**	**100,00**

Η χρήση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου σε κινητά τηλέφωνα είναι πιο κοινή στην Ελλάδα (76,50%) από ό,τι στον Ισημερινό (50,22%). Αυτό ενδέχεται να σχετίζεται με διαφορές στη χρήση της συσκευής για εκπαιδευτικούς σκοπούς (Πίνακας 8).

Πίνακας 8. Χρήση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου στο κινητό

	Ισημερινός		Ελλάδα	
	Συχνότητα	**Ποσοστό %**	**Συχνότητα**	**Ποσοστό %**
Ναι	198.493	50,22	280	76,50
Όχι	196.766	49,78	86	23,50
Σύνολο	**395.258**	**100,00**	**366**	**100,00**

Η χρήση GPS σε κινητά τηλέφωνα είναι υψηλότερη στην Ελλάδα (44,17%) από ό,τι στον Ισημερινό (30,36%). Αυτό αντικατοπτρίζει μεγαλύτερη συχνότητα χρήσης λειτουργιών τοποθεσίας στο ελληνικό πλαίσιο (Πίνακας 9).

Πίνακας 9. Χρήση GPS στο κινητό

	Ισημερινός		Ελλάδα	
	Συχνότητα	**Ποσοστό %**	**Συχνότητα**	**Ποσοστό %**
Ναι	120.014	30,36	163	44,17
Όχι	275.244	69,64	206	55,83
Σύνολο	**395.258**	**100,00**	**369**	**100,00**

Η χρήση κάμερας, φωτογραφίας ή βίντεο σε κινητά τηλέφωνα είναι υψηλή και στις δύο χώρες, με 95,95% στον Ισημερινό και 89,43% στην Ελλάδα. Αυτά τα δεδομένα υπογραμμίζουν τη σημασία αυτής της λειτουργίας για τους εφήβους (Πίνακας 10).

Πίνακας 10. Χρήση κάμερας στο κινητό

	Ισημερινός		Ελλάδα	
	Συχνότητα	**Ποσοστό %**	**Συχνότητα**	**Ποσοστό %**
Ναι	379.264	95,95	330	89,43
Όχι	15.994	4,05	39	10,57
Σύνολο	**395.258**	**100,00**	**369**	**100,00**

Η χρήση τηλεδιασκέψεων σε κινητά τηλέφωνα είναι υψηλότερη στην Ελλάδα (51,49%) από ό,τι στον Ισημερινό (30,81%). Αυτό ενδέχεται να σχετίζεται με την εκπαιδευτική χρήση αυτής της τεχνολογίας (Πίνακας 11).

Πίνακας 11. Χρήση τηλεδιάσκεψης στο κινητό

	Ισημερινός		Ελλάδα	
	Συχνότητα	**Ποσοστό %**	**Συχνότητα**	**Ποσοστό %**
Ναι	121.704	30,81	190	51,49
Όχι	273.255	69,19	179	48,51
Σύνολο	**394.959**	**100,00**	**369**	**100,00**

Και στις δύο χώρες, το σπίτι είναι το μέρος όπου χρησιμοποιείται πιο συχνά το διαδίκτυο, με 96,43% στον Ισημερινό και 81,32% στην Ελλάδα. Ωστόσο, στην Ελλάδα παρατηρείται μεγαλύτερη ποικιλομορφία στους χώρους χρήσης, όπως δημόσιοι χώροι (8,24%) και σπίτια άλλων (3,85%). Στον Ισημερινό, αυτά τα ποσοστά είναι αισθητά χαμηλά, αντικατοπτρίζοντας πιο περιορισμένη χρήση στο οικιακό περιβάλλον (Πίνακας 12).

Πίνακας 12. Χώρος συχνότερης χρήσης του διαδικτύου

	Ισημερινός		Ελλάδα	
	Συχνότητα	**Ποσοστό %**	**Συχνότητα**	**Ποσοστό %**
Σπίτι	382.427	96,43	296	81,32
Δουλειά	0	0,00	7	1,92
Εκπαιδευτικό ίδρυμα	3.558	0,90	17	4,67
Κέντρα/χώροι δημόσιας πρόσβασης	747	0,19	30	8,24
Το σπίτι κάποιου άλλου (συγγενής, φίλος, γείτονας κ.λπ.)	9.862	2,49	14	3,85
Σύνολο	**396.593**	**100,00**	**364**	**100,00**

Συζήτηση

Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης επιβεβαιώνουν την αρχική υπόθεση ότι υπάρχουν σημαντικές διαφορές στην πρόσβαση και χρήση των ΤΠΕ μεταξύ των εφήβων του Ισημερινού και της Ελλάδας, οι οποίες διαμορφώνονται από το επίπεδο των υποδομών, τις εφαρμοζόμενες πολιτικές και το ευρύτερο κοινωνικοοικονομικό περιβάλλον.

Σε σχέση με την πρόσβαση σε συσκευές, η Ελλάδα παρουσιάζει σαφώς υψηλότερα ποσοστά χρήσης επιτραπέζιων και φορητών υπολογιστών, καθώς και ταμπλετών, σε σύγκριση με τον Ισημερινό. Αυτό υποδηλώνει μια πιο ανεπτυγμένη υλικοτεχνική υποδομή και μεγαλύτερη οικονομική δυνατότητα των οικογενειών στην Ελλάδα για την απόκτηση αυτών των συσκευών. Αντίθετα, στον Ισημερινό, η πρόσβαση σε ΤΠΕ φαίνεται να είναι πιο περιορισμένη, με εξαίρεση τα smartphones, των οποίων η διείσδυση είναι σχεδόν καθολική.

Αυτό είναι σύμφωνο με προηγούμενες μελέτες που αναδεικνύουν τις ανισότητες πρόσβασης σε ΤΠΕ σε χώρες της Λατινικής Αμερικής, ιδιαίτερα σε αγροτικές περιοχές και οικογένειες με χαμηλό εισόδημα, όπου η έλλειψη συσκευών και συνδεσιμότητας επηρεάζει άμεσα την εκπαιδευτική διαδικασία (Benítez et al., 2013).

Ως προς τη χρήση των ΤΠΕ, παρατηρούνται επίσης σημαντικές διαφορές. Ενώ η χρήση του διαδικτύου σε κινητά και των κοινωνικών δικτύων είναι εξαιρετικά υψηλή και στις δύο χώρες, γεγονός που υπογραμμίζει τη σημασία των smartphones ως βασικού εργαλείου επικοινωνίας και κοινωνικοποίησης για τους εφήβους παγκοσμίως, η χρήση του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και των τηλεδιασκέψεων είναι σημαντικά υψηλότερη στην Ελλάδα. Αυτό ενδέχεται να υποδηλώνει μια πιο εντατική και διαφοροποιημένη χρήση των ΤΠΕ για εκπαιδευτικούς και επαγγελματικούς σκοπούς στην Ελλάδα. Η χαμηλότερη χρήση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου στον Ισημερινό μπορεί να οφείλεται στην περιορισμένη

ενσωμάτωσή του στην εκπαιδευτική διαδικασία, σε αντίθεση με την Ελλάδα, όπου αποτελεί τυπικό εργαλείο επικοινωνίας μεταξύ μαθητών και εκπαιδευτικών.

Η ανάλυση των χώρων χρήσης του διαδικτύου φανερώνει επίσης διαφορές. Ενώ το σπίτι αποτελεί τον κύριο χώρο χρήσης και στις δύο χώρες, στην Ελλάδα παρατηρείται μεγαλύτερη ποικιλομορφία, με σημαντική χρήση σε εκπαιδευτικά ιδρύματα και δημόσιους χώρους. Αυτό υποδηλώνει μια καλύτερη ενσωμάτωση των ΤΠΕ στην ευρύτερη καθημερινότητα των μαθητών στην Ελλάδα και πιθανόν καλύτερη πρόσβαση σε δημόσιες υποδομές Wi-Fi. Αντίθετα, η περιορισμένη χρήση σε χώρους εκτός σπιτιού στον Ισημερινό ενισχύει την άποψη ότι η πρόσβαση στις ΤΠΕ είναι πιο περιορισμένη και βασίζεται κυρίως στο οικιακό περιβάλλον, γεγονός που μπορεί να επηρεάζει την ισότιμη πρόσβαση για όλους τους μαθητές, ειδικά όσους δεν διαθέτουν αξιόπιστη σύνδεση στο σπίτι.

Συγκρίνοντας τα ευρήματα με τη διεθνή βιβλιογραφία, διαπιστώνεται ότι οι παρατηρούμενες διαφορές είναι συνεπείς με το γενικότερο πλαίσιο ψηφιακών ανισοτήτων μεταξύ αναπτυγμένων και αναπτυσσόμενων χωρών. Οι ανεπτυγμένες χώρες της Ευρώπης έχουν υιοθετήσει πολιτικές που ενισχύουν την ενσωμάτωση των ΤΠΕ από νωρίς, μειώνοντας τις εκπαιδευτικές ανισότητες (Jiménez Figueroa, 2019). Αντίθετα, χώρες όπως ο Ισημερινός αντιμετωπίζουν μεγαλύτερες προκλήσεις λόγω κοινωνικοοικονομικών και γεωγραφικών παραγόντων (European Commission, 2020)

Συμπεράσματα

Σκοπός της έρευνας ήταν να διερευνηθούν οι διαφορές στην πρόσβαση και χρήση των ΤΠΕ από εφήβους στις δύο χώρες και να αναδειχθεί πως οι τεχνολογικές, πολιτικές και κοινωνικές συνθήκες κάθε χώρας διαμορφώνουν τις ευκαιρίες των νέων για ουσιαστική ψηφιακή ένταξη.

Η διατύπωση του σκοπού της έρευνας -η διερεύνηση των διαφορών στην πρόσβαση και χρήση των ΤΠΕ από εφήβους στις δύο χώρες και η ανάδειξη του ρόλου των τεχνολογικών, πολιτικών και κοινωνικών συνθηκών στη διαμόρφωση των ευκαιριών για ουσιαστική ψηφιακή ένταξη- τεκμηριώνεται από τη συνολική εικόνα των ευρημάτων. Συγκεκριμένα, καταγράφηκαν σαφείς διαφοροποιήσεις σε όλους τους βασικούς δείκτες πρόσβασης (π.χ. διαθεσιμότητα εξοπλισμού, συνδεσιμότητα) και χρήσης (π.χ. εκπαιδευτική χρήση, ψηφιακές δεξιότητες), οι οποίες συσχετίζονται άμεσα με εξωτερικούς παράγοντες. Οι τεχνολογικές συνθήκες αποτυπώνονται στο επίπεδο ανάπτυξης και διασποράς των ψηφιακών υποδομών, οι πολιτικές προσεγγίσεις προκύπτουν από τις διαφοροποιημένες εκπαιδευτικές πρακτικές ενσωμάτωσης ΤΠΕ, ενώ οι κοινωνικές συνθήκες συνδέονται με το μορφωτικό και οικονομικό προφίλ των οικογενειών. Επομένως, οι παραπάνω παράγοντες αναδεικνύονται ως κρίσιμοι μηχανισμοί διαμόρφωσης της ψηφιακής ένταξης των εφήβων και επιβεβαιώνουν την εγκυρότητα του αρχικού ερευνητικού στόχου.

Συγκεκριμένα, με στόχο τη διερεύνηση των ανισοτήτων αυτών, η παρούσα μελέτη ανέδειξε σημαντικές διαφοροποιήσεις στην πρόσβαση και χρήση των ΤΠΕ μεταξύ των εφήβων των δύο χωρών, επιβεβαιώνοντας τον καθοριστικό ρόλο του κοινωνικοοικονομικού και πολιτικού πλαισίου.

Οι έφηβοι στην Ελλάδα έχουν μεγαλύτερη και σταθερότερη πρόσβαση σε επιτραπέζιους και φορητούς υπολογιστές, καθώς και σε ενεργοποιημένα κινητά τηλέφωνα. Στον Ισημερινό, η χρήση των smartphones και των κοινωνικών δικτύων είναι ιδιαίτερα εκτεταμένη, παρά τους περιορισμούς στις υποδομές, ειδικά στις αγροτικές περιοχές. Η σχεδόν καθολική χρήση έξυπνων κινητών στον Ισημερινό δείχνει ότι η ψηφιακή πρόσβαση, όταν υπάρχει, βασίζεται σε σύγχρονες συσκευές, παρότι η παιδαγωγική τους αξιοποίηση είναι συχνά περιορισμένη.

Η χαμηλότερη χρήση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου στον Ισημερινό πιθανόν να οφείλεται στην περιορισμένη ενσωμάτωσή του στην εκπαιδευτική διαδικασία, σε αντίθεση με την

Ελλάδα, όπου αποτελεί τυπικό εργαλείο επικοινωνίας. Επιπλέον, η διαφοροποιημένη χρήση των ΤΠΕ σε σχολικές και δημόσιες δομές στην Ελλάδα καταδεικνύει καλύτερη ενσωμάτωσή τους στην καθημερινότητα των μαθητών.

Η συγκριτική προσέγγιση που εφαρμόστηκε ανέδειξε την ανάγκη για πολιτικές προσαρμοσμένες στις ανάγκες και τις δυνατότητες κάθε χώρας. Η ισότιμη πρόσβαση στις ΤΠΕ απαιτεί όχι μόνο εξοπλισμό, αλλά και επένδυση στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό και την κατάρτιση των μαθητών.

Τα αποτελέσματα επισημαίνουν την ανάγκη χάραξης δημόσιων πολιτικών που να προάγουν τόσο την τεχνολογική υποδομή όσο και την ανάπτυξη ψηφιακής εγγραμματοσύνης. Στον Ισημερινό απαιτείται αναβάθμιση των σχολικών υποδομών και επιμόρφωση των εκπαιδευτικών, ενώ στην Ελλάδα είναι απαραίτητη η υιοθέτηση προγραμμάτων κριτικής χρήσης των ΤΠΕ και διαχείρισης των ψηφιακών κινδύνων, ιδίως όσων σχετίζονται με την υπερβολική χρήση κοινωνικών δικτύων.

Σε αυτό το πλαίσιο, προτείνεται οι μελλοντικές έρευνες να ενισχύσουν τη συγκριτική βάση, ενσωματώνοντας μεταβλητές όπως το φύλο και το οικογενειακό εισόδημα, και να διερευνήσουν τις μακροπρόθεσμες επιπτώσεις της πρόσβασης στις ΤΠΕ στην εκπαιδευτική επίδοση, την ανάπτυξη δεξιοτήτων και τη γενικότερη κοινωνική ένταξη των εφήβων.

Αναφορές

Benítez, G. S., Álvarez, R. C., Mayén, D. G., & Cuevas, A. D. (2013). El uso didáctico de las TIC en escuelas de educación básica en México. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, *43*(3), 99-131.

Cecchini, S. (2005). *Digital opportunities, equity and poverty in Latin America: What can we learn from the empirical evidence?* United Nations. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5779/1/S0510781_en.pdf

Chasi Solórzano, B. F. (2020). Integració de les TIC en els processos d'ensenyament-aprenentatge. *REIRE Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, *13*(1), 1-18.

Comisión Europea. (2020). *Digital education action plan (2021-2027): Resetting education and training for the digital age*. Publications Office of the European Union. https://ec.europa.eu/education/education-in-the-eu/digital-education-action-plan_es

Cruz Carbonell, V., Hernández Arias, A. F., & Silva Arias, A. C. (2020). Coverage of ICT in rural and urban basic education in Colombia. *Revista Científica Profundidad Construyendo Futuro*, *13*(13), 39-48. https://doi.org/10.22463/24221783.2578

European Commission. (2020). *Digital education action plan (2021-2027)*. Publications Office of the European Union. https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital-education/action-plan

García, M. M. G. (2024). La educación digital: Nueva realidad de impartir y recibir clases. *Latam: Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, *5*(1), 204.

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (2025). *Encuesta nacional de empleo, desempleo y subempleo (ENEMDU) 2024*. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/enemdu-anual/

Jiménez Figueroa, N. J. (2019). *Aproximación al uso de TIC y redes sociales en América Latina y Europa*. Universidad Cooperativa de Colombia. https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/17049

Navarrete Mendieta, G., & Mendieta García, R. C. (2018). Las TIC y la educación ecuatoriana en tiempos de internet. *Espirales Revista Multidisciplinaria de Investigación Científica*, *2*(15).

Pérez, M. A. N., & Sanz, M. C. C. (2015). Influence of tablets on child development: Perspectives and recommendations to consider in family guidance. *Tendencias Pedagógicas*, *(26)*, 33-50.

Stefos, E., Vidal Chica, J. I., Flores Bonilla, L. G., Williams Goodrich, L., & Stefos, P. (2022). Social and educational risk factors in Ecuadorian indigenous children during the COVID-19 pandemic. *Sociedad & Tecnología*, *6*(1), 49-66. https://doi.org/10.51247/st.v6i1.324

UNESCO. (2021). *La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19*. UNSECO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374075

Γεωργουλάκου, Ι., & Κώστας, Α. (2022). Εμπόδια στην εφαρμογή της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης την περίοδο της πανδημίας: Απόψεις εκπαιδευτικών ειδικής και γενικής αγωγής στο Γυμνάσιο. *Ανοικτή Εκπαίδευση*, *18*(1), 129-150.

Μπακόπουλος, Ν., & Παπαδάκης, Σ. (2022). Διδασκαλία & μάθηση Πληροφορικής στο Γυμνάσιο: Παιδαγωγική και τεχνολογική υποστήριξη μέσω LAMS. Στο Χ. Παναγιωτακόπουλος, Α. Καρατράντου, & Σ. Αρμακόλας (Επιμ.), *Πρακτικά 7ου Πανελλήνιου Συνεδρίου "Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία"* (σσ., 1091-1100). Πανεπιστήμιο Πατρών & ΕΤΠΕ.

Η Αναβλητικότητα και το Σχολικό Άγχος των Εφήβων υπό το Πρίσμα της Πολυδιεργασίας (Multitasking)

Στέφανος Αρμακόλας, Νίκη Θεοδωροπούλου, Ανθή Καρατράντου, Χρήστος Παναγιωτακόπουλος
stefarmak@upatras.gr, nikolettatheodoropoulou3@gmail.com, akarat@upatras.gr, cpanag@upatras.gr
Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης και Κοινωνικής Εργασίας, Πανεπιστήμιο Πατρών

Περίληψη

Η πολυδιεργασία (multitasking) καθώς και η πολυδιεργασία μέσων (media multitasking) αποτελεί αντικείμενο έρευνας τα τελευταία χρόνια. Σε αντίθεση με τις παλαιότερες γενιές, οι έφηβοι τείνουν να επιδεικνύουν μεγαλύτερη άνεση στην πολυδιεργασία, καθώς η τεχνολογία αποτελεί πανταχού παρόν εργαλείο στη ζωή τους. Ωστόσο, πλήθος ερευνών έχουν καταδείξει τις επιπτώσεις της πολυδιεργασίας σε ψυχολογικό, γνωστικό και κοινωνικοσυναισθηματικό επίπεδο. Στο πλαίσιο αυτό, επιχειρήθηκε να μελετηθεί η συσχέτιση της πολυδιεργασίας με την αύξηση των επιπέδων σχολικού άγχους στους εφήβους και την αναβλητικότητα. Για την υποστήριξη της μελέτης και των ερευνητικών ερωτημάτων, επιλέχθηκε η ποσοτική μέθοδος έρευνας. Το δείγμα αποτέλεσαν 155 μαθητές Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η πολυδιεργασία συσχετίζεται θετικά με την αύξηση της αναβλητικότητας, ενώ δεν φαίνεται να σχετίζεται με το σχολικό άγχος.

Λέξεις κλειδιά: αναβλητικότητα, πολυδιεργασία μέσων, σχολικό άγχος

Εισαγωγή

Αρκετές έρευνες έχουν επισημάνει τον αντίκτυπο της πολυδιεργασίας (multitasking) στις γνωστικές λειτουργίες του εγκεφάλου, με προεξέχουσες τη μνήμη και την προσοχή. Ως εκ τούτου, η απόπειρα εκτέλεσης δύο ή περισσότερων εργασιών ταυτόχρονα συμβάλλει στην επανειλημμένη εναλλαγή μεταξύ των εργασιών, καθώς και στην αύξηση των ημιτελών εργασιών (Cheever et al., 2018· Madore & Wagner, 2019).

Ωστόσο, παρά τις προαναφερόμενες επιπτώσεις, οι έφηβοι, δεδομένης της εξοικείωσής τους με την τεχνολογία, τείνουν να υιοθετούν την πολυδιεργασία στην καθημερινότητά τους, υποστηρίζοντας ακόμη ότι συμβάλλει στη συγκέντρωση (Butler & Weywadt, 2013). Παρά την επικρατούσα αντίληψη των εφήβων, αρκετές έρευνες έχουν τονίσει τις αρνητικές συνέπειες της πολυδιεργασίας. Πιο συγκεκριμένα, η πολυδιεργασία - και ιδίως των πολυμέσων - έχει συσχετιστεί άμεσα με την αύξηση των ήδη υπαρχόντων επιπέδων άγχους στους εφήβους, ως αντισταθμιστικός παράγοντας για την αποφυγή στρεσογόνων καταστάσεων, την αναβλητικότητα και τη μείωση των σχολικών επιδόσεων (Carvalho & Hopko, 2011· Reinecke & Hofmann, 2016· Kokoc, 2021).

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, στην παρούσα μελέτη διερευνήθηκε η εξοικείωση και οι απόψεις των εφήβων για την πολυδιεργασία, καθώς και η συσχέτιση της πολυδιεργασίας με το σχολικό άγχος και την αναβλητικότητα. Τα ερευνητικά ερωτήματα είναι τα ακόλουθα:

1. Πως σχετίζεται η πολυδιεργασία με την αύξηση των επιπέδων σχολικού άγχους στους εφήβους;
2. Πως η πολυδιεργασία σχετίζεται με την αναβλητικότητα, ως ένα μέσο αποφυγής αγχογόνων καταστάσεων;

Θεωρητικό πλαίσιο

Η πολυδιεργασία (multitasking) αναφέρεται στην εκτέλεση ταυτόχρονων πολλαπλών εργασιών, είτε σωματικών είτε νοητικών, την ίδια στιγμή. Ωστόσο, η απόδοση του όρου κρίνεται παραπλανητική, καθώς ακόμη και η απλή προσπάθεια εξισορρόπησης της προσοχής μεταξύ ανταγωνιστικών ερεθισμάτων οδηγεί σε λιγότερο αποτελεσματική επεξεργασία πληροφοριών. Αυτό επιβεβαιώνεται από πολλές έρευνες που αναδεικνύουν τις συνέπειες της πολυδιεργασίας, ιδίως σε καταστάσεις με υψηλό γνωστικό φορτίο που επηρεάζουν τη μνήμη εργασίας (Cheever et al., 2018· Kramer & Schmidt, 2021). Οι Junco και Cotten (2012) ορίζουν την πολυδιεργασία ως διάσπαση προσοχής και όχι απλώς ως φαινομενική παράλληλη εκτέλεση εργασιών, ειδικά όταν απαιτείται υψηλός βαθμός συγκέντρωσης για την ολοκλήρωση της εργασίας. Επιπλέον, σύμφωνα με τους Madore και Wagner (2019), η προσπάθεια εκτέλεσης δύο ή περισσότερων εργασιών ταυτόχρονα οδηγεί σε επανειλημμένη εναλλαγή μεταξύ τους, αυξάνοντας τα ημιτελή καθήκοντα και τα λάθη.

Ο ανθρώπινος εγκέφαλος είναι σχεδιασμένος ώστε να επεξεργάζεται συνειδητά μόνο έναν περιορισμένο όγκο πληροφοριών. Παρόλο που κάθε δευτερόλεπτο έντεκα εκατομμύρια στοιχεία (bits) φτάνουν στις αισθήσεις μας, επεξεργαζόμαστε συνειδητά μόλις έντεκα έως εξήντα στοιχεία (Kramer & Schmidt, 2021). Επιπλέον, έχει αποδειχθεί ότι η πολυδιεργασία αυξάνει την παραγωγή κορτιζόλης και αδρεναλίνης, προκαλώντας υπερδιέγερση και διανοητική σύγχυση. Παράλληλα, ενισχύει τη ντοπαμίνη, ανταμείβοντας τον εγκέφαλο για την απώλεια εστίασης και για τη συνεχή αναζήτηση εξωτερικών ερεθισμάτων. Η συνεχής μετατόπιση από τη μία εργασία στην άλλη αυξάνει τα επίπεδα γλυκόζης στον εγκέφαλο, οδηγώντας σε πρόωρη εξάντληση και αποπροσανατολισμό (Levitin, 2015). Από την άλλη, η πολυδιεργασία μέσων (media multitasking) έχει συνδεθεί άμεσα με ψυχοπαθολογικά συμπτώματα στους εφήβους, όπως αυξημένη αναζήτηση συγκινήσεων (Sanbonmatsu et al., 2013), κοινωνικό άγχος, κατάθλιψη και νευρωτισμό (Becker et al., 2013). Σύμφωνα με τους Carvalho et al. (2011), η πολυδιεργασία μέσων μπορεί να λειτουργεί ως μηχανισμός αποφυγής στρεσογόνων καταστάσεων και μείωσης δυσφορίας. Ωστόσο, τέτοιες στρατηγικές αποφυγής (μέσω συμπεριφορικού αντιπερισπασμού) έχουν συσχετιστεί με επιδείνωση της ψυχικής υγείας, ειδικά παρουσία έντονων στρεσογόνων παραγόντων, οδηγώντας σε αύξηση των ήδη υπαρχόντων επιπέδων άγχους (Carvalho & Hopko, 2011).

Επιπλέον, για εφήβους που βιώνουν στρες και άγχος, η προσκόλληση στα μέσα για ανακούφιση μπορεί να είναι δυσπροσαρμοστική, καθώς παρά την άμεση ανακούφιση, τους εμποδίζει να αναπτύξουν προσαρμοστικές στρατηγικές αντιμετώπισης που βοηθούν στη μακροπρόθεσμη επίλυση προβλημάτων (Cheever et al., 2018). Οι ιδιαιτερότητες της ανάπτυξης του εφηβικού εγκεφάλου καθιστούν τους εφήβους ιδιαίτερα ευάλωτους στους κινδύνους της πολυδιεργασίας μέσων, οδηγώντας σε πιθανά ελλείμματα κοινωνικής αλληλεπίδρασης (Cheever et al., 2018). Επιπλέον, η χρήση και η πολυδιεργασία μέσων κατά τη διάρκεια πρόσωπο-με-πρόσωπο επικοινωνίας έχει εξελιχθεί σε νέο πρότυπο επικοινωνίας (Xu et al., 2016). Η έντονη δέσμευση των εφήβων στην πολυδιεργασία μέσων τελικά τους απομακρύνει από σημαντικές κοινωνικές λειτουργίες (Armakolas et al., 2024· Wallis, 2010).

Οι Baumgartner et al. (2018) διαπίστωσαν ότι οι έφηβοι που εκτελούσαν πολυδιεργασία μέσων αντιμετώπιζαν σημαντικές δυσκολίες στη διατήρηση της εστίασης της προσοχής στην καθημερινότητά τους. Επιπροσθέτως, η έρευνα των Przepiorka et al. (2021), η οποία διερευνούσε τη σχέση μεταξύ αναβλητικότητας και προβληματικής χρήσης νέων μέσων, καθώς και τον ρόλο του μελλοντικού άγχους ως πιθανού μεσολαβητικού παράγοντα στις επιπτώσεις της γενικής αναβλητικότητας και της αναβλητικότητας που συνδέεται με τη χρήση νέων μέσων, διαπίστωσε ότι οι μαθητές που χρονοτριβούσαν ανέφεραν συχνά υψηλή τάση να εμπλέκονται σε προβληματική χρήση μέσων. Το φαινόμενο αυτό συνδέεται άμεσα με

αυξημένα επίπεδα μελλοντικού άγχους (Przepiorka et al., 2021· Tsalamida et al., 2024). Ωστόσο, η έρευνα των Reinecke et al. (2018) σε δείγμα Γερμανών εφήβων έδειξε ότι, παρόλο που η πολυδιεργασία στο Διαδίκτυο (internet multitasking) σχετίζεται άμεσα με την αναβλητικότητα, δεν συνδέεται απαραίτητα με μειωμένη ψυχολογική λειτουργία. Αυτό υποδηλώνει ότι δεν είναι όλες οι μορφές διαδικτυακής χρήσης που σχετίζονται με την αναβλητικότητα επιζήμιες. Ενώ ορισμένες περιπτώσεις πολλαπλών εργασιών στο Διαδίκτυο μπορεί να αντιπροσωπεύουν στρατηγικές καθυστέρησης με στόχο την αποκατάσταση από την καταπόνηση, άλλες μορφές (όπως η αναζήτηση σχετικών πληροφοριών κατά τη διάρκεια της εργασίας για το σπίτι) ενδέχεται ακόμη και να συμβάλλουν στην ταχύτερη ολοκλήρωση της εργασίας (Reinecke et al., 2018).

Ομολογουμένως, η ενασχόληση με πολλαπλές διεργασίες -ιδίως με τα Μέσα Κοινωνικής Δικτύωσης (ΜΚΔ)- κατά τη μάθηση, τη μελέτη και την εκτέλεση σχολικών καθηκόντων αυξάνεται ραγδαία μεταξύ των εφήβων στην ψηφιακή εποχή και σχετίζεται άμεσα με τη μείωση της σχολικής επίδοσης (Demirbilek & Talan, 2018· Lau, 2017). Επιπλέον, έχει συσχετιστεί με προβλήματα διάσπασης προσοχής και δυσκολίες αυτορρύθμισης των μαθητών (May & Elder, 2018· Wu, 2017· Παπανίκου κ.ά., 2023). Ενδεικτικά σημειώνεται ότι σε σχετικά πρόσφατη μελέτη που διεξήχθη από τον Kokoc (2021) σε δείγμα 637 μαθητών, διαπιστώθηκε ότι οι έφηβοι που εκτελούσαν πολυδιεργασία στα ΜΚΔ σε υπερβολικό βαθμό, εμφάνιζαν χαμηλότερο έλεγχο της προσοχής και μειωμένη σχολική επίδοση (Kokoc, 2021).

Μεθοδολογία

Για την αναζήτηση απαντήσεων στα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας μελέτης επιλέχθηκε η ποσοτική μεθοδολογία. Στο αρχικό στάδιο σχεδιασμού, η ερευνήτρια προχώρησε στην επιλογή σταθμισμένων κλιμάκων που ανταποκρίνονταν στα ερευνητικά της ερωτήματα, αφού προηγουμένως προσαρμόστηκαν κατάλληλα για το συγκεκριμένο πλαίσιο. Λόγω του ότι οι κλίμακες ήταν στην αγγλική γλώσσα πραγματοποιήθηκε μετάφραση "forward-backward", με βάση τα πρότυπα στην εκπαιδευτική έρευνα. Τα ερωτηματολόγια διανεμήθηκαν σε μαθητές της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και η συμπλήρωσή τους πραγματοποιήθηκε είτε σε έντυπη μορφή είτε ηλεκτρονικά, μέσω της εφαρμογής Google Forms. Η ερευνήτρια επικοινώνησε αρχικά με εκπαιδευτικούς της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης που δίδασκαν κατά κύριο λόγο σε εξωσχολικές μονάδες στους νομούς Αχαΐας και Ηλείας, παρουσιάζοντάς τους αναλυτικά τον σκοπό και τους επιμέρους στόχους της μελέτης και ζητώντας τη συμμετοχή των μαθητών τους σε εθελοντική βάση. Επισημάνθηκε ρητά η διασφάλιση της ανωνυμίας των μαθητών και η καταστροφή των συλλεχθέντων δεδομένων μετά την ολοκλήρωση της έρευνας.

Το συνολικό δείγμα της μελέτης ανήλθε σε 155 άτομα, εκ των οποίων 70 ήταν αγόρια και 85 κορίτσια. Η διαδικασία συμπλήρωσης των ερωτηματολογίων έλαβε χώρα τον Απρίλιο του 2024. Για το σκοπό αυτό αναπτύχθηκε ερωτηματολόγιο αυτααναφοράς, αποτελούμενο από κλειστού τύπου ερωτήσεις, βασισμένο στην υπάρχουσα βιβλιογραφία. Ειδικότερα, το ερωτηματολόγιο αποτελούνταν από τέσσερα μέρη. Στο πρώτο μέρος ζητούνταν από το μέλος του δείγματος να συμπληρώσει τα δημογραφικά του χαρακτηριστικά, όπως: φύλο, ηλικία (13-15, 16-18), βαθμίδα εκπαίδευσης (Γυμνάσιο, Λύκειο) και την περιοχή διαμονής (αστική, ημιαστική, αγροτική περιοχή). Το δεύτερο μέρος του ερωτηματολογίου περιλάμβανε δύο κλίμακες μέτρησης της πολυδιεργασίας. Πιο συγκεκριμένα, η πρώτη κλίμακα αφορούσε την αποτελεσματικότητα του πολυδιεργασίας και αποτελούνταν από πέντε ερωτήσεις, βασισμένες στα ερωτηματολόγια των David et al. (2015). Οι υψηλότερες βαθμολογίες υποδείκνυαν μεγαλύτερη αντιλαμβανόμενη αποτελεσματικότητα κατά την εκτέλεση πολλαπλών εργασιών. Η δεύτερη κλίμακα αφορούσε τη συχνότητα πολυδιεργασίας και αποτελούνταν από εννέα

ερωτήσεις, αντλημένες από τα ερωτηματολόγια των Junco και Cotten (2012) και Ozer (2014). Στο τρίτο μέρος του ερωτηματολογίου περιλήφθηκε η κλίμακα μέτρησης της αναβλητικότητας, βασισμένη στο ερωτηματολόγιο του Hasanagic (2019), η οποία αποτελούνταν από έξι ερωτήσεις. Τέλος, στο τέταρτο μέρος εντάχθηκε η κλίμακα μέτρησης του σχολικού άγχους, που αντλήθηκε από το εργαλείο των Sun, Dunne, Hou και Xu (2011), επίσης αποτελούμενη από έξι ερωτήσεις.

Το εργαλείο της έρευνας εφαρμόστηκε πιλοτικά πριν από την τελική του μορφή, προκειμένου να διασφαλιστεί η εγκυρότητα και η καταλληλότητα των ερωτήσεων. Επιπλέον, ελέγχθηκε η αξιοπιστία εσωτερικής συνέπειας των υποκλιμάκων μέτρησης μέσω του συντελεστή alpha του Cronbach (Παναγιωτακόπουλος & Σαρρής, 2015), η οποία έδειξε ότι το μέσο συλλογής δεδομένων είχε ικανοποιητική εσωτερική συνοχή. Πιο συγκεκριμένα, στον Πίνακα 1 αποτυπώνονται οι Μέσοι Όροι, οι Τυπικές Αποκλίσεις, καθώς και οι συντελεστές alpha του Cronbach για τα διακριτά μέρη του ερωτηματολογίου.

Πίνακας 1: Περιγραφικοί στατιστικοί δείκτες και συντελεστές αξιοπιστίας των υπό μελέτη κλιμάκων για το συνολικό δείγμα

Κλίμακες	***M***	***T.A.***	**Cronbach *a***
Αποτελεσματικότητα πολυδιεργασίας	15,03	2,960	0,565
Συχνότητα πολυδιεργασίας	30,52	5,805	0,722
Αναβλητικότητα	19,15	5,305	0,842
Σχολικό Άγχος	20,85	4,503	0,708

Ανάλυση και αποτελέσματα

Δημογραφικά χαρακτηριστικά

Στην ποσοτική μελέτη συμμετείχαν συνολικά 155 άτομα, εκ των οποίων τα 70 ήταν αγόρια και τα 85 κορίτσια. Η πλειοψηφία των συμμετεχόντων ανήκε στην ηλικιακή ομάδα 16-18 ετών (67,7%) και ήταν μαθητές/μαθήτριες στο Λύκειο (82,6%). Όσον αφορά την περιοχή διαμονής, η πλειονότητα των συμμετεχόντων διέμενε σε αστικές περιοχές (πόλη), με ποσοστό 74,8%.

Αποτελεσματικότητα πολυδιεργασίας

Στον Πίνακα 2 απεικονίζονται οι απαντήσεις του ερωτηματολογίου σχετικά με την αποτελεσματικότητα της πολυδιεργασίας, καθώς και η επικρατούσα τιμή για κάθε ερώτηση. Αναλυτικότερα, όσον αφορά τα περιγραφικά δεδομένα της κλίμακας "αποτελεσματικότητα πολυδιεργασίας", διαπιστώθηκε ότι οι μαθητές νιώθουν πως είναι πιο αποτελεσματικοί όταν εκτελούν πολλαπλές εργασίες ταυτόχρονα. Οι περισσότεροι συμμετέχοντες δήλωσαν ότι ούτε συμφωνούν ούτε διαφωνούν (34,8%), ενώ ακολουθεί το ποσοστό εκείνων που συμφωνούν (27,1%) (βλ. Πίνακα 2).

Η πλειονότητα των μαθητών δήλωσε ότι διαφωνεί με το γεγονός ότι η προσοχή τους αποσπάται όταν καλούνται να επικεντρωθούν στην εκτέλεση μίας και μόνο εργασίας (29%). Παράλληλα, ανέφεραν ότι δεν δυσκολεύονται να εκτελούν περισσότερες από μία εργασίες ταυτόχρονα. Τέλος, αναφορικά με την πέμπτη ερώτηση της κλίμακας, οι περισσότεροι μαθητές συμφώνησαν με το ότι η προσοχή τους αποσπάται όταν συμμετέχουν σε διαφορετικές δραστηριότητες ταυτόχρονα (41,9%).

Πίνακας 2 : Αποτελεσματικότητα Πολυδιεργασίας

Ερωτήσεις	Επικρ. Τιμή (%) *
5. Νιώθω πιο αποτελεσματικός όταν εκτελώ πολλαπλές εργασίες ταυτόχρονα	3 (34,8)
6. Όταν βρίσκομαι σε υπολογιστή ή χρησιμοποιώ το κινητό μου τηλέφωνο, πάντα με ελκύει να κάνω περισσότερα από ένα πράγμα τη φορά	4 (40,6)
7. Αποσπάται η προσοχή μου όταν πρέπει να επικεντρωθώ στην εκτέλεση μίας και μόνο εργασίας	2 (29,0)
8. Δυσκολεύομαι να κάνω περισσότερες από μία εργασίες ταυτόχρονα	2 (30,3)
9. Αποσπάται η προσοχή μου όταν συμμετέχω σε διαφορετικές δραστηριότητες ταυτόχρονα	4 (41,9)

* Οι τιμές της κλίμακας ήταν κατ' αντιστοιχία: 1 = Διαφωνώ απόλυτα, 2 = Διαφωνώ, 3 = Ούτε διαφωνώ ούτε συμφωνώ, 4 = Συμφωνώ και 5 = Συμφωνώ απόλυτα

Συχνότητα πολυδιεργασίας

Στον Πίνακα 3 απεικονίζονται οι απαντήσεις του ερωτηματολογίου σχετικά με τη συχνότητα της πολυδιεργασίας, καθώς και η επικρατούσα τιμή για κάθε ερώτηση. Αναλυτικότερα, όσον αφορά τα περιγραφικά δεδομένα της κλίμακας "συχνότητα πολυδιεργασίας", διαπιστώθηκε ότι οι περισσότεροι μαθητές δήλωσαν πως εκτελούν πολλαπλές εργασίες με τους λογαριασμούς τους στα Μέσα Κοινωνικής Δικτύωσης (Μ.Κ.Δ.) κατά τη διάρκεια της μελέτης, ελέγχοντας τους λογαριασμούς τους ενώ διαβάζουν για το σχολείο (48,4%), καθώς και αναζητώντας πληροφορίες στο διαδίκτυο σχετικές με τη σχολική τους εργασία (48,4%).

Ακόμη, οι μαθητές ανέφεραν ότι μερικές φορές (38,1%) και συχνά (26,5%), κατά την εκτέλεση των σχολικών εργασιών τους, αναζητούν παράλληλα πληροφορίες στο διαδίκτυο που δεν σχετίζονται με το σχολείο. Δήλωσαν επίσης ότι πολύ συχνά, κατά τη διάρκεια της μελέτης, μιλούν και στέλνουν μηνύματα μέσω κινητού τηλεφώνου (34,8%).

Επιπλέον, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι μερικές φορές (22,6%) και συχνά (22,6%) οι μαθητές παρακολουθούν βίντεο ή τηλεοπτικά προγράμματα την ώρα που εκτελούν σχολικές εργασίες, ενώ η πλειοψηφία δήλωσε ότι πολύ συχνά ακούει μουσική κατά τη διάρκεια του διαβάσματος (54,8%). Τέλος, μερικές φορές οι μαθητές παίζουν ηλεκτρονικά παιχνίδια κατά τη διάρκεια της μελέτης τους (26,5%), ενώ το 25,8% ανέφερε ότι ποτέ δεν παίζει ηλεκτρονικά παιχνίδια ταυτόχρονα με το διάβασμα.

Πίνακας 3: Συχνότητα Πολυδιεργασίας

Ερωτήσεις	Επικρ. Τιμή (%)
10. Εκτελώ πολλαπλές εργασίες με τους λογαριασμούς μου στα Μέσα Κοινωνικής Δικτύωσης ενώ μελετώ	4 (30,3)
11. Ελέγχω τους λογαριασμούς μου στα Μέσα Κοινωνικής Δικτύωσης κατά τη διάρκεια μελέτης για το σχολείο	4 (48,4)
Πόσο συχνά κάνετε σχολικές εργασίες ταυτόχρονα με μία από τις ακόλουθες δραστηριότητες: 12.1 Αναζήτηση πληροφοριών στο Διαδίκτυο που σχετίζονται με τη σχολική εργασία	4 (48,4)
12.2 Αναζήτηση πληροφοριών στο Διαδίκτυο που δεν σχετίζονται με τη σχολική εργασία	3 (38,1)
12.3 Έλεγχος και αποστολή μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου	3 (33,5)
12.4 Ομιλία και αποστολή μηνυμάτων στο κινητό τηλέφωνο	5 (34,8)
12.5 Παρακολούθηση βίντεο ή τηλεόρασης	5 (31,0)
12.6 Ακρόαση μουσικής	5 (54,8)
12.7 Παίξιμο ηλεκτρονικών παιχνιδιών	3 (26,5)

Αναβλητικότητα

Στον Πίνακα 4 απεικονίζονται οι απαντήσεις του ερωτηματολογίου σχετικά με την αναβλητικότητα, καθώς και η επικρατούσα τιμή για κάθε ερώτηση. Αναλυτικότερα, όσον αφορά τα περιγραφικά δεδομένα της κλίμακας "αναβλητικότητα", διαπιστώθηκε ότι οι περισσότεροι μαθητές συχνά καθυστερούν να ξεκινήσουν μια εργασία που έχουν αναλάβει (28,4%), ενώ το 27,7% ανέφερε ότι αυτό συμβαίνει μερικές φορές. Επιπλέον, οι περισσότεροι μαθητές δήλωσαν ότι συχνά δεν εκτελούν τις εργασίες τους νωρίτερα, αλλά μόνο όταν πλησιάζει η καταληκτική ημερομηνία παράδοσης (31,6%).

Τα αποτελέσματα της περιγραφικής ανάλυσης ανέδειξαν επίσης ότι μεγάλα ποσοστά μαθητών συχνά (23,2%) και πολύ συχνά (20,0%), ενώ επιθυμούν να παραδώσουν την εργασία τους εντός προθεσμίας, συνήθως σπαταλούν χρόνο κάνοντας άλλες δραστηριότητες. Τέλος, από τα ευρήματα διαπιστώθηκε ότι ορισμένοι μαθητές πολύ συχνά (26,5%) και άλλοι συχνά (26,5%) συνειδητοποιούν ότι λένε στον εαυτό τους πως θα υλοποιήσουν κάτι που έχουν να κάνουν την επόμενη μέρα.

Πίνακας 4: Αναβλητικότητα

Ερωτήσεις	Επικρ. Τιμή (%) *
13. Γενικά καθυστερώ πριν να ξεκινήσω μια εργασία που έχω αναλάβει	4 (28,4)
14. Συνειδητοποιώ ότι υλοποιώ εργασίες που προόριζα να έχω ολοκληρώσει μέρες πριν	3 (33,5)
15. Δεν υλοποιώ τις εργασίες μου νωρίτερα, παρά μόνο όταν πλησιάζει η ημερομηνία παράδοσης	4 (31,6)
16. Παρόλο που επιθυμώ να παραδώσω την εργασία μου εντός της καταληκτικής ημερομηνίας, συνήθως σπαταλάω χρόνο κάνοντας άλλα πράγματα	4 (23,2)
17. Συνήθως καταφέρνω να υλοποιήσω τα πράγματα που είχα προγραμματίσει να κάνω εντός της ημέρας	4 (42,6)
18. Συνειδητοποιώ να λέω στον εαυτό μου "Θα το κάνω αύριο"	5 (26,5)

Σχολικό άγχος

Στον Πίνακα 5 απεικονίζονται οι απαντήσεις του ερωτηματολογίου σχετικά με το σχολικό άγχος, καθώς και η επικρατούσα τιμή για κάθε ερώτηση. Αναλυτικότερα, όσον αφορά τα περιγραφικά δεδομένα της κλίμακας "σχολικό άγχος", διαπιστώθηκε ότι οι μαθητές συχνά (32,9%) και πολύ συχνά (30,3%) νιώθουν υπερβολική πίεση λόγω του όγκου των σχολικών εργασιών και των εξετάσεων.

Επιπλέον, σε ποσοστό 33,5% οι μαθητές ανέφεραν ότι αισθάνονται υπερβολική πίεση όταν σκέφτονται τη μελλοντική τους εκπαίδευση και την επαγγελματική τους σταδιοδρομία. Η πλειονότητα των μαθητών δήλωσε ότι ούτε συμφωνεί ούτε διαφωνεί με τη δήλωση ότι οι σχολικοί βαθμοί είναι πολύ σημαντικοί για το μέλλον τους και μπορούν να καθορίσουν ολόκληρη τη ζωή τους (37,4%). Τέλος, η πλειοψηφία των μαθητών δήλωσε ότι συμφωνεί με τη δήλωση πως, όταν αποτυγχάνουν να ανταποκριθούν στις δικές τους προσδοκίες, νιώθουν ότι δεν είναι αρκετά ικανοί, με ποσοστό 33,5%.

Πίνακας 5: Σχολικό Άγχος

Ερωτήσεις	Επικρ. Τιμή (%) *
19. Νιώθω υπερβολική πίεση λόγω του όγκου της μελέτης στην καθημερινότητα	3 (33,5)

20. Νιώθω υπερβολική πίεση λόγω του όγκου των εργασιών και των εξετάσεων στο σχολείο	4 (32,9)
21. Όταν σκέφτομαι την μελλοντική μου εκπαίδευση και την εργασιακή μου απασχόληση νιώθω υπερβολική πίεση	4 (33,5)
22. Οι σχολικοί βαθμοί είναι πολλοί σημαντικοί για το μέλλον μου και μπορούν να καθορίσουν ολόκληρη τη ζωή μου	3 (37,4)
23. Νιώθω άγχος με τις σχολικές μου επιδόσεις	3 (32,2)
24. Νιώθω ότι μου είναι πολύ δύσκολο να συγκεντρωθώ κατά την διάρκεια του μαθήματος	2 (31,0)

Για τη διερεύνηση της συσχέτισης μεταξύ πολυδιεργασίας και σχολικού άγχους, διενεργήθηκε ανάλυση συσχέτισης με τον συντελεστή Spearman rho. Πιο συγκεκριμένα, πραγματοποιήθηκαν δύο ξεχωριστές αναλύσεις συσχέτισης, καθώς, όπως έχει ήδη αναφερθεί, μετρήθηκαν τόσο η αντιλαμβανόμενη αποτελεσματικότητα όσο και η συχνότητα της πολυδιεργασίας. Από τα αποτελέσματα της ανάλυσης διαπιστώθηκε ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ της μεταβλητής "αποτελεσματικότητα πολυδιεργασίας" και του σχολικού άγχους [$r(153) = 0,097$, $p = 0,232$]. Ομοίως, βρέθηκε ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ της συχνότητας πολυδιεργασίας και του σχολικού άγχους [$r(153) = 0,044$, $p = 0,586$]. Συνεπώς, συμπεραίνεται ότι τόσο η συχνότητα με την οποία οι μαθητές χρησιμοποιούν την πολυδιεργασία όσο και η αντιλαμβανόμενη αποτελεσματικότητά τους σε αυτήν δεν σχετίζονται με το σχολικό άγχος που βιώνουν.

Για τη διερεύνηση της συσχέτισης μεταξύ πολυδιεργασίας και αναβλητικότητας, διενεργήθηκε ανάλυση συσχέτισης με τον συντελεστή Spearman rho. Από δύο ξεχωριστές αναλύσεις συσχέτισης για τη μέτρηση της πολυδιεργασίας εξετάστηκαν τόσο η αντιλαμβανόμενη αποτελεσματικότητα όσο και η συχνότητα. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ανάλυσης, βρέθηκε ότι δεν υπάρχει καμία στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ της αποτελεσματικότητας της πολυδιεργασίας και της αναβλητικότητας [$r(153) = -0,002$, $p = 0,977$]. Ωστόσο, διαπιστώθηκε θετική και στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ της συχνότητας πολυδιεργασίας και της αναβλητικότητας [$r(153) = 0,413$, $p < 0,001$]. Συνεπώς, όσο περισσότερο οι μαθητές εμπλέκονται σε πολυδιεργασία, τόσο υψηλότερα επίπεδα αναβλητικότητας εμφανίζουν.

Συζήτηση-συμπεράσματα

Τα ευρήματα της παρούσας έρευνας συνάδουν εν μέρει με προηγούμενες μελέτες. Ειδικότερα, επιβεβαιώνεται ότι η πολυδιεργασία (ιδίως των μέσων) αποτελεί χαρακτηριστικό γνώρισμα της εφηβικής ηλικίας, όπως επισήμαναν οι Baumgartner et al. (2018), τονίζοντας ότι οι έφηβοι τείνουν να την υιοθετούν ως τρόπο ζωής, ιδιαίτερα στα μέσα ενημέρωσης. Παράλληλα, η πλειοψηφία των εφήβων φαίνεται να μην αντιμετωπίζει δυσκολίες στην ταυτόχρονη εκτέλεση πολλαπλών εργασιών, γεγονός που υποστηρίζεται και από τις έρευνες των Butler και Weywadt (2013).

Σχετικά με τις δραστηριότητες που συνδυάζουν οι μαθητές με τη μελέτη τους, υψηλά ποσοστά κατεγράφησαν στη χρήση Μέσων Κοινωνικής Δικτύωσης (ΜΚΔ), στην αποστολή μηνυμάτων, στην παρακολούθηση βίντεο/τηλεόρασης, στον έλεγχο ειδοποιήσεων και στην ακρόαση μουσικής. Για παράδειγμα, το 48,4% ανέφερε ότι ελέγχει τους λογαριασμούς του στα ΜΚΔ ενώ μελετά, ενώ το 16,8% συμφωνεί απόλυτα. Το 34,8% δήλωσε ότι πολύ συχνά μιλά ή στέλνει μηνύματα, ενώ το 31% παρακολουθεί βίντεο ή τηλεόραση πολύ συχνά. Επιπλέον, το 54,8% ανέφερε ότι ακούει μουσική κατά τη διάρκεια του διαβάσματος. Αυτά τα ευρήματα συμφωνούν με τα αποτελέσματα των Ettinger και Cohen (2020).

Όσον αφορά την αναβλητικότητα, βρέθηκε έντονα παρούσα στον εφηβικό πληθυσμό, επιβεβαιώνοντας τα ευρήματα των Beutel et al. (2016) και των Özer et al. (2009). Σημαντικό εύρημα αποτελεί η διαπίστωση ότι όσο αυξάνεται η συχνότητα πολυδιεργασίας, τόσο υψηλότερα εμφανίζονται τα επίπεδα αναβλητικότητας. Η σχέση αυτή έχει επισημανθεί και σε προηγούμενες έρευνες, καθώς η χρήση του Διαδικτύου συχνά λειτουργεί ως εναλλακτική δραστηριότητα πολυδιεργασίας για αναβλητικά άτομα. Αυτό αποδίδεται στο γεγονός ότι, χάρη στα smartphones και το Διαδίκτυο, το περιεχόμενο είναι διαρκώς διαθέσιμο χωρίς κόστος ή προσπάθεια (Reinecke et al., 2018), ενώ δραστηριότητες όπως η χρήση ΜΚΔ, το gaming ή η παρακολούθηση βίντεο υπόσχονται στιγμιαία ευχαρίστηση, καθιστώντας τις ελκυστικές για όσους αποφεύγουν απαιτητικές εργασίες (Sirois & Pychyl, 2013).

Σχετικά με το σχολικό άγχος, παρατηρήθηκε ότι συσχετίζεται θετικά με τη μεγαλύτερη ηλικία, τη βαθμίδα φοίτησης (Λύκειο), το γυναικείο φύλο και το υψηλό ακαδημαϊκό επίπεδο, επιβεβαιώνοντας την πρόσφατη έρευνα των Moustaka et al. (2023). Παρά ταύτα, δεν διαπιστώθηκε συσχέτιση του σχολικού άγχους με τη συχνότητα ή την αντιλαμβανόμενη αποτελεσματικότητα της πολυδιεργασίας. Το εύρημα αυτό έρχεται σε αντίθεση με τις έρευνες των Meier et al. (2016) και των Panova και Lleras (2016), που υποστήριξαν ότι η πολυδιεργασία μέσων, ως μορφή αναβλητικότητας, συνδέεται άμεσα με αυξημένο άγχος. Ωστόσο, η έρευνα των Bachmann et al. (2019) έδειξε ότι η εκτέλεση πολλαπλών εργασιών με μία επιλεγμένη πρόσθετη δραστηριότητα συνδέεται με αυξημένα θετικά συναισθήματα συγκριτικά με τη μονοδιάστατη εργασία. Αντίστοιχα, οι Reinecke et al. (2018) υποστήριξαν ότι, παρόλο που το internet multitasking σχετίζεται με την αναβλητικότητα, δεν συνδέεται απαραίτητα με μειωμένη ψυχολογική λειτουργία, δείχνοντας ότι δεν είναι όλες οι μορφές διαδικτυακής χρήσης επιβλαβείς.

Αναφορικά με το πρώτο ερευνητικό ερώτημα, διαπιστώθηκε ότι ούτε η συχνότητα ούτε η αντιλαμβανόμενη αποτελεσματικότητα της πολυδιεργασίας σχετίζονται με το σχολικό άγχος. Το άγχος των μαθητών φαίνεται να συνδέεται περισσότερο με το εξεταστικοκεντρικό σύστημα, τα εξωσχολικά μαθήματα και την αίσθηση πίεσης. Παρατηρήθηκε, επίσης, ότι οι μαθητές των ημερήσιων Γενικών Λυκείων βιώνουν περισσότερο άγχος σε σχέση με εκείνους του Γυμνασίου ή του ΕΠΑΛ, κυρίως λόγω ανησυχιών για τη μελλοντική εκπαίδευση και επαγγελματική τους πορεία.

Σχετικά με το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα, φάνηκε ότι η αποτελεσματικότητα πολυδιεργασίας δεν συσχετίζεται με την αναβλητικότητα (αντίθετα με τη συχνότητα πολυδιεργασίας, που εμφάνισε θετική, στατιστικά σημαντική συσχέτιση). Συνεπώς, όσο περισσότερο οι μαθητές εμπλέκονται σε πολυδιεργασία, τόσο υψηλότερα είναι τα επίπεδα αναβλητικότητας που εμφανίζουν. Αυτό δείχνει ότι οι γρήγοροι ρυθμοί της καθημερινότητας ωθούν τους εφήβους να υιοθετήσουν την πολυδιεργασία ως καθημερινό τρόπο ζωής, γεγονός που τελικά ενισχύει την αναβλητικότητα, ειδικά σε σχέση με τις σχολικές υποχρεώσεις.

Η παρούσα έρευνα, ωστόσο, περιλαμβάνει ορισμένους περιορισμούς. Αρχικά, τα δεδομένα συλλέχθηκαν μέσω ερωτηματολογίων αυτοαναφοράς, γεγονός που, όπως σημειώνει ο Μερκούρης (2008), ενέχει τον κίνδυνο οι συμμετέχοντες να μην απαντούν απόλυτα ειλικρινά, με αποτέλεσμα οι απαντήσεις να μην αντανακλούν πλήρως τις πραγματικές τους αντιλήψεις. Αυτό μειώνει την αντιπροσωπευτικότητα των αποτελεσμάτων για τον γενικό εφηβικό πληθυσμό. Επιπλέον, το δείγμα παρουσίασε περιορισμούς ως προς την ηλικία και τη σχολική βαθμίδα, καθώς το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων (67,7%) ανήκε στην ηλικιακή ομάδα 16-18 ετών, ενώ η συντριπτική πλειοψηφία (82,6%) φοιτούσε στο Λύκειο. Συνεπώς, τα αποτελέσματα δεν μπορούν να θεωρηθούν πλήρως αντιπροσωπευτικά για τους μαθητές του Γυμνασίου.

Η χαμηλή τιμή του Cronbach's alpha ίσως να οφείλεται στον μικρό αριθμό ερωτημάτων του μέσου συλλογής δεδομένων. Μελλοντικές έρευνες θα μπορούσαν να εστιάσουν στην ανάπτυξη έγκυρων και αξιόπιστων κλιμάκων μέτρησης της πολυδιεργασίας στην εφηβεία, αλλά και στη μελέτη των διαφοροποιήσεων του φαινομένου αυτού στα διαφορετικά στάδια της εφηβικής ηλικίας και μεταξύ των σχολικών βαθμίδων.

Αναφορές

Armakolas, S., Lora, C., & Waligóra, A. (2024). Increased mobile phone use in high school students as a social problem under the dimension of addiction. *Advances in Mobile Learning Educational Research*, *4*(1), 911-919. https://doi.org/10.25082/AMLER.2024.01.002

Baumgartner, S. E., van der Schuur, W. A., Lemmens, J. S., & te Poel, F. (2018). The relationship between media multitasking and attention problems in adolescents: Results of two longitudinal studies. *Human Communication Research, 44*(1), 3-30. https://doi.org/10.1093/hcre.12111

Becker, M. W., Alzahabi, R., & Hopwood, C. J. (2013). Media multitasking is associated with symptoms of depression and social anxiety. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, *16*(2), 132-135. https://doi.org/10.1089/cyber.2012.0291

Beutel, M. E., Klein, E. M., Aufenanger, S., Brähler, E., Dreier, M., & Müller, K. W. (2016). Procrastination, distress and life satisfaction across the age range - a German representative community study. *PLoS One 11:e0148054*. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0148054

Butler, K. M., & Weywadt, C. (2013). Age differences in voluntary task switching. *Psychology and Aging, 28*(4), 1024-1031. https://doi.org/10.1037/a0034937

Carvalho, J. P., & Hopko, D. R. (2011). Behavioral theory of depression: Reinforcement as a mediating variable between avoidance and depression. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry, 42*(2), 154-162. https://doi.org/10.1016/j.jbtep.2010.10.001

Cheever, N. A., Peviani, K., & Rosen, L. D. (2018). Media multitasking and mental health. In M. Moreno, & A. Radovic (Eds.), *Technology and adolescent mental health* (pp. 101-112). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-69638-6_8

David, P., Kim, J. H., Brickman, J. S., Ran, W., & Curtis, C. M. (2015). Mobile phone distraction while studying. *New Media & Society, 17*(10), 1661-1679.

Demirbilek, M., & Talan, T. (2018). The effect of social media multitasking on classroom performance. *Active Learning in Higher Education, 19*(2), 117-129. https://doi.org/10.1177/1469787417721382

Ettinger, A., & Cohen, A. (2020). Patterns of multitasking behaviours of adolescents in digital environments. *Education and Information Technologies, 25*, 623-645. https://doi.org/10.1007/s10639-019-09982-4

Hasanagic, A. (2019). The validity exploration of general procrastination scale (Lay, 1986). *Epiphany*, *11*(1), 55.

Junco, R., & Cotten, S. R. (2012). No A 4 U: The relationship between multitasking and academic performance. *Computers & Education, 59*(2), 505-514. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.12.023

Kokoc, M. (2021). The mediating role of attention control in the link between multitasking with social media and academic performances among adolescents. *Scandinavian Journal of Psychology, 62*(4), 493-501. https://doi.org/10.1111/sjop.12731

Kramer, K., & Schmidt, M. (2021). *Multitasking: how much can we do simultaneously*. Telekult productions

Levitin, D. J. (2015). *Why the modern world is bad for your brain*. https://www.theguardian.com/science/2015/jan/18/modern-world-bad-for-brain-daniel-j-levitin-organized-mind-information-overload

Madore, K. P., & Wagner, A. D. (2019). *Multicosts of multitasking*. https://www.ncbi.nlm.nih.gov

May, K. E., & Elder, A. D. (2018). Efficient, helpful, or distracting? A literature review of media multitasking in relation to academic performance. *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 15*(13), 1-17. https://doi.org/10.1186/s41239-018-0096-z

Meier, A., Reinecke, L., & Meltzer, C. E. (2016). "Facebocrastination"? Predictors of using Facebook for procrastination and its effects on students' well-being. *Computers in Human Behavior, 64*, 65-76. https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.06.011

Moustaka, E., Bacopoulou, F., Manousou, K., Kanaka-Gantenbein, C., Chrousos, G. P., & Darviri, C. (2023). Educational stress among Greek adolescents: Associations between individual, study and

school-related factors. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 20*(6). https://doi.org/10.3390/ijerph20064692

Özer, B. U., Demir, A., & Ferrari, J. R. (2009). Exploring academic procrastination among Turkish students: Possible gender differences in prevalence and reasons. *The Journal of Social Psychology, 149*(2), 241-257

Ozer, I. (2014). *Facebook addiction, intensive social networking site use, multitasking, and academic performance among university students in the United States, Europe, and Turkey: A multigroup structural equation modeling approach.* [Doctoral dissertation]. Kent State University. https://www.proquest.com/openview/50cc0b6c0148518ae69e1ce293fcc8bb/1?pqorigsite=gscholar&cbl=18750

Panova, T., & Lleras, A. (2016). Avoidance or boredom: Negative mental health outcomes associated with use of Information and Communication Technologies depend on users' motivations. *Computers in Human Behavior, 58*, 249-258. https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.12.062

Przepiorka, A., Blachnio, A., & Cudo, A. (2021). Procrastination and problematic new media use: The mediating role of future anxiety. *Current Psychology, 42*, 5169-5177. https://doi.org/10.1007/s12144-021-01773-w

Reinecke, L., Klimmt, C., Reinecke, L., Meier, A., Reich, S., Hefner, D., Knop-Huelss, K., Rieger, D., Vorderer, P. (2018). Permanently online and permanently connected: Development and validation of the Online Vigilance Scale. *PloS one, 13*(10), e0205384. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0205384

Reinecke, L., Meier, A., Beutel, M. E., Schemer, C., Stark, B., Wölfling, K., & Müller, K. W. (2018). The relationship between trait procrastination, internet use, and psychological functioning: Results from a community sample of German adolescents. *Frontiers in Psychology, 9*. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00913

Sanbonmatsu, D. M., Strayer, D. L., Medeiros-Ward, N., & Watson, J. M. (2013). Who multi-tasks and why? Multi-tasking ability, perceived multi-tasking ability, impulsivity, and sensation seeking. *Plos One, 13*(10), e0205384. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0054402

Sirois, F. M., & Pychyl, T. (2013). Procrastination and the priority of short-term mood regulation: Consequences for future self. *Social and Personality Psychology Compass, 7*(2), 115-127.

Sun, J., Dunne, M. P., Hou, X. Y., & Xu, A. Q. (2011). Educational stress scale for adolescents: Development, validity, and reliability with Chinese students. *Journal of Psychoeducational Assessment, 29*(6), 534-546. https://doi.org/10.1177/0734282910394976

Tsalamida, M., Zotos, C., Armakolas, S. (2024). Internet addiction in relation to depression among students. *Innovations and Technologies in Education, 2(2024) 34-42.*

Wallis, C. (2010). *The impacts of media multitasking on children's learning and development: Report from a research seminar.* The Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop.

Xu, S., Wang, Z. J., & David, P. (2016). Media multitasking and well-being of university students. *Computers in Human Behavior, 55*, 242-250.

Μερκούρης, Α. (2008). *Μεθοδολογία νοσηλευτικής έρευνας*. Εκδόσεις Έλλην.

Παναγιωτακόπουλος, Χ., Σαρρής, Μ. (2015). *Η εκπόνηση μιας επιστημονικής εργασίας με τη χρήση των ΤΠΕ: Μία ολοκληρωμένη προσέγγιση*. Εκδοτικός Όμιλος ΙΩΝ.

Παπανίκου, Γ., Αρμακόλας, Σ., Παναγιωτακόπουλος, Χ., Δρίτσας, Ι. (2023). Μέσα κοινωνικής δικτύωσης και εξάρτηση. Η επίδραση των μέσων κοινωνικής δικτύωσης στην κοινωνική ζωή των νέων μετεφηβικής ηλικίας. *Πρακτικά 12ου Διεθνούς Συνεδρίου για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση - ICODL 2023, 12*(6), 59-79. https://doi.org/10.12681/icodl.5630

Θεματική Ενότητα 14: STEM/STEAM

AI for Health Equity Through STEM Education: Introducing HealthBot, an Innovative Student-Developed Kiosk

Alexandros Kaiserlis
alexkaiserlis52@gmail.com
Department of Information and Communication Systems Engineering, University of the Aegean/Instudies

Abstract

Health disparities severely limit access to preventative care in underserved regions, such as remote Greek island communities. Addressing this critical gap, "HealthBot" was conceived - an innovative, AI-powered health kiosk developed by motivated high school students to provide immediate, accessible initial health insights and enhance health equity. This paper details HealthBot's design, which uniquely integrates diverse sensors (weight, height, custom MAX86150 biometrics) with AI for non-invasive preliminary assessments, including cloud-based ML-driven skin lesion analysis and demographic estimation, leveraging a Large Language Model (GPT-4 mini) to interpret data and offer personalized, non-diagnostic wellness advice. Initial usability feedback gathered from 24 participants indicated manageable workload, although perceived system performance was rated lower due to sensor calibration issues during the prototype testing phase. In conclusion, while further validation is required, the HealthBot project demonstrates a feasible model for enhancing health equity through readily available, technologically advanced community health tools, serving as a compelling case study for project-based STEM education where student innovators address real-world problems.

Keywords: Artificial Intelligence, health equity, project-based learning, STEM education

Introduction

Health disparities limit preventative care access in remote Greek island communities like Kos, due to geographical distance and resource strain. This challenge necessitates innovative technological solutions to promote health equity. While smart healthcare and IoMT offer potential, challenges in cost, security, and ethics persist. (Millet News, 2025; Healthwatch.gr, 2024).

Inspired by a student competition, this project addresses these challenges through "HealthBot"—an AI-powered health kiosk. This initiative serves a dual purpose: it is both a technological tool designed to improve healthcare access and a powerful exercise in Project-Based Learning (PBL) for STEM education (University of Iowa, 2024).

This paper details HealthBot's design, implementation, and preliminary evaluation. The kiosk integrates diverse sensors (weight, height, MAX86150 biometrics) and AI (OpenCV/DeepFace for demographics, ML for skin lesion analysis, GPT-4 mini via API) to interpret data with user context (e.g., emailed medical notes) and provide personalized, non-diagnostic wellness advice. HealthBot aims to enhance community health and equity through accessible preliminary screening, while simultaneously showcasing the educational impact of student-led innovation in STEM. The paper then discusses background, system design, the educational journey, functionality, observations, and concludes with a discussion of significance and future directions.

Background and context

Traditional healthcare faces global pressures, especially in underserved regions. Smart healthcare, leveraging the Internet of Medical Things (IoMT) [Figure 1], aims for intelligent, efficient systems by interconnecting medical devices and sensors for real-time data analysis, promising benefits like improved monitoring, diagnostics, and patient empowerment. This "Healthcare 4.0/5.0" evolution emphasizes digitalization, AI, and preventative care, though IoMT deployment faces challenges in security, interoperability, cost, and ethics.

AI, including ML and LLMs, significantly enhances health kiosks. AI analyzes sensor data for risk patterns and sophisticated feedback (Mishra & Singh, 2023; Pournik et al., 2023). ML aids in preliminary image analysis like skin lesion classification (Adebiyi et al., 2024; Debelee, 2023), while computer vision automates demographic data. LLMs enable natural language processing and personalized, context-aware wellness advice. However, AI use, particularly LLMs, requires cautiφon regarding accuracy, reliability, bias, and maintaining the non-diagnostic boundary (Kim & Vajravelu, 2025; Panch et al., 2019; Pournik et al., 2023).

HealthBot [Figure 2] originated as a student-led STEM competition project. Project-Based Learning (PBL) in STEM fosters critical thinking and problem-solving (University of Iowa, 2024). Addressing real-world community needs with technology enhances motivation and applies STEM concepts (National Math and Science Initiative, 2024), allowing students to develop 21st-century skills with tools like AI and IoT (CSIRO, 2024a; CSIRO, 2024b), thus showcasing student innovation.

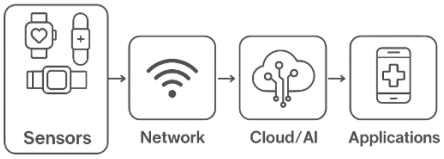


Figure 1. The IoMT infrastructure

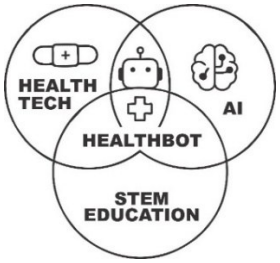


Figure 2. Health, AI & STEM education combined

The HealthBot kiosk: Design and implementation

HealthBot, an autonomous health kiosk, was developed to facilitate regular health assessments and preventative service access in community settings, balancing functionality, cost, portability, and ease of use. Its architecture integrates hardware for sensing/interaction with software for control, data processing, and AI-driven analysis.

System architecture and hardware components

The modular kiosk (2.0m x 0.6m x 0.5m) [Figure 3] features a 3-part metal frame and 3D-printed enclosures. A Raspberry Pi 4 (8GB RAM) serves as the core processing unit, managing AI tasks and sensor interfacing via a Grove Base Hat. User interaction occurs through a 7-inch touchscreen. Key components are detailed in Table 1.

Sensing modalities and implementation details

See the Appendix.

AI integration and user interaction workflow

Beyond specific ML models, HealthBot uses a Large Language Model (GPT-4 mini via OpenAI API) to synthesize sensor data and user-provided context (e.g., emailed medical notes) into user-friendly feedback. Structured prompts were developed for various scenarios. Critically, the LLM is prompted not to provide medical diagnoses but general wellness information, interpret results, suggest lifestyle considerations, and recommend professional consultation. The system attempts to handle sensor inaccuracies by focusing prompts on trends. Output is displayed and optionally emailed, with data privacy protocols planned (Ayers et al., 2023; Dave et al., 2023; Pournik et al., 2023).

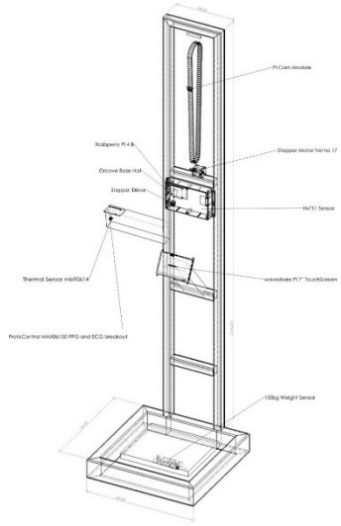


Figure 3. The initial 3D design of HealthBot

The educational journey: A high school project case

The development of HealthBot was not only a technological endeavor but also a significant educational experience undertaken by a team of motivated high school students from the Greek Island, Kos, under the mentorship of their coach at the robotics center. The project spanned approximately six months, from July to December. The team's workflow was structured around weekly meetings of about two consecutive hours, which were supplemented by independent work. To ensure these collaborative sessions were productive,

team members completed preparatory assignments and various asynchronous tasks, such as 3D printing, between meetings. This consistent effort culminated in an intensive final week dedicated to daily, rigorous testing and system refinement. The project originated as an entry for a national competition, providing an authentic context for applying STEM principles to address a pertinent local issue - limited healthcare access. This aligns with established benefits of Project-Based Learning (PBL) in STEM, which fosters deeper engagement and the application of theoretical knowledge to solve real-world problems. (University of Iowa, 2024; National Math and Science Initiative, 2024).

The student team, consisting of three members in the 3rd grade of Gymnasium and 1st and 3rd Grade of Lyceum (Filippos Papanikolaou, Tasos Syris, and Yiota Nikoloudaki, respectively) drove the project from conception to implementation. Based on collaborative brainstorming and iterative design discussions, team members took on distinct roles while maintaining close cooperation. Two members focused primarily on the mechanical construction, hardware integration, and physical testing of components. The other member, collaborating remotely, concentrated on software development, including sensor interfacing, UI logic, and AI integration. The coach (Alex Kaiserlis) provided guidance and support throughout the process, facilitating learning and problem-solving.

The project presented numerous authentic challenges that required the students to develop new skills and resilience. On the technical side, difficulties included ensuring the mechanical stability and accuracy of the weight sensor base, selecting a Raspberry Pi model with sufficient processing power for the AI tasks, and overcoming the lack of existing libraries for the MAX86150 biosensor by developing custom code. These hurdles provided valuable hands-on experience in debugging, iterative design, and adapting solutions based on experimentation. Furthermore, the process implicitly fostered crucial 21st-century skills such as teamwork (including remote collaboration), communication, project management, and critical thinking, mirroring the benefits highlighted in STEM PBL literature (National Math and Science Initiative, 2024). The team also gained experience in utilizing advanced AI tools, such as creating a custom GPT model through structured prompts to aid in software development and system logic, demonstrating an ability to leverage cutting-edge technology within their project constraints.

Presenting this project, therefore, not only showcases the technological innovation of HealthBot but also serves as a case study illustrating the potential of guided, project-based STEM initiatives at the high school level to empower students to tackle complex problems, develop advanced technical and collaborative skills, and create meaningful solutions with potential community impact (e.g., Roy Chowdhury, 2023.; FIRST Robotics, 2019).

Functionality and preliminary observations

This section details HealthBot's user workflow and preliminary usability feedback.

User workflow

The touchscreen-guided interaction is straightforward. A typical session involves:

- Activation & initial measurements: User steps on the scale; if weight >40kg, system activates, measures weight (median algorithm), height (camera/stepper motor with face detection; Bradski, 2000), and estimates age/gender (approx. 30s)
- Main menu & measurements: User selects options:
    - *Submit Doctor's Notes via Email*: For LLM processing.
    - *Acquire Biometric Data:* MAX86150 sensor for HR, SpO2, RR, PTT (approx. 60s).

- *Skin Lesion Analysis:* Detachable camera for image capture, cloud analysis via ModelDerm.
- *Proceed to Results*. On-screen prompts guide actions.

- Results & options: LLM-synthesized wellness advice is displayed (non-diagnostic, user-friendly). Options include emailing results or exiting.
- System reset & info: System resets after user departure. Hygiene/FAQ info is accessible.

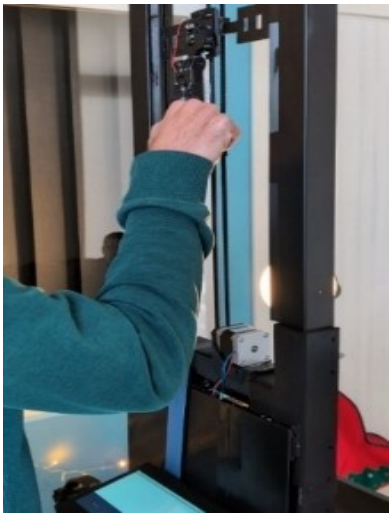


Figure 4. The camera assembly & the LCD touchscreen interface

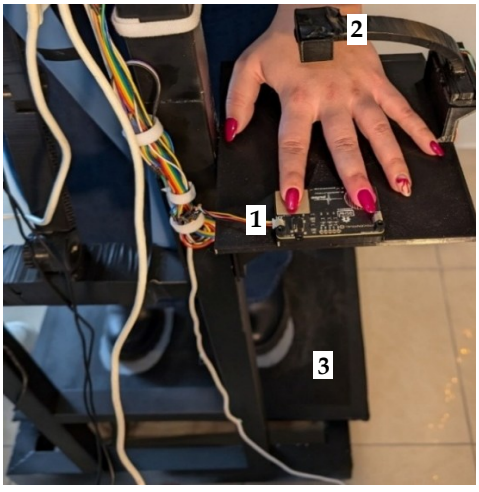


Figure 5. For biometric measurements, the user places their fingers on the sensor [1]. An infrared thermal sensor is positioned above the hand [2]. The weight scale base, where the user places their feet [3]

Preliminary usability observations

Initial feedback from 24 community volunteers in Kos (with informed consent) involved using the kiosk and completing the NASA Task Load Index (NASA-TLX) (Hart & Staveland, 1988) [Figure 6]. NASA-TLX data [Figure 6] indicated manageable mental, physical, and temporal demands, effort, and low frustration. However, perceived 'Performance' was rated relatively poorly. This observation is directly attributed to the prototype's development stage; the sensors (particularly weight and height) were undergoing calibration during the testing phase. This led to occasional technical issues and measurement inconsistencies, which understandably impacted the users' perception of the system's effectiveness and the reliability of its results. This feedback, while critical, proved invaluable. It highlighted the absolute necessity of rigorous sensor calibration, complete system validation, and refining the way results are presented to manage user expectations about accuracy before any wider deployment.

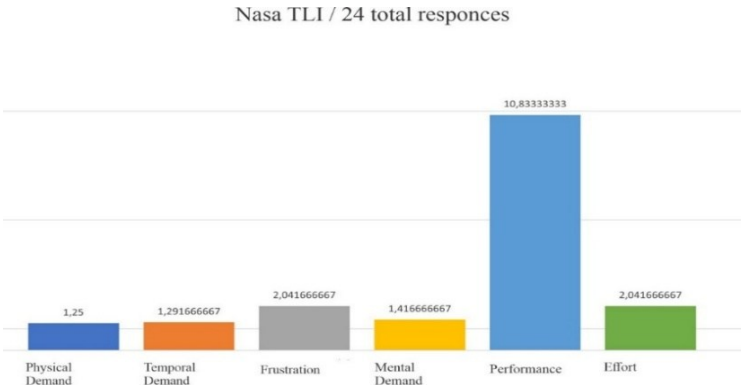


Figure 6. The results of the NASA-TLX evaluation are presented, displaying the median value for each workload category

Discussion

This paper presented HealthBot, an AI-powered health kiosk developed as a high school STEM project to improve health equity in underserved Greek communities. We detailed its design, integrating multiple sensors and AI (ML for analysis, LLM for feedback), and reported preliminary NASA-TLX usability observations from 24 users. This discussion interprets these aspects, highlighting significance, limitations and future directions.

Significance, contributions, and observations

HealthBot's significance spans technology, community health, and education. Technologically, it demonstrates feasible integration of low-cost sensors and advanced AI on a Raspberry Pi platform, with custom MAX86150 code being a notable student achievement. From a community health perspective, it offers a tangible approach to addressing healthcare access disparities through accessible, non-diagnostic screening and wellness guidance, with potential for public health insights from aggregated data. Educationally, it is a compelling STEM PBL case study, showcasing students engaging with cutting-edge technologies to solve real-world problems and fostering technical and soft skills.

The preliminary NASA-TLX evaluation indicated manageable user workload (mental, physical, temporal demands, effort, frustration). However, lower 'Performance' ratings were attributed to the prototype's uncalibrated sensors during testing, impacting measurement reliability and user perception of effectiveness. This underscores the critical need for rigorous technical validation (sensor calibration) and refining results presentation for clarity and managing user expectations.

Limitations, challenges, and future directions

HealthBot, a prototype, has limitations. Technical limitations include the need for further accuracy validation of measurements (custom HX711/MAX86150 algorithms, DeepFace, ModelDerm (AI Competence, 2024; Han et al., 2022)) against clinical standards, reliance on cloud services, and untested long-term hardware robustness. Evaluation limitations include the preliminary 24-participant usability study, with no clinical validation or assessment of its impact on health behaviors yet performed.

Ethical considerations are paramount: A crucial principle of HealthBot is that it is an informational tool, not a diagnostic one, a distinction that must be communicated unequivocally to all users. Data privacy and security require a robust framework, particularly for compliance with regulations like GDPR. This includes obtaining informed consent, ensuring secure data transmission (e.g., for the cloud-based skin lesion analysis), and implementing strict data anonymization and deletion protocols. Furthermore, potential AI biases, whether in the demographic estimation models or the skin lesion classifier, must be actively monitored and mitigated to ensure the tool is equitable for all users. These challenges are central not only to HealthBot but to the broader field of IoMT.

Compared to commercial kiosks, HealthBot's uniqueness is its student-led, community-focused, and resource-constrained development integrating accessible hardware with ML and LLM for holistic assessment under resource constraints (Eichenberger et al., 2025; Roy Chowdhury, 2023).

Future work must prioritize sensor accuracy, clinical validation, physical frame and UI refinement based on TLX feedback. Exploring advanced AI (sophisticated LLM interactions, edge AI) and sustainable deployment models with local healthcare stakeholders is key to realizing HealthBot's health equity goals, while addressing broader IoMT challenges like interoperability and security.

Conclusion

This paper presented "HealthBot," an innovative, AI-powered health kiosk conceived and developed by a team of high school students to address healthcare access disparities in underserved Greek communities. We detailed the kiosk's design, which integrates multiple sensors (weight, height, PPG/ECG, camera) with machine learning algorithms (for demographic estimation and preliminary skin lesion analysis via the cloud-based ModelDerm service) and a large language model (GPT-4 mini for personalized, non-diagnostic feedback). The project successfully demonstrates the technical feasibility of creating a low-cost, multi-modal health screening tool using accessible hardware like the Raspberry Pi and advanced AI services.

Furthermore, this work serves as a compelling case study in project-based STEM education, illustrating how guided student initiatives can foster technical skills, problem-solving abilities, and engagement with real-world challenges related to community well-being and health equity. The preliminary usability evaluation, while highlighting areas for

improvement in communicating results, indicated that the kiosk interaction itself imposes a manageable workload on users.

Despite the promising potential, HealthBot remains a proof-of-concept prototype. Key limitations include the need for rigorous validation of sensor accuracy, clinical assessment of the screening outputs, and further development considering ethical guidelines and data privacy regulations inherent to IoMT applications. Future work should prioritize these validation steps, refine the user interface based on feedback, and explore sustainable deployment models in collaboration with local healthcare stakeholders.

In conclusion, HealthBot represents a significant step towards leveraging accessible technology and student innovation to promote health equity. It highlights the potential of integrated AI and IoMT solutions, developed through practical STEM education, to contribute meaningfully to preventative healthcare and community well-being in resource-constrained environments.

Acknowledgements

The development of the HealthBot project was a collaborative effort, and we wish to extend our sincere gratitude to those who supported this initiative. Firstly, we deeply appreciate the dedication, enthusiasm, and hard work of the student team from the Instudies center - Filippos Papanikolaou, Tasos Syris, and Yiota Nikoloudaki - who brought the HealthBot concept to life through their commitment during the national competition. Their efforts in design, construction, programming, and presentation along with their critical thinking and problem-solving skills were fundamental to the project's success.

We are also particularly grateful to Manos Nikolaos, researcher at the University of the Aegean, for his invaluable advice and generous willingness to assist the team throughout the project's development. Furthermore, we extend our gratitude to Segraidos Domiki for their essential contribution in fabricating the kiosk's structural frame.

References

Adebiyi, A., Abdalnabi, N., Hoffman Smith, E., Hirner, J., Simoes, E., Becevic, M., & Popescu, M. (2024). *Accurate skin lesion classification using multimodal learning on the HAM10000 dataset*. medRxiv preprint. https://doi.org/10.1101/2024.05.30.24308213

AI Competence. (2024). *DeepFace Vs. leading facial recognition systems compared. AI competence* [blog]. https://aicompetence.org/deepface-vs-leading-facial-recognition-systems/

Analog Devices Inc. (n.d.). *MAX86150: Integrated photoplethysmogram and electrocardiogram bio sensor module for mobile health* [Datasheet]. https://www.analog.com/en/products/max86150.html

Ayers, J. W., Poliak, A., Dredze, M., Leas, E. C., Zhu, Z., Kelley, J. B., Faix, D. J., Goodman, A. M., Long, S. C., & Smith, D. M. (2023). Comparing physician and artificial intelligence chatbot responses to patient questions posted to a public social media forum. *JAMA Internal Medicine, 183*(6), 589-596. https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2023.1838

Bradski, G. (2000). The OpenCV library. *Journal of Software Tools, 25*(4), 120-126.

CSIRO. (2024a). STEM CPP case study: Seven Hills high school. https://www.csiro.au/-/media/Education-and-Outreach/Impact-Library/Generation-STEM/Files/GenSTEM-CCPCaseStudies-SevenHillsHS_WEB_240619.pdf

CSIRO. (2024b). STEM CPP case study: Western Sydney high school. https://www.csiro.au/-/media/Education-and-Outreach/Impact-Library/Generation-STEM/Files/GenSTEM-CCPCaseStudies-WesternSydneyHS_WEB_240619.pdf

Dave, T., Athaluri, S. A., & Singh, S. (2023). ChatGPT in medicine: An overview of its applications, advantages, limitations, ethical concerns, and future scope. *Frontiers in Artificial Intelligence, 6*, 1169595. https://doi.org/10.3389/fai.2023.1169595

Debelee, T. G. (2023). Skin lesion classification and detection using machine learning techniques: A systematic review. *Diagnostics, 13*(19), 3147. https://doi.org/10.3390/diagnostics13193147

Eichenberger, U., Raptis, D. A., Raptis, C. A., Misirlic, M., Aghayev, A., Ferraro, D. A., & St-Pierre, E. (2025). Vital signs-based healthcare kiosks for screening chronic and infectious diseases: A systematic review. *Communications Medicine, 5*(1), 28. https://doi.org/10.1038/s43856-025-00738-5

FIRST Robotics. (2019). *Strategies for creating STEM engagement opportunities in high-poverty schools. FIRST Inspires*. https://www.firstinspires.org/sites/default/files/uploads/resource_library/case-studies-white-papers/first-case-study-stem-equity-schools-di003.pdf

Fulmer, J. (2022). *Addressing implicit bias in healthcare*. Technology Advice. https://technologyadvice.com/blog/healthcare/ai-bias-in-healthcare/

Goda, M. Á., Charlton, P. H., & Behar, J. A. (2024). pyPPG: a Python toolbox for comprehensive photoplethysmography signal analysis. *Physiological Measurement, 45*(4), 045001. https://doi.org/10.1088/1361-6579/ad33a2

Han, S. S., Lee, H., Kim, M. S., Lee, S., Park, G. H., Park, I., Chang, S. E., & Kim, H. J. (2022). The degradation of performance of a state-of-the-art skin image classifier when applied to patient-driven internet search. *Scientific Reports, 12*, 16260. https://doi.org/10.1038/s41598-022-20632-7

Hart, S. G., & Staveland, L. E. (1988). Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results of empirical and theoretical research. In P. A. Hancock, & N. Meshkati (Eds.), *Human mental workload* (pp. 139-183). North Holland Press.

Healthwatch.gr. (2024). *Healthcare challenges on Greek islands and the lifesaving role of air ambulance service*s. https://healthwatch.gr/importance-of-air-ambulance-in-greek-islands-healthcare/

Kim, J., & Vajravelu, B. N. (2025). Assessing the current limitations of large language models in advancing health care education. *JMIR Formative Research, 9*, e51319. https://doi.org/10.2196/51319

Millet News. (2024). *Regional differences limit citizens' access to healthcare in Greece*. https://www.milletnews.com/greece/regional-differences-limit-citizens-access-to-healthcare-in-greece

Mishra, S., & Singh, P. K. (2023). Internet of medical things (IoMT)-healthcare for sustainable smart cities: Current status and future prospects. *Applied Sciences, 13*(15), 8869. https://doi.org/10.3390/app13158869

National math and science initiative. (2024). Igniting curiosity: The power of project-based learning in STEM [NMSI blog]. https://www.nms.org/Resources/Newsroom/Blog/2024/May-2024/How-Project-Based-Learning-Transforms-STEM-Educati.aspx

Panch, T., Mattie, H., & Atun, R. (2019). Artificial intelligence and algorithmic bias: Implications for health systems. *The Lancet Digital Health, 1*(1), e13-e14. https://doi.org/10.1016/S2589-7500(19)30016-9

Pournik, O., Raisi, Z., & Shahmoradi, L. (2023). Internet of medical things (IoMT): Opportunities, benefits, challenges, and future trends. In L. Ohno-Machado, B. Séroussi, V. D. Gundlapalli, A. Benis, R. S. R. Letelier, & M. L. N. G. de Lima (Eds.), *Studies in health technology and informatics: vol. 305. Building the future of health* (pp. 991-995). IOS Press. https://doi.org/10.3233/SHTI230322

Roy Chowdhury, A. (2023). *Project-based learning in STEM* [paper presentation]. 1st Innovate Uttarakhand 2023.

Serengil, S. I., & Ozpinar, A. (2021). LightFace: A hybrid deep face recognition framework. *Proceedings of the 2020 28th Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU)*. IEEE. https://doi.org/10.1109/SIU50278.2020.9259802

Appendix

HealthBot incorporates distinct sensing subsystems:

Table 1. Key hardware components of the HealthBot kiosk

Component	Specification/Model	Primary Function in HealthBot

Central Processing Unit	Raspberry Pi 4 Model B (8GB RAM)	Main controller, runs software, AI processing, sensor interface
Sensor Interface Hat	Grove Base Hat for Raspberry Pi	Easy connection interface for multiple sensors via Grove ports
Display & Input	7" Capacitive Touchscreen	User interface display and touch input
Weight Sensing	HX711 Amplifier + 150kg Load Cell(s)	Measures user's weight
Camera & Height Measurement	Pi Camera Module 3 (Autofocus)	Captures images (face, skin), used with stepper for height
Height Adjustment Motor	Nema 17 Stepper Motor	Moves camera vertically for height measurement
Motor Driver	Stepper Driver	Controls the Nema 17 stepper motor
Biometric Sensor (PPG/ECG)	Protocentral MAX86150 Breakout	Acquires heart rate, SpO2, ECG signals
Thermal Sensor	MLX90614	Measures non-contact infrared temperature
Structural Frame	Custom Metal Frame (3 parts)	Provides main structure and support for components
Additional Enclosures/Parts	3D Printed Components	Custom housings, mounting brackets, aesthetic parts

- Weight measurement: An HX711-amplified load cell system in the base [Figure 5] measures weight, using a median value from an 8-second reading period to ensure stability. Custom calibration corrected for non-linear sensor behavior.
- Height measurement: A Pi Camera Module 3 on a stepper motor-driven mechanism determines height by detecting the user's face (OpenCV Haar Cascade Classifier; Bradski, 2000) and calculating vertical travel.
- Age/gender estimation: Facial detection data feeds into DeepFace models for indicative demographic estimates (Serengil & Ozpinar, 2021).
- Biometric sensing (PPG/ECG): A Protocentral MAX86150 module [Figure 5] non-invasively collects HR, SpO2, RR, and potentially PTT via custom-developed Raspberry Pi code, as existing libraries were lacking. Basic signal processing filters noise (Analog Devices, n.d.; Goda et al., 2024).
- Non-contact temperature: An MLX90614 infrared sensor [Figure 5] measures hand skin temperature, with an algorithm estimating core body temperature considering ambient temperature.
- Skin lesion analysis (cloud AI): A detachable Pi Camera [Figure 4] captures skin lesion images, uploaded securely for analysis by the ModelDerm algorithm (Han et al., 2022), a deep learning network for skin condition recognition. Results (classification and confidence) are returned to the kiosk, with users advised this is a preliminary, non-diagnostic screening.

Νέες Τεχνολογίες STEAM και Συμπεριληπτική Παιδαγωγική: Οι Απόψεις Νηπιαγωγών για τη Διαχείριση της Προσχολικής Τάξης

Μαρία Καρακοζίδου, Βασίλειος Νεοφώτιστος
mkarakozid@sch.gr, vneof@uom.edu.gr
Τμήμα Εκπαιδευτικής και Κοινωνικής Πολιτικής, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας

Περίληψη

Η παρούσα έρευνα διερευνά τις αντιλήψεις νηπιαγωγών σχετικά με την εφαρμογή της εκπαιδευτικής προσέγγισης STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) στην προσχολική εκπαίδευση, με ιδιαίτερη έμφαση στην παιδαγωγική της συμπερίληψης και στη διαχείριση της τάξης. Μέσω ποσοτικής μεθοδολογίας με τη χρήση ερωτηματολογίων και ανάλυσης δεδομένων μέσω του λογισμικού Jamovi, τα ευρήματα υποδεικνύουν ότι η αξιοποίηση της μεθόδου STEAM ενισχύει τη δημιουργικότητα, την κριτική σκέψη και τη συνεργατικότητα, προάγοντας παράλληλα ένα συμμετοχικό και συμπεριληπτικό μαθησιακό περιβάλλον. Ωστόσο, αναδείχθηκαν προκλήσεις σχετικά με την υλικοτεχνική υποδομή και την ανάγκη επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών. Η εργασία καταλήγει σε προτάσεις που αφορούν στην υλοποίηση επιμορφωτικών προγραμμάτων για τους νηπιαγωγούς σχετικά με τη μέθοδο STEAM, τη συμπεριληπτική εκπαίδευση και την αποτελεσματική διαχείριση της τάξης, καθώς και στην ενίσχυση των υλικοτεχνικών υποδομών.

Λέξεις κλειδιά: διαχείριση τάξης, προσχολική εκπαίδευση, συμπερίληψη, STEAM

Εισαγωγή

Η προσχολική εκπαίδευση καλείται στις μέρες μας να ανταποκριθεί στις αυξανόμενες απαιτήσεις για εκπαιδευτικές πρακτικές που ενισχύουν τη δημιουργικότητα, την κριτική σκέψη και τη συμμετοχική μάθηση. Στο πλαίσιο αυτό, η μέθοδος STEAM αναδεικνύεται ως ένα καινοτόμο εκπαιδευτικό εργαλείο, το οποίο προωθεί τη βιωματική μάθηση και συμβάλλει στην ανάπτυξη ποικίλων δεξιοτήτων των παιδιών προσχολικής ηλικίας. Παράλληλα, η έννοια της συμπερίληψης αποτελεί μια θεμελιώδη παιδαγωγική αρχή, που στοχεύει στην ισότιμη συμμετοχή όλων των παιδιών, ανεξαρτήτως των ιδιαιτεροτήτων και των διαφορετικών αναγκών τους.

Η παρούσα έρευνα εστιάζει στη διερεύνηση των αντιλήψεων των νηπιαγωγών σχετικά με την εφαρμογή της μεθόδου STEAM σε συνδυασμό με τη συμπεριληπτική προσέγγιση. Ειδικότερα, επιχειρεί να αναδείξει πώς οι εκπαιδευτικοί αντιλαμβάνονται τη σχέση ανάμεσα στη STEAM και τη συμπερίληψη, καθώς και τον βαθμό στον οποίο εφαρμόζουν αυτές τις μεθόδους για τη διαχείριση της προσχολικής τάξης.

STEAM και συμπερίληψη στην προσχολική εκπαίδευση

Αξιοποίηση της μεθοδολογίας STEAM στην προσχολική εκπαίδευση

Η εφαρμογή της μεθόδου STEAM στην προσχολική ηλικία αναδεικνύεται ιδιαίτερα ευεργετική, ενισχύοντας σημαντικούς τομείς γνώσης και προωθώντας ενεργητική, δημιουργική και συνεργατική μάθηση με παιγνιώδη χαρακτήρα. Καθοριστικής σημασίας είναι οι γνώσεις, οι μέθοδοι, οι στάσεις και οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών, καθώς επηρεάζουν άμεσα την ποιότητα της εκπαίδευσης (Autukevičienė & Stonkuvienė, 2022). Η αξιοποίηση των LEGO και ειδικότερα του STEAM Park από την εταιρεία LEGO, σε

νηπιαγωγείο της Λιθουανίας, προσέφερε στα παιδιά τη δυνατότητα να προσεγγίσουν τη μάθηση με ελκυστικό και διασκεδαστικό τρόπο. Η εμπλοκή αυτή συνέβαλε στην ανάπτυξη της κριτικής σκέψης και των δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων που σχετίζονται με τη χωρική τοποθέτηση και τη χωρική σκέψη, ενισχύοντας έτσι τις μαθηματικές δεξιότητες και τη συνεργασία (Autukevičienė & Stonkuvienė, 2022).

Αντίστοιχες έρευνες πραγματοποιήθηκαν και στην Ελλάδα, όπως αυτή της Τοπολιάτη (2020), όπου μαθητές νηπιαγωγείου στην Καλαμάτα ασχολήθηκαν με εκπαιδευτική ρομποτική μέσω Bee-bot και Lego WeDo 2.0 στο πλαίσιο προγραμμάτων αειφόρου ανάπτυξης. Η συμμετοχή των παιδιών σε ευρωπαϊκά προγράμματα (OSOS, CEYS) κατέδειξε την ενεργητική εμπλοκή τους στη βιώσιμη ανάπτυξη, προάγοντας παράλληλα την επικοινωνία με την ευρύτερη κοινότητα. Αντίστοιχες μελέτες στην Τουρκία από τους Temiz και Çevik (2023) έδειξαν υψηλά επίπεδα συμμετοχής των παιδιών σε δραστηριότητες STEAM. Ωστόσο, έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο Βιετνάμ (Bui et al., 2023), ανέδειξε ότι παρά το γεγονός ότι οι νηπιαγωγοί επιθυμούν τη χρήση STEAM, αντιμετωπίζουν δυσκολίες εφαρμογής λόγω ανεπαρκούς εκπαίδευσης και μειωμένης αυτοπεποίθησης.

Οι αντιλήψεις των εκπαιδευτικών για τη μέθοδο STEAM

Οι αντιλήψεις των νηπιαγωγών σχετικά με τη μέθοδο STEAM επηρεάζουν σημαντικά τις διδακτικές πρακτικές τους. Έρευνες στην Ινδονησία (Pujianti et al., 2023) και την Ταϊβάν (Chen et al., 2021) επισημαίνουν ότι οι θετικές αντιλήψεις και η αυτοπεποίθηση των εκπαιδευτικών είναι απαραίτητες προϋποθέσεις για την ενσωμάτωση της μεθόδου STEAM στη διδασκαλία τους. Η αποτελεσματικότητα της μεθόδου STEAM βασίζεται στην ενεργητική συμμετοχή των μαθητών σε πρακτικές δραστηριότητες και στην επίλυση προβλημάτων (Wahyuningsih et al., 2020). Όπως υποστηρίζουν οι Perignat και Katz-Buonincontro (2019), η μέθοδος STEAM προάγει τη δημιουργικότητα, την κριτική σκέψη και τη συνεργασία.

Σύμφωνα με τους Jamil et al. (2018), η αυτοαποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών συνδέεται άμεσα με την ικανότητά τους να προσαρμόζονται στις εκπαιδευτικές και τεχνολογικές αλλαγές. Οι Παπαγιαννοπούλου και Βαϊοπούλου (2023) διαπιστώνουν ότι η μέθοδος STEAM, κυρίως μέσω εκπαιδευτικής ρομποτικής, συνδέεται με πρακτικές και συναισθηματικές προκλήσεις για τους εκπαιδευτικούς, οι οποίοι καλούνται να ενσωματώσουν τις επιστήμες και τη μηχανική στην καθημερινή πρακτική τους. Η διεθνής βιβλιογραφία τονίζει ότι η αποτελεσματική εφαρμογή της μεθόδου απαιτεί επαρκή επιμόρφωση των εκπαιδευτικών, ώστε να ενισχύεται η αυτοπεποίθησή τους κατά την εφαρμογή νέων τεχνολογιών και παιδαγωγικών προσεγγίσεων (De Jarnette, 2018· Delia Voicu et al., 2022). Τέλος, όπως αναφέρει η Forsling (2022), η συνεργασία μεταξύ εκπαιδευτικών, φοιτητών και εποπτών στην προσχολική εκπαίδευση αποτελεί αναγκαία προϋπόθεση για την ανάπτυξη των απαραίτητων δεξιοτήτων τόσο για τους μαθητές όσο και για τους εκπαιδευτικούς.

Η μέθοδος STEAM και το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών στο Νηπιαγωγείο

Το νέο Αναλυτικό Πρόγραμμα, όπως εφαρμόστηκε πιλοτικά κατά το σχολικό έτος 2022-2023, βασίζεται στο μοντέλο 5E Learning Cycle των Bybee και Novak, το οποίο περιλαμβάνει τα στάδια της προετοιμασίας (engage), της εξερεύνησης (explore), της εξήγησης (explain), της επέκτασης (elaborate) και της αξιολόγησης (evaluate). Το συγκεκριμένο μοντέλο προάγει την ενεργητική, βιωματική και συνεργατική μάθηση, ενισχύοντας τη δυνατότητα των παιδιών να αναπτύσσουν κριτική σκέψη, αυτονομία και δεξιότητες αυτορρύθμισης, προωθώντας

ταυτόχρονα την ενσωμάτωση όλων των παιδιών, ανεξάρτητα από μαθησιακές ιδιαιτερότητες ή πολιτισμικό υπόβαθρο (Πεντέρη κ.ά., 2022).

Ανάλυση της μεθόδου της συμπερίληψης σε συνδυασμό με την εφαρμογή της μεθόδου STEAM

Η συμπερίληψη αποτελεί μια εκπαιδευτική προσέγγιση που εφαρμόζεται ευρέως σε εκπαιδευτικά ιδρύματα παγκοσμίως και είναι γνωστή με διάφορους όρους, όπως "Ολική Εκπαίδευση", "Ενιαία Εκπαίδευση", "Συνεκπαίδευση" και "Συμπεριληπτική Εκπαίδευση". Από τους παραπάνω όρους, προτιμάται η "Συμπεριληπτική Εκπαίδευση" λόγω της σημασιολογικής και εννοιολογικής εγγύτητας με τον αγγλικό όρο "Inclusion", που σημαίνει "συμπεριλαμβάνω" (Αγγελίδης, 2019).

Στην Ελλάδα, η έννοια της συμπεριληπτικής εκπαίδευσης ενσωματώθηκε μέσω νομοθεσίας και πολιτικών που προάγουν την ισότητα και την εκπαιδευτική πρόσβαση για όλους τους μαθητές. Οι πρακτικές αυτές περιλαμβάνουν την ύπαρξη ειδικών εκπαιδευτικών υπηρεσιών, όπως τμήματα ένταξης και παράλληλη στήριξη, καθώς και προσαρμοσμένες εκπαιδευτικές παρεμβάσεις (Ζησιμόπουλος & Κωσταρέλη, 2021). Παράλληλα, πραγματοποιείται επιμόρφωση των εκπαιδευτικών με σκοπό τη στήριξη και την αξιολόγηση μαθητών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες, δημιουργώντας ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον που προάγει την ισότητα και την προσβασιμότητα (Μπακιρτζή, 2019).

Η φιλοσοφία της συμπεριληπτικής εκπαίδευσης δεν περιορίζεται σε μια απλή πολιτική ένταξης. Αντίθετα, στοχεύει στην πλήρη κάλυψη των εκπαιδευτικών αναγκών όλων των παιδιών. Η προσέγγιση αυτή αποτελεί μια συνεχή διαδικασία που επιδιώκει την εξάλειψη των φαινομένων περιθωριοποίησης και στιγματισμού, ενθαρρύνοντας την ενεργό συμμετοχή όλων των μαθητών στην κοινωνική και ακαδημαϊκή ζωή του σχολείου, ενισχύοντας έτσι τις κοινωνικές τους δεξιότητες και τη μαθητική τους επίδοση (Μπακιρτζή, 2019). Σύμφωνα με τον Αγγελίδη (2019), όλα τα παιδιά ανεξαρτήτως φύλου, εθνικής ή πολιτισμικής προέλευσης και κοινωνικής τάξης έχουν το δικαίωμα ισότιμης φοίτησης και μάθησης στα σχολεία της περιοχής τους.

Η ενσωμάτωση και η εφαρμογή της μεθόδου STEAM στην προσχολική αγωγή μπορεί να ενισχύσει τη συμπεριληπτική μάθηση, προσφέροντας δραστηριότητες που είναι προσβάσιμες και ελκυστικές για διαφορετικούς τύπους μαθητών. Μέσα από διαθεματικά projects, οι μαθητές εμπλέκονται σε βιωματικές δραστηριότητες που ενθαρρύνουν την εξερεύνηση, τη συνεργασία και την ανάδειξη των προσωπικών τους δεξιοτήτων. Οι εκπαιδευτικοί διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στην υλοποίηση αυτής της προσέγγισης, καθώς καλούνται να σχεδιάσουν και να εφαρμόσουν δραστηριότητες που λαμβάνουν υπόψη τη διαφορετικότητα στην τάξη. Συμπερασματικά, η σύνδεση της μεθόδου STEAM με τις αρχές της συμπεριληπτικής μάθησης στην προσχολική αγωγή διαμορφώνει ένα πλαίσιο στο οποίο κάθε παιδί έχει τη δυνατότητα να αναπτύξει στο έπακρο τις δυνατότητές του.

Τεχνικές διαχείρισης και συμπερίληψης στο νηπιαγωγείο

Ειδικότερα αν η τάξη αποτελείται από μαθητές με ειδικές ανάγκες ή αλλόγλωσσα περιβάλλοντα οι μέθοδοι διδασκαλίας, οι αντιλήψεις και οι στρατηγικές ενθάρρυνσης συμπεριφοράς των μαθητών τους είναι βασικά χαρακτηριστικά ενός εκπαιδευτικού (Perera, 2024). Σύμφωνα με τον Perera (2024), η συμπερίληψη και ένταξη των μαθητών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες στα σχολεία της Σρι Λάνκα αποτελεί βασικό παράγοντα του εκπαιδευτικού συστήματος και με βάση τις συνεντεύξεις που συλλέχθηκαν οι εκπαιδευτικοί ενισχύουν θετικά τους μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες, οργανώνουν σχέδια

μαθήματος, με ίσες ευκαιρίες συμμετοχής δίνοντας ηγετικό ρόλο σε παιδιά με δυσκολίες παρά την ανεπαρκή κατάρτιση στην ειδική αγωγή που διαθέτει ένα ποσοστό εκπαιδευτικών.

Στην προσχολική ηλικία οι Karakaya και Tufan, (2018), υποστηρίζουν ότι νηπιαγωγοί ως διαχειριστές της τάξης προάγουν τις κοινωνικές δεξιότητες και τις επικοινωνιακές ικανότητες των παιδιών για την πρόληψη και αντιμετώπιση μη επιθυμητών συμπεριφορών. Οι περισσότερες προβληματικές συμπεριφορές σχετίζονται με παιδιά με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες ή αναπηρία ή άλλο πολιτισμικό περιβάλλον και λόγω των δυσκολιών που αντιμετωπίζουν στην επικοινωνία με συνομήλικους και εκπαιδευτικούς.

Σε έρευνα που έλαβε μέρος στην Τουρκία στην περιοχή Kocaeli με συμμετέχοντες 42 εκπαιδευτικούς και 42 μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες επαληθεύτηκε η παραπάνω άποψη και συνδέθηκε με την αποδοχή των μαθητών σε τυπικές τάξεις από τους συμμαθητές και αυτό οφειλόταν σε στοχευόμενες τεχνικές, την εμπειρία κυρίως των μεγαλύτερων σε ηλικία εκπαιδευτικών και τη διάθεση να επιμορφωθούν παρά την ελλιπή εκπαίδευση σε θεωρητικό επίπεδο (Karakaya & Tufan, 2018).

Μεθοδολογία της έρευνας

Αναγκαιότητα της έρευνας

Η χρήση της μεθόδου STEAM σε τάξεις νηπιαγωγείου στο πλαίσιο της συμπερίληψης είναι ένα νέο εργαλείο το οποίο τείνει να εφαρμόζεται σε δημόσια νηπιαγωγεία. Η διερεύνηση των αντιλήψεων των νηπιαγωγών και τα αποτελέσματα που θα εξαχθούν από αυτή θα αποτελέσουν ένα πρώτο δείγμα που θα αναδείξει θετικά στοιχεία αλλά και προβληματισμούς.

Σκοπός και ερευνητικά ερωτήματα

Σκοπός της παρούσας ερευνητικής προσπάθειας είναι να διερευνηθούν οι αντιλήψεις των εκπαιδευτικών ως προς την εφαρμογή της μεθόδου STEAM σε τάξεις νηπιαγωγείου. Επιμέρους στόχοι αποτελούν να εξεταστεί η δυνατότητα εφαρμογής της μεθόδου STEAM και των νέων τεχνολογιών από τους νηπιαγωγούς για την οργάνωση εκπαιδευτικών σεναρίων στα πλαίσια συμπερίληψης. Να εξεταστεί ο συνδυασμός των δύο μεθόδων σε σχέση με την ορθή διαχείριση της τάξης, η οποία θα έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία συνθηκών για την ανάπτυξη κοινωνικών και συναισθηματικών δεξιοτήτων, τη συνεργασία και ισότιμη συμμετοχή των μαθητών.

Στην παρούσα έρευνα τα ερευνητικά ερωτήματα που χρησιμοποιούνται είναι τα εξής:

- Ποιες οι αντιλήψεις των νηπιαγωγών σχετικά με την προσέγγιση της μεθόδου STEAM;
- Ποιες είναι οι αντιλήψεις των νηπιαγωγών σχετικά με τη συμπερίληψη των μαθητών;
- Πως επηρεάζει η μέθοδος της STEAM την εφαρμογή της συμπερίληψης;
- Πως επηρεάζει η εφαρμογή της μεθόδου STEAM και η μέθοδος της συμπερίληψης τη διαχείριση της τάξης;
- Πως η εφαρμογή της μεθόδου STEAM συσχετίζεται με τις αντιλήψεις των νηπιαγωγών, τη συμπερίληψη και τη συνεργασία των εκπαιδευτικών και των μαθητών;
- Μπορεί η μέθοδος STEAMνα αποτελέσει διαμεσολαβητική μεταβλητή ανάμεσα στηνεφαρμογή της συμπεριληπτικής μάθησης και τη διαχείριση της τάξης;

Ερευνητικό εργαλείο

Για τη συλλογή των ποσοτικών δεδομένων της παρούσας έρευνας επιλέχθηκε ως πρότυπο εργαλείο το ερωτηματολόγιο που είχε χρησιμοποιήσει ο Al Basha (2018), το οποίο σχετίζεται

με τις αντιλήψεις των νηπιαγωγών για τη μέθοδο STEAM. Η τελική έκδοση του ερωτηματολογίου τελικά που χρησιμοποιήθηκε προέκυψε με την τροποποίηση εν μέρει του αρχικού καθώς αυτό είχε κατασκευαστεί για να μελετήσει και άλλα ερευνητικά αντικείμενα. Επιπρόσθετα, χρησιμοποιήθηκαν έννοιες και στοιχεία από τα ερωτηματολόγια Teachers' Attitudes Toward Inclusive Education (STATIC) (1998) και Teaching Students With Disabilities Efficacy Scale (2013) που σχετίζονται με τη συμπερίληψη των μαθητών και τη διαχείριση της τάξης από τον εκπαιδευτικό.

Δειγματοληψία-ερευνητική διαδικασία

Η διαδικασία συλλογής δεδομένων πραγματοποιήθηκε μέσω ηλεκτρονικού ερωτηματολογίου, το οποίο δημιουργήθηκε αξιοποιώντας την πλατφόρμα Google Forms. Η παρούσα έρευνα υλοποιήθηκε κατά βάση μέσω δείγματος ευκολίας, ενώ χρησιμοποιήθηκε παράλληλα και η μέθοδος της χιονοστιβάδας. Πραγματοποιήθηκε ηλεκτρονική αποστολή του ερωτηματολογίου σε δημόσια νηπιαγωγεία της Αττικής και το δείγμα αποτέλεσαν 147 νηπιαγωγοί. Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του λογισμικού Jamovi ver. 2.3.18.

Παρουσίαση αποτελεσμάτων

Αντιλήψεις των νηπιαγωγών για την εφαρμογή της μεθόδου STEAM στο νηπιαγωγείο

Η αξιοπιστία του συγκεκριμένου ερωτηματολογίου ελέγχθηκε μέσω του συντελεστή του Cronbach's *a*. Με βάση τα δεδομένα που παραθέτονται στον Πίνακα 1, το Cronbach's α για όλες τις μεταβλητές είναι πάνω από 0,70. Παρουσιάζεται εσωτερική συνοχή των τιμών και παρουσιάζεται αξιοπιστία όσον αφορά το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε.

Πίνακας 1. Έλεγχος εσωτερικής συνέπειας τιμών Cronabach's *a*

	scale
Μέθοδος STEAM	0,839
Συμπερίληψη	0,840
Συνεργασία Εκπαιδευτικών	0,782
Συνεργασία Μαθητών	0,943
Διαχείριση Τάξης	0,835

Ο Πίνακας 2 παρουσιάζει τους μέσους όρους (Μ.Ο.) και τις τυπικές αποκλίσεις (Τ.Α.) των μεταβλητών της έρευνας, οι οποίες αφορούν στις αντιλήψεις των νηπιαγωγών σχετικά με τη μέθοδο STEAM στην εκπαιδευτική διαδικασία. Τα δεδομένα αποκαλύπτουν ότι οι νηπιαγωγοί διατηρούν ιδιαίτερα θετικές αντιλήψεις σχετικά με την εφαρμογή της μεθόδου STEAM, καταγράφοντας υψηλό μέσο όρο (*M.O.* = 4,05). Οι υψηλότερες τιμές εντοπίζονται στις μεταβλητές που αφορούν τη Συνεργασία των Μαθητών (*M.O.* = 4,06) και την ίδια τη μέθοδο STEAM (*M.O.* = 4,05), υποδηλώνοντας πως η εφαρμογή της μεθόδου ευνοεί τη συνεργατική μάθηση και μπορεί να ενισχύει αποτελεσματικά τη διδακτική πρακτική.

Αντίθετα, χαμηλότερος μέσος όρος καταγράφηκε στη μεταβλητή της Συμπερίληψης (*M.O.* = 3,18), γεγονός που επισημαίνει πιθανές δυσκολίες στην εφαρμογή συμπεριληπτικών πρακτικών στο πλαίσιο της εφαρμογής της μεθόδου STEAM. Οι δυσκολίες αυτές πιθανόν να οφείλονται στην έλλειψη επαρκών πόρων, στην περιορισμένη κατάρτιση ή στην αντίσταση

προς αλλαγή διδακτικών πρακτικών, ειδικά από εκπαιδευτικούς μεγαλύτερης ηλικίας, οι οποίοι μπορεί να δυσκολεύονται να προσαρμοστούν στις απαιτήσεις νέων εκπαιδευτικών προσεγγίσεων και πολιτικών συμπερίληψης.

Πίνακας 2. Μ.Ο. των κύριων μεταβλητών της έρευνας για τις αντιλήψεις των νηπιαγωγών

	Πλήθος	**Μ.Ο.**	**Τ.Α.**
Συμπερίληψη	145	3,18	0,394
Μέθοδος STEAM	147	4,05	0,529
Συνεργασία Εκπαιδευτικών	146	3,91	0,702
Συνεργασία Μαθητών	140	4,06	0,642
Διαχείριση Τάξης	146	3,65	0,423

Η επίδραση των αντιλήψεων των εκπαιδευτικών, της συνεργασίας μεταξύ τους και της συνεργασίας των μαθητών στην εφαρμογή της μεθόδου STEAM

Σε σχέση με τον έλεγχο της επίδρασης των αντιλήψεων των εκπαιδευτικών, της συνεργασίας μεταξύ τους και της συνεργασία των μαθητών στην εφαρμογή της μεθόδου το μοντέλο R^2 = 0,447 σε επίπεδο σημαντικότητας p < 0,001 προσαρμόζεται σε ικανοποιητικό βαθμό. Από την άλλη πλευρά, η εφαρμογή της μεθόδου STEAM επηρεάζεται από τη Συνεργασία των μαθητών μεταξύ τους με β = 0,606 επίπεδο σημαντικότητας p < 0,001.

Πίνακας 3. Γραμμική Παλινδρόμηση με την εξαρτημένη μεταβλητή Μέθοδος STEAM

Ανεξάρτητες μεταβλητές	***t***	***p***	***β***
Συνεργασία Εκπαιδευτικών	1,57	0,118	0,115
Συνεργασία Μαθητών	8,27	< 0,001	0,606

Η επίδραση της εφαρμογής της μεθόδου STEAM και της συμπεριληπτικής διαδικασίας στη διαχείριση της τάξης

Τέλος όσον αφορά τον έλεγχο της επίδρασης της εφαρμογής της μεθόδου STEAM και της συμπεριληπτικής διαδικασίας μαθητών στη διαχείριση της τάξης το μοντέλο R^2 = 0,222 παρόλο το επίπεδο σημαντικότητας p < 0,001 δεν προσαρμόζεται σε ικανοποιητικό βαθμό. Αντίθετα, η εφαρμογή της μεθόδου STEAM επηρεάζει τη διαχείριση της τάξης διαδικασία με β = 0,394 σε επίπεδο σημαντικότητας p < 0,001.

Πίνακας 4. Γραμμική Παλινδρόμηση με την εξαρτημένη μεταβλητή Διαχείριση τάξης

Ανεξάρτητες μεταβλητές	***t***	***p***	***β***
Μέθοδος STEAM	4,60	< 0,001	0,394
Συμπερίληψη	1,54	0,126	0,132

Έλεγχος συσχέτισης της μεθόδου STEAM με τις υπόλοιπες κύριες μεταβλητές

Για τον έλεγχο της συσχέτισης της εφαρμογής της μεθόδου STEAM με τις υπόλοιπες κύριες μεταβλητές χρησιμοποιήθηκε ο συντελεστής συσχέτισης κατά Pearson's *r*. Ο έλεγχος προβάλει ότι η εφαρμογή της μεθόδου STEAM κατά την εκπαιδευτική διαδικασία στο Νηπιαγωγείο

σχετίζεται θετικά στατιστικά σημαντικά με όλες τις μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν στην έρευνα. Ειδικότερα, εμφανίζεται υψηλή θετική σημαντική συσχέτιση με τις Αντιλήψεις των εκπαιδευτικών ως προς την εφαρμογή της με r = 0,583 καθώς και με τη Συνεργασία μεταξύ των μαθητών με r = 0,662 σε επίπεδο σημαντικότητας p < 0,001. Επίσης, εμφανίζεται μέτρια θετική σημαντική συσχέτιση με τη Διαχείριση της τάξης με r = 0,454, με τη Συνεργασία μεταξύ των εκπαιδευτικών με r = 0,408, καθώς και με την εφαρμογή της Συμπερίληψης με r = 0,457 σε επίπεδο σημαντικότητας p < 0,001.

Πίνακας 5. Συντελεστής Συσχέτισης της Μεθόδου STEAM με τις κύριες μεταβλητές

	Μέθοδος STEAM
Συμπερίληψη	0,457***
ΣυνεργασίαΕκπαιδευτικών	0,408***
ΣυνεργασίαΜαθητών	0,662***
ΔιαχείρισηΤάξης	0,454***

* p < 0,05* p < 0,01** p < 0,001***

Η μέθοδος STEAM στη διαχείριση μιας τάξης που εφαρμόζεται η συμπεριληπτική μάθηση

Η μεταβλητή STEAM κατόπιν ελέγχου του GLM Mediation Model παρουσιάζεται ως κρίσιμος διαμεσολαβητικός παράγοντας επίδρασης μεταξύ της διαχείρισης τάξης και της συμπερίληψης, αναδεικνύοντας τη σημασία της ως εργαλείο υποστήριξης εκπαιδευτικών πρακτικών με συμπεριληπτικά χαρακτηριστικά. Συγκεκριμένα, η άμεση σχέση της διαχείρισης τάξης με τη μέθοδο STEAM εμφανίζεται ισχυρή (β = 0,457, p = 0,001), γεγονός που επιβεβαιώνει ότι οι εκπαιδευτικοί που εφαρμόζουν αποτελεσματική διαχείριση τάξης είναι πιθανότερο να υιοθετήσουν επιτυχώς πρακτικές STEAM. Παράλληλα, η μέθοδος STEAM παρουσιάζει θετική και στατιστικά σημαντική επίδραση στη συμπερίληψη (β = 0,422, p = 0,001), κάτι που υποδεικνύει ότι οι διδακτικές προσεγγίσεις STEAM ενισχύουν τη συμπερίληψη όλων των μαθητών στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η έμμεση επίδραση της διαχείρισης τάξης στην προώθηση της συμπερίληψης μέσω της εφαρμογής της μεθόδου STEAM είναι επίσης θετική και στατιστικά σημαντική (β = 0,193, p = 0,033), επιβεβαιώνοντας τον διαμεσολαβητικό ρόλο της συγκεκριμένης μεθόδου. Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι και η άμεση σχέση της διαχείρισης τάξης με τη συμπερίληψη παραμένει ισχυρή και στατιστικά σημαντική (β = 0,320, p < 0,001). Συνολικά, τα αποτελέσματα του πίνακα υπογραμμίζουν ότι η μέθοδος STEAM αποτελεί σημαντικό διαμεσολαβητή που ενισχύει τη θετική επίδραση της αποτελεσματικής διαχείρισης τάξης στην εκπαιδευτική συμπερίληψη.

Πίνακας 6. Η μέθοδος STEAM ως διαμεσολαβητής διαχείρισης τάξης με συμπεριληπτικά χαρακτηριστικά

Επίδραση	β	p
Διαχείριση Τάξης ⇒ Μέθοδος STEAM ⇒ Συμπερίληψη	0,193	0,033
Διαχείριση Τάξης ⇒ Μέθοδος STEAM	0,457	0,001
Μέθοδος STEAM ⇒ Συμπερίληψη	0,422	0,001
Διαχείριση Τάξης ⇒ Συμπερίληψη	0,320	< 0,001

Note. Confidence intervals computed with method: Bootstrap percentiles

Συζήτηση

Αναφορικά με τα ερευνητικά ερωτήματα και τη δυνατότητα περαιτέρω διερεύνησης, οι εκπαιδευτικοί της προσχολικής αγωγής αναγνώρισαν τη σπουδαιότητα της μεθοδολογικής προσέγγισης STEAM, ιδιαίτερα όσον αφορά στην ενίσχυση δεξιοτήτων συνεργασίας, δημιουργικότητας και επίλυσης προβλημάτων. Τα δεδομένα της έρευνας κατέδειξαν ότι ένας σημαντικός αριθμός συμμετεχόντων αξιολογεί τη μέθοδο STEAM ως ιδιαίτερα αποτελεσματική για την αντιμετώπιση προβλημάτων που προκύπτουν στο μαθησιακό περιβάλλον. Ωστόσο, η επιτυχής υιοθέτηση και εφαρμογή της συγκεκριμένης εκπαιδευτικής μεθόδου προϋποθέτει επαρκή κατάρτιση του προσωπικού και διαθεσιμότητα απαραίτητου εξοπλισμού, όπως υποστηρίζεται και από τους Autukevičienė και Stonkuvienė (2022).

Παράλληλα, επιβεβαιώθηκε ότι η υιοθέτηση στρατηγικών συμπερίληψης ενισχύει τη συναισθηματική ασφάλεια των μαθητών και προάγει την κοινωνική αλληλεπίδραση. Η διαπίστωση αυτή συνάδει με τις έρευνες των Rosales et al. (2022), οι οποίες κατέγραψαν θετικές αλλαγές στη συμπεριφορά των παιδιών μέσω της εφαρμογής αντίστοιχων στρατηγικών. Επιπλέον, τα ευρήματα ευθυγραμμίζονται και με τα συμπεράσματα της UNESCO (1994), που προωθούν εκπαιδευτικά περιβάλλοντα συμπεριληπτικού χαρακτήρα.

Η γραμμική παλινδρόμηση ανέδειξε ότι η διαχείριση της τάξης επηρεάζεται από την εφαρμογή της μεθόδου STEAM. Μάλιστα η εφαρμογή του δομικού μοντέλου GLM επιβεβαιώνει τη συγκεκριμένη επίδραση προσθέτοντας ότι η εφαρμογή της μεθόδου STEAM μπορεί να επιδράσει θετικά ως διαμεσολαβητής στη διαχείριση μιας τάξης με συμπεριληπτικά χαρακτηριστικά. Ταυτόχρονα, μέσω της γραμμικής παλινδρόμησης αναδεικνύεται η θετική επίδραση της συνεργασίας των μαθητών όσον αφορά την εφαρμογή της μεθόδου STEAM.

Η ανάλυση των αποτελεσμάτων αναδεικνύει τη συνάφεια με το μοντέλο 5E Learning Cycle, που αποτελεί θεμέλιο του νέου Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών στο νηπιαγωγείο. Κάθε στάδιο συνδέεται με ευρήματα της έρευνας. Στην Εμπλοκή (Engage) οι νηπιαγωγοί αξιοποιούν παιγνιώδεις δραστηριότητες και τεχνολογικά εργαλεία, όπως ρομποτική και κατασκευές, που κινητοποιούν το ενδιαφέρον και ενισχύουν τη συμμετοχή των παιδιών. Στην Εξερεύνηση (Explore) η θετική στάση των εκπαιδευτικών προς τη μέθοδο STEAM εκδηλώνεται με διερευνητικές πρακτικές, δίνοντας στα παιδιά την ευκαιρία να πειραματιστούν και να ανακαλύψουν λύσεις. Στην Εξήγηση (Explain) δίνεται έμφαση στη συζήτηση και στην ερμηνεία εννοιών με βάση τις εμπειρίες των παιδιών, γεγονός που καλλιεργεί την κριτική σκέψη και ενισχύει την κατανόηση. Η Επέκταση (Elaborate) αποτυπώνεται στη διαθεματική προσέγγιση και σε συνεργατικά projects, τα οποία διευκολύνουν την ένταξη όλων των παιδιών και προσφέρουν εμβάθυνση γνώσεων. Στην Αξιολόγηση (Evaluate) οι νηπιαγωγοί τονίζουν τη σημασία της συνεχούς ανατροφοδότησης και παρατήρησης όχι μόνο των γνωστικών αλλά και των κοινωνικών δεξιοτήτων, όπως η συνεργασία, η ένταξη και η διαχείριση της τάξης. Η σύνδεση θεωρίας και ευρημάτων ενισχύει τη θεμελίωση της μελέτης, καταδεικνύοντας ότι η εφαρμογή της μεθόδου STEAM στην προσχολική εκπαίδευση ευθυγραμμίζεται με τις αρχές βιωματικής και συνεργατικής μάθησης που το 5E προωθεί.

Συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα της έρευνας ανέδειξαν σημαντικά ευρήματα αναφορικά με τη σχέση των εκπαιδευτικών προσχολικής αγωγής με τη μέθοδο STEAM και τη συμπεριληπτική εκπαίδευση. Η πλειονότητα των συμμετεχόντων αναγνώρισε τα οφέλη της προσέγγισης STEAM για την ανάπτυξη δημιουργικότητας, κριτικής σκέψης και ομαδικότητας, ενώ

ταυτόχρονα επιβεβαίωσαν ότι η συγκεκριμένη μέθοδος ενισχύει την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων.

Η ένταξη της μεθοδολογίας STEAM σε ένα ευρύτερο πλαίσιο συμπερίληψης φάνηκε αποτελεσματική, διαμορφώνοντας ένα δυναμικό μαθησιακό περιβάλλον όπου όλοι οι μαθητές συμμετέχουν ισότιμα, ανεξάρτητα από δεξιότητες ή ιδιαίτερες εκπαιδευτικές ανάγκες. Η σύνδεση της προσέγγισης STEAM με τη βιωματική μάθηση, όπως υποστήριξαν οι εκπαιδευτικοί, ενισχύει τη διάθεση για συνεργασία και πειραματισμό.

Η αξιοποίηση των μεθοδολογιών STEAM και συμπερίληψης συμβάλλει όχι μόνο στη βελτίωση της μαθησιακής διαδικασίας αλλά και στην αποτελεσματικότερη διαχείριση της τάξης. Τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης επιβεβαίωσαν ότι η μέθοδος STEAM προωθεί ένα διαδραστικό μαθησιακό περιβάλλον, το οποίο ενισχύει τη συνεργατικότητα και τη μάθηση, σύμφωνα με τη θεωρία της ανακαλυπτικής μάθησης του Bruner. Επιπλέον, αναδείχθηκε στατιστικά σημαντική η σύνδεση των στρατηγικών συμπερίληψης με τη βελτίωση της συναισθηματικής και κοινωνικής ανάπτυξης των μαθητών, επιβεβαιώνοντας το θεωρητικό πλαίσιο της Διακήρυξης της Σαλαμάνκα.

Συμπερασματικά, η χρήση της μεθόδου STEAM και της συμπεριληπτικής εκπαίδευσης αποτελούν ισχυρά εργαλεία για τη δημιουργία ενός ολοκληρωμένου εκπαιδευτικού περιβάλλοντος. Ωστόσο, οι ελλείψεις σε υλικοτεχνική υποδομή και η περιορισμένη επιμόρφωση, καθώς και ορισμένες επικρατούσες προκαταλήψεις, αποτελούν περιοριστικούς παράγοντες που απαιτούν περαιτέρω διερεύνηση. Η ανάπτυξη ευέλικτων προγραμμάτων επιμόρφωσης, κρίνεται απαραίτητη για την ενίσχυση των δεξιοτήτων και της αυτοπεποίθησης των εκπαιδευτικών.

Περιορισμοί της έρευνας

Παρά το ενδιαφέρον των ευρημάτων, η μελέτη παρουσιάζει περιορισμούς: το δείγμα (N = 147) δεν είναι αντιπροσωπευτικό όλων των εκπαιδευτικών, καθώς είναι ολιγάριθμο, εστιάζεται σε συγκεκριμένη περιφέρεια και βασίστηκε σε δειγματοληψία ευκολίας και χιονοστιβάδας. Επιπλέον, η χρήση ερωτηματολογίου στηρίζεται σε αυτοαναφορές, που ενδέχεται να επηρεάζονται από κοινωνικά επιθυμητές απαντήσεις. Μελλοντικές έρευνες θα μπορούσαν να ενσωματώσουν πειραματικά σχέδια ή μεθόδους ποιοτικής παρατήρησης για πληρέστερη αποτύπωση της πραγματικής εκπαιδευτικής πρακτικής.

Αναφορές

Al Basha, H. A. (2018). *Investigating teachers' perceptions and implementation of STEM Education in The United Arab Emirates.* British University in Dubai.

Autukevičienė, B., &Stonkuvienė, G. (2022). STEAM education in a preschool institution using LEGO education methodology and tools. *Pedagogika, 148*(4), 106-128. http://dx.doi.org/10.15823/p.2022.148.6

Bui, T.-L., Tran, T.-T., Nguyen, T. -H., Nguyen-Thi, L., Tran, V.-N., Dang, U. P., Nguyen, M.-T., & Hoang, A.-D. (2023). Dataset of Vietnamese preschool teachers' readiness towards implementing STEAM activities and projects. *Data in Brief, 46*, 108821. https://doi.org/10.1016/j.dib.2022.108821

Chen, Y. -L., Huang, L. -F., & Wu, P. -C. (2021). Preservice preschool teachers' self-efficacy in and need for STEM education professional development: STEM pedagogical belief as a mediator. *Early Childhood Education Journal, 49*. https://doi.org/10.1007/s10643-020-01055-3

De Jarnette, N. (2018). Implementing STEAM in the early childhood classroom. *European Journal of STEM Education, 3*. https://doi.org/10.20897/ejsteme/3878

Delia Voicu, C., Ampartzaki, M., Yılmaz Dogan, Z., & Kalogiannakis, M. (2022). STEAM implementation in preschool and primary school education: Experiences from six countries. In *Early childhood*

education-innovative pedagogical approaches in the post-modern era (pp., 35-58). IntechOpen. https://doi.org/10.5772/intechopen.107886

Forsling, K. (2022). Cooperation for developing digital competence in preschool - Challenges for teacher education-students-practicum preschools. *Cogent Education, 9*(1). https://doi.org/10.1080/2331186X.2022.2141512

Jamil, F. M., Linder, S. M., & Stegelin, D. A. (2018). Early childhood teacher beliefs about STEAM education after a professional development conference. *Early Childhood Education Journal, 46*(4), 409-417. https://doi.org/10.1007/s10643-017-0875-5

Karakaya, E. G., & Tufan, M. (2018). Social skills, problem behaviors and classroom management in inclusive preschool settings. *Journal of Education and Training Studies, 6*(5), 123. https://doi.org/10.11114/jets.v6i5.3076

Perera, U. (2024). Strategies used by the teachers who are in inclusion classrooms regarding the students with special educational needs. *International Journal of Research and Innovation in Applied Science, IX*, 126-133. https://doi.org/10.51584/IJRIAS.2024.906011

Perignat, E., & Katz-Buonincontro, J. (2019). STEAM in practice and research: An integrative literature review. *Thinking Skills and Creativity, 31*, 31-43. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.10.002

Pujianti, Y., Syarah, E. S., & Gunarti, W. (2023). Teacher's understanding of project learning models through children's comics with STEAM content in Indonesia. *Journal Pendidikan Usia Dini, 17*(1), 82-97. https://doi.org/10.21009/JPUD.171.06

Rosales, J. M. L., Ancheta Jr, R. A., Manalastas, R. D., De Los Reyes, C. E. P., Etcuban, J. O., De Los Reyes, N. R. T., & Pinili, L. C. (2022). Practices of teachers and parents of learners with special educational needs during pandemic. *International Journal of Multidisciplinary: Applied Business and Education Research, 3*(8), 1514-1525.

Temiz, Z., & Çevik, M. (2023). STEAM education with young learners: five different design processes. *Early Years, 44*(3-4), 918-933. https://doi.org/10.1080/09575146.2023.2274293

UNESCO (1994). *Διακήρυξη της Σαλαμάνκα και πλαίσιο δράσης για την Ειδική Αγωγή*. Παγκόσμια διάσκεψη για την Ειδική Αγωγή. Έκδοση της Ελληνικής Επιτροπής για την UNESCO.

Wahyuningsih, S., Nurjanah, N. E., Rasmani, U. E. E., Hafidah, R., Pudyaningtyas, A. R., & Syamsuddin, M. M. (2020). STEAM learning in early childhood education: A literature review. *International Journal of Pedagogy and Teacher Education*, *4*(1). https://doi.org/10.20961/ijpte.v4i1.39855

Αγγελίδης, Π. (2019). *Παιδαγωγικές της συμπερίληψης* (αναθεωρημένη έκδοση 2019). Διάδραση.

Ζησιμόπουλος, Δ., & Κωσταρέλη, Β. (2021). Απόψεις εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης για τη συμπερίληψη μαθητών με αναπηρία ή/και ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες σε κοινή τάξη. *Παιδαγωγική Επιθεώρηση, 72*, 44-58.https://doi.org/10.26266/jpevol72pp44-58

Μπακιρτζή, Ι. (2019). Προώθηση της συμπεριληπτικής εκπαίδευσης μέσω της καθολικής σχεδίασης για μάθηση και της ολικής ποιότητας στην εκπαίδευση. *Παιδαγωγική Επιθεώρηση, 68,* 126-141. https://doi.org/10.26266/jpevol68pp126-141

Παπαγιαννοπούλου, Θ., & Βαϊοπούλου, Γ. (2023). Αξιολόγηση της ετοιμότητας των Ελληνίδων Νηπιαγωγών να υλοποιήσουν προγράμματα STEM. *Έρευνα για την Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες και την Τεχνολογία, 3*(2), 43-68. https://doi.org/10.12681/riste.34424

Πεντέρη, Ε., Χλαπάνα, Ε., Μέλλιου, Κ., Φιλιππίδη, Α., & Μαρινάτου, Θ. (2022). *Οδηγός νηπιαγωγού - Υποστηρικτικό υλικό. Πυξίδα: Θεωρητικό και μεθοδολογικό πλαίσιο-πρακτικές εφαρμογές και διδακτικοί σχεδιασμοί*. ΙΕΠ.

Τοπολιάτη, Μ. (2020). Η αξιοποίηση της εκπαιδευτικής ρομποτικής και της εκπαίδευσης STEAM για την προσέγγιση της αειφόρου εκπαίδευσης. *Open Schools Journal for Open Science, 3*(10), 1-9.

STEAM: Από το Σχολείο στην Κοινωνία

Ηλιάνα Γιαννούση[1], Καλλιόπη-Τσαμπίκα Κασταμούλα[2], Σεβαστή-Χριστίνα Πουλή[1]
iliana.giannousi@gmail.com, kalliakasta25@gmail.com, poulisevi@gmail.com
[1]Γυμνάσιο και Λυκειακές Τάξεις Γενναδίου Ρόδου
[2]2ο Δημοτικό Σχολείο Καλυθιών Ρόδου

Περίληψη

Το άρθρο αναδεικνύει τη σημασία της μεθοδολογίας STEAM ως μιας ολιστικής και διεπιστημονικής προσέγγισης που ενισχύει την ολοκληρωμένη εκπαιδευτική διαδικασία, τη δημιουργικότητα και τη σύνδεση της γνώσης με την πραγματική ζωή. Η παραδοσιακή διδασκαλία χαρακτηρίζεται από αποσπασματικότητα και έλλειψη εφαρμογής, γεγονός που περιορίζει την ανάπτυξη δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων. Η προσέγγιση STEAM προτείνεται ως εναλλακτικό μοντέλο που συνδυάζει θεωρία με πράξη, ενσωματώνοντας τις τέχνες, τις ανθρωπιστικές επιστήμες και τη μέθοδο Design Thinking στην πληροφορική, τις θετικές επιστήμες και το Νέο Πρόγραμμα Σπουδών της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Στόχος η καλλιέργεια δημιουργικής και κριτικής σκέψης, συνεργασίας και αυτονομίας. Τονίζεται η ανάγκη εκπαιδευτικής μεταρρύθμισης, ειδικά στο ελληνικό πλαίσιο, όπου η διαθεματική προσέγγιση μπορεί να γεφυρώσει το χάσμα ανάμεσα στη σχολική γνώση και τις κοινωνικές ανάγκες. Επιχειρείται να αναδειχθεί αυτή η δυναμική μέσα από την παρουσίαση καινοτόμου διδακτικής πρότασης που υλοποιήθηκε κατά το σχολικό έτος 2024-2025. Η πρόταση αξιοποιεί σύγχρονες παιδαγωγικές πρακτικές εντός διαθεματικού πλαισίου, ενθαρρύνοντας τους μαθητές να αναλάβουν ενεργό ρόλο στην αναγνώριση και επίλυση προβλημάτων σχετικά με την προστασία των ωκεανών, με ιδιαίτερη έμφαση στις τοπικές κοινωνικές και περιβαλλοντικές προεκτάσεις τους.

Λέξεις κλειδιά: Design Thinking, STEAM, διαθεματικότητα, νέο ΠΣ

Εισαγωγή

Η παραδοσιακή εκπαίδευση, σύμφωνα με τους Brooks και Brooks (1993), συχνά περιορίζεται στην απομνημόνευση, στερώντας από τους μαθητές την ευκαιρία να κατανοήσουν ουσιαστικά τις γνώσεις. Η ουσιαστική μάθηση επιτυγχάνεται όταν οι μαθητές συνδέουν τις νέες πληροφορίες με τις εμπειρίες τους μέσα σε ρεαλιστικά πλαίσια (Hirst, 1974). Ωστόσο, η απομονωμένη διδασκαλία δυσκολεύει αυτή τη σύνδεση με την καθημερινότητα (Asghar et al., 2012). Η προσέγγιση STEAM, που ενσωματώνει επιστήμες, τεχνολογία, μηχανική, μαθηματικά και τέχνες, προτείνεται ως ένα ολοκληρωμένο εκπαιδευτικό μοντέλο που προάγει την ενεργή συμμετοχή και τη δημιουργική επίλυση προβλημάτων (Radloff & Guzey, 2016).Η εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες και τα μαθηματικά συχνά στερείται ενεργής εμπλοκής των μαθητών, οδηγώντας σε αποσπασματική γνώση και αδυναμία εφαρμογής της στην πραγματικότητα (Shernoff et al., 2017). Αυτό περιορίζει την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης και την κατανόηση της επιστημονικής μεθόδου (Rissanen, 2014). Στο πλαίσιο των παγκόσμιων προκλήσεων και των τεχνολογικών εξελίξεων, καθίσταται αναγκαία μια εκπαιδευτική μεταρρύθμιση (Moye et al., 2014). Η ενσωμάτωση του STEAM ενισχύει τις διεπιστημονικές δεξιότητες και προάγει την αυτονομία και τη συνεργασία των μαθητών (Roehrig et al., 2012).

Η σημασία της STEM εκπαίδευσης ενισχύεται από παγκόσμιες ανάγκες όπως η βιωσιμότητα, οι οικονομικές κρίσεις και τα περιβαλλοντικά προβλήματα (Shernoff et al., 2017). Μέσα από διεπιστημονική προσέγγιση και εφαρμογή της θεωρίας στην πράξη, οι μαθητές μαθαίνουν να σκέφτονται και να δρουν ως επιστήμονες, αναπτύσσοντας κρίση, δημιουργικότητα και δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων (Asghar et al., 2012· Brooks & Brooks, 1993· Rissanen, 2014).

Η εκπαίδευση STEM και STEAM: Από τη διεπιστημονικότητα στην ολιστική μάθηση

Η έννοια της εκπαίδευσης STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) παραμένει ανοιχτή σε πολλαπλές ερμηνείες, καθώς η επιστημονική κοινότητα δεν έχει καταλήξει σε έναν ενιαίο και απολύτως αποδεκτό ορισμό. Παρά τις διαφοροποιήσεις, κοινός τόπος αποτελεί η αντίληψη του STEM ως μιας διεπιστημονικής προσέγγισης που ενοποιεί τη θεωρία με την πράξη, με στόχο την επίλυση αυθεντικών καθημερινών προβλημάτων. Οι Johnson (2013), Kennedy και Odell (2014) και Shernoff et al. (2017) τόνισαν τη σημασία της διδακτικής διάστασης, της άρσης των διαχωριστικών γραμμών μεταξύ των επιστημονικών πεδίων και της καλλιέργειας δεξιοτήτων του 21ου αιώνα μέσω της μαθητοκεντρικής μάθησης.

Η ενσωμάτωση των ανθρωπιστικών και καλλιτεχνικών επιστημών στο αρχικό μοντέλο STEM έχει οδηγήσει στη διαμόρφωση του STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics), αναγνωρίζοντας την αναγκαιότητα μιας ολιστικότερης εκπαιδευτικής προσέγγισης. Η δημιουργικότητα, η αισθητική καλλιέργεια, η προσωπική έκφραση, αλλά και η ανάπτυξη κοινωνικών και συναισθηματικών δεξιοτήτων καθίστανται αναπόσπαστα στοιχεία της μαθησιακής διαδικασίας (Katz-Buonincontro, 2018· Perignat & Katz-Buonincontro, 2019). Η διεπιστημονικότητα, θεμέλιο τόσο του STEM όσο και του STEAM, ενισχύει τη σύνθεση γνώσεων από διαφορετικά πεδία, προωθώντας μια ενιαία, λειτουργική αντίληψη της γνώσης.

Ειδικά στην ελληνική εκπαιδευτική πραγματικότητα, παρατηρείται αυξανόμενο ενδιαφέρον για την υιοθέτηση της προσέγγισης STEAM σε όλες τις βαθμίδες. Η σύνδεση Φυσικών Επιστημών και Τεχνών λειτουργεί ως καταλύτης για την ανάπτυξη δεξιοτήτων ζωής, όπως η δημιουργικότητα, η κριτική σκέψη και η συνεργατικότητα. Σύμφωνα με τους Kim & Kim (2016), τα οφέλη της STEAM εκπαίδευσης εκτείνονται σε γνωστικό, κοινωνικό, συναισθηματικό και προσωπικό επίπεδο, επιβεβαιώνοντας τη συμβολή της στην προετοιμασία των μαθητών για την πολύπλοκη και διασυνδεδεμένη κοινωνία του μέλλοντος.

Το STEM και STEAM έχουν κοινή βάση και εστιάζουν στην καινοτομία και τη δημιουργικότητα. Οι Gavrilas και Kotsis (2025) αναφέρουν πως η εξέλιξη του STEM σε STEAM αντικατοπτρίζει μια συνεχόμενη προσπάθεια για καλλιέργεια επιδέξιων, δημιουργικών, σκεπτόμενων και κοινωνικά συνειδητοποιημένων μαθητών. Η αρχική εστίαση του STEM στην επίλυση προβλημάτων με λογική σκέψη, επιστημονικές και μαθηματικές αρχές, εμπλουτίστηκε από την καλλιτεχνική προσέγγιση που παρέχει το STEAM, παρέχοντας μια πιο ολιστική προσέγγιση στη μάθηση. Η Lillis (2024) αναφέρει πως STEM και Τέχνη(ART) συνδέονται σε πολλά σημεία. Η ανάλυση, η σύνθεση, η προσεκτική παρατήρηση, η πρωτοτυπία και η καινοτομία είναι δομικά στοιχεία τόσο του STEM όσο και του STEAM. Η μαθησιακή διαδικασία, στο πλαίσιο αυτό, ενσωματώνει τη συμβολή όλων των επιστημονικών και καλλιτεχνικών πεδίων στη διαμόρφωση λειτουργικών, εφαρμόσιμων λύσεων, με άξονα την κατανόηση της ανθρώπινης εμπειρίας.

Η μηχανική κατέχει κεντρική θέση στο STEAM, τόσο ως γνωστικό αντικείμενο, αλλά και ως μεθοδολογική προσέγγιση. Η επίλυση αυθεντικών προβλημάτων μέσω του σχεδιασμού και της κατασκευής προσεγγίζει βιωματικά τη μάθηση και ενισχύει τη διασύνδεση θεωρίας και πράξης (Guzey, Harwell & Moore, 2014· Shernoff et al., 2017). Η εκπαίδευση στη μηχανική, σύμφωνα με το NRC (2012), συμβάλλει στην ανάπτυξη της μηχανικής σκέψης, της κριτικής ανάλυσης και των επικοινωνιακών δεξιοτήτων, καθιστώντας τους μαθητές ικανούς να ανταποκριθούν στις προκλήσεις του πραγματικού κόσμου (Asghar et al., 2012· Roehrig et al., 2012).

Στενά συνδεδεμένος με τη μηχανική είναι ο προγραμματισμός, ο οποίος ενισχύει τη λογική, την υπολογιστική σκέψη και τη συστηματική επίλυση προβλημάτων. Η συμβολή του προγραμματισμού στην εκπαίδευση, ήδη από τις θεωρίες του Papert (1980), αναγνωρίζεται ως θεμελιώδης για την κατανόηση μαθηματικών και επιστημονικών εννοιών, καθώς και για την ανάπτυξη της δημιουργικότητας μέσω δραστηριοτήτων όπως η κατασκευή ψηφιακών παιχνιδιών. Η υπολογιστική σκέψη, όπως ορίζεται από τη Wing (2011), περιλαμβάνει τη σχεδίαση και ανάλυση πολύπλοκων συστημάτων, εντός πλαισίων, και συνδέεται με τη βαθύτερη κατανόηση της τεχνητής νοημοσύνης, της πληροφορικής και της ανθρώπινης συμπεριφοράς.

Η Τεχνολογία, τέλος, συνιστά έναν από τους βασικότερους άξονες του STEAM, καθώς αποτελεί το όχημα μέσω του οποίου οι μαθητές έρχονται σε επαφή με σύγχρονα εργαλεία, συσκευές και ψηφιακά περιβάλλοντα. Η εκπαιδευτική τεχνολογία ενισχύει όχι μόνο τη μαθησιακή εμπειρία, αλλά και τη δημιουργικότητα των εκπαιδευτικών, παρέχοντας πληθώρα ψηφιακών μέσων που διευκολύνουν τη διεπιστημονική σύνθεση (Miller & Knezek, 2013). Τα πρότυπα NGSS (2013) αναγνωρίζουν την τεχνολογία ως εφαρμογή της Φυσικής και της Μηχανικής, ενώ υπογραμμίζεται ο ρόλος της στην εμβάθυνση της κατανόησης όλων των επιμέρους πεδίων του STEAM (Kennedy & Odell, 2014· Bartholomew, 2015).

Συνοψίζοντας, η μετάβαση από το STEM στο STEAM αντανακλά μια βαθύτερη μετατόπιση στο πώς αντιλαμβανόμαστε την εκπαίδευση: όχι απλώς ως μεταφορά επιστημονικής γνώσης, αλλά ως ενιαία εμπειρία ανάπτυξης δεξιοτήτων, καλλιέργειας του νου και κατανόησης του κόσμου μέσω της σύνδεσης επιστήμης, τεχνολογίας, τέχνης και ανθρώπινης δημιουργικότητας.

Design Thinking στο σχολείο

Σε ένα διαρκώς μεταβαλλόμενο κοινωνικό και περιβαλλοντικό πλαίσιο, η ανάγκη για εκπαιδευτικές μεθόδους που ενισχύουν την ενεργό πολιτειότητα, την κοινωνική ευθύνη και την περιβαλλοντική συνείδηση, καθίσταται επιτακτική. Το STEAM είναι μια διεπιστημονική προσέγγιση που επιτρέπει στους μαθητές να συνδέσουν τη σχολική γνώση με την καθημερινότητα και να επιχειρήσουν να επιλύσουν πραγματικά προβλήματα της τοπικής κοινωνίας. Παράλληλα, ενισχύει τη δημιουργικότητα, την ενσυναίσθηση και τη δυνατότητα έκφρασης κοινωνικών και ηθικών ζητημάτων.

Το STEAM καθίσταται ιδανικό εργαλείο για την προσέγγιση κοινωνικο-οικολογικών θεμάτων στην εκπαίδευση. Μέσα από την ομαδοσυνεργατική μάθηση, τη μεθοδολογία Design Thinking και την προβληματοκεντρική διδασκαλία, οι μαθητές ενθαρρύνονται να εντοπίσουν προβλήματα της περιοχής τους και να σχεδιάσουν βιώσιμες λύσεις όπως θα δούμε παρακάτω.

Η εφαρμογή τέτοιων προσεγγίσεων σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης, ενισχύει την καινοτομία στην πράξη και την προοδευτική οικοδόμηση δεξιοτήτων του 21ου αιώνα. Μέσω της μεθοδολογίας του Design Thinking, οι μαθητές εντοπίζουν προβλήματα, σχεδιάζουν λύσεις και τις υλοποιούν, αναπτύσσοντας δεξιότητες όπως κριτική σκέψη, δημιουργικότητα, συνεργασία και υπευθυνότητα (Razzouk & Shute, 2012), αφού μειώνουν τη μετάβαση από παθητικούς δέκτες γνώσης σε δημιουργικούς αλλά και κοινωνικά υπεύθυνους και ενεργούς πολίτες. Επιλύοντας πραγματικά προβλήματα της τοπικής κοινωνίας, οι μαθητές ενθαρρύνονται να αναπτύξουν ενσυναίσθηση, συνεργατικότητα και ενεργό συμμετοχή στα κοινά (Monkeviciene et al., 2020). Η προσέγγιση αυτή ευθυγραμμίζεται με τις αρχές της οικοπαιδαγωγικής, προάγοντας μια εκπαίδευση που συνδέει τον άνθρωπο με το περιβάλλον και την κοινωνία (Kahn, 2010).

Οι συνεισφορές του STEM/STEAM στην κοινωνία και η ενίσχυση της εκπαιδευτικής διαδικασίας μέσω συνεργατικών δράσεων

Η ενσωμάτωση της προσέγγισης STEM στην εκπαίδευση, αποτελεί βασικό μοχλό για την προώθηση της καινοτομίας, της βιώσιμης ανάπτυξης και της κοινωνικής προόδου. Οι τομείς αυτοί ενισχύουν την καλλιέργεια δεξιοτήτων υψηλής γνωστικής απαίτησης, όπως η επίλυση προβλημάτων, η αναλυτική και κριτική σκέψη, η συνεργασία και η δημιουργικότητα – ικανότητες απαραίτητες για τους ενεργούς πολίτες του 21ου αιώνα. Σε πλήρη ευθυγράμμιση με τις αρχές αυτές, το νέο Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (ΑΠΣ) για τις ΤΠΕ έρχεται να ενισχύσει τη συστηματική καλλιέργεια των ψηφιακών και υπολογιστικών δεξιοτήτων των μαθητών μέσα από σενάρια μάθησης με έμφαση στην επίλυση αυθεντικών προβλημάτων, τη συνεργατική μάθηση, τον πειραματισμό και τη χρήση τεχνολογικών εργαλείων. Έτσι, η εφαρμογή του νέου ΑΠΣ λειτουργεί ως γέφυρα μεταξύ της θεωρίας του STEAM και της πρακτικής στην εκπαιδευτική καθημερινότητα, συμβάλλοντας ουσιαστικά στον μετασχηματισμό της μάθησης.

Εφαρμόζοντας τις μεταρρυθμίσεις στην εκπαιδευτική πολιτική, ήδη το νέο ΑΠΣ για τις Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ), προωθεί τη διαθεματική και βιωματική μάθηση. Σε αυτό το πλαίσιο, υλοποιήθηκε μια καινοτόμος συνεργασία μεταξύ του 2ου Δημοτικού Σχολείου Καλυθιών και του Γυμνασίου Καλυθιών αλλά και του Γυμνασίου Γενναδίου, με στόχο την καλλιέργεια κοινής μαθησιακής κουλτούρας και τη διαβαθμισμένη εισαγωγή των μαθητών σε ψηφιακές δεξιότητες, ρομποτικής και προγραμματισμού.

Κεντρικό ρόλο είχαν οι Όμιλοι Εκπαιδευτικής Ρομποτικής που υλοποιήθηκαν κατά το σχολικό έτος 2024-2025, οι οποίοι προσέφεραν στους μαθητές περιβάλλον διερεύνησης, δημιουργίας και εφαρμογής της γνώσης μέσω του σχεδιασμού και του προγραμματισμού ρομποτικών κατασκευών. Οι μαθητές δούλεψαν σε ομάδες, συνεργάστηκαν, ανέλαβαν ρόλους, έκαναν δοκιμές και παρουσίασαν τα αποτελέσματά τους, εφαρμόζοντας στην πράξη αρχές των φυσικών επιστημών, της τεχνολογίας και της μηχανικής ακολουθώντας μια διαθεματική προσέγγιση που συνδύαζε Φυσική, Εικαστικά και Πληροφορική.

Οι μαθητές εντόπισαν τα προβλήματα στην επιλεγμένη θεματική, επέλεξαν αντικείμενα, σχεδίασαν ρομποτικά συστήματα και εφάρμοσαν λύσεις. Η δράση αυτή οδήγησε σε σημαντική αύξηση της συμμετοχής και της ακαδημαϊκής επίδοσης των μαθητών, επιβεβαιώνοντας την αξία της STEAM προσέγγισης ως μέσου ενδυνάμωσης της μάθησης.

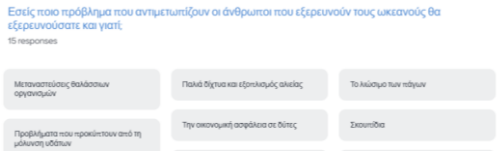
Μεθοδολογία και υλοποίηση

Αφορμή για την παρούσα εργασία υπήρξε η σύνδεση του STEAM με τα κοινωνικά και περιβαλλοντικά προβλήματα του 21ου αιώνα. Οι μαθητές κλήθηκαν να εστιάσουν στην αντιμετώπιση των προκλήσεων που σχετίζονται με τις υποβρύχιες περιοχές και τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι άνθρωποι στην εξερεύνηση των βυθών, προτείνοντας καινοτόμες λύσεις. Οι ομάδες αποτελούνταν από μαθητές Ε΄ και Στ΄ Δημοτικού, Α΄ και Β΄ Γυμνασίου, αξιοποιώντας τον υπάρχοντα εξοπλισμό των σχολείων τους. Οι δράσεις εκπαιδευτικής ρομποτικής και STEAM που υλοποιήθηκαν στοχεύουν στην ανάπτυξη δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων σε ρεαλιστικά πλαίσια, μέσα από τη σχεδίαση και τον προγραμματισμό ρομποτικών συστημάτων για την υλοποίηση συγκεκριμένων αποστολών. Παράλληλα, δόθηκε έμφαση στην ενίσχυση της συνεργασίας και της ομαδικότητας, όπου κάθε μαθητής αναλαμβάνει ενεργό και ουσιαστικό ρόλο στην επιτυχία της ομάδας. Μέσω των βιωματικών αυτών δραστηριοτήτων, οι μαθητές εξοικειώθηκαν με βασικές έννοιες της μηχανικής, του προγραμματισμού και της τεχνολογίας, σε αρμονία με το νέο Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών των ΤΠΕ. Επιπλέον, εφαρμόστηκαν βασικές αξίες, όπως η ανακάλυψη, ο σεβασμός, η ενσυναίσθηση και η χαρά της μάθησης, ενώ προωθήθηκε η δημιουργικότητα μέσα από την παρουσίαση καινοτόμων ιδεών για την αντιμετώπιση πραγματικών προβλημάτων. Τέλος, οι δράσεις αυτές συνέβαλλαν στην ενίσχυση της αυτοπεποίθησης και των επικοινωνιακών δεξιοτήτων των μαθητών, και τη διασύνδεση του σχολείου με την ευρύτερη κοινότητα STEAM σε τοπικό, πανελλαδικό και διεθνές επίπεδο.

Έρευνα και εντοπισμός προβλημάτων

Για να εντοπιστούν αυτές οι προκλήσεις, διοργανώθηκε εκδήλωση στην οποία οι μαθητές παρουσίασαν το θέμα. Μέσα από ενδιαφέρουσα συζήτηση, ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να μοιραστούν τις απόψεις τους σχετικά με τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι εξερευνητές των ωκεανών, ενώ στο τέλος, τους ζητήθηκε μέσω καταιγισμού ιδεών στο Mentimeter να αναφέρουν ποιο πρόβλημα θα ήθελαν να μελετηθεί.

Οι απαντήσεις που δόθηκαν (Σχήμα 1), μελετήθηκαν από τους μαθητές οι οποίοι δημιούργησαν μια λίστα από προβλήματα προς περαιτέρω έρευνα.



Σχήμα 1. Καταιγισμός ιδεών

Μετά τις πρώτες ιδέες επίλυσης προβλημάτων, υπήρξε επικοινωνία με δύτες και ειδικούς στη θαλάσσια ζωή από το ΕΛΚΕΘΕ (Ελληνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών) προς τους οποίους εκφράστηκαν οι σκέψεις των μαθητών. Ανέλυσαν τις προκλήσεις που σχετίζονται με την ανακάλυψη νέων θαλάσσιων περιοχών, την προστασία του θαλάσσιου οικοσυστήματος και τη βιωσιμότητα των θαλάσσιων πόρων.

Στη συνέχεια, εξήγησαν γιατί τα ζητήματα αυτά είναι κρίσιμα και χρειάζονται έρευνα, προκειμένου να προστατευτεί το μέλλον των ωκεανών και του πλανήτη. Παρουσίασαν μια σειρά από σημαντικά προβλήματα που απειλούν τη θαλάσσια ζωή και, μετά από προσεκτική σκέψη και συζήτηση, οι μαθητές επέλεξαν να επικεντρωθούν σε ορισμένα από τα πιο κρίσιμα ζητήματα που αφορούν το Αιγαίο και τη Μεσόγειο θάλασσα.

Κατά τη διάρκεια της έρευνας οι μαθητές επισκέφτηκαν το Ενυδρείο της Ρόδου, όπου μελέτησαν τα ξενικά είδη και συγκέντρωσαν πολύτιμες πληροφορίες προκειμένου να κατανοήσουν καλύτερα τη συμπεριφορά τους και τις επιπτώσεις τους στο οικοσύστημα. Είχαν την ευκαιρία να παρατηρήσουν και να μελετήσουν από κοντά διάφορα είδη ξενικών ψαριών και αχινών τα οποία απειλούν τα τοπικά είδη.

Στο τέλος της ξενάγησης, θαλάσσιοι βιολόγοι του Ενυδρείου μίλησαν στους μαθητές και παρείχαν επιπλέον γνώσεις, εμπλουτίζοντας την κατανόησή τους για το θέμα και δίνοντας πολύτιμες πληροφορίες για τις επιπτώσεις των ξενικών ειδών στο θαλάσσιο οικοσύστημα.

Όσο προχωρούσε η έρευνα των μαθητών τόσο πιο συγκεκριμένες και ξεκάθαρες ιδέες είχαν. Μάλιστα απέρριψαν αρκετές ενδιαφέρουσες ιδέες επειδή δε θα μπορούσαν να τις υλοποιήσουν ή γιατί η χρησιμότητά τους δε θα ήταν εν τέλει μεγάλη.

Επιπλέον, οι μαθητές επικοινώνησαν με διάφορους επαγγελματίες, για να συζητήσουν σε βάθος λεπτομέρειες για τα επαγγέλματά τους. Για παράδειγμα, συνομίλησαν με δύτες, επαγγελματίες αναλυτές δεδομένων, μηχανικούς και άλλους ειδικούς από διάφορους τομείς, για να αποκτήσουν πιο σφαιρική εικόνα για τις απαιτήσεις, τις προκλήσεις και τις ευκαιρίες που προσφέρει κάθε επάγγελμα.

Στο τέλος της έρευνάς τους, οι μαθητές έλαβαν πολύτιμη βοήθεια από βιολόγους του Τμήματος Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Αιγαίου, ειδικούς στον τομέα της θαλάσσιας ζωής, οι οποίοι τους καθοδήγησαν σε σημαντικά ζητήματα. Συμπερασματικά, οι βιολόγοι ανέφεραν πως το πρώτο βήμα για την αντιμετώπιση ενός ξενικού είδους, είναι η έγκαιρη καταγραφή και ο έλεγχος των πληθυσμών του.

Επιλογή προβλημάτων από τις ομάδες

Στο σημείο αυτό κρίνεται αναγκαίο να διευκρινίσουμε πως οι μαθητές χωρίστηκαν σε τρεις υπο-ομάδες επιλέγοντας την ίδια θεματική άλλα εστίαση σε διαφορετικό πρόβλημα. Δύο ομάδες αποφάσισαν να μελετήσουν και να προτείνουν λύση στο πρόβλημα της εξάπλωσης των ξενικών ειδών τα οποία απειλούν τις θάλασσές μας. Τα ξενικά είδη ψαριών (ή λεσεψιανοί μετανάστες) προέρχονται κυρίως από τον Ινδικό και Ειρηνικό ωκεανό, πέρασαν από την διώρυγα του Σουέζ, ήρθαν στη Μεσόγειο και έχουν πολλαπλασιαστεί επικίνδυνα τα τελευταία χρόνια. Πληθυσμοί αυτών των ψαριών υπάρχουν σε όλο το Αιγαίο, είναι, όμως, έντονα αισθητοί και στις θάλασσες της Ρόδου, προκαλώντας ανησυχία καθώς δεν έχουν φυσικούς εχθρούς. Η τρίτη ομάδα

επικεντρώθηκε στον αποχρωματισμό των κοραλλιών. Στο Αιγαίο υπάρχουν "κήποι" κοραλλιών οι οποίοι κινδυνεύουν λόγω της αύξησης της θερμοκρασίας των υδάτων. Οι επιστήμονες μελετούν την "υγεία" των κοραλλιών μέσω του χρώματός τους.

Η πρώτη ομάδα αποτελούνταν από μαθητές Γυμνασίου και επέλεξε να ασχοληθεί με τρόπους καταγραφής των ξενικών ειδών. Αξιοποίησε της πληροφορίες από τους θαλάσσιους βιολόγους πως τα ψάρια παράγουν ήχους. Κάθε είδος παράγει το δικό του μοναδικό ήχο.

Θα βοηθούσε, λοιπόν, πάρα πολύ τους βιολόγους ένας μηχανισμός ο οποίος θα κατέγραφε τους θορύβους των ψαριών και μέσω αυτών θα μπορούσαν να μετρήσουν πόσα και ποια είδη υπάρχουν σε μια περιοχή. Στη συνέχεια, ανάλογα με τα αποτελέσματα θα μπορούν να προτείνουν τρόπους αντιμετώπισης των ξενικών ειδών.

Η δεύτερη ομάδα από μαθητές Δημοτικού και Α΄ Γυμνασίου και επικεντρώθηκε στα ξενικά είδη αχινών και κατασκεύασε έναν μηχανισμό ο οποίος θα τα αναγνωρίζει και θα τα συγκεντρώνει αφαιρώντας τα από το βυθό. Η μετανάστευση των αχινών έχει σοβαρές επιπτώσεις. Οι αχινοί, όταν δεν υπάρχουν φυσικοί θηρευτές για να περιορίσουν τον πληθυσμό τους, πολλαπλασιάζονται ανεξέλεγκτα, καταστρέφουν το βυθό και τα θαλάσσια οικοσυστήματα, προκαλώντας ανεπανόρθωτη ζημιά στη βιοποικιλότητα και την ισορροπία του θαλάσσιου περιβάλλοντος.

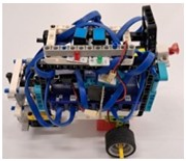
Η τρίτη ομάδα από μαθητές Δημοτικού και Γυμνασίου επικεντρώθηκε στην προστασία της θαλάσσιας βιοποικιλότητας, με βασικό στόχο την ανάπτυξη ενός καινοτόμου μηχανισμού αναγνώρισης και παρέμβασης σε περιπτώσεις αποχρωματισμένων, και συνεπώς ασθενών, κοραλλιών. Ο μηχανισμός αυτός είναι σχεδιασμένος ώστε να εντοπίζει έγκαιρα τα κοράλλια που παρουσιάζουν σημάδια λεύκανσης, να τα απομακρύνει με ασφάλεια από το θαλάσσιο περιβάλλον και να τοποθετεί τεχνητά υποκατάστατα στην ίδια περιοχή.

Η προτεινόμενη λύση βασίζεται σε δύο παράλληλους άξονες: στην επαναφύτευση κοραλλιών και στην χρήση 3D εκτυπωμένων κοραλλιών.

Σχεδιασμός κατασκευών

Οι μαθητές της πρώτης ομάδας σκέφτηκαν να προτείνουν έναν μηχανισμό (Σχήμα 2) ο οποίος, εάν κατασκευαστεί επιστημονικά, μπορεί να καταδύεται αυτόνομα σε μεγάλα βάθη. Οι επιστήμονες μπορούν να τον προγραμματίζουν με τις συντεταγμένες της περιοχής στην οποία θα κινηθεί και τον χρόνο κατάδυσης. Στο τέλος του χρόνου, ο μηχανισμός αναδύεται και στέλνει σήμα τους επιστήμονες για το σημείο στο οποίο βρίσκεται. Ο μηχανισμός κατασκευάστηκε με την χρήση κυρίως του εξοπλισμού S2 του STEM Polytech και κομμάτια από το Nezha Inventor's Kit. Κινείται με τη βοήθεια μιας προπέλας και έχει ρόδες για να κινείται στο βυθό εξοικονομώντας ενέργεια. Διαθέτει αισθητήρα απόστασης αποφυγής εμποδίων. Σε περίπτωση που υπάρχει κάποιο εμπόδιο μπροστά του, στρίβει προς άλλη κατεύθυνση. Περιλαμβάνει ένα υδρόφωνο/αισθητήρα ήχου το οποίο καταγράφει τους θορύβους των ψαριών οι οποίοι αποθηκεύονται σε κάρτα μνήμης.

Όταν η συσκευή ανέβει στην επιφάνεια, συνδέεται σε υπολογιστή και μέσω ειδικού λογισμικού και μιας βάσης δεδομένων (ΒΔ) η οποία περιέχει τους ήχους όλων των ψαριών, εντοπίζει τα είδη των ψαριών και τον πληθυσμό τους. Εάν ένας ήχος δεν υπάρχει στη ΒΔ, αποθηκεύεται μέχρι να ταυτοποιηθεί σε ποιο ψάρι ανήκει. Στα πλαίσια του συγκεκριμένου έργου, οι μαθητές κατασκεύασαν ένα μοντέλο του μηχανισμού που ήδη περιγράφηκε με υλικά που υπήρχαν στο εργαστήριο πληροφορικής: Μικροελεγκτή ARD:icon, Αισθητήρα απόστασης υπερήχων DJS22, Αναλογικό αισθητήρα ήχου (μικρόφωνο) AJS02, Βηματικό κινητήρα με έλικα (ανεμιστήρας) DJX09, 2 DC Motors του Kit Nezha, LED (Κόκκινο & πράσινο).

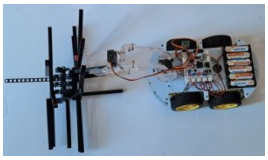


Σχήμα 2. Μηχανισμός καταγραφής

Η δεύτερη ομάδα κατασκεύασε έναν μηχανισμό (Σχήμα 3) ο οποίος εντοπίζει και απομακρύνει ξενικούς αχινούς (π.χ. Diadema Setosum). Η αρχική ιδέα ήταν ο μηχανισμός να κινείται αυτόνομα στο βυθό, να περιλαμβάνει περιστρεφόμενη κάμερα και δαγκάνα. Η ομάδα έκανε έρευνα παράλληλα με τις υπόλοιπες για να βρει πληροφορίες. Όμως, λόγω της μικρής ηλικίας και της έλλειψης κατάλληλου εξοπλισμού (κάμερα, λογισμικό αναγνώρισης αντικειμένων κλπ), οι μαθητές έπρεπε να περιορίσουν τις ιδέες τους και να αξιοποιήσουν τα υλικά που είχαν στο σχολείο.

Κατασκευάστηκε το ρομπότ του εξοπλισμού R4 του STEM Polytech το οποίο περιλαμβάνει: μικροελεγκτή Arduino, αισθητήρα υπερήχων για τον έλεγχο της απόστασης από κάποιο αντικείμενο, αισθητήρα παρακολούθησης γραμμής, servo κινητήρα για την ανύψωση και το κατέβασμα του βραχίονα, servo κινητήρα για τον χειρισμό της δαγκάνας, servo κινητήρα για την περιστροφή της βάσης του βραχίονα, κινητήρες 4.5V για την κίνηση του ρομπότ, πλακέτα οδήγησης κινητήρων, μονάδα bluetooth και δέκτη υπερύθρων.

Μετά την κατασκευή του, τα μέλη της ομάδας πειραματίστηκαν με το μηχανισμό και τον προσάρμοσαν στις ανάγκες της ιδέας τους. Να σημειωθεί πως η συναρμολόγηση του μηχανισμού R4 πραγματοποιήθηκε ακολουθώντας τις οδηγίες του σχετικού εγχειριδίου του STEM Polytech.



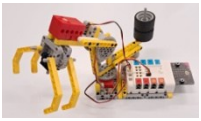
Σχήμα 3. Μηχανισμός συλλογής αχινών

Η τελευταία ομάδα, επικεντρώθηκε στην πρόληψη. Χρησιμοποιώντας τον εξοπλισμό S2 του STEM Polytech σε συνδυασμό με εξαρτήματα από το Nezha Inventor's Kit, ανέλαβαν μια καινοτόμο δράση με στόχο την προστασία των κοραλλιογενών υφάλων.

Σχεδιάστηκε ένας ρομποτικός βραχίονας (Σχήμα 4) για την απομάκρυνση αποχρωματισμένων κοραλλιών και την αντικατάστασή τους με νέα, τεχνητά κοράλλια που είχαν εκτυπωθεί με 3D εκτυπωτή. Παράλληλα, οι μαθητές αξιοποίησαν αισθητήρες θερμοκρασίας, μέσω των οποίων συλλέγονται δεδομένα για τη θερμοκρασία του νερού. Τα δεδομένα προβάλλονται σε οθόνη και αποθηκεύονται σε βάση δεδομένων, με σκοπό να διερευνηθεί η συσχέτιση της αύξησης της θερμοκρασίας με το φαινόμενο του αποχρωματισμού των κοραλλιών.

Για τα πειράματα σε νερό, χρησιμοποιήθηκαν: Μικροελεγκτής ARD:icon, αισθητήρας θερμοκρασίας με ακροδέκτη AFX08 της Polytech. Στην Οθόνη LCD LCD AJX04 εμφανιζόταν η τιμή της θερμοκρασίας του νερού για άμεση ανατροφοδότηση και έλεγχο του κώδικα.

Τέλος, τα παιδιά προγραμμάτισαν το ρομποτικό βραχίονα για την απομάκρυνση των κατεστραμμένων κοραλλιών, δίνοντας έτσι μια ολοκληρωμένη και τεχνολογικά τεκμηριωμένη πρόταση για την αποκατάσταση του θαλάσσιου οικοσυστήματος, χρησιμοποιώντας το Nezha Expansion Board, πλακέτα Microbit και 3 DC Motors.



Σχήμα 4. Μηχανικός βραχίονας

Προγραμματισμός κατασκευών

Ο προγραμματισμός της πρώτης κατασκευής πραγματοποιήθηκε με την εφαρμογή Mind+ χρησιμοποιώντας το πρόσθετο για Mind+ και ARD:icon με S1, S2, R2 (v 2.1.7) (Σχήμα 5). Όταν συνδεθεί ο μηχανισμός στο Mind+ και "τρέξει" η εφαρμογή του, οι τιμές του αισθητήρα εμφανίζονται στο Serial Output (την μαύρη οθόνη κάτω δεξιά) με τις διακυμάνσεις του ήχου όταν αλλάζει η συχνότητα ή η ένταση. Οι μαθητές πειραματίστηκαν με ήχους δελφινιών και φαλαινών για να δουν τις διαφορές στην καταγραφή. Για να γίνουν πιο αντιληπτές οι εναλλαγές των ήχων, τοποθετήθηκαν φώτα LED τα οποία αναβοσβήνουν ανάλογα με τις διακυμάνσεις του ήχου. Σαν επέκταση για εκπαιδευτική χρήση θα μπορούσε να δημιουργηθεί αρχείο .CSV το οποίο θα είναι επεξεργάσιμο με την χρήση λογισμικού λογιστικών φύλλων. Ο αρχικός προγραμματισμός της δεύτερης ομάδας και η αρχικοποίηση αισθητήρων και κινητήρων πραγματοποιήθηκαν με τους κώδικες Arduino του STEM Polytech για το R4 (Σχήμα 6). Εν συνεχεία, οι μαθητές προσάρμοσαν τον κώδικα στις ανάγκες του έργου τους. Οι μαθητές χειρίστηκαν το ρομπότ R4 μέσω της εφαρμογής του STEM Polytech.

Σχήμα 5. Ενδεικτικός κώδικας μηχανισμού καταγραφής ξενικών ειδών

Σχήμα. 6. Ενδεικτικός προγραμματισμός του R4 και εφαρμογή χειρισμού του R4

Ο προγραμματισμός του ρομποτικού βραχίονα της τρίτης ομάδας πραγματοποιήθηκε στο περιβάλλον του makecode.microbit.org χρησιμοποιώντας τις οδηγίες του εγχειριδίου "32 Δραστηριότητες Nezha" του STEM Education τις οποίες οι μαθητές προσάρμοσαν κατάλληλα (Σχήμα 7). Με το πλήκτρο Α ο βραχίονας πιάνει το αντικείμενο και περιστρέφεται στο πλάι. Με το πλήκτρο Β ο βραχίονας ανοίγει, απελευθερώνει το αντικείμενο και επιστρέφει στην αρχική θέση. Ο προγραμματισμός για την μέτρηση της θερμοκρασίας του νερού πραγματοποιήθηκε στην εφαρμογή Mind+ με την χρήση του πρόσθετου ARD:icon με S1, S2, R2 (v 2.1.7).

Σχήμα 7. Ενδεικτικός κώδικας ρομποτικού βραχίονα και μηχανισμού καταγραφής θερμοκρασίας νερού

Ανατροφοδότηση

Καθ' όλη τη διάρκεια υλοποίησης του έργου, οι ομάδες παρουσίαζαν τις σκέψεις και τις κατασκευές τους στους συμμαθητές τους. Αρκετές φορές πήραν νέες ιδέες ή άλλαξαν τρόπο δράσης μετά από ανατροφοδότηση που έλαβαν. Μετά την ολοκλήρωση των κατασκευών, οι μαθητές τις παρουσίασαν σε ειδικούς θαλάσσιους βιολόγους του ΕΛΚΕΘΕ και του Πανεπιστημίου Αιγαίου.

Η ανατροφοδότηση που δόθηκε από τους ειδικούς επικεντρώθηκε σε έξι βασικούς θεματικούς άξονες: την οικονομική βιωσιμότητα και δυνατότητα περαιτέρω βελτιώσεων, τη δυνατότητα πιλοτικών δοκιμών και απομακρυσμένου ελέγχου, την ανθεκτικότητα των κατασκευών και την επιχειρησιακή τους αυτονομία, την ενσωμάτωση τεχνολογιών τεχνητής νοημοσύνης (ΤΝ), τη δυνατότητα συλλογής και αξιοποίησης δεδομένων πεδίου, καθώς και την τοπική συνάφεια των προτάσεων και την ενδεχόμενη εμπορική τους αξιοποίηση.

Αναγνωρίστηκε θετικά το γεγονός ότι οι προτεινόμενες λύσεις σχεδιάζονται με γνώμονα την απλότητα, το χαμηλό κόστος και την ευελιξία για μελλοντική αναβάθμιση. Η χρήση 3D εκτύπωσης για την αναπαραγωγή κοραλλιών χαρακτηρίστηκε ως πρακτική και οικονομικά αποδοτική στρατηγική. Εκτιμήθηκε ιδιαιτέρως η πρόβλεψη για πιλοτικές εφαρμογές μέσω συστηματικών δοκιμών, και η δυνατότητα τηλεχειρισμού των κατασκευών με περιστρεφόμενη κάμερα, που ενισχύει την επιχειρησιακή λειτουργικότητα και την ακρίβεια στην παρατήρηση.

Η ανθεκτικότητα των κατασκευών σε συνθήκες υψηλής πίεσης, η ενσωμάτωση ενεργειακής αυτονομίας μέσω μπαταριών και η χρήση ειδικού σκάφανδρου αποτέλεσαν θετικά σημεία, τα οποία αποδεικνύουν σχεδιαστική πρόβλεψη για εφαρμογή στο υποθαλάσσιο περιβάλλον. Αξιοσημείωτη θεωρήθηκε η ανάγκη ένταξης της ΤΝ, η οποία προσδίδει υψηλή προστιθέμενη αξία στο σύστημα, με δυνατότητες όπως η αυτόματη ανίχνευση χρωματικών αλλοιώσεων και η ανάλυση φυσικοχημικών παραμέτρων του περιβάλλοντος. Παράλληλα, η πρόβλεψη για πολλαπλούς ενσωματωμένους αισθητήρες που καταγράφουν κρίσιμα περιβαλλοντικά δεδομένα παρέχει σημαντικές προοπτικές για επιστημονική έρευνα και λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων σχετικά με την υγεία των κοραλλιογενών οικοσυστημάτων.

Τέλος, η αναφορά στην παραλία Άντονι Κουίν της Ρόδου και στα τοπικά είδη κοραλλιών και τα ξενικά είδη ψαριών τα οποία ιδιαιτέρως πλήττουν τις γύρω θαλάσσιες περιοχές, προσδίδουν γεωγραφική στόχευση και περιβαλλοντική συνάφεια, ενώ η επιδίωξη εμπορικού ενδιαφέροντος ενισχύει τη βιωσιμότητα και την δυνητική αξιοποίηση της πρότασης σε ευρύτερη κλίμακα.

Διαμοιρασμός της λύσης

Για να ενισχυθεί η ενημέρωση και η ευαισθητοποίηση του κοινού, τα έργα δημοσιεύτηκαν σε εφημερίδες, τις ιστοσελίδες και τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης των σχολείων (Σχήμα 8). Επίσης, οι ομάδες δημιούργησαν εικονικούς "τοίχους" Padlet για να διαμοιραστούν τα προβλήματα τα οποία εξετάστηκαν και οι λύσεις που αναπτύχτηκαν.

Τέλος, σχεδίασαν ένα επιτραπέζιο παιχνίδι-φιδάκι. Κάθε φορά που κάποιος παίκτης πέφτει πάνω σε έναν αχινό πρέπει να πάει δύο τετράγωνα πίσω και να σηκώσει μια κάρτα γνώσεων με την οποία θα μαθαίνει πληροφορίες για το συγκεκριμένο είδος αχινού.

Σχήμα 8. Διαμοιρασμός της λύσης

Συμπεράσματα

Παρά τα σημαντικά οφέλη και τις ευκαιρίες που προσφέρει η ενσωμάτωση της STEAM εκπαίδευσης, δεν λείπουν οι προκλήσεις που πρέπει να αντιμετωπιστούν για την αποτελεσματική εφαρμογή της. Ένα βασικό εμπόδιο είναι οι περιορισμοί του παραδοσιακού αναλυτικού προγράμματος, που συχνά διαχωρίζει τα μαθήματα σε ξεχωριστές ενότητες, δυσχεραίνοντας την ολιστική και διεπιστημονική προσέγγιση που απαιτεί το STEAM. Επιπλέον, στο Δημοτικό σχολείο οι διαθέσιμες ώρες για μαθήματα STEAM είναι περιορισμένες, γεγονός που περιορίζει την εμβάθυνση και την πρακτική εφαρμογή των γνώσεων, ενώ η έλλειψη επαρκούς και σύγχρονου εξοπλισμού σε πολλές σχολικές μονάδες αποτελεί σημαντικό εμπόδιο για την υλοποίηση ποιοτικών δραστηριοτήτων. Επιπλέον, υπάρχει ανάγκη ανάπτυξης εγχειριδίων για τους εκπαιδευτικούς, καθώς και εξασφάλισης ωρών πρακτικής εφαρμογής, ώστε οι θεωρητικές γνώσεις να γίνουν πράξη με αποτελεσματικότητα. Επίσης, η αξιολόγηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων σε έργα που συνδυάζουν πολλαπλά γνωστικά αντικείμενα είναι πιο σύνθετη και απαιτεί ειδικές μεθόδους. Τέλος, η επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών παίζει καθοριστικό ρόλο, καθώς πολλοί από αυτούς χρειάζονται υποστήριξη και κατάρτιση για να υλοποιήσουν με επιτυχία τις STEAM δραστηριότητες, ενισχύοντας την αυτοπεποίθηση και την αποτελεσματικότητά τους στην τάξη.

Η εκπαίδευση μέσω STEAM προσφέρει ένα δυναμικό πλαίσιο για τον επαναπροσδιορισμό της διδασκαλίας και της μάθησης. Η ενσωμάτωσή του στην εκπαιδευτική διαδικασία, μετατρέπει τη μάθηση από παθητική απόκτηση γνώσεων σε βιωματική ανακάλυψη και δημιουργία. Προετοιμάζει τους μαθητές όχι μόνο σε σχολικό/ακαδημαϊκό επίπεδο αλλά και ως ενεργούς πολίτες που καλούνται να αντιμετωπίσουν νέες προκλήσεις. Οι μελλοντικές εκπαιδευτικές μέθοδοι θα πρέπει να επικεντρωθούν σε πρακτικές οι οποίες δομούν νέες γνώσεις πάνω σε υπάρχουσες ενσωματώνοντας το STEAM.

Αναφορές

Asghar, A., Ellington, R., Rice, J., Johnson, F., & Prime, G. (2012). STEAM education: An overview of creating a model of integration of science, technology, engineering, the arts and mathematics. *Journal of STEM Education, 13*(2), 1-11.

Brooks, J. G., & Brooks, M. G. (1993). *The case for constructivist classrooms*. Association for Supervision and Curriculum Development.

Gavrilas, L., & Kotsis, K. T. (2025). The evolution of STEM education and the transition to STEAM/STREAM. *Aquademia, 9*(1), ep25002. https://doi.org/10.29333/aquademia/16313

Hirst, P. H. (1974). *Knowledge and the curriculum: A collection of philosophical papers*. Routledge & Kegan Paul.

Kahn, R. (2010). *Critical pedagogy, ecoliteracy, & planetary crisis: The ecopedagogy movement*. Peter Lang Publishing.

Lillis, M. (2024). From STEM to STE(A)M: STEM education through artistic pathways. *Hellenic Journal of STEM Education*, *3*(2), 21–27. https://doi.org/10.51724/hjstemed.v3i2.19

Monkeviciene, O., Autukeviciene, B., Kaminskiene, L., & Monkevicius, J. (2020). Impact of innovative STEAM education practices on teacher professional development and 3-6-year-old children's competence development. *Journal of Social Studies Education Research*, *11*(4), 1–27

Moye, J. J., Dugger, W. E., & Starkweather, K. N. (2014). STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research. *Journal of Engineering Education*, *103*(1), 1-15.

Radloff, J., & Guzey, S. S. (2016). The role of STEAM in supporting twenty-first century learning. *International Journal of STEM Education, 3*(1), 14.

Razzouk, R., & Shute, V. (2012). What is design thinking and why is it important? *Review of Educational Research*, 82(3), 330–348. https://doi.org/10.3102/0034654312457429

Rissanen, I. (2014). Science education and critical thinking: An interdisciplinary approach. *Science & Education*, *23*(9), 1833–1846.

Roehrig, G. H., Moore, T. J., Wang, H.-H., & Park, M. S. (2012). Is adding the arts to STEM a good idea? *STEM education*, *14*(2), 1-7.

Shernoff, D. J., Sannella, A. J., & Shusterman, A. (2017). The role of engagement in science learning and teaching: A review of empirical research. *Science Education*, 101(6), 1245-1276.

Ο Προφορικός Λόγος των Μαθητών σε Πειραματικές Δραστηριότητες που Αξιοποιούν Προσομοιώσεις και Εδράζονται σε Επιχειρήματα

Μιχαήλ Σκουμιός
skoumios@rhodes.aegean.gr
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Περίληψη

Σε αυτή την εργασία εξετάζεται ο λόγος των μαθητών κατά την πραγματοποίηση πειραματικών δραστηριοτήτων που εδράζονται σε επιχειρήματα και αξιοποιούν προσομοιώσεις, για τους παράγοντες που επηρεάζουν τη δύναμη ενός ηλεκτρομαγνήτη. Οι συνδέσεις ανάμεσα στην "πρακτική" και τη "θεωρία" στο λόγο των μαθητών, συνιστούν μέτρο της αποτελεσματικότητας μιας πειραματικής δραστηριότητας. Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν έξι ομάδες μαθητών της Στ΄ τάξης του δημοτικού σχολείου. Σε τρεις ομάδες μαθητών εφαρμόστηκαν πειραματικές δραστηριότητες για τους ηλεκτρομαγνήτες δομημένες σύμφωνα με το μοντέλο της "πειραματικής δραστηριότητας βασισμένης στην επιχειρηματολογία" και στις άλλες τρεις ομάδες εφαρμόστηκαν πειραματικές δραστηριότητες "παραδοσιακού τύπου" αντίστοιχης θεματολογίας, αξιοποιώντας την ίδια προσομοίωση. Τα δεδομένα της έρευνας προήλθαν από την ανάλυση του προφορικού λόγου των μαθητών. Προέκυψε ότι οι πειραματικές δραστηριότητες που εδράζονται σε επιχειρήματα είναι πιο αποτελεσματικές συγκριτικά με τις "παραδοσιακού τύπου" δραστηριότητες, αναφορικά με τη σύνδεση της "πρακτικής" με τη "θεωρία".

Λέξεις κλειδιά: αποτελεσματικότητα πειραματικών δραστηριοτήτων, επιχειρηματολογία, μάθηση Φυσικών Επιστημών, περιβάλλον προσομοίωσης,

Εισαγωγή

Οι πειραματικές δραστηριότητες θεωρούνται αναπόσπαστο μέρος της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών στους μαθητές (Abrahams & Reiss, 2012). Όμως, όπως συνήθως είναι οργανωμένες, δεν είναι αποτελεσματικές για τους μαθητές αφού δεν επιτυγχάνουν τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα για τα οποία αξιοποιούνται (Hofstein & Kind, 2012). Έχει τονιστεί η αναγκαιότητα τροποποίησης της δομής των πειραματικών δραστηριοτήτων ώστε να αναβαθμιστεί η αποτελεσματικότητά τους (Oliveira & Bonito, 2023).

Η εργασία αυτή κατατάσσεται στο ερευνητικό πεδίο το οποίο διερευνά την αποτελεσματικότητα των πειραματικών δραστηριοτήτων κατά τη μαθησιακή διαδικασία των Φυσικών Επιστημών, μέσω της μελέτης του προφορικού λόγου των μαθητών (Spaan et al., 2022). Ειδικότερα, επικεντρώνεται στη μελέτη της αποτελεσματικότητας μιας σειράς πειραματικών δραστηριοτήτων (που αξιοποιούν ένα περιβάλλον προσομοίωσης) για τους παράγοντες που επηρεάζουν τη δύναμη έλξης ενός ηλεκτρομαγνήτη, οι οποίες παρέχουν ευκαιρίες στους μαθητές να συγκροτούν και να αξιολογούν επιχειρήματα.

Θεωρητικό πλαίσιο

Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες και επιχειρηματολογία

Η αναγκαιότητα της παραγωγής και αξιολόγησης επιστημονικών επιχειρημάτων από τους μαθητές έχει επισημανθεί ως βασική πρακτική στη μάθηση των Φυσικών Επιστημών και αυτή συνιστά έναν από τους ουσιώδεις στόχους της εκπαίδευσής τους στις Φυσικές Επιστήμες (González-Howard & McNeill, 2019).

Ένα επιστημονικό επιχείρημα στοχεύει να πιστοποιήσει ή να καταρρίψει μια άποψη χρησιμοποιώντας στοιχεία τα οποία είναι αποδεκτά από την ευρύτερη επιστημονική κοινότητα (Phillips & Norris, 1999). Στο πλαίσιο της εκπαίδευσης των μαθητών στις Φυσικές Επιστήμες, ένα επιστημονικό επιχείρημα αρθρώνεται με βάση τα ακόλουθα συστατικά στοιχεία (McNeill & Krajcik, 2012): (α) ισχυρισμός (claim): ένα συμπέρασμα που απαντά σε μια ερώτηση, (β) αποδεικτικά στοιχεία (evidence): τα δεδομένα που υποστηρίζουν τον ισχυρισμό, (γ) συλλογισμός (reasoning): συνδέει τον ισχυρισμό με τα αποδεικτικά στοιχεία και τεκμηριώνει γιατί τα δεδομένα θεωρούνται ως αποδεικτικά στοιχεία που υποστηρίζουν τον ισχυρισμό και (δ) αντίκρουση (rebuttal): αιτιολογεί πώς ή γιατί ένας οποιοσδήποτε άλλος ισχυρισμός είναι λανθασμένος.

Αποτελεσματικότητα πειραματικών δραστηριοτήτων

Μια πειραματική δραστηριότητα είναι μια μαθησιακή δραστηριότητα όπου οι μαθητές δουλεύοντας ατομικά ή ομαδικά χρησιμοποιούν φυσικά ή ψηφιακά μέσα, ώστε να οικειοποιηθούν ζητήματα των Φυσικών Επιστημών (Lunetta et al., 2007). Οι πειραματικές δραστηριότητες αποσκοπούν να βοηθήσουν τους μαθητές να οικοδομήσουν γνώσεις των Φυσικών Επιστημών και να σχεδιάζουν και να πραγματοποιούν τα στάδια μιας πειραματικής δραστηριότητας αξιοποιώντας φυσικά ή ψηφιακά μέσα (Millar & Abrahams, 2009).

Αναφορικά με την οικοδόμηση της γνώσης, ο βασικός στόχος μιας πειραματικής δραστηριότητας είναι να υποστηρίξει τους μαθητές να πραγματοποιήσουν συσχετίσεις ανάμεσα στην "πρακτική" και τη "θεωρία" (Niedderer et al., 1998) ή με άλλα λόγια ανάμεσα σε δύο πεδία, το "πεδίο των αντικειμένων" και το "πεδίο των ιδεών" (Tiberghien, 2000). Σύμφωνα με την Tiberghien (2000), το "πεδίο των αντικειμένων" ("πρακτική") αναφέρεται σε όλα όσα μπορούν να παρατηρηθούν στο φυσικό κόσμο (όργανα, υλικά), ενώ το "πεδίο των ιδεών" ("θεωρία") αναφέρεται στις επιστημονικές έννοιες, τις σχέσεις ανάμεσα σε έννοιες, τις ποσότητες και τα μοντέλα. Οι πειραματικές δραστηριότητες που προάγουν συσχετίσεις ανάμεσα στην "πρακτική" και τη "θεωρία" περιλαμβάνουν συζήτηση για επιστημονικές έννοιες ή συζήτηση για τις σχέσεις μεταξύ επιστημονικών εννοιών και πραγματικών αντικειμένων. Οι συσχετίσεις μεταξύ της "πρακτικής" και της "θεωρίας" είναι απαραίτητες για την οικοδόμηση της γνώσης (Becu-Robinault, 2002). Συνεπώς, αυτές οι συσχετίσεις ανάμεσα στην "πρακτική" ("πεδίο των αντικειμένων") και τη "θεωρία" ("πεδίο των ιδεών") συνιστούν μέτρο της αποτελεσματικότητας μιας πειραματικής δραστηριότητας (Millar et al., 2002).

Οι πειραματικές δραστηριότητες συνήθως περιλαμβάνουν τα ακόλουθα στάδια: σκοπός, υλικά και όργανα, πειραματική διαδικασία, συλλογή και ανάλυση δεδομένων, και συμπεράσματα. Αυτού του τύπου οι πειραματικές δραστηριότητες θεωρούνται ως "παραδοσιακού" τύπου (Hofstein & Kind, 2012). Ερευνητικά δεδομένα καταδεικνύουν ότι αυτές συνήθως δεν είναι αποτελεσματικές και έχει τονιστεί η αναγκαιότητα αλλαγής τους (Oliveira & Bonito, 2023).

Προκειμένου να βελτιωθεί η αποτελεσματικότητα των πειραματικών δραστηριοτήτων μια κατεύθυνση της έρευνας έχει επικεντρωθεί στον εμπλουτισμό τους με διαδικασίες επιχειρηματολογίας και πιο συγκεκριμένα, έχει προταθεί το μοντέλο της "πειραματικής δραστηριότητας βασισμένης στην επιχειρηματολογία" (Σκουμιός, 2025). Ειδικότερα, σε ό,τι αφορά τη δομή των πειραματικών δραστηριοτήτων, αυτές προτείνεται να περιλαμβάνουν εννέα στάδια (Σχήμα 1).

Σχήμα 1. Τα στάδια του μοντέλου της "πειραματικής δραστηριότητας βασισμένης στην επιχειρηματολογία" (Σκουμιός, 2025)

Στο Στάδιο 1 (προβληματισμός) με αφορμή μια διαφωνία που παρουσιάζεται στους μαθητές πάνω σε ένα πρόβλημα, ζητείται από τους μαθητές (που είναι οργανωμένοι σε ομάδες) να καταγράψουν το ερώτημα που προκύπτει από αυτή τη διαφωνία.

Στο Στάδιο 2 (ατομικές προβλέψεις), οι μαθητές εργάζονται ατομικά και απαντούν γραπτά στο ερώτημα.

Στο Στάδιο 3 (συνειδητοποίηση διαφωνιών και συγκρότηση ερωτήματος προς διερεύνηση) πραγματοποιείται συζήτηση ανάμεσα στους μαθητές κάθε ομάδας, πάνω στις απαντήσεις τους. Οι αντιπρόσωποι των ομάδων ανακοινώνουν τα αποτελέσματα των συζητήσεων των ομάδων στο σύνολο των μαθητών. Ακολουθεί συζήτηση των μαθητών με την βοήθεια του εκπαιδευτικού με σκοπό τη διατύπωση ενός ερωτήματος προς διερεύνηση.

Στο Στάδιο 4 (σχεδίαση και πραγματοποίηση διερεύνησης), οι μαθητές με τη βοήθεια ερωτήσεων που περιλαμβάνονται στο φύλλο εργασίας, σχεδιάζουν και υλοποιούν μια διερεύνηση με σκοπό να δώσουν απάντηση στο ερώτημα που είχαν διατυπώσει. Ειδικότερα, υπάρχουν ερωτήσεις που υποστηρίζουν τους μαθητές να προτείνουν υποθέσεις, να κάνουν έλεγχο των μεταβλητών (αναγνωρίζοντας την ανεξάρτητη και την εξαρτημένη μεταβλητή, καθώς επίσης και τις μεταβλητές ελέγχου), να περιγράφουν τα βήματα της πειραματικής διαδικασίας, να υλοποιούν το πείραμα και να συλλέγουν και να καταγράφουν τα δεδομένα.

Στο Στάδιο 5 (συγκρότηση "αρχικού" επιχειρήματος), οι μαθητές, με τη βοήθεια ερωτήσεων που υπάρχουν στο φύλλο εργασίας τους, καλούνται ατομικά να καταγράψουν ένα επιχείρημα αναφέροντας έναν ισχυρισμό, τα αποδεικτικά στοιχεία που υποστηρίζουν τον ισχυρισμό και ένα συλλογισμό.

Στο Στάδιο 6 (αυτο-αξιολόγηση και αναθεώρηση "αρχικού" επιχειρήματος), οι μαθητές, με τη βοήθεια μιας λίστας ελέγχου, κρίνουν το "αρχικό" επιχείρημά τους. Ακολούθως, διατυπώνουν ένα νέο επιχείρημα.

Στο Στάδιο 7 (συζήτηση πάνω στα αναθεωρημένα επιχειρήματα), πραγματοποιείται συζήτηση των μαθητών σε επίπεδο τάξης με τον συντονισμό του εκπαιδευτικού πάνω στα αναθεωρημένα επιχειρήματα.

Στο Στάδιο 8 (συγκρότηση "τελικού" επιχειρήματος), ζητείται από τους μαθητές να καταγράψουν εκ νέου ένα ισχυρισμό, τα αποδεικτικά στοιχεία που υποστηρίζουν τον ισχυρισμό και ένα συλλογισμό ("τελικό" επιχείρημα").

Στο Στάδιο 9 (αναστοχασμός), οι μαθητές συγκρίνουν το "αρχικό" επιχείρημα με το "τελικό" επιχείρημα. Συζητούν τις ομοιότητες και τις διαφοροποιήσεις με τους συμμαθητές της ομάδας τους.

Βιβλιογραφική ανασκόπηση

Έχει επισημανθεί ότι οι πειραματικές δραστηριότητες, έτσι όπως πραγματοποιούνται στο σχολικό πλαίσιο, δεν είναι κατάλληλα δομημένες, συνεισφέρουν ελάχιστα στη μαθησιακή διαδικασία (Hodson, 1991) και οι μαθητές περισσότερο επικεντρώνονται στο να διεξάγουν και να ολοκληρώσουν την πειραματική δραστηριότητα παρά στο να μάθουν από τη διεξαγωγή της (Berry et al., 1999). Ο Osborne (1998) επεσήμανε ότι οι πειραματικές δραστηριότητες, έτσι όπως υλοποιούνται στο σχολικό πλαίσιο, δεν επιτελούν σημαντικό ρόλο στη μάθηση των Φυσικών Επιστημών και έχουν περιορισμένη διδακτική αξία.

Έχουν γίνει έρευνες, που εξέτασαν τον προφορικό λόγο των μαθητών κατά την διεξαγωγή πειραματικών δραστηριοτήτων (Abrahams & Millar, 2008· Becu-Robinault, 2002· Sharpe & Abrahams, 2019). Προέκυψε ότι οι μαθητές κυρίως επικεντρώνονταν στο "πεδίο των αντικειμένων" και δεν έκαναν συσχετίσεις με το "πεδίο των ιδεών".

Έχει τονιστεί η αναγκαιότητα τροποποίησης της οργάνωσης των πειραματικών δραστηριοτήτων ώστε να βελτιωθεί η αποτελεσματικότητά τους (Oliveira & Bonito, 2023). Μια διάσταση της έρευνας έχει επικεντρωθεί στον εμπλουτισμό του εκπαιδευτικού υλικού με διαδικασίες επιχειρηματολογίας (Sampson et al., 2011· Skoumios, 2023). Προς αυτή την κατεύθυνση, έχει προταθεί ένα μοντέλο οργάνωσης πειραματικών δραστηριοτήτων, το μοντέλο της "πειραματικής δραστηριότητας βασισμένης στην επιχειρηματολογία" (Σκουμιός, 2025). Ωστόσο, είναι ιδιαίτερα περιορισμένη η έρευνα που εξετάζει αν οι πειραματικές δραστηριότητες που βασίζονται στην επιχειρηματολογία βοηθούν τους μαθητές να κάνουν συσχετίσεις ανάμεσα στην "πρακτική" και τη "θεωρία" ή ανάμεσα στο "πεδίο των αντικειμένων" και το "πεδίο των ιδεών" (Bantie Belay, 2024). Επίσης, απουσιάζουν εργασίες που να συγκρίνουν την αποτελεσματικότητα πειραματικών δραστηριοτήτων που βασίζονται στην επιχειρηματολογία και πειραματικών δραστηριοτήτων "παραδοσιακού" τύπου. Αναδύεται, λοιπόν η αναγκαιότητα πραγματοποίησης τέτοιων έρευνών.

Σκοπός και ερευνητικά ερωτήματα

Η εργασία αυτή διερευνά την αποτελεσματικότητα πειραματικών δραστηριοτήτων που βασίζονται στην επιχειρηματολογία και πειραματικών δραστηριοτήτων "παραδοσιακού" τύπου -οι οποίες αξιοποιούν το ίδιο περιβάλλον προσομοίωσης- για τους παράγοντες που επηρεάζουν τη δύναμη έλξης ενός ηλεκτρομαγνήτη, μέσω της μελέτης του λόγου των μαθητών της Στ΄ τάξης του δημοτικού σχολείου.

Ειδικότερα, η εργασία επιχειρεί να απαντήσει στο ακόλουθο ερευνητικό ερώτημα: ποια είναι η συμβολή πειραματικών δραστηριοτήτων οι οποίες είναι δομημένες σύμφωνα με το μοντέλο της "πειραματικής δραστηριότητας βασισμένης στην επιχειρηματολογία" και "παραδοσιακού" τύπου πειραματικών δραστηριοτήτων -οι οποίες αξιοποιούν το ίδιο περιβάλλον προσομοίωσης- για τους παράγοντες που επηρεάζουν τη δύναμη έλξης ενός ηλεκτρομαγνήτη, στη μετάβαση του λόγου των μαθητών της Στ΄ τάξης του δημοτικού σχολείου από τη "πρακτική" στη "θεωρία";

Μεθοδολογία

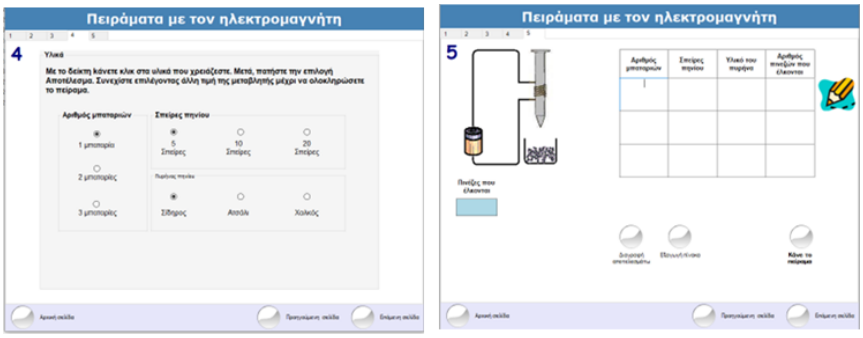
Ερευνητικός σχεδιασμός και δείγμα

Η εργασία αυτή εντάσσεται στη κατηγορία των μελετών περίπτωσης. Η έρευνα διεξάχθηκε σε δύο φάσεις. Στη πρώτη φάση (πιλοτική έρευνα), αναπτύχθηκε μια σειρά πειραματικών δραστηριοτήτων για τους παράγοντες που επηρεάζουν τη δύναμη έλξης ενός ηλεκτρομαγνήτη οι οποίες είναι δομημένες σύμφωνα με το μοντέλο της "πειραματικής δραστηριότητας βασισμένης στην επιχειρηματολογία" και επίσης μια σειρά πειραματικών δραστηριοτήτων παραδοσιακού τύπου αντίστοιχης θεματολογίας και στη συνέχεια έγινε η πιλοτική εφαρμογή τους σε μαθητές. Στη δεύτερη φάση (κύρια έρευνα), διαμορφώθηκαν οι πειραματικές δραστηριότητες στην τελική εκδοχή τους (με βάση τα αποτελέσματα της πιλοτικής έρευνας) και εκτελέστηκαν από τους μαθητές. Πριν την εφαρμογή τους στους μαθητές είχαν ενημερωθεί οι γονείς των μαθητών οι οποίοι έδωσαν τη συναίνεσή τους.

Στην έρευνα συμμετείχαν 24 μαθητές της Στ΄ τάξης του δημοτικού σχολείου. Σχηματίστηκαν έξι τετραμελείς ομάδες.

Ανάπτυξη πειραματικών δραστηριοτήτων

Αναπτύχθηκαν πειραματικές δραστηριότητες για τους παράγοντες που επηρεάζουν τη δύναμη έλξης ενός ηλεκτρομαγνήτη. Για την υλοποίηση των πειραματικών δραστηριοτήτων αξιοποιήθηκε ένα περιβάλλον προσομοίωσης. Ειδικότερα, αξιοποιήθηκε η εφαρμογή "μαθαίνω να κάνω πειράματα" (Σχήμα 2).



Σχήμα 2. Το περιβάλλον προσομοίωσης "μαθαίνω να κάνω πειράματα"

Σε αυτή την εφαρμογή προσομοιώνεται ένας ηλεκτρομαγνήτης που αποτελείται από ένα καρφί στο οποίο τυλίγεται ένα καλώδιο που συνδέεται με μπαταρία. Ο ηλεκτρομαγνήτης μπορεί να έλκει πινέζες. Ο μαθητής μπορεί να αλλάζει τον αριθμό των μπαταριών, τον αριθμό των σπειρών που έχει το καρφί ή το υλικό του καρφιού και στη συνέχεια να πραγματοποιεί το πείραμα και να εμφανίζεται ο αριθμός των πινεζών που έλκονται από τον ηλεκτρομαγνήτη. Πιο συγκεκριμένα, συγκροτήθηκαν τρεις πειραματικές δραστηριότητες (Πίνακας 1).

Οι τρεις πειραματικές δραστηριότητες για τους παράγοντες που επηρεάζουν τη δύναμη έλξης ενός ηλεκτρομαγνήτη, αναπτύχθηκαν σε δύο εκδοχές.

Η πρώτη εκδοχή ήταν πειραματικές δραστηριότητες παραδοσιακού τύπου. Η δομή κάθε τέτοιας πειραματικής δραστηριότητας περιλάμβανε τα παρακάτω στάδια: σκοπός, υλικά και

όργανα, βήματα πειραματικής διαδικασίας, συλλογή και ανάλυση δεδομένων, και συμπέρασμα.

Η δεύτερη εκδοχή ήταν πειραματικές δραστηριότητες που βασίστηκαν στην επιχειρηματολογία. Η ανάπτυξή τους έγινε ακολουθώντας το μοντέλο της "πειραματικής δραστηριότητας βασισμένης στην επιχειρηματολογία" (βλ. θεωρητικό πλαίσιο). Πιο συγκεκριμένα, η δομή κάθε τέτοιας πειραματικής δραστηριότητας, περιλάμβανε εννέα στάδια: προβληματισμός, ατομικές προβλέψεις, σχεδίαση και πραγματοποίηση διερεύνησης, συγκρότηση "αρχικού" επιχειρήματος, αυτο-αξιολόγηση και αναθεώρηση "αρχικού" επιχειρήματος, συζήτηση, συγκρότηση "τελικού" επιχειρήματος και αναστοχασμός (Σκουμιός, 2025). Στο Παράρτημα παρουσιάζεται το φύλλο εργασίας των μαθητών για την πειραματική δραστηριότητα 2.

Πίνακας 1. Οι τίτλοι των τριών πειραματικών δραστηριοτήτων που συγκροτήθηκαν για τους παράγοντες που επηρεάζουν τη δύναμη έλξης ενός ηλεκτρομαγνήτη

Πειραματικές δραστηριότητες	Τίτλοι
1	Αριθμός μπαταριών και δύναμη έλξης ενός ηλεκτρομαγνήτη
2	Αριθμός σπειρών πηνίου και δύναμη έλξης ενός ηλεκτρομαγνήτη
3	Υλικό καρφιού και δύναμη έλξης ενός ηλεκτρομαγνήτη

Συλλογή και ανάλυση δεδομένων

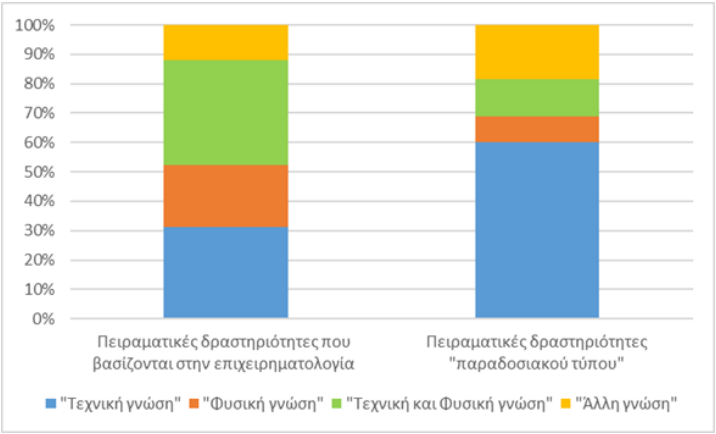
Οι δύο παραπάνω εκδοχές των πειραματικών δραστηριοτήτων εφαρμόστηκαν σε μαθητές. Πιο συγκεκριμένα, σε τρεις ομάδες μαθητών εφαρμόστηκαν οι τρεις πειραματικές δραστηριότητες οι οποίες ήταν δομημένες σύμφωνα με το μοντέλο της "πειραματικής δραστηριότητας βασισμένης στην επιχειρηματολογία". Σε άλλες τρεις ομάδες μαθητών εφαρμόστηκαν οι τρεις πειραματικές δραστηριότητες "παραδοσιακού τύπου" που συγκροτήθηκαν. Οι πειραματικές δραστηριότητες εκτελέστηκαν από τους μαθητές και βιντεοσκοπήθηκαν.

Τα δεδομένα της έρευνας αποτέλεσε ο προφορικός λόγος των μαθητών στις βιντεοταινίες κατά την πραγματοποίηση των πειραματικών δραστηριοτήτων από τους μαθητές. Ειδικότερα, ο προφορικός λόγος των μαθητών ταξινομήθηκε σε τρεις κατηγορίες (Niedderer et al., 1998): (α) "τεχνική γνώση" (οι μαθητές περιλαμβάνουν έννοιες και ιδέες που αφορούν στα όργανα και τα υλικά στις προτάσεις που εκφέρουν), (β) "φυσική γνώση" (οι μαθητές περιλαμβάνουν έννοιες και ιδέες των Φυσικών Επιστημών στις προτάσεις που εκφέρουν), (γ) "τεχνική και φυσική γνώση" (οι μαθητές περιλαμβάνουν μαζί έννοιες και ιδέες των Φυσικών Επιστημών και έννοιες και ιδέες που αφορούν στα όργανα και τα υλικά στις προτάσεις που εκφέρουν. Επίσης, προστέθηκε μια ακόμη κατηγορία με τον τίτλο "άλλη γνώση", η οποία αφορά στις προτάσεις των μαθητών που δεν αφορούν στις παραπάνω κατηγορίες.

Κάθε τμήμα από τις βιντεοταινίες διάρκειας μισού λεπτού εντάχθηκε σε μια από τις παραπάνω κατηγορίες του προφορικού λόγου.

Αποτελέσματα

Στο Σχήμα 3 παρουσιάζονται οι εκατοστιαίες συχνότητες των κατηγοριών του προφορικού λόγου των μαθητών κατά τη διάρκεια της πραγματοποίησης των τριών πειραματικών δραστηριοτήτων οι οποίες ήταν δομημένες σύμφωνα με το μοντέλο της "πειραματικής δραστηριότητας βασισμένης στην επιχειρηματολογία" και των τριών πειραματικών δραστηριοτήτων "παραδοσιακού τύπου".



Σχήμα 3. Οι εκατοστιαίες συχνότητες των κατηγοριών του προφορικού λόγου των μαθητών κατά τη διάρκεια της πραγματοποίησης των πειραματικών δραστηριοτήτων

Από τη μελέτη του προφορικού λόγου των μαθητών, κατά την διάρκεια πραγματοποίησης των πειραματικών δραστηριοτήτων "παραδοσιακού τύπου", διαπιστώθηκε ότι οι μαθητές στο μεγαλύτερο μέρος του χρόνου τους διατύπωναν προτάσεις οι οποίες σχετίζονταν αποκλειστικά με τα χρησιμοποιούμενα όργανα και υλικά (ενδεικτική πρόταση μαθητή: "*όταν έχει πιο πολλές σπείρες τραβά πιο πολλές πινέζες*"). Αντίθετα, κατά την διάρκεια πραγματοποίησης των πειραματικών δραστηριοτήτων οι οποίες ήταν δομημένες σύμφωνα με το μοντέλο της "πειραματικής δραστηριότητας βασισμένης στην επιχειρηματολογία", προέκυψε ότι οι μαθητές στο μεγαλύτερο μέρος του χρόνου τους διατύπωναν προτάσεις οι οποίες συνδύαζαν τα χρησιμοποιούμενα όργανα και υλικά με έννοιες και ιδέες των Φυσικών Επιστημών ή περιλάμβαναν έννοιες και ιδέες των Φυσικών Επιστημών (ενδεικτική πρόταση μαθητή: "*όταν είναι 5 σπείρες έλκονται 7 πινέζες, όταν είναι 10 σπείρες έλκονται 14 πινέζες άρα ο αριθμός των σπειρών επηρεάζει τη δύναμη έλξης του ηλεκτρομαγνήτη, κάθε παραπάνω σπείρα αυξάνει το μαγνητικό πεδίο*").

Συμπεράσματα

Η παρούσα εργασία μελέτησε την αποτελεσματικότητα πειραματικών δραστηριοτήτων που βασίζονται στην επιχειρηματολογία και πειραματικών δραστηριοτήτων "παραδοσιακού" τύπου -οι οποίες αξιοποιούν το ίδιο περιβάλλον προσομοίωσης- για τους παράγοντες που επηρεάζουν τη δύναμη έλξης ενός ηλεκτρομαγνήτη, μέσω της μελέτης του λόγου των μαθητών της Στ΄ τάξης του δημοτικού σχολείου και ειδικότερα εξέτασε το "πέρασμα" του λόγου τους από τη "πρακτική" στη "θεωρία". Από την εργασία αυτή προέκυψε ότι οι πειραματικές δραστηριότητες που βασίζονται στην επιχειρηματολογία είναι περισσότερο αποτελεσματικές συγκριτικά με τις "παραδοσιακού τύπου" δραστηριότητες στη "μετάβαση" του λόγου των μαθητών από τη "πρακτική" στη "θεωρία". Τα αποτελέσματα αυτά μπορεί να αποδοθούν σε λόγους που σχετίζονται με τη δομή των δραστηριοτήτων. Έχει επισημανθεί ότι οι δραστηριότητες που ενθαρρύνουν τους μαθητές να ασχοληθούν με διαδικασίες επιχειρηματολογίας βελτιώνουν τα μαθησιακά τους αποτελέσματα (Bantie Belay, 2024· González-Howard & McNeill, 2019).

Στην παρούσα έρευνα το δείγμα αποτέλεσαν μόνο έξι ομάδες μαθητών και αυτό αποτελεί περιορισμό αναφορικά με τα αποτελέσματα της. Επιπρόσθετα, οι πειραματικές

δραστηριότητες που πραγματοποιήθηκαν αφορούσαν σε ένα ζήτημα (παράγοντες που επηρεάζουν τη δύναμη έλξης ενός ηλεκτρομαγνήτη) και κατά συνέπεια τα αποτελέσματα της εργασίας δεν μπορούν να γενικευτούν. Κρίνεται αναγκαίο να γίνει περεταίρω έρευνα ώστε να εξεταστεί η αποτελεσματικότητα "παραδοσιακού τύπου" πειραματικών δραστηριοτήτων και πειραματικών δραστηριοτήτων που βασίζονται στην επιχειρηματολογία και για άλλα ζητήματα των Φυσικών Επιστημών. Προτείνεται επιπλέον η πραγματοποίηση έρευνας που να μελετά τη σχέση ανάμεσα στον προφορικό λόγο και τις δράσεις των μαθητών κατά τη διάρκεια πραγματοποίησης των πειραματικών δραστηριοτήτων. Οι έρευνες αυτές θα βοηθήσουν στη βελτίωση της αποτελεσματικότητας των πειραματικών δραστηριοτήτων.

Αναφορές

Abrahams, I., & Reiss. M. (2012). Practical Work: Its Effectiveness in Primary and Secondary Schools in England. *Journal of Research in Science Teaching, 49*(8), 1035-1055. https://doi.org/10.1002/tea.21036

Bantie Belay, E. (2024). Promoting secondary school students scientific argumentation skills through dialogic practical work. *Research in Science & Technological Education, 2024*, 1-17. https://doi.org/10.1080/02635143.2024.2428622

Becu-Robinault, K. (2002). Modelling activities of students during a traditional labwork. In D. Psillos, & H. Niedderer (Eds.), *Teaching and learning in the science laboratory* (pp. 51-64). Kluwer Academic Publishers.

Berry, A., Mulhall, P., Gunstone, R. F., & Loughran, J. J. (1999). Helping Students learn from laboratory work. *Australian Science Teachers Journal*, *45*(1), 27-31.

González-Howard, M., & McNeill, K. L. (2019). Teachers' framing of argumentation goals: Working together to develop individual versus communal understanding. *Journal of Research in Science Teaching, 56*(6), 821-844. https://doi.org/10.1002/tea.21530

Hodson, D. (1991). Practical work in science: Time for a reappraisal. *Studies in Science Education,* 19, 175-184. https://doi.org/10.1080/03057269108559998

Hofstein, A., & Kind, P. (2012). Learning in and from science laboratories. In B. Fraser, K. Tobin & K. McRobbie (Eds.), *Second handbook of research in science teaching* (pp. 189-208). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9041-7_15

Lunetta, V. N., Hofstein, A., & Clough, M. (2007). Learning and teaching in the school science laboratory: An analysis of research, theory, and practice. In N. Lederman, & S. Abel (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 393-441). Lawrence Erlbaum.

McNeill, K. L. & Krajcik, J. (2012). *Supporting grade 5-8 students in constructing explanations in science: The claim, evidence and reasoning framework for talk and writing*. Pearson Allyn & Bacon.

Millar, R., & Abrahams, I. (2009). Practical work: Making it more effective. *School Science Review*, *91*(334), 59-64.

Millar, R., Tiberghien, A. & Le Maréchal, J. F. (2002). Varieties of labwork: A way of profiling labwork tasks. In D. Psillos, & H. Niedderer (Eds.). *Teaching and learning in the science laboratory* (pp. 9-20). Kluwer Academic Publishers.

Niedderer, H., Tiberghien, A., Buty, C., Haller, K., Hucke, L., Sander, F., Fischer, H. E., Schecker, H. V., Aufschnaiter, S., & Welzel, M. (1998). *Category based analysis of videotapes from labwork (CBAV)-the method and results from four case studies*. Working paper 9 from the European project labwork in science education (Targeted Socio-Economic Research Programme, Project PL 95-2005).

Oliveira, H., & Bonito, J. (2023). Practical work in science education: a systematic literature review. *Frontiers in Education, 8*, 1151641. https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1151641

Osborne, J. (1998). Science education without a laboratory? In J. J. Wellington (Ed.), *Practical work in school science. Which way now?* (pp. 156-173). Routledge.

Phillips, L. M., & Norris, S. P. (1999). Interpreting popular reports of science: What happens when the reader's world meets the world on paper? *International Journal of Science Education*, *21*, 317-327. https://doi.org/10.1080/095006999290723

Sampson, V., Grooms, J., & Walker, J. (2011). Argument-driven inquiry as a way to help students learn how to participate in scientific argumentation and craft written arguments: An exploratory study. *Science Education*, *95*(2), 217-257. https://doi.org/10.1002/sce.20421

Sharpe, R., & Abrahams, I. (2019). Secondary school students' attitudes to practical work in Biology, Chemistry and Physics in England. *Research in Science & Technological Education 38*(1), 84-104. https://doi.org/10.1080/02635143.2019.1597696

Skoumios, M. (2023). Developing primary school students' abilities to evaluate the evidence of written scientific arguments. *Science & Education, 32,* 1139-1164. https://doi.org/10.1007/s11191-022-00352-0

Spaan, W., Oostdam, R., Schuitema, J., & Pijls, M. (2022). Analysing teacher behaviour in synthesizing hands-on and minds-on during practical work. *Research in Science & Technological Education*, *42*(6), 1-18. https://doi.org/10.1080/02635143.2022.2098265

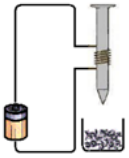
Tiberghien, A. (2000). Designing teaching situations in the secondary school. In R. Millar, J. Leach, & J. Osborne (Eds), *Improving science education: The contribution of research* (pp. 27-47). Open University Press.

Σκουμιός, Μ. (2025). Η επίδραση πειραματικών δραστηριοτήτων που βασίζονται στην επιχειρηματολογία στις ικανότητες των μαθητών να συγκροτούν επιχειρήματα. Στο Κ. Θ. Κώτσης, & Γ. Στύλος (Επιμ.), *Πείραμα και διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών* (σσ. 223-245). Εργαστήριο Εκπαίδευσης και Διδασκαλίας της Φυσικής, Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.

Παράρτημα

Η πειραματική δραστηριότητα 2

Η Γεωργία και οι συμμαθητές της θέλουν να μάθουν αν ο αριθμός των σπειρών επηρεάζει τη δύναμη έλξης ενός ηλεκτρομαγνήτη. Έφτιαξαν έναν ηλεκτρομαγνήτη (χρησιμοποιώντας καρφί, σύρμα και μπαταρία)) ο οποίος μπορεί και έλκει πινέζες.



Σκέφτονται να αυξήσουν τη δύναμη έλξης του ηλεκτρομαγνήτη. Για αυτό είπαν να έχει το καρφί περισσότερες σπείρες και να δουν αν αυξηθεί η δύναμη έλξης του ηλεκτρομαγνήτη. Όμως, διαφωνούν μεταξύ τους. Ορισμένα παιδιά λένε ότι αν έχουν περισσότερες σπείρες θα αυξηθεί η δύναμη έλξης του ηλεκτρομαγνήτη. Άλλα παιδιά λένε ότι και να έχει περισσότερες σπείρες η δύναμη έλξης του ηλεκτρομαγνήτη θα είναι η ίδια. Επειδή διαφωνούν αποφάσισαν να κάνουν μια έρευνα.

Ποιο ερώτημα έχουν να ερευνήσουν;

……

Ποια είναι η άποψή σου;

……

Συζήτησε την απάντησή σου με τους συμμαθητές της ομάδας σου.

Υπάρχουν διαφορές ανάμεσα στις απαντήσεις σας; Αν ναι ποιες είναι αυτές;

……

Προσπάθησε να πείσεις τους συμμαθητές για την άποψη που έχεις προτείνει. Παρουσίασε τους λόγους για τους οποίους υποστηρίζεις τη δική σου άποψη.

……

Μετά τη συζήτηση που είχες με τους συμμαθητές σου, ποιο ερώτημα έχετε να ερευνήσετε;

……

Για να απαντήσετε στο παραπάνω ερώτημα θα κάνετε μια έρευνα. Για να σχεδιάσετε την έρευνα, απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα.

Τι θα αλλάξουμε;

……

Τι θα ελέγξουμε;

……
Τι θα κρατήσουμε ίδια;
……
Τι θα χρειαστούμε;
……
Τι θα κάνουμε;
(α) ……
(β) ……
(γ) ……
Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε την εφαρμογή "μαθαίνω να κάνω πειράματα".
Αφού κάνετε την έρευνα, παρουσιάστε τα αποτελέσματα στον παρακάτω πίνακα.

Αριθμός σπειρών	Αριθμός πινεζών που έλκονται

Χρησιμοποιώντας τα παραπάνω αποτελέσματα προσπάθησε να απαντήσεις στο παρακάτω ερώτημα και να αιτιολογήσεις την απάντησή σου:
Ο αριθμός των σπειρών στο καρφί επηρεάζει τη δύναμη έλξης του ηλεκτρομαγνήτη;
……
Ότι έγραψες παραπάνω θα το ονομάσουμε "αρχική απάντηση".
Απάντησε τις ερωτήσεις του πίνακα για να ελέγξεις μόνος σου την απάντησή σου.

Ερωτήσεις	Ναι	Όχι
Έγραψα μια απάντηση στην ερώτηση;		
Η απάντησή μου είναι μια ολοκληρωμένη πρόταση;		
Έγραψα στοιχεία που υποστηρίζουν την απάντησή μου;		
Είναι τα στοιχεία που έγραψα αυτά που περιλαμβάνονται στον πίνακα των αποτελεσμάτων;		
Έγραψα προτάσεις που συνδέουν τα στοιχεία με την απάντησή μου;		
Αυτά που έγραψα δείχνουν γιατί τα στοιχεία υποστηρίζουν την απάντησή μου;		

Με βάση τις απαντήσεις σου στο παραπάνω πίνακα προσπάθησε να απαντήσεις ξανά στο παρακάτω ερώτημα και να αιτιολογήσεις την απάντησή σου.
Ο αριθμός των σπειρών στο καρφί επηρεάζει τη δύναμη έλξης του ηλεκτρομαγνήτη;
Γράψε την απάντησή σου.
……
Γράψε τα στοιχεία εκείνα που υποστηρίζουν την απάντησή σου.
……
Γράψε προτάσεις που να συνδέουν τα στοιχεία που έγραψες με την απάντησή σου και να δείχνουν γιατί τα στοιχεία υποστηρίζουν την απάντησή σου.
……
Συζητήστε τις απαντήσεις σας στα παραπάνω ερωτήματα με τους συμμαθητές σας.
Μετά τη συζήτηση που είχες με τους συμμαθητές σου προσπάθησε να απαντήσεις ξανά στο παρακάτω ερώτημα και να αιτιολογήσεις την απάντησή σου.
Ο αριθμός των σπειρών στο καρφί επηρεάζει τη δύναμη έλξης του ηλεκτρομαγνήτη;
……
Ό,τι έγραψες παραπάνω θα το ονομάσουμε "τελική απάντηση".
Διάβασε ξανά το "αρχική απάντηση" που είχες γράψει. Είναι ίδια με την "τελική απάντηση"; Υπάρχουν διαφορές;
……
Θεωρείς ότι η τελική απάντηση είναι καλύτερη από την αρχική απάντηση; Γιατί;
……

Η Προσέγγιση STEAM σε Εθνικά Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών

Αικατερίνη Σπεντζούρη, Αγγελική Δημητρακοπούλου, Γεώργιος Κρητικός
pse24006@aegean.gr, adimitr@aegean.gr, gkritikos@aegean.gr
Τμήμα Επιστημών της Προσχολικής Αγωγής και του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού,
Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Περίληψη

Η παρούσα εργασία εξετάζει την ένταξη της προσέγγισης STEAM σε αναλυτικά προγράμματα σπουδών έξι χωρών (Αυστραλία, Πολιτεία Τένεσι των ΗΠΑ, Σιγκαπούρη, Σουηδία, Κύπρος, Ελλάδα), τεσσάρων διαφορετικών ηπείρων. Μέσα από βιβλιογραφική επισκόπηση και ανάλυση περιεχομένου, διερευνώνται η παρουσία της Τέχνης, η σύνδεση με την αειφορία, η συμβολή των ΤΠΕ στην καλλιέργεια της διεπιστημονικότητας ανάμεσα στα γνωστικά αντικείμενα και η ύπαρξη της STEAM προσέγγισης ως διακριτού γνωστικού αντικειμένου. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η εφαρμογή της STEAM προσέγγισης διαφοροποιείται σημαντικά μεταξύ των χωρών, με μεγάλο ποσοστό παράλειψης της ενσωμάτωσης της Τέχνης. Η Σουηδία και η Αυστραλία παρουσιάζουν τα πιο ολοκληρωμένα μοντέλα σύνδεσης με την αειφορία. Τέλος, στα αναλυτικά προγράμματα της Ελλάδας και της Κύπρου, υπάρχει εργαλειακή ένταξη των ΤΠΕ στην προσέγγιση STEAM, ενώ στα προγράμματα της Αυστραλίας και της Σουηδίας δίνεται μεγαλύτερη έμφαση στη διεπιστημονική διασύνδεση των ΤΠΕ στην προσέγγιση STEAM.

Λέξεις κλειδιά: STEAM, αειφορία, αναλυτικά προγράμματα, διεπιστημονικότητα, ΤΠΕ

Εισαγωγή

Στη διεθνή βιβλιογραφία, η προσέγγιση STEAM στην εκπαίδευση έχει προσελκύσει ένα αυξανόμενο ερευνητικό ενδιαφέρον κατά την τελευταία δεκαετία (Martin-Paez et al., 2019). Ενόψει αυτής της τάσης, αποκτά σημασία η διερεύνηση του βαθμού στον οποίο η προσέγγιση STEAM έχει πλέον επηρεάσει τα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών (ΑΠΣ) σε παγκόσμιο επίπεδο.

Το ακρωνύμιο STEAM προκύπτει από τις λέξεις Science (Φυσικές Επιστήμες), Technology (Τεχνολογία), Engineering (Μηχανική), Art (Τέχνη) και Mathematics (Μαθηματικά). Σκοπός είναι η προσέγγιση εννοιών ταυτόχρονα και ολιστικά, μέσα από τα παραπάνω γνωστικά αντικείμενα (Hunter-Doniger, 2021). Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται διεθνώς μια μετατόπιση της εκπαιδευτικής έμφασης από τη μεταβίβαση γνώσεων προς την ανάπτυξη σύνθετων γνωστικών, κοινωνικών και μεταγνωστικών δεξιοτήτων. Η εκπαίδευση δεν αντιμετωπίζεται πλέον ως μετάδοση πληροφοριών, αλλά ως σύνθετη διαδικασία οικοδόμησης της γνώσης (Vygotsky, 1978). Η προσέγγιση STEAM εντάσσεται σε αυτό το πλαίσιο καθώς προωθεί τη διερευνητική, συνεργατική και δημιουργική μάθηση, σύμφωνα με αρχές της κοινωνικο-εποικοδομιστικής θεωρίας (John-Steiner & Mahn, 1996). Συγκεκριμένα, η STEAM διδασκαλία συμβάλλει στην καλλιέργεια κρίσιμων δεξιοτήτων του 21ου αιώνα όπως η επίλυση προβλημάτων, η καινοτομία και η συνεργασία, οι οποίες έχουν αναγνωριστεί ως βασικές στην εκπαίδευση διεθνώς (Fullan, 2013). Παράλληλα, η διασύνδεση επιστήμης, τεχνολογίας και τέχνης ενισχύει την εννοιολογική κατανόηση, τη δημιουργικότητα και τη συναισθηματική εμπλοκή των μαθητών/τριών (Henriksen, 2014).

Η ανάπτυξη δραστηριοτήτων STEAM έχει συνδεθεί με την ανάπτυξη δεξιοτήτων κριτικής σκέψης, λήψης αποφάσεων και πρωτοβουλιών, έρευνας και παρατήρησης (Hunter-Doniger, 2021· Zhou, 2022). Αποτελεί μαθητοκεντρική μορφή διδασκαλίας που ενισχύει την εσωτερική κινητοποίηση των παιδιών, προάγοντας την ανάπτυξη σύνθετων και δημιουργικών

στρατηγικών επίλυσης προβλημάτων (Hunter-Doniger, 2021). Παράλληλα, μέσω της διερευνητικής μάθησης, ενισχύει θετικά συναισθηματικούς και κοινωνικούς παράγοντες, όπως η αυτοεκτίμηση, το κίνητρο, η ικανοποίηση, η συνεργασία και η αυτορρύθμιση (Amanova et al., 2025). Συνολικά, η προσέγγιση STEAM προσφέρει στους μαθητές τα απαραίτητα εφόδια για να εξελιχθούν σε ενεργούς εφήβους και, αργότερα, πολίτες ικανούς να αντιμετωπίζουν σύνθετα παγκόσμια ζητήματα μέσω της δημιουργικής και κριτικής διερεύνησης.

Επιπρόσθετα, η προσέγγιση STEAM προάγει την καλλιέργεια γνώσεων, αξιών και δράσεων των μαθητών/τριών που οδηγούν σε μια αειφόρο κοινωνία (Rodrigues-Silva & Alsina, 2023). Σύμφωνα και με την UNESCO (2015), η προσέγγιση STEAM είναι η πλέον κατάλληλη ώστε να επιτευχθούν στόχοι αειφορίας (United Nations, 2018), καθώς η αειφορία αποτελεί ένα ευρύ πεδίο με κοινωνικές, περιβαλλοντικές και οικονομικές πτυχές (Brundtland,1987).

Τα παιδιά από την προσχολική ηλικία έως και τις πρώτες τάξεις του Δημοτικού δείχνουν έντονο ενδιαφέρον για θέματα STEAM και μπορούν να τα προσεγγίσουν με τρόπους που συχνά αποδεικνύονται εντυπωσιακά ευρείς και ουσιαστικοί. Τα γνωστικά αντικείμενα της STEAM προσέγγισης συνδέονται και με άλλους βασικούς αναπτυξιακούς στόχους, όπως η γλωσσική ανάπτυξη και οι εκτελεστικές λειτουργίες (Clements & Sarama, 2016).

Τα τελευταία δέκα χρόνια, παρατηρούνται αλλαγές, επαναπροσδιορισμοί και οργανωτικές προσαρμογές στην προσέγγιση STEAM παγκοσμίως. Για τον λόγο αυτόν, θα είχε ενδιαφέρον να εξεταστεί κατά πόσο έχει επιτευχθεί η ενσωμάτωση της προσέγγισης STEAM και στα ΑΠΣ. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η μελέτη της επίδρασης της προσέγγισης STEAM σε εθνικά ΑΠΣ. Ακόμη, στόχο αποτελεί η σύγκριση των ΑΠΣ και η ανάδειξη των ομοιοτήτων, αλλά και των διαφορών της προσέγγισης STEAM που εφαρμόζεται στην παγκόσμια εκπαιδευτική επικαιρότητα.

Ερευνητικά ερωτήματα (ΕΕ) που τίθενται στην παρούσα εργασία είναι τα ακόλουθα:

Στα ΑΠΣ Προσχολικής και Δημοτικής Εκπαίδευσης των ΗΠΑ, της Αυστραλίας, της Σιγκαπούρης, της Σουηδίας, της Κύπρου και της Ελλάδας:

ΕΕ1. Υπάρχει αναφορά της προσέγγισης STEAM στα ΑΠΣ;
ΕΕ2. Αναφέρεται η προσέγγιση STEAM ως ξεχωριστό γνωστικό αντικείμενο στα ΑΠΣ;
ΕΕ3. Σε ποια ΑΠΣ επισημαίνεται η συμβολή της τέχνης στην STEAM προσέγγιση;
ΕΕ4. Σε ποια ΑΠΣ διακρίνεται διασύνδεση της STEAM προσέγγισης με την αειφορία;
ΕΕ5. Ποια η συμβολή των ΤΠΕ στην STEAM εκπαίδευση στα ΑΠΣ;
ΕΕ6. Τι είδους τεχνολογικές/ψηφιακές εφαρμογές προτείνονται στα ΑΠΣ;

Μεθοδολογία

Η παρούσα εργασία αποτελεί μια ποιοτική βιβλιογραφική επισκόπηση. Για την ανάλυση επιλέχθηκαν έξι χώρες (Αυστραλία, Πολιτεία Τένεσι/ΗΠΑ, Σιγκαπούρη, Σουηδία, Κύπρος και Ελλάδα), που εντάσσονται σε τέσσερις διαφορετικές ηπείρους, με στόχο την αντιπροσωπευτική κάλυψη διαφορετικών γεωγραφικών και εκπαιδευτικών πλαισίων. Η επιλογή βασίστηκε σε τρία κύρια κριτήρια. Το πρώτο αφορούσε στη γεωγραφική κατανομή, καθώς μελετήθηκαν ΑΠΣ από διακριτές ηπείρους (Ωκεανία, Αμερική, Ασία, Ευρώπη) και το δεύτερο αφορούσε στην εκπαιδευτική επιρροή, καθώς επιλέχτηκαν χώρες που θεωρούνται πρότυπα σε θέματα ΑΠΣ, για παράδειγμα η Σουηδία στην Ευρώπη ή η Αυστραλία (OECD, 2023). Τέλος, προτιμήθηκαν χώρες που είχαν πλαίσιο για την προσέγγιση STEAM. Στις ΗΠΑ κάθε πολιτεία ακολουθεί το δικό της πρόγραμμα σπουδών. Η επιλογή της Πολιτείας Τένεσι βασίστηκε στην ύπαρξη σαφούς πλαισίου για την προσέγγιση STEAM, στην αναγνώριση των σχολείων που την εφαρμόζουν, καθώς και στις στοχευμένες επενδύσεις τόσο στη Δημοτική

όσο και στην Προσχολική Εκπαίδευση. Επιπλέον, περιλήφθηκαν η Ελλάδα και η Κύπρος ως εκπρόσωποι του ελληνόφωνου και ευρωπαϊκού πλαισίου με ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την τρέχουσα εκπαιδευτική πολιτική και την ένταξη της STEAM προσέγγισης. Τα δεδομένα, από την ανάλυση των ΑΠΣ, των εν λόγω χωρών, καταγράφηκαν σε πίνακα και αναλύθηκαν ανά ερευνητικό ερώτημα, ώστε να αναδειχθούν ομοιότητες και διαφοροποιήσεις.

Τα αναλυτικά προγράμματα που μελετήθηκαν (Πίνακας 1), αφορούσαν στην Προσχολική Εκπαίδευση και στη Δημοτική Εκπαίδευση. Εάν δεν υπήρχε συγκεκριμένο ΑΠΣ για την προσέγγιση STEAM αναλύθηκαν τα γνωστικά αντικείμενα που περιλαμβάνει (Φυσικές Επιστήμες, ΤΠΕ, Τεχνολογία, Μηχανική, Τέχνη, Μαθηματικά). Τέλος, εξετάστηκαν και γνωστικά αντικείμενα που αφορούσαν την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, όταν αυτή αποτελούσε διακριτό γνωστικό αντικείμενο.

Πίνακας 1. ΑΠΣ που μελετήθηκαν

ΑΠΣ	Προσχολική Εκπαίδευση	Δημοτική Εκπαίδευση
Τένεσι ΗΠΑ	Early Learning Developmental Standards (2018)	Tennessee Academic Standards for Science (2016), K-12 Computer Science Standards (2022)
Αυστραλία	National STEM School Education Strategy (2021)	National STEM School Education Strategy (2021)
Σιγκαπούρη	NEL framework (2022)	Applied Learning Program STEM (2024), Mathematics (2024), Science (2024), Art (2024)
Σουηδία	Curriculum for the preschool, Lpfö 18 (2019)	Curriculum for Compulsory School, Preschool Class and School-Age Educare, Lgr22 (2024)
Κύπρος	Προσχολική Εκπαίδευση (2024)	Φυσικές Επιστήμες (2024), Σχεδιασμός και Τεχνολογία (2024), Εκπαίδευση και Αειφορία, (2024), Μουσική (2024)
Ελλάδα	Προσχολική Εκπαίδευση (2022)	Φυσικά (2022), ΤΠΕ (2022), Μουσική (2022), Εικαστικά (2022), Θεατρική Αγωγή (2022)

Αποτελέσματα ανάλυσης δεδομένων

Το ΕΕ1 επιχειρεί να εντοπίσει αν η προσέγγιση STEAM αναφέρεται στα ΑΠΣ και με ποια μορφή (STEM ή STEAM).

Όπως απορρέει από τον Πίνακα 2 και έχοντας ως μονάδα καταγραφής τις λέξεις STEM και STEAM, στα ΑΠΣ της Αυστραλίας και του Τένεσι υπάρχει σαφής αναφορά της προσέγγισης STEM, τόσο στα ΑΠΣ της Προσχολικής Εκπαίδευσης, όσο και της Δημοτικής Εκπαίδευσης. Αντίθετα, στο ΑΠΣ της Σιγκαπούρης στην Προσχολική Εκπαίδευση δεν γίνεται καμία αναφορά στην προσέγγιση STEAM, ενώ στο πρόγραμμα της Δημοτικής Εκπαίδευσης στο γνωστικό αντικείμενο Φυσικές Επιστήμες (Science) υπάρχει αναφορά, καθώς και στο Applied Learning Program (Υπουργείο Παιδείας Σιγκαπούρης, Φ.Ε., 2024), ενώ ταυτόχρονα υπάρχει το κέντρο Επιστημών της Σιγκαπούρης, το οποίο αναφέρεται και στην ιστοσελίδα του Υπουργείου της και προάγει τη STEM προσέγγιση. Στη Σουηδία δεν αναφέρεται ως όρος, αλλά ως μέρος μιας στρατηγικής που τώρα αναπτύσσεται (Υπουργείο Σουηδίας, 2024). Αντίστοιχα, στην Κύπρο δεν αναφέρεται ως όρος, αλλά εντοπίζονται προτεινόμενες

μαθησιακές δραστηριότητες με παρόμοια χαρακτηριστικά με την προσέγγιση STEAM. Τέλος, στην Ελλάδα μόνο στο ΑΠΣ της Δημοτικής Εκπαίδευσης, υπάρχει αναφορά της προσέγγισης STEM στη Μελέτη Περιβάλλοντος και στα Φυσικά (Φυσικές Επιστήμες) (ΙΕΠ Μ.Π, 2021).

Πίνακας 2. Αναφορά προσέγγισης STEAM ή STEM στα ΑΠΣ

ΑΠΣ	Προσχολική Εκπαίδευση	Δημοτική Εκπαίδευση
Τένεσι ΗΠΑ	STE(A)M	STE(A)M (ενιαίο K-6)
Αυστραλία	STEM	STEM
Σιγκαπούρη	-	STEM (Φυσικές Επιστήμες)
Σουηδία	-	-
Κύπρος	-	-
Ελλάδα	-	STEM Μελέτη Περιβάλλοντος/Φυσικά

Το ΕΕ2 προσπαθεί να διασαφηνίσει αν η προσέγγιση STEAM αναφέρεται ως ξεχωριστό γνωστικό αντικείμενο ή αν εμπλέκεται μέσα σε άλλα γνωστικά αντικείμενα διεπιστημονικά.

Πριν από την ανάλυση του ΕΕ2, κρίνεται σημαντικό να αποσαφηνιστεί η έννοια της διεπιστημονικότητας, ώστε να αποφευχθεί η εννοιολογική σύγχυση. Η διεπιστημονικότητα, ευρύτερη έννοια από το STEAM, αφορά τη συνεργασία και σύνθεση γνώσεων από δύο ή περισσότερους επιστημονικούς κλάδους με σκοπό την κατανόηση σύνθετων φαινομένων ή την επίλυση προβλημάτων (Beers, 2011). Η STEAM προσέγγιση συνιστά μια μορφή διεπιστημονικότητας, αλλά δεν ταυτίζεται με αυτή.

Στην πολιτεία Τένεσι στο ΑΠΣ η STE(A)M αναπτύσσεται ως ξεχωριστό γνωστικό αντικείμενο, ενιαίο για το Δημοτικό και το Νηπιαγωγείο (Πίνακας 3). Οι στόχοι που θεσπίζονται, ομαδοποιούνται και τροποποιούνται στις μικρές και τις μεγαλύτερες τάξεις. Επιπρόσθετα, στο τέλος του εν λόγω ΑΠΣ (σελ 5), καταγράφεται μια σημαντική υποσημείωση, η οποία αναφέρει ότι όλοι οι στόχοι θα πρέπει να αναπτύσσονται παράλληλα με τους στόχους των Φυσικών Επιστημών, των ΤΠΕ, της Μηχανικής, της Τέχνης και των Μαθηματικών. Με αυτόν τον τρόπο υποδηλώνεται η διεπιστημονικότητα η οποία δύναται να αναπτυχθεί ανάμεσα σε αυτά τα γνωστικά αντικείμενα, χωρίς όμως να έχει πραγματοποιηθεί η απαραίτητη επεξεργασία των διεπιστημονικών στόχων στα αντίστοιχα επιμέρους ΑΠΣ. Μόνο στο ΑΠΣ των ΤΠΕ, η τεχνολογία αναφέρεται ως ο συνδετικός κρίκος ανάμεσα στα άλλα γνωστικά αντικείμενα.

Πίνακας 3. Η προσέγγιση STE(A)M αναφέρεται ως ξεχωριστό γνωστικό αντικείμενο

ΑΠΣ	Προσχολική Εκπαίδευση	Δημοτική Εκπαίδευση
Τένεσι ΗΠΑ	✓	✓
Αυστραλία	✓	✓
Σιγκαπούρη	-	✓
Σουηδία	Φύση-Τεχνολογία-Κοινωνία	Τεχνική
Κύπρος	-	-
Ελλάδα	-	Μελέτη Περιβάλλοντος/Φυσικά

Στην Αυστραλία, η STE(A)M προσέγγιση αποτελεί διακριτό αντικείμενο στο προσχολικό πρόγραμμα ELSA, ενώ στη βασική εκπαίδευση υπάρχουν σαφώς ορισμένοι μαθησιακοί στόχοι και ενότητες. Στη Σιγκαπούρη η προσέγγιση STEAM δεν αναφέρεται στην Προσχολική Εκπαίδευση ως γνωστικό αντικείμενο, ενώ στο πρόγραμμα της Δημοτικής

Εκπαίδευσης γίνεται λόγος για παροχή επιστημονικών δεδομένων με σκοπό την STEM καινοτομία. Αν και δεν εξετάζεται στην παρούσα έρευνα, αξίζει να σημειωθεί ότι στο ΑΠΣ της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στη Σιγκαπούρη, η προσέγγιση STEM αναφέρεται ως διακριτό γνωστικό αντικείμενο, κάτι που δείχνει μια εμβάθυνση κατά τη διάρκεια σπουδών ενός/μιας μαθητή/τριας. Το γνωστικό αντικείμενο "Φύση - Τεχνολογία - Κοινωνία", όπως παρουσιάζεται το ΑΠ της Σουηδίας, αποτελεί διακριτό διδακτικό αντικείμενο με εννοιολογική στόχευση που εστιάζει στις σχέσεις επιστήμης και κοινωνίας. Παρότι μπορεί να ενσωματώνει χαρακτηριστικά STEAM ή διεπιστημονικότητας, δεν αποτελεί απαραίτητα εφαρμογή της STEAM προσέγγισης, αν αυτή δεν δηλώνεται ρητά ή δεν τεκμηριώνεται μέσω στόχων.

Στην Κύπρο, όπως έχει ήδη προαναφερθεί, ο όρος δεν αναφέρεται. Η Ελλάδα, στα ΑΠΣ του Δημοτικού Σχολείου, ενσωματώνονται στοιχεία STE(A)M μέσα από τη Μελέτη Περιβάλλοντος και τις Φυσικές Επιστήμες, κάνοντας αναφορά κυρίως σε παραδείγματα ή δραστηριότητες που μπορούν να προάγουν τη STEM προσέγγιση με τη μορφή επίλυσης καθημερινών προβλημάτων. Τα προβλήματα αφορούν στη Μηχανική, αναφέρονται στα Θεματικά Πεδία των Φυσικών Επιστημών, οι οποίες διερευνώνται στο πλαίσιο της Μελέτης Περιβάλλοντος, και αξιοποιούν μαθηματικούς υπολογισμούς στις περιπτώσεις που απαιτούνται. Σε κάθε Θεματικό Πεδίο που αφορά τις Φυσικές Επιστήμες συμπεριλαμβάνεται και μια πρόταση STEM, η οποία αξιοποιεί έννοιες των Φυσικών Επιστημών του πεδίου που μελετάται.

Το ΕΕ3 εστιάζει στην ενσωμάτωση των Τεχνών στην προσέγγιση STE(A)M στα ΑΠΣ. Στα περισσότερα ΑΠΣ που μελετήθηκαν, οι τέχνες δεν ενσωματώνονται στην προσέγγιση STE(A)M (Πίνακας 4) και αντιμετωπίζονται ως ανεξάρτητα γνωστικά αντικείμενα. Μόνη εξαίρεση αποτελεί η πολιτεία Τένεσι, όπου γίνεται αναφορά σε STE(A)M και υπάρχει στοχοθεσία για χρήση των τεχνών με σκοπό την καινοτομία και την ευαισθητοποίηση. Η Σιγκαπούρη παρουσιάζει μια μερική διεπιστημονική σύνδεση, κυρίως μέσω της χρήσης του θεάτρου και της κίνησης για την κατανόηση εννοιών στις Φυσικές Επιστήμες.

Πίνακας 4. Η ενσωμάτωση της Τέχνης στην προσέγγιση STE(A)M

ΑΠΣ	Προσχολική Εκπαίδευση	Δημοτική Εκπαίδευση
Τένεσι ΗΠΑ	✓	✓
Αυστραλία	-	-
Σιγκαπούρη	-	-
Σουηδία	-	-
Κύπρος	-	-
Ελλάδα	-	-

Στο ΕΕ4, εξετάζεται αν υπάρχει διασύνδεση της STEAM προσέγγισης με την αειφορία (Πίνακας 5). Η προσέγγιση STEAM προάγει την καλλιέργεια γνώσεων, αξιών, και δράσης των μαθητών/τριών που οδηγεί σε μια αειφόρο κοινωνία (Rodrigues-Silva & Alsina, 2023)". Η έννοια της αειφορίας εισήχθη στον παγκόσμιο διάλογο το 1987 με την έκθεση της επιτροπής των Ηνωμένων Εθνών για το περιβάλλον και την ανάπτυξη (UN, 1987), με σκοπό την προώθηση της εναρμόνισης της οικονομικής ανάπτυξης με την προστασία του περιβάλλοντος (IUCN, 1991· UNCED, 1992). Η Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη και την Παγκόσμια Ιδιότητα του Πολίτη αποτελεί σήμερα έναν από τους στρατηγικούς στόχους του προγράμματος Εκπαίδευσης της UNESCO (2015) για την περίοδο 2014-2021, ο οποίος εντάσσεται στην Ατζέντα και το πλαίσιο δράσης "Εκπαίδευση 2030".

Πίνακας 5. Η σύνδεση της προσέγγισης STE(A)M με την αειφορία

ΑΠΣ	Προσχολική Εκπαίδευση	Δημοτική Εκπαίδευση
Τένεσι ΗΠΑ	-	-
Αυστραλία	✓	✓
Σιγκαπούρη	-	-
Σουηδία	✓	✓
Κύπρος	-	-
Ελλάδα	-	✓

Η Σουηδία και η Αυστραλία παρουσιάζουν σαφή σύνδεση μεταξύ STEAM και αειφορίας, ιδίως μέσα από την Τεχνολογία και τις Φυσικές Επιστήμες. Η Σουηδία δίνει ιδιαίτερη έμφαση σε αυτή τη διασύνδεση, καθώς στο μάθημα της τεχνολογίας διδάσκεται η εξέλιξη των τεχνολογικών επιτευγμάτων και το κοινωνικό τους αντίκτυπο. Η Σιγκαπούρη στην προσχολική ηλικία, διαθέτει γνωστικό αντικείμενο "Ανακαλύπτω τον κόσμο", αλλά σε κανένα δεν υπάρχει σύνδεση με την προσέγγιση STEAM, παρά μόνο μέσω της καλλιέργειας επιστημονικής σκέψης. Η Ελλάδα και η Κύπρος περιλαμβάνουν στόχους αειφορίας σε μαθήματα σχετιζόμενα με την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση και τις Φυσικές Επιστήμες. Χαρακτηριστικά, αναφέρονται παραδείγματα STEM δραστηριοτήτων (ΙΕΠ, Μ.Π, 2021), ενώ στην Κύπρο το γνωστικό αντικείμενο "Σχεδιασμός και Τεχνολογία" παρουσιάζει ομοιότητες με το STEM χωρίς να αναφέρεται (Υπουργείο Παιδείας, Νεολαίας και Αθλητισμού, 2024). Τέλος, η πολιτεία Τένεσι αναφέρεται σε αυτή τη σύνδεση ως γενικό σκοπό στο πλαίσιο καλλιέργειας δεξιοτήτων επίλυσης παγκοσμίων και κοινωνικών προβλημάτων.

Το ΕΕ5 συνδέεται με τη συμβολή των ΤΠΕ στα ΑΠΣ και την επιρροή τους στην προσέγγιση STEAM (Πίνακας 6).

Πίνακας 6. Η συμβολή των ΤΠΕ στην προσέγγιση STE(A)M

ΑΠΣ	Προσχολική Εκπαίδευση	Δημοτική Εκπαίδευση
Τένεσι ΗΠΑ	✓	✓
Αυστραλία	✓	✓
Σιγκαπούρη	-	-
Σουηδία	✓	✓
Κύπρος	-	-
Ελλάδα	-	Φυσικά

Στα ΑΠΣ της Αυστραλίας και της Σουηδίας στην Προσχολική και Δημοτική Εκπαίδευση, υπάρχει διεπιστημονική σύνδεση ανάμεσα στις ΤΠΕ και τις Φυσικές Επιστήμες, αναφέροντας εφαρμογές που χρησιμοποιούνται. Πιο συγκεκριμένα, στην Αυστραλία στο πρόγραμμα ELSA υπάρχει ψηφιακή εφαρμογή για εκπαιδευτικούς και για γονείς που είναι σχεδιασμένη και οργανωμένη για να προάγει τη STEM προσέγγιση. Η συγκεκριμένη εφαρμογή πληροί κριτήρια διεστιακής μοντελοποίησης με αποτέλεσμα να ενισχύει τη σκέψη των μαθητών/τριών σε ψηφιακό και φυσικό περιβάλλον. Στη Σουηδία, το αντικείμενο "Φύση, Τεχνολογία και Κοινωνία" προωθεί τη διασύνδεση Τεχνολογίας και Φυσικών Επιστημών μέσω καθημερινών τεχνικών λύσεων. Στη Σιγκαπούρη, δίνεται έμφαση στις αρχές κατάλληλης αξιοποίησης των ΤΠΕ, χωρίς σαφή σύνδεση με STEAM. Από την άλλη μεριά, στο Τένεσι, οι ΤΠΕ ενσωματώνονται ως διεπιστημονικός άξονας στην προσέγγιση STEM και βασίζονται σε διεθνή πρότυπα και θεμελιώδεις έννοιες της Πληροφορικής. Τέλος, στην

Ελλάδα, η αξιοποίηση των ΤΠΕ στην Προσχολική Εκπαίδευση είναι εργαλειακή χωρίς σύνδεση με STEAM, ενώ στο Δημοτικό οι ΤΠΕ επικεντρώνονται στον ψηφιακό γραμματισμό, με περιορισμένη σύνδεση με τις Φυσικές Επιστήμες και απουσία ρομποτικής ή υπολογιστών στο μάθημα Φυσικά. Στον Πίνακα 7 αναλύονται οι ψηφιακές εφαρμογές που προτείνονται στα ΑΠΣ.

Πίνακας 7. Ψηφιακές Εφαρμογές που αναφέρονται στα Αναλυτικά Προγράμματα

ΑΠΣ	Προσχολική Εκπαίδευση	Δημοτική Εκπαίδευση
Τένεσι ΗΠΑ	-	-
Αυστραλία	ELSA	laser cutting, CAD design and 3D modelling
Σιγκαπούρη	Καταγραφή video/stop making animation	Singapore Student Learning Space (SLS)
Σουηδία	-	-
Κύπρος	Thinklink, Beebot, Microsoft Powerpoint, Story Book Weaver, kidspiration, Εικονικές περιηγήσεις	-
Ελλάδα	Google Earth, Λογισμικό Ζωγραφικής, Τηλεδιάσκεψη, Λογισμικά Εννοιολογικής Χαρτογράφησης /Εικονικό Μουσείο /Λογισμικά Ψηφιακής Αφήγησης, Αποθετήριο Φωτόδεντρο	Προσομοιώσεις, βίντεο, εικόνες, ηχητικά, προσομοιώσεις, 3D αναπαραστάσεις , τεχνολογικές κατασκευές, ψηφιακές δραστηριότητες και παιχνίδια, οπτικοποιήσεις, QR code, εννοιολογικοί χάρτες, πειράματα, 3D χάρτες, podcast/broadcast, διαδραστικές ασκήσεις πρακτικής και εξάσκησης, χρονογραμμές, εικονικές περιηγήσεις, αντικείμενα επαυξημένης πραγματικότητας κ.ά. Ηλεκτρονικά Περιοδικά/Εφημερίδες, Μαθητικό Διαδικτυακό Ραδιόφωνο, Εκπαιδευτική Τηλεόραση Αποθετήριο Φωτόδεντρο, Αποθετήριο Αίσωπος

Μελετώντας τα παραπάνω ΑΠΣ, παρατηρείται ότι σε εκείνα των Τένεσι/ΗΠΑ και της Σουηδίας, όπως και της Κύπρου στο Δημοτικό Σχολείο, δεν γίνεται αναφορά σε συγκεκριμένες εφαρμογές. Αντίθετα στο ΑΠΣ της Κύπρου και της Ελλάδας στην Προσχολική Εκπαίδευση, αναφέρονται ενδεικτικά κάποιες εφαρμογές. Στο ΑΠΣ της Σιγκαπούρης γίνεται αναφορά στο αντικείμενο των εφαρμογών ΤΠΕ και όχι σε κάποια εφαρμογή συγκεκριμένα. Τέλος, στην Ελλάδα στο ΑΠΣ της Δημοτικής Εκπαίδευσης αναφέρονται πληθώρα εφαρμογών και προγραμμάτων.

Συμπεράσματα

Η προσέγγιση STEAM στα προγράμματα σπουδών της Σουηδίας, της πολιτείας Τένεσι των ΗΠΑ, της Αυστραλίας, της Ελλάδας και της Κύπρου, παρουσιάζει ενδιαφέρουσες ομοιότητες και διαφορές. Στην πολιτεία Τένεσι, υπάρχει μια ολοκληρωμένη πρόταση ανάπτυξης της προσέγγισης STEAM, δίνοντας έμφαση στις διεπιστημονικές συνδέσεις, αλλά και ακολουθώντας μια συνέχεια και μια διαβάθμιση δυσκολίας στόχων, ανάμεσα στις βαθμίδες εκπαίδευσης.

Αντίστοιχα, στο ΑΠΣ της Αυστραλίας η προσέγγιση STEM αποτελεί κεντρικό στοιχείο, με διεπιστημονική προσέγγιση που συνδέει την Επιστήμη, την Τεχνολογία, τη Μηχανική και τα Μαθηματικά. Δίνεται έμφαση στην πρακτική εφαρμογή και την αειφορία, με στόχο την

ανάπτυξη δεξιοτήτων που σχετίζονται με την καθημερινή ζωή αλλά και στη χρήση των ΤΠΕ με σκοπό την κατανόηση φυσικών εννοιών.

Το ΑΠΣ της Σουηδίας αποτυπώνει έντονη τη διεπιστημονικότητα της προσέγγισης και τη σύνδεσή της με την αειφορία. Σημαντική είναι και η συμβολή των ΤΠΕ στη διασύνδεση των εννοιών, ενώ από τον Ιανουάριο του 2025 οργανώνεται στρατηγική για την προσέγγιση STEM από το Νηπιαγωγείο ως το Λύκειο με σκοπό την αύξηση των σπουδαστών σε STEM επαγγέλματα (Government Office of Sweeden, 2025). Αντίστοιχα το ΑΠΣ της Σιγκαπούρης, στην προσχολική αγωγή η προσέγγιση STEAM πραγματοποιείται μέσα από το παιχνίδι, την παρατήρηση και αυθεντικές εκπαιδευτικές εμπειρίες, ενώ στο Δημοτικό υπάρχει μια σαφής αναφορά στην προσέγγιση, η οποία συνεχίζεται στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση με το "Applied Learning Program" και περιλαμβάνει τομείς, όπως η αειφορία ή οι μελλοντικοί τρόποι μεταφοράς.

Στο ΑΠΣ της Κύπρου υπάρχει έντονο το στοιχείο της Τεχνολογίας και των ψηφιακών μέσων και τεχνολογιών. Έμφαση δίνεται στην καλλιέργεια της κριτικής σκέψης, στις δεξιότητες συνεργασίας και δημιουργικότητας με σκοπό την καινοτομία.

Τέλος, στο ΑΠΣ της Ελλάδας υπάρχουν διαφορές ανάμεσα στην Προσχολική και τη Δημοτική Εκπαίδευση. Η προσέγγιση STEM ενσωματώνεται στο Δημοτικό, κυρίως μέσω των Φυσικών Επιστημών και της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, ενώ στην Προσχολική Εκπαίδευση κάτω από την ομπρέλα των Φυσικών Επιστημών σε νέο άξονα για την Τεχνολογία των Κατασκευών, η οποία όμως παρουσιάζει περισσότερες ομοιότητες με το αντικείμενο της Μηχανικής. Ακόμη, δίνεται έμφαση στην ανάπτυξη δεξιοτήτων συνεργασίας και δημιουργικότητας, αλλά η ενσωμάτωση της προσέγγισης STEM στο ΑΠΣ είναι λιγότερο συστηματική σε σχέση με τις άλλες χώρες.

Συγκεντρωτικά, ο βαθμός ενσωμάτωσης της προσέγγισης STEAM, βάσει των ευρημάτων που αναφέρθηκαν και σε κλίμακα από το 1 έως το 3, παρουσιάζεται στον Πίνακα 8.

Πίνακας 8. Ο βαθμός ενσωμάτωσης της προσέγγισης STEAM στα ΑΠΣ

ΑΠΣ	1: Προσπάθεια ενσωμάτωσης STEAM στο ΑΠΣ	2: Η προσέγγιση STEAM αναπτύσσεται στο ΑΠΣ	3: Υπάρχει σαφές πλαίσιο της προσέγγισης STEAM στο ΑΠΣ
Τένεσι ΗΠΑ			✓
Αυστραλία			✓
Σιγκαπούρη		✓	
Σουηδία		✓	
Κύπρος	✓		
Ελλάδα	✓		

Όπως αποτυπώνεται στον Πίνακα 8, στα ΑΠΣ της Ελλάδας και της Κύπρου, πραγματοποιείται μια προσπάθεια ενσωμάτωσης της προσέγγισης STEAM, μέσα από προαγωγή της διεπιστημονικότητας και μέσα από σποραδικές δραστηριότητες με κατευθύνσεις που παραπέμπουν σε STEAM προσέγγιση. Στα ΑΠΣ της Σιγκαπούρης και της Σουηδίας, η προσέγγιση STEAM αναπτύσσεται στις βαθμίδες εκπαίδευσης και ως ένα βαθμό πραγματοποιείται η ενσωμάτωσή της. Τέλος, στα ΑΠΣ του Τένεσι και της Αυστραλίας, υπάρχει σαφές πλαίσιο και στοχοθεσία σε σχέση με τη STEAM προσέγγιση.

Μελετώντας τα ΑΠΣ και των έξι χωρών, παρατηρείται πως η τέχνη περιλαμβάνεται μόνο στο ΑΠΣ του Τένεσι/ΗΠΑ. Σε έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί την τελευταία δεκαετία, φαίνεται η προσέγγιση STEM να εμπλουτίζεται σε STEAM, καθώς έχει αναπτυχθεί συναφής συζήτηση μεταξύ των ερευνητών. Από τη μία, οι τέχνες είναι υποκειμενικές, διαισθητικές,

μοναδικές και σχετίζονται με τα συναισθήματα, ενώ οι κλάδοι STEM είναι αντικειμενικοί, λογικοί και αναλυτικοί (Sousa & Pilecki, 2013). Η τέχνη σε οποιαδήποτε μορφή συμβάλλει στην ανάπτυξη της δημιουργικότητας και στην πνευματική και συναισθηματική καλλιέργεια του παιδιού, αποτελώντας ένα συνδετικό κρίκο ανάμεσα σε όλα τα γνωστικά αντικείμενα (Aguilera & Ortiz-Revilla, 2021· Perignat & Katz-Buonincontro, 2019). Ταυτόχρονα, σε έρευνες που πραγματοποιήθηκαν διαπιστώθηκε υψηλή συσχέτιση ανάμεσα στην τέχνη και τις ευκαιρίες για καινοτομία), αλλά και στην ανάπτυξη κριτικής σκέψης (Anderson-Inman, 2009). Ενδεχομένως, η αναθεώρηση των ΑΠΣ σε μελλοντικά χρόνια να εμπεριέχει και την τέχνη στη συγκεκριμένη προσέγγιση.

Η ενσωμάτωση της STEAM στα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών συνδέεται με διαφορετικό τρόπο με την αειφορία ανά χώρα. Στην Αυστραλία και τη Σουηδία, η προσέγγιση STEM συνδέεται άμεσα με την αειφορία. Στη Σιγκαπούρη οι συνδέσεις ενισχύονται στις μεγαλύτερες βαθμίδες. Στην Ελλάδα υπάρχουν σχετικές διασυνδέσεις κυρίως στη Δημοτική Εκπαίδευση. Στην Κύπρο, αν και δεν αναφέρεται ρητά η STEM/STEAM, εντοπίζονται έμμεσες συνδέσεις με την αειφορία. Τέλος, στο Τένεσι γίνεται λόγος για παγκόσμια προβλήματα με κοινωνικοοικονομική διάσταση.

Αναφορικά με τη συμβολή των ΤΠΕ στην STEAM, αυτή διαφέρει από χώρα σε χώρα. Σε ΑΠΣ χωρών, όπως η Αυστραλία και το Τένεσι, υπάρχει άρρηκτη σχέση ανάμεσα στην τεχνολογία και τη συμβολή της στην προσέγγιση STEM. Στα υπόλοιπα ΑΠΣ υπάρχει μια διασύνδεση κυρίως με τη Μηχανική και τις ΤΠΕ όπου ως στόχο θέτουν την εμπλοκή των μαθητών/τριών με εργαλεία και υπολογιστές (Leavy et al., 2023).

Σε ορισμένες χώρες, όπως η Αυστραλία, έχουν αναπτυχθεί ειδικές εφαρμογές για την υποστήριξη STEAM δραστηριοτήτων, ενώ σε άλλα ΑΠΣ, όπως της Σιγκαπούρης και της Ελλάδας, προτείνονται κοινά τεχνολογικά εργαλεία όπως το βίντεο και το Google Earth. Στο ελληνικό ΑΠΣ του Δημοτικού γίνεται πιο εκτενής αναφορά σε εφαρμογές ΤΠΕ, επιλεγμένες για συγκεκριμένους μαθησιακούς στόχους.

Προέκταση της παρούσας έρευνας θα μπορούσε να είναι η συγκριτική ανάλυση των ΑΠΣ ως προς την συναφή αξιολόγηση που προτείνεται, η οποία μπορεί να αποτελέσει βάση για περαιτέρω έρευνα, καθώς η αξιολόγηση αποτελεί ένα τομέα κριτικής για την προσέγγιση STEAM (Karakaya & Yilmaz, 2022).

Συνοψίζοντας, η προσέγγιση STEAM αποτελεί ένα ισχυρό πεδίο προς έρευνα, που αλλάζει, τροποποιείται και εμπλουτίζεται, κάνοντας την παρουσία του ισχυρή στα νέα ΑΠΣ. Παρόλα αυτά, δεν θα πρέπει να παρακάμπτεται το γεγονός ότι η δύναμη του STEM έγκειται στη σύνδεση Φυσικών Επιστημών, Τεχνολογίας, Μηχανικής και Μαθηματικών για την επίλυση σύνθετων προβλημάτων και την προετοιμασία των μαθητών/τριών για τις προκλήσεις του μέλλοντος. Ωστόσο, όταν η προσέγγιση STEM αντιμετωπίζεται ως ένα απομονωμένο γνωστικό αντικείμενο, χωρίς επαρκή έμφαση στη διεπιστημονική συνεργασία, χάνει την ουσία της προσέγγισής του, στερώντας από τους/τις μαθητές/τριες την ευκαιρία να αναπτύξουν ολοκληρωμένες δεξιότητες και προοπτικές.

Αναφορές

Aguilera, D., & Ortiz-Revilla, J. (2021). STEM vs. STEAM education and student creativity: A systematic literature review. *Education Sciences*, *11*(7), 331. https://doi.org/10.3390/educsci11070331

Amanova, A. K., Butabayeva, L. A., Abayeva, G. A., Umirbekova, A. N., Abildina, S. K., & Makhmetova, A. A. (2025). A systematic review of the implementation of STEAM education in schools. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *21*(1), em2568. https://doi.org/10.29333/ejmste/15894

Anderson-Inman, L. (2009). Thinking between the lines: Literacy and learning in a connected world. *On the Horizon*, *17*(2), 122-141. https://doi.org/10.1108/10748120910965502

Beers, S. Z. (2011). *21st century skills: Preparing students for their future*.

Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C., & Koehler, C. M. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics*, *112*(1), 3-11. https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2011.00109.x

Brundtland, G. H. (1987). Our common future—Call for action. *Environmental conservation*, *14*(4), 291-294. https://doi.org/10.1017/S0376892900016805

Clements, D. H., & Sarama, J. (2016). Math, science, and technology in the early grades. *The Future of Children*, *26*(2), 75-94. https://doi.org/10.1353/foc.2016.0013

Fullan, M. (2013). Stratosphere: Integrating technology, pedagogy, and change knowledge. *Alberta Journal of Educational Research, 62*(4), 429-432.

Henriksen, D. (2014). Full STEAM ahead: Creativity in excellent STEM teaching practices. *The STEAM Journal*, *1*(2), 15. https://doi.org/10.5642/steam.20140102.15

Hunter-Doniger, T. (2021). Early childhood STEAM education: The joy of creativity, autonomy, and play. *Art Education*, *74*(4), 22-27. https://doi.org/10.1080/00043125.2021.1905419

John-Steiner, V., & Mahn, H. (1996). Sociocultural approaches to learning and development: A Vygotskian framework. *Educational Psychologist*, *31*(3-4), 191-206.

Karakaya, F., & Yılmaz, M. (2022). Teachers' views on assessment and evaluation methods in STEM education: A science course example. *Journal of Pedagogical Research*, *6*(2), 61-71.

Leavy, A., Dick, L., Meletiou-Mavrotheris, M., Paparistodemou, E., & Stylianou, E. (2023). The prevalence and use of emerging technologies in STEAM education: A systematic review of the literature. *Journal of Computer Assisted Learning*, *39*(4), 1061-1082. https://doi.org/10.1111/jcal.12806

Martín-Páez, T., Aguilera, D., Perales-Palacios, F. J., & Vílchez-González, J. M. (2019). What are we talking about when we talk about STEM education? A review of literature. *Science Education*, *103*(4), 799-822. https://doi.org/10.1002/sce.21522

Mengmeng, Z., Xiantong, Y., & Xinghua, W. (2019). Construction of STEAM curriculum model and case design in kindergarten. *American Journal of Educational Research*, *7*(7), 485-490. https://doi.org/10.12691/education-7-7-8

OECD. (2023). PISA 2022 Results (Volume I and II): Country Notes - Australia. OECD Publishing. https://www.oecd.org/en/publications/pisa-2022-results-volume-i-and-ii-country-notes_ed6fbcc5-en/australia_e9346d47-en.html

Perignat, E., & Katz-Buonincontro, J. (2019). STEAM in practice and research: An integrative literature review. *Thinking Skills and Creativity*, *31*, 31-43. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.10.002

Rodrigues-Silva, J., & Alsina, Á. (2023). STEM/STEAM in early childhood education for sustainability (ECEfS): A systematic review. *Sustainability*, *15*(4), 3721. https://doi.org/10.3390/su15043721

Sousa, D. A., & Pilecki, T. (2013). *From STEM to STEAM: Using brain-compatible strategies to integrate the arts*. Corwin Press.

UNESCO (United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization) (2015). *Education 2030: Incheon declaration and framework for action for the implementation of sustainable development Goal 4*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245656

Vygotsky, L. S., & Cole, M. (1978). *Mind in society: Development of higher psychological processes*. Harvard university press.

Zhou, J. (2022). Research on the design and practice of early childhood Science Education Activities based on the concept of STEAM. *International Journal of New Developments in Education*, *4*(4), 12-21. https://doi.org/10.25236/IJNDE.2022.040403

Η Περίπτωση του Εκπαιδευτικού Ρομποτικού Κιτ R1/N4+ για την Κατανόηση των Γεωμετρικών Σχημάτων στην Προσχολική Εκπαίδευση: Εμπλοκή των Παιδιών και Ευχρηστία

Ευγενία Χριστοπούλου[1], Ηρώ Βούλγαρη[1], Κωνσταντίνος Λαβίδας[2]
evgeniachristopoulou@gmail.com, voulgari@ecd.uoa.gr, lavidas@upatras.gr
[1]Τμήμα Εκπαίδευσης και Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
[2]Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης και της Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία, Πανεπιστήμιο Πατρών

Περίληψη

Σε αυτή την έρευνα εστιάζουμε στην εκπαιδευτική ρομποτική και την επιστήμη των μαθηματικών, και διερευνούμε αν το εκπαιδευτικό ρομποτικό κιτ R1/N4+ ενισχύει την εμπλοκή των παιδιών νηπιακής ηλικίας με την εκπαιδευτική δραστηριότητα, αν είναι εύχρηστο για την συγκεκριμένη ηλικιακή ομάδα, καθώς και αν παρατηρείται ενίσχυση στην κατανόηση των γεωμετρικών σχημάτων με τη χρήση του. Το εκπαιδευτικό κιτ ρομποτικής R1/N4+ είναι αναγνωρισμένο από το Υπουργείο Παιδείας ως κατάλληλο εκπαιδευτικό υλικό για την προσχολική εκπαίδευση στα εργαστήρια δεξιοτήτων. Τα ευρήματα της έρευνας δείχνουν πως ο βαθμός εμπλοκής των παιδιών στην εκπαιδευτική διαδικασία ήταν χαμηλός. Παράλληλα, όμως, φαίνεται πως τα παιδιά διασκέδασαν και θεώρησαν τη χρήση ενδιαφέρουσα και πρωτότυπη, αλλά δυσκολεύτηκαν με τη χρήση της πλατφόρμας. Ο βαθμός ευχρηστίας του εκπαιδευτικού κιτ ήταν χαμηλός, ενώ η συνολική εμπειρία των παιδιών είχε θετικά χαρακτηριστικά. Σκοπός της έρευνας είναι να συμβάλει στη συζήτηση για την αποτελεσματικότητα και την αποτελεσματικότερη ενσωμάτωση του υπάρχοντος σχολικού εξοπλισμού στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Λέξεις κλειδιά: R1/N4+, γεωμετρικά σχήματα, εκπαιδευτική ρομποτική, εμπλοκή, ευχρηστία, Προσχολική Εκπαίδευση

Εισαγωγή

Η ένταξη της εκπαιδευτικής ρομποτικής στα δημόσια σχολεία της Ελλάδας έχει ενισχυθεί τα τελευταία χρόνια, με την παροχή εξειδικευμένου εκπαιδευτικού εξοπλισμού. Η εκπαιδευτική ρομποτική εστιάζει στο σχεδιασμό και τη χρήση ρομποτικών συσκευών με στόχο την ενίσχυση των εμπειριών των μαθητών/μαθητριών, τη γνωστική τους ανάπτυξη, αλλά και στην κατάκτηση τεχνολογικών γνώσεων (Angel-Fernandez & Vincze, 2018· Mangina et al., 2023· Zhong, & Xia, 2020). Αφόρμηση αυτής της έρευνας ήταν η διανομή του εκπαιδευτικού κιτ R1/N4+ στα δημόσια νηπιαγωγεία (Υπουργείο Παιδείας, Θρησκευμάτων και Αθλητισμού, 2023).

Οι έρευνες εκπαιδευτικής ρομποτικής που έχουν πραγματοποιηθεί στην Ελλάδα εστιάζουν κυρίως στην εκπαιδευτική βαθμίδα του δημοτικού και τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, και λιγότερο στη βαθμίδα του νηπιαγωγείου (Frangou & Papanikolaou, 2009· Theodoropoulou et al., 2023· Θεοδωροπούλου κ.ά., 2022). Έρευνες που εστιάζουν στην προσχολική ηλικία δίνουν έμφαση στη χρήση προγραμματιζόμενων παιχνιδιών απτικού προγραμματισμού για αρχάριους, όπως το BeeBot (Misirli & Komis, 2014).

Η απτική αλληλεπίδραση με το εκπαιδευτικό ρομπότ, δηλαδή ο προγραμματισμός μέσω φυσικών αντικειμένων αντί για οθόνες ή πληκτρολόγια μέσω οπτικού προγραμματισμού με γραφικά στοιχεία όπως μπλοκ ή εικονίδια, θεωρείται καταλληλότερη για παιδιά προσχολικής

ηλικίας. Μέσω των απτικών διεπαφών, τα παιδιά εισάγονται σε έννοιες όπως η αλληλουχία και η ταξινόμηση, μαθαίνοντας να ταξινομούν αριθμούς, γράμματα, και αντικείμενα με βάση το μέγεθος, το σχήμα ή το χρώμα (Kazakoff et al., 2013). Φαίνεται ότι μια απτική διεπαφή προσφέρει πιο άμεση και χειροπιαστή εμπειρία σε σύγκριση με τον οπτικό προγραμματισμό και ευθυγραμμίζεται με τις αναπτυξιακές δεξιότητες των παιδιών.

Καθώς ο οπτικός προγραμματισμός ενσωματώνεται στα ρομποτικά κιτ που έχουν προμηθευτεί τα νηπιαγωγεία, σε αυτή την έρευνα εστιάζουμε στη χρήση του εκπαιδευτικού ρομποτικού κιτ R1/N4 και την επαφή των παιδιών προσχολικής ηλικίας με τον οπτικό προγραμματισμό. Πιο συγκεκριμένα μελετούμε το κατά πόσο εύκολη, ευχάριστη, και μαθησιακά αποτελεσματική είναι η αλληλεπίδραση των παιδιών με το ρομποτικό κιτ.

Τοποθετούμε τη δραστηριότητα ρομποτικής αυτής της έρευνας σε ένα πλαίσιο ανάπτυξης γεωμετρικής σκέψης και κατανόησης γεωμετρικών σχημάτων. Η γεωμετρική σκέψη είναι μια από τις βασικές δεξιότητες του γνωστικού τομέα και χρησιμεύει ως ενοποιητικό θέμα σε ολόκληρο το πρόγραμμα σπουδών των μαθηματικών. Το περιεχόμενό της κάνει κατανοητές πολλές μαθηματικές έννοιες (Sherand, 1981). Τα γεωμετρικά σχήματα αποτελούν βάση της πρώιμης μαθηματικής εκπαίδευσης (Aslan, 2012) και δίνουν την ευκαιρία στα παιδιά να κατανοήσουν, να αναγνωρίσουν και να περιγράψουν αντικείμενα από το περιβάλλον τους (Ridwan & Hidayat, 2020). Μελέτες που εστιάζουν στον σχεδιασμό παρεμβάσεων για την ανάπτυξη γεωμετρικής σκέψης των παιδιών βασισμένες στη χρήση εκπαιδευτικού λογισμικού και στην αξιοποίηση ψηφιακών παιχνιδιών έδειξαν ότι η αξιοποίηση τεχνολογικών μέσων είναι αποτελεσματική για την εκμάθηση γεωμετρικών εννοιών (Celik, 2020· Demir, 2022· Valdivian et al., 2021). Παράλληλα, ο εκπαιδευτικός προγραμματισμός και η ρομποτική έχουν τη δυνατότητα να αναπτύξουν τη γεωμετρική σκέψη και την αναγνώριση γεωμετρικών σχημάτων από τα παιδιά (Aslan et al., 2024).

Τα ερευνητικά μας ερωτήματα διαμορφώνονται ως εξής:

1) Ποιος είναι ο βαθμός εμπλοκής παιδιών προσχολικής ηλικίας με την πλατφόρμα οπτικού προγραμματισμού "Microsoft MakeCode for micro:bit";
2) Ποιος είναι ο βαθμός ευχρηστίας της πλατφόρμας για τα παιδιά;
3) Παρατηρείται ενίσχυση στην κατανόηση των χαρακτηριστικών του τετραγώνου και του ορθογωνίου με τη χρήση του εκπαιδευτικού ρομποτικού κιτ R1/N4+;

Μεθοδολογία

Πρόκειται για μια εμπειρική συγχρονική έρευνα και αποτελεί μελέτη περίπτωσης. Η μεθοδολογία της έρευνας βασίζεται στη μεικτή ερευνητική στρατηγική και στον συγκλίνοντα σχεδιασμό (convergent design), όπου συλλέγονται ταυτόχρονα ποσοτικά και ποιοτικά δεδομένα (Bryman, 2017, αναφ. Ντρενογιάννη & Σεκέρογλου, 2022). Τα δεδομένα συγκεντρώθηκαν μέσω παρατήρησης, συμπλήρωσης κλιμάκων αξιολόγησης και ημερολογίου παρατήρησης από την ερευνήτρια, μέσω τεστ αξιολόγησης γνώσεων γεωμετρικών σχημάτων (pre-test, post-test), και μέσω συνεντεύξεων με τα παιδιά, ατομικά ή στην ολομέλεια. Κατά την παρατήρηση, η ερευνήτρια είχε ρόλο συμμετοχικού παρατηρητή καταγράφοντας σημειώσεις και συμμετέχοντας στις δραστηριότητες. Στην εκπαιδευτική παρέμβαση συμμετείχε με υποστηρικτικό ρόλο και η εκπαιδευτικός της τάξης.

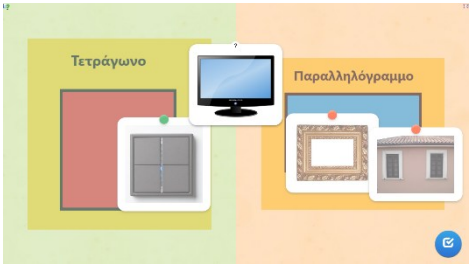
Εργαλεία συλλογής δεδομένων

Για τη διερεύνηση της *εμπλοκής* των παιδιών, συμπληρώθηκε η κλίμακα εμπλοκής Leuven (Laevers, 1994). Η συμπλήρωση έγινε ατομικά για κάθε παιδί και συμπληρώθηκε παράλληλα και από την εκπαιδευτικό της τάξης, ώστε να γίνει σύγκριση, με σκοπό τη μεγαλύτερη

αξιοπιστία και εγκυρότητα των αποτελεσμάτων. Τα κριτήρια/ενδείξεις εμπλοκής σχετίζονται με τη συγκέντρωση, δηλαδή τη προσοχή που δίνει το παιδί στη δραστηριότητα, την ενέργεια, η οποία μπορεί να εκφραστεί με δυνατό λόγο ή με εκφράσεις προσώπου, τις εκφράσεις προσώπου και τη στάση σώματος που φανερώνουν αν ένα παιδί παρακολουθεί με προσήλωση, την επιμονή και την προσπάθεια του παιδιού ακόμα και όταν αποτυγχάνει, την ακρίβεια και τη φροντίδα στη λεπτομέρεια, το χρόνο αντίδρασης, τη λεκτική έκφραση κατά την οποία το παιδί σχολιάζει τη δραστηριότητα και θέτει ερωτήσεις, και την ικανοποίηση του παιδιού για τη διαδικασία.

Για τη διερεύνηση της *ευχρηστίας* του ρομποτικού κιτ, μετά την ολοκλήρωση της δραστηριότητας, τα παιδιά κλήθηκαν στην ολομέλεια να απαντήσουν σε ερωτήσεις βασισμένες στο ερωτηματολόγιο ευχρηστίας USE (Lund, 2001) διαμορφωμένες για την ηλικία τους. Το ερωτηματολόγιο διαθέτει ερωτήσεις σχετικά με τη χρησιμότητα, την ευκολία χρήσης, την ευκολία μάθησης και την ικανοποίηση, από τις οποίες μερικές επαναλαμβάνονται με διαφορετικό τρόπο με στόχο τη μεγαλύτερη αξιοπιστία των απαντήσεων. Τα παιδιά κλήθηκαν να συμμετάσχουν και σε ατομική συνέντευξη με ερωτήσεις που αφορούν την εμπειρία τους ως χρήστες του εκπαιδευτικού ρομποτικού κιτ. Οι ερωτήσεις προσαρμόστηκαν στην ηλικία τους, και βασίζονται στο ερωτηματολόγιο εμπειρίας χρήστη UEQ (Schrepp, 2015).

Η *γνώση γεωμετρικών σχημάτων* των παιδιών διερευνήθηκε με τη χρήση τεστ (Σχήμα 1) το οποίο δόθηκε στην αρχή και στη λήξη της δραστηριότητας. Ήταν σε ψηφιακή μορφή και είχε 14 εικόνες, τις οποίες κάθε παιδί πρέπει να τοποθετήσει τα αντικείμενα στη σωστή κατηγορία (τετράγωνο ή παραλληλόγραμμο).



Σχήμα 1. Ενδεικτική εικόνα της εφαρμογής αξιολόγησης της γνώσης των γεωμετρικών σχημάτων που χρησιμοποιήθηκε στο pre-test και το post-test. Από το Learningapps.org

Ανάλυση δεδομένων

Για την ανάλυση των ποσοτικών δεδομένων (τεστ γεωμετρικών γνώσεων, ατομικό ερωτηματολόγιο συνολικής εμπειρίας, κλίμακες μέτρησης εμπλοκής) πραγματοποιήθηκε περιγραφική ανάλυση. Για τα ποιοτικά δεδομένα (απαντήσεις των ανοιχτών ερωτήσεων) οι απαντήσεις των παιδιών ομαδοποιήθηκαν ανάλογα με το κοινό θέμα που αναδύοταν. Για την παράθεση παραδειγμάτων από τα δεδομένα, χρησιμοποιούνται ψευδώνυμα για κάθε παιδί (π.χ. ΑΝ4) για την εξασφάλιση της ανωνυμίας τους.

Δείγμα

Το δείγμα αποτελείται από 14 παιδιά που φοιτούν σε δημόσιο νηπιαγωγείο του Πειραιά στο ολοήμερο πρόγραμμα, 4-6 ετών, εκ των οποίων ήταν 7 προνήπια (4 κορίτσια και 3 αγόρια) και 7 νήπια (4 κορίτσια και 3 αγόρια). Ωστόσο, λόγω απουσίας των παιδιών, το τελικό δείγμα

διαμορφώθηκε σε 10 παιδιά. Η εκπαιδευτική παρέμβαση πραγματοποιήθηκε σε 5 διδακτικές ώρες τον Δεκέμβριο 2024.

Εξοπλισμός

Για την εκπαιδευτική παρέμβαση χρησιμοποιήθηκε το εκπαιδευτικό ρομπότ R1/N4+ (Polytech, 2024), (**Σχήμα 2**). Το ρομπότ διαθέτει ειδική υποδοχή για μαρκαδόρο στην πλάτη του που επιτρέπει το σχεδιασμό απλών γεωμετρικών σχημάτων σε καθορισμένη επιφάνεια δραστηριότητας. Η εισαγωγή εντολών πραγματοποιείται μέσω μικροελεγκτή micro:bit και του λογισμικού "Microsoft MakeCode for micro:bit". Οι εντολές αποστέλλονται στο ρομπότ μέσω φορητής συσκευής (tablet ή κινητό τηλέφωνο), με bluetooth, wi-fi, ή καλώδιο USB.

Σχήμα 2. Το προγραμματιζόμενο ρομπότ προσχολικής ηλικίας R1/N4+. Πηγή: https://polytech.com.gr/educational-laboratories/stem-robotics/r1-robot-set-stem-preschooleducation/

Εκπαιδευτική παρέμβαση

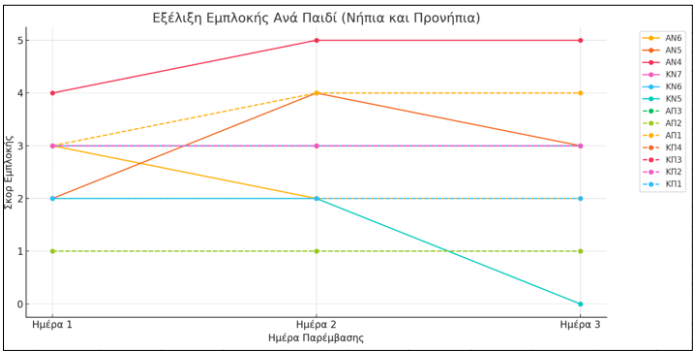
Το εκπαιδευτικό σενάριο εστιάζει στο τετράγωνο και στο ορθογώνιο. Οι μαθητές/μαθήτριες είχαν ήδη διδαχθεί τα γεωμετρικά σχήματα με παραδοσιακές εκπαιδευτικές μεθόδους. Επιδιώκεται μέσα από τη χρήση βασικών εντολών προγραμματισμού, να κατανοήσουν βασικές διαφορές στη σχεδίαση των δύο σχημάτων και έπειτα να είναι σε θέση να αντιλαμβάνονται μετασχηματισμούς ως προς τη θέση, τον άξονα ή το μέγεθος, αλλά και να γενικεύουν τις γνώσεις τους για τα σχήματα αναγνωρίζοντας αντικείμενα του τρισδιάστατου χώρου. Τα παιδιά κλήθηκαν να σχεδιάσουν τετράγωνα και ορθογώνια σχήματα σε χαρτί του μέτρου, ώστε να ετοιμάσουν το περιτύλιγμα του δώρου που θα τους στείλει στο νηπιαγωγείο ο Άγιος Βασίλης. Χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες - όσες και τα διαθέσιμα τάμπλετ - με τυχαίο τρόπο. Τα τάμπλετ ήταν απαραίτητα για τη χρήση της πλατφόρμας οπτικού προγραμματισμού "Microsoft MakeCode for micro:bit" που απαιτείται για τον προγραμματισμό του R1/ N4+ (**Σχήμα 3**).

Σχήμα 3. Δίνοντας εντολές στο R1/N4+

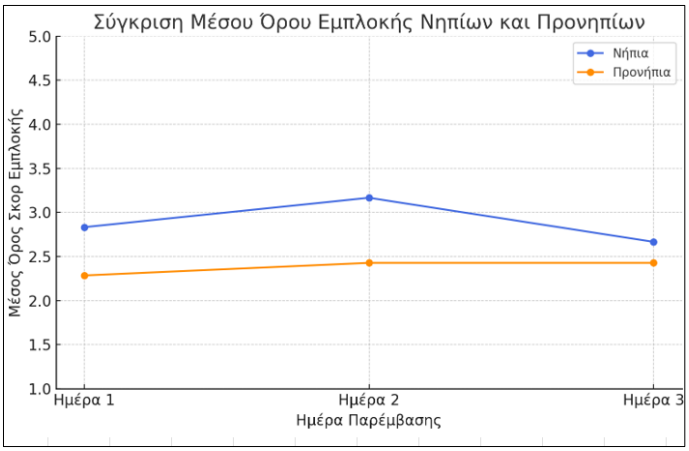
Αποτελέσματα

Βαθμός εμπλοκής

Την πρώτη μέρα δραστηριοτήτων, ο βαθμός εμπλοκής των παιδιών με την πλατφόρμα οπτικού προγραμματισμού "Microsoft MakeCode for micro:bit" ήταν αρκετά χαμηλός τόσο στα αγόρια όσο και στα κορίτσια με το μεγαλύτερο μέρος του δείγματος να εμφανίζουν συχνή διακοπή της δραστηριότητας τους. Τα αποτελέσματα φαίνεται να αλλάζουν κατά τη δεύτερη ημέρα, όπου τα περισσότερα παιδιά δείχνουν να μη διασπώνται από το περιβάλλον και να συμμετέχουν ενεργά. Αυτή η συμπεριφορά συνεχίζεται και κατά την τρίτη ημέρα αλληλεπίδρασης με την πλατφόρμα. Ακόμα, όπως παρατηρείται και τις τρεις ημέρες, μόνο ο ΑΝ4 εμπλέκεται πλήρως στη διαδικασία, ενώ οι ΑΠ2, ΑΠ3 συμμετέχουν παθητικά χωρίς ενέργεια (Σχήμα 4). Φαίνεται πως τα νήπια εμφανίζουν μεγαλύτερο βαθμό εμπλοκής σε σχέση με τα προνήπια (Σχήμα 5).



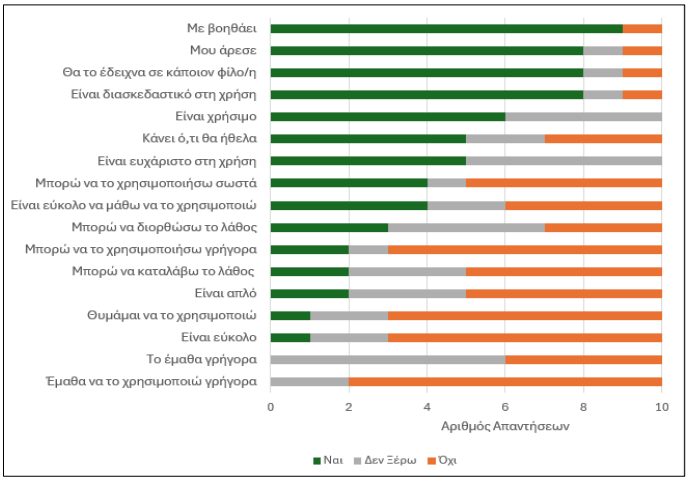
Σχήμα 4. Βαθμός εμπλοκής των παιδιών (προνηπίων και νηπίων) κατά τις τρεις ημέρες παρέμβασης



Σχήμα 5. Βαθμός εμπλοκής προνηπίων και νηπίων κατά τις τρεις ημέρες παρέμβασης

Ευχρηστία

Σύμφωνα με τις απαντήσεις των παιδιών (Σχήμα 6) ο βαθμός ευχρηστίας της πλατφόρμας ήταν χαμηλός. Τα παιδιά απάντησαν θετικά σε ερωτήσεις που αφορούσαν τη διασκέδαση και την απόλαυση κατά τη χρήση και αρνητικά σε ερωτήσεις που σχετίζονταν με την ευκολία της χρήσης. Σε ερωτήσεις σχετικές με το αν ήταν εύκολο ή απλό, αν μπορούσαν να το χρησιμοποιήσουν ή αν έμαθαν να το χρησιμοποιούν εύκολα, τα παιδιά απάντησαν αρνητικά. Σε ερωτήσεις που ήταν σχετικές με το αν μπορούσαν να αντιληφθούν ή να διορθώσουν το λάθος τους, οι απαντήσεις των παιδιών ήταν ουδέτερες. Μια σημαντική διαφοροποίηση των απαντήσεων φαίνεται να υπάρχει μεταξύ των ερωτήσεων για το αν τα βοηθάει και αν το χρειάζονται, απατώντας πως τα βοηθάει, αλλά δεν το χρειάζονται.



Σχήμα 6. Οι απαντήσεις των παιδιών για την ευχρηστία του εκπαιδευτικού ρομποτικού κιτ (*N*=10)

Η συνολική εμπειρία χρήσης για τα παιδιά φαίνεται να έχει θετικά χαρακτηριστικά (

Πίνακας **1Error! Reference source not found.**). Χαμηλότερος *Μ.Ο.* αλλά και μεγάλη τυπική απόκλιση παρατηρήθηκε στην ερώτηση 7, η οποία σχετιζόταν με το αν η παρέμβαση τους φάνηκε λίγη ή αρκετή σε διάρκεια. Το αποτέλεσμα αυτό μπορεί να υποδεικνύει πως κάποια παιδιά θα ήθελαν μεγαλύτερη διάρκεια γιατί απολάμβαναν τη διαδικασία ενώ άλλα, μικρότερη διάρκεια λόγω κούρασης από τη διάρκεια της δραστηριότητας. Ενδιαφέρον φαίνεται το αποτέλεσμα της ερώτησης 8, που φανερώνει πως τα παιδιά βρήκαν τη δραστηριότητα αναμενόμενη, αν και οι απαντήσεις της ερώτησης 5 δείχνουν πως για τα παιδιά η εμπειρία φάνηκε καινούρια.

Πίνακας 1. Αποτελέσματα ερωτηματολογίου εμπειρίας χρήσης. Κλίμακα 1-5. *N*=10

Ερώτηση	Μ.Ο.	Τ.Α.
1 Ενοχλητική - Απολαυστική	4,8	0,40
2 Δύσκολη - Εύκολη	4,2	1,08
3 Βαρετή - Συναρπαστική	4,5	0,81
4 Κακή - Καλή	4,7	0,46
5 Συνηθισμένη - Καινούρια	4,7	0,90
6 Ασήμαντη - Σημαντική	4,3	1,19
7 Λίγη - Αρκετή	3,1	1,76
8 Δεν ήταν αυτό που περίμενα - Ήταν αυτό που περίμενα	4,2	0,87

Σε ό,τι αφορά τις ανοιχτές ερωτήσεις της ατομικής συνέντευξης για την εμπειρία τους, η πρώτη ερώτηση αφορούσε *τι ήταν αυτό που τους άρεσε περισσότερο*. Σχεδόν όλα τα παιδιά, εκτός από ένα, απάντησαν πως τους άρεσε που σχεδίαζαν και ζωγράφιζαν τετράγωνα και ορθογώνια.

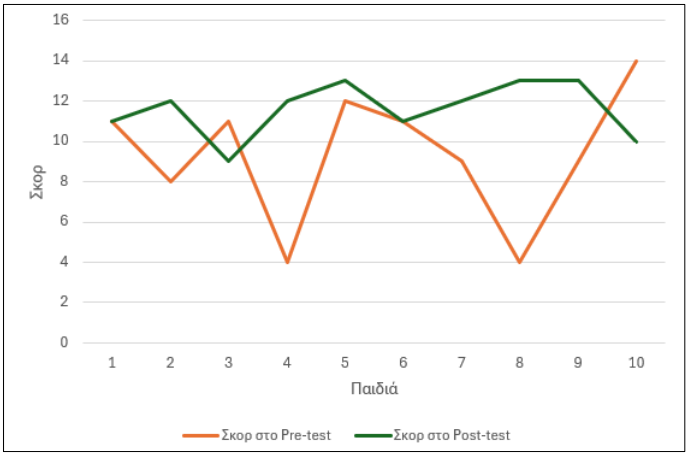
Η δεύτερη ερώτηση αφορούσε *τι ήταν αυτό που τους άρεσε λιγότερο*. Τέσσερα παιδιά δεν έδωσαν κάποια απάντηση, καθώς φάνηκε πως δυσκολεύτηκαν να εντοπίσουν ή να περιγράψουν κάτι που τους άρεσε λιγότερο. Τα παιδιά που απάντησαν ανέφεραν δυσκολίες που σχετίζονται κυρίως με την ακρίβεια του ρομπότ στις κινήσεις και με τη ζωγραφική ορθογωνίων σχημάτων ("Δε μου άρεσε που το ρομποτάκι έκανε στραβές γραμμές."). Ένα από τα παιδιά σχολίασε την ποσότητα των ρομπότ, εκφράζοντας ενόχληση ή σύγχυση ("Που πήραμε πολλά ρομπότ.").

Η τρίτη ερώτηση σχετιζόταν με το *αν τα παιδιά έχουν χρησιμοποιήσει ξανά ρομπότ*. Όλα τα παιδιά εκτός από δύο απάντησαν πως δεν έχουν ξαναχρησιμοποιήσει. Τα παιδιά που απάντησαν ότι έχουν χρησιμοποιήσει ρομπότ είπαν ενδεικτικά: "Ναι! Ο μπαμπάς! Έχω ένα με κουμπάκια. Περπατάει.".

Η τέταρτη ερώτηση αφορούσε το αν *πιστεύουν πως κέρδισαν κάτι* από τη δραστηριότητα. Τρία παιδιά απάντησαν πως δεν κέρδισαν κάτι, ένα παιδί απάντησε πως δε γνωρίζει, ενώ στις απαντήσεις των υπόλοιπων παιδιών δόθηκε έμφαση στο ορθογώνιο (ενδεικτικά: "Ναι! Με έκανε να μάθω ορθογώνια"). Σε μια απάντηση δόθηκε έμφαση στην εφαρμογή ("Έμαθα ότι με αυτό το τάμπλετ δίνουμε αριθμούς στο ρομποτάκι"), και μάλιστα προήλθε από προνήπιο.

Κατανόηση των χαρακτηριστικών των σχημάτων

Παρατηρήθηκε ενίσχυση στην κατανόηση των χαρακτηριστικών των δύο σχημάτων στο μεγαλύτερο μέρος του δείγματος (Σχήμα 7). Δύο παιδιά παρουσίασαν σταθερό αν και σχετικά υψηλό σκορ και στα δύο τεστ (11/14). Δύο παιδιά εμφάνισαν μείωση της απόδοσης τους.



Σχήμα 7. Διερεύνηση κατανόησης γεωμετρικών σχημάτων. Σύγκριση pre-test και post-test ανά παιδί. Η ανώτερη βαθμολογία ήταν 14 (*N*=10)

Αποτίμηση της διαδικασίας

Όπως αναδείχθηκε από την παρατήρηση και τις σημειώσεις της ερευνήτριας, καθ' όλη τη διάρκεια της εκπαιδευτικής παρέμβασης η ερευνήτρια χρειάστηκε να έχει ενεργό και παρεμβατικό ρόλο. Τα παιδιά δυσκολευόντουσαν στη χρήση της εφαρμογής του οπτικού προγραμματισμού, καθώς τα "τουβλάκια" που παρουσιάζονταν στην εφαρμογή δεν ήταν δυνατόν να διαβαστούν από παιδιά αυτής της ηλικίας. Επιπλέον, για να κινηθεί το ρομπότ, ήταν απαραίτητο να είχε δημιουργηθεί ο κώδικας εκ των προτέρων στο περιβάλλον εργασίας των παιδιών, έτσι ώστε μόλις τα παιδιά επέλεγαν τον αριθμό των βημάτων που θα εκτελέσει το ρομπότ, να μπορεί να γίνει η λήψη του κώδικα. Η ανάγκη υποστήριξης μειώθηκε όταν τα παιδιά άρχισαν να αλληλεπιδρούν μέσω της απτικής διεπαφής και καλούνταν να πατήσουν τα κουμπιά που διέθετε το ρομπότ. Σε αυτή τη συνθήκη τα παιδιά πειραματίζονταν και συμμετείχαν αυτόνομα.

Ο διαθέσιμος τεχνολογικός εξοπλισμός επίσης ανέδειξε προκλήσεις για την ομαλή εκτέλεση της δραστηριότητας. Ενώ υπήρχαν αρκετά ρομποτικά κιτ, τα διαθέσιμα τάμπλετ χρειάζονταν αναβάθμιση και φόρτιση, ενώ κάποια παρουσίασαν πρόβλημα στην μπαταρία. Έτσι, η δραστηριότητα πραγματοποιήθηκε με ένα τάμπλετ. Επιπρόσθετα, τα τάμπλετ δεν είχαν την απαραίτητη υποδοχή USB ώστε να γίνει μεταφορά του κώδικα από την πλατφόρμα στο ρομπότ. Η σύνδεση στο διαδίκτυο ήταν επίσης σημαντικός περιορισμός, καθώς δεν υπήρξε ισχυρή κάλυψη εντός της τάξης και χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα κινητής τηλεφωνίας.

Συζήτηση και συμπεράσματα

Παρατηρήθηκε ότι η εμπλοκή των νηπίων ήταν υψηλότερη από αυτή των προνηπίων, γεγονός που πιθανώς συνδέεται με την αναπτυξιακή τους ωρίμανση. Στην παρούσα μελέτη, όλα τα παιδιά ήρθαν σε επαφή για πρώτη φορά με ρομποτικό κιτ και, ειδικότερα, με πλατφόρμα οπτικού προγραμματισμού. Η χρήση της πλατφόρμας "Microsoft MakeCode for micro:bit" φάνηκε να δυσκολεύει την πλοήγηση και την κατανόηση των εντολών, ενδεχομένως λόγω της απουσίας δεξιοτήτων ανάγνωσης και της γενικής εξοικείωσης με τέτοια

ψηφιακά περιβάλλοντα. Η μετάβαση από την οθόνη στην απτική διεπαφή φαίνεται να ενίσχυσε σημαντικά την αυτονομία και την ενεργή εμπλοκή των παιδιών.

Ως προς τα μαθησιακά αποτελέσματα, διαπιστώθηκε ενίσχυση στην κατανόηση των χαρακτηριστικών του ορθογωνίου και του τετραγώνου. Ωστόσο, η πιθανότητα η βελτίωση αυτή να σχετίζεται εν μέρει με την επανάληψη του ίδιου τεστ πρέπει να ληφθεί υπόψη, καθώς δεν υπήρχε ομάδα ελέγχου.

Οι τεχνικές προκλήσεις που αναδείχθηκαν υπογραμμίζουν την ανάγκη για κατάλληλο τεχνολογικό εξοπλισμό και εργονομικά σχεδιασμένα περιβάλλοντα. Η τεχνολογία, όταν προσαρμόζεται στις αναπτυξιακές ανάγκες, τα ενδιαφέροντα και τις δεξιότητες των παιδιών, μπορεί να λειτουργήσει υποστηρικτικά στην ανάπτυξή τους (McManid & Gunnewig, 2012).

Το εκπαιδευτικό ρομποτικό κιτ R1/N4+ μπορεί να αξιοποιηθεί στο νηπιαγωγείο, εφόσον ο/η εκπαιδευτικός διαθέτει βασικές γνώσεις για την εκπαιδευτική ρομποτική και τις ιδιαιτερότητες των εργαλείων που χρησιμοποιούνται. Παρότι η χρήση του "Microsoft MakeCode for micro:bit" δεν είναι ακατόρθωτη, φαίνεται να απαιτεί περισσότερο χρόνο εξοικείωσης και υποστήριξης. Η γενική ερμηνεία που προκύπτει είναι πως οι απτικές διεπαφές είναι καταλληλότερες για παιδιά προσχολικής ηλικίας, όπως τεκμηριώνεται και από την υπάρχουσα βιβλιογραφία (Mangina et al., 2023· Misirli & Komis, 2014· Zhong & Xia, 2020· Θεοδωροπούλου κ.ά., 2022).

Το μικρό και φθίνον δείγμα (4 από τα παιδιά απουσίαζαν τις ημέρες της παρέμβασης μειώνοντας το δείγμα σε 10 παιδιά) και η απουσία ομάδας ελέγχου καθιστούν τη μελέτη μη γενικεύσιμη. Επιπλέον, είναι πιθανό οι απαντήσεις των παιδιών που πραγματοποιήθηκαν στην ολομέλεια να μην ήταν απολύτως ειλικρινείς λόγω φαινομένων συμμόρφωσης. Οι απαντήσεις των παιδιών παρατηρήθηκε να επηρεάστηκαν από τις επιλογές του συνόλου.

Θα ήταν χρήσιμο να διεξαχθεί μελλοντική έρευνα με μεγαλύτερο δείγμα, υιοθετώντας πειραματικό σχεδιασμό με ομάδα ελέγχου, ώστε να διερευνηθεί με μεγαλύτερη ακρίβεια η συμβολή του εκπαιδευτικού ρομποτικού κιτ στη μαθησιακή πρόοδο των παιδιών.

Η παρούσα μελέτη επιβεβαιώνει ότι η ενσωμάτωση της ρομποτικής στην προσχολική εκπαίδευση απαιτεί την ύπαρξη κατάλληλων τεχνολογικών μέσων, προσαρμοσμένων στις δυνατότητες της παιδικής ηλικίας και τις πραγματικές συνθήκες της σχολικής τάξης. Παρά τις δυσκολίες, η εμπειρία με το ρομποτικό κιτ φάνηκε να είναι ευχάριστη για τα παιδιά, ενισχύοντας τόσο τη συμμετοχή τους όσο και την κατανόηση βασικών γεωμετρικών εννοιών.

Αναφορές

Angel-Fernandez, J. M., & Vincze, M. (2018). Towards a definition of educational robotics. *In Austrian robotics workshop 2018*, 37. https://doi.org/10.15203/3187-22-1-08

Aslan, D., Arnas, Y. A., & Eti, İ. (2012). An Investigation on how children from different socioeconomic status (SES) classify geometric shapes. *International Journal of Academic Research*, *4*(6), 124-133. https://doi.org/10.7813/2075-4124.2012/4-6/B.19

Aslan, D., Dağaynası, S., & Ceylan, M. (2024). Technology and geometry: Fostering young children's geometrical concepts through a research-based robotic coding program. Education and Information Technologies, *29*(17), 22699-22721. https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-024-12747-3

Demir, Ü. (2022). An examination of the impact of game-based geometric shapes education software usage on the education of students with intellectual disabilities. *ECNU Review of Education*, *5*(4), 761-783. https://doi.org/10.1177/2096531120940721

Frangou, S., & Papanikolaou, K. A. (2009). On the development of robotic enhanced learning environments. *Proceedings of the IADIS International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age* (pp. 18-25). IADIS Press.

Kazakoff, E. R., Sullivan, A., & Bers, M. U. (2013). The effect of a classroom-based intensive robotics and programming workshop on sequencing ability in early childhood. *Early Childhood Education Journal, 41,* 245-255. https://doi.org/10.1007/s10643-012-0554-5

Lund, A. M. (2001). Measuring usability with the use questionnaire12. *Usability Interface, 8*(2), 3-6.

Mangina, E., Psyrra, G., Screpanti, L., & Scaradozzi, D. (2023). Robotics in the context of primary and preschool education: A scoping review. *IEEE Transactions on Learning Technologies, 17,* 342-363. https://doi.org/10.1109/TLT.2023.3266631

Misirli, A., & Komis, V. (2014). Robotics and programming concepts in Early Childhood Education: A conceptual framework for designing educational scenarios. In *Research on e-learning and ICT in education: Technological, pedagogical and instructional perspectives* (pp. 99-118). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6501-0_8

Polytech (2024). *R1 Programmable robot set for S.T.E.M. preschool education).* Polytech. https://polytech.com.gr/educational-laboratories/stem-robotics/r1-robot-set-stem-preschool-education/, https://smartblox.gr/physical-computing/set-robotikis/r1-stem-prosxolikis-4-6/

Ridwan, T., & Hidayat, E. (2020). Analysis and design of n-ram digital games for problem-based solving for early childhood geometry learning. *Proceedings of the 7th Mathematics, Science, and Computer Science Education International Seminar, MSCEIS 2019,* EAI. https://doi.org/10.4108/eai.12-10-2019.2296310

Schrepp, M. (2015). *User experience questionnaire handbook. All you need to know to apply the UEQ successfully in your project.* https://www.researchgate.net/publication/281973617_User_Experience_Questionnaire_Handbook

Theodoropoulou, I., Lavidas, K., & Komis, V. (2023). Results and prospects from the utilization of educational robotics in greek schools. *Technology, Knowledge and Learning*, *28*(1), 225-240. https://doi.org/10.1007/s10758-021-09555-w

Valdivia, F. D. L. P., Rodas, A. Z., Baca, H. A. H., Ibarra, M. J., Cruz, M. A., & Solis, I. S. (2021). Influence of educational software "Kindermat" in learning of geometric shapes in five-year-old children. *Proceedings of the 2021 XVI Latin American Conference on Learning Technologies (LACLO)* (pp. 450-453). IEEE. https://doi.org/10.1109/LACLO54177.2021.00058

Zhong, B., & Xia, L. (2020). A systematic review on exploring the potential of educational robotics in mathematics education. *International Journal of Science and Mathematics Education, 18(1),* 79-101. https://doi.org/10.1007/s10763-018-09939-y

Θεοδωροπούλου, Ι., Καταπόδη, Ά. Μ., Γιαχαλή, Θ., Λαβίδας, Κ., & Κόμης, Β. (2022). Αποτελέσματα και προοπτικές από την αξιοποίηση της εκπαιδευτικής ρομποτικής στο ελληνικό σχολείο. *11ο Πανελλήνιο και Διεθνές Συνέδριο "Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση"*, (σσ. 573-583). ΕΤΠΕ. https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/4350

Ντρενογιάννη, Ε., & Σεκέρογλου, Ι. (2022). Διδάσκοντας Μαθηματικά και Μελέτη Περιβάλλοντος με εργαλείο την εκπαιδευτική ρομποτική: Μαθησιακά οφέλη και ερευνητικές προεκτάσεις. *Education Sciences*, *2022*(3), 75-98. https://doi.org/10.26248/edusci.v2022i3.1634

Υπουργείο Παιδείας, Θρησκευμάτων και Αθλητισμού (2023). *Η παράδοση 177.000 σετ ρομποτικής ξεκίνησε στα σχολεία μας.* https://www.minedu.gov.gr/news/55007-30-03-23-i-paradosi-177-000-set-rompotikis-ksekinise-sta-sxoleia-mas

Από τις Ιδέες στα Αντικείμενα: Μαθηματικά, Υπολογιστική Σκέψη και Τρισδιάστατη Εκτύπωση

Κάτια Σχίζα, Μαριάνθη Γριζιώτη
katiaschiza@eds.uoa.gr, mgriziot@eds.uoa.gr
Εργαστήριο Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας, Παιδαγωγικό Τμήμα Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Περίληψη

Η τρισδιάστατη (3D) εκτύπωση αποτελεί ένα ελκυστικό μέσο εμπλοκής των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία. Ωστόσο, εξακολουθεί να τίθεται το ερώτημα για το κατά πόσο αυτή η τεχνολογία μπορεί να υποστηρίξει ουσιαστικά την ανάπτυξη δεξιοτήτων, όπως η Υπολογιστική Σκέψη (Computational Thinking-CT), καθώς και να διευκολύνει την κατανόηση σύνθετων μαθηματικών εννοιών. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται μια μελέτη με μαθητές Λυκείου, οι οποίοι αξιοποίησαν ένα ψηφιακό εργαλείο που τους έδωσε τη δυνατότητα να σχεδιάζουν και να χειρίζονται δυναμικά τις ιδιότητες των 3D εκτυπώσιμων μοντέλων με τη χρήση προγραμματισμού, εστιάζοντας στο εννοιολογικό πεδίο της καμπυλότητας. Η καμπυλότητα, παρά τις σημαντικές δυνατότητες για δημιουργία μαθησιακών περιβαλλόντων πλούσιων σε ευκαιρίες ενίσχυσης της μαθηματικής σκέψης των μαθητών, συχνά παραμένει υποβαθμισμένη στην εκπαιδευτική πράξη. Τα αποτελέσματα της μελέτης εστιάζουν στη σχεδιαστική διαδικασία του μοντέλου από τους μαθητές, τη συμπεριφορά του και τη χρήση του μετά την εκτύπωση, αναδεικνύοντας νέες εκπαιδευτικές δυνατότητες της 3D εκτύπωσης για τη μαθηματική και υπολογιστική σκέψη των μαθητών όταν αυτή συνδυάζεται με τον σχεδιασμό μέσω προγραμματισμού.

Λέξεις κλειδιά: καμπυλότητα, προγραμματισμός, τρισδιάστατα μοντέλα, τρισδιάστατη εκτύπωση, Υπολογιστική Σκέψη

Εισαγωγή

Η ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας στη σύγχρονη κοινωνία εντείνει τις ανησυχίες στην κοινότητα της μαθηματικής εκπαίδευσης σχετικά τόσο με το ποια μαθηματικά και ποιες δεξιότητες των μαθητών είναι ουσιώδεις για τη σημερινή εποχή, όσο και με το πώς οι νέες αναδυόμενες τεχνολογίες αξιοποιούνται για να διερευνηθούν τέτοιου είδους ερωτήματα. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα αφορά το πεδίο της τρισδιάστατης γεωμετρίας και του χώρου (Gravemeijer et al., 2017), σε συνδυασμό με την αναδυόμενη τεχνολογία της τρισδιάστατης εκτύπωσης, η οποία εισέρχεται ραγδαία στον χώρο της εκπαίδευσης και μας καλεί να επανεξετάσουμε τις παιδαγωγικές μας πρακτικές ενόψει αυτής της τρισδιάστατης επανάστασης (Ng et al., 2018). Η κατασκευή και εκτύπωση ψηφιακών 3D μοντέλων θεωρείται ότι μπορεί να ενισχύσει τη μαθησιακή διαδικασία, εμπλέκοντας τους μαθητές σε αυθεντικά προβλήματα, δίνοντάς τους ευκαιρίες να καλλιεργήσουν τη φαντασία και τη δημιουργικότητά τους και ανοίγοντας έναν δρόμο για την ανάπτυξη ποικίλων δεξιοτήτων μέσα από τη δημιουργία πρωτοτύπων, όπως η δοκιμή και ο ανασχεδιασμός, η σχεδιαστική σκέψη και η χωρική σκέψη (Coşkun & Deniz, 2022· Dickson et al., 2021). Ωστόσο, οι έρευνες που μελετούν αποκλειστικά τη δυναμική της τρισδιάστατης εκτύπωσης στην εκπαίδευση των μαθηματικών είναι περιορισμένες και εστιάζουν κυρίως σε έννοιες όπως ο όγκος και το εμβαδόν, ή σε ιδιότητες πρισμάτων και άλλων στερεών σωμάτων. Οι περισσότερες, μάλιστα, επικεντρώνονται σε άλλα πεδία της εκπαίδευσης STEM/STEAM ή χρησιμοποιούν έτοιμα 3D μοντέλα, στερώντας από τους μαθητές τη δυνατότητα αυθεντικής εμπλοκής με μαθηματικές έννοιες τόσο της Ευκλείδειας όσο και της μη Ευκλείδειας γεωμετρίας (Ng et al., 2022), όπως οι καμπύλες. Αν και η καμπυλότητα αποτελεί θεμελιώδη έννοια στα μαθηματικά και σε πλήθος

εφαρμοσμένων επιστημών, δεν έχει βρει ακόμα τη θέση της στο ελληνικό αναλυτικό πρόγραμμα, ώστε οι μαθητές να διερευνήσουν τις καμπύλες ως γεωμετρικά σχήματα που δημιουργούνται μέσα από συσχετιζόμενες μεταβολές. Για τον λόγο αυτό, στο παρόν άρθρο διερευνούμε τη δυναμική του συνδυασμού του τρισδιάστατου σχεδιασμού και της αναδυόμενης τεχνολογίας της 3D εκτύπωσης, αξιοποιώντας το προγραμματιστικό εργαλείο MaLT2, προκειμένου να υποστηρίξουμε τη μαθηματική και υπολογιστική σκέψη των μαθητών μέσα από την εξερεύνηση καμπυλόγραμμων αντικειμένων.

Θεωρητικό πλαίσιο

Διερεύνηση της καμπυλότητας μέσα από τον προγραμματισμό

Οι συγγραφείς υιοθετούν μια κονστραξιονιστική (constructionist) προσέγγιση τόσο στη σχεδίαση των δραστηριοτήτων όσο και στην ερμηνεία της μαθησιακής διαδικασίας. Στόχος είναι οι μαθητές να εμπλακούν ενεργά με τη γεωμετρική φύση της καμπύλης, διαμορφώνοντας προσωπικό νόημα πειραματιζόμενοι με ψηφιακά μοντέλα και συζητώντας τις μαθηματικές τους ιδέες σε σχέση με αυτά τα μοντέλα και τη συμπεριφορά τους (Kynigos, 2015· Papert, 1980). Η γνώση θεωρείται ως ενεργή κατασκευή από τον ίδιο τον μαθητή, μέσω της εξερεύνησης και της συμβολικής έκφρασης που επιτρέπει το προγραμματιστικό περιβάλλον MaLT2. Οι συγγραφείς εξετάζουν μια αναδόμηση της έννοιας της καμπύλης (Wilensky & Papert, 2010), βασισμένη στην έννοια της συνάρτησης ως συμμεταβολή, χωρίς να παραγκωνίζεται η ίδια η έννοια της καμπυλότητας, όπως συνήθως γίνεται στη σχολική εκπαίδευση. Στο ελληνικό αναλυτικό πρόγραμμα, οι μαθητές μαθαίνουν για τον κύκλο, τα τόξα και τις διάφορες κωνικές τομές, χωρίς όμως να τους δίνεται η ευκαιρία να ανακαλύψουν και να διερευνήσουν τις καμπύλες ως γεωμετρικά σχήματα με αυθόρμητο τρόπο.

Στο MaLT2, η μαθηματική προσέγγιση για τα τρισδιάστατα σχήματα αντλεί στοιχεία από τη διαφορική γεωμετρία, όπου η καμπυλότητα περιγράφεται ως εγγενής ιδιότητα των καμπυλών και των επιφανειών. Η συγκεκριμένη δραστηριότητα βασίζεται στη "Γεωμετρία της Χελώνας" (Papert, 1980), η οποία αποτελεί μια μορφή διαφορικής γεωμετρίας βασισμένη σε κινήσεις, όπου οι βασικές ιδέες σχετίζονται με εγγενείς ιδιότητες, τοπικότητα και έκφραση μαθηματικών εννοιών μέσα από κατασκευαστικές διαδικασίες αντί για αλγεβρικές εξισώσεις (Abelson & diSessa, 1981). Με αυτόν τον τρόπο, έννοιες όπως η καμπυλότητα (που συνήθως εμφανίζονται σε ανώτερα μαθήματα) μπορούν να γίνουν πιο προσιτές μέσα από διαισθητικές αναπαραστάσεις αντί για αυστηρά αξιωματικά πλαίσια. Η εξερεύνηση και ο πειραματισμός με τρισδιάστατα ψηφιακά αντικείμενα μέσω δυναμικής μεταβολής των τιμών των μεταβλητών στο περιβάλλον προγραμματισμού MaLT2 αποσκοπεί στο να προσφέρει στους μαθητές μια τοπική και εγγενή προσέγγιση της καμπυλότητας στον χώρο.

Παράλληλα, η μελέτη της μαθητικής δραστηριότητας γίνεται υπό ένα ευρύ πρίσμα, αναζητώντας πώς οι μαθηματικές ιδέες των μαθητών χρησιμοποιούνται στη σχεδίαση και στην κατασκευή τρισδιάστατων καμπυλόγραμμων αντικειμένων, με την έννοια της καμπυλότητας να προσεγγίζεται ως εννοιολογικό πεδίο (Vergnaud, 1983) και όχι ως απομονωμένη έννοια. Για παράδειγμα, η προσπάθεια σχεδίασης ενός τριγώνου πάνω σε κυλινδρική επιφάνεια ενεργοποιεί ποικίλες έννοιες, όπως η στρέψη, ο ρυθμός μεταβολής και η καμπυλότητα — όχι μόνο ως χαρακτηριστικό των καμπυλωμένων σωμάτων, αλλά και σε αντιπαραβολή με ευθύγραμμα ή επίπεδα αντικείμενα (Stevenson, 1995). Όλες αυτές οι έννοιες ανήκουν στο ευρύτερο εννοιολογικό πεδίο της καμπυλότητας στον χώρο. Προηγούμενες έρευνες οι οποίες έχουν μελετήσει την καμπυλότητα μέσω του προγραμματισμού με κατασκευή τόξων σε δισδιάστατα (Kynigos & Psycharis, 2003) και ελικοειδή σχήματα (Kynigos & Zantzos, 2017) συμπέραναν ότι αυτή η προσέγγιση ενισχύει τη νοηματοδότηση

των μαθητών γύρω από το εννοιολογικό πεδίο της καμπυλότητας, ενώ παράλληλα ανέδειξαν και δυσκολίες των μαθητών στην κατανόηση της τοπικής συμπεριφοράς της καμπύλης (Montoya Delgadillo, 2018).

Τρισδιάστατη εκτύπωση και μαθησιακή διαδικασία

Η τρισδιάστατη εκτύπωση θεωρείται μια από τις αναδυόμενες τεχνολογίες για την εκπαίδευση του 21ου αιώνα (Huang & Wang, 2022). Ωστόσο παρά τις σημαντικές τεχνολογικές εξελίξεις των τρισδιάστατων εκτυπωτών, οι ερευνητές και οι εκπαιδευτικοί εξακολουθούν να αναζητούν ουσιαστικούς και καινοτόμους τρόπους εισαγωγής της τρισδιάστατης εκτύπωσης στη διδασκαλία και τη μάθηση. Πρόσφατες μελέτες παρέχουν κάποιες πρώτες ενδείξεις ότι η τρισδιάστατη εκτύπωση μπορεί να ενισχύσει τα κίνητρα, τις γνώσεις και την ανάπτυξη δεξιοτήτων των μαθητών. Ο συνδυασμός ψηφιακού και φυσικού μοντέλου ενισχύει την κατανόηση των εννοιών από τους μαθητές και προωθεί δεξιότητες όπως η χωρική σκέψη, η δημιουργικότητα, η επίλυση προβλημάτων και ο τεχνολογικός γραμματισμός (Lin et al., 2023· Leinonen, 2020). Μέσω της άμεσης παραγωγής απτών αντικειμένων, η τρισδιάστατη εκτύπωση μπορεί να ζωντανέψει αφηρημένες έννοιες και να διευρύνει την ικανότητα του χρήστη για δημιουργική σκέψη και φαντασία (Lewis, 2019). Παράλληλα, όμως, οι ερευνητές τονίζουν την ανάγκη για περαιτέρω εμπειρική έρευνα και θεωρητικά πλαίσια για την ανάδειξη της προστιθέμενης παιδαγωγικής αξίας των δυνατοτήτων που προσφέρει. Ένα σημαντικό κενό αφορά την έλλειψη δραστηριοτήτων σχεδιασμού και κατασκευής του μοντέλου από τους μαθητές πριν αυτό εκτυπωθεί. Στις περισσότερες υπάρχουσες μελέτες με μαθητές πρωτοβάθμιας ή δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης οι εκπαιδευτικοί είτε παρέχουν στα παιδιά έτοιμα μοντέλα (Leinonen, 2020), είτε τους δίνουν συγκεκριμένες οδηγίες για το πώς να τα κατασκευάσουν (Huang & Wang, 2022· Lin et al., 2023), περιορίζοντας τη δημιουργικότητα τους, τη φαντασία τους και την ελεύθερη εμπλοκή τους στο τι θα μπορούσε να τυπωθεί. Αυτό συμβαίνει λόγω της πολυπλοκότητας για τους μικρούς μαθητές να δημιουργήσουν και να χειριστούν ένα περίπλοκο τρισδιάστατο εκτυπώσιμο αντικείμενο με τις υπάρχουσες τεχνολογίες, οι οποίες συνήθως απαιτούν υψηλού επιπέδου μαθηματικές και προγραμματιστικές δεξιότητες (Lin et al., 2023· Nandi et al., 2017).

Στην παρούσα έρευνα επιδιώκουμε να μελετήσουμε και να αναδείξουμε την αξία του σχεδιασμού ενός εκτυπώσιμου αντικειμένου ως προς την καλλιέργεια της μαθηματικής σκέψης των μαθητών, καθώς και δεξιοτήτων υπολογιστικής σκέψης. Στην προσέγγιση που εφαρμόζεται οι μαθητές ξεκινούν από το σχεδιασμό του μοντέλου και καταλήγουν στο απτό αντικείμενο. Προτείνουμε, δηλαδή, τη συνδυαστική χρήση αυτών των δύο προσεγγίσεων στη μάθηση (ψηφιακό σχεδιασμό και εκτύπωση/ανάλυση φυσικού αντικειμένου), ως μέσα οικοδόμησης και απόδοσης νοήματος στις μαθηματικές έννοιες. Με άλλα λόγια, ένα αξιωματικό σύστημα δεν είναι επαρκές από μόνο του για να πείσει τον μαθητή για την ύπαρξη μιας μαθηματικής έννοιας. Όταν μια έννοια είναι υπερβολικά αφηρημένη ή δεν έχει συνδεθεί με την εμπειρία του μαθητή, τότε μπορεί να γίνει κατανοητή μέσω της σχέσης της με άλλες έννοιες, όπως χωρικές σχέσεις ή φυσικά αντικείμενα, μέσα από έναν επαναληπτικό κύκλο φαντασίας-πρόβλεψης (προγραμματισμός), όρασης (οπτική αναπαράσταση) και αφής (εκτύπωση 3D αντικειμένου). Η παρούσα έρευνα επιχειρεί να απαντήσει το ακόλουθο ερευνητικό ερώτημα: "*Αν και πώς η κατασκευή μοντέλων μέσω τρισδιάστατου (3D) σχεδιασμού και τρισδιάστατης (3D) εκτύπωσης στο προγραμματιστικό περιβάλλον MaLT2 μπορεί να ενισχύσει τη μαθηματική και υπολογιστική σκέψη των μαθητών;*"

Δραστηριότητα και ψηφιακό εργαλείο

Το MaLT2 (http://etl.ppp.uoa.gr/malt2) είναι ένα ψηφιακό εργαλείο συμβολικής έκφρασης για μαθηματικές δραστηριότητες μέσω γραπτού προγραμματισμού, με σκοπό τη δημιουργία και εξερεύνηση δυναμικών τρισδιάστατων γραφικών μοντέλων (Kynigos & Grizioti, 2018) που παρέχει τις εξής αλληλοσχετιζόμενες αναπαραστάσεις: i. συμβολική (κώδικας), ii. γραφική (αναπαράσταση στη σκηνή), και iii. δυναμικό χειρισμό γενικευμένων μοντέλων με τη μορφή εκτελούμενων παραμετρικών διαδικασιών (ενεργοποίηση ολισθητή για κάθε μεταβλητή της διαδικασίας) (Σχήμα 1α). Πρόσφατα, το MaLT2 έχει επεκταθεί με προσθήκη της λειτουργικότητας της τρισδιάστατης εκτύπωσης (https://extendt2.com/widgets/malt/), επιτρέποντας στους μαθητές να συνδέσουν τα ψηφιακά μοντέλα με τον φυσικό κόσμο και να προωθήσουν την ανάπτυξη διαφορετικών δεξιοτήτων και διαδικασιών κατασκευής νοήματος για σύνθετες έννοιες (Grizioti et al., 2024).

Στην παρούσα εργασία, δόθηκε στους μαθητές ένα δόμημα που αφορούσε την κατασκευή ενός κυλίνδρου μέσω ενός καμπυλωτού τετράπλευρου χωρίς αναφορά στις μαθηματικές ιδιότητες της ακτίνας, του κέντρου ή οποιουδήποτε εξωτερικού πλαισίου αναφοράς. Χρησιμοποιώντας μόνο την εντολή για μετακίνηση προς τα εμπρός, τις εντολές στροφής προς τα δεξιά και προς τα κάτω, την εντολή επανάληψης και δύο μεταβλητές (Σχήμα 1α), η λογική πίσω από τον σχεδιασμό ήταν να δοθεί έμφαση στον τοπικό χαρακτήρα της καμπύλης και στην κατασκευή της ως αποτέλεσμα της περιστροφής της στον χώρο, σε αντίθεση με μια ευθεία γραμμή. Οι μαθητές προσκλήθηκαν να εξερευνήσουν την τρισδιάστατη καμπύλη που δημιουργείται μέσω της δυναμικής μεταβολής των τιμών των μεταβλητών και να δημιουργήσουν τα δικά τους σχέδια στην επιφάνεια του κυλίνδρου με έναν εγγενή τρόπο. Κατά τη διάρκεια της παρέμβασης, η ερευνήτρια ενθάρρυνε τις ομάδες να αποθηκεύουν τα διαφορετικά πρωτότυπα των μοντέλων που ανέπτυσσαν, καθώς οι μαθητές μπορούσαν να εκτυπώσουν οποιοδήποτε πρωτότυπο επιθυμούσαν να δουν σε φυσική μορφή στο τέλος κάθε συνεδρίας. Σκοπός ήταν τόσο οι μαθητές να χρησιμοποιήσουν την ενδιάμεση εκτύπωση ως ανατροφοδότηση πριν από το τελικό τους δόμημα, όσο και οι ερευνητές να αποκτήσουν βαθύτερη κατανόηση της χρήσης της τρισδιάστατης εκτύπωσης και της ενδεχόμενης προστιθέμενης αξίας της.

Μέθοδος

Η παρούσα μελέτη περιλάμβανε τη συμμετοχή πέντε μαθητών της Α’ Λυκείου και τριών μαθητών της Β’ Λυκείου, οι οποίοι χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες. Συμμετείχαν εθελοντικά στην παρέμβαση στο πλαίσιο μιας Δραστηριότητας Σχεδιαστικής Σκέψης του Μαθηματικού Ομίλου του σχολείου τους, διάρκειας 4 ωρών κατανεμημένων σε 2 συνεδρίες. Οι μαθητές είχαν ήδη κάποια εμπειρία με το εργαλείο MaLT2 και σε κάθε ομάδα δόθηκε ένας φορητός υπολογιστής και ένα τετράδιο. Ο εκπαιδευτικός και η συμμετέχουσα ερευνήτρια (πρώτη συγγραφέας της παρούσας εργασίας) λειτούργησαν ως συντονιστές ενθαρρύνοντας τους μαθητές να μοιράζονται ανοιχτά τις σκέψεις τους με την ομάδα. Με σκοπό μια συνολική εικόνα των ενεργειών των μαθητών κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας, η ερευνήτρια συνέλεξε διάφορα είδη δεδομένων, όπως εγγραφές οθόνης υπολογιστή και ήχου, σημειώσεις των μαθητών, κώδικες από το MaLT2 και φωτογραφίες τόσο των μαθητών κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας (όπου και όταν κρίθηκε ενδιαφέρον για την έρευνα) όσο και των εκτυπωμένων αντικειμένων. Τα δεδομένα αναλύθηκαν με τη μεθοδολογία της θεματικής ανάλυσης, ξεκινώντας από ένα αρχικό σχήμα και αφήνοντας ανοιχτό το ενδεχόμενο εμφάνισης νέων κωδικών. Αφού οι συγγραφείς διασταύρωσαν τα απομαγνητοφωνημένα αποσπάσματα διαλόγου με τα υπόλοιπα δεδομένα, προχώρησαν στην ανάλυση των

δεδομένων βάσει "κρίσιμων επεισοδίων" (Tripp, 1993) σχετικών με τις έννοιες της καμπύλης και της καμπυλότητας, οι οποίες αναδύθηκαν από την αλληλεπίδραση των μαθητών με τα τρισδιάστατα μοντέλα και ήταν σχετικές με το ερευνητικό ερώτημα της εργασίας. Για να απαντήσουμε στο ερευνητικό ερώτημα, μελετήσαμε περιστατικά όπου οι μαθητές εξέφρασαν αντιλήψεις τους γύρω από έννοιες στενά συνδεδεμένες με την καμπυλότητα ή τις πρακτικές της υπολογιστικής σκέψης (αφαίρεση, αναγνώριση μοτίβων, αποσύνθεση), όπως αυτές προέκυψαν κατά τον σχεδιασμό τους στο MaLT2 και την εκτύπωση των μοντέλων και επιχειρήσαμε να εντοπίσουμε τρόπους με τους οποίους ο τρισδιάστατος σχεδιασμός και η εκτύπωση καμπυλόγραμμων μοντέλων ενίσχυσαν τη μαθηματική σκέψη των μαθητών. Μετά την κωδικοποίηση των διαλόγων, διαμορφώσαμε τα κύρια θεματικά μοτίβα των αποτελεσμάτων γύρω από τις πρακτικές της υπολογιστικής σκέψης όπως προέκυψαν. Καθώς η παρέμβαση αποτέλεσε πιλοτική μελέτη για ένα ευρύτερο ερευνητικό έργο βασισμένο στον σχεδιασμό (Bakker, 2018), τα ευρήματα θα αξιοποιηθούν για τον επόμενο κύκλο της μελέτης και τον επανασχεδιασμό της δραστηριότητας.

Αποτελέσματα

Παρακάτω συζητάμε έναν από τους κωδικούς που προέκυψε κατά την θεματική ανάλυση των δεδομένων και αφορά τη νοηματοδότηση των μαθητών γύρω από την τοπική φύση της καμπύλης και την εφαρμογή και ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης μέσω της ενσωμάτωσης της 3D εκτύπωσης στο προγραμματιστικό περιβάλλον MaLT2. Ονομάσαμε αυτή την κατηγορία "phygital", συνδυάζοντας τις λέξεις physical (απτό) και digital (ψηφιακό). Αυτός ο συνδυασμός οδήγησε τους μαθητές σε βαθύτερη εμπλοκή τόσο με τα μαθηματικά όσο και με πρακτικές της υπολογιστικής σκέψης, η οποία δεν θα είχε επιτευχθεί χωρίς τη δυνατότητα της φυσικής εκτύπωσης.

Στο απόσπασμα που ακολουθεί παρουσιάζεται και αναλύεται μία επιλεγμένη περίπτωση που ανέδειξε με σαφήνεια τη συμβολή της απτικής επαφής με το φυσικό αντικείμενο στην κατανόηση της καμπυλότητας και αφορά την προσπάθεια μιας ομάδας μαθητών να κατασκευάσει την καμπύλη γραμμή που εφάπτεται πάνω στον κύλινδρο, συνδέοντας το κάτω άκρο της κάθετης γραμμής με το άνω άκρο της μεσαίας (Σχήμα 1γ). Η βασική δυσκολία που ανέκυψε ήταν ότι η παραγόμενη καμπύλη έκλεινε προς το εσωτερικό του κυλίνδρου (Σχήμα 1β). Παρά τις επανειλημμένες παρεμβάσεις στον κώδικα και τις μεταβολές των τιμών μέσω των ολισθητών (Σχήμα 1γ), οι μαθητές δεν κατόρθωσαν να επιλύσουν το ζήτημα μέσω του κώδικα και της γραφικής αναπαράστασης και αποφάσισαν να προχωρήσουν στην τρισδιάστατη εκτύπωση του μοντέλου τους. Μέχρι εκείνο το σημείο, η εργασία τους επικεντρωνόταν στο σχεδιασμό της καμπύλης μέσω των εντολών "μπροστά" και "κάτω" εντός επαναληπτικής δομής (repeat), αποσκοπώντας κυρίως στην τροποποίηση της στρέψης της καμπύλης. Ωστόσο, δεν είχαν αντιληφθεί ότι η καμπύλη δεν θα μπορούσε να φτάσει στο επιθυμητό τελικό σημείο μέσα από αυτές τις εντολές. Ενώ η καμπυλότητα δείχνει πόσο απομακρύνεται μια καμπύλη από το να είναι ευθεία, η στρέψη δείχνει πόσο η καμπύλη στρέφεται έξω από το εφαπτόμενο επίπεδο στον τρισδιάστατο χώρο (δηλαδή, πόσο απομακρύνεται από το να είναι επίπεδη). Και οι δύο έννοιες σχετίζονται με την αλλαγή κατεύθυνσης στον χώρο.

Μετά την εκτύπωση του μοντέλου, κρατώντας και παρατηρώντας το εκτυπωμένο αντικείμενο, ο μαθητής Γ σχολίασε: "*Μοιάζει σαν να θέλει να κάνει κύκλο, ενώ εμείς θέλουμε να τεντώνει προς τα πάνω πιο ομαλά.*" Το σχόλιο αυτό καταδεικνύει ότι οι μαθητές προσέγγισαν την έννοια της καμπυλότητας μέσα από μια λειτουργική (procedural) κατανόηση, βασισμένη στις εντολές του προγραμματιστικού περιβάλλοντος. Είχαν εξετάσει το ενδεχόμενο μεταβολής του βαθμού καμπυλότητας στο μοντέλο τους, χωρίς ωστόσο να κατανοούν ότι η συγκεκριμένη

μαθηματική αναπαράσταση θα οδηγούσε πάντοτε σε κυκλικό τόξο με σταθερή καμπυλότητα. Η αδυναμία αυτή ανέδειξε τη δυσκολία μετάβασης σε μία βαθύτερη κατανόηση της έννοιας της καμπυλότητας, γεγονός που οι μαθητές συζήτησαν και συνειδητοποίησαν μόνο όταν εκτύπωσαν το μοντέλο τους και προχώρησαν σε απασφαλμάτωση του κώδικα που είχαν δημιουργήσει νωρίτερα. Η επόμενη πρόοδος στην εργασία της ομάδας προέκυψε όταν μία μαθήτρια άρχισε να εξετάζει το φυσικό μοντέλο μέσω της αφής.

Μαθήτρια Ε: Η καμπύλη που θέλουμε έχει και την κλίση του κυλίνδρου και μία κλίση προς τα πάνω (δείχνει επανειλημμένα με το δάχτυλο τη διαδρομή της καμπύλης).

Μαθητής Γ: Σωστά. Πώς μπορούμε να κάνουμε ολόκληρη τη γραμμή να ανεβαίνει ώστε να φτάσει το τελικό σημείο;

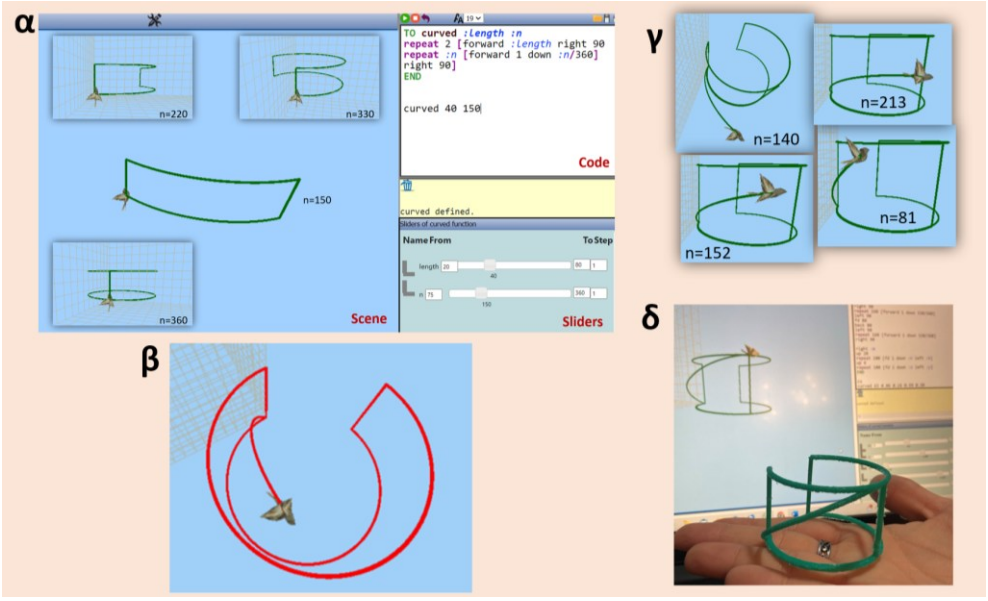
Μαθήτρια Ε: Κι αν… (εξακολουθεί να αγγίζει το εκτυπωμένο μοντέλο και να μετακινεί το δάχτυλό της πάνω στην τροχιά της καμπύλης) Τι σου θυμίζει αυτή η κίνηση;

Μαθητής Δ: Δεν ξέρω. Ένα κύμα; Μια ανηφόρα;

Μαθήτρια Ε: Εμένα μου θυμίζει κουρτίνα. Δεν κάνει η κουρτίνα μια παρόμοια κίνηση προς τα πάνω;

Μαθητής Γ: Ίσως. Αλλά… Η κλίση στην αρχή είναι απότομη και μετά μοιάζει να γίνεται σχεδόν ευθεία.

Μαθήτρια Ε: Σωστά! Τι θα γινόταν αν χωρίζαμε την καμπύλη μας σε δύο καμπύλες; Αν, δηλαδή, αρχικά ανεβάζαμε την καμπύλη μέχρι περίπου εδώ (δείχνει με το χέρι της τη μέση περίπου της διαδρομής-τροχιάς) με μία πιο απότομη κλίση και στη συνέχεια συνεχίζαμε μέχρι το τελικό σημείο με μία πιο ομαλή καμπύλη;



Σχήμα 1. α. Ο κύλινδρος που δόθηκε στους μαθητές μέσα από τις 3 αναπαραστάσεις του MaLT2, β. Το εσφαλμένο μοντέλο μιας ομάδας μαθητών, γ. Ο δυναμικός χειρισμός του μοντέλου μιας ομάδας μέσα από την προσθήκη μεταβλητών στον κώδικα, δ. Το τελικό ψηφιακό μοντέλο και εκτυπωμένο αντικείμενο μιας ομάδας

Η αρχική παρατήρηση του μαθητή Γ σε συνδυασμό με τη μεταγενέστερη συζήτηση οδήγησαν την ομάδα σε συζήτηση και αναστοχασμό γύρω από δύο βασικούς άξονες. Ο πρώτος αφορά την τοπική φύση της καμπυλότητας, καθώς οι μαθητές άρχισαν να επισημαίνουν και να δείχνουν συγκεκριμένα σημεία της διαδρομής, τόσο στο φυσικό όσο και στο ψηφιακό μοντέλο, και να αναλύουν με μεγαλύτερη επίγνωση τη λειτουργία του κώδικα — ιδίως ως προς την εντολή επανάληψης που "οδηγεί" την καμπύλη. Αυτό το γεγονός τους ώθησε να εφαρμόσουν πρακτικές της υπολογιστικής σκέψης, όπως η αναγνώριση μοτίβων μεταξύ των μοντέλων και η αποσύνθεση του κώδικα που σχηματίζει το ψηφιακό τους μοντέλο. Ακόμα, πρόσθεσαν μεταβλητές σε καίρια σημεία του κώδικα, ώστε να μπορούν να δημιουργούν διαφορετικά μεγέθη του μοντέλου τους. Για παράδειγμα, ανέφεραν πως κατασκευάζοντας ένα δυναμικό μοντέλο, το αντικείμενο τους θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για διαφορετικούς σκοπούς και από διαφορετικούς χρήστες (π.χ. μικρό μέγεθος για δαχτυλίδι, μεσαίο μέγεθος για βραχιόλι, μεγάλο μέγεθος για βάση μπουκαλιού) δίνοντας έτσι έναν προσωπικό τόνο δημιουργικότητας στο μοντέλο τους. Ο δεύτερος άξονας σχετίζεται με τη θεώρηση της καμπυλότητας ως ιδιότητα της καμπύλης. Στο πλαίσιο αυτό, οι μαθητές αναγνώρισαν την καμπυλότητα του κύκλου ως σταθερό χαρακτηριστικό και ιδιότητα του μοντέλου τους, και άρχισαν να συσχετίζουν την έννοια της καμπυλότητας με τη γεωμετρική δομή του δικού τους μοντέλου. Το περιστατικό αυτό αναδεικνύει την αξία της συνδυαστικής προσέγγισης ψηφιακού-φυσικού μοντέλου. Η δυνατότητα εναλλαγής μεταξύ της αναπαράστασης στο ψηφιακό περιβάλλον (μέσω προβλέψεων και οπτικοποίησης) και της απτικής διερεύνησης του φυσικού αντικειμένου συνέβαλε ουσιαστικά στην καλλιέργεια της αφαιρετικής σκέψης των μαθητών και στην πορεία προς τη μαθηματικοποίηση της έννοιας της καμπυλότητας. Η πρόταση των μαθητών να κατασκευάσουν μία καμπύλη με μεταβλητή καμπυλότητα ή, όπως το έθεσαν οι ίδιοι, μία καμπύλη ως συνδυασμό δύο επιμέρους καμπυλών με διαφορετική καμπυλότητα, τους οδήγησε στην υιοθέτηση μιας δομικής κατανόησης και χρήσης της έννοιας. Έτσι, σε αυτή την περίπτωση, ήταν η αλληλεπίδραση με το φυσικό αντικείμενο η οποία ενίσχυσε τη σύνδεση με πραγματικά αντικείμενα της καθημερινής ζωής (π.χ. κουρτίνα) και οδήγησε την ομάδα στην απόφαση να "σπάσουν" την καμπύλη τους σε συγκεκριμένο σημείο, οδηγώντας στον επανασχεδιασμό του ψηφιακού μοντέλου και στην τελική κατασκευή του δομήματός τους (Σχήμα 1δ).

Συμπεράσματα-συζήτηση

Η μελέτη που παρουσιάσαμε είχε ως στόχο να διερευνήσει τις ευκαιρίες που προσφέρει η σύνδεση της τρισδιάστατης εκτύπωσης με ένα ψηφιακό εργαλείο σχεδιασμού μοντέλων μέσω του προγραμματισμού. Οι μαθητές ανέδειξαν και χρησιμοποίησαν —είτε κατά την κατασκευή του μοντέλου τους είτε κατά την αιτιολόγηση του συλλογισμού τους— διάφορες έννοιες που εμπίπτουν στο εννοιολογικό πεδίο της καμπυλότητας στον χώρο και εφάρμοσαν ποικίλες πρακτικές της υπολογιστικής σκέψης. Η εναλλαγή ανάμεσα στην προσέγγιση "προβλέπω-βλέπω" του ψηφιακού μοντέλου και στην προσέγγιση "αγγίζω-αντιλαμβάνομαι" του φυσικού αντικειμένου δείχνει πως μπορεί να προσφέρει γόνιμο έδαφος για την καλλιέργεια τόσο της νοηματοδότησης της τοπικής φύσης της καμπυλότητας όσο και της ευκαιρίας να λειτουργήσει ως μεταβατικός μηχανισμός από μία λειτουργική χρήση μαθηματικών εννοιών από τους μαθητές σε μία πιο αφαιρετική και γενικευμένη θεώρηση τους, διευρύνοντας έτσι τις δυνατότητες εφαρμογής τους στα μαθητικά μοντέλα. Όσο αφορά στη χρήση της τρισδιάστατης εκτύπωσης, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι έπαιξε σημαντικό ρόλο στην ενίσχυση της μαθηματικής σκέψης των μαθητών, καθώς το εκτυπωμένο μοντέλο που σχεδίασαν οι ίδιοι δημιούργησε μια "γέφυρα" μεταξύ αφηρημένων ιδεών και χειροπιαστών αντικειμένων, δίνοντάς τους την ευκαιρία να εμπλακούν με την τοπική διάσταση της

καμπυλότητας, όπως παρουσιάστηκε στο παραπάνω κρίσιμο επεισόδιο. Σημαντικά στοιχεία στην ανάπτυξη δεξιοτήτων υπολογιστικής σκέψης και στην εμπλοκή των μαθητών με πλευρές της διαφορικής γεωμετρίας αναδείχθηκαν οι δυνατότητες προγραμματισμού και δυναμικού χειρισμού των ψηφιακών μοντέλων στο προγραμματιστικό περιβάλλον MaLT2 οι οποίες πρόσφεραν την ευκαιρία στους μαθητές να εμπλακούν ενεργά με το δυναμικό σχεδιασμό τρισδιάστατων μοντέλων με ενσωμάτωση σύνθετων μαθηματικών και υπολογιστικών εννοιών. Αυτό θα μπορούσε να ερμηνευτεί και ως μια μορφή αυτού που οι Wilensky και Papert (2010) ονόμασαν αναδιάρθρωση ιδεών (restructuration), με την έννοια της αναδιοργάνωσης της γνώσης μέσω νέων μορφών αναπαράστασης και επικοινωνίας που προσφέρει η τεχνολογία, όπως τα προγραμματιστικά περιβάλλοντα, οι οποίες δεν απαιτούν τυπικό φορμαλισμό απαραίτητα για την προσέγγιση και κατανόηση μιας έννοιας, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι τον παρακάμπτουν. Τέτοιες μορφές σχεδιασμού προωθούν τις δραστηριότητες τρισδιάστατης εκτύπωσης ένα βήμα παραπέρα από την παραδοσιακή προσέγγιση της εκτύπωσης συμβατικών ή έτοιμων σχημάτων και μοντέλων διευρύνοντας τα όρια της δημιουργικότητας των μαθητών σχετικά με τι μπορεί και πώς μπορεί να εκτυπωθεί ένα μοντέλο. Επιπρόσθετα, οι πολλαπλές αναπαραστάσεις του ίδιου μοντέλου (ως κώδικας Logo, ως ψηφιακό γραφικό μοντέλο και ως εκτυπωμένο αντικείμενο), επέτρεψαν στους μαθητές τη βαθύτερη ανάπτυξη πρακτικών υπολογιστικής σκέψης, όπως η αναγνώριση προτύπων, η αποσύνθεση, ο επαναληπτικός σχεδιασμός και ο εντοπισμός σφαλμάτων. Μέχρι τώρα, η υπολογιστική σκέψη έχει μελετηθεί σε ψηφιακά ή φυσικά περιβάλλοντα (Brackmann, 2017· Kite et al., 2021). Θα μπορούσαμε να ισχυριστούμε ότι η παρούσα προσέγγιση συνδυάζει τα πλεονεκτήματα και των δύο περιβαλλόντων, καθώς οι μαθητές είχαν την ευκαιρία να εφαρμόσουν πρακτικές υπολογιστικής σκέψης, αλλά και νοηματοδότησης μαθηματικών εννοιών και στις δύο μορφές.

Κλείνοντας, κρίνεται σκόπιμο να επισημανθούν ορισμένοι περιορισμοί και προκλήσεις της παρούσας έρευνας, που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη σε μελλοντικές μελέτες. Το μικρό δείγμα μαθητών καθιστά τα αποτελέσματα μη γενικεύσιμα στον ευρύτερο πληθυσμό. Ωστόσο, παρέχουν σημαντικά αποτελέσματα ποιοτικής ανάλυσης για μια καινοτόμα προσέγγιση που δεν είχε εφαρμοστεί ξανά. Έρευνες μεγαλύτερης κλίμακας θα μπορέσουν να επαληθεύσουν τα αποτελέσματα και να οδηγήσουν σε γενίκευση νέων θεωριών και πλαισίων. Επιπλέον, αξίζει να αναφερθεί πως η εφαρμογή δραστηριοτήτων τρισδιάστατης εκτύπωσης, όπως αυτές που μελετήθηκαν, σε ευρεία κλίμακα και η ενσωμάτωση τους στο τυπικό πρόγραμμα σπουδών αποτελεί μια πρόκληση που χρήζει περαιτέρω έρευνας. Όπως έχουν υποστηρίξει και αντίστοιχες μελέτες (Pearson & Dubé, 2022), τέτοιου τύπου δραστηριότητες απαιτούν έναν ολιστικό μετασχηματισμό της τρέχουσας εκπαιδευτικής προσέγγισης σε ένα νέο μοντέλο που θα προωθεί την καλλιέργεια δεξιοτήτων και την αξιοποίηση τεχνολογιών (όπως η 3D εκτύπωση) σε διαθεματικά έργα συνδεδεμένα με τον πραγματικό κόσμο. Εξίσου σημαντικός είναι και ο μετασχηματισμός του ρόλου των εκπαιδευτικών, ενισχύοντας τις ψηφιακές δεξιότητες τους και την εμπλοκή τους με τον σχεδιασμού υλικού με νέες τεχνολογίες που ανταποκρίνεται στις ανάγκες τους (Cheng et. al. 2024· Kynigos, 2020). Απαιτείται περαιτέρω διερεύνηση με στόχο την ουσιαστική και δημιουργική αξιοποίηση της τρισδιάστατης εκτύπωσης ως εργαλείο για την καλλιέργεια της μαθηματικής και υπολογιστικής σκέψης των μαθητών, με περαιτέρω εμπειρική έρευνα είτε στο εννοιολογικό πεδίο της καμπυλότητας είτε σε νέα γνωστικά αντικείμενα, και με εξέταση υπό διαφορετικά θεωρητικά πλαίσια με στόχο την ανάδειξη της προστιθέμενης παιδαγωγικής αξίας των δυνατοτήτων που προσφέρει.

Σημείωση

Η παρούσα έρευνα χρηματοδοτείται από το πρόγραμμα της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την έρευνα και την καινοτομία Horizon Europe με τίτλο "Extending Design Thinking with Emerging Digital Technologies (Exten.(D.T.)²)" (Αρ. χρηματοδότησης 101060231). Η παρούσα έρευνα χρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Εκτελεστική Υπηρεσία Έρευνας (European Research Executive Agency) στο πλαίσιο του έργου Horizon-Widera με τίτλο "TransEET - Transforming Education with Emerging Technologies" (Αρ. χρηματοδότησης 101078875). Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή υποστηρίζει τη δημοσίευση αυτή, χωρίς ωστόσο να φέρει ευθύνη για το περιεχόμενό της, το οποίο αντανακλά αποκλειστικά τις απόψεις των συγγραφέων.

Αναφορές

Abelson, H. & diSessa, A. (1981). *Turtle geometry: The computer as a medium for exploring mathematics.* MIT Press.

Bakker, A. (2018). *Design research in education: A practical guide for early career researchers.* Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203701010

Brackmann, C. P., Román-González, M., Robles, G., Moreno-León, J., Casali, A., & Barone, D. (2017). Development of computational thinking skills through unplugged activities in primary school. In *Proceedings of the 12th Workshop on Primary and Secondary Computing Education (WiPSCE '17)* (pp. 65-72). ACM. https://doi.org/10.1145/3137065.3137069

Cheng, L., Antonenko, P. D., & Ritzhaupt, A. D. (2024). The impact of teachers' pedagogical beliefs, self-efficacy, and technology value beliefs on 3D printing integration in K-12 science classrooms. *Educational Technology Research and Development*, *72*(1), 181-208.

Coşkun, T. K., & Deniz, G. F. (2022). The contribution of 3D computer modeling education to twenty-first century skills: self-assessment of secondary school students. *International Journal of Technology and Design Education, 32*, 1553-1581. https://doi.org/10.1007/s10798-021-09660-y

Dickson, B., Weber, J., Kotsopoulos, D., Boyd, T., Jiwani, S., & Roach, B. (2021). The role of productive failure in 3D printing in a middle school setting. *International Journal of Technology and Design Education, 31*(3), 489-502. https://doi.org/10.1007/s10798-020-09568-z

Gravemeijer, K., Stephan, M., Julie, C., Lin, F. -L., & Ohtani, M. (2017). What mathematics education may prepare students for the society of the future? *International Journal of Science and Mathematics Education, 15*(1), 105-123. https://doi.org/10.1007/s10763-017-9814-6

Grizioti, M., Kynigos, C., & Nikolaou, M. -S. (2024). Enhancing Computational Thinking with 3D printing: Imagining, designing, and printing 3D objects to solve real-world problems. *Proceedings of the 23rd Annual ACM Interaction Design and Children Conference* (IDC '24) (pp. 133-141) Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.1145/3628516.3655810

Huang, C.-Y., & Wang, J. C. (2022). Effectiveness of a three-dimensional printing curriculum: Developing and evaluating an elementary school design-oriented model course. *Computers & Education*, *187*, 104553. https://doi.org/10. 1016/j.compedu.2022.104553

Kite, V., Park, S., & Wiebe, E. (2021). The code-centric nature of computational thinking education: A review of trends and issues in computational thinking education research. *SAGE Open, 11*(2), 215824402110164. https://doi.org/10.1177/21582440211016418

Kynigos, C. (2015). Constructionism: Theory of learning or theory of design? In S. J. Cho (Ed.), *Selected regular lectures from the 12th international congress on mathematical education* (pp. 417-438). Springer International. https://doi.org/10.1007/978-3-319-17187-6

Kynigos, C. (2020). Half-baked constructionism: a strategy to address the challenge of infusing constructionism in education in Greece. In *Designing constructionist futures: The art, theory, and practice of learning designs* (pp. 61-72). MIT Press. https://doi.org/10.7551/mitpress/12091.003.0009

Kynigos, C., & Grizioti, M. (2018). Programming approaches to Computational Thinking: Integrating turtle geometry, dynamic manipulation and 3D space. *Informatics in Education, 17*(2), 321-340. https://doi.org/10.15388/infedu.2018.17

Kynigos, C., & Psycharis, G. (2003). 13-year olds' meanings around intrinsic curves with a medium for symbolic expression and dynamic manipulation. In N. A. Paterman, B. J. Dougherty, & J. T. Zilliox

(Eds.), *Proceedings of the 27th Psychology of Mathematics Education Conference* (Vol. 3, pp. 165-172). University of Hawaii.

Kynigos, C, & Zantzos, I. (2017). Constructing the shortest path on a cylindrical surface. In T. Dooley, & G. Gueudet (Eds.), *Proceedings of the Tenth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (CERME10) (pp. 2579-2586). DCU Institute of Education and ERME. https://hal.science/hal-01946340v1

Lewis, A. D. (2019). Practice what you teach: How experiencing elementary school science teaching practices helps prepare teacher candidates. *Teaching and Teacher Education, 86*, 102886. https://doi.org/10.1016/j.tate.2019.102886

Lin, K.-Y., Lu, S.-C., Hsiao, H.-H., Kao, C.-P., & Williams, P. J. (2023). Developing student imagination and career interest through a STEM project using 3D printing with repetitive modeling, *Interactive Learning Environments, 31*(5), 2884-2898. https://doi.org/10.1080/10494820.2021.1913607

Montoya Delgadillo, E., Páez Murillo, R., Vandebrouck, F., & Vivier, L. (2018). Deconstruction with localization perspective in the learning of analysis. *International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education, 4*(2), 139-160. https://doi.org/10.1007/s40753-017-0068-z

Nandi, C., Caspi, A., Grossman, D., & Tatlock, Z. (2017). Programming language tools and techniques for 3D printing. *Proceedings of the 2nd Summit on Advances in Programming Languages* (SNAPL 2017) (pp 1-10). Schloss Dagstuhl-LeibnizZentrum fuer Informatik.

Ng, D. T. K., Tsui, M. F., & Yuen, M. (2022). Exploring the use of 3D printing in mathematics education: A scoping review. *Asian Journal for Mathematics Education, 1*(3), 338-358. https://doi.org/10.1177/27527263221129357

Ng, O-L., Sinclair, N., & Davis, B. (2018). Drawing off the page: How new 3D technologies provide insight into cognitive and pedagogical assumptions about mathematics. *The Mathematics Enthusiast, 15*(3), 14, 563-578. https://doi.org/10.54870/1551-3440.1445

Papert, S. (1980). *Mindstorms-Children, Computers and powerful ideas.* Basic Books, Inc.

Stevenson, I. (1995). *Constructing curvature: the iterative design of a computer-based microworld for non-Euclidian geometry* [Doctoral dissertation]. Institute of Education, University of London.

Pearson, H. A., & Dubé, A. K. (2022). 3D printing as an educational technology: Theoretical perspectives, learning outcomes, and recommendations for practice. *Education and Information Technologies, 27*, 1-28. https://doi.org/10.1007/s10639-021-10733-7

Leinonen, T., Virnes, M., Hietala, I., & Brinck, J. (2020). 3D printing in the wild: Adopting digital fabrication in elementary school education. *International Journal of Art & Design Education, 39*, 600-615. https://doi.org/10.1111/jade.12310

Tripp, D. (1993). *Critical Incidents in teaching: Developing professional judgement*. Routledge.

Vergnaud, G. (1983). Multiplicative structures. In R. Lesh & M. Landau (Eds.), *Acquisition of math concepts and processes* (pp. 127-174). Academic Press.

Wilensky, U. & Papert, S. (2010). Restructurations: Reformulations of knowledge disciplines through new representational forms. In J. Clayson, & I. Kalas (Eds.), *Proceedings of the Constructionism 2010 Conference* (pp.97-111). AUP.

Σώμα, Κώδικας και Αντικείμενο: Μία Ενσώματη Εμπειρία Μαθητών ΕΠΑΛ Μέσω Προγραμματισμού Δυναμικών Ψηφιακών Μοντέλων και Τρισδιάστατης Εκτύπωσης

Χαρίκλεια Κορομπλή, Χρόνης Κυνηγός
charkor@eds.uoa.gr, kynigos@eds.uoa.gr
Εργαστήριο Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας, Παιδαγωγικό Τμήμα Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Περίληψη

Η παρούσα έρευνα εξετάζει τη μαθηματική δραστηριότητα μαθητών ΕΠΑΛ κατά τον προγραμματισμό ψηφιακών μοντέλων για τρισδιάστατη εκτύπωση, υπό το πρίσμα της ενσώματης μαθηματικής σκέψης. Βασιζόμενη στη θεωρία της ενσώματης εργαλειοποίησης (Embodied Instrumentation) διερευνά πώς η σωματική δράση, η αλληλεπίδραση με ψηφιακά εργαλεία και η κατασκευαστική διαδικασία εμπλουτίζουν τη μαθηματική νοηματοδότηση. Μέσω μιας ποιοτικής εμπειρικής έρευνας, μελετάται πώς οι μαθητές αναπτύσσουν ενσώματα σχήματα σκέψης και στρατηγικές κατά τη δημιουργία φυσικών μοντέλων. Τα ευρήματα υπογραμμίζουν το ρόλο των εργαλείων στη διευκόλυνση της μετάβασης από τις αφηρημένες νοητικές, μαθηματικές και χωρικές διεργασίες, στις σωματικές εκφράσεις/δράσεις, και αντίστροφα. Συμβάλλει τόσο στη διδακτική των μαθηματικών με ψηφιακά εργαλεία όσο και στη συζήτηση σχετικά με την ενσώματη μάθηση, προτείνοντας ότι η ενσωμάτωση της 3D μοντελοποίησης και του προγραμματισμού, καθώς και η εισαγωγή νέων εννοιολογικών πεδίων, όπως αυτό της Εγγραψιμότητας, μπορεί να κομίσουν πρόσθετα παιδαγωγικά οφέλη.

Λέξεις κλειδιά: 3D printing, dynamic manipulation, δυναμικός χειρισμός, εγγραψιμότητα, ενσώματα Μαθηματικά, προγραμματισμός, τρισδιάστατη εκτύπωση

Εισαγωγή

Την τελευταία εικοσαετία, από την έρευνα στο πεδίο της Διδακτικής των Μαθηματικών προκύπτει πως η συμβολική και δυναμική αναπαράσταση των μαθηματικών εννοιών αποτελεί μια κρίσιμη διάσταση της μαθησιακής εμπειρίας. Ο δυναμικός χειρισμός ενός γεωμετρικού αντικειμένου αναγνωρίζεται ότι μπορεί να υποστηρίξει την ανάπτυξη της μαθηματικής συλλογιστικής, τη γενίκευση και την ανάπτυξη εικασιών (Arzarello et al., 2002· Baccaglini & Mariotti, 2010· Healy & Hoyles, 2002). Ταυτόχρονα, καταγράφεται μία έντονη τάση εισαγωγής δραστηριοτήτων μαθηματικοποίησης-μοντελοποίησης, καθώς αναγνωρίζεται πως τείνουν να καλλιεργήσουν την κριτική ικανότητα των παιδιών (Blum & Niss, 1991). Ωστόσο, υπάρχει ένα κενό στη βιβλιογραφία σχετικά με το πώς τα παιδιά αντιλαμβάνονται και χρησιμοποιούν τα προγραμματιστικά εργαλεία, για την έκφραση και τη μοντελοποίηση γεωμετρικών εννοιών. Η Γεωμετρία, παρόλο που αποτελεί γόνιμο πεδίο για μαθηματική μοντελοποίηση (Freudenthal, 1972) και διασυνδεδεμένες προσεγγίσεις (Κυνηγός, 2011), φαίνεται να υπολείπεται σε σχετικές έρευνες. Ακόμα και σήμερα, η διδασκαλία της γεωμετρίας βασίζεται συχνά σε προσχεδιασμένα οπτικά εργαλεία (χειραπτικά ή ψηφιακά), χωρίς να δίνεται επαρκής προσοχή στη δυναμική δημιουργία αντικειμένων από τα ίδια τα παιδιά (Ng & Chan, 2019). Παρά τις δυνατότητες που προσφέρουν οι τεχνολογίες τρισδιάστατης σχεδίασης και εκτύπωσης (Ng & Chan, 2019· Ng & Ferrara 2020· Ng & Ye, 2022), η σύνδεση μεταξύ της μοντελοποίησης γεωμετρικών εννοιών αξιοποιώντας λειτουργικότητες δυναμικού χειρισμού (Dynamic Manipulation) και η υλοποίηση τους μέσω τρισδιάστατης εκτύπωσης, παραμένει ελάχιστα διερευνημένη.

Η παρούσα μελέτη στοχεύει να διαπραγματευθεί αυτό το ζήτημα, εξετάζοντας πώς ο δυναμικός χειρισμός (Dynamic Manipulation) μοντέλων, στα οποία ενσωματώνονται γεωμετρικές σχέσεις, ιδιότητες και αναλλοίωτα, μπορεί να συνδυαστεί με τη διαδικασία της τρισδιάστατης εκτύπωσης, ώστε να ενισχυθεί η μαθησιακή εμπειρία. Στόχος ήταν να απαντηθούν τα παρακάτω ερωτήματα:

Α) Πώς ο δυναμικός χειρισμός των μοντέλων και των παραμέτρων που τα καθορίζουν, καθώς και η προοπτική υλοποίησης που προσφέρει η τρισδιάστατη εκτύπωση, επηρεάζουν τους τρόπους με τους οποίους τα παιδιά αναπτύσσουν ενσώματα σχήματα σκέψης κατά τις κατασκευές τους;

Β) Πώς τα παιδιά εξερευνούν την πορεία από το δισδιάστατο σχήμα στο τρισδιάστατο σώμα και πώς αποτυπώνουν (λεκτικά, χειρονομώντας, συμβολικά) την πορεία αυτή;

Θεωρητικό υπόβαθρο

Ενσώματη Μαθηματική Σκέψη (Embodied Mathematical Thinking) και Κατασκευαστική Μάθηση (Learning as Making)

Κατά τη θεωρία της Ενσώματης Μαθηματικής Σκέψης, η μαθηματική νοηματοδότηση αναδύεται μέσω σωματικών αλληλεπιδράσεων με το περιβάλλον και με υλικά εργαλεία (Alibali & Nathan, 2011). Εμπειρικές μελέτες επιβεβαιώνουν ότι η χειροκίνητη εμπλοκή (π.χ. χειρονομίες, χειρισμός αντικειμένων) αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για τη μαθηματική κατανόηση (Nemirovsky et al., 2013), με την κίνηση και τη γνώση να συνιστούν δυναμικά αλληλένδετα φαινόμενα (Abrahamson & Bakker, 2016· Roth, 2016). Ειδικότερα, έρευνες όπως αυτή των Roth & Maheux (2015) καταδεικνύουν ότι η μαθηματική σκέψη δεν περιορίζεται σε εικονικές αναπαραστάσεις, αλλά εκδηλώνεται μέσω δημιουργικών διαδικασιών όπου το σώμα και ο νους συνεργάζονται αδιάσπαστα (de Freitas & Sinclair, 2014). Τα "μαθηματικά όργανα" (mathematical instruments) δεν είναι απλά παθητικά μέσα, αλλά συστήματα που ενσωματώνουν υλικές, πρακτικές και πολυτροπικές αλληλεπιδράσεις, όπου η γνώση αναδύεται μέσω της σωματικής εμπλοκής, υπονοώντας μετασχηματισμούς στις βιωμένες εμπειρίες των παιδιών (Nemirovsky et al., 2020). Η θεώρηση αυτή, αμφισβητεί την παραδοσιακή διάκριση μεταξύ "εσωτερικής" γνώσης και "εξωτερικής" πράξης, θέτοντας τη σωματική δράση ως συστατικό της μαθηματικής νοηματοδότησης και πρακτικής.

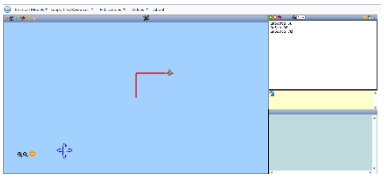
Σε αυτό το πλαίσιο, τεχνολογίες που παρέχουν τη δυνατότητα κατασκευής, όπως για παράδειγμα τα 3D στυλό και η 3D εκτύπωση, αναδεικνύονται ως κρίσιμα εργαλεία, καθώς η υλική υποστασιοποίηση, οι χειρονομίες και η μετατροπή μαθηματικών εννοιών σε απτά αντικείμενα ευνοούν την ανάδυση νέων νοημάτων (Edwards et al., 2014· Ng & Chan, 2019· Ng & Ferrara, 2020). Ως διαδικασία, η Κατασκευαστική Μάθηση (Learning as Making) ενισχύει τόσο τις πρακτικές δεξιότητες όσο και τη δημιουργική έκφραση, προάγοντας την αίσθηση ιδιοκτησίας, την καλλιτεχνική αισθητική και την ψυχολογική ικανοποίηση. Από τη σκοπιά της ενσώματης μάθησης, η μάθηση μέσω της Κατασκευής αφορά την ενσώματη αλληλεπίδραση με υλικά, όπου η γνώση κατασκευάζεται μέσω πολυτροπικών εμπειριών (αφής, κίνησης, αντίληψης) (Radford, 2009). Αυτή η προσέγγιση αμφισβητεί τις παραδοσιακές διχοτομίες (π.χ. σώμα-νους, υλικό-αφηρημένο) και εναρμονίζεται με τις αρχές της Κατασκευαστικής Θεωρίας (Constructionism) (Papert, 1980), όπου η μάθηση προκύπτει μέσω της δημιουργίας δημόσιων και υλικών οντοτήτων που έχουν προσωπικό νόημα για τα παιδιά (diSessa, 1991).

Ενσώματη εργαλειοποίηση (Embodied instrumentation)

Το θεωρητικό πλαίσιο της Ενσώματης Εργαλειοποίησης συνδέει τις θεωρίες της Εργαλειοποίησης (Instrumental Approach Theories) και της Ενσώματης Γνώσης (Embodied Cognition Theories), προσφέροντας μια ολιστική προσέγγιση για τη μελέτη του ρόλου του σώματος στη μαθηματική μάθηση με ψηφιακά μέσα (Alberto et al., 2019). Συνθέτοντας αυτές τις προοπτικές, τονίζει τη δυναμική αλληλεπίδραση μεταξύ σχημάτων εργαλειοποίησης (στρατηγικών που αφορούν τη χρήση εργαλείων) και σχημάτων αισθητοκινητικής δράσης (σωματικές πράξεις), αποκαλύπτοντας πώς ο συντονισμός τους διαμορφώνει τη μαθηματική κατανόηση (Drijvers, 2019· Shvarts et al., 2021). Κεντρική ιδέα αυτής της προσέγγισης είναι η αναγνώριση ότι τα ψηφιακά εργαλεία (τεχνητά αντικείμενα) δεν μεταδίδουν απλώς αφηρημένες έννοιες, αλλά συμμετέχουν ενεργά σε διαδικασίες συν-ανάδυσης: η αισθητοκινητική εμπλοκή, η τεχνική δεξιότητα στη χρήση εργαλείων και η μαθηματική γνωστική διαδικασία εξελίσσονται συνεργικά. Το πλαίσιο υπογραμμίζει τον ρόλο του σώματος στη ρύθμιση εργαλειοποιημένων δράσεων, όπου η φυσική αλληλεπίδραση με την τεχνολογία (π.χ. ο χειρισμός τρισδιάστατων μοντέλων) ενισχύει τη νοηματοδότηση. Παράλληλα, προσαρμόζεται στις εξελίξεις των ψηφιακών περιβαλλόντων, όπου η πολυτροπική ανατροφοδότηση (π.χ. απτική, οπτική) ενισχύει τη σύνδεση μεταξύ αντίληψης και μαθηματικής σκέψης. Στην παρούσα μελέτη, χρησιμοποιείται με διττό ρόλο, καθώς παρέχει αφενός μια προοπτική εργαλειοποίησης, εστιάζοντας στην εξέλιξη σχημάτων σε στερεά τρισδιάστατα σώματα και, αφ' ετέρου μια ενσώματη προοπτική, αναδεικνύοντας πώς οι σωματικές δράσεις (π.χ. χειρονομίες, χωρική πλοήγηση) και οι εμπειρίες αντίληψης (π.χ. απεικόνιση περιστροφών) εδραιώνουν αφηρημένες έννοιες μέσω της φυσικής αλληλεπίδρασης.

MaLT2

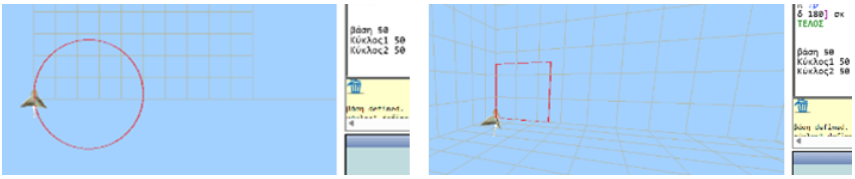
Το MaLT2 (http://etl.ppp.uoa.gr/malt2/#Gr) είναι ένα υπολογιστικό περιβάλλον για τη δημιουργία και το χειρισμό τρισδιάστατων δυναμικών ψηφιακών μοντέλων (Σχήμα 1). Ενοποιεί πολυτροπικές αναπαραστάσεις, συμβολικές (κώδικας Logo) και εικονικές (γραφικά αντικείμενα) και επιτρέπει το δυναμικό χειρισμό των παραμέτρων μιας εκτελεσμένης διαδικασίας, διασυνδέοντας λειτουργικότητες που αλληλεπιδρούν δυναμικά (Kynigos & Grizioti, 2018). Ταυτόχρονα, παρέχει τη δυνατότητα αλλαγής γωνίας θέασης του τρισδιάστατου χώρου. Επιτρέπει στο χρήστη να ορίσει υπολογιστικές διαδικασίες (sets of commands), οι οποίες κατά την εκτέλεσή τους, παράγουν γεωμετρικά σχήματα σε μια τρισδιάστατη "σκηνή", γεφυρώνοντας τον προγραμματισμό με τις μαθηματικές έννοιες και το μαθηματικό φορμαλισμό (Κυνηγός, 2011). Ο δυναμικός χειρισμός των μοντέλων δίνει την ευκαιρία στο χρήστη να εισάγει μεταβλητές στον κώδικα και να τις τροποποιεί μέσω ολισθητών (sliders), προωθώντας έτσι την απευθείας παρακολούθηση της επίδρασης των μεταβλητών στα γραφικά αποτελέσματα και ενισχύοντας την κατανόηση της σχέσης ανάμεσα σε αλγεβρικές παραμέτρους και γεωμετρικές ιδιότητες (Grizioti & Kynigos, 2021).



Σχήμα 1. Το περιβάλλον MaLT2

Πιλοτική έρευνα

Η παρούσα έρευνα αποτελεί το πιλοτικό μέρος μιας ευρύτερης έρευνας σχεδιασμού (design-based research) (Barab & Squire, 2004). Πραγματοποιήθηκε σε ένα ΕΠΑΛ της Αθήνας ως δραστηριότητα σχεδιαστικής σκέψης (Design Thinking Project). Η διάρκειά της ήταν 5 δίωρες παρεμβάσεις. Συμμετείχαν 20 παιδιά ηλικίας 16-17 χρονών (Β' Λυκείου) που πρώτη φορά έρχονταν σε επαφή με το MaLT2. Είχαν γνώση προγραμματισμού σε Python και ένα βασικό επίπεδο Άλγεβρας, Γεωμετρίας και Τριγωνομετρίας. Εργάστηκαν σε ομάδες των 2-3 ατόμων, στο εργαστήριο Η/Υ, με έναν υπολογιστή ανά ομάδα, εναλλάσσοντας ρόλους στο χειρισμό του ποντικιού και του πληκτρολογίου. Το έργο σχεδιαστικής σκέψης το οποίο υλοποιήθηκε στα πλαίσια αυτής της έρευνας είχε ως αντικείμενο το σχεδιασμό μοντέλων που, όταν εκτυπώνονταν, θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν ως λύσεις αποθήκευσης και οργάνωσης αντικειμένων (όπως καλώδια, κλειδιά, ακουστικά) και προσωποποιημένων ειδών καθημερινής χρήσης (όπως θήκες ποτηριών - cup holders). Αφού εξοικειώθηκαν με το MaLT2, τα παιδιά ήρθαν σε επαφή με κάποιους κώδικες που είχαν σχεδιαστεί εκ των προτέρων - κάποια δισδιάστατα μοντέλα, τα οποία θα μπορούσαν να εξερευνήσουν και να επεξεργαστούν- ή ακόμα και να τα χρησιμοποιήσουν ως δομικούς λίθους ("building units") για τις κατασκευές τους. Συγκεκριμένα, τους δόθηκαν διαδικασίες που κατασκευάζουν κύκλο και τετράγωνο (Σχήμα 2). Οι ομάδες όρισαν ποιους σκοπούς θέλουν να ικανοποιούν τα μοντέλα τους, διερεύνησαν πρακτικά ζητήματα (διαστάσεις, λειτουργικότητα) και σχεδίασαν τα μοντέλα τους. Μετά την εκτύπωση, ακολούθησε παρουσίαση και ομαδική ανατροφοδότηση, όπου τα παιδιά εξέτασαν τα μοντέλα των άλλων, έκαναν σχόλια και επέστρεψαν στο MaLT2 για αλλαγές ή/και διορθώσεις στα ψηφιακά τους μοντέλα, βάσει νέων ιδεών που γεννήθηκαν κατά την ανατροφοδότηση από τους συμμαθητές τους.



Σχήμα 2. Τα 2D-μοντέλα που δόθηκαν στα παιδιά στην αρχή της παρέμβασης

Συλλογή και ανάλυση δεδομένων

Οι πηγές συλλογής δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα έρευνα είναι: α) αρχεία καταγραφής οθόνης και ήχου του υπολογιστή της κάθε ομάδας, β) ηχητική καταγραφή των συζητήσεων στα πλαίσια της ομάδας, γ) πρόχειρα σχήματα των παιδιών, δ) τα αρχεία .mlt με τα ψηφιακά δομήματα που προέκυψαν, ε) τα εκτυπωμένα μοντέλα (3D-printed artefacts) και στ) σημειώσεις πεδίου. Τα παραπάνω δεδομένα τριγωνοποιήθηκαν και για την ανάλυση τους χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος των κρίσιμων συμβάντων (Angelides, 2001), δηλαδή σημαντικών επεισοδίων κατά τα οποία τα παιδιά αντιμετωπίζουν μία πρόκληση και συνεργάζονται για την εξεύρεση λύσης. "Κρίσιμα", ως προς τα ερευνητικά μας ερωτήματα, λογίστηκαν συμβάντα στα οποία τα εργαλεία (δυναμικός χειρισμός και 3D-εκτύπωση) και τα ενσώματα σχήματα σκέψης των παιδιών διαδραμάτισαν καθοριστικό ρόλο στα νοήματα που δόμησαν και στις πρακτικές που ακολούθησαν, όταν βρέθηκαν αντιμέτωπα με συγκεκριμένες προκλήσεις κατά την πορεία κατασκευής.

Αποτελέσματα-προκαταρκτικά ευρήματα

Η Ομάδα 1 αποτελούμενη από τους Μαθητές Μ1 και Μ2, είχε ως στόχο να κατασκευάσει ένα σουβέρ/cup holder. Παρακάτω αποτυπώνονται τρία κρίσιμα συμβάντα-ορόσημα της πορείας κατασκευής του μοντέλου τους. Στους αντίστοιχους πίνακες (Πίνακας 1, Πίνακας 2 και Πίνακας 3) παρουσιάζονται διασυνδεδεμένα τα ενσώματα στοιχεία, οι προγραμματιστικές εντολές των παιδιών και στιγμιότυπα από την κατασκευή του εκάστοτε μαθηματικού αντικειμένου - μέρους του ψηφιακού τους μοντέλου.

Κρίσιμο συμβάν 1: Εγγραφή του κύκλου στο τετράγωνο

Η επιθυμία των παιδιών να εγγράψουν τον κύκλο στο τετράγωνο που θα αποτελούσε τη βάση του μοντέλου cupholder τους, δημιουργεί μία ενδιαφέρουσα μαθηματική πρόκληση. Εγείρει το ζήτημα της εγγραψιμότητας ενός σχήματος σε ένα άλλο και φέρνει στην επιφάνεια τη σχετική θέση των κέντρων των δύο σχημάτων και την σχέση ακτίνας-πλευράς, όπως φαίνεται στο παρακάτω απόσπασμα διαλόγου:

Μ1: *Να μπει μέσα ο κύκλος.. να είναι στο κέντρο ακριβώς (ενν. του τετραγώνου) όταν ξεκινάει να φτιάχνει τον κύκλο.*

Μ2: *Ναι, τα δύο κέντρα μαζί.*

Μ1: *Α, μπορούμε να πετύχουμε πρώτα αυτό και μετά να μεγαλώσουμε την ακτίνα μέχρι να φτάσει άκρη-άκρη, να ακουμπήσει στο τετράγωνο.*

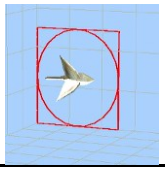
Μ2: *Η ακτίνα να είναι το μισό από την πλευρά, εε;*

Μ1: *Σίγουρα;*

Μ2: *Νομίζω ναι ... αλλά κάτσε να το δοκιμάσουμε!*

Επειδή δεν μπορούσαν να έχουν μέσω δοκιμών το επιθυμητό αποτέλεσμα, τα παιδιά αποφάσισαν να εισάγουν μεταβλητή για την ακτίνα του κύκλου. Ο δυναμικός χειρισμός της τιμής του μήκους της ακτίνας, κουνώντας τον slider, μέχρι να επιτύχουν την εγγραφή, τους βοήθησε να επιβεβαιώσουν την αρχική εικασία του Μ2. Συνέχισαν, ορίζοντας ότι ο κύκλος πρέπει να έχει ακτίνα ίση με το μισό της πλευράς του τετραγώνου. Σε αυτό το σημείο αξίζει να αναφερθεί πως μία άλλη ομάδα ήρθε αντιμέτωπη με την αντίστροφη ακριβώς μαθηματική πρόκληση, δηλαδή την εγγραφή ενός τετραγώνου σε κύκλο. Τα συγκεκριμένα ευρήματα αφορούν πτυχές που αποκλίνουν από τους στόχους του παρόντος συνεδρίου στις Τεχνολογίες της Εκπαίδευσης. Για να διατηρήσουμε την εστίαση στο πλαίσιο και να σεβαστούμε τους περιορισμούς έκτασης, αποφασίσαμε να μην τα αναλύσουμε εδώ. Πιστεύουμε ότι θα ταίριαζαν καλύτερα σε πλαίσιο συνεδρίου διδακτικής των Μαθηματικών. Εντούτοις, είναι διαθέσιμα για συζήτηση κατά την παρουσίαση.

Πίνακας 1. Εγγραφή Κύκλου - Διασύνδεση ενσώματων σχημάτων, κώδικα και μοντέλου

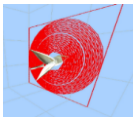
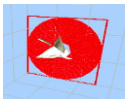
Μαθηματικό Αντικείμενο	**Ενσώματα Στοιχεία**		**Κώδικας**	**Στιγμιότυπα Κατασκευής του Ψηφιακού Μοντέλου**
	Λεκτικές Περιγραφές	**Σωματικές δράσεις**		
Κύκλος εγγεγραμμένος σε τετράγωνο	**Μ1:** Να ***ακουμπάει*** ακριβώς **Μ2:** Να φτάνει να ***αγγίξει*** το τετράγωνο	Χειρονομίες που αποδίδουν την επαφή του κύκλου στην πλευρά του τετραγώνου.	Ταύτιση κέντρων & Εισαγωγή μεταβλητής για την ακτίνα του κύκλου	

Ο **Μ1** σχεδιάζει
πρόχειρα σε σκίτσο
[Εικόνα 3Α]

Κρίσιμο συμβάν 2: Κάλυψη κυκλικού δίσκου

Τα παιδιά αποφάσισαν να καλύψουν την επιφάνεια της βάσης του σουβέρ με ομόκεντρους κύκλους ολοένα μειούμενης ακτίνας. Σε επίπεδο κώδικα, αυτό αποτυπώνεται με μία σειρά επαναλήψεων της εντολής για την κατασκευή κύκλων και μείωση της τιμής της ακτίνας κατά 0,5. Η φθίνουσα ακολουθία ακτινών [από 50 έως και 0,5] αποφασίστηκε εκ των υστέρων, αφού παρατήρησαν ότι αν ελάττωναν κατά 1 μονάδα την ακτίνα, έμεναν "κενά" ανάμεσα στους κύκλους που, όπως είπε ο Μ1 "*θα δημιουργούσαν πρόβλημα στην εκτύπωση, πρέπει να είναι ενιαίο αυτό, το κάτω.., χωρίς κενά*"

Πίνακας 2. Κυκλικός Δίσκος - Διασύνδεση ενσώματων σχημάτων, κώδικα και μοντέλου

Μαθηματικό Αντικείμενο	**Ενσώματα Στοιχεία**		**Κώδικας**	**Στιγμιότυπα Κατασκευής του Ψηφιακού Μοντέλου**
	Λεκτικές Περιγραφές	**Σωματικές δράσεις**		
Κυκλικός Δίσκος	**Μ2:** Για να ***σταθεί***-πρέπει να φτιαχτεί ένα ***επίπεδο*** από κάτω.. Να γίνει κάπως να...ας πούμε, μετά από τον κάθε κύκλο να φτιάξουμε άλλον, λίγο πιο μικρό, πιο μικρό, πιο μικρό.. και συνεχόμενα να μικραίνουν οι κύκλοι πολύ λίγο **Μ1:** Πολύ λίγο όμως! Να μην έχει κενά - να είναι κολλημένοι..	Με τα χέρια ο **Μ2** δείχνει ομόκεντρους κύκλους που όλο και μικραίνουν	Κύκλος2 50 Κύκλος2 25 Κύκλος2 24.5 Κύκλος2 24 Κύκλος2 23.5 Κύκλος2 23 Κύκλος2 22.5 Κύκλος2 22	 

Κρίσιμο συμβάν 3: "Ανάδυση" του κυλίνδρου από τον κύκλο

Παρατηρούμε τα παιδιά να συλλαμβάνουν την κατασκευή του κυλίνδρου ως την καθ' ύψος ανάπτυξη μέσω επανάληψης ίσων κύκλων. Καθόλη τη διάρκεια της προσπάθειας τους να δημιουργήσουν τον κύλινδρο, τα παιδιά χειρονομούσαν έντονα και χρησιμοποιούσαν λέξεις όπως "*ψηλώνει*", "*ανεβαίνει*", "*βγαίνει*", που αντανακλούν στο λόγο τους την ανάδυση του τρισδιάστατου αντικειμένου από το δισδιάστο γεννήτορά του, τον κύκλο. Στη συνέχεια, η προοπτική της τρισδιάστατης εκτύπωσης, έκανε τα παιδιά να ασχοληθούν με πιο πρακτικά ζητήματα, όπως το τελικό ύψος του κυλίνδρου και την κατασκευή διαγωνίων στη βάση-σουβέρ για καλύτερη στήριξη της συνολικής κατασκευής, όπως φαίνεται παρακάτω:

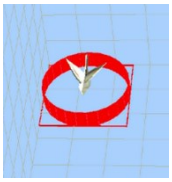
Μ2: *Άμα όμως είναι έτσι (δείχνει με το ποντίκι την επιφάνεια-βάση του τετραγώνου)..έτσι σκέτο, θα σπάσει.. αυτό να το γεμίσουμε λέω…*

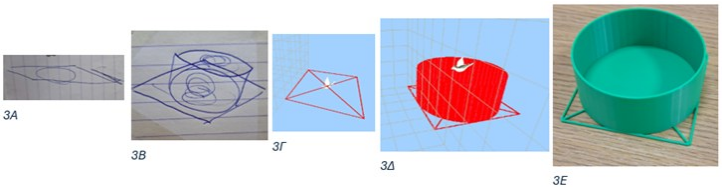
Μ1: *Να βάλουμε ας πούμε κάτι να κρατάει λίγο; Ναι, μη χαλάσει όταν εκτυπωθεί και το βγάλουμε.*

Μ2: *Ναι, μη το γεμίσουμε όλο.. (σκέφτεται) τι να κάνουμε;*

Μ1: *Μμμ.. Α! Αν βάλουμε αυτά (χειρονομεί κοντά στην οθόνη)..αχ πώς τα λένε.. (σχεδιάζει στο πρόχειρο σκίτσο τις διαγώνιες του τετραγώνου).*

Πίνακας 3. Κύλινδρος - Διασύνδεση ενσώματων σχημάτων, κώδικα και μοντέλου

Μαθηματικό Αντικείμενο	Ενσώματα Στοιχεία		Κώδικας	Στιγμιότυπα Κατασκευής του Ψηφιακού Μοντέλου
	Λεκτικές Περιγραφές	**Σωματικές δράσεις**		
Κύλινδρος	**Μ1:** Όπως είναι εδώ, η επιφάνεια του σουβέρ ας πούμε, πάνω στο τραπέζι, να ***βγαίνει*** έτσι πάνω... σαν θήκη για το ποτήρι.. δεν μπορώ καν να το περιγράψω..	Τα χέρια ενώνονται σαν κύκλος και ανεβαίνουν κατακόρυφα, αποδίδοντας έναν κύλινδρο		
	Μ1: Να γίνει έτσι.. να ***ψηλώσει***.. να είναι ο ένας κύκλος ίσα-ίσα πάνω από τον άλλον, για να ψηλώσει τελικά αυτό.. **Μ2:** Να ***ξεκολλήσει*** από το επίπεδο, από το τραπέζι, εννοείς..,ε?? **Μ1:** ναι ναι, κάπως να ***ανέβει***	Από το επίπεδο του θρανίου, το χέρι του **Μ1** κινείται παράλληλα και προς τα πάνω, σαν να "κόβει" σε πολλά επίπεδα τον αέρα, σε στρώσεις. Ο **Μ1** σχεδιάζει πρόχειρα σε σκίτσο [Εικόνα 3Β] - όπως φαίνεται, το σκέφτεται σαν σπείρα που "ανεβαίνει" στο αόρατο εσωτερικό του κυλίνδρου	ΓΙΑ **κύλινδρο** **επανάλαβε** 20[σπ πάνω 90 μ 0.5 κάτω 90 σκ Κύκλος2 25] ΤΕΛΟΣ	



Σχήμα 3. Σκίτσα (3Α, 3Β), Ψηφιακά μοντέλα (3Γ, 3Δ) και 3D printed μοντέλο (3Ε)

Συζήτηση

Τα πρώτα ευρήματα της παρούσας πιλοτικής μας έρευνας καταδεικνύουν ότι τα μοντέλα λειτούργησαν για τα παιδιά ως "*μαθηματικά όργανα*" (Nemirovsky et al., 2020), συνθέτοντας τρεις διαστάσεις: α) υλικότητα (φυσικά υλικά), β) ενσώματες πρακτικές [σωματικές πρακτικές (κίνηση, χειρονομίες) και λεκτικές περιγραφές (εκφράσεις)] και γ) σημειολογικές εκφράσεις (μαθηματικός φορμαλισμός κατά την συγγραφή κώδικα). Απαντώντας στο δεύτερο μας

ερευνητικό ερώτημα, σημειώνουμε πως η πορεία από το δισδιάστατο σχήμα στο τρισδιάστατο σώμα σηματοδοτήθηκε από τη συνέργεια των τριών διαστάσεων αυτών και τη δυναμική τους αλληλεπίδραση καθ' όλη τη διάρκεια της κατασκευής μέσω υλικο-σωματικών πρακτικών. Υπήρχε συνεχής, αμφίδρομη και δυναμική αλληλεπίδραση ανάμεσα στα ενσώματα στοιχεία (χειρονομίες, φράσεις, σκίτσα) που παρατηρήθηκαν, τις προγραμματιστικές εντολές και την ανατροφοδότηση που έπαιρναν τα παιδιά από το εργαλείο κατά την εκτέλεσή τους. Για παράδειγμα, κατά την κατασκευή του κυλίνδρου ως ένα τρισδιάστατο αντικείμενο που "αναδύεται" από το δισδιάστο γεννήτορά του, τα παιδιά χειρονομούσαν έντονα και συζητούσαν χρησιμοποιώντας ρήματα που δηλώνουν σωματική δράση ("*ψηλώνει*", "*ανεβαίνει*", "*βγαίνει*"), ταυτόχρονα πραγματοποιούσαν σκίτσα και επέστρεφαν στον κώδικα, για να τον επεξεργαστούν ώστε να υλοποιεί το μαθηματικό αντικείμενο που είχαν φανταστεί και που προσπαθούσαν με χειρονομίες να επικοινωνήσουν μεταξύ τους ή/και με την ερευνητική ομάδα. Οι χειρονομίες (π.χ. για να αποδοθούν οι ομόκεντροι κύκλοι μειούμενης ακτίνας για την κάλυψη του κυκλικού δίσκου) και οι γλωσσικές εκφράσεις ("*ακουμπάει*", "*αγγίζει*" για την εγγραφή κύκλου σε τετράγωνο) αποκάλυψαν πώς η σωματική δράση και η μαθηματική πρακτική συν-διαμορφώνονται. Τα αποτελέσματά μας λοιπόν, όχι μόνο επιβεβαιώνουν ότι ο συντονισμός των υλικο-σωματικών πρακτικών διαμορφώνει αποφασιστικά τη μαθηματική πρακτική, όπως υπογραμμίζεται από έρευνες σε ψηφιακά περιβάλλοντα (Drijvers, 2019· Pittalis & Drijvers, 2023· Shvarts et al., 2021) και μελέτες σε τεχνολογίες κατασκευής (Ng & Tsang, 2021· Ng & Ye, 2022), μα θέτουν υπό συζήτηση και την αντίστροφη πορεία, επίσης. Ως προς το πρώτο μας ερευνητικό ερώτημα, σημειώνουμε ότι τα ψηφιακά εργαλεία τρισδιάστατης σχεδίασης και εκτύπωσης που εντάξαμε στην μελέτη λειτούργησαν ως γέφυρες μεταξύ αφηρημένων εννοιών (π.χ. γεωμετρικές ιδιότητες) και ενσώματης γνώσης, με τους μαθητές να αναπτύσσουν προσαρμοστικά ενσώματα σχήματα μέσω πειραματισμού. Ιδιαίτερα ο δυναμικός χειρισμός των ψηφιακών μοντέλων διαδραμάτισε κρίσιμο ρόλο στο να "αποκαλυφθούν" κρυφές γεωμετρικές εξαρτήσεις, ενίσχυσε τη μαθηματική νοηματοδότηση και εμπλούτισε την πορεία της κατασκευαστικής δραστηριότητας (βλ. χειρονομίες που απέδιδαν ή, αντίστροφα, ενέπνεαν μετασχηματισμούς επί της οθόνης) και επηρέασε τις επακόλουθες βελτιώσεις του κώδικα και τις υπολογιστικές αποφάσεις. Η συνεισφορά της τεχνολογίας της τρισδιάστατης εκτύπωσης ήταν σημαντική, αλλά ομολογουμένως περιορισμένη στο φαντασιακό επίπεδο: παρείχε στα παιδιά την προοπτική της υλοποίησης και τη δυνατότητα της φυσικής υποστασιοποίησης των μοντέλων τους, μα δεν στάθηκε επικυρωτική των μαθηματικών ή/και των υπολογιστικών αποφάσεων τους. Ενώ ο Blikstein (2013) προειδοποιεί ότι η ψηφιακή κατασκευή μπορεί να οδηγήσει σε 'σύνδρομο του μπρελόκ' (keychain syndrome), όπου οι μαθητές παράγουν φυσικά αντικείμενα με ελάχιστη γνωστική προσπάθεια, στην παρούσα έρευνα παρατηρήθηκε το αντίθετο φαινόμενο: οι μαθητές έλαβαν υπολογιστικές και σχεδιαστικές αποφάσεις (πχ την εισαγωγή μεταβλητής για την ακτίνα του κύκλου ώστε να επιτύχουν την εγγραφή του μέσα στο τετράγωνο), αντιμετώπισαν κατασκευαστικές προκλήσεις και εμβάθυναν στη μαθηματική τους κατανόηση μέσω της διαδικασίας κατασκευής του μοντέλου προς εκτύπωση. Αυτό το εύρημα υπογραμμίζει ότι, υπό κατάλληλες παιδαγωγικές συνθήκες, η τρισδιάστατη εκτύπωση και ο προγραμματισμός μπορούν να αποφύγουν τον "εύκολο δρόμο" και να μετατραπούν σε εργαλεία ποιοτικής μαθηματικής διερεύνησης.

Περιορισμοί και επεκτάσεις

Το δείγμα χαρακτηρίζεται από σχετική ομοιογένεια (όλοι οι συμμετέχοντες ήταν αγόρια της ίδιας τάξης ΕΠΑΛ). Επιπλέον, οι ενδείξεις αυτής της πρώτης, πιλοτικής φάσης της έρευνας που αναλύθηκαν παραπάνω, αν και πολύτιμες είναι μάλλον προκαταρκτικές καθώς

προήλθαν από την εργασία μίας μόνο ομάδας παιδιών. Αναγνωρίζουμε ότι αυτοί οι παράγοντες επηρεάζουν την γενικευσιμότητα των ευρημάτων σε άλλα εκπαιδευτικά πλαίσια ή πληθυσμούς. Αξίζει να σημειωθεί ότι τα δεδομένα που αναφέρθηκαν μετά το πρώτο κρίσιμο συμβάν (αφορούσαν την εγγραφή τετραγώνου σε κύκλο και δεν αναλύθηκαν περαιτέρω) θα τροφοδοτήσουν μελλοντικές δημοσιεύσεις. Η Εγγραψιμότητα αναδείχθηκε ως μία γεωμετρική πρόκληση που φαίνεται να διανοίγει ένα πεδίο πλούσιο σε ευκαιρίες δημιουργίας διασυνδεδεμένων νοημάτων και αναπαραστάσεων κατά έναν τρόπο ολιστικό και δυναμικό. Η δυνατότητα εγγραφής ενός γεωμετρικού σχήματος ή ενός στερεού σε ένα άλλο σχήμα ή στερεό, στα πλαίσια ενός πλούσιου τεχνολογικού περιβάλλοντος, θα μπορούσε να καταστεί σημαντική αφορμή για να έλθουν στην επιφάνεια πλήθος διασυνδεδεμένων νοημάτων. Περεταίρω έρευνα θα μπορούσε να ενισχύσει τα ευρήματα, καλύπτοντας το εντοπισμένο κενό της βιβλιογραφίας σε μελέτες που συνδυάζουν τρισδιάστατη εκτύπωση, προγραμματισμό και Μαθηματικά στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

Ευχαριστίες

Τμήμα της έρευνας χρηματοδοτήθηκε από το πρόγραμμα HORIZON-WIDERA της REA, Έργο: "TransEET" (Project No. 101078875). Το παρόν άρθρο εκφράζει αποκλειστικά τις απόψεις των συγγραφέων και η Ε.Ε. δεν φέρει ευθύνη για οποιαδήποτε χρήση γίνει σε πληροφορίες που περιλαμβάνονται σε αυτό.

Αναφορές

Abrahamson, D., & Bakker, A. (2016). Making sense of movement in embodied design for mathematics learning. *Cognitive Research, 1,* 33. https://doi.org/10.1186/s41235-016-0034-3

Alberto, R., Bakker, A., Walker-van Aalst, O., Boon, P., & Drijvers, P. (2019). Networking theories in design research: An embodied instrumentation case study in trigonometry. *Proceedings of the 11th Congress of the European Society for Research in Mathematics Education.* ERME. Alibali, M. W., & Nathan, M. J. (2011). Embodiment in mathematics teaching and learning: Evidence from learners' and teachers' gestures. *Journal of the Learning Sciences, 21*(2), 247-286. https://doi.org/10.1080/10508406.2011.611446

Angelides, P. (2001). The development of an efficient technique for collecting and analyzing qualitative data: The analysis of critical incidents. *International Journal of Qualitative Studies in Education, 14*(3), 429-442. https://doi.org/10.1080/09518390110029058

Arzarello, F., Olivero, F., & Paola, D. (2002). A cognitive analysis of dragging practises in Cabri environments. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik, 34,* 66-72. https://doi.org/10.1007/BF02655708

Baccaglini-Frank, A., & Mariotti, M. A. (2010). Generating conjectures in dynamic geometry: The maintaining dragging model. *International Journal of Computers for Mathematical Learning, 15,* 225-253. https://doi.org/10.1007/s10758-010-9169-3

Barab, S., & Squire, K. (2004). Design-based research: Putting a stake in the ground. *Journal of the Learning Sciences, 13*(1), 1-14. https://doi.org/10.1207/s15327809jls1301_1

Blikstein, P. (2013). Digital fabrication and "making" in education: The democratization of invention. In J. Walter-Herrmann, & C. Büching (Eds.), *FabLabs: Of machines, makers and inventors* (pp. 203-222). Transcript Publishers.

Blum, W., & Niss, M. (1991). Applied mathematical problem solving, modelling, applications, and links to other subjects: State, trends and issues in mathematics instruction. *Educational Studies in Mathematics, 22*(1), 37-68. https://www.jstor.org/stable/3482238

de Freitas, E., & Sinclair, N. (2014). *Mathematics and the body: Material entanglements in the classroom.* Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9781139600378

diSessa, A. (1991). Epistemological micromodels: The case of coordination and quantities. In J. Montenegro, & A. Tryphon (Eds.), *Psychologie génétique et sciences cognitives* (pp. 169-194). Presses Universitaires de France.

Drijvers, P. (2019). Embodied instrumentation: Combining different views on using digital technology in mathematics education. In U. T. Jankvist, M. van den Heuvel-Panhuizen, & M. Veldhuis (Eds.), *Proceedings of the Eleventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 8-28). Freudenthal Group & Freudenthal Institute.

Edwards, L. D., Ferrara, F., & Moore-Russo, D. (Eds.). (2014). *Emerging perspectives on gesture and embodiment in mathematics*. Information Age Publishing.

Freudenthal, H. (1972). *Mathematics as an educational task*. Reidel.

Grizioti M., & Kynigos, C. (2021). Code the mime: A 3D programmable charades game for computational thinking in MaLT2. *British Journal of Educational Technology, 52,* 1004-1023. https://doi.org/10.1111/bjet.13085

Healy, L., & Hoyles, C. (2002). Software tools for geometrical problem solving: Potentials and pitfalls. *International Journal of Computers for Mathematical Learning, 6,* 235-256. https://doi.org/10.1023/A:1013305627916

Kynigos, C. & Grizioti, M. (2018). Programming approaches to Computational Thinking: Integrating turtle geometry, dynamic manipulation and 3D space. *Informatics in Education, 17*(2), 321-340. https://doi.org/10.15388/infedu.2018.17

Nemirovsky, R., Kelton, M. L., & Rhodehamel, B. (2013). Playing mathematical instruments: Emerging perceptuomotor integration with an interactive mathematics exhibit. *Journal for Research in Mathematics Education, 44*(2), 372-415. https://www.jstor.org/stable/10.5951/jresematheduc.44.2.0372

Nemirovsky, R., Ferrara, F., & Ferrari, G. (2020). Body motion, early algebra, and the colours of abstraction. *Educational Studies in Mathematics, 104,* 261-283. https://doi.org/10.1007/s10649-020-09955-2

Ng, O., & Chan, T. (2019). Learning as making: Using 3D computer-aided design to enhance the learning of shapes and space in STEM-integrated ways. *British Journal of Educational Technology, 50*(1), 294-308. https://doi.org/10.1111/bjet.12643

Ng, O., & Ferrara, F. (2020). Towards a materialist vision of 'learning as making': The case of 3D Printing Pens in school mathematics. *International Journal of Science and Mathematics Education, 18,* 925-944. https://doi.org/10.1007/s10763-019-10000-9

Ng, O., & Tsang, W. (2021). Constructionist learning in school mathematics: Implications for education in the fourth industrial revolution. *ECNU Review of Education, 6*(3), 1-19. https://doi.org/10.1177/2096531120978414

Ng, O., & Ye, H. (2022). Mathematics learning as embodied making: Primary students' investigation of 3D geometry with handheld 3D printing technology. *Asia Pacific Education Review, 23,* 311-323. https://doi.org/10.1007/s12564-022-09755-8

Papert, S. (1980). *Mindstorms. Children, computers and powerful ideas*. Harvester Press.

Pittalis, M., & Drijvers, P. (2023). Embodied instrumentation in a dynamic geometry environment: Eleven-year-old students' dragging schemes. *Educational Studies in Mathematics, 113*(2), 1-21. https://doi.org/10.1007/s10649-023-10222-3

Radford, L. (2009). Why do gestures matter? Sensuous cognition and the palpability of mathematical meanings. *Educational Studies in Mathematics, 70,* 111-126. https://doi.org/10.1007/s10649-008-9127-3

Roth, W. M. (2016). Growing-making mathematics: A dynamic perspective on people, materials, and movement in classrooms. *Educational Studies in Mathematics, 93,* 87-103. https://doi.org/10.1007/s10649-016-9695-6

Roth, W. M., & Maheux, J. F. (2015). The stakes of movement: A dynamic approach to mathematical thinking. *Curriculum Inquiry, 45*(3), 266-284. https://doi.org/10.1080/03626784.2015.1031629

Shvarts, A., Alberto, R., Bakker, A., Doorman, M., & Drijvers, P. (2021). Embodied instrumentation in learning mathematics as the genesis of a body-artifact functional system. *Educational Studies in Mathematics, 107*(3), 447-469. https://doi.org/10.1007/s10649-021-10053-0

Κυνηγός, Χ. (2011). *Το μάθημα της διερεύνησης, παιδαγωγική αξιοποίηση των ψηφιακών τεχνολογιών για τη διδακτική των μαθηματικών (από την έρευνα στη σχολική τάξη)*. Εκδόσεις Τόπος.

Προς ένα Περιβάλλον Ενσώματης Μάθησης για τη Διδασκαλία της Γεωμετρίας

Ανδρέας Παπασαλούρος, Αντώνιος Κοντογιάννης
andpapas@aegean.gr, akontog@aegean.gr
Τμήμα Μαθηματικών, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Περίληψη

Παρουσιάζεται ένα τεχνολογικό περιβάλλον για την υποστήριξη εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων ενσώματης μάθησης το οποίο αξιοποιεί τις δυνατότητες των σύγχρονων τεχνολογιών Υπολογιστικής Όρασης και Τεχνητής Νοημοσύνης. Εκτίθενται οι θεωρητικές αρχές στις οποίες βασίστηκε η σχεδίαση του περιβάλλοντος και παρουσιάζεται μια αρχική, πιλοτική αξιολόγησή του με τη συμμετοχή μικρής ομάδας μαθητών. Παρά το γεγονός ότι το περιβάλλον βρίσκεται σε αρχική φάση της ανάπτυξής του, η αξιολόγηση έδειξε ότι το περιβάλλον μπορεί να υποστηρίξει ικανοποιητικά δραστηριότητες ενσώματης μάθησης στο αντικείμενο της Γεωμετρίας. Έχει σχεδιαστεί ως ένα επαναχρησιμοποιήσιμο πλαίσιο λογισμικού, ώστε να είναι δυνατή η εξειδίκευσή του σε διαφορετικές εφαρμογές στη Γεωμετρία αλλά και σε άλλα γνωστικά αντικείμενα.

Λέξεις κλειδιά: ενσώματη μάθηση, έξυπνη τάξη, μαθηματική εκπαίδευση, συνεργατική πλατφόρμα

Εισαγωγή

Οι θεωρίες της πραξιακής (enactive) και ενσώματης (embodied) νόησης (Varela et al., 1991· Τσακίρη, 2010), διευρύνουν την κονστρουκτιβιστική θεώρηση υποστηρίζοντας ότι η μάθηση δεν επιτυγχάνεται απλώς μέσω της παρατήρησης ή της μεταβίβασης γνώσης, αλλά αναδύεται μέσα από την ενεργητική εμπλοκή των συμμετεχόντων/ουσών. Οι θεωρίες αυτές υπογραμμίζουν τη σημασία της φυσικής εμβύθισης του μαθητή σε αυθεντικά περιβάλλοντα μάθησης και αναδεικνύουν τον κεντρικό ρόλο της ενσώματης δράσης, μέσω της οποίας ο μαθητής αντιλαμβάνεται και κατανοεί την πραγματικότητα μέσω της φυσικής κίνησης, των νευμάτων και της αλληλεπίδρασής του με τον φυσικό χώρο.

Ιδιαίτερα για το αντικείμενο των Μαθηματικών, είναι παραδεκτό ότι η μαθηματική νόηση έχει ενσώματο χαρακτήρα (Alibali & Nathan, 2012· Papert, 2020) και ακόμη και αφηρημένες μαθηματικές έννοιες εδράζονται στη βιωμένη εμπειρία της αλληλεπίδρασης του νοήμονος υποκειμένου με τον φυσικό χώρο (Lakoff & Nuñez, 2000).

Με βάση τα παραπάνω, τα τελευταία χρόνια υπάρχει έντονη ερευνητική δραστηριότητα στην κατεύθυνση της αξιοποίησης των αρχών της ενσώματης νόησης στα πεδία της STEM (Junus et al., 2024) και έχουν προταθεί συστηματικά πλαίσια και κατευθύνσεις για τον σχεδιασμό ενσώματων εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων (Abrahamson et al., 2020· Smith & Walkington, 2019).

Με βάση τη γνωστική προσέγγιση της ενσώματης νόησης, και σε αντιπαραβολή με την παραδοσιακή θεώρηση του απομακρυσμένου στοχασμού και της αποκοπής από την άμεση εμπειρία, νέες μεθοδολογίες συμμετοχικής δράσης έχουν προταθεί, οι οποίες αξιοποιούν σύγχρονες τεχνολογίες εντοπισμού και αναγνώρισης των συμμετεχόντων/συμμετεχουσών μέσα στον φυσικό χώρο (Colella, 2000· Resnick & Wilensky, 1997). Σε αυτές τις δραστηριότητες οι μαθητές/τριες δεν είναι απλοί παρατηρητές των φαινομένων, των συστημάτων και των δομών που μελετούν και προσπαθούν να κατανοήσουν, αλλά οι ίδιοι/ες

συμμετέχουν ενεργά αποτελώντας συστατικά μέρη των μελετούμενων δομών μέσα από δραστηριότητες παιχνιδιών ρόλων (participatory role-playing) ή προσομοιώσεων (participatory simulations), οι οποίες αξιοποιούν κατάλληλες εκπαιδευτικές τεχνολογίες σε περιβάλλοντα "έξυπνης τάξης" (Lui & Slotta, 2013· Tissenbaum & Slotta, 2014). Τα περιβάλλοντα αυτά προάγουν τη συνεργατική οικοδόμηση γνώσης αξιοποιώντας ηλεκτρονικές συσκευές και συσκευές ανίχνευσης (αισθητήρων) σε συνδυασμό με τη χρήση και συστημάτων προβολής τοίχου μέσα σε μια κατάλληλα διαμορφωμένη σχολική αίθουσα.

Τα βασικά χαρακτηριστικά αυτών των περιβαλλόντων είναι η ενσώματη συμμετοχική δράση των μαθητών/τριών μέσα στην τάξη, μέσω της κίνησης μέσα στον φυσικό χώρο αντί της στατικής παρουσίας μπροστά από την οθόνη ενός υπολογιστή, καθώς και η αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητών/τριών μέσω της διά ζώσης επικοινωνίας αλλά και μέσω των ψηφιακών συσκευών και οθονών.

Ενσώματη μάθηση, τεχνολογίες ανίχνευσης και σχετικά περιβάλλοντα

Τα σύγχρονα περιβάλλοντα ενσώματης μάθησης ενσωματώνουν ψηφιακές τεχνολογίες όπως η εικονική/επαυξημένη πραγματικότητα, οι απτικές διεπαφές και η ανίχνευση και ανάλυση της κίνησης σε πραγματικό χρόνο, καθώς και η παροχή ανατροφοδότησης προς τους συμμετέχοντες μέσω Τεχνητής Νοημοσύνης και σχετικών τεχνολογιών (Abrahamson et al., 2023). Κατά την εκτέλεση δραστηριοτήτων ενσώματης μάθησης, οι χειρονομίες και οι κινήσεις των μαθητών/τριών ανιχνεύονται σε πραγματικό χρόνο ώστε το μαθησιακό περιβάλλον να παρέχει κατάλληλη οπτική ανατροφοδότηση. Η χρήση αυτών των τεχνολογιών προσδίδει αμεσότητα στην εμπειρία της αλληλεπίδρασης των συμμετεχόντων με το μαθησιακό περιβάλλον. Στην περίπτωση της ενσώματης μάθησης για τα Μαθηματικά, οι τεχνολογίες ανίχνευσης και απεικόνισης προσδίδουν μαθηματικό νόημα στις κινήσεις και τις χειρονομίες των μαθητών (Smith & Walkington, 2019).

Ένας μεγάλος αριθμός περιβαλλόντων ενσώματης μάθησης έχουν αναπτυχθεί και αξιοποιηθεί για την κατανόηση μαθηματικών και επιστημονικών εννοιών (Abrahamson et al., 2020). Ενδεικτικά, το περιβάλλον SMALLab Learning (Birchfield et al., 2009) χρησιμοποιεί τεχνολογίες καταγραφής κίνησης, επιτρέποντας στους μαθητές να "κινούνται" μέσα σε γεωμετρικά σχήματα και να αλληλεπιδρούν με τρισδιάστατες προβολές. Στο περιβάλλον Mathematical Imagery Trainer (MIT) (Abrahamson et al., 2015) οι μαθητές χειρίζονται εικονικά αντικείμενα μέσω χειρονομιών, κρατώντας χειριστήριο Wii και λαμβάνοντας άμεση οπτική ανατροφοδότηση. Το Mathland (Khan et al., 2018) αποτελεί ένα περιβάλλον ενσώματης μάθησης, όπου οι χρήστες αλληλεπιδρούν με μαθηματικές έννοιες μέσω φυσικής κίνησης και χειρονομιών, αξιοποιώντας το Hololens. Παράλληλα, το Leap Motion Math (Naet al, 2025) παρέχει στους μαθητές τη δυνατότητα να αλληλεπιδρούν με γεωμετρικά σχήματα μέσω φυσικών κινήσεων των χεριών και των δακτύλων, χρησιμοποιώντας τον αισθητήρα Leap Motion για ακριβή ανίχνευση κινήσεων, σε συνδυασμό με τεχνολογίες υπολογιστικής όρασης και επαυξημένης πραγματικότητας (AR).

Πέρα από πλατφόρμες και συστήματα ανίχνευσης κίνησης όπως το Kinect και το Wii, έχουν χρησιμοποιηθεί και πιο εξειδικευμένες λύσεις όπως το Πολυμήχανον (Kynigos et al., 2010), που επιτρέπουν την ακριβή παρακολούθηση κινήσεων και την αντιστοίχισή τους με μαθηματικές έννοιες. Έρευνες (Abrahamson et al., 2023) έχουν δείξει ότι η καθοδηγούμενη σωματική αλληλεπίδραση μπορεί να οδηγήσει σε βαθύτερη κατανόηση αναλογιών, ενώ

περιβάλλοντα εικονικής πραγματικότητας (Kynigos et al. 2020) συνέβαλαν στη βελτίωση της αντίληψης της κίνησης. Επιπλέον, εφαρμογές (Kourakli et al., 2017) υποστήριξαν την εκπαίδευση μαθητών με ειδικές ανάγκες, ενισχύοντας τη συμμετοχή και την αυτοπεποίθησή τους. Συνολικά, οι αξιολογήσεις των παραπάνω περιβαλλόντων δείχνουν ότι η σωματική αλληλεπίδραση μπορεί να ενισχύσει την κατανόηση εννοιών, να αυξήσει το ενδιαφέρον και να υποστηρίξει συνεργατικές μορφές μάθησης. Σε αντίθεση με τα παραπάνω συστήματα, το προτεινόμενο περιβάλλον βασίζεται σε τεχνολογίες βαθιάς μάθησης και τη χρήση απλού εξοπλισμού. Η προσέγγιση αυτή καθιστά την εφαρμογή περισσότερο προσβάσιμη και ευκολότερη στην υλοποίηση σε σχολικές αίθουσες ενώ παρέχει ευελιξία για την υλοποίηση διαφορετικού τύπου δραστηριοτήτων σε ποικίλα γνωστικά αντικείμενα.

Προτεινόμενο περιβάλλον για την ενσώματη μάθηση στα Μαθηματικά

Στο άρθρο αυτό παρουσιάζεται ένα περιβάλλον για την υποστήριξη δραστηριοτήτων ενσώματης μάθησης το οποίο στοχεύει στο γνωστικό αντικείμενο της Γεωμετρίας και αξιοποιεί τεχνολογίες ανίχνευσης της θέσης των συμμετεχόντων μαθητών στον φυσικό χώρο. Η διδασκαλία της Γεωμετρίας παρουσιάζει προβλήματα, καθώς πολλές φορές το μάθημα αντιμετωπίζεται από τους μαθητές ως δύσκολο και απαιτητικό. Αναφορικά με τις τάξεις του Δημοτικού, έρευνες δείχνουν ότι παρόλο που οι μαθητές μπορούν σχετικά εύκολα να αναγνωρίζουν γεωμετρικά σχήματα, δυσκολεύονται στη μάθηση και την κατανόηση των ιδιοτήτων τους (Sarama & Clements, 2019). Το περιβάλλον στοχεύει να αποτελέσει πλατφόρμα έρευνας και πειραματισμού για τον σχεδιασμό συνεργατικών συμμετοχικών δραστηριοτήτων για τη Μαθηματική Εκπαίδευση με έμφαση στη Γεωμετρία.

Στο περιβάλλον, κάθε συμμετέχων/ουσα προσομοιώνει ένα γεωμετρικό αντικείμενο σε μια κατασκευή. Οι μετατοπίσεις του μαθητή/τριας στον φυσικό χώρο ερμηνεύονται από την πλατφόρμα σε μετατοπίσεις στον ιδεατό γεωμετρικό χώρο και απεικονίζονται στην οθόνη του διαδραστικού πίνακα της τάξης. Οι συμμετέχοντες/ουσες έχουν τη δυνατότητα να κινηθούν στον χώρο βλέποντας τον εαυτό τους και τους συμμαθητές τους μέσα από την κοινή οθόνη. Ακολουθώντας τη λογική των συμμετοχικών προσομοιώσεων, κάθε μαθητής παριστάνει ένα ορατό αντικείμενο στον ιδεατό χώρο (παιχνίδι ρόλων - role playing), το οποίο εμφανίζεται στο σύνολο των συμμετεχόντων μαθητών σε μια κοινή οθόνη προβολής στην τάξη και, προαιρετικά, στην οθόνη του κινητού των συμμετεχόντων. Καθώς μετακινείται ο/η μαθητής/μαθήτρια, μετακινείται και το σημείο το οποίο αυτός παριστάνει, και τα γεωμετρικά αντικείμενα που εξαρτώνται από αυτό, όπως συμβαίνει σε ένα περιβάλλον Δυναμικής Γεωμετρίας. Η σύνδεση μεταξύ σημείων για τον σχηματισμό γεωμετρικών σχημάτων (π.χ. ευθύγραμμα τμήματα, κύκλοι, κλπ.) γίνεται από τον εκπαιδευτικό ο οποίος χειρίζεται το περιβάλλον από τον υπολογιστή χωρίς να συμμετέχει ενεργά στη δραστηριότητα.

Ο σχεδιασμός του περιβάλλοντος προάγει την αίσθηση της παρουσίας και τη συνεργασία μεταξύ των συμμετεχόντων μαθητών. Ενώ η καθιερωμένη διδακτική πρακτική στα Μαθηματικά ενθαρρύνει την αντικειμενική και αφηρημένη σκέψη, τοποθετώντας τους μαθητές/τριες στη θέση του εξωτερικού παρατηρητή, η ενσώματη μάθηση ενισχύει την αίσθηση παρουσίας (Mikropoulos, 2006) και την οπτική πρώτου προσώπου (Smith, 2018). Έτσι, τοποθετεί τον/την μαθητή/ήτρια στο επίκεντρο της μαθησιακής διαδικασίας καλλιεργώντας την ενεργή συμμετοχή του/της ως υποκείμενο της εμπειρίας. Η συσχέτιση του σώματος των μαθητών/τριών με τα γεωμετρικά αντικείμενα που καλούνται να μελετήσουν

επιτρέπει την ταύτιση —ή τον συντονισμό (Papert, 2020— με τα αντικείμενα αυτά, καθώς οι μαθητές/τριες συμμετέχουν στον σχηματισμό και τον μετασχηματισμό των γεωμετρικών αντικειμένων και κατασκευών, παρατηρώντας τον εαυτό τους αλλά και τους υπόλοιπους συμμετέχοντες στην οθόνη, αλλά και στον φυσικό χώρο. Η εμβυθισμένη συμμετοχή και η θέαση πρώτου προσώπου (Κουτρομάνος, 2021) μπορεί να συμβάλει στην καλύτερη πρόσληψη της μαθηματικής πληροφορίας αλλά και στην ενίσχυση του ενδιαφέροντος των μαθητών/τριών (Smith, 2018).

Ο χειρισμός των γεωμετρικών αντικειμένων γίνεται με τη συνεργασία των συμμετεχόντων. Η συνεργασία βελτιώνει την κατανόηση στις δραστηριότητες ενσώματης μάθησης καθώς α) προάγει την επικοινωνία και τη συνεννόηση μεταξύ των συμμετεχόντων και β) συμβάλλει στη νοητική αποφόρτιση των συμμετεχόντων/ουσών, επιτρέποντάς τους να επικεντρώνονται σε συγκεκριμένα στοιχεία ενός σύνθετου μαθηματικού αντικειμένου (Smith & Walkington, 2019).

Δυνατότητες (affordances)

Με βάση την παιδαγωγική στόχευση αυτής της έρευνας, οι προσφερόμενες δυνατότητες (affordances) του προτεινόμενου περιβάλλοντος είναι:

- Ακριβής εντοπισμός της θέσης μεγάλου αριθμού συμμετεχόντων σε πραγματικό χρόνο.
- Καθορισμός της ταυτότητας κάθε συμμετέχοντος με βάση τα οπτικά χαρακτηριστικά του. Κάθε μαθητής ταυτοποιείται και παρακολουθείται σε όλη τη διάρκεια της αλληλεπίδρασης. Η θέση του μαθητή συνδέεται με την ταυτότητά του, ακόμη και μετά την απομάκρυνση και επανεμφάνισή του στη σκηνή της αλληλεπίδρασης. Αυτή η δυνατότητα είναι κρίσιμη ώστε κάθε συμμετέχων/ουσα να συνδέεται με ένα δεδομένο αντικείμενο, π.χ. ένα σημείο μιας κατασκευής, και να μπορεί να το ελέγχει.
- Προβολή σε πραγματικό χρόνο των θέσεων των μαθητών/τριών σε οθόνη ή προβολέα επιτρέποντας την κοινή κατανόηση/θέαση των θέσεων των μαθητών στον ιδεατό χώρο. Η εικόνα σχηματίζεται από τις θέσεις των συμμετεχόντων/ουσών με επιπλέον πληροφορία ανάλογα με τη δραστηριότητα.
- Δυνατότητα σχεδίασης γεωμετρικών αντικειμένων από τον εκπαιδευτικό/χειριστή του περιβάλλοντος, τα οποία πλαισιώνουν τις δραστηριότητες των μαθητών. Για παράδειγμα, σχεδιασμός μιας ευθείας για τον σχηματισμό συμμετρικών ως προς αυτή σχημάτων από τους συμμετέχοντες μαθητές.

Χρησιμοποιείται απλός εξοπλισμός με ευκολία στην εγκατάσταση ο οποίος είναι διαθέσιμος στα περισσότερα ελληνικά σχολεία: σύστημα προβολής/οθόνη, απλή κάμερα και υπολογιστής. Το περιβάλλον μπορεί να αξιοποιηθεί και σε άλλα γνωστικά αντικείμενα και δραστηριότητες, πέραν της Γεωμετρίας, όπου ενδιαφέρει η θέση πολλών μαθητών στον φυσικό χώρο και η αλληλεπίδραση μεταξύ τους.

Υλοποίηση

Για την ικανοποίηση των παραπάνω δυνατοτήτων χρησιμοποιήθηκε ένας μηχανισμός παρακολούθησης πολλαπλών αντικειμένων (Multi-object tracking) ο οποίος βασίζεται σε τεχνολογίες βαθιάς μάθησης (Xu, 2023). Οι πρόσφατες εφαρμογές των σχετικών τεχνολογιών είναι πολλές, μεταξύ άλλων: στον αθλητισμό, στον έλεγχο της κυκλοφορίας οχημάτων, στη διαχείριση της αγροτικής παραγωγής, κ.ά.

Η προσέγγιση που ακολουθείται στη συγκεκριμένη εργασία βασίζεται στον εντοπισμό (detection) των αντικειμένων στον χώρο, δηλαδή στον προσδιορισμό της θέσης και του είδους (π.χ. άνθρωπος, μπάλα, τραπέζι, κλπ.) και στη συνέχεια της παρακολούθησης (tracking), δηλ. της συσχέτισης κάθε εντοπιζόμενου αντικειμένου με μια δεδομένη ταυτότητα, η οποία διατηρείται σε όλη τη διάρκεια της διαδικασίας (επαναταυτοποίηση). Για τον εντοπισμό (detection) χρησιμοποιήθηκε ο αλγόριθμος YOLO (Jocher, Chaurasia & Qiu, 2023). Για την παρακολούθηση (tracking) και επαναταυτοποίηση των μαθητών, μετά από συστηματική δοκιμή ενός συνόλου διαθέσιμων σύγχρονων αλγορίθμων, χρησιμοποιείται μια υλοποίηση του DeepSORT (Wojke et al., 2017). Το σχετικό λογισμικό αναπτύσσεται από τους συγγραφείς αυτού του άρθρου και είναι διαθέσιμο στη διεύθυνση https://github.com/akontog/strobe ως ελεύθερο/ανοιχτό λογισμικό. Έχει σχεδιαστεί ως ένα επαναχρησιμοποιήσιμο πλαίσιο λογισμικού (framework), ώστε να είναι δυνατή η εξειδίκευσή του για διαφορετικές εφαρμογές στη Γεωμετρία, αλλά και σε άλλα γνωστικά αντικείμενα.

Πιλοτική εφαρμογή/αξιολόγηση

Μέθοδος

Η πιλοτική αξιολόγηση του προτεινόμενου περιβάλλοντος βασίστηκε στην προσέγγιση του Μαθητοκεντρικού Σχεδιασμού (Learner-Centered Design - LCD, Quintana et al., 2004), η οποία εστιάζει τόσο στον έλεγχο της ευχρηστίας του μαθησιακού περιβάλλοντος όσο και της δυνατότητάς του να υποστηρίξει την εκτέλεση συγκεκριμένων μαθησιακών δραστηριοτήτων από τους μαθητές. Έχει διαμορφωτικό χαρακτήρα και στοχεύει στον εντοπισμό ζητημάτων χρηστικότητας ή τεχνικών περιορισμών σε ρεαλιστικές συνθήκες χρήσης και με την ανατροφοδότηση των μαθητών/τριών. Η αξιολόγηση στοχεύει να διερευνήσει: (α) την τεχνική αξιοπιστία του συστήματος εντοπισμού και ταυτοποίησης των μαθητών, (β) την ευχρηστία και τη λειτουργικότητα του περιβάλλοντος κατά την εκτέλεση δραστηριοτήτων, (γ) την εμπλοκή των μαθητών τόσο σε γνωστικό όσο και σε συνεργατικό επίπεδο, και (δ) σχεδιαστικές κατευθύνσεις για τη βελτίωση της παιδαγωγικής αποτελεσματικότητας του περιβάλλοντος.

Η αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε σε διάρκεια 2 ωρών τον Μάιο του 2025. Συμμετείχαν τρεις μαθητές, 14, 12 και 10 ετών. Οι μαθητές εκτέλεσαν τις παρακάτω δραστηριότητες, οι οποίες είναι σύμφωνες με τις αρχές σχεδίασης ενσώματων δραστηριοτήτων για τα Μαθηματικά, όπως προτείνονται από τις Smith & Walkington (2019):

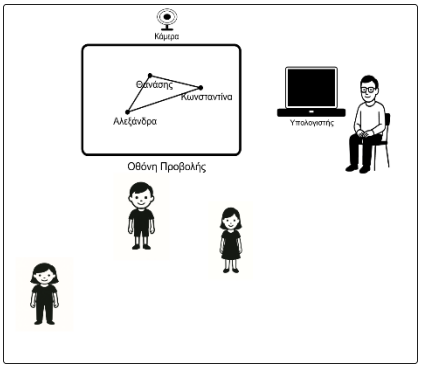
Δραστηριότητα 1: Κάθε μαθητής, ατομικά, μετακινείται διαδοχικά στα σημεία ενός τετραγώνου τα οποία έχουν εκ των προτέρων οριστεί στον φυσικό χώρο. Κάθε μαθητής παραμένει σε κάθε σημείο μέχρι να δοθεί από τον εκπαιδευτικό η εντολή για τη μετακίνηση στο επόμενο. Σημειώνεται ότι τα σημεία ορίζονται στον φυσικό και όχι στον εικονικό χώρο που προβάλλεται στην οθόνη.

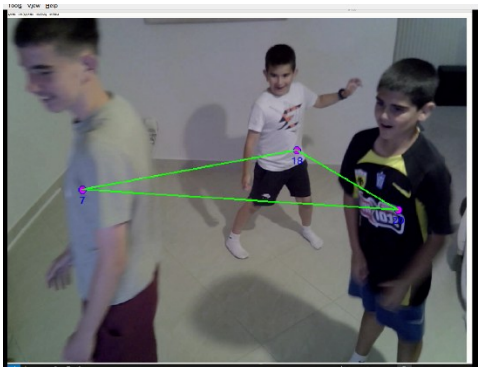
Δραστηριότητα 2: Εκτός από την προβολή του εαυτού τους, οι μαθητές βλέπουν επιπλέον στην οθόνη μια κατακόρυφη ευθεία. Ένας μαθητής τοποθετείται σε ένα σημείο στο επίπεδο και ένας δεύτερος, ξεκινώντας από ένα τυχαίο σημείο, τοποθετεί τον εαυτό του στο συμμετρικό σημείο ως προς τη δεδομένη ευθεία.

Δραστηριότητα 3: Οι μαθητές σχηματίζουν ένα ισόπλευρο τρίγωνο ως εξής: Οι δύο μαθητές σχηματίζουν ένα ευθύγραμμο τμήμα παραμένοντας σταθεροί και ο τρίτος κινείται έως ότου

σχηματιστεί ένα ισόπλευρο τρίγωνο (Σχήμα 1). Η δραστηριότητα επαναλαμβάνεται με την εναλλαγή των μαθητών.

Δραστηριότητα 4: Οι μαθητές, ξεκινώντας από τυχαίες θέσεις στο επίπεδο της αλληλεπίδρασης, σχηματίζουν ένα ορθογώνιο τρίγωνο. Ορίζεται εξ αρχής ότι ο μικρότερος μαθητής έχει τον ρόλο κορυφής της ορθής γωνίας. Η δραστηριότητα επαναλαμβάνεται με την εναλλαγή των μαθητών στις τρεις κορυφές.





Σχήμα 1. Οπτική απεικόνιση του περιβάλλοντος συνεργατικής μάθησης για τη Γεωμετρία. Στιγμιότυπο από την υλοποίηση της δραστηριότητας 3

Κάθε μια από τις δραστηριότητες τερματίζεται με την ειδοποίηση του ενός από τους δύο συγγραφείς, ο οποίος συντόνισε την εκτέλεση των δραστηριοτήτων. Στις αρχικές οδηγίες του συντονιστή προς τους μαθητές, οι τελευταίοι ενθαρρύνθηκαν ώστε να συνομιλούν μεταξύ τους κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης κάθε δραστηριότητας.

Η αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε στο σπίτι του ενός συγγραφέα αυτού του άρθρου, σε έναν χώρο διαστάσεων 4 x 4 μέτρων. Η κάμερα εγκαταστάθηκε σε ύψος 2.1m από το έδαφος. Με αυτό τον τρόπο, η κάμερα μετρήθηκε ότι βλέπει τον χώρο υπό γωνία από την κατακόρυφο, η οποία μετρήθηκε και έγινε γεωμετρική διόρθωση του εντοπισμού των θέσεων. Η προβολή έγινε σε οικιακή οθόνη 65 ιντσών.

Τα δεδομένα τα οποία συλλέχθηκαν για την αξιολόγηση είναι:

- Τα αρχεία καταγραφής του συστήματος με την καταγραφή των θέσεων των μαθητών σε πραγματικό χρόνο για κάθε δραστηριότητα.
- Η βιντεοσκόπηση της εκτέλεσης των δραστηριοτήτων. Με τον τρόπο αυτό καταγράφηκε και αξιολογήθηκε ο συντονισμός των κινήσεων, ο βαθμός και ο τρόπος της συνεργασίας, οι αντιδράσεις, η ικανοποίηση και το ενδιαφέρον των μαθητών στις δραστηριότητες. Για τη συλλογή όλων των δεδομένων και τη δημοσίευση των προσώπων των μαθητών δόθηκε η γραπτή συναίνεση των γονέων των συμμετεχόντων.
- Ημιδομημένη συνέντευξη, η οποία πραγματοποιήθηκε από τους ερευνητές μετά το τέλος των δραστηριοτήτων με ερωτήσεις προς τους συμμετέχοντες μαθητές σχετικά με την ευκολία της χρήσης του περιβάλλοντος, τον βαθμό κατανόησης των εννοιών με τις οποίες εργάστηκαν κατά την εκτέλεση των δραστηριοτήτων καθώς και την συνολική ικανοποίηση από τη δεδομένη μαθησιακή εμπειρία.

Η ανάλυση των δεδομένων ήταν ποιοτική, χωρίς αξιώσεις γενίκευσης. Δεδομένου ότι το περιβάλλον βρίσκεται σε φάση εξέλιξης, τα αποτελέσματα της αξιολόγησης θα αξιοποιηθούν για την επανασχεδίαση στοιχείων της διεπαφής, τη βελτίωση της λειτουργικότητας και την ενίσχυση της παιδαγωγικής του αποτελεσματικότητας.

Αποτελέσματα και συζήτηση

Για τον έλεγχο της τεχνικής αξιοπιστίας του περιβάλλοντος μετρήθηκε η ακρίβεια εντοπισμού θέσης και η αξιοπιστία αναγνώρισης των μαθητών. Συγκεκριμένα, εξετάστηκε η δυνατότητα του συστήματος παρακολούθησης πολλών αντικειμένων να εντοπίζει με ακρίβεια κάθε μαθητή, και να αναγνωρίζει με συνέπεια την ταυτότητά του καθ' όλη τη διάρκεια κάθε δραστηριότητας.

Η ακρίβεια του εντοπισμού της θέσης των μαθητών βρέθηκε πολύ ικανοποιητική, κατάλληλη για την υποστήριξη των προβλεπόμενων δραστηριοτήτων. Το περιβάλλον λειτούργησε ικανοποιητικά ως προς τη συνεπή αναγνώριση της ταυτότητας των μαθητών για όσο χρόνο παρέμεναν εντός του πεδίου των δραστηριοτήτων. Ο μέσος χρόνος απόκρισης του περιβάλλοντος κρίνεται ικανοποιητικός, μετρήθηκε στα 85 ms για την πλήρη ακολουθία εντοπισμού, ταυτοποίησης και απεικόνισης των συμμετεχόντων. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν σε υπολογιστή με επεξεργαστή AMD Ryzen 7 3800X (8 πυρήνες / 16 νήματα), 16 GB μνήμη RAM και κάρτα γραφικών NVIDIA GeForce GTX 1660 με 6 GB αποκλειστικής μνήμης.

Οι μαθητές υλοποίησαν επιτυχώς όλες τις συνεργατικές δραστηριότητες. Η εμπλοκή τους με το περιβάλλον ήταν απρόσκοπτη και φάνηκαν συγκεντρωμένοι κατά την εκτέλεση όλων των δραστηριοτήτων. Η δραστηριότητα 2 (συμμετρικά σημεία) πραγματοποιήθηκε εύκολα, χωρίς πρόβλημα, από όλους τους μαθητές. Με λίγο μεγαλύτερη δυσκολία, οι μαθητές σχημάτισαν το ισόπλευρο τρίγωνο στη δραστηριότητα 3. Ο σχηματισμός του ορθογωνίου τριγώνου (δραστηριότητα 4) φάνηκε ιδιαίτερα απαιτητικός για την ομάδα, η οποία κατάφερε να ολοκληρώσει τη δραστηριότητα μετά από πολλές δοκιμές και σε πολλαπλάσιο χρόνο από τις υπόλοιπες δραστηριότητες (περίπου 6 λεπτά). Στην αρχή της δραστηριότητας οι μαθητές ρωτήθηκαν σχετικά με την έννοια της ορθής γωνίας και τους έγινε μια σχετική υπενθύμιση. Οι προκλήσεις από αυτή τη δραστηριότητα φάνηκε ότι αφορούσαν τόσο στο γνωστικό πεδίο, δηλαδή στην αναγνώριση του είδους των σχηματιζόμενων γωνιών κατά τη διαδικασία σχηματισμού της, όσο και στην ευκολία της αλληλεπίδρασης. Η μετακίνηση του σημείου εντοπισμού, που αναφέρθηκε νωρίτερα, δυσχέρανε περαιτέρω την εκτέλεση της συγκεκριμένης δραστηριότητας, κάτι που δεν παρατηρήθηκε στις υπόλοιπες. Επιπλέον, κατά την τελευταία δραστηριότητα του σχηματισμού ορθογωνίου, απαιτήθηκε από τους μαθητές ο συγχρονισμός και η συνεννόηση, ώστε οι κορυφές των μη ορθών γωνιών να πάρουν τη σωστή θέση σε σχέση με την ορθή γωνία. Η συνεννόηση ήταν λεκτική αλλά και σωματική, εμπλέκοντας χειρονομίες αλλά και τη φυσική επαφή και καθοδήγηση από τον μεγαλύτερο προς τους δύο μικρότερους συμμετέχοντες.

Η ημιδομημένη συνέντευξη ανέδειξε τη θετική γνώμη των μαθητών σχετικά με την εμπειρία της αλληλεπίδρασης με το περιβάλλον: "*Ωραία ήταν, ήταν λιγότερο βαρετό από το μάθημα. Δεν ξέρω άμα μάθαμε περισσότερα αλλά ήταν πιο ενδιαφέρον*". Επιπλέον, οι μαθητές μπόρεσαν να ανακαλέσουν και να περιγράψουν τον σκοπό κάθε δραστηριότητας και τις μαθηματικές έννοιες με τις οποίες εργάστηκαν αν και, όπως ήταν αναμενόμενο, η γλώσσα

που χρησιμοποίησαν δεν ήταν πάντα ακριβής ως προς τη χρησιμοποιούμενη ορολογία, γεγονός που έχει επισημανθεί στη σχετική βιβλιογραφία (Τουμάσης, 2004).

Παρατηρήθηκαν τα παρακάτω προβλήματα, και προτείνονται συγκεκριμένες προσεγγίσεις για την επίλυσή τους:

Ενώ ο εντοπισμός της θέσης κάθε μαθητή έγινε με ικανοποιητική ακρίβεια, οι κινήσεις του σώματος και των χεριών των μαθητών, ειδικά σε σημεία πιο κοντά στην κάμερα, δημιουργούσαν αποκλίσεις από το σημείο εντοπισμού τους. Η συγκεκριμένη δυσκολία αναδείχθηκε εντονότερα στην πρώτη δραστηριότητα, κατά την οποία οι μαθητές καλούνται να παραμείνουν ακίνητοι για λίγα δευτερόλεπτα σε τέσσερα προκαθορισμένα σημεία του χώρου. Οι παρατηρούμενες αποκλίσεις οφείλεται κυρίως σε μικρές ακούσιες (ή και εκούσιες) κινήσεις, ιδίως των χεριών, και στη συνεπαγόμενη μεταβολή του περιγράμματος εντοπισμού από το μοντέλο. Το πρόβλημα οφείλεται στη χρησιμοποιούμενη τεχνολογία εντοπισμού (YOLO) η οποία εντοπίζει το περίγραμμα του σώματος των μαθητών με αποτέλεσμα να είναι ευαίσθητο στις χειρονομίες τους. Μπορεί να αντιμετωπιστεί με τη χρήση ενός εναλλακτικού μηχανισμού για τον εντοπισμό και την ταυτοποίηση όπως ο FairMOT (Zhang et al., 2021) ή/και με την εισαγωγή δεύτερης κάμερας, η οποία όμως θα αυξήσει αρκετά την πολυπλοκότητα του συστήματος.

Επιπλέον, σε μερικές περιπτώσεις απόκρυψης ενός μαθητή από έναν άλλον (occlusion), υπήρξε αδυναμία εκ νέου αναγνώρισης (re-identification) του μαθητή από το σύστημα. Ωστόσο, αυτό το σφάλμα δεν επηρέασε τις δραστηριότητες που πραγματοποιήθηκαν στο πλαίσιο της παρούσας αξιολόγησης. Μετά την αξιολόγηση, πραγματοποιήθηκε παραμετροποίηση του τεχνολογικού περιβάλλοντος με βάση την οποία ο συγκεκριμένος περιορισμός έχει ήδη επιλυθεί.

Κατά την εκτέλεση όλων των δραστηριοτήτων, αναδείχθηκαν ζητήματα και σχεδιαστικές κατευθύνσεις οι οποίες προβλέπεται να ενσωματωθούν στη σχεδίαση του περιβάλλοντος σε μεταγενέστερες φάσεις της εξέλιξής του. Συγκεκριμένα, φάνηκε η ανάγκη για την αυτόματη οπτική ανατροφοδότηση κατά την επιτυχή εκτέλεση μιας δραστηριότητας. Το υπόδειγμα του Mathematics Imagery Trainer (Abrahamson et al., 2015) με τον χρωματισμό της οθόνης ανάλογα με την επιτυχία ή όχι της εξέλιξης ή της ολοκλήρωσης μιας δραστηριότητας μπορεί να αξιοποιηθεί για τον σκοπό αυτό.

Κατά την εκτέλεση της τέταρτης, απαιτητικότερης δραστηριότητας, φάνηκε ότι η αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητών κατά τον συνεργατικό σχηματισμό του ορθογωνίου δυσχεραίνει τους μαθητές, καθώς δεν ελέγχουν μόνο τη δική τους θέση και κίνηση στον χώρο αλλά φροντίζουν για την επίτευξη του κοινού στόχου, ασχολούμενοι και με τον συντονισμό τους με τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας. Η γενική οδηγία σχετικά με την εναλλαγή των μαθητών στην ορθογώνια κορυφή, ξεκινώντας από τον μικρότερο σε ηλικία, φαίνεται ότι δεν ήταν αρκετή για την εύκολη εκτέλεση της δραστηριότητας. Η παροχή λεπτομερέστερων κανόνων/οδηγιών με τη μορφή μικρο-σεναρίων (Mäkitalo-Siegl & Kollar, 2012) και στρατηγικών επίλυσης (Abrahamson et al., 2016) αποτελούν μελλοντική εργασία.

Τέλος, η ικανοποίηση και το ενδιαφέρον των μαθητών ενδέχεται να οφείλονται στην καινοτομία της εμπειρίας και όχι στην εγγενή παιδαγωγική της αξία. Για τον λόγο αυτό απαιτείται εκτενέστερη έρευνα σε βάθος χρόνου και με περισσότερους/ες συμμετέχοντες/ουσες.

Συμπεράσματα-μελλοντική εργασία

Η πιλοτική αξιολόγηση, η οποία παρουσιάστηκε σε αυτό το άρθρο, έδειξε ότι το προτεινόμενο τεχνολογικό περιβάλλον ικανοποιεί τις απαραίτητες τεχνικές απαιτήσεις για την υποστήριξη της διδασκαλίας της Γεωμετρίας μέσω ενσώματων δραστηριοτήτων. Επιπλέον, φάνηκε ότι τα βασικά σχεδιαστικά χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος, τα οποία βασίζονται στη σχετική βιβλιογραφία, υποστηρίζουν τη νοητική εμπλοκή των συμμετεχόντων μαθητών και προάγουν το ενδιαφέρον τους για τη Γεωμετρία.

Απαιτείται ο σχεδιασμός και η υλοποίηση μιας διευρυμένης σειράς δραστηριοτήτων, οι οποίες θα καλύπτουν ένα εκτενέστερο τμήμα του αναλυτικού προγράμματος ώστε να διερευνηθούν τα πιθανά μαθησιακά οφέλη του περιβάλλοντος τόσο στη Γεωμετρία, όσο και σε άλλα γνωστικά αντικείμενα, στα οποία το περιβάλλον μπορεί να αξιοποιηθεί.

Το περιβάλλον βασίζεται σε ανοιχτές τεχνολογίες Βαθιάς Μάθησης και υποδομή χαμηλού κόστους, εύκολης εγκατάστασης και προσαρμογής και μπορεί να αξιοποιηθεί σε ευρεία κλίμακα σχολικών τάξεων, αξιοποιώντας υπάρχουσα τεχνολογική υποδομή. Επιπλέον, η αξιοποίηση των παραπάνω, διαρκώς εξελισσόμενων, τεχνολογιών μπορεί να υποστηρίξει επεκτάσεις όπως η ανίχνευση χειρονομιών, επιτρέποντας την εκτέλεση πιο σύνθετων δραστηριοτήτων με πολλούς μαθητές. Αυτές οι επεκτάσεις αποτελούν επίσης μελλοντική εργασία.

Αναφορές

Abrahamson, D., & Bakker, A. (2016). Making sense of movement in embodied design for mathematics learning. *Cognitive Research: Principles and Implications*, *1*(1), 33.

Abrahamson, D., Nathan, M. J., Williams-Pierce, C., Walkington, C., Ottmar, E. R., Soto, H., & Alibali, M. W. (2020). The future of embodied design for mathematics teaching and learning. *Frontiers in Education*, *5*, 147.

Abrahamson, D., Ryokai, K., & Dimmel, J. (2023). Learning mathematics with digital resources: Reclaiming the cognitive role of physical movement. In B. Pepin, G. Gueudet, & J. Choppin (Eds.), *Handbook of digital resources in mathematics education* (pp. 1-37). Springer.

Abrahamson, D., & Trninic, D. (2015). Bringing forth mathematical concepts: Signifying sensorimotor enactment in fields of promoted action. *ZDM Mathematics Education, 47*, 295-306.

Alibali, M. W., & Nathan, M. J. (2012). Embodiment in mathematics teaching and learning: Evidence from learners' and teachers' gestures. *Journal of the Learning Sciences, 21*(2), 247-286.

Birchfield, D., & Megowan-Romanowicz, C. (2009). Earth science learning in SMALLab. *Computer Graphics and Applications, 29(3)*, 30-39.

Colella, V. (2000). Participatory simulations: Building collaborative understanding through immersive dynamic modeling. *Journal of the Learning Sciences*, *9*(4), 471-500.

Jocher, G., Chaurasia, A., & Qiu, J. (2023). *YOLO by Ultralytics*. https://www.ultralytics.com/

Junus, F. B., Bennett, J. A., Green, T., Morphew, J., & Wertz, R. (2024). Visuospatial and embodied cognition in STEM education: A systematic literature review. *Proceedings of the ASEE Annual Conference and Exposition, Conference*. ASEE.

Khan, M., Trujano, F., & Maes, P. (2018). Mathland: Constructionist mathematical learning in the real world using immersive mixed reality. *Proceedings of the International Conference on Immersive Learning* (pp. 133-147). Springer.

Kourakli, M., Altanis, I., Retalis, S., Boloudakis, M., Zbainos, D., & Antonopoulou, K. (2017). Towards the improvement of the cognitive, motoric and academic skills of students with special educational needs using Kinect learning games. *International Journal of Child-Computer Interaction*, *11*, 28-39.

Kynigos, C., Smyrnaiou, Z., & Roussou, M. (2010). Exploring rules and underlying concepts while engaged with collaborative full-body games. *Proceedings of IDC2010: The 9th International Conference on Interaction Design and Children* (pp. 222-225). ACM

Lakoff, G., & Nuñez, R. (2000). *Where Mathematics comes from: How the embodied mind brings mathematics into being*. Basic Books.

Lui, M., & Slotta, J. D. (2013). Immersive simulations for smart classrooms: exploring evolutionary concepts in secondary science. *Technology, Pedagogy and Education*, *23*(1), 57-80.

Mäkitalo-Siegl, K., Kollar, I. (2012). Collaboration Scripts. In N. M. Seel (Ed.) *Encyclopedia of the sciences of learning* (pp. 222-226). Springer.

Mikropoulos, T. A. (2006). Presence: A unique characteristic in educational virtual environments. *Virtual Reality*, *10*(3-4), 197-206.

Na, H., & Sung, H. (2025). Learn math through motion: a technology-enhanced embodied approach with augmented reality for geometry learning in K-12 classrooms. *Interactive Learning Environments*, *2025*, 1-14.

Papert, S. A. (2020). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic books.

Resnick, M., & Wilensky, U. (1998). Diving into complexity: Developing probabilistic decentralized thinking through role-playing activities. *Journal of the Learning Sciences*, 7(2).

Smith, C. P. (2018). Body-based activities in secondary geometry: An analysis of learning and viewpoint. *School Science and Mathematics*, *118*(5), 179-189.

Smith, C. P., & Walkington, C. (2019). Four principles for designing embodied mathematics activities. *Australian Mathematics Education Journal*, *1*(4), 16-20.

Tissenbaum, M., & Slotta, J. D. (2014). Developing an orchestrational framework for collective inquiry in smart classrooms: SAIL Smart Space (S3). *Proceedings of the International Conference of the Learning Sciences* (pp. 831-838). ICLS.

Varela, F. J., Thompson, Evan., & Rosch, Eleanor. (1991). *The embodied mind: cognitive science and human experience*. MIT Press.

Wojke, N., Bewley, A., & Paulus, D. (2017). Simple online and realtime tracking with a deep association metric. *Proceedings of the International Conference on Image Processing, ICIP*, *2017* (pp. 3645-3649). IEEE.

Xu, K. (2023). Survey of AR object tracking technology based on deep learning. *Frontiers in Computing and Intelligent Systems*, *4*(3), 95-99.

Zhang, Y., Wang, C., Wang, X., Zeng, W., & Liu, W. (2021). FairMOT: On the fairness of detection and re-identification in multiple object tracking. *International Journal of Computer Vision*, *129*(11), 3069-3087.

Κουτρομάνος, Γ. (2021). Αναδυόμενες τεχνολογίες στην εκπαίδευση: Δυνατότητες και προκλήσεις. Στο Κ. Μαλαφάντης, & Θ. Μπαμπάλης (Επιμ.), *Σύγχρονες τάσεις και εξελίξεις στις Επιστήμες της Αγωγής. Πρακτικά Επετειακού Συνεδρίου: 40 χρόνια από την ίδρυση της Παιδαγωγικής Εταιρείας Ελλάδος (1981-2021)* (σ. 169). Διάδραση.

Τουμάσης, Μ. (2004). *Σύγχρονη διδακτική των Μαθηματικών*. Gutenberg.

Τσακίρη, Α. (2010). *Η συνείδηση ως αναδυόμενο φαινόμενο: Διερευνητική ανασκόπηση θεωριών και μηχανισμών ανάδυσης* [Μεταπτυχιακή διατριβή]. Πανεπιστήμιο Αθηνών.

1. ΤΠΕ και Διδασκαλία

Αξιοποίηση του ChatGPT από Μελλοντικούς Εκπαιδευτικούς για τον Σχεδιασμό Μαθημάτων στις Φυσικές Επιστήμες

Γιώργος Πέικος, Δημήτρης Σταύρου
gpeikos@edc.uoc.gr, dstavrou@uoc.gr
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Κρήτης

Περίληψη

Η εργασία διερευνά πώς μελλοντικοί εκπαιδευτικοί αξιοποιούν το ChatGPT για τον σχεδιασμό μαθημάτων στις Φυσικές Επιστήμες. Δεδομένα της έρευνας συλλέχθηκαν από συζητήσεις μελλοντικών εκπαιδευτικών Α/θμιας με το ChatGPT, πριν και κατά τη διάρκεια της συμμετοχή τους σε σεμινάριο σχετικό με την αξιοποίηση της παραγωγικής Τεχνητής Νοημοσύνης στον διδακτικό σχεδιασμό. Μέσω ποιοτικής ανάλυσης περιεχομένου, οι προτροπές που χρησιμοποίησαν οι μελλοντικοί εκπαιδευτικοί αναλύθηκαν ως προς (α) το είδος τους και (β) τα συστατικά της Παιδαγωγικής Γνώσης Περιεχομένου (ΠΓΠ) που ενσωμάτωναν. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η εμπλοκή των μελλοντικών εκπαιδευτικών στις δραστηριότητες του σεμιναρίου συνέβαλε στην ενίσχυση διατύπωσης προτροπών που ανήκουν στο είδος "Οδηγία σε φυσική γλώσσα" και "Συνέχιση της απάντησης". Παράλληλα ενισχύθηκε η ενσωμάτωση στοιχείων της ΠΓΠ στις προτροπές. Το εύρημα αυτό είναι σημαντικό, καθώς δείχνει ότι οι μελλοντικοί εκπαιδευτικοί αξιοποίησαν το ChatGPT ως συν-σχεδιαστή κατά την ανάπτυξη των σχεδίων μαθήματος, καθοδηγώντας το βήμα-βήμα με διαλογικό τρόπο, βασιζόμενοι ταυτόχρονα στην ΠΓΠ τους.

Λέξεις κλειδιά: ChatGPT, εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες, Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου, Παραγωγική Τεχνητή Νοημοσύνη, σχεδιασμός μαθήματος

Εισαγωγή

Εργαλεία παραγωγικής Τεχνητής Νοημοσύνης (ΤΝ), όπως το ChatGPT, υποστηρίζεται ότι προσφέρουν δυνατότητες αξιοποίησης στη δημιουργία σχεδίων μαθήματος και διδακτικού υλικού (Uğraş et al., 2025) όταν χρησιμοποιούνται από τους εκπαιδευτικούς ως συν-σχεδιαστές (Peikos & Stavrou, 2025). Ωστόσο, οι ερευνητές επισημαίνουν την ανάγκη για κριτική αξιολόγηση των απαντήσεων που παράγουν τα εργαλεία παραγωγικής ΤΝ, καθώς αυτές πιθανόν να περιλαμβάνουν λανθασμένες πληροφορίες ή/και προκαταλήψεις (Avraamidou, 2024). Η κριτική αξιολόγηση των παραγόμενων απαντήσεων καθίσταται, επομένως, αναπόσπαστο μέρος της αλληλεπίδρασης των εκπαιδευτικών με τα εργαλεία παραγωγικής ΤΝ, ειδικά κατά τον διδακτικό σχεδιασμό όπου η ακρίβεια του επιστημονικού περιεχομένου και των παιδαγωγικών επιλογών είναι κρίσιμη (Feldman-Maggor et al., 2024). Παράλληλα, η μηχανική προτροπών (prompt engineering), δηλαδή οι διαδικασίες και τεχνικές διαμόρφωσης της εισόδου (input) με σκοπό την παραγωγή εξόδου (output) που ανταποκρίνεται πληρέστερα στην πρόθεση του χρήστη, έχει αναδειχθεί σε απαραίτητη δεξιότητα για τους εκπαιδευτικούς, ενισχύοντας την Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου τους στην εποχή της ΤΝ (Feldman-Maggor et al., 2024· Şimşek, 2025).

Επιπλέον, η Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου (ΠΓΠ) των εκπαιδευτικών φαίνεται ότι μπορεί διαδραματίζει ουσιαστικό ρόλο τόσο στη διατύπωση των προτροπών προς τα εργαλεία παραγωγικής ΤΝ όσο και στην αξιολόγηση των απαντήσεών τους (Feldman-Maggor et al., 2024· Peikos & Stavrou, 2025). Έχουν ήδη προταθεί κατευθυντήριες γραμμές για την αξιοποίηση του ChatGPT ως συν-σχεδιαστή σχεδίων μαθήματος (Peikos & Stavrou, 2025). Ειδικότερα, προτείνεται οι εκπαιδευτικοί να εφαρμόζουν στρατηγικές μηχανικής προτροπών, όπως η υιοθέτηση ρόλου, η χρήση πολυεπίπεδων προτροπών, η παροχή επιστημονικών

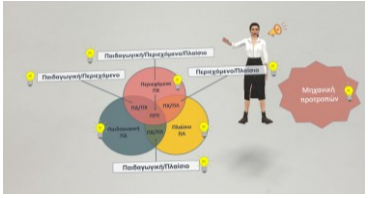
κειμένων αναφοράς, καθοδηγώντας το ChatGPT βήμα προς βήμα στην ανάπτυξη ενός σχεδίου μαθήματος. Οι προτροπές χρειάζεται να ενσωματώνουν στοιχεία που απορρέουν από την ΠΓΠ, όπως οι μαθησιακοί στόχοι, οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών/τριών, καθώς και συγκεκριμένες διδακτικές στρατηγικές που διευκολύνουν την προσέγγιση του περιεχομένου. Μετά από κάθε απάντηση του ChatGPT, οι εκπαιδευτικοί ενθαρρύνονται να την αξιολογούν με βάση την ΠΓΠ τους και να προχωρούν σε επόμενη προτροπή, είτε για τη βελτίωση της υφιστάμενης απάντησης είτε για τη μετάβαση σε επόμενη φάση του σχεδίου μαθήματος. Επιπλέον, καλούνται να επιλέγουν και να αιτιολογούν ποιες απαντήσεις θα υιοθετήσουν, θα τροποποιήσουν ή θα απορρίψουν, στηριζόμενοι στην ΠΓΠ τους (Peikos & Stavrou, 2025).

Ωστόσο, οι εμπειρικές έρευνες που μελετούν την αξιοποίηση του ChatGPT από μελλοντικούς εκπαιδευτικούς ως συν-σχεδιαστή μαθημάτων στις Φυσικές Επιστήμες, υπό το πρίσμα της ΠΓΠ και της μηχανικής προτροπών, παραμένουν περιορισμένες. Ως εκ τούτου, η παρούσα έρευνα εστιάζει στο ακόλουθο ερευνητικό ερώτημα: Πώς αξιοποιούν μελλοντικοί εκπαιδευτικοί το ChatGPT κατά την ανάπτυξη σχεδίων μαθήματος για τις Φυσικές Επιστήμες; Το ερευνητικό ερώτημα επιμερίζεται στην μελέτη του είδους των προτροπών που διατυπώνουν οι μελλοντικοί εκπαιδευτικοί και στα συστατικά της ΠΓΠ που ενσωματώνουν σε αυτές.

Μεθοδολογία

Η παρούσα έρευνα, η οποία βρίσκεται σε εξέλιξη, διακρίνεται σε δύο φάσεις. Στην πρώτη φάση διερευνήθηκε η χρήση του ChatGPT από τους ερευνητές για τον σχεδιασμό μαθημάτων στις Φυσικές Επιστήμες, υπό το πρίσμα της ΠΓΠ. Από τη φάση αυτή προέκυψαν κατευθυντήριες γραμμές για την αξιοποίηση του ChatGPT ως συν-σχεδιαστή σχεδίων μαθήματος (Peikos & Stavrou, 2025).

Στη δεύτερη φάση, η έρευνα εστιάζει στη χρήση του ChatGPT (δωρεάν έκδοση) από μελλοντικούς εκπαιδευτικούς για τον σχεδιασμό μαθημάτων. Βάσει των κατευθυντήριων γραμμών της πρώτης φάσης, σχεδιάστηκαν δραστηριότητες για την αξιοποίηση του ChatGPT ως συν-σχεδιαστή. Οι συμμετέχοντες μελέτησαν υλικό σχετικό με τα οφέλη και τις προκλήσεις από τη χρήση του ChatGPT, τη μηχανική προτροπών και την ΠΓΠ. Επιπλέον, αναπτύχθηκε από τους ερευνητές μια παιδαγωγική πράκτορας, η Άννα (Σχήμα 1), σε περιβάλλον επαυξημένης πραγματικότητας, η οποία παρείχε στους μελλοντικούς εκπαιδευτικούς καθοδήγηση κατά την ανάπτυξη σχεδίων μαθήματος, σχετική με τη μηχανική προτροπών και την ΠΓΠ.



Σχήμα 1. Η παιδαγωγική πράκτορας Άννα

Δεδομένα της παρούσας εργασίας αποτελούν τρεις συζητήσεις των μελλοντικών εκπαιδευτικών Α/θμιας με το ChatGPT κατά την ανάπτυξη των σχεδίων μαθήματος πριν τη συμμετοχή τους στις δραστηριότητες του σεμιναρίου, και τρεις συζητήσεις που πραγματοποιήθηκαν κατά την εμπλοκή τους στις δραστηριότητες του σεμιναρίου. Οι συζητήσεις με το ChatGPT μεταγράφηκαν σε αρχεία word. Για την ανάλυση των δεδομένων εφαρμόστηκε ποιοτική ανάλυση περιεχομένου, με τη χρήση του λογισμικού Atlas.ti,

αξιοποιώντας κατηγορίες που αντλήθηκαν από τη σχετική βιβλιογραφία. Μονάδα ανάλυσης αποτέλεσαν οι προτροπές που διατύπωσαν οι μελλοντικοί εκπαιδευτικοί. Ειδικότερα, για την ανάλυση του είδους των προτροπών που χρησιμοποίησαν οι μελλοντικοί εκπαιδευτικοί, τα δεδομένα κωδικοποιήθηκαν σύμφωνα με το πλαίσιο του Şimşek (2025), το οποίο διακρίνει έξι είδη προτροπών: (α) Οδηγία σε φυσική γλώσσα (Natural Language Instruction), (β) Ερώτηση (Question), (γ) Συνέχιση της απάντησης (Follow-up), (δ) Επέκταση της απάντησης (Extend), (ε) Αναζήτηση πληροφοριών (Search Query), (στ) Συναισθηματική ανατροφοδότηση (Emotive Feedback), καθώς και συνδυασμούς αυτών. Για την ανάλυση των χαρακτηριστικών της ΠΓΠ που ενσωματώνονται στις προτροπές, αξιοποιήθηκαν τα συστατικά της ΠΓΠ και οι μεταξύ τους αλληλεπιδράσεις, όπως περιγράφονται από τους Otto & Everett (2013). Το εν λόγω πλαίσιο, έχει ήδη προσαρμοστεί για την ανάλυση σχεδίων μαθήματος που έχουν παραχθεί σε συνεργασία με το ChatGPT (Peikos & Stavrou, 2025). Περιλαμβάνει τρία διακριτά συστατικά: Παιδαγωγική (π.χ., το διδακτικό μοντέλο), Περιεχόμενο (π.χ., οι μαθησιακοί στόχοι) και Πλαίσιο (π.χ., τάξη, υλικά, χρόνος), καθώς και τέσσερις αλληλεπιδράσεις μεταξύ αυτών: Παιδαγωγική/Περιεχόμενο (π.χ., διδακτική στρατηγική κατάλληλη για το περιεχόμενο), Παιδαγωγική/Πλαίσιο (π.χ., στρατηγικές για την αντιμετώπιση εναλλακτικών ιδεών), Περιεχόμενο/Πλαίσιο (π.χ., ανάδειξη των εναλλακτικών ιδεών) καθώς και η αλληλεπίδραση των τριών συστατικών.

Αποτελέσματα

Παρακάτω παρουσιάζονται τα πρώτα αποτελέσματα από την ανάλυση των προτροπών. Πριν από τη συμμετοχή των μελλοντικών εκπαιδευτικών στις δραστηριότητες, εντοπίστηκαν συνολικά 16 προτροπές κατά την ανάπτυξη των σχεδίων μαθήματος, ενώ μετά τη συμμετοχή καταγράφηκαν 63. Όσον αφορά τον τύπο των προτροπών, σημειώθηκε αύξηση στις προτροπές στην κατηγορία "Οδηγία σε φυσική γλώσσα" από 4 σε 23. Για παράδειγμα μια ομάδα μελλοντικών εκπαιδευτικών έγραψε: "*Να πάρεις τον ρόλο ενός εκπαιδευτικού στη διδακτική των Φυσικών Επιστημών στο Δημοτικό Σχολείο. Να με βοηθήσεις να δημιουργήσω ένα σχέδιο μαθήματος για την πυκνότητα και τη σχέση της με την πλεύση/βύθιση για μαθητές της Ε΄ Δημοτικού, με βάση το διδακτικό μοντέλο 5E (Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate). Οι μαθησιακοί στόχοι είναι: Να κατανοήσουν τον κανόνα σχετικά με το αν ένα αντικείμενο επιπλέει ή βυθίζεται, με βάση την πυκνότητά του. Να μπορούν να εφαρμόζουν τη στρατηγική ελέγχου μεταβλητών. Θα σου δίνω οδηγίες για να με βοηθήσεις βήμα-βήμα στη δημιουργία του σχεδίου μαθήματος. Στις απαντήσεις σου θα πρέπει να λαμβάνεις υπόψη τις πληροφορίες που δίνονται στο PDF που σου έχω αναρτήσει…*".

Ανάλογη μεταβολή παρατηρήθηκε και στις συνδυαστικές προτροπές "Οδηγία σε φυσική γλώσσα και Συνέχιση της απάντησης", από 6 σε 19. Ενδεικτικό παράδειγμα αποτελεί η εξής προτροπή: "*Η δραστηριότητα της εμπλοκής, σύμφωνα με όσα είπαμε παραπάνω, θα ήθελα να είναι σε μορφή μικρής ιστορίας, στην οποία εξιστορείται ένα πρόβλημα που σχετίζεται με το φαινόμενο της βύθισης και της πλεύσης, ώστε να γίνουν αντιληπτές οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών…*".

Παρόμοια αύξηση παρατηρήθηκε και στην κατηγορία "Συνέχιση της απάντησης", από 4 σε 16 προτροπές. Για παράδειγμα μια ομάδα μελλοντικών εκπαιδευτικών έγραψε: "*Το παράδειγμα με τα πορτοκάλια θέλω (το ένα με φλούδα και το άλλο χωρίς)*".

Σχετικά με τα χαρακτηριστικά της ΠΓΠ που εντοπίζονται στις προτροπές, διαφαίνεται ότι μετά τη συμμετοχή των μελλοντικών εκπαιδευτικών στις δραστηριότητες ενισχύθηκε η ενσωμάτωση στοιχείων της αλληλεπίδρασης Περιεχομένου/Πλαισίου, με έμφαση στην ανάδειξη των ιδεών των μαθητών. Ενδεικτικό απόσπασμα προτροπής αποτελεί το ακόλουθο: "*…μέσω της δραστηριότητας δημιούργησε συνδέσεις με την προγενέστερη γνώση των μαθητών και την καθημερινή τους ζωή. Τέλος, πρότεινε έναν τρόπο άτυπου εντοπισμού των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών για το φαινόμενο της πλεύσης/βύθισης, χωρίς να γίνει ακόμα επεξήγηση ή διδασκαλία*".

Ακόμη, ενισχύθηκε η ενσωμάτωση στοιχείων από την αλληλεπίδραση Παιδαγωγικής/Περιεχομένου, όπως στο εξής παράδειγμα: "*Κάνε ξεκάθαρο τον έλεγχο μεταβλητών στις δραστηριότητες που προτείνεις στη φάση του "explore". Περίγραψε δραστηριότητες που να εξηγούν στους μαθητές πώς να ελέγχουν αν μια μεταβλητή επηρεάζει το αν ένα αντικείμενο επιπλέει ή βυθίζεται, ενώ όλες οι άλλες μεταβλητές παραμένουν σταθερές*". Τέλος, παρατηρήθηκε μεγαλύτερη συχνότητα προτροπών που ενσωματώνουν στοιχεία από την αλληλεπίδραση Παιδαγωγικής/Πλαισίου, όπως στο ακόλουθο παράδειγμα: "*Οι δραστηριότητες θα πρέπει να βοηθούν τους μαθητές να αρχίσουν να αναδομούν τις αρχικές τους ιδέες και να προσεγγίζουν τις επιστημονικές έννοιες με τον δικό τους ρυθμό και ενεργή συμμετοχή*".

Συμπεράσματα

Σε αυτή την εργασία μελετήθηκε πώς αξιοποιούν μελλοντικοί εκπαιδευτικοί το ChatGPT στον σχεδιασμό μαθημάτων για τις Φυσικές Επιστήμες στο πλαίσιο ενός σεμιναρίου. Οι προτροπές που χρησιμοποίησαν οι μελλοντικοί εκπαιδευτικοί κατά την αλληλεπίδραση με το ChatGPT αναλύθηκαν ως προς το είδος τους και ως προς τα χαρακτηριστικά της ΠΓΠ που εντοπίζονται σε αυτές. Η ανάλυση των προτροπών παρέχει στοιχεία για τον τρόπο που οι μελλοντικοί εκπαιδευτικοί αλληλεπίδρασαν με το ChatGPT. Ειδικότερα, φαίνεται ότι αφού ενεπλάκησαν στις δραστηριότητες του σεμιναρίου, διατύπωσαν περισσότερες προτροπές που ανήκουν στο είδος "Οδηγία σε φυσική γλώσσα και Συνέχιση της απάντησης". Παράλληλα ενισχύθηκε η ενσωμάτωση στοιχείων της ΠΓΠ, και πιο συγκεκριμένα οι αλληλεπιδράσεις Περιεχόμενο/Πλαίσιο, Παιδαγωγική/Περιεχόμενο και Παιδαγωγική/Πλαίσιο. Το εύρημα αυτό είναι σημαντικό, καθώς δείχνει ότι οι μελλοντικοί εκπαιδευτικοί δεν χρησιμοποίησαν το ChatGPT ως μια πηγή πληροφοριών, αλλά ως συν-σχεδιαστή, καθοδηγώντας το βήμα-βήμα με διαλογικό τρόπο μέσα από με πολυεπίπεδες προτροπές, βασιζόμενοι ταυτόχρονα στην ΠΓΠ τους. Η παρούσα μελέτη συμβάλλει στον αναδυόμενο διάλογο για την εκπαιδευτική αξιοποίηση της παραγωγικής ΤΝ στη διδακτική των Φυσικών Επιστημών, υπογραμμίζοντας την ανάγκη ενίσχυσης της ΠΓΠ των μελλοντικών εκπαιδευτικών καθώς και της Τεχνολογικής τους γνώσης, με έμφαση στη μηχανική προτροπών.

Αναφορές

Avraamidou, L. (2024). Can we disrupt the momentum of the AI colonization of science education? *Journal of Research in Science Teaching, 61*(10), 2570-2574. https://doi.org/10.1002/tea.21961

Feldman-Maggor, Y., Blonder, R., & Alexandron, G. (2024). Perspectives of Generative AI in Chemistry Education within the TPACK framework. *Journal of Science Education and Technology, 34*, 1-12 https://doi.org/10.1007/s10956-024-10147-3

Otto, C. A., & Everett, S. A. (2013). An Instructional Strategy to Introduce Pedagogical Content Knowledge Using Venn diagrams. *Journal of Science Teacher Education, 24*(2), 391-403. https://doi.org/10.1007/s10972-012-9272-5

Peikos, G., & Stavrou, D. (2025). ChatGPT for science lesson planning: An exploratory study based on Pedagogical Content Knowledge. *Education Sciences, 15*(3), 338. https://doi.org/10.3390/educsci15030338

Şimşek, N. (2025). Integration of ChatGPT in mathematical story-focused 5E lesson planning: Teachers and pre-service teachers' interactions with ChatGPT. *Education and Information Technologies, 30*, 11391-11462. https://doi.org/10.1007/s10639-024-13258-x

Uğraş, H., Uğraş, M., Papadakis, S., & Kalogiannakis, M. (2025). Innovative Early Childhood STEM Education with ChatGPT: Teacher Perspectives. *Technology, Knowledge and Learning, 30*(2), 809-831. https://doi.org/10.1007/s10758-024-09804-8

Όταν οι Εικόνες Μιλούν: Η Εκπαιδευτική Δύναμη των Deepfakes στην Διδασκαλία της Ιστορίας

Αθηνά Παπαδοπούλου
atpapad1@cs.ihu.gr
Τμήμα Πληροφορικής, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης

Περίληψη

Η τεχνολογία Deepfake, μια καινοτόμος και ταχύτατα αναπτυσσόμενη εφαρμογή της τεχνητής νοημοσύνης, επιτρέπει τη ρεαλιστική ανακατασκευή ιστορικών προσώπων και γεγονότων. Αυτή η τεχνολογική καινοτομία έχει βρει ενδιαφέρουσες εφαρμογές στην εκπαίδετση, ενισχύοντας την εμπειρία μάθησης με τρόπο διαδραστικό, βιωματικό και συναισθηματικά φορτισμένο. Η παρούσα μελέτη επικεντρώνεται στην διερεύνηση χρήσης των Deepfakes για την αναβίωση ιστορικών γεγονότων, με έμφαση στη Μικρασιατική Καταστροφή. Πρόκειτα για μια πιλοτική, και πειραματική εφαρμογή που επιχειρεί να συνδέσει την τεχνητή νοημοσύνη με τις αρχές της βιωματικής μάθησης και της πολιτισμικής ενσυναίσθησης. Ειδικότερα, η έρευνα εξετάζει την αξιοποίηση της πλατφόρμας HeyGen. Πιο συγκεκριμένα, η πιλοτική εφαρμογή της μεθόδου ανέδειξε τις δυνατότητες αυτής της τεχνολογίας όχι μόνο στην ενίσχυση της ιστορικής γνώσης, αλλά και στη βαθύτερη συναισθηματική σύνδεση των συμμετεχόντων με το παρελθόν. Μέσω των Deepfakes, η ιστορία παρουσιάζεται με έναν πιο άμεσο, προσωπικό και καθηλωτικό τρόπο, ο οποίος ενισχύει την ενσυναίσθηση, την κριτική σκέψη και το ενδιαφέρον για την διατήρηση της πολιτιστικής κληρονομιάς, στην εκπαίδευση, προσφέροντας ένα καινοτόμο και πιο συναισθηματικό τρόπο σύνδεσης με την ιστορία και την πολιτιστική κληρονομιά.

Λέξεις κλειδιά: deepfake, HeyGen, διδασκαλία της Ιστορίας.

Εισαγωγή

Η τεχνολογία Deepfake, μια καινοτόμος εφαρμογή της τεχνητής νοημοσύνης, επιτρέπει την τρισδιάστατη ανακατασκευή φωτογραφιών και την ενσωμάτωση τους σε εικονικά περιβάλλοντα, όπως το Metaverse (Dong et al., 2022· Li et al., 2020· Zhao et al., 2021). Μέσω αλγορίθμων μηχανικής μάθησης, καθίσταται δυνατή η ρεαλιστική απεικόνιση προσώπων και εκφράσεων, δημιουργώντας ψηφιακές αναπαραστάσεις που δύσκολα μπορούμε να ξεχωρίσουμε από την πραγματικότητα. Το φαινόμενο των Deepfakes έκανε την πρώτη του εμφάνιση το 2017, όταν χρήστης της εφαρμογής Reddit δημοσίευσε πορνογραφικό υλικό που χρησιμοποιούσε την τεχνολογία Deepfake για να "υιοθετήσει" πρόσωπα διασημοτήτων, προκαλώντας έντονες ηθικές και νομικές συζητήσεις (Risse, 2023). Αν και αρχικά συνδέθηκε κυρίως με παραπλανητικές ή επιβλαβείς χρήσεις, η τεχνολογία αυτή έχει έκτοτε βρει εφαρμογές και σε πιο εποικοδομητικά πλαίσια, όπως η εκπαίδευση.

Ειδικότερα, στο πλαίσιο της διδασκαλίας της Ιστορίας, τα Deepfakes προσφέρουν νέες δυνατότητες για την αναβίωση ιστορικών προσώπων και γεγονότων. Μέσω της ψηφιακής αναβίωσης, μαθητές, φοιτητές και λάτρεις της ιστορίας μπορούν να αλληλεπιδράσουν με ρεαλιστικές προσωποποιήσεις ιστορικών μορφών, να παρακολουθήσουν υποθετικές συνεντεύξεις με σημαντικές προσωπικότητες του παρελθόντος ή να δουν γεγονότα να "ζωντανεύουν" με τρόπο που ενισχύει τη βιωματική εμπειρία και τη βαθύτερη κατανόηση του παρελθόντος. Κατά συνέπεια, αυτή η διδακτική προσέγγιση δεν περιορίζεται μόνο στην οπτικοποιήση των γεγονότων, αλλά ενισχύει την ανάπτυξη της ιστορικής ενσυναίσθησης, προσφέροντας στους συμμετέχοντες έναν πιο άμεσο και συναισθηματικό τρόπο σύνδεσης με το παρελθόν. Ωστόσο, τίθεται το ερώτημα κατά πόσο τα Deepfakes μπορούν να παραμορφώσουν ή να απλουστεύσουν την ιστορική πολυπλοκότητα. Με άλλα λόγια, η

δημιουργία ψηφιακών αφηγήσεων ενέχει τον κίνδυνο της υπεραπλούστευσης ή ακόμα και της μυθοποίησης ιστορικών προσώπων, ιδίως όταν λείπει η απαραίτητη κριτική ανάλυση.

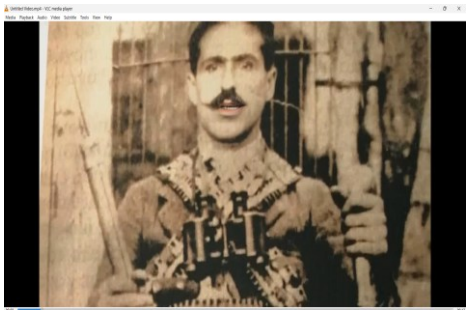
Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η πλατφόρμα MyHeritage, η οποία μέσω της λειτουργίας "Deep Nostalgia" χρησιμοποιεί τεχνητή νοημοσύνη για την κινούμενη αναπαράσταση 2D φωτογραφιών, δίνοντας ζωή σε στατικές εικόνες προσώπων από το παρελθόν (Kidd & McAvoy, 2023). Εμπνευσμένος από αυτό το πρωτοποριακό παράδειγμα υιοθέτησης των Deepfakes, ο ερευνητής αξιοποίησε φωτογραφίες με στόχο την δημιουργία αφηγηματικών βίντεο με θέμα τη Μικρασιατική Καταστροφή.

Η επιλογή της Μικρασιατικής Καταστροφής ως αντικείμενο αυτής της πιλοτικής εφαρμογής δεν είναι τυχαία. Αποτελεί ένα από τα πιο τραυματικά και συναισθηματικά φορτισμένα κεφάλαια της νεοελληνικής ιστορίας, και συχνά διδάσκεται μέσα από στατικές αφηγήσεις, χωρίς να αποδίδεται πλήρως η ανθρώπινη διάσταση της ιστορίας. Μέσα από τη χρήση της τεχνολογίας Deepfake, επιδιώκεται η αναπαράσταση των προσωπικών ιστοριών, η αναβίωση μαρτυριών και η ανάδειξη της συλλογικής μνήμης, καθιστώντας την ιστορική αφήγηση πιο προσιτή και συναισθηματικά ουσιαστική. Συγχρόνως, αυτή η τεχνολογική και εκπαιδευτική προσέγγιση συμβάλλει στην ενίσχυση της πολιτισμικής ταυτότητας και της ιστορικής κατανόησης των νεότερων γενεών, γεφυρώνοντας με άλλα λόγια το παρελθόν με το μέλλον.

Υλικά και μέθοδοι

Για την παραγωγή του συγκεκριμένου ψηφιακού υλικού αξιοποιήθηκε η διαδικτυακή πλατφόρμα HeyGen, ένα εργαλείο τεχνητής νοημοσύνης που επιτρέπει τη δημιουργία βίντεο μέσω της χρήσης στατικών εικόνων και προκαθορισμένου κειμένου. Συγκεκριμένα, ο ερευνητής παρείχε τις απαραίτητες φωτογραφίες καθώς και ένα σενάριο που σύνταξε ο ίδιος, με σκοπό την ανάπτυξη αφηγήσεων οι οποίες θα αποδίδονταν μέσω ψηφιακών avatars. Η σύνθεση του σεναρίου βασίστηκε σε πρωτογενείς ιστορικές πηγές καθώς και στην προφορική παράδοση. Επιπρόσθετα, οι φωτογραφίες που χρησιμοποιήθηκαν προέρχονται από το οικογενειάκο αρχείο του ερευνητή και απεικονίζουν τα ίδια τα ιστορικά πρόσωπα στα οποία βασίζεται το σενάριο.

Η διαδικασία σχεδιασμού και υλοποίησης χαρακτηρίστηκε από προσβασιμότητα και τεχνική απλότητα, γεγονός που καθιστά το HeyGen ιδιαίτερα χρήσιμο για την εφαρμογή του στην εκπαίδευση και στην διδασκαλία της πολιτιστικής κληρονομιάς, ιδίως όταν το ζητούμενο είναι η ταχεία παραγωγή οπτικοακουστικού υλικού. Μέσω αυτής της διαδικασίας, δημιουργήθηκαν Deepfake βίντεο που ζωντάνευαν τις μαρτυρίες των ανθρώπων που έζησαν τα τραγικά γεγονότα του 1922, όπως και φαίνεται από το στιγμιότυπο του εισαγωγικού βίντεο στο Σχήμα 1.



Σχήμα 1. Στιγμιότυπο από το εισαγωγικό βίντεο

Παρόλο που η έρευνα βρίσκεται ακόμα σε πιλοτικό στάδιο, η αρχική ανατροφοδότηση από τους συμμετέχοντες ήταν εξαιρετικά θετική. Πολλοί ανέφεραν ότι η εμπειρία ήταν συγκινητική και συνέβαλε καθοριστικά στην εμβάθυνση και στην κατανόηση των τραγικών ιστορικών γεγονότων. Η πιλοτική εφαρμογή πραγματοποιήθηκε σε ομάδα 15 μεταπτυχιακών φοιτητών του Τμήματος Αγγλικής Γλώσσας του Αριστοτέλειο Πανεπιστημίου, στο πλαίσιο του μαθήματος "Πολυτροπικότητα στην Λογοτεχνία". Οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να αξιολογήσουν την αισθητική, την κατανόηση του περιεχομένου, τον συναισθηματικό αντίκτυπο και την γενικότερη διδακτική αξία αυτού του τεχνολογικού εργαλείου. Μετά την ολοκλήρωση της εμπειρίας, πραγματοποιήθηκαν ημιδομημένες συνεντεύξεις διάρκειας περίπου 15 λεπτών με σκοπό να απαντηθούν οι ερωτήσεις ανοιχτού τύπου που σχετίζονταν με τρείς βασικούς άξονες: την κατανόηση ιστορικού περιεχομένου, την συναισθηματική εμπλοκή και την διδακτική αξιολόγηση.

Κατά γενική ομολογία, οι συμμετέχοντες θεώρησαν ότι η αφήγηση μέσω πολυτροπικών μέσων διευκόλυνε την κατανόηση των ιστορικών γεγονότων. Παρόλα αυτά είναι ζωτικό στο σημείο αυτό να σημειωθεί ότι η συναισθηματική εμπλοκή, παρότι ενισχύει την βιωματική μάθηση, μπορεί να επηρεάσει την αντικειμενικότητα της κατανόησης ενός ιστορικού γεγονότος. Το ενδεχόμενο να δοθεί υπερβολικό βάρος στην ατομική εμπειρίας εις βάρος της ευρύτερης αφήγησης είναι ένα κομβικό ζήτημα που απαιτεί προσεκτική διαχείριση από την μεριά του εκπαιδευτικού.

Όπως δήλωσε ένας συμμετέχων, "Δεν ήταν απλώς ένα ακόμα ιστορικό κείμενο, αλλά μέσα από την αφήγηση, τις εικόνες και τις φωνές των χαρακτήρων, ένιωσα ότι μεταφέρθηκα στο 1920". Επιπλέον, άλλος συμμετέχων τόνισε ότι, "η πολυτροπικότητα με βοήθησε στο να καταλάβω καλύτερα όχι μόνο τα γεγονότα, αλλά και να βιώσω τα συναισθήματα κάποιου πρόσφυγα". Ταυτόχρονα, ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στον συναισθηματικό αντίκτυπο που προκάλεσε το έργο. Για παράδειγμα, "Η ιστορία της νεαρής Σουλτάνας (χαρακτήρας) με στιγμάτισε καθώς μου ήταν ψυχοφθόρο να μαθαίνω για την ιστορία ενός παιδιού κατά διάρκεια του πολέμου". Άλλοι επισήμαναν πως "η αφήγηση ήταν πιο ρεαλιστική και κατανοητή", "συνδέθηκα περισσότερο με τους χαρακτήρες", και "η εμβυθιστική μορφή των βίντεο έκανε την διαδικασία μάθησης πιο ελκυστική".

Αναφορικά με την διδακτική αξία του έργου, οι συμμετέχοντες συμφώνησαν ομόφωνα πως η χρήση Deepfake βίντεο όχι μόνο μπορεί να τραβήξει το ενδιαφέρον των μαθητών, αλλά πως είναι ένα χρήσιμο εργαλείο, καθώς μετατρέπει την πεζή αφήγηση σε κάτι διαδραστικό και μη στατικό. Μάλιστα, ένας συμμετέχων ανέφερε, "αν είχαμε αυτή την τεχνολογία στο σχολείο όσο ήμουν μαθητής, σίγουρα θα πρόσεχα στο μάθημα της ιστορίας". Η ποικιλία των αντιδράσεων καταδεικνύει όχι μόνο την αποτελεσματικότητα αυτής της διδακτικής μεθόδου, αλλά και τη δυναμική της για την προώθηση της ιστορικής ενσυναίσθησης. Συνεπώς, αυτά τα αρχικά αποτελέσματα της πιλοτικής φάσης ανοίγουν τον δρόμο για περαιτέρω ποσοτική και ποιοτική έρευνα, καθώς και για ενσωμάτωση παρόμοιων εργαλείων σε επίσημο εκπαιδευτικό πλαίσιο.

Συμπεράσματα

Συνοψίζοντας, η τεχνολογία Deepfake αποδεικνύεται ιδιαίτερα υποσχόμενη στην εκπαιδευτική και πολιτιστική διάσταση. Μέσω της δημιουργίας ρεαλιστικών ψηφιακών αναπαραστάσεων, όπως φαίνεται στην παρούσα πιλοτική έρευνα, ενισχύεται η συναισθηματική και βιωματική εμπειρία των συμμετεχόντων, προσφέροντας νέες δυνατότητες στην κατανόηση και ανάδειξη της ιστορίας. Η αξιοποίηση εργαλείων όπως το HeyGen επιτρέπει την εύκολη και προσβάσιμη παραγωγή ψηφιακών αφηγήσεων, κάνοντάς τις πιο ελκυστικές και κατανοητές, ενώ η θετική ανατροφοδότηση από τους συμμετέχοντες

καταδεικνύει τη δύναμη αυτής της τεχνολογίας στη διδακτική διαδικασία. Παρότι οι εφαρμογές αυτής της τεχνολογίας βρίσκονται ακόμη σε πρώιμο στάδιο, τα ευρήματα της μελέτης υποδεικνύουν ότι η ενσωμάτωσή τους στην εκπαίδευση μπορεί να συμβάλλει ουσιαστικά στην ενίσχυση της ιστορικής κατανόησης και της πολιτισμικής ευαισθητοποίησης. Η δημιουργία κατάλληλων εκπαιδευτικών σεναρίων και η αξιολόγηση της επίδρασης τέτοιων εργαλείων τόσο σε μαθησιακό όσο και σε ψυχοκοινωνικό επίπεδο μπορούν να ενισχύσουν την αποτελεσματικότητα και την βιωσιμότητά τους.

Ωστόσο, απαιτείται περαιτέρω διερεύνηση σε μεγαλύτερα και πιο διαφοροποιημένα δείγματα, καθώς και διαθεματική μελέτη των ψυχολογικών και κοινωνικοπολιτισμικών επιδράσεων αυτής της προσέγγισης. Επιπλέον, είναι αναγκαία η ανάπτυξη θεσμικών και δεοντολογικών πλαισίων που θα εξασφαλίζουν την ορθή και ηθικά υπεύθυνη χρήση των Deepfakes στον χώρο της εκπαίδευσης.

Αναφορές

Dong, X., Bao, J., Chen, D., Zhang, T., Zhang, W., Yu, N., Chen, D., Wen, F., & Guo, B. (2022). *Protecting Celebrities from deepfake with identity consistency transformer*. arXiv preprint. http://arxiv.org/abs/2203.01318

Kidd, J., & Nieto McAvoy, E. (2023). Deep nostalgia: Remediated memory, algorithmic nostalgia and technological ambivalence. Convergence: *The International Journal of Research into New Media Technologies, 29*, 135485652211498. https://doi.org/10.1177/13548565221149839

Li, L., Bao, J., Yang, H., Chen, D., & Wen, F. (2020). Advancing high fidelity identity swapping for forgery detection. *Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)* (pp.5073–5082). IEEE. https://doi.org/10.1109/CVPR42600.2020.00512

Risse, M. (2023). *Political theory of the digital age*. Cambridge University Press.

Zhao, H., Zhou, W., Chen, D., Wei, T., Zhang, W., & Yu, N. (2021). Multi-attentional deepfake detection *arXiv:2103.02406*. http://arxiv.org/abs/2103.02406

Σχεδιασμός και Υλοποίηση Διδακτικού Σεναρίου STEM με Χρήση της Συσκευής AR-Sandbox

Γεράσιμος Κωνσταντακάτος[1], Αποστολία Γαλάνη[2], Τρύφωνας Σιβένας[2], Αθηνά Καρατζά[2], Αναστασία Γεωργίου[2]

gkonst@primedu.uoa.gr, ligalani@primedu.uoa.gr, sivenastrif@primedu.uoa.gr, athinakar@primedu.uoa.gr, anastasg@primedu.uoa.gr

[1]Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών/Ανώτατη Σχολή Παιδαγωγικής και Τεχνολογικής Εκπαίδευσης

[2]Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Περίληψη

Η παρούσα εργασία παρουσιάζει τα αποτελέσματα μιας πιλοτικής έρευνας που σκοπό έχει τον σχεδιασμό και υλοποίηση ενός διδακτικού σεναρίου STEM που ενσωματώνει τεχνολογίες Επαυξημένης Πραγματικότητας (Augmented Reality-AR) και ειδικότερα τη συσκευή AR-Sandbox, καθώς και την αξιολόγηση του σεναρίου από 15 φοιτητές/φιοτήτριες του Τμήματος Εκπαιδευτικών Πολιτικών Μηχανικών της Α.Σ.ΠΑΙ.Τ.Ε. Για τον σκοπό αυτό σχεδιάστηκε μια τρίωρη διδακτική παρέμβαση με δραστηριότητες STEM, η οποία υλοποιήθηκε με τη χρήση δύο συσκευών AR-Sandbox. Ως ερευνητικό εργαλείο αξιολόγησης χρησιμοποιήθηκαν οι τρεις υποκλίμακες του ερευνητικού εργαλείου Intrinsic Motivation Inventory (IMI), Interest/Enjoyment, Effort/Importance και Value/Usefulness. Τα αποτελέσματα της έρευνας είναι θετικά και για τις τρεις υποκλίμακες που χρησιμοποιήθηκαν. Συγκεκριμένα καταγράφηκε *M.T.* 6,45 για την υποκλιμακα Interest/Enjoyment, *M.T.* 4,92 για την Effort/Importance και *M.T.* 6,30 για την Value/Usefulness.

Λέξεις κλειδιά: AR-SANDBOX, IME, STEM

Εισαγωγή

Η Επαυξημένη Πραγματικότητα (Augmented Reality-AR) έχει εφαρμοστεί σε διάφορα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα και για μεγάλη ποικιλία εκπαιδευτικών στόχων, μεταξύ των οποίων εξέχουσα θέση κατέχει η εκπαίδευση STEM (Psycharis et al., 2023). Η αύξηση του αριθμού δημοσιεύσεων για τη χρήση της Επαυξημένης Πραγματικότητας σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα τονίζει την προστιθέμενη αξία της σε καινοτόμες παιδαγωγικές εφαρμογές (Garzón & Acevedo, 2019). Η χρησιμότητα της Επαυξημένης Πραγματικότητας στην εκπαίδευση STEM έχει τεκμηριωθεί σε αρκετές περιπτώσεις, τόσο σε επίσημα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα (στα οποία έχουν πραγματοποιηθεί οι περισσότερες μελέτες), καθώς και σε εξωσχολικά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα (Salmi et al., 2017). Μπορεί να αποσκοπεί στην ενίσχυση της εννοιολογικής κατανόησης των μαθητών/τριών (Ibáñez & Delgado-Kloos, 2018) καθώς και της επίλυσης προβλημάτων (Fidan & Tuncel, 2019). Η AR μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο εργαστήριο ή στην τάξη, καθώς και από κάθε μαθητή/τρια ξεχωριστά ή σε συνεργατικές διαδικασίες μάθησης (Fonseca, et al., 2014· Wang et al., 2014). Η ενσωμάτωση της τεχνολογίας AR στην εκπαίδευση STEM προσφέρει σημαντικές δυνατότητες για την ενίσχυση των μαθησιακών εμπειριών των εκπαιδευόμενων, μέσω της σύνδεσης θεωρητικών γνώσεων με εφαρμογές σε πραγματικά περιβάλλοντα.

Το AR-Sandbox αποτελεί μια κατασκευή που συνδυάζει ένα φυσικό κουτί με πραγματική άμμο και έναν ψηφιακά προβαλλόμενο τοπογραφικό χάρτη στην επιφάνεια της άμμου με τη βοήθεια ενός αισθητήρα και ενός προβολέα. Η ψηφιακή προβολή προσαρμόζεται σε πραγματικό χρόνο, καθώς ο χρήστης τροποποιεί την επιφάνεια της άμμου, επιτρέποντας μια

αλληλεπίδραση μεταξύ της φυσικής και της ψηφιακής προβολής του ανάγλυφου. Το AR-Sandbox διαθέτει τη δυνατότητα προβολής χρωμάτων, ισοϋψών καμπυλών και προσομοίωσης της βροχής. Βασίζεται σε λογισμικό ελεύθερης πρόσβασης με αναλυτικές οδηγίες κατασκευής, εγκατάστασης και λειτουργίας από το UC Davis' W.M. Keck Center for Active Visualization in the Earth Sciences (KeckCAVES).

Μεθοδολογία

Σκοπός της έρευνας ήταν ο σχεδιασμός και η υλοποίηση ενός διδακτικού σεναρίου STEM που θα ενσωμάτωνε τεχνολογίες AR και ειδικότερα τη συσκευή AR-Sandbox, καθώς και την αξιολόγηση του σεναρίου από φοιτητές/φοιτήτριες του Τμήματος Εκπαιδευτικών Πολιτικών Μηχανικών της Α.Σ.ΠΑΙ.Τ.Ε. Για την υλοποίηση του διδακτικού σεναρίου κατασκευάστηκαν δύο AR-Sandboxes. Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν 15 φοιτητές/τριες (8 γυναίκες και 7 άντρες) του Τμήματος Εκπαιδευτικών Πολιτικών Μηχανικών της Α.Σ.ΠΑΙ.Τ.Ε.. Το ερευνητικό ερώτημα που διατυπώθηκε ήταν το ακόλουθο: Ποια είναι η εμπειρία των συμμετεχόντων/ουσών από το εκπαιδευτικό σενάριο STEM σύμφωνα με τις υποκλίμακες Interest/Enjoyment, Effort/Importance και Value/Usefulness, του ερευνητικού εργαλείου Intrinsic Motivation Inventory (IMI),.

Η έρευνα υλοποιήθηκε κατά το εαρινό εξάμηνο του ακαδημαϊκού έτους 2023/2024. Συμμετείχαν συνολικά 15 φοιτητές/τριες του 3ου έτους του Τμήματος Εκπαιδευτικών Πολιτικών Μηχανικών της Α.Σ.ΠΑΙ.Τ.Ε., στο πλαίσιο του εργαστηριακού μαθήματος "Εφαρμοσμένη Γεωπληροφορική". Η διδακτική παρέμβαση STEM υλοποιήθηκε σε ένα εργαστηριακό μάθημα, χρονικής διάρκειας τριών (3) ωρών.

Το διδακτικό σενάριο σχεδιάστηκε να περιλαμβάνει τρεις δραστηριότητες οι οποίες συνδυάζουν και τα τέσσερα γνωστικά αντικείμενα του STEM (Επιστήμη, Τεχνολογία, Μηχανική και Μαθηματικά) και προσομοιάζουν σε πραγματικά προβλήματα που ενδέχεται να αντιμετωπίσει κάποιος μηχανικός. Απαιτούσε τη δημιουργία φυσικών μοντέλων εδάφους υπό κλίμακα ή χωρίς και προσομοίωση του φαινομένου της πλημμύρας με χρήση τεχνολογιών Επαυξημένης Πραγματικότητας της συσκευής AR-Sandbox.

Συγκεκριμένα, η διδακτική παρέμβαση οργανώθηκε, αρχικά, σε δυο πειραματικές δραστηριότητες, βασισμένες στην καθοδηγούμενη διερευνητική μάθηση (Guided Inquiry-based learning). Στη συνέχεια ακολούθησε ένα πρόβλημα ανοικτού τύπου, βασισμένο στη μάθηση μέσω σχεδιασμού (Design-based learning) για την επίλυση του οποίου ανατέθηκε στην ομάδα η ευθύνη της κατασκευής ενός φυσικού μοντέλου, η ανάλυση ενός προβλήματος και η εφαρμογή της λύσης σε ένα ζήτημα μηχανικής. Οι φοιτητές/φοιτήτριες χωρισμένοι/ες σε δύο ομάδες εργασίας, εκτέλεσαν τις τρεις δραστηριότητες του φύλλου εργασίας που τους δόθηκε, στις δύο συσκευές AR-Sandbox που είχαν εγκατασταθεί σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο. Η εργασία ήταν ομαδική με τον/την ερευνητή/ερευνήτρια σε ρόλο εποπτικό, οργανωτικό και βοηθητικό. Αρχικά οι συμμετέχοντες/ουσες εκτέλεσαν τη δραστηριότητα 1 που αφορά τη δημιουργία φυσικών μοντέλων στο AR-Sandbox και τη διερεύνηση ερωτημάτων σχετικά με το ανάγλυφο και την τοπογραφία. Στη συνέχεια ολοκλήρωσαν τη δραστηριότητα 2 που αφορά τη δημιουργία φυσικών μοντέλων στο AR-SANDBOX και τη διερεύνηση ερωτημάτων σχετικά με τη ροή του νερού και το φαινόμενο της πλημμύρας. Τέλος, ολοκλήρωσαν με τη δραστηριότητα 3 που αφορά την επίλυση ενός ανοιχτού πραγματικού προβλήματος που στην περίπτωσή μας ήταν η αντιπλημμυρική θωράκιση μιας περιοχής με αντιπλημμυρικά έργα προκειμένου να προστατευθεί από μια αιφνίδια πλημμύρα. Στους/Στις φοιτητές/φοιτήτριες δόθηκε, επίσης, ένας τοπογραφικός χάρτης υπό κλίμακα βάσει του οποίου δημιούργησαν το φυσικό μοντέλο της περιοχής στο AR-Sandbox

για να χωροθετήσουν τον οικισμό. Με βάση το φυσικό μοντέλο, έκαναν υποθέσεις, προσομοιώσεις και μετρήσεις επιλύοντας το πρόβλημα που τους είχε ανατεθεί, σημειώνοντας τις απαντήσεις τους στο φύλλο εργασίας. Ως βοηθητικά υλικά, για την εκτέλεση της τελευταίας δραστηριότητας, δόθηκαν εκτυπωμένα σε 3d-printer, κτίρια, φράγματα, δέντρα και άλλα αντικείμενα. Μετά την ολοκλήρωση του εργαστηριακού μαθήματος οι φοιτητές/φοιτήτριες συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο της έρευνας.

Ως ερευνητικό εργαλείο χρησιμοποιήθηκαν οι τρεις υποκλίμακες του Intrinsic Motivation Inventory (IMI), (Interest/Enjoyment), (Effort/Importance) και (Value/Usefulness). Το IMI αναπτύχθηκε από το Rochester Motivation Research Group (Ryan, 1982, 1983) και είναι ένα πολυδιάστατο ερευνητικό εργαλείο μέτρησης που προορίζεται για την αξιολόγηση της υποκειμενικής εμπειρίας των συμμετεχόντων/ουσών σε σχέση με μια δραστηριότητα σε εργαστηριακά πειράματα. Το ερευνητικό εργαλείο αξιολογεί μέχρι και έξι υποκλίμακες με ερωτήματα σε μια 7βάθμια κλίμακα Likert (1: Καθόλου αληθές, 4: Λίγο αληθές, 7: Πολύ αληθές). Το ερωτηματολόγιο μεταφράστηκε και ελέγχθηκε για την απόδοσή του στην ελληνική γλώσσα από δυο φυσικούς ομιλητές της αγγλικής γλώσσας.

Αποτελέσματα

Για την εξαγωγή των αποτελεσμάτων έγινε αποδελτίωση των ερωτηματολογίων, εισαγωγή και επεξεργασία των δεδομένων στο Excel.

Υποκλιμακα (M.T.)		Ερωτημα	Score (1-7)
Interest/enjoyment 6,45	1	Μου άρεσε πάρα πολύ να κάνω αυτή τη δραστηριότητα	6,40
	2	Αυτή η δραστηριότητα ήταν διασκεδαστική.	6,67
	3	Νόμιζω ότι αυτή ήταν μια βαρετή δραστηριότητα.(R)	6,27
	4	Αυτή η δραστηριότητα δεν τραβήξε καθόλου την προσοχή μου.(R)	6,53
	5	Θα περιέγραφα αυτή τη δραστηριότητα ως πολύ ενδιαφέρουσα.	6,60
	6	Νόμιζω ότι αυτή η δραστηριότητα ήταν πολύ ευχάριστη.	6,73
	7	Όσο έκανα αυτή τη δραστηριότητα, σκεφτόμουν πόσο μου άρεσε.	5,93
Effort/importance 4,92	8	Έκανα μεγάλη προσπάθεια σε αυτή την δραστηριότητα.	2,60
	9	Δεν προσπάθησα πολύ σκληρά για να τα πάω καλά σε αυτή τη δραστηριότητα.(R)	3,47
	10	Προσπάθησα πολύ σκληρά σε αυτή τη δραστηριότητα.	2,73
	11	Ήταν σημαντικό για μένα να τα πάω καλά σεαυτή τη δραστηριότητα.	5,13
	12	Δεν κατεβάλλα αρκετή προσπάθεια σε αυτή τη δραστηριότητα.(R)	4,20
Value/usefulness 6,30	13	Πιστεύω ότι αυτή η δραστηριότητα θα μπορούσε να έχει κάποια αξία για μένα.	5,93
	14	Νομίζω ότι η εκτέλεση αυτής της δραστηριότητας είναι χρήσιμη για την κατανόηση της τοπογραφίας και του φαινομένου της πλημμύρας	6,67
	15	Θα ήμουν πρόθυμος να το κάνω ξανά γιατί έχει κάποια αξία για μένα.	6,47
	16	Πιστεύω ότι η άσκηση αυτής της δραστηριότητας θα μπορούσε να είναι επωφελής για μένα.	6,13
	17	Νομίζω ότι αυτή είναι μια σημαντική δραστηριότητα.	6,13
	18	Νομίζω ότι κάνοντας αυτή τη δραστηριότητα θα μπορούσε να με βοηθήσει να καταλάβω το αναγλυφο μιας περιοχής, και το φαινόμενο της πλημμύρας	6,47

Σχήμα 1. Ερωτήματα, M.T και score των τριών υποκλιμάκων του IMI.

Για τον υπολογισμό του συνολικού αποτελέσματος ακολουθήθηκαν οι οδηγίες που αναφέρει ο σχεδιαστής του IME. Το σχήμα 1 παρουσιάζει τα ερωτήματα και τα αποτελέσματα των τριών υποκλιμάκων του IMI. Η τιμή του Cronbach's *a* που υπολογίστηκε (0,84) είναι αρκετή για να εξασφαλίσει την αξιοπιστία του ερωτηματολογίου. Τιμές Cronbach's *a* πάνω από 0,7 είναι επαρκείς για την εξασφάλιση της αξιοπιστίας.

Συμπεράσματα

Η ανάλυση των δεδομένων της παρούσας έρευνας δείχνει ότι οι φοιτητές/φοιτήτριες του δείγματος θεώρησαν τη δραστηριότητα STEM με την συσκευή AR-Sandbox, ως ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα και διασκεδαστική με *M.T.* 6,45, εκφράζοντας παράλληλα την άποψη ότι αποτελεί μια δραστηριότητα με υψηλή αξία και χρησιμότητα (*M.T.* 6,30). Ως προς την

προσπάθεια που καταβάλανε οι φοιτητές/φοιτήτριες, φάνηκε να μην θεωρούν ιδιαίτερα δύσκολη τη δραστηριότητα (ερωτήματα 8, 9, 10, 12) και να πιστεύουν ότι είναι αρκετά σημαντική (ερώτημα 11).

Δεδομένου του περιορισμού της παρούσας έρευνας ως προς το δείγμα και την αδυναμία γενίκευσης του αποτελέσματος, κρίνεται ως αναγκαία η διεξαγωγή έρευνας μεγαλύτερης κλίμακας, με σκοπό την αξιολόγηση του διδακτικού σεναρίου STEM από τους/τις συμμετέχοντες/ουσες, ενισχύοντας έτσι την ενσωμάτωση δραστηριοτήτων STEM με τη συσκευή AR-Sandbox στην εκπαίδευση. Επιπλέον, η έρευνα θέτει έναν ακόμη προβληματισμό για την περαιτέρω διερεύνηση της αποτελεσματικότητας της διδακτικής παρέμβασης STEM με το AR-Sandbox στην ανάπτυξη χωρικών δεξιοτήτων και στην κατανόηση επιστημονικών εννοιών που άπτονται του ανάγλυφου και της τοπογραφίας, σε σύγκριση με παραδοσιακές διδακτικές προσεγγίσεις.

Ευχαριστίες

Θερμές ευχαριστίες εκφράζονται στον Ειδικό Λογαριασμό της Α.Σ.ΠΑΙ.Τ.Ε. για τη χρηματοδότηση της παρουσίασης της παρούσας εργασίας μέσω του Προγράμματος "Ενίσχυση της Έρευνας στην Α.Σ.ΠΑΙ.Τ.Ε."

Αναφορές

Fidan, M., & Tuncel, M. (2019). Integrating augmented reality into problem based learning: The effects on learning achievement and attitude in physics education. *Computers & Education*, *142*, 103635. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103635

Fonseca, D., Martí, N., Redondo, E., Navarro, I., & Sánchez, A. (2014). Relationship between student profile, tool use, participation, and academic performance with the use of Augmented Reality technology for visualized architecture models. *Computers in Human Behavior*, *31*, 434-445. https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.03.006

Garzón, J., & Acevedo, J. (2019). Meta-analysis of the impact of Augmented Reality on students' learning gains. *Educational Research Review*, *27*, 244-260. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.04.001

Ibáñez, M. B., & Delgado-Kloos, C. (2018). Augmented reality for STEM learning: A systematic review. *Computers & Education*, *123*, 109-123. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.002

Psycharis, S., Sdravopoulou, K., & Botsari, E. (2023). Augmented Reality in STEM Education: Mapping Out the Future. In D. Guralnick, M. E. Auer, & A. Poce (Eds.), *Creative approaches to technology-enhanced learning for the workplace and higher education: TLIC 2023* (pp. 654-664). Springer.

Ryan, R. M. (1982). Control and information in the intrapersonal sphere: An extension of cognitive evaluation theory. *Journal of Personality and Social Psychology*, *43*(3), 450-461.

Ryan, R. M., Mims, V., & Koestner, R. (1983). Relation of reward contingency and interpersonal context to intrinsic motivation: A review and test using cognitive evaluation theory. *Journal of Personality and Social Psychology*, *45*(4), 736-750. https://doi.org/10.1037/0022-3514.45.4.736

Salmi, H., Thuneberg, H., & Vainikainen, M. P. (2017). Making the invisible observable by Augmented Reality in informal science education context. *International Journal of Science Education, Part B*, *7*(3), 253-268. https://doi.org/10.1080/21548455.2017.1300327

Wang, H. Y., Duh, H. B. L., Li, N., Lin, T. J., & Tsai, C. C. (2014). An investigation of university students' collaborative inquiry learning behaviors in an augmented reality simulation and a traditional simulation. *Journal of Science Education and Technology*, *23*(6), 682-691.

Εκπαιδευτικό Παιχνίδι: "Το Φιδάκι της Αειφορίας"

Γεωργία Αντωνοπούλου, Ευαγγελία Γιάντσιου, Γεωργιάννα Γιαννοπούλου, Παναγιώτης Τζουβελέκης
gantonopoulou19@gmail.com, liyia@live.com, giannopoulougeo84@gmail.com, tzouvelekisp@gmail.com
Εργαστήριο Ειδικής Επαγγελματικής Εκπαίδευσης Πειραιά

Περίληψη

Το περιβαλλοντικό επιδαπέδιο εκπαιδευτικό παιχνίδι "Φιδάκι της Αειφορίας", ως μία παραλλαγή του παραδοσιακού κι αγαπημένου επιτραπέζιου, μεταμορφώθηκε για τις ανάγκες των μαθητών του Εργαστηρίου Ειδικής Επαγγελματικής Εκπαίδευσης (Ε.Ε.Ε.ΕΚ.) Πειραιά. Το εν λόγω καινοτόμο επιδαπέδιο εκπαιδευτικό παιχνίδι, σχεδιάστηκε με γνώμονα τις μεθόδους της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης και αγωγής και της ειδικής αγωγής και εκπαίδευσης. Επιπρόσθετα, με την πρωτότυπη καλλιτεχνική αποτύπωση στο δάπεδο του προαυλίου, όσο και με την αξιοποίηση τεχνητής νοημοσύνης και QR codes, όλη η σχολική μονάδα ενεπλάκην ενεργά, έτσι ώστε να γίνει πραγματικό βίωμα η αλληλεπίδραση και η συμπερίληψη, καλλιεργώντας τη συνεργατική κουλτούρα. Το εκπαιδευτικό παιχνίδι "Φιδάκι της Αειφορίας" συνέβαλε εν γένει στο να γίνουν οι μαθητές-παίκτες αφενός περισσότερο περιβαλλοντικά και κοινωνικά υπεύθυνοι, αφετέρου να ευαισθητοποιηθούν περισσότερο στα περιβαλλοντικά ζητήματα και να γίνουν περισσότερο περιβαλλοντικά και κοινωνικά ενεργοί πολίτες.

Λέξεις κλειδιά: αειφορία, εκπαιδευτικό παιχνίδι, Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, ΣΜΕΑΕ, Τεχνητή Νοημοσύνη

Εισαγωγή

Σε έναν ταχέως μεταβαλλόμενο σύγχρονο κόσμο, όπου η προστασία του περιβάλλοντος κρίνεται περισσότερο επιτακτική από ποτέ, αναδύεται η αδήριτη ανάγκη του περαιτέρω εμπλουτισμού της μαθησιακής διαδικασίας των σχολικών μονάδων ειδικής αγωγής και εκπαίδευσης (Σ.Μ.Ε.Α.Ε.) δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης της Ελλάδας με περιβαλλοντικά εκπαιδευτικά παιχνίδια εκτός σχολικής αίθουσας, τα οποία να εστιάζουν και να εναρμονίζονται με τους Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης της Ατζέντας 2030 του ΟΗΕ για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη.

Η παρούσα εργασία εστιάζει στη δημιουργία ενός επιδαπέδιου περιβαλλοντικού εκπαιδευτικού παιχνιδιού στο Ε.Ε.Ε.ΕΚ. Πειραιά, στο πλαίσιο της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης και αγωγής που παρέχεται κατά τη διδασκαλία του Εργαστηρίου Γεωπονίας, Τροφίμων και Περιβάλλοντος. Η περιβαλλοντική εκπαίδευση και αγωγή δεν είναι απλώς ένα μάθημα, αλλά μια δυναμική εκπαιδευτική διαδικασία στην οποία, εφαρμόζοντας ελκυστική μεθοδολογία βάσει της βιωματικής μεθόδου σχεδίων εργασίας, ενισχύεται η ενεργή συμμετοχή, η φαντασία, η ελεύθερη έκφραση και η δημιουργικότητα των μαθητών (Παπαδόπουλος, 2021· Σκαναβή-Τσαμπούκου, 2004). Η επιτυχία μιας αποτελεσματικής μαθησιακής διαδικασίας εξαρτάται από την ακριβή εκτίμηση των αναγκών του μαθητή και του μαθησιακού περιβάλλοντος, καθώς και από την εφαρμογή ενός κατάλληλου εξατομικευμένου σχεδίου. Η επιλογή της κατάλληλης μαθησιακής καινοτομίας εξαρτάται από την πρόσβαση του κάθε μαθητή σε τεχνολογίες και την υποδομή του περιβάλλοντός του (Kangdon, 2012). Η τεχνολογική εξέλιξη έχει καταστήσει διαθέσιμα πλέον πλήθος εργαλείων, τα οποία μπορούν να προσαρμοστούν στις ιδιαιτερότητες κάθε μαθητή (Κόμης & Μικρόπουλος, 2011).

Το εκπαιδευτικό παιχνίδι "Φιδάκι της Αειφορίας" προσαρμόστηκε στις ανάγκες των μαθητών μας, έτσι ώστε οι παίκτες - μαθητές να υιοθετούν βήμα - βήμα θετικές πρακτικές ως προς την προστασία του περιβάλλοντος, επιτυγχάνοντας την αειφορία στη βιώσιμη πόλη που οραματίζονται. Απώτερο στόχο του παιχνιδιού αποτέλεσε γενικά η συμβολή στην τόνωση της περιβαλλοντικής συνείδησης και της περιβαλλοντικής υπευθυνότητας και στην ανάληψη ενεργού δράσης για τους μαθητές ειδικής αγωγής και εκπαίδευσης (Ε.Α.Ε.), μέσω του συνδυασμού της φωνητικής τεχνητής νοημοσύνης με τα QR codes, ενισχύοντας την πρόσβαση από όλους τους μαθητές-παίκτες και τη διαδραστικότητα. Η τεχνολογία φωνής μετέτρεψε το κείμενο σε ήχο, ενώ τα QR codes παρείχαν άμεση και εύκολη πρόσβαση στο εξατομικευμένο εκπαιδευτικό περιεχόμενο.

Διαδικασία επιδαπέδιου εκπαιδευτικού παιχνιδιού

Το παιχνίδι παίζεται από 2-4 παίκτες και ο κάθε ένας διαλέγει από ένα πιόνι διαφορετικού χρώματος. Οι κανόνες του παιχνιδιού παρουσιάζονται στο Παράρτημα. Για να παίξουν οι μαθητές το "Φιδάκι της Αειφορίας" χρησιμοποίησαν τέσσερα πιόνια διαφορετικού χρώματος, τα οποία κατασκευάστηκαν από ανακυκλώσιμα υλικά, ένα ζάρι που κατασκευάστηκε από επαναχρησιμοποιήσιμα υλικά και την επιδαπέδια "καρτέλα" που βρίσκεται στην αυλή του σχολείου.

Σκοπός του παιχνιδιού ήταν να φτάσει κάποιος από τους παίκτες πρώτος στο τετράγωνο Νο50. Κατά την διαδρομή ο κάθε παίκτης συναντούσε εμπόδια ή βοήθειες: τα κόκκινα κουτάκια τον εμπόδιζαν (υποδήλωναν τις πρακτικές που έχουν αρνητικό αντίκτυπο στην καθημερινότητά μας), ενώ τα γαλάζια κουτάκια τον βοηθούσαν (υποδήλωναν τις πρακτικές που έχουν θετικό αντίκτυπο στην καθημερινότητά μας). Αν ο παίκτης σταματούσε, λοιπόν, στην αρχή μιας σκάλας, τότε σκαρφάλωνε και έφτανε στο τετράγωνο που τέλειωνε η σκάλα, απαντώντας σε μία ερώτηση/κουίζ, η οποία επιβράβευε την καλή πρακτική που εφάρμοσε! Αντίθετα, αν σταματούσε σε κόκκινο κουτάκι, τότε έπρεπε να σκανάρει και να απαντήσει, με την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού. Στο Νο 50 ο παίκτης που τερμάτιζε χρειαζόταν να απαντήσει μία τελευταία ερώτηση και έτσι, κέρδιζε τον έπαινο-βραβείο.

Φιλοσοφία επιδαπέδιου εκπαιδευτικού παιχνιδιού

Μία ομάδα εργασίας δημιουργήθηκε αποτελούμενη από πέντε εκπαιδευτικούς Ε.Α.Ε., (Περιβαλλοντολόγου, Μαθηματικού, Σχεδιασμού Προϊόντων, Μηχανολόγου και Εργοθεραπευτή), μία Ε.Β.Π και οκτώ μαθητές του Ε.Ε.Ε.ΕΚ. Πειραιά, προκειμένου να σχεδιαστεί και να στηθεί το "φιδάκι της Αειφορίας", με αφορμή τη συμμετοχή μας στο πανελλήνιο εθελοντικό διαγωνιστικό πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης Ecomobility-Freemobility 2024-2025 για τις ΣΜΕΑΕ. Απώτερος στόχος του παιχνιδιού ήταν να συμβάλει στην αφύπνιση των μαθητών - αυριανών πολιτών, ώστε να καταστούν περιβαλλοντικά και κοινωνικά υπεύθυνοι και ενεργοί με πυξίδα την αειφορία, αξιοποιώντας γνώσεις και δεξιότητες που αποκτούν οι μαθητές μας τόσο στο Εργαστήριο Γεωπονίας, Τροφίμων και Περιβάλλοντος. Σε αυτήν την κατεύθυνση σχεδιάστηκε το επιδαπέδιο εκπαιδευτικό παιχνίδι "το Φιδάκι της Αειφορίας", το οποίο συνδυάζει την παιδαγωγική προσέγγιση ενός επιτραπέζιου παιχνιδιού με χρήση μεθόδων περιβαλλοντικής εκπαίδευσης και αγωγής, συμπεριλαμβάνοντας τις ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες και ικανότητες των μαθητών μας με την παράλληλη χρήση νέων τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνίας και τεχνητής νοημοσύνης (AI).

Μία δημιουργική δραστηριότητα άλλωστε, όπως ο σχεδιασμός και η κατασκευή ενός περιβαλλοντικού επιδαπέδιου εκπαιδευτικού παιχνιδιού, από τη σύλληψη της ιδέας μέχρι και

την επιδαπέδια αποτύπωση και την ενσωμάτωση νέων Τ.Π.Ε., δύναται να αποτελέσει ένα δημιουργικό έργο για τους μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες (ε.ε.α.) και αναπηρία.

Το εκπαιδευτικό παιχνίδι "το Φιδάκι της Αειφορίας", σχεδιάστηκε με γνώμονα τις αρχές της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης και αγωγής (Π.Ε.Α.) και της ειδικής αγωγής και εκπαίδευσης. Μέσω της πρωτότυπης σύλληψης της ιδέας, η οποία σχεδιάστηκε παιδαγωγικά με λογική παιδαγωγική αλληλουχία (κουτάκια κόκκινα: πρακτικές με αρνητικό αντίκτυπο στο περιβάλλον, γαλάζια: με θετικό, πράσινα: με πολύ θετικό), αναδεικνύονται πρακτικές που οι μαθητές ακολουθούν στην καθημερινότητά τους, τόσο μέσα στο σχολικό περιβάλλον, όσο και έξω από αυτό, συμβάλλοντας στην αλλαγή τρόπου σκέψης και δράσης και στην υιοθέτηση περισσότερο βιώσιμων λύσεων στην καθημερινή ζωή τους.

Με την καινοτόμο καλλιτεχνική αποτύπωση στο δάπεδο του προαυλίου, χρησιμοποιώντας οικολογικά χρώματα, αλλά και κατασκευάζοντας ένα ξύλινο ζάρι κι ένα ζάρι από επαναχρησιμοποιούμενα υλικά, όλη η σχολική μονάδα - μαθητές, εκπαιδευτικοί, Ε.Ε.Π. και Ε.Β.Π. ενεπλάκησαν ενεργά κατά την διάρκεια προετοιμασίας του επιδαπέδιου παιχνιδιού. Οι παίκτες με αφετηρία το κουτάκι Νο1 μέχρι το κουτάκι Νο50, περνούσαν από "δοκιμασίες", υιοθετώντας βήμα - βήμα θετικές πρακτικές, εναρμονισμένες με τους ΣΒΑ της Ατζέντας 2030 του ΟΗΕ για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη. Επιπλέον, αξιοποιήθηκαν τεχνολογίες AI και QR codes με ηχητική σήμανση, με σκοπό τη βελτίωση της προσβασιμότητας και της αλληλεπίδρασης για όλους τους μαθητές. Έτσι, παίζοντας το παιχνίδι, οι μαθητές μείωσαν το αποτύπωμα των ενεργειών τους στο περιβάλλον, μέσα από μια ευχάριστη, διασκεδαστική, βιωματική μαθησιακή εμπειρία εκτός σχολικής τάξης. Σύμφωνα με τους Pachler et al. (2010), οι μαθητές, χρησιμοποιώντας QR Codes και αποκωδικοποιώντας το ψηφιακό περιεχόμενο, εμπλέκονται άμεσα και ενεργητικά στη μαθησιακή διαδικασία, συνδέοντας τον πραγματικό με τον ψηφιακό κόσμο. Η σύνδεση των QR Codes με τεχνολογίες φωνητικής υποβοήθησης, όπως το Text-to-Speech (TTS), ενισχύει ακόμη περισσότερο την προσβασιμότητα και τη συμμετοχή όλων των μαθητών.

Στήσιμο παιχνιδιού επιδαπέδιου εκπαιδευτικού παιχνιδιού

Αρχικά, στο πλαίσιο του παιδαγωγικού σχεδιασμού με ενσωμάτωση αρχών και μεθόδων Π.Ε.Α. και Ε.Α.Ε., για το επιδαπέδιο εκπαιδευτικό παιχνίδι το "Φιδάκι της Αειφορίας" χρησιμοποιήθηκαν οικολογικά χρώματα. Το παιχνίδι οροθετήθηκε σε μαύρο φόντο, έτσι ώστε να είναι περισσότερο κατανοητό το πλαίσιο από μαθητές με Δ.Α.Φ. και άλλες διαταραχές. Έπειτα, επιλέχθηκε το κόκκινο χρώμα για εκείνα τα κουτάκια - σώμα του φιδιού που υποδήλωναν πρακτικές με αρνητικό αντίκτυπο στο περιβάλλον, το γαλάζιο χρώμα για πρακτικές με θετικό αντίκτυπο στο περιβάλλον και το πράσινο χρώμα για πρακτικές με πολύ θετικό αντίκτυπο στο περιβάλλον, όπως πράσινο ήταν όλο το υπόλοιπο σώμα του επιδαπέδιου φιδιού, ούτως ώστε να τονιστεί η σημασία της αειφορίας (βλ. Σχήμα 1-6, Παράρτημα). Επιλεγμένα κουτάκια συνδέθηκαν με τους ΣΒΑ 11, 4, 13, 15, 7 (βλ. Πίνακας 1, Παράρτημα) του ΟΗΕ. Επιπλέον, σχεδιάστηκαν επιδαπέδιες σκάλες με καφέ χρώμα, έτσι ώστε να δίνεται προβάδισμα στον παίκτη στην περίπτωση που είχε απαντηθεί σωστά η ερώτηση-άσκηση ή είχε επιβραβευθεί για την καλή πρακτική που εφάρμοσε.

Στη συνέχεια του παιδαγωγικού σχεδιασμού, οι πρακτικές με αρνητικό, θετικό και πολύ θετικό αντίκτυπο στο περιβάλλον, απέκτησαν ψηφιακή μορφή, μέσω της διαδικτυακής πλατφόρμας Canva, συνδυάζοντας εικόνες και σύντομα κείμενα που έφεραν περιβαλλοντική πληροφορία. Σε κάθε καρτέλα ενσωματώθηκε τεχνολογία τεχνητής νοημοσύνης φωνής (AI Text-to-Speech), μετατρέποντας τον γραπτό λόγο σε ηχητικό μήνυμα. Έτσι, κάθε καρτέλα μετατράπηκε σε μικρής διάρκειας βίντεο, το οποίο "διάβαζε" το περιεχόμενο της. Επιπλέον, χρησιμοποιώντας εργαλεία Web 2.0, δημιουργήθηκαν τέσσερις διαδραστικές ασκήσεις με τη

χρήση AI φωνής, οι οποίες συνοδεύουν το εκπαιδευτικό υλικό, προσφέροντας μοναδικές ευκαιρίες αναδιαμόρφωσης της εκπαιδευτικής διαδικασίας και των μαθησιακών εμπειριών. Συνολικά με την καρτέλα με τους κανόνες του παιχνιδιού, δημιουργήθηκαν 22 σύνδεσμοι (βλ. Πίνακας 1 και Σχήμα 4, Παράρτημα), οι οποίοι ενσωματώθηκαν σε QR Codes.

Συμπεράσματα-οφέλη

Το εν λόγω εκπαιδευτικό παιχνίδι συνέβαλε εν γένει αφενός στο να γίνουν οι μαθητές περισσότερο περιβαλλοντικά και κοινωνικά υπεύθυνοι, αφετέρου οι εκπαιδευτικοί της σχολικής κοινότητας και οι γονείς να ευαισθητοποιηθούν περισσότερο στα περιβαλλοντικά ζητήματα και να γίνουν περισσότερο περιβαλλοντικά και κοινωνικά ενεργοί πολίτες. Η μαθησιακή διαδικασία έγινε ακόμη περισσότερο βιωματική, συνεργατική και ενεργητική για τους μαθητές και τους εκπαιδευτικούς του Ε.Ε.Ε.ΕΚ. Πειραιά, υιοθετώντας περισσότερο φιλικές προς το περιβάλλον στάσεις, αλλά και ψηφιακές δεξιότητες. Παράλληλα, εκπαιδευτικά παιχνίδια εστιασμένα στη βιώσιμη ανάπτυξη, όπως το φιδάκι της αειφορίας με τον καινοτόμο σχεδιασμό του, θα συμβάλλει στην συναισθηματική ανάπτυξη των μαθητών, την περιβαλλοντική ευαισθητοποίησή τους, καθώς επίσης τη δημιουργία νέων προτύπων συμπεριφοράς είτε ατομικά είτε συλλογικά προς το περιβάλλον.

Αναφορές

Kangdon, L. (2012). Access to technology and innovation in education. *Journal of Educational Technology & Society*, *15*(1), 48-59.

Kaufmann, D. (2003). Supporting self-directed learning with technology. *Educational Technology*, *43*(2), 40-44.

Pachler, N., Bachmair, B., & Cook, J. (2010). *Mobile learning: Structures, agency, practices*. Springer.

Κόμης, Β., &Μικρόπουλος, Τ. (2011). *Εκπαιδευτική τεχνολογία και μάθηση*. Μεταίχμιο.

Παπαδόπουλος, Θ. (2021). *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση και Αγωγή Υγείας στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση* [Διπλωματική εργασία]. ΑΠΘ.

Σκαναβή-Τσαμπούκου, Κ. (2004). *Περιβάλλον και επικοινωνία. Δικαίωμα στην επιλογή*. Καλειδοσκόπιο.

Σπυροπούλου, Ν., Αγγελίδου, Ε., & Κρητικού, Μ. (2008). Εκπαιδευτική καινοτομία και ρόλος του εκπαιδευτικού. *Σύγχρονη Εκπαίδευση*, *150*, 23-30.

Παράρτημα

Στοιχεία για το εκπαιδευτικό παιχνίδι στο: https://github.com/gantonopoulou19-crypto/Appendix---conference-short119no-Rhodes/blob/main/Appendix%20-%20conference%20short119no%20Rhodes_Antonopoulou.pdf

Απόψεις Εκπαιδευτικών για την Χρήση Νέων Τεχνολογιών στη Διδασκαλία των Μαθηματικών

Μιχαήλ Ζώρζος, Παρθένα Νικολαΐδου
m.zorzos@aegean.gr, pre21213@rhodes.aegean.gr
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Περίληψη

Η τεχνολογία έχει επιφέρει σημαντικές αλλαγές στη διδασκαλία και ειδικότερα στη διδασκαλία των Μαθηματικών. Η παρούσα εργασία εστιάζει στη διερεύνηση των απόψεων και της ετοιμότητας των εκπαιδευτικών ως προς τη χρήση τεχνολογίας και εκπαιδευτικών λογισμικών στη διδασκαλία του μαθήματος, πέντε χρόνια μετά την πανδημία COVID-19. Στην έρευνα συμμετείχαν 52 εκπαιδευτικοί Γυμνασίου, με στόχο την αποτύπωση της στάσης τους, των δεξιοτήτων τους, αλλά και των δυσκολιών που αντιμετωπίζουν στην αξιοποίηση των ΤΠΕ. Τα ευρήματα καταδεικνύουν βελτιωμένη ετοιμότητα σε σύγκριση με το παρελθόν, ενώ παράλληλα αναδεικνύεται η ανάγκη για περαιτέρω υποστήριξη, ιδίως ως προς τον χρόνο προετοιμασίας και την παροχή οργανωμένου ψηφιακού υλικού. Ως βασικό συμπέρασμα προκύπτει η αναγκαιότητα δημιουργίας διαδικτυακών πλατφορμών που θα υποστηρίζουν ουσιαστικά το έργο των εκπαιδευτικών.

Λέξεις κλειδιά: εκπαιδευτικοί, διδακτική μαθηματικών, Νέες Τεχνολογίες

Εισαγωγή

Η αλματώδης ανάπτυξη των νέων τεχνολογιών, οδήγησε στον μετασχηματισμό των παραδοσιακών διδακτικών και μαθησιακών διαδικασιών (Mahdi, 2023). Η εισαγωγή της τεχνολογίας στην διδασκαλία δημιουργεί την ανάγκη για ανάπτυξη πρακτικών ένταξης της στην εκπαιδευτική τάξη. Μάλιστα, στο μάθημα των μαθηματικών, η ένταξη θεωρείται από πολλούς επιβεβλημένη, καθώς η διδασκαλία τους μπορεί να ωφεληθεί σημαντικά από τα πλεονεκτήματα που προσφέρουν οι οπτικές δυνατότητες της τεχνολογίας. Ωστόσο, αυτή η ένταξη πρέπει να δρομολογηθεί μέσα από την διάθεση και τις ικανότητες των εκπαιδευτικών στην χρήση της τεχνολογίας.

Η παρούσα εργασία επιχειρεί να διερευνήσει τις απόψεις των εκπαιδευτικών που διδάσκουν Μαθηματικά σχετικά με τη χρήση νέων τεχνολογιών και εκπαιδευτικών λογισμικών στη διδασκαλία. Στόχος είναι να αποτυπωθούν η ετοιμότητα και η διάθεσή τους στην χρήση των ΤΠΕ, πέντε χρόνια μετά την αιφνίδια ανάγκη αξιοποίησης της τεχνολογίας κατά την περίοδο της πανδημίας COVID-19. Το βασικό ερευνητικό πρόβλημα αφορά την επαρκή προετοιμασία και την προθυμία των εκπαιδευτικών να εντάξουν τεχνολογικά εργαλεία στη διδακτική των Μαθηματικών, καθώς και τις δυσκολίες που αντιμετώπισαν κατά τη χρήση των σχετικών λογισμικών. Η μελέτη επιχειρεί να καλύψει ένα σημαντικό ερευνητικό κενό, εστιάζοντας σε μια περίοδο όπου η τεχνολογία δεν αποτελεί πλέον απλώς μια εναλλακτική λύση, αλλά ουσιώδες στοιχείο της διδακτικής πρακτικής, δίνοντας έμφαση όχι μόνο στις δεξιότητες των εκπαιδευτικών, αλλά και στη στάση τους απέναντι στη διαρκή πλέον παρουσία των τεχνολογιών στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Εκπαιδευτικοί και χρήση νέων τεχνολογιών στην διδασκαλία των Μαθηματικών

Παρά τα πλεονεκτήματα που αναδεικνύονται από πλήθος ερευνών, η χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία δεν έχει ενσωματωθεί ευρέως στην εκπαιδευτική πρακτική. Αν και για δεκαετίες έχουν επηρεάσει την κοινωνία και αναδιαμορφώσει το περιεχόμενό της, η αξιοποίησή τους

στην εκπαιδευτική διαδικασία παραμένει περιορισμένη (Almerich et al., 2024). Πολλοί μελετητές επισημαίνουν ότι, ακόμη και όταν χρησιμοποιείται η τεχνολογία, δεν υπάρχουν σαφείς αποδείξεις για τη θετική της επίδραση στα μαθησιακά αποτελέσματα (Αυγερινός & Ζώρζος, 2019). Ένα βασικό ζήτημα είναι ότι η χρήση της από τους εκπαιδευτικούς συχνά περιορίζεται σε επιφανειακό επίπεδο, π.χ. μέσω προβολών, χωρίς την αξιοποίηση των δυνατοτήτων που προσφέρουν τα εκπαιδευτικά λογισμικά (Yadav, 2023). Επιπλέον, ερευνητικά ευρήματα δείχνουν ότι η τεχνολογία δεν χρησιμοποιείται πάντα με μαθητοκεντρικό τρόπο, με αποτέλεσμα να μην προάγεται ουσιαστική μάθηση (Abedi, 2024). Συχνά, η τεχνολογία αξιοποιείται μόνο για να υποστηρίξει παραδοσιακές μεθόδους, διατηρώντας τη δασκαλοκεντρική προσέγγιση (Bice & Tang, 2022). Σύμφωνα με τους Polly και Rock (2016), η τεχνολογία χρησιμοποιείται κυρίως από τους εκπαιδευτικούς (65%) και λιγότερο από τους μαθητές (35%). Ακόμα και όσοι ισχυρίζονται ότι εφαρμόζουν μαθητοκεντρικές πρακτικές, συνήθως περιορίζονται στη χρήση της ως υποστηρικτικό εργαλείο (Bice & Tang, 2022).

Σε αντίθεση με αυτή την τάση, οι Αυγερινός και Ζώρζος (2019) υποστηρίζουν ότι η εντατική χρήση της τεχνολογίας μπορεί να οδηγήσει σε στροφή προς μια εποικοδομητική παιδαγωγική. Πράγματι, η ενσωμάτωσή της στο αναλυτικό πρόγραμμα μπορεί να ενισχύσει τα μαθησιακά κίνητρα και την ενεργή συμμετοχή των μαθητών, προάγοντας την αυτενέργεια, την κριτική σκέψη και τη συνεργασία (Myserli, 2015). Είναι, συνεπώς, απαραίτητο να εγκαταλειφθεί η αντίληψη της τεχνολογίας ως απλού βοηθητικού εργαλείου και να αναγνωριστεί ο ρόλος της ως ουσιώδους παράγοντα για την αποτελεσματική διδασκαλία (Ahmed & Opoku, 2021).

Σύμφωνα με τον εποικοδομισμό, η ενεργή συμμετοχή των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία είναι κρίσιμη, με τον εκπαιδευτικό να δημιουργεί τις κατάλληλες συνθήκες για ανακάλυψη και οικοδόμηση της γνώσης (Raja & Nagasubramani, 2018). Η τεχνολογία μπορεί να ενισχύσει αυτή την προσέγγιση, διευκολύνοντας τη διαδραστική επικοινωνία και τη σύνδεση νέων με προϋπάρχουσες γνώσεις (Myserli, 2015), αποτελώντας έτσι ένα πολύτιμο εργαλείο για την καθοδηγούμενη αλλά και την αυτοκατευθυνόμενη μάθηση (Raja & Nagasubramani, 2018).

Μέθοδος

Η έρευνα πραγματοποιείται σε εκπαιδευτικούς που διδάσκουν το μάθημα των μαθηματικών σε Γυμνάσιο και το σχολικό έτος 2024-2025 εκτελούσαν τη θητεία τους στο νησί Ρόδος. Πιο συγκεκριμένα, το δείγμα της παρούσας έρευνας αποτελούνταν από 52 εκπαιδευτικούς με εύρος ηλικιών από 25 έως 60 ετών και μέσο όρο ηλικίας τα 40 έτη. Από τα άτομα αυτά, 15 ήταν άνδρες εκπαιδευτικού και 37 γυναίκες. Ως μέσο συλλογής των δεδομένων, χρησιμοποιήθηκε ένα ερωτηματολόγιο, το οποίο διαμοιράστηκε στο δείγμα από τους ίδιους τους ερευνητές. Το ερωτηματολόγιο αυτό, δημιουργήθηκε αποκλειστικά για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας. Η εγκυρότητα και η αξιοπιστία του ελέγχθηκαν από ομότιμους εκπαιδευτικούς, όσο και από εργαλεία συλλογής δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν σε παρόμοιες έρευνες. Η δομή του, ακολουθεί τα ερευνητικά ερωτήματα της εργασίας. Έπειτα, για τις ανάγκες της στατιστικής επεξεργασίας των αποτελεσμάτων, χρησιμοποιήθηκε το πακέτο στατιστικής ανάλυσης SPSS.

Αποτελέσματα

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της εργασίας, η πλειονότητα των εκπαιδευτικών (50%) δηλώνει ότι χρησιμοποιεί κυρίως δωρεάν λογισμικά που βρίσκει στο διαδίκτυο, ενώ ένα σημαντικό ποσοστό (36,5%) κατασκευάζει δικές του εφαρμογές. Κανένας εκπαιδευτικός δεν ανέφερε ότι

αγοράζει λογισμικά, ενώ το 13,5% δεν έδωσε απάντηση στην ερώτηση. Στην συνέχεια, ακολουθούν και άλλα αποτελέσματα της μελέτης οργανωμένα σε πίνακες.

Στον Πίνακα 1 παρατηρείται, ότι το επίπεδο χρήσης ηλεκτρονικού υπολογιστή από την πλειοψηφία των εκπαιδευτικών, είναι από "αρκετά" έως "πολύ ικανοποιητικό", ενώ η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών δηλώνει ακόμα "πολύ" ή "αρκετή" εμπειρία στην χρήση μαθηματικών εκπαιδευτικών λογισμικών κατά την διδασκαλία. Βέβαια, οι εκπαιδευτικοί δεν φαίνεται να χρησιμοποιούν εκπαιδευτικά λογισμικά για το μάθημα τους. Τέλος, στον Πίνακα 2, η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών (30,8%) φαίνεται να πιστεύει, ότι είναι αναγκαία η αφιέρωση περισσότερου χρόνου στην προετοιμασία του εκπαιδευτικού. Βέβαια, εξίσου σημαντικά είναι και τα ποσοστά αυτών που θεωρούν, ότι θα βοηθούσαν οι επιμορφώσεις - βοηθητικές πλατφόρμες και η ελαχιστοποίηση της προκατάληψης.

Πίνακας 1. Ερωτήσεις για την χρήση εκπαιδευτικών λογισμικών στην διδασκαλία

Ερωτήσεις	Καθόλου	Λίγο	Αρκετά	Πολύ	Πάρα Πολύ
Επίπεδο χρήσης Η/Υ.	0 (0,0%)	2 (3,8%)	8 (15,4%)	27 (51,9%)	15 (28,8%)
Εμπειρία χρήσης εκπαιδευτικών λογισμικών.	0 (0,0%)	4 (7,7%)	19 (36,5%)	29 (55,8%)	0 (0,0%)
Χρήση εκπαιδευτικού λογισμικού κατά την διδασκαλία.	24 (46,2%)	11 (21,2%)	17 (32,7%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
Δυσκολίες στην χρήση εκπαιδευτικών λογισμικών.	6 (11,5%)	14 (26,9%)	15 (28,8%)	13 (25,0%)	4 (7,7%)
Βελτίωση διάθεσης για χρήση λογισμικών μετά τον COVID-19.	3 (5,8%)	5 (9,6%)	26 (50,0%)	13 (25,0%)	5 (9,6%)

Πίνακας 2. Απόψεις για βελτίωση χρήσης λογισμικών στο μέλλον

Τι πιστεύτε ότι χρειάζεται ώστε περισσότεροι εκπαιδευτικοί να χρησιμοποιούν εκπαιδευτικά λογισμικά στο μέλλον;	Συχνότητα	Ποσοστό %
Περισσότερη προετοιμασία του εκπαιδευτικού.	16	30,8
Επιμόρφωση, Βοηθητικές πλατφόρμες, βίντεο tutorial.	12	23,1
Περισσότερο ενδιαφέρον από τον εκπαιδευτικό και λιγότερη προκατάληψη.	12	23,1
Όλα τα προηγούμενα.	11	21,2
Κενή απάντηση.	1	1,9
Σύνολο	**52**	**100,0**

Συμπεράσματα

Η παρούσα εργασία έρχεται να αναδείξει την αναβάθμιση των απόψεων και της ετοιμότητας των εκπαιδευτικών στην χρήση της τεχνολογίας μετά από την εποχή του COVID-19. Έτσι, σε αντίθεση με την έρευνα των Ζώρζου κ.ά. (2021), η δεδομένη έρευνα εμφανίζει τους εκπαιδευτικούς πιο έτοιμους στην χρήση Η/Υ και εκπαιδευτικών λογισμικών στην τάξη. Βέβαια, υπάρχει ακόμα αρκετή απόσταση που πρέπει να καλυφθεί, προκειμένου να επιτευχθεί μια ομαλή ένταξη της τεχνολογίας στη τάξη.

Πιο συγκεκριμένα, τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης εργασίας υπογραμμίζουν ότι οι εκπαιδευτικοί θεωρούν καθοριστικής σημασίας τη συνεχή επιμόρφωση και τη διάθεση επαρκούς χρόνου προετοιμασίας, ώστε να επιτευχθεί ένας δημιουργικός συνδυασμός παιδαγωγικής, τεχνολογίας και εκπαιδευτικών εφαρμογών. Γεγονός, που συμφωνεί με την

έρευνα των Ahmed και Opoku (2021). Επιπλέον, προτείνεται η παροχή στοχευμένου ηλεκτρονικού υλικού και λογισμικών από το υπουργείο, ώστε να ενισχυθεί η αποτελεσματικότητα του μαθήματος και να στηριχθούν τόσο οι εκπαιδευτικοί όσο και οι μαθητές στην ομαλή ενσωμάτωση των ΤΠΕ στη διδασκαλία. Άλλωστε, όπως έχουν δείξει έρευνες στο παρελθόν, η σταδιακή επιμόρφωση των εκπαιδευτικών και η εξοικείωση των μαθητών με την τεχνολογία, συμβάλλουν ουσιαστικά στη βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας, χωρίς να υποβαθμίζει τη ποιότητα του μαθήματος (Almerich et al., 2024). Τέλος, η παρούσα εργασία ανοίγει πολλές μελλοντικές προοπτικές, όπως η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των εκπαιδευτικών λογισμικών που επιλέγουν οι εκπαιδευτικοί, αλλά και η επαναξιολόγηση της κατάστασης σε μερικά χρόνια, όταν η χρήση διαδραστικών πινάκων θα έχει πλήρως ενταχθεί στη σχολική καθημερινότητα.

Αναφορές

Abedi, E. A. (2024). *Tensions between technology integration practices of teachers and ICT in education policy expectations: Implications for change in teacher knowledge, beliefs and teaching practices*. *Journal of Computers in Education, 11*(4), 1215-1234. https://doi.org/10.1007/s40692-023-00296-6

Ahmed, V., & Opoku, A. (2021). Technology supported learning and pedagogy in times of crisis: The case of covid-19 pandemic. *Education and Information Technologies*, *27*(1), 365-405. https://doi.org/10.1007/s10639-021-10706-w

Almerich, G., Gargallo-Jaquotot, P., & Suárez-Rodríguez, J. (2024). ICT integration by teachers: A basic model of ICT use, pedagogical beliefs, and personal and contextual factors. *Teaching and Teacher Education, 145*, 104617. https://doi.org/10.1016/j.tate.2024.104617

Bice, H., & Tang, H. (2022). Teachers' beliefs and practices of technology integration at a school for students with dyslexia: A mixed methods study. *Educational Information Technology*, *27*, 10179-10205. https://doi.org/10.1007/s10639-022-11044-1

Mahdi, M. F. (2023). The role of IT in transforming traditional education to digital learning. *International Journal of Computational and Electronic Aspects in Engineering*, *4*(4), 134-147. https://doi.org/10.26706/ijceae.4.4.20231106

Myserli, R. (2015). ICT in primary school: From learning theories to pedagogical practices. *In Proceedings of the 8th International Conference in Open & Distance Learning - November 2015, Athens, Greece - Section A: Theoretical papers, original research and scientific articles* (pp. 207-215). Hellenic Open University. https://doi.org/10.12681/icodl.41

Polly, D., & Rock, T. (2016). Elementary education teacher candidates' integration of technology in the design of interdisciplinary units. TechTrends, 60(4), 336-343. https://doi.org/10.1007/s11528-016-0059-y

Raja, R., & Nagasubramani, P. C. (2018). Impact of modern technology in education. *Journal of Applied and Advanced Research*, *3*(Suppl. 1), S33-S35. https://doi.org/10.21839/jaar.2018.v3S1.165

Yadav, R. P. (2023). Teachers' knowledge and practice of using ICT tools in high school science teaching and learning. *Education Quarterly*, *4*(1), 59-74. https://doi.org/10.3126/jeqtu.v4i1.57246

Αυγερινός, Ε., & Ζώρζος, Μ. (2019). Η επιρροή των νέων τεχνολογιών στη διδακτική των μαθηματικών και την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών: Η περίπτωση των "πιθανοτήτων". *Πρακτικά του 10ου Πανελλήνιου Συνεδρίου των Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ: Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στη Διδακτική Πράξη* (σσ. 1-5). Ελληνική Ένωση για την αξιοποίηση των ΤΠΕ στην Εκπαίδευση.

Ζώρζος, Μ., Μανίκαρος, Ν. & Αυγερινός, Ε. (2021). Η προσαρμογή των εκπαιδευτικών στην νέα πραγματικότητα: Χρήση εργαλείων εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. *Πρακτικά του 1ου Διεθνούς Διαδικτυακού Εκπαιδευτικού Συνεδρίου: Από τον 20ό στον 21ο αιώνα μέσα σε 15 ημέρες* (σσ. 268). Πανεπιστήμιο Αιγαίου. https://doi.org/10.12681/online-edu.3234

Θεματική Ενότητα Σύντομων Άρθρων 2: Τεχνολογία, Μαθητές και Εκπαιδευτικοί

Η Επίδραση των Ψηφιακών Τεχνολογιών στην Παιδική Ανάπτυξη

Γεώργιος Μαρκογιαννάκης, Γεώργιος Φεσάκης
psed21006@aegean.gr, gfesakis@aegean.gr
Τμήμα Επιστημών της Προσχολικής Αγωγής και του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού,
Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Περίληψη

Η παρούσα ανασκόπηση της βιβλιογραφίας ασχολείται με το φλέγον ζήτημα της έντονης χρήσης των ψηφιακών τεχνολογιών (ΨΤ) και των πιθανών επιδράσεων τους στην ανάπτυξη και τη μάθηση των νεαρών παιδιών. Η περίοδος της προσχολικής ηλικίας χαρακτηρίζεται από γρήγορες αναπτυξιακές μεταβολές. Σύμφωνα με την ανασκόπηση, τα ευρήματα από τις επιδράσεις είναι σύνθετα, με θετικές, αρνητικές και ουδέτερες επιδράσεις. Επίσης, αναπτυξιακοί τομείς όπως η κοινωνικο-συναισθηματική ανάπτυξη και οι τρόποι προσέγγισης στη μάθηση φαίνεται ότι δεν έχουν μελετηθεί επαρκώς. Τα αποτελέσματα της ανασκόπησης μπορεί να βοηθήσουν τους γονείς, την εκπαιδευτική κοινότητα και την πολιτεία στην καλύτερη κατανόηση των αναπτυξιακών επιδράσεων και την αποτελεσματική χρήση της ΨΤ προς όφελος των νεαρών παιδιών.

Λέξεις κλειδιά: επιδράσεις, παιδική ανάπτυξη, σχολική ετοιμότητα, ψηφιακή τεχνολογία

Εισαγωγή

Η διερεύνηση των επιδράσεων από την έκθεση των παιδιών στις ΨΤ αποτελεί σημαντικό ζήτημα καθώς ο κόσμος οδεύει στη ψηφιακή εποχή (Okenwa-Vincent et al., 2025). Η διάχυση των ΨΤ στις δυτικές κοινωνίες έχει λάβει πρωτόγνωρες διαστάσεις, με πολλά παιδιά να αφιερώνουν αρκετό χρόνο την ημέρα στις διάφορες ΨΤ (τηλεόραση, κινητά, τάμπλετ, υπολογιστές, παιχνιδομηχανές κ.α.) πριν καν ξεκινήσουν το σχολείο (Ofcom, 2021). Η αναπτυξιακή περίοδος της προσχολικής και πρωτοσχολικής ηλικίας των παιδιών είναι ιδιαίτερα ευαίσθητη λόγω των ταχύτατων ψυχοσωματικών μεταβολών που παρατηρούνται (Shonkoff, 2010), οπότε οποιαδήποτε δυσκολία μπορεί να έχει επιπτώσεις στην ομαλή ανάπτυξη του.

Σκοπός της διατριβής είναι να μελετήσει τις αναπτυξιακές επιδράσεις από την έκθεση των παιδιών προσχολικής ηλικίας στις ΨΤ στη χώρα μας στο πλαίσιο του οικογενειακού περιβάλλοντος καθώς αυτό αποτελεί το βασικότερο πλαίσιο κοινωνικοποίησης του στα πρώτα χρόνια της ζωής του (Bronfenbrenner & Morris, 2006). Κεντρική έννοια διερεύνησης αποτελεί η σχολική ετοιμότητα (ΣΕ) των νεαρών παιδιών (παιδιών από τη γέννηση τους έως τα οκτώ έτη). Η ΣΕ ορίζεται ως η δυνατότητα το παιδί να είναι έτοιμο για το σχολείο εφόσον διαθέτει τις βασικές απαιτούμενες δεξιότητες και γνώσεις σε ένα σύνολο αναπτυξιακών τομέων που θα του επιτρέψουν να είναι επιτυχημένο στη σχολική του φοίτηση (Britto, 2012). Η διατριβή υιοθέτησε το μοντέλο της ολιστικής προσέγγισης της σχολικής ετοιμότητας των Kagan et al. (1995). Το θεωρητικό αυτό μοντέλο περιλαμβάνει τους ακόλουθους πέντε αναπτυξιακούς τομείς ή συνιστώσες (Kagan, et al., 1995· Γουργιώτου & Γκλιάου-Χριστοδούλου, 2016): α) Τη σωματική ανάπτυξη και υγεία, β) Την κοινωνική και συναισθηματική ανάπτυξη, γ) Τις προσεγγίσεις στη μάθηση, δ) Την ανάπτυξη της γλώσσας και του γραμματισμού, ε) Τη γνωστική ανάπτυξη και γενικές γνώσεις. Το θεωρητικό αυτό πλαίσιο των πέντε αναπτυξιακών συνιστωσών της σχολικής ετοιμότητας έχει υιοθετήσει και η Αμερικάνικη Ακαδημία Παιδιατρικής (ΑΑΠ) (Williams, et al., 2019).

Η προβληματική σχετικά με την έκθεση των παιδιών προσχολικής ηλικίας στις ΨΤ

Το 2016 η ΑΑΠ προχώρησε σε συστάσεις προς τους γονείς/κηδεμόνες των παιδιών προσχολικής και πρωτοσχολικής ηλικίας προκειμένου να τους βοηθήσει στην ορθολογική διαχείριση τους (AAP, 2016). Ειδικότερα, για τα παιδιά που είναι μικρότερα των 18 μηνών προτάθηκε ότι οι γονείς θα πρέπει να αποφεύγουν την έκθεση τους στις ΨΤ, με εξαίρεση τις βιντεοκλήσεις (video chatting). Για τα παιδιά από 18 έως 24 μηνών θα πρέπει οι γονείς να επιλέγουν υψηλής ποιότητας προγράμματα υπό την επίβλεψη των γονέων. Για τα παιδιά από δύο έως πέντε ετών, η χρήση θα πρέπει να είναι το πολύ μία ώρα την ημέρα, κατά προτίμηση συνιστάται η παρακολούθηση προγραμμάτων υψηλής ποιότητας, ενώ για τα παιδιά μεγαλύτερα των έξι ετών προτάθηκε ο χρόνος έκθεσης τους στα διάφορα είδη ΨΤ να είναι περιορισμένος (AAP, 2016). Δηλαδή, τονίστηκαν τα ζητήματα της τήρησης χρονικών περιορισμών στη χρήση ΨΤ, η επίβλεψη της χρήσης από τους γονείς/κηδεμόνες και η επιλογή ποιοτικών προγραμμάτων, δηλαδή προγραμμάτων που ενθαρρύνουν την αλληλεπίδραση όπως είναι τα εκπαιδευτικά προγράμματα ή εφαρμογές. Οι προτάσεις αυτές είχαν σκοπό την ενθάρρυνση των γονέων/φροντιστών στην ενίσχυση της δια ζώσης επικοινωνίας και των αλληλεπιδράσεων με τα παιδιά τους, καθώς σύμφωνα με ερευνητικά δεδομένα, οι γλωσσικές και κοινωνικο-συναισθηματικές δεξιότητες αναπτύσσονται μέσα από τις άμεσες αλληλεπιδράσεις μαζί τους και από τις αλληλεπιδράσεις με το περιβάλλον μέσα στο οποίο μεγαλώνουν (AAP, 2016· Bronfenbrenner & Morris, 2006).

Οι γονείς δυσκολεύονται στον εντοπισμό και στην επιλογή ποιοτικών προγραμμάτων/εφαρμογών ΨΤ κατάλληλων για το αναπτυξιακό επίπεδο του παιδιού τους (Papadakis et al., 2021). Ο ΟΟΣΑ (Gottschalk, 2019), επίσης, έχει επισημάνει την αδυναμία στην εξεύρεση αναπτυξιακά κατάλληλων εφαρμογών για τα νεαρά παιδιά. Επιπλέον, τονίστηκε η ανάγκη για διεξαγωγή περαιτέρω ερευνών σε βέλτιστες πρακτικές στη χρήση των ΨΤ αναφορικά με τη κατανόηση των επιδράσεων και για τα οφέλη που μπορεί να προκύψουν για αυτά (Gottschalk, 2019). Ωστόσο, το ζήτημα των αναπτυξιακά κατάλληλων εφαρμογών αποτελεί μία σημαντική πλευρά του προβλήματος που χρήζει ιδιαίτερης προσοχής, καθώς αφορά τα οφέλη που μπορεί να έχει το παιδί από τη χρήση τους. Ενδεικτικά, πολύ πρόσφατα η Mclelland (2024) από τη Νέα Ζηλανδία πρότεινε κατάλληλες πρακτικές για την αποτελεσματική χρήση των ΨΤ από τα παιδιά προσχολικής ηλικίας με βάση τη θεωρία των σταδίων γνωστικής ανάπτυξης του Piaget.

Ένα φλέγον ζήτημα, που τονίστηκε επίσης, αποτελεί η υπερβολική διάρκεια χρήσης των ΨΤ από τα παιδιά προσχολικής ηλικίας, η οποία σύμφωνα με μελέτες μπορεί να οδηγήσει σε αρνητικά αναπτυξιακά αποτελέσματα στη γλώσσα και στις κοινωνικό-συναισθηματικές δεξιότητες, οι οποίες είναι κρίσιμης σημασίας για την ομαλή ανάπτυξη τους (AAP, 2016).

Η έρευνα για τις επιδράσεις στα νεαρά παιδιά από τη χρήση των ΨΤ

Στο πλαίσιο της διδακτορικής διατριβής του γράφοντος, υπό την επίβλεψη του δεύτερου συγγραφέα, σκοπός της είναι η μελέτη της βιβλιογραφίας για τις επιδράσεις από τη χρήση της ΨΤ στην ανάπτυξη των νεαρών παιδιών και ειδικότερα στη ΣΕ τους. Όμως, όπως διατυπώθηκε νωρίτερα, η ΣΕ αποτελεί μία σύνθετη και πολυδιάστατη έννοια (Britto, 2012) στοιχείο που δυσχεραίνει την προσέγγιση της με ενιαίο τρόπο. Οι Kagan et al. (1995) μετά από κυβερνητική πρωτοβουλία της αμερικάνικης επιτροπής με την ονομασία "NEGP - National Educational Goals Panel" για την καλλιέργεια της σχολικής ετοιμότητας στη χώρα τους πρότειναν πέντε αναπτυξιακούς τομείς οι οποίοι συνθέτουν το πλαίσιο των συνιστωσών τους οποίους μπορεί να διερευνηθεί και να αξιολογηθεί - στη διάρκεια του νηπιαγωγείου ή λίγο

πριν την έναρξη της φοίτησης του στο δημοτικό σχολείο - εάν ένα παιδί έχει κατακτήσει το απαιτούμενο επίπεδο ετοιμότητας που θα του επιτρέψει την επιτυχημένη φοίτηση του στο δημοτικό.

Ενώ στη βιβλιογραφία αναφέρονται βιβλιογραφικές ανασκοπήσεις που έχουν μελετήσει τις επιδράσεις από τη χρήση των ΨΤ στην ανάπτυξη των παιδιών κυρίως, όμως, επικεντρώνονται σε μία, δύο ή τρεις συνιστώσες από τις πέντε που περιλαμβάνει το μοντέλο των Kagan et al. (1995), όπως οι γλωσσικές δεξιότητες, ο γνωστικός τομέας και η σωματική υγεία των παιδιών (Mallawaarachchi et al., 2022) . Από την άλλη, το γεγονός ότι η ΣΕ αποτελείται από περισσότερες αναπτυξιακές συνιστώσες είναι κάτι που δυσχεραίνει την αποτελεσματική και ολοκληρωμένη προσέγγισή της, στοιχείο που συχνά απαιτεί διεπιστημονική προσέγγιση.

Στο πλαίσιο της διδακτορικής διατριβής η ανάγκη για διερεύνηση του περιεχομένου της ΣΕ και της μελέτης των αναπτυξιακών επιδράσεων που συνδέονται με τη χρήση των ΨΤ και ιδίως των φορητών ΨΤ (τάμπλετ και έξυπνα κινητά) από τα νεαρά παιδιά, οδήγησε στη διενέργεια βιβλιογραφικής ανασκόπησης, η οποία ανέδειξε (n=18) εργασίες. Τα αποτελέσματα των εργασιών αυτών κατηγοριοποιήθηκαν με βάση τις συνιστώσες της προσέγγισης των Kagan et al. (1995). Από την ανασκόπηση προέκυψε ότι οι διαστάσεις των "εκτελεστικών λειτουργιών" και της προσοχής πλήττονται σημαντικά. Αυτό το αποτέλεσμα χρήζει προσοχής καθώς οι ΕΛ διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση ενός ικανού επιπέδου ετοιμότητας στα παιδιά, με σημαντικό ρόλο στη σχολική επιτυχία τους, αλλά και στη ευημερία τους γενικότερα (Kim & Tsethlikai, 2025).

Διαπιστώθηκε επίσης, ότι υπάρχουν δυσκολίες στη μελέτη των επιδράσεων από τη χρήση των ΨΤ, καθώς προσεγγίζονται με πολλές και διαφορετικές μεθόδους ανάλογα με το ερευνητικό ενδιαφέρον και την ειδικότητα των ερευνητών (π.χ. ψυχολόγοι, γλωσσολόγοι/φιλόλογοι, παιδαγωγοί κ.α.). Ένα άλλο σημαντικό ζήτημα αφορά τις διάφορες μεθόδους συγκέντρωσης ερευνητικών δεδομένων οι οποίες βασίζονται κυρίως σε αναφορές από γονείς/φροντιστές ή εκπαιδευτικούς προσχολικής εκπαίδευσης, με κίνδυνο μεροληψίας (risk of bias) καθώς βασίζονται σε προσωπικές εκτιμήσεις.

Η ανασκόπηση, επιπλέον, αποτύπωσε τα εργαλεία και τις μεθοδολογίες με τις οποίες πραγματοποιείται η αξιολόγηση των επιδράσεων από τη χρήση των ΨΤ στην ανάπτυξη των παιδιών προσχολικής ηλικίας. Ενώ τα αποτελέσματα είναι σύνθετα όσον αφορά τις πέντε προαναφερόμενες αναπτυξιακές συνιστώσες, η ανασκόπηση έδειξε ότι οι αρνητικές επιδράσεις υπερτερούν των θετικών επιδράσεων στους τομείς της προσέγγισης στη μάθηση και στις δεξιότητες που αφορούν την κοινωνικο-συναισθηματική ανάπτυξη.

Παράγοντες που ερμηνεύουν τις αρνητικές επιδράσεις αποτελούν η υπερβολική διάρκεια χρήσης, η χρήση χωρίς επίβλεψη από ενήλικα (γονέα/κηδεμόνα), η παθητική χρήση ή παρακολούθηση ακατάλληλου αναπτυξιακά περιεχομένου (π.χ. βίντεο ή κινούμενων σχεδίων). Αντίθετα, η ελεγχόμενη/περιορισμένη διάρκεια χρήσης, το αναπτυξιακά κατάλληλο περιεχόμενο των ΨΤ όπως οι αλληλεπιδραστικές εφαρμογές και το εκπαιδευτικό περιεχόμενο συμβάλλουν θετικά. Οι θετικές επιδράσεις, τέλος, φαίνεται ότι σχετίζονται και με κοινωνικο-οικονομικά κριτήρια.

Σύνοψη

Συνοψίζοντας, οι ΕΛ και η δεξιότητα της προσοχής φαίνεται ότι επηρεάζονται αρνητικά από τη χρήση των ΨΤ, στοιχείο που χρήζει προσοχής στη διερεύνηση για τις επιδράσεις από τη χρήση των ΨΤ πάνω στην ανάπτυξη της σχολικής ετοιμότητας.

Τέλος, η διατριβή έχει ως στόχο να προτείνει ένα εννοιολογικό πλαίσιο για την προσέγγιση της μελέτης των επιδράσεων που συνδέονται με τη χρήση των ΨΤ στη ΣΕ και στη χώρα μας,

το οποίο θα λαμβάνει υπόψη του το παιδί και το οικογενειακό του περιβάλλον. Η έρευνα είναι σημαντική καθώς η πολυμορφία του σύγχρονου οικογενειακού περιβάλλοντος δυσχεραίνει την προσέγγιση του υπό μελέτη ζητήματος (Domoff et al., 2020).

Αναφορές

American Academy of Pediatrics. (2016). Council on communications and media. Media and young minds. *Pediatrics*, *138*(5), e20162591. https://doi.org/10.1542/peds.2016-2591

Britto, P. R., Rana, A. J., & Wright, C. (2012). *School readiness: a conceptual framework*. UNICEF.

Bronfenbrenner, U., & Morris, P. A. (2006). The bioecological model of human development. In R. M. Lerner (Ed.), *Handbook of child psychology: Vol. 1. Theoretical models of human development* (6th ed., pp. 793-828). John Wiley & Sons.

Domoff, S. E., Borgen, A. L., & Radesky, J. S. (2020). Interactional Theory of Childhood Problematic Media Use. *Human Behavior and Emerging Technologies*, *2*(4), 343-353. https://doi.org/10.1002/hbe2.217

Gottschalk, F. (2019). *Impacts of technology use on children: Exploring literature on the brain, cognition and well-being* (OECD Education Working Papers No. 195). OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/9eec0b90-en

Kagan, S. L., Moore, E., & Bredekamp, S. (1995). *Reconsidering children's early development and learning: Toward common views and vocabulary* (Vol. 95, No. 3). National Education Goals Panel.

Kim, J., & Tsethlikai, M. (2025). Longitudinal mediated relations between screen time and school adjustment through executive function difficulties. *Journal of Cognition and Development*, 1-22. https://doi.org/10.1080/15248372.2025.2484212

Mallawaarachchi, S. R., Anglim, J., Hooley, M., & Horwood, S. (2022). Associations of smartphone and tablet use in early childhood with psychosocial, cognitive and sleep factors: A systematic review and meta-analysis. *Early Childhood Research Quarterly*, *60*, 13-33. https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2021.12.008

McLelland, J. (2024). Connecting Piaget's Cognitive Development Theory to technology in the early years. *He Kupu*, *8*(1), 3-11.

Ofcom. (2021). *Media nations: Interactive report*. https://www.ofcom.org.uk/

Okenwa-Vincent, E. E., Opiyo, R., Gauthier, B., Ngyah-Etchutambe, I. B., Ramírez-Benítez, Y., Al Abidi, S., & Pagani, L. S. (2025). Associations between screen exposure, home media environments, and indicators of school readiness in toddlers and preschoolers from Kakamega County, Kenya. *Sage Open Pediatrics*, *12*, 30502225251318091. https://doi.org/10.1177/30502225251318091

Papadakis, S., Alexandraki, F., & Zaranis, N. (2021). Mobile device use among preschool-aged children in Greece. *Education and Information Technologies, 27*(2), 2717-2750. https://doi.org/10.1007/s10639-021-10665-5

Shonkoff, J. P. (2010). Building a new biodevelopmental framework to guide the future of early childhood policy. *Child Development*, *81*(1), 357-367. https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2009.01399.x

Williams, P. G., Lerner, M. A., Council on Early Childhood, & Council on School Health. (2019). School readiness. *Pediatrics, 144*(2), e20191766. https://doi.org/10.1542/peds.2019-1766

Γουργιώτου, Ε., & Γκλιάου-Χριστοδούλου, Ν. (2016). *Η σχολική μετάβαση στο σταυροδρόμι των κοινωνικών αναπαραστάσεων εκπαιδευτικών και γονέων: Αποτελέσματα από μια εθνική έρευνα.* Δίσιγμα.

Επαναπροσδιορίζοντας την Εκπαιδευτική Αξία των Διαγωνισμών Ρομποτικής: Από τον Ανταγωνισμό στη Συνεργατική Μάθηση

Ελίνα Καραγιαννίδου, Αριστοτέλης Γκιόλμας
ekaragib@eled.auth.gr, agkiolm@eled.auth.gr
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Περίληψη

Η παρούσα εργασία επιχειρεί μια κριτική βιβλιογραφική επισκόπηση της χρήσης των διαγωνισμών ρομποτικής, αναλύοντας τις εκπαιδευτικές προκλήσεις και τις δυνατότητες που απορρέουν από αυτούς. Επιπλέον, παρουσιάζεται μία πρόταση διδακτικής προσέγγισης για την προετοιμασία των μαθητών που συμμετέχουν σε διαγωνισμούς εκπαιδευτικής ρομποτικής, η οποία εστιάζει στην συνεργατική μάθηση συνδυάζοντας αρχές της διερευνητικής μάθησης και της μάθησης μέσω διεξαγωγής project. Η παραπάνω διδακτική προσέγγιση εφαρμόστηκε πιλοτικά σε 14 μαθητές Γ'-Ε' δημοτικού όπου όπου οι συμμετέχοντες δήλωσαν ενίσχυση των δεξιοτήτων συνεργασίας, κριτικής σκέψης και αυτενέργειας. Για τη συλλογή δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν εργαλεία όπως παρατήρηση, ημερολόγιο καταγραφής τα οποία έδωσαν κάποια πρώιμα αποτελέσματα. Τέλος, κατασκευάστηκε ειδική ρουμπρίκα αξιολόγησης των παραπάνω ήπιων δεξιοτήτων, τα δεδομένα της οποίας είναι υπό επεξεργασία.

Λέξεις κλειδιά: εκπαιδευτική ρομποτική, μαθητικοί διαγωνισμοί, συνεργατική μάθηση

Εισαγωγή

Η Εκπαιδευτική Ρομποτική έχει αναδειχθεί ως ένα σημαντικό εργαλείο στην εκπαίδευση για την υποστήριξη της ενεργούς μάθησης και την ενίσχυση της ενασχόλησης των μαθητών με τα πεδία των STEM (Usart et al., 2019· Zuhrie et al., 2021). Στο πλαίσιο αυτό, οι διαγωνισμοί ρομποτικής μπορούν να ενθαρρύνουν τους μαθητές να οικοδομήσουν γνώσεις μέσα από τη βιωματική μάθηση, να καλλιεργήσουν δεξιότητες απαραίτητες για την προσωπική, κοινωνική και επαγγελματική τους ανάπτυξη και να κατανοήσουν καλύτερα θεωρητικές έννοιες μέσα από την εφαρμογή τους σε πραγματικά προβλήματα (Evripidou et al., 2020).

Ωστόσο, παρά τα οφέλη, ο ανταγωνιστικός χαρακτήρας των διαγωνισμών αυτών θέτει ορισμένα ζητήματα προς εξέταση. Η προσήλωση στην κατάκτηση διακρίσεων μπορεί να αποσπάσει την προσοχή από τη βαθύτερη μάθηση και την απόκτηση γνώσεων και δεξιοτήτων (Brancalião et al., 2022). Επιπλέον, οι διαγωνισμοί αυτοί συχνά απευθύνονται σε έναν μικρό αριθμό μαθητών που έχουν τη δυνατότητα κατάλληλης προετοιμασίας, αγοράς εξοπλισμού και μπορούν να ανταπεξέλθουν στο κόστος ή/και στα έξοδα της συμμετοχής (Bano et al., 2024).Οι παραπάνω διαπιστώσεις τονίζουν την ανάγκη του επαναπροσδιορισμού του τρόπου με τον οποίο αξιοποιούμε τους διαγωνισμούς ρομποτικής ώστε να διατηρηθούν τα οφέλη τους και να μειωθούν παράλληλα οι αρνητικές πτυχές του ανταγωνισμού.

Σκοπός της έρευνας

Βασικό ερευνητικό ερώτημα που εξετάζεται στην παρούσα εργασία είναι: "*Πώς μπορούν οι διαγωνισμοί ρομποτικής να αξιοποιηθούν παιδαγωγικά έτσι ώστε να προάγουν τη συνεργατική μάθηση και την εμπλοκή των μαθητών παρά το ανταγωνιστικό τους χαρακτήρα*". Ειδικότερα, επιδιώκεται: (1) Η διερεύνηση των στόχων και των μαθησιακών αποτελεσμάτων που συνδέονται με τους διαγωνισμούς ρομποτικής μέσα από τη βιβλιογραφία και την προ υπάρχουσα εμπειρία και

(2) η διαμόρφωση μια εναλλακτικής διδακτικής πρότασης που δίνει έμφαση στη διερεύνηση και τη συνεργασία.

Βιβλιογραφική επισκόπηση

Διαγωνισμοί ρομποτικής και μαθησιακά οφέλη

Σε αντίθεση με τα υπάρχοντα αναλυτικά προγράμματα που εξακολουθούν να επικεντρώνονται σε παραδοσιακά γνωστικά αντικείμενα παραμελώντας την ανάπτυξη σημαντικών δεξιοτήτων, η εκπαιδευτική ρομποτική μπορεί να λειτουργήσει συμπληρωματικά με το σχολείο στα μη τυπικά περιβάλλοντα μάθησης που συνήθως εφαρμόζεται (Usart et al., 2019). Η βιβλιογραφία αναδεικνύει πολλά σημαντικά οφέλη της συμμετοχής των μαθητών σε διαγωνισμούς ρομποτικής. Αρχικά, αυξάνεται το ενδιαφέρον των μαθητών για το πεδίο των STEM και συμβάλλει στην ενίσχυση σημαντικών δεξιοτήτων του 21ου αιώνα όπως η επίλυση προβλημάτων και η συνεργασία (Jones & Straub, 2019). Καλλιεργείται επίσης, η δημιουργικότητα και παρατηρείται βελτίωση σε δεξιότητες επικοινωνίας και τη λήψη αποφάσεων (Martins et al., 2024). Επιπλέον, η εφαρμογή γνώσεων σε πραγματικές συνθήκες γεφυρώνει την εκπαίδευση με την τεχνολογική και βιομηχανική πραγματικότητα συμβάλλοντας στη κατανόηση αφηρημένων ιδεών και στη δημιουργία καινοτομιών (Evripidou et al., 2020). Τέλος, καλλιεργούνται η αυτοπεποίθηση, η αυτενέργεια και δεξιότητες οργάνωσης χρόνου (Jones & Straub, 2019).

Κριτική των διαγωνισμών ρομποτικής

Παρά τα παραπάνω οφέλη, επισημαίνεται στη βιβλιογραφία ότι ο τρόπος οργάνωσης των διαγωνισμών αυτών που συχνά δίνεται έμφαση στη κατάκτηση κάποιου επάθλου, δεν αξιοποιεί πλήρως το μαθησιακό πλαίσιο της εκπαιδευτικής ρομποτικής (Evripidou et al., 2020). Αρχικά, η ανταγωνιστική φύση του διαγωνισμού μπορεί να προκαλέσει πίεση και αίσθημα ανεπάρκειας στους μαθητές που δεν θα καταφέρουν να πετύχουν τον στόχο τους, πλήττοντας την αυτοεκτίμησή τους (Jones & Straub, 2019). Οι Brancalião et al. (2022) αναφέρουν στο έργο τους ότι οι διαγωνισμοί ρομποτικής λόγω της φύσης του αντικειμένου τους, τείνουν να δίνουν έμφαση στις τεχνικές δεξιότητες (πχ προγραμματισμός, κατασκευή) αμελώντας μη τεχνικές όπως η δημιουργικότητα και η συνεργασία. Επιπλέον, ορισμένα ευρήματα δείχνουν ότι δεν αναπτύσσουν όλοι οι μαθητές δεξιότητες μέσα από τη συμμετοχή τους, ούτε παρατηρείται πάντα βελτίωση στα μαθησιακά αποτελέσματα σε όλους τους συμμετέχοντες (Usart et al., 2019). Τέλος, η διαχείριση του χρόνου, η πρόσβαση στον απαραίτητο εξοπλισμό και η τήρηση αυστηρών προδιαγραφών συμβάλλουν στην πίεση που μπορεί να νιώσουν οι μαθητές επιδρώντας αρνητικά στα προσδοκόμενα μαθησιακά αποτελέσματα (Zuhrie, 2021).

Διερευνητική μάθηση και μάθηση μέσω διεξαγωγής πρότζεκτ

Η εκπαίδευση STEM υιοθετεί μια διεπιστημονική προσέγγιση που στοχεύει στην ενίσχυση δεξιοτήτων όπως η κριτική σκέψη και η επίλυση προβλημάτων (Bybee, 2006). Για την επίτευξη αυτού του σκοπού η διερευνητική μάθηση έχει αναδειχθεί ως μια εξαιρετικά αποτελεσματική προσέγγιση. Συχνά, η διερεύνηση παίρνει τη μορφή διαθεματικών project τα οποία ενθαρρύνουν τη συνεργατική μάθηση και την εφαρμογή της γνώσης σε πραγματικές συνθήκες (Krajcik & Blumenfeld, 2006).

Μεθοδολογία

Για τη βιβλιογραφική επισκόπηση χρησιμοποιήθηκαν 25 άρθρα και 4 συστηματικές βιβλιογραφικές επισκοπήσεις τόσο από την ελληνική όσο και από τη ξένη βιβλιογραφία. Τα δεδομένα αντλήθηκαν από έγκυρες βάσεις δεδομένων όπως: Scopus, IEEE Xplore, Google Scholar, ERIC, SpringerLink, Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης (ΕΚΤ) και ταξινομήθηκαν με βάση το περιεχόμενό τους σε τρεις κατηγορίες: (1) Εκπαιδευτικά οφέλη των διαγωνισμών, (2) Προκλήσεις και περιορισμοί των διαγωνισμών και (3) Παιδαγωγικές προσεγγίσεις και διδακτικά πλαίσια.

Για τη διδακτική πρόταση χρησιμοποιήθηκε ένα μοντέλο διδασκαλίας που βασίζεται σε αυτά των Banci & Bell (Banci & Bell, 2008) και Pedaste (Pedaste et al., 2015). Δόθηκε βαρύτητα στην αξιολόγηση της ενίσχυσης των δεξιοτήτων της συνεργασίας, της κριτικής σκέψης και της αυτενέργειας των μαθητών ως σημαντικές δεξιότητες που στο περιβάλλον των διαγωνισμών μπορούν να ενεργοποιηθούν φυσικά μέσα από τις προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι μαθητές (Chalmers et al., 2021).

Το μοντέλο εφαρμόστηκε πιλοτικά σε 14 μαθητές Γ'-Ε' δημοτικού στα πλαίσια της προετοιμασίας για την συμμετοχή τους σε διαγωνισμούς ρομποτικής. Για την εξαγωγή αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκαν ημερολόγια καταγραφής, ημιδομημένες συνεντεύξεις αλλά και ειδικά κατασκευασμένη ρουμπρίκα αξιολόγησης (Πίνακας 1) που συμπληρώνεται από τον εκπαιδευτικό, τα δεδομένα της οποίας ωστόσο δεν έχουν αναλυθεί ακόμα. Η Ρουμπρίκα συμπληρώνεται αρχικά κατά τη διάρκεια του πρώτου μήνα της προετοιμασίας των μαθητών πριν την εφαρμογή της παρέμβασης και κατά τον τελευταίο μήνα της προετοιμασίας τους αφού έχει ολοκληρωθεί η παρέμβαση.

Πίνακας 1: Ρουμπρίκα ανάπτυξης και αξιολόγησης δεξιοτήτων

Δεξιότητα	Επίπεδο 1: Χαμηλό	Επίπεδο 2: Μέτριο	Επίπεδο 3: Ικανοποιητικό	Επίπεδο 4: Προχωρημένο
Συνεργασία	Δυσκολεύεται να συνεργαστεί. Δεν συμμετέχει ενεργά στην ομάδα.	Συνεργάζεται περιστασιακά, κυρίως μετά από παρότρυνση.	Συμμετέχει ενεργά και σέβεται τις απόψεις των άλλων.	Παίρνει πρωτοβουλίες για την ομαλή συνεργασία και βοηθά τους άλλους.
Αυτενέργεια	Περιμένει οδηγίες για κάθε βήμα. Δεν αναλαμβάνει καμία πρωτοβουλία.	Κάνει προσπάθεια να εργαστεί μόνος/η, αλλά ζητά συχνά βοήθεια.	Εργάζεται αυτόνομα στα περισσότερα στάδια της δραστηριότητας.	Αναλαμβάνει πρωτοβουλίες, βρίσκει λύσεις και οργανώνει τη δουλειά του/της.
Κριτική Σκέψη	Δεν προσπαθεί να ερμηνεύσει ή να αναλύσει καταστάσεις.	Κάνει βασικές ερωτήσεις ή υποθέσεις, χωρίς βάθος.	Δοκιμάζει εναλλακτικές λύσεις και αιτιολογεί επιλογές.	Αναλύει δεδομένα, αξιολογεί λύσεις και προτείνει βελτιώσεις με σαφή λογική.

Αποτελέσματα

Η ανάλυση των άρθρων έδειξε πως παρόλο που η συμμετοχή των μαθητών σε διαγωνισμούς ρομποτικής συμβάλλει στην απόκτηση αυτοπεποίθησης και βοηθάει στην ενεργό εμπλοκή σε βιωματικές μαθησιακές εμπειρίες τα οφέλη μεγιστοποιούνται όταν δίνεται έμφαση στη διαδικασία μάθησης και όχι αποκλειστικά στο αποτέλεσμα του διαγωνισμού.

Η πιλοτική εφαρμογή της προτεινόμενης παρέμβασης παρείχε ενδείξεις που ενισχύουν τα παραπάνω δεδομένα. Οι μαθητές που συμμετείχαν ανταποκρίθηκαν θετικά σε όλη τη διάρκεια της προετοιμασίας τους. Σύμφωνα με τις ημιδομημένες συνεντεύξεις που έδωσαν, δήλωσαν πως η παρέμβαση είχε θετική επίδραση στη στάση τους για τα προσδοκόμενα αποτελέσματα και ένιωσαν να ενισχύει τις δεξιότητες της συνεργασίας, της κριτικής σκέψης και της αυτενέργειας. Επίσης, δήλωσαν πώς ανέλαβαν πρωτοβουλίες, πρότειναν λύσεις και εργάστηκαν αυτόνομα. Τέλος, δήλωσαν ότι η εμπειρία ήταν πιο ευχάριστη και χωρίς άγχος. Αν και τα δεδομένα δεν έχουν ακόμη αναλυθεί συστηματικά στο σύνολό τους, οι πρώτες ποιοτικές ενδείξεις επιβεβαιώνουν τις παρατηρήσεις της βιβλιογραφίας.

Συμπεράσματα

Η μελέτη ανέδειξε ότι οι διαγωνισμοί ρομποτικής, όταν ενσωματώνουν συνεργατικές και διερευνητικές πρακτικές μπορούν να ενισχύσουν ουσιαστικά δεξιότητες όπως η αυτενέργεια, η κριτική σκέψη και η συνεργασία, εφόσον δοθεί έμφαση στη μαθησιακή διαδικασία και όχι αποκλειστικά στη διάκριση. Τα πρώτα ποιοτικά ευρήματα της πιλοτικής εφαρμογής συμφωνούν με τη βιβλιογραφία, αναδεικνύοντας τη σημασία της ενεργού συμμετοχής και του αναστοχασμού. Ωστόσο, το μικρό μέγεθος δείγματος δεν επιτρέπει τη διατύπωση γενικεύσιμων συμπερασμάτων. Τέλος, η ενίσχυση της εκπαιδευτικής αξίας των διαγωνισμών προϋποθέτει αλλαγές, όπως θεσμικά εργαλεία που επιβραβεύουν τη συνεργασία, που τεκμηριώνουν την μαθησιακή διαδικασία και τη συμμετοχή όλων των μαθητών. Ένα τέτοιο παράδειγμα θα μπορούσε να ήταν η εισαγωγή διαγωνιστικών κατηγοριών που αξιολογούν τις μη τεχνικές δεξιότητες.

Αναφορές

Banchi, H., & Bell, R. (2008). *Inquiry comes in various forms. Science and Children, 27*, 26-29

Bano, S., Atif, K., & Mehdi, S. A. (2024). Systematic review: Potential effectiveness of educational robotics for 21st century skills development in young learners. *Education and Information Technologies, 29*(9), 11135-11153.

Brancalião, L., Gonçalves, J., Conde, M. Á., & Costa, P. (2022). Systematic mapping literature review of mobile robotics competitions. *Sensors, 22*(6), 2160.

Chalmers, C., Keane, T., Boden, M., & Williams, M. (2022). Humanoid robots go to school. *Education and Information Technologies, 27*(6), 7563-7581.

Evripidou, S., Georgiou, K., Doitsidis, L., Amanatiadis, A. A., Zinonos, Z., & Chatzichristofis, S. A. (2020). Educational robotics: Platforms, competitions and expected learning outcomes. *IEEE Access, 8*, 219534-219562.

Jones, A., & Straub, J. (2019). Robotic competition teams: Assessing the experiential education value of participation. *Proceedings of the 2019 ASEE Annual Conference & Exposition*, 33250. ASEE.

Martins, F. N., Lima, J., Oliveira, A. S. D., Costa, P., & Eguchi, A. (2024). Editorial: Educational robotics and competitions. *Frontiers in Robotics and AI, 11*, 1394849.

Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., De Jong, T., Van Riesen, S. A. N., Kamp, E. T., Manoli, C. C., Zacharia, Z. C., & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review, 14*, 47-61.

Tal, T., Krajcik, J. S., & Blumenfeld, P. C. (2006). Urban schools' teachers enacting project-based science. *Journal of Research in Science Teaching, 43*(7), 722-745.

Usart, M., Schina, D., Esteve-Gonzalez, V., & Gisbert, M. (2019). Are 21st century skills evaluated in robotics competitions? The case of First LEGO League Competition. *Proceedings of the 11th International Conference on Computer Supported Education* (pp. 445-452). SADE, ASEE, and ATIEF

Zuhrie, M. S., Buditjahjanto, I. G. P. A., Nurlaela, L., & Basuki, I. (2021). Do educational robotics competitions impact students' learning? *Journal of Physics: Conference Series, 1810*(1), 012045.

Active Citizen Compass: A Digital Assessment Tool of Active Citizenship in Schools

Vana Chiou[1], Nesrin Oruc Erturk[2], Aynur Yurekli[2], Ralph de Jong[3], Wabe Reinsma[4], Asimina Tsibidaki[5]

b.xiou@aegean.gr, nesrin.oruc@ieu.edu.tr, aynur.yurekli@izmirekonomi.edu.tr, rdejong@pj.nl, wreinsma@pj.nl

[1]Department of Geography, University of the Aegean
[2]Izmir University of Economics
[3]I!mpulse Leeuwarden, OSG Piter Jelles
[4]OSG Piter Jelles Leeuwarden Lyceum
[5]Depratmet of Primary Education, University of the Aegean

Abstract

This work presents the development of the "Active Citizen Compass (ACC)", a digital assessment tool designed to evaluate active citizenship among secondary education students. The tool has been developed within the framework of the Erasmus+ project "Active Citizen Compass," which aims to promote active citizenship among students across six partner countries: Belgium, Czechia, Greece, Spain, the Netherlands, and Turkey. Before the tool's development, a cross-national study was conducted to explore students' knowledge, skills and attitudes related to active citizenship. The findings from this research informed the design of the ACC, which will be piloted in partner schools to assess students' active citizenship competencies before and after participating in related learning activities. Upon completion, the tool will be freely accessible to all schools, supporting them in promoting and assessing active citizenship competencies in diverse educational contexts.

Keywords: active citizen compass, active citizenship, assessment tool, students

Introduction

Global developments in recent years, including social inequality, migration, economic and political instability, and environmental sustainability issues, have brought attention to the importance of preparing young people to actively and responsibly participate in their own and broader environments. To address these challenges, active citizenship—the ability to participate in political, social, and community activities with the knowledge, skills, and confidence to have a significant impact—has become a crucial competency (Bacian & Huemer, 2023). This idea promotes not only the rights of individuals but also their responsibilities within the community, encouraging participation, solidarity, volunteerism, and civic engagement (Birdwell et al., 2013).

In the context of European education, policies have long recognised the importance of preparing students to become active citizens who respect diversity, support human rights, and contribute to the common good (European Commission, 2025). Contemporary curricula across Europe aim to equip young people with the necessary competencies to navigate a rapidly changing society and actively participate in local, national, and European contexts (Aragón et al., 2025; Bacian & Huemer, 2023; Chiou, 2025a, 2025b; Chiou & Holz, 2025a; Eurydice, 2012; Huizinga, 2025; Paesen et al., 2025; Saleminezhad et al., 2025).

In line with these policies, the Active Citizen Compass (ACC) project (2023-2026), funded by the Erasmus+ Programme, represents a significant effort to promote active citizenship in secondary schools across six countries: Belgium (Flanders), Czechia, Greece, Spain, the

Netherlands, and Turkey. The project aims to support the development of school policies on active citizenship and provide schools with tools and materials to prepare students for being active citizens. One of the core components of this project is the creation of a digital assessment tool to evaluate students' knowledge, skills and related active citizenship attitudes.

In particular, the ACC project consists of five work packages (WPs):

- *WP1: Project Management*. WP1 focuses on ensuring effective coordination, quality assurance, and progress throughout the project.
- *WP2: Active Citizenship across Europe: A Comparative Analysis.* WP2 aims to provide other WPs with evidence-based data through an analysis of active citizenship education across the six partner countries.
- *WP3: Active Citizen Compass.* Central to the ACC project is the design of a digital self-assessment tool, the *Active Citizen Compass,* which enables students to evaluate their progress in developing active citizenship-related competencies and guides them toward becoming actively engaged citizens.
- *WP4: The implementation of the Active Citizen Compass (ACC) in the classroom.* WP3 aims to pilot test and integrate the ACC tool into teaching practice along with the implementation of related learning activities.
- *WP5: Policy Guidelines and Recommendations.* WP5 focuses on the development of school policies on active citizenship education.

The development of the Active Citizen Compass (ACC)

The *Active Citizen Compass* (ACC) is a digital, interactive assessment tool designed to evaluate secondary school students' competencies related to active citizenship. Functioning as a metaphorical compass, the ACC tool will guide both students and teachers through a series of questions and interactive elements aimed at improving the active citizenship skills.

The development of the ACC tool was based on the ACC questionnaire designed for the cross-national research in schools within the framework of the *Active Citizen Compass* project (Chiou & Holz, 2025b; Paesen et al., 2025). Additionally, the overview of the partners' national curricula with respect to the promotion of active citizenship as well as research findings on students' and teachers' knowledge, skills, and attitudes related to active citizenship (Holz et al., 2025) informed the structure and the content of the ACC tool.

Structure and content of ACC

The ACC is structured around three core sections, each assessed using a five-point Likert scale ranging from *strongly disagree (1)* to *strongly agree (5)*:

1. Participating in the own environment**: This** section contains 27 items that assess students' skills and attitudes related to active engagement and responsibility within their own environment, such as school, family, and local community.
2. Participating in society**:** This section includes 21 items focusing on students' skills and dispositions to engage and act responsibly in broader societal contexts.
3. Influencing Society**:** This section includes 10 items that evaluate students' competencies in influencing society and societal outcomes, such as involvement in advocacy, activism, voluntarism, or democratic processes.

In addition to these three sections, there is a fourth section that includes 7 dichotomous (true/false) knowledge-based questions.

To enhance student engagement and motivation, the ACC incorporates gamification elements, making the assessment process more interactive and enjoyable. To ensure accessibility and inclusivity, the ACC tool will be available in English and ACC partners' national languages.

Pilot-testing

The ACC tool will be pilot-tested with the participation of 20 students per partner country.

Assessment perspectives of the ACC

Based on students' responses, their results will be categorised into one of the following competency levels.

Table 1. Active Citizen Compass - Competency levels and descriptions

Competency level	Score range	Description
Highly Competent	4.5 - 5.0	Consistently demonstrates strong active citizenship behaviours.
Competent	3.5 - 4.49	Regularly engages in responsible and respectful citizenship.
Emerging Competence	2.5 - 3.49	Shows developing awareness and participation in civic behaviour.
Needs Improvement	1.5 - 2.49	Requires more consistent effort and understanding.
Critically Low Competence	1.0 - 1.49	Lacks a fundamental understanding or behaviour of active citizenship.

Assessment results will be reported per section. The students will be able to download their individual results. Follow-up assignments will be provided for each section to enhance students' competencies in areas where improvement is needed.

Discussion

The *Active Citizen Compass (ACC)* is an innovative digital assessment tool designed to evaluate students' active citizenship-related competencies. Its development is based on evidence derived from comparative cross-national research across six European countries. Moreover, the ACC's structure and content allow for the assessment of students' active citizenship-related competencies from a multidimensional perspective focusing on students' participation in their own environment and in society, as well as their influence on society.

The integration of gamification into the ACC is expected to increase students' interest, motivation and engagement, transforming assessment into an interactive and enjoyable learning experience. The multilingual availability of the ACC enhances its accessibility and inclusivity at the European level. It is worth noting that the ACC does not function solely as a diagnostic tool but supports students' learning by directing them to targeted learning activities based on the assessment scores.

The success of the ACC largely depends on how it is implemented in schools. Teachers must be adequately trained to use the ACC tool effectively. A targeted training guide is expected to be published within the framework of the ACC project, and subsequent teacher

training sessions will take place at the start of the school year 2025-2026. Furthermore, the pilot testing of the ACC in partner schools will provide valuable insights about its usability, clarity, friendliness, and effectiveness. The results of the pilot testing will be crucial for refining the tool.

In conclusion, the ACC tool represents an innovative digital tool for promoting and assessing active citizenship in secondary schools. As education systems continue to evolve in response to global and local challenges, assessment tools like the ACC can play a significant role in supporting the promotion of active citizenship in schools.

References

Aragón, A., Calvo, G., Galán, R., & Vázquez, R. (2025). Active citizenship in Primary and Secondary Education in Spain. Controversies and Challenges. In O. Holz, K. D'Herdt, & D. Sampermans (Eds.), *Active Citizenship Education for a better tomorrow. History, challenges, perspectives across Europe* (pp. 87-104). Waxmann.

Bacian, I., & Huemer, M. A. (2023). *Citizenship education in national curricula.* European Parliamentary Research Service. https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2023/747459/EPRS_BRI(2023)747459_EN.pdf

Birdwell, J., Scott, R., & Horley, E. (2013). Active citizenship, education and service learning. *Education, Citizenship and Social Justice, 8*(2), 185-199. https://doi.org/10.1177/1746197913483683

Chiou, V. (2025a). Active Citizenship in the new Geography Curriculum of Greek primary education. *European Journal of Alternative Education Studies, 10*(1), 80-91.

Chiou, V. (2025b). Active citizenship in Greek lower secondary education curricula. In O. Holz, K. D'Herdt, & D. Sampermans (Eds.), *Active citizenship education for a better tomorrow. History, challenges, perspectives across Europe* (pp. 105-124). Waxmann.

Chiou, V., & Holz, O. (2025a). Active citizenship education: First results of a comparative analysis between Flanders and Greece. In V. Chiou, L. Geunis, O. Holz, N. Oruc Erturk, J. Ratkowska-Pasikowska, & F. Shelton (Eds.), *Research and evidence-based perspectives in education: diverse discourse, connected conversations* (pp. 107-119). Waxmann.

Chiou, V., & Holz, O. (2025b). Development and preliminary validation of the Active Citizen Compass Questionnaire: The Dutch-Flemish and Greek versions. *Journal of Elementary Education, 18*(2), 117-129. https://doi.org/10.18690/rei.4846

Eurydice (2012). *Citizenship Education in Europe.* Education, Audiovisual and Culture Executive Agency. https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/publications/citizenship-education-europe

European Commission (2025). *Active Citizenship in education*. European Commission. https://school-education.ec.europa.eu/en/discover/news/active-citizenship-european-education

Holz, O., D'Herdt, K., & Sampermans, D. (Eds.). (2025). *Active citizenship education for a better tomorrow. History, challenges, perspectives across Europe*. Waxmann.

Huizinga, R.P. (2025). Active citizenship education in the Netherlands. Opportunities and challenges in a pluralistic and diverse society. In O. Holz, K. D'Herdt, & D. Sampermans (Eds.), *Active citizenship education for a better tomorrow. History, challenges, perspectives across Europe* (pp. 125-140). Waxmann.

Paesen, D., Holz, O., & D'Herdt, K. (2025). Active citizenship education in Flanders. The situation anno 2024. In O. Holz, K. D'Herdt, & D. Sampermans (Eds.), *Active citizenship education for a better tomorrow. History, challenges, perspectives across Europe* (pp. 53-70). Waxmann.

Saleminezhad, B., Holz, O., & D'Herdt, K. (2025). Active citizenship education in Europe. In O. Holz, K. D'Herdt, & D. Sampermans (Eds.), *Active citizenship education for a better tomorrow. History, challenges, perspectives across Europe* (pp. 39-52). Waxmann.

Θεματική Ενότητα Σύντομων Άρθρων 3: Αναδυόμενες Τεχνολογίες και Εκπαίδευση

Ανοίγοντας Παράθυρα στη Μάθηση: Η Εκτεταμένη Πραγματικότητα (XR) ως Εργαλείο Επιμόρφωσης και Διδασκαλίας

Χαράλαμπος Συργιάννης[1], Σταύρος Πιτσικάλης[2], Ελένη Σύρμου[3], Ευαγγελία Σταματάρου[4], Μιχαήλ Κοντός[5]

c.syrgiannis@aegean.gr, spitsikalis@aegean.gr, lsyrmou@hotmail.com, estamatarou@sch.gr, kontosmichail3@gmail.com

[1]Κέντρο Εκπαίδευσης για το Περιβάλλον και την Αειφορία-Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Πεταλούδων Ρόδου

[2]Τμήμα Επιστημών της Προσχολικής Αγωγής και του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

[3]Γυμνάσιο Κρεμαστής Ρόδου

[4]3ο Γενικό Λύκειο Ρόδου

[5]2ο Πειραματικό Δημοτικό Σχολείο Ρόδου

Περίληψη

Η παρούσα εργασία διερευνά τη συμβολή της Εκτεταμένης Πραγματικότητας (XR) στην επιμόρφωση των εκπαιδευτικών και στη διδακτική πρακτική μαθητών/τριων πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, στοχεύοντας στην ενίσχυση του ψηφιακού τους γραμματισμού, καθώς και στην καλλιέργεια βιωματικών, διαθεματικών και συμμετοχικών μορφών μάθησης στους μαθητές. Η ερευνητική προσέγγιση αξιοποιεί μικτή μεθοδολογία και περιλαμβάνει δύο βασικές παρεμβάσεις: α) την υλοποίηση επιμορφωτικού σεμιναρίου για εν ενεργεία εκπαιδευτικούς με αξιοποίηση ψηφιακών εργαλείων XR και β) την πιλοτική εφαρμογή διδακτικού σεναρίου σε σχολική τάξη πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Η συλλογή των ερευνητικών δεδομένων πραγματοποιήθηκε μέσω ερωτηματολογίων, ημιδομημένων συνεντεύξεων και άμεσης παρατήρησης κατά τη διάρκεια της εφαρμογής. Τα ευρήματα καταδεικνύουν σημαντική ενίσχυση της επαγγελματικής αυτοπεποίθησης και ετοιμότητας των εκπαιδευτικών για την ενσωμάτωση καινοτόμων τεχνολογιών, καθώς και αυξημένα επίπεδα ενδιαφέροντος, εμπλοκής και αλληλεπίδρασης εκ μέρους των μαθητών. Επιπλέον, αναδεικνύεται η δυναμική της XR ως εργαλείου που υποστηρίζει την ενεργό μάθηση, ενισχύει τη σύνδεση με την τοπική κοινότητα και προάγει την κοινωνικοπαιδαγωγική διάσταση της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Η εργασία τεκμηριώνει την αναγκαιότητα θεσμικής ένταξης των τεχνολογιών XR στην εκπαιδευτική επιμόρφωση και πράξη, με ορίζοντα μια πιο συμμετοχική και κριτικά προσανατολισμένη παιδαγωγική.

Λέξεις κλειδιά: εκπαίδευση εκπαιδευτικών, Εκτεταμένη Πραγματικότητα, ψηφιακός γραμματισμός

Εισαγωγή

Στην εποχή της ψηφιακής μετάβασης και της ενίσχυσης του ψηφιακού γραμματισμού, η XR προβάλλει ως ένα υποσχόμενο εργαλείο που συμβάλλει στην επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών και στην ενεργό συμμετοχή των μαθητών (Selwyn, 2021). Μέσω διαδραστικών και πολυαισθητηριακών εμπειριών, προάγεται η βιωματική, διαθεματική και συνεργατική μάθηση, καθώς και η ενσυναίσθηση και η δημιουργικότητα στη σχολική τάξη (Ψύλλος, 2021). Η εργασία αυτή εστιάζει στις δυνατότητες αξιοποίησης της XR τόσο στην επιμόρφωση των εκπαιδευτικών όσο και στην ενίσχυση καινοτόμων πρακτικών διδασκαλίας σε σχολικά περιβάλλοντα. Η ένταξη των τεχνολογιών XR στην εκπαιδευτική διαδικασία βασίζεται στις αρχές της εμπειρικής μάθησης (Kolb, 1984) και της παιδαγωγικής αξιοποίησης των ΤΠΕ, όπου η τεχνολογία εντάσσεται ως μέσο ενεργού και δημιουργικής μάθησης (Redecker, 2017). Η XR ενισχύει την ανάπτυξη του ψηφιακού γραμματισμού των εκπαιδευτικών (Radianti et al., 2020), την καλλιέργεια πολυγραμματισμών και την εξοικείωση με καινοτόμα εργαλεία

μάθησης (Pitsikalis et al., 2022· Selwyn, 2021). Παράλληλα, συμβάλλει στην ενδυνάμωση των μαθητών μέσα από πολυαισθητηριακά περιβάλλοντα διερεύνησης, αλληλεπίδρασης και δημιουργικότητας (Bower et al., 2020), υποστηρίζοντας διαφοροποιημένες παιδαγωγικές προσεγγίσεις. Ερευνητικά δεδομένα από μελέτες (Dunleavy & Dede, 2013· Pitsikalis et al., 2024· Rutten & Brouwer-Truijen, 2025) καταδεικνύουν ότι η χρήση XR αυξάνει τη μαθησιακή εμπλοκή, ενισχύει την αυτενέργεια και συνδέει το μαθησιακό περιεχόμενο με ζητήματα της τοπικής κοινότητας.

Μεθοδολογία

Η μελέτη υλοποιήθηκε στο πλαίσιο μικτής μεθοδολογίας, η οποία θεωρείται κατάλληλη για την κατανόηση σύνθετων εκπαιδευτικών φαινομένων, καθώς συνδυάζει τα πλεονεκτήματα της ποσοτικής και ποιοτικής προσέγγισης. Περιλαμβάνει δύο συμπληρωματικές παρεμβάσεις:

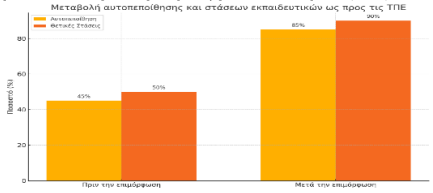
- Επιμορφωτικό σεμινάριο εκπαιδευτικών με βιωματική αξιοποίηση εργαλείων XR στο εργαστήριο του κόμβου καινοτομίας στην εκπαίδευση και την κατάρτιση (συνολικά 19 εκπαιδευτικοί), το οποίο σχεδιάστηκε με βάση αρχές της επιμορφωτικής βιωματικής μάθησης και της συνεργατικής εκπαιδευτικής δράσης (Illeris, 2009· Pitsikalis et al., 2022).
- Πιλοτική εφαρμογή παιδαγωγικού σεναρίου XR σε σχολική τάξη του 2ου Πειραματικού Δημοτικού, του Γυμνασίου Κρεμαστής και του 3ου Λυκείου Ρόδου με στόχο την ενίσχυση της αυτενέργειας και της ενεργούς συμμετοχής των μαθητών (συνολικά 97 μαθητές) μέσω επαυξημένων μαθησιακών εμπειριών.

Τα δεδομένα συλλέχθηκαν μέσω:

- Προ- και μετα-ερωτηματολογίων, για την αποτίμηση αλλαγών στις στάσεις και δεξιότητες των συμμετεχόντων (Ματσαγγούρας, 2008),
- Ημιδομημένων συνεντεύξεων με τους εκπαιδευτικούς, ώστε να καταγραφούν εις βάθος οι εμπειρίες και οι απόψεις τους (Cohen et al., 2011),
- Δομημένων παρατηρήσεων κατά τη διάρκεια της διδακτικής εφαρμογής, για την αποτύπωση της συμμετοχής και της αλληλεπίδρασης των μαθητών στο εκπαιδευτικό περιβάλλον XR (Bodily et al., 2017).

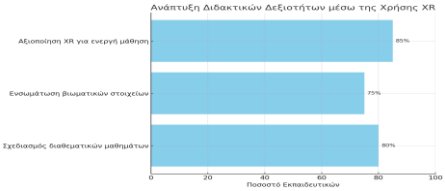
Αποτελέσματα

Το παρακάτω γράφημα (Σχήμα 1) απεικονίζει τα ευρήματα σχετικά με τη μεταβολή της αυτοπεποίθησης των εκπαιδευτικών και των στάσεων τους απέναντι στις Τεχνολογίες της Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ), πριν και μετά την παρακολούθηση επιμορφωτικού σεμιναρίου με έμφαση στην Εκτεταμένη Πραγματικότητα (XR).



Σχήμα 1. Ενίσχυση Αυτοπεποίθησης και Στάσεων Εκπαιδευτικών μετά την Επιμόρφωση

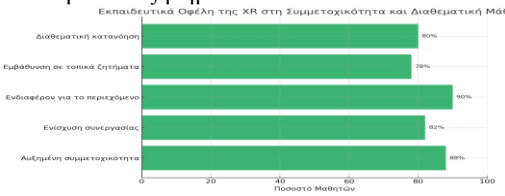
Το γράφημα (Σχήμα 2) αποτυπώνει τη συχνότητα με την οποία οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί ανέπτυξαν βασικές διδακτικές δεξιότητες στο πλαίσιο της επιμορφωτικής παρέμβασης που εστίασε στη χρήση τεχνολογιών Εκτεταμένης Πραγματικότητας (XR).



Σχήμα 2. Διδακτικές Δεξιότητες Εκπαιδευτικών μετά τη Χρήση XR

Τα δεδομένα προέκυψαν από ανάλυση μεταεπιμορφωτικού ερωτηματολογίου, το οποίο περιλάμβανε δηλώσεις αξιολόγησης με κλίμακα Likert, καθώς και από ημιδομημένες συνεντεύξεις με εκπαιδευτικούς. Τα ποσοστά απεικονίζουν το ποσοστό των συμμετεχόντων που δήλωσαν ότι αισθάνονται σε μεγάλο ή πολύ μεγάλο βαθμό ικανοί να εφαρμόσουν τις παραπάνω πρακτικές στην εκπαιδευτική πράξη.

Το γράφημα (Σχήμα 3) αποτυπώνει τα ποσοτικά ευρήματα που προέκυψαν από την εφαρμογή XR τεχνολογιών σε σχολικό περιβάλλον, εστιάζοντας στις επιπτώσεις τους στη συμμετοχικότητα, τη συνεργασία, το ενδιαφέρον των μαθητών, καθώς και στη σύνδεση της μάθησης με τοπικά και διαθεματικά ζητήματα.



Σχήμα 3. Μαθησιακά Οφέλη από τη Χρήση XR στην Τάξη

Συζήτηση-ερμηνεία των αποτελεσμάτων

Η ανάλυση των δεδομένων ανέδειξε σημαντικά ευρήματα που συνάδουν με προηγούμενες έρευνες στον χώρο της εκπαιδευτικής τεχνολογίας και της εκτεταμένης πραγματικότητας:

- Οι εκπαιδευτικοί δήλωσαν αυξημένη αυτοπεποίθηση στη χρήση καινοτόμων εργαλείων και θετικότερες στάσεις απέναντι στις ΤΠΕ, στοιχείο που επιβεβαιώνεται και από σχετικές μελέτες (Pitsikalis et al., 2022· Zydney & Warner, 2016).
- Ανέπτυξαν δεξιότητες σχεδιασμού διαθεματικών, βιωματικών μαθημάτων, αξιοποιώντας τις τεχνολογίες XR ως εργαλεία ενεργούς μάθησης (Bower et al., 2020· Ψύλλος, 2021).
- Οι μαθητές παρουσίασαν αυξημένη συμμετοχικότητα, συνεργασία και ενδιαφέρον για το περιεχόμενο, καθώς και εμβάθυνση σε τοπικά ζητήματα μέσω XR περιβαλλόντων, όπου η XR υποστήριξε αυξημένη κινητοποίηση.

Τα ευρήματα της μελέτης επιβεβαιώνουν τη δυναμική της XR για την ανανέωση της διδακτικής πράξης και της επαγγελματικής ανάπτυξης (Pitsikalis et al., 2022· Radianti et al., 2020).

Συμπεράσματα-περιορισμοί-προτάσεις

Η παρούσα μελέτη ανέδειξε τη δυναμική της Εκτεταμένης Πραγματικότητας (XR) ως καταλύτη παιδαγωγικής καινοτομίας, προσφέροντας νέες μορφές μάθησης που βασίζονται στην ενσώματη εμπειρία, την αλληλεπίδραση, την εικονική εξερεύνηση και την κοινωνικά διαμεσολαβούμενη γνώση (Johnson-Glenberg, 2018· Ψύλλος, 2021). Τα ευρήματα

καταδεικνύουν θετικές επιδράσεις στην επαγγελματική αυτοπεποίθηση των εκπαιδευτικών, στην ενεργό συμμετοχή των μαθητών και στη διαθεματική κατανόηση σύνθετων εννοιών.

Ωστόσο, αναγνωρίζονται ορισμένοι περιορισμοί που αφορούν κυρίως τη μικρή κλίμακα του δείγματος, τη διάρκεια της παρέμβασης και την άνιση τεχνολογική υποδομή μεταξύ σχολικών μονάδων.

Προτάσεις για μελλοντική έρευνα περιλαμβάνουν τη μελέτη της μακροχρόνιας επίδρασης των XR εφαρμογών σε γνωστικά και κοινωνικοσυναισθηματικά μαθησιακά αποτελέσματα, τη διερεύνηση διαφορών ανά βαθμίδα εκπαίδευσης και γεωγραφικό/πολιτισμικό πλαίσιο, καθώς και την ανάλυση του ρόλου της XR στην ενίσχυση της ένταξης και της συμπερίληψης σε πολυπολιτισμικά σχολικά περιβάλλοντα.

Ευχαριστίες: Η εργασία αυτή υποστηρίχθηκε εν μέρει από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, στο πλαίσιο του έργου PAX—Pedagogical Alliance for XR-Technology in (Teacher) Education—ERASMUS-EDU-2023-PI-ALL-INNO, Αρ. Έργου: 101139827, συμβάλλοντας στις ευρύτερες δραστηριότητες του έργου PAX, ενισχύοντας έτσι το πλαίσιο και τη σημασία της. Ευχαριστούμε, επίσης, όλους τους συνεργάτες, εκπαιδευτικούς και μαθητές που συμμετείχαν.

Αναφορές

Bodily, R., Nyland, R., & Wiley, D. (2017). International review of research in open and distance learning. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, *18*, 103-122.

Bower, M., Howe, C., McCredie, N., Robinson, A., & Grover, D. (2020). Augmented Reality in education - cases, places and potentials. *Educational Media International*, 57(1), 1-15.

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2017). Mixed methods research. In *Research methods in education* (pp. 31-50). Routledge.

Dunleavy, M., & Dede, C. (2013). Augmented reality teaching and learning. In J. M. Spector, M. D Merrill, J. Elen, & M. J. Bishop (Eds.), *Handbook of research on educational communications and technology* (4th ed., pp. 735-745). Springer.

Johnson-Glenberg, M. C. (2018). Immersive VR and education: Embodied design principles that include gesture and hand controls. *Frontiers in Robotics and AI*, *5*, 375272.

Illeris, K. (2009). Transfer of learning in the learning society: How can the barriers between different learning spaces be surmounted, and how can the gap between learning inside and outside schools be bridged?. *International Journal of Lifelong Education*, *28*(2), 137-148.

Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice-Hall.

Pitsikalis, S., Lasica, I. E., Kostas, A., & Vitsilaki, C. (2022). Integrating Augmented Reality into education and training: Remarks and insights from a five-year experience in the field. P*roceedings of EDULEARN22* (pp. 1565-1571). IATED.

Pitsikalis, S., Lasica, I.-E., Kostas, A., & Vitsilaki, C. (2024). educational design guidelines for teaching with immersive technologies—Updating learning outcomes of the European Qualification Framework. *Trends in Higher Education*, 3(4), 1091-1108. https://doi.org/10.3390/higheredu3040064

Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education. *Computers & Education*, 147, 103778.

Redecker, C. (2017). *European framework for the digital competence of educators*. Joint Research Centre.

Rutten, N., & Brouwer-Truijen, K. (2025). Defining XR-specific teacher competencies: Extending the DigCompEdu framework for immersive education. *Trends in Higher Education*, *4*(1), 11. https://doi.org/10.3390/higheredu4010011

Selwyn, N. (2021). *Education and technology: Key issues and debates*. Bloomsbury Academic.

Zydney, J. M., & Warner, Z. (2016). Mobile apps for science learning: Review of research. *Computers & Education*, *94*, 1-17.

Ματσαγγούρας, Η. Γ. (2008). *Εκπαιδεύοντας παιδιά υψηλών ικανοτήτων μάθησης: διαφοροποιημένη συνεκπαίδευση*. Gutenberg.

Ψύλλος, Δ. (2021). Διδακτική φυσικών επιστημών και ψηφιακές τεχνολογίες: Όψεις και μετασχηματισμοί. *Έρευνα για την Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες και την Τεχνολογία*, *1*(1), 191-212.

Empowering Compulsory Education Through Data Literacy with the DATA-READY Project

Apostolos Kostas[1], Vasilios Paraschou[1], Stavros Pitsikalis[2], George Kritikos[2], Filippos Tzortzoglou[1], Ilona-Elefteryja Lasica[2], Nefeli Dimopoulou[3]
apkostas@aegean.gr, bparaschou@aegean.gr, spitsikalis@aegean.gr, gkritikos@aegean.gr, filippostz@aegean.gr, e_ilona@aegean.gr, nefeli@idec.gr
[1]Department of Primary Education, University of the Aegean
[2]Department of Preschool Education Sciences and Educational Design, University of the Aegean
[3]IDEC Training Center

Abstract

The DATA-READY project focuses on integrating Data Literacy (DL) into compulsory education across Europe. Recognising DL as a vital 21st-century skill, closely linked to digital, scientific, and AI literacies, the project addresses the current gap in curricula. It proposes a comprehensive European Data Literacy Framework (DLF) to guide teaching and assessment, support teacher training, and promote interdisciplinary learning. Spanning from 2025 to 2028, project activities involve mapping existing practices, piloting with students, and formulating policy recommendations in partner countries (Greece, Cyprus, Germany, Portugal, Poland). By equipping educators and students with critical data skills, DATA-READY aims to foster informed, ethical, and data-literate citizens.

Keywords: competence framework, data-driven education, data literacy, data methods in education

Introduction

In a world where data influences nearly every aspect of daily life, the ability to understand, analyse, and effectively use data has become an essential skill. Data Literacy (DL) is now regarded as a vital component of overall literacy, representing a new dynamic scientific field closely linked to advances in ICT, Computational Thinking, and STEAME, and is recognised as a fundamental part of other technology-related literacies.

Recent studies and educational frameworks, including DigComp 2.2, highlight the need for comprehensive digital competencies, including DL, to prepare students for the challenges of the 21st century. However, despite its importance, DL is not yet systematically integrated into the curricula of compulsory education across many European countries. Traditional curricula often focus on basic literacy and numeracy, leaving a significant gap in teaching data-related skills.

Recognising the importance of DL, several international organisations and educational bodies have underlined the need to embed DL into curricula and teacher training programmes. Nonetheless, the implementation of DL education remains inconsistent and patchy across different countries and educational systems. The project DATA-READY (Empowering Education through Data Literacy Integration in Compulsory Education) aims to bridge this gap by developing a comprehensive framework for data literacy in compulsory education (primary and lower secondary) and strengthening teachers' ability to foster these skills in their students. By focusing on the foundational years of education, the project aims to equip future generations with the essential competencies needed to navigate the data-rich world they will face, aligning with the priorities outlined in the Digital Education Action Plan 2021-2027.

Data literacy

According to Wolff et al. (2016), DL is a core skill for navigating the modern information landscape, where data-driven decision-making is increasingly common. DL includes understanding how data is collected, processed, and analysed, as well as being able to evaluate its credibility and relevance (D'Ignazio & Bhargava, 2016). The importance of DL extends beyond technical fields, as it is a fundamental competency for informed decision-making in everyday life, from interpreting news articles to managing finances. Moreover, DL is framed as a cross-disciplinary competency, integrating subjects like mathematics, computer science, and social sciences. The key components of DL include understanding the sources of data and methods of collection (*Data Collection*), applying statistical and analytical techniques (*Data Analysis*), drawing meaningful conclusions from the data (*Data Interpretation*), and presenting data in an understandable and actionable manner (*Data Communication*).

DL, scientific literacy, digital literacy, learning analytics, data science, and citizen science are interconnected concepts, each playing a vital role in the modern digital environment, with DL being the fundamental skill to work with data at a basic level.

- AI Literacy: UNESCO highlights DL as a fundamental skill for understanding and engaging with AI technologies. By teaching DL, educators can empower students to critically evaluate AI systems, identify biases, and responsibly manage data in an increasingly AI-driven world (UNESCO, 2022).
- Scientific Literacy: DL enhances scientific literacy by enabling individuals to critically interpret scientific data, assess research findings, and draw evidence-based conclusions (Qiao et al., 2024).
- Digital Literacy: While digital literacy emphasises the ability to utilise digital technologies effectively, DL is a more specialised skill set, as it complements digital literacy by enabling individuals to navigate and critically evaluate digital data. DL is regarded as a crucial component of digital literacy (Hallam et al., 2018).
- Learning Analytics: DL acts as the initial step towards mastering learning analytics, ensuring that individuals can interpret data, draw meaningful conclusions, identify trends, and make informed decisions (Mandinach & Abrams, 2022).
- Data Science: Executive scientists, with the help of advanced DL techniques, combine principles and practices from the fields of mathematics, statistics, programming, AI, and computer engineering to analyse large datasets (Pedersen & Caviglia, 2019).
- Citizen Science: Citizen science projects depend on volunteers (non-expert individuals) being able to handle data accurately and responsibly (Bonney et al., 2014) and provide meaningful insights into scientific studies.

Moreover, despite its importance, DL is not consistently included in school curricula worldwide, as it requires a comprehensive approach that addresses the interdisciplinary nature of the field, ethical considerations, and assessment challenges. Various challenges exist in integrating DL into compulsory education (Donate-Beby et al., 2025; Nwagwu, 2025), such as lack of specialised TPD programmes, systemic integration of DL into the curricula, promotion of interdisciplinary collaboration, support for open access and collaboration initiatives, improved technological infrastructure, and reliable research and evidence. Several strategies can be employed to integrate DL into educational curricula effectively, such as:

- Dedicated courses on DL can provide students with a comprehensive understanding of DL skills on topics such as data collection, analysis, visualisation, and ethics.
- Incorporation of DL into mathematics, science, and social studies.

- Encouraging students to engage in projects that require data collection and analysis, involving real-world scenarios, surveys, etc.
- Providing teachers with training and resources on DL. Workshops, online courses, and professional learning communities can help teachers in teaching DL concepts.
- Utilising technology (spreadsheets, data visualisation tools, coding platforms, etc.) can make DL more accessible to students.
- Open data initiatives can provide students with real-world datasets.
- Promoting data ethics, where students discuss issues related to privacy, bias, misinformation, and ethical dilemmas in using data.

The DATA-READY project

DATA-READY is based on the belief that fostering DL from an early age promotes critical thinking, problem-solving, and informed decision-making, empowers students in both personal and professional contexts, enables them to prepare better to engage in democratic processes, understand complex issues, and support evidence-based policymaking. The project aims to create a comprehensive, structured framework for DL education, by *defining key domains, learning outcomes, and skill progressions* to help teachers effectively integrate DL into their classrooms. Recognising the pivotal role of educators, the project will also *enhance teacher training and professional development* to build their capacity in delivering DL instruction. Using a collaborative, transnational approach, DATA-READY will *promote knowledge exchange, best practices, and support for evidence-based educational policies*. It will *develop, test, and implement a new policy model* to strengthen DL skills in primary and early secondary education. By equipping educators with effective tools and clear guidance, DATA-READY will support the integration of DL into curricula, advancing digital skills and contributing to a robust digital education ecosystem in partner countries (Greece, Cyprus, Germany, Portugal, Poland) and, ultimately, across Europe.

Key activities include:

- Mapping current DL strategies and practices: during the project, partners will conduct a comprehensive mapping of existing DL strategies, policies, and practices in national curricula across partner countries.
- Designing a European DL Framework (DLF): based on this analysis, the project will develop the European-wide framework defining domains, learning outcomes, and progressions for DL skills in compulsory education. The framework will provide a comprehensive, structured approach to developing core DL competencies among primary and secondary school students. It will outline essential skills, proficiency levels, performance indicators, and implementation guidelines for utilising DL into curricula. DLF will also include supporting resources for educator training, evaluation methods, and governance structures to ensure its relevance and sustainability.
- Building teacher capacity and pilot: next step will be the capacity building of teachers and the experimentation phase with students in schools.
- Formulating evidence-based policy recommendations: based on the experimentation results, the project will propose evidence-based policy recommendations for transferability and sustainability of data literacy education strategies. The planned research, analysis, and experimentation phases will generate evidence-based insights and recommendations to inform policy making on data literacy education at national and European levels

Conclusion

DL is an essential competence for the 21st century, intersecting with scientific and digital literacies. Although not yet included in curricula, by embedding DL across subjects, utilizing project-based learning, and training educators, educational institutions can prepare students to navigate the data-driven landscape. In this context, the DATA-READY project, based on evidence-based research, will propose educational policies that will prioritize the integration of DL in compulsory education.

Contributors (Project partners)

Bastian, J., Batsi, Z., Bidarra, G., Biniari, L., Fernandes, J., Frangou, S., Höfer, M., Kazantzidou, N., Krein, U., Makrides, G., Makrides, L., Margariti, E., Matilde, C., Michael, M., Mouzakis, C., Owczarz. M., Papageorgiou, E., Paparistodemou, E., Papke, L., Silva, J., Solarz, P., Spyrou, S., Szemberg, T., Szpond, J., Vaz-Rebelo, P., Wójcik, D., Xronopoulou, K., Ziontaki, Z.

Acknowledgement

This work was funded by the European Commission, under project DATA-READY (Empowering Education through Data Literacy Integration in Compulsory Education), ERASMUS-EDU-2024-POL-EXP-DIGITAL, No. 101195801.

References

Bonney, R., Shirk, J. L., Phillips, T. B., Wiggins, A., Ballard, H. L., Miller-Rushing, A. J., & Parrish, J. K. (2014). Next steps for citizen science. *Science, 343*(6178), 1436-1437. https://doi.org/10.1126/science.1251554

D'Ignazio, C., & Bhargava, R. (2016). DataBasic: Design principles, tools and activities for data literacy learners. *Journal of Community Informatics, 12*(3), 83-107. https://doi.org/10.15353/joci.v12i3.3280

Donate-Beby, B., García-Penalvo, F. J., Amo-Filva, D., & Aguayo-Mauri, S. (2025). Filling the gap in K-12 data literacy competence assessment: Design and initial validation of a questionnaire. *Computers in Human Behavior Reports, 17*, 100583. https://doi.org/10.1016/j.chbr.2024.100583

Hallam, G., Thomas, A., & Beach, B. (2018). Creating a connected future through information and digital literacy: strategic directions at the University of Queensland Library. *Journal of the Australian Library and Information Association, 67*(1), 42-54. https://doi.org/10.1080/24750158.2018.1426365

Mandinach, E. B., & Abrams, L. M. (2022). Data literacy and learning analytics. In C. Lang, G. Siemens, A. Friend Wise, D. Gašević, & A. Merceron (Eds.), *Handbook of learning analytics* (pp. 196-204). SoLAR. https://doi.org/10.18608/hla22

Nwagwu, W. E. (2025). Citation analysis of global research on data literacy. *Education and Information Technologies*, 1-29. https://doi.org/10.1007/s10639-025-13397-9

Pedersen, A. Y., & Caviglia, F. (2019). Data Literacy as a Compound Competence. In T. Antipova, & A. Rocha (Eds.), *Digital Science* (vol. 850, pp. 166-173). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-02351-5_21

Qiao, C., Chen, Y., Guo, Q., & Yu, Y. (2024). Understanding science data literacy: a conceptual framework and assessment tool for college students majoring in STEM. *International Journal of STEM Education, 11*(25), 1-21. https://doi.org/10.1186/s40594-024-00484-5

UNESCO (2022). *K-12 AI curricula-A mapping of government-endorsed AI curricula*. UNESCO Education Sector. https://doi.org/10.54675/ELYF6010

Wolff, A., Gooch, D., Montaner, J. J. C., Rashid, U., & Kortuem, G. (2016). Creating an understanding of data literacy for a data-driven society. *The Journal of Community Informatics, 12*(3), 9-26. https://doi.org/10.15353/joci.v12i3.3275

AI Competencies Through the Lens of Systems Thinking Integration in Pre-service Teachers' Education

Sofia Hadjileontiadou, Ioannis Kaspidis, Eirini Tsetsiou
schatzil@eled.duth.gr, dkapsidi@eled.duth.gr, etsetsio@eled.duth.gr
Department of Primary Education, Democritus University of Thrace

Abstract

This paper presents a flexible, generic conceptual framework, combining the Cynefin model and feedback loops, to develop systems thinking and AI competencies in Gen Z pre-service teachers. Serving as both a learning design space and a foundation for educational materials, it supports preparing future educators to navigate complexity and address sustainability challenges in evolving societal contexts.

Keywords: AI competencies, Cynefin framework, feedback loops, pre-service teachers, systems thinking

Introduction

Central to the 2030 Agenda for Sustainable Development is the emphasis on systems thinking as a foundational tool for navigating complexity and uncertainty (Cabrera & Cabrera, 2023). Although complex systems entail interacting components, they cannot be considered in isolation. Through their interplay the system's behaviors evolve in a nonlinear and unpredictable way upon feedback loops.

The notion of feedback loops refers to modeling the interactions in a system in a way that allows us to understand how a change in one component of a system influences others, which in turn loop back to influence the initial one (Meyer, 2012). Two main types of feedback loops are considered, the reinforcing (positive) loop and the balancing (negative) loop (Zhing Liew et al., 2024). The polarity of the loops reflects the described behaviour, i.e., the positive one reinforces change either increasing or decreasing, denoting acceleration of the influence of one component to another and the latter to the first one. Such behaviour is escalated in time and leads to instability of the system. The negative polarity denotes the opposite behaviour, i.e., restrains the change and contributes to stabilization. In this way actions and interactions within the system can be mentally conceived. However, a third case of feedback loop, includes a time delay between the action and reaction, helping to realize the way that delayed responses may influence the system's behaviour.

The Cynefin is a conceptual framework that provides five domains of decision making upon a typology of problems of varied complexity (Snowden, 1999). This conceptualization aims at sense-making of the complexities in each domain and act accordingly as follows: (a) the *clear* domain (*sense-categorize-respond*). The cause effect is clear, so sense by realizing the facts, categorizing and responding based on the best-known practice, (b) the *complicated* domain (*sense-analyze-respond*). The cause effect is not understood straightforwardly. An expert can analyze this relationship from multiple perspectives upon expertise and the available facts, (c) the *complex* domain (*probe-sense-respond*). This domain is defined by emergence, thus the relationship between cause and effect can only be understood in retrospect upon processes like experimentation, collaboration and reflection, (d) the *chaotic* domain (*act-sense-respond*). There is not any cause effect relationship. Leadership and clear communication are critical in this domain towards on time actions, (e)the *aporetic* (confused) domain. There is confusion as to which domain of the framework applies. Sensemaking helps

to deal with this uncertainty by gathering data, consideration of multiple perspectives, collaboration and experimentation to realize the context before acting.

UNESCO highlights the imperative to embed sustainability competencies (i.e., Knowledge (K), Skills (S) and Values (V)), across Higher Education Institutions (HEIs), while UNECE places special emphasis on integrating them into pre-service teachers' education-recognizing educators as the architects of future generations. However, sustainability remains underrepresented in HEI curricula, further compounding the challenge of preparing educators to foster these competencies.

In this work the Cynefin framework is combined with the notion of feedback loops to provide a systems thinking perspective in the educational context of pre-service teachers. To our knowledge only Zhing Liew et al., (2024) used the notion of the feedback loops, to examine the intricate interplay between AI integration and the landscape of higher education, yet without considering complexity as in the Cynefin framework.

The proposed conceptual framework

Based on the aforementioned background, we propose here a conceptual framework as depicted in Figure 1.

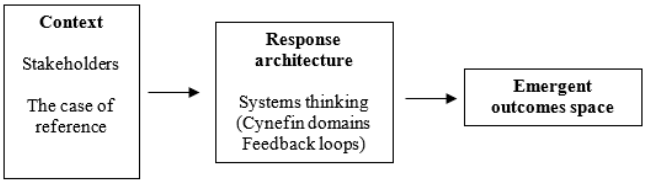


Figure 1. The proposed conceptual framework

In particular, the proposed conceptual framework constitutes a learning design space that employs systems thinking in a complex context of reference. This framework can be used in education to design learning experiences and/or materials towards the case of reference that is considered as a complex system. Based on Cynefin domains and feedback loops, emergent outcomes upon the case of reference are anticipated in the outcomes space. This framework puts in use the mindset of systems thinking upon real-world cases. The flexibility of this parsimonious framework allows for the use of different cases at various levels of complexity and locality as compared to the context of reference. In the next section, the case of AI competencies cultivation in a pre-service teachers HEI is presented.

Cases on pre-service teachers' AI competencies

In Figures 2-5 five cases are described that can serve as examples of the proposed conceptual framework, towards the cultivation of AI competencies upon UNESCO's (2024) framework. The proposed conceptual framework constitutes a learning design space for the cultivation of AI competencies to any interested stakeholder in an educational ecosystem, e.g., student, teacher, anyone holding educational leadership, educational policy maker, considering AI integration to the everyday work, as a complex issue of varying complexity.

Upon specific case of reference, the response architecture of the proposed framework employs the realization of the Cynefin domain, relevant sense and decision making upon the identification of positive, negative and possibly delay feedback loops in the context.

Clear Domain (Ordered, Known relationships)

Context: Automated grading and quiz generation in LMS

- *Positive Loop*: Using AI for formative assessments improves grading efficiency → more frequent testing → improved feedback cycles.
  [K: Understand AI functions in education]
- *Negative Loop*: Overuse of AI-generated quizzes leads to content repetition → student disengagement → teachers manually intervene.
  [S: Manage AI tools in classroom contexts]
- *Delay Loop*: Initial time saved is offset by delayed realization of reduced content depth → triggers policy on quality control months later.
  [V: Maintain responsibility in AI usage]

Figure 2. The clear domain case

Complicated Domain (Multiple right answers, expert knowledge needed)

Case: AI-driven lesson planning analytics

- *Positive Loop*: Teachers use AI analytics to optimize instruction → better alignment with student needs → measurable gains → reinforced AI use.
  [S: Apply AI tools for teaching design]
- *Negative Loop*: Blind reliance on AI insights undermines pedagogical judgment → faculty intervenes with critical review rubrics.
  [V: Encourage transparency and human oversight)
- *Delay Loop*: Data from AI usage takes a semester to accumulate → adjustments based on patterns only made in the next academic year.
  [K: Recognize limitations of AI systems]

Figure 3. The complicated domain case

Complex Domain (Emergent, Nonlinear)

Context**:** Co-designing feedback systems with AI during practicum

- *Positive Loop*: PSTs adapt AI tools to student feedback → students engage more → PSTs gain confidence → more innovation.
  [S: Innovate with AI tools in educational settings]
- *Negative Loop*: Misinterpretation of AI-generated sentiment leads to miscommunication → students lose trust → PSTs refine model.
  [V: Promote fairness and inclusivity in AI]
- *Delay Loop*: Full impact of student trust-building visible only after extended interactions → adjustments visible post-practicum.
  [K: Understand socio-technical implications]

Figure 4. The complex domain case

Chaotic Domain (Crisis, Urgency)

Context: Emergency AI deployment in remote teaching (e.g., pandemic)

- *Positive Loop*: AI tools maintain educational continuity → institutional trust grows → more digital investment.
  [S: Use AI to ensure learning access]
- *Negative Loop*: Overdependence on automated tools erodes teacher-student interaction → burnout increases → return to blended models.
  [V: Maintain educator agency in crisis]
- *Delay Loop:* Long-term emotional disconnect surfaces months later → psychological and pedagogical reforms follow.
  [K: AI risks under emergency]

Figure 5. The chaotic domain case

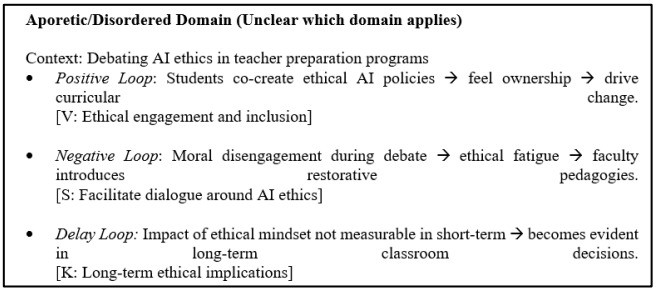


Figure 6. The aporetic domain case

This procedure supports capturing the dynamic nature of the AI integration in the educational ecosystem at the level of reference (e.g., the classroom, the school, etc.) and entails the cultivation of AI competencies. The emergent outcome space refers to the cultivation of AI competencies though the interaction of the interested stakeholder/s with the response architecture.

Conclusions

A flexible conceptual framework, tailored to Generation Z's profile, is introduced to cultivate systems thinking to pre-service teachers. The framework supports exploring diverse cases, serving both as a learning space and a basis for educational material design. The case of AI integration to pre-service teachers is used to exemplify the proposed approach. This work initiates part of the theoretical background of a research program, where forthcoming pilot studies, incorporating 300 pre-service teachers, are expected to provide empirical evidence on the framework's effectiveness.

Acknowledgements

The research project is implemented in the framework of H.F.R.I call "3rd Call for H/F.R.I.'s Research Projects to Support Faculty Members & Researchers" (H.F.R.I. Project Number:26237).

References

Cabrera, D., & Cabrera, L. (2023). What is systems thinking? In J. M. Spector, B. B. Lockee, & M. D. Childress (Eds.), *Learning, design, and technology* (pp. 1495-1522). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-17461-7_100

Meyer, U. (2012). Explaining causal loops. *Analysis*, *72*(2), 259-264. https://doi.org/10.1093/analys/ans045

Snowden, D. (1999). *Liberating knowledge. in liberating knowledge. CBI Business Guide.* Caspian Publishing.

UNESCO (2024). *AI competency framework for teachers*. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000391104

Zhing Liew, Y., Huey Ping Tan, A., Hwa Yap, E., Shen Lim, C., P. P. Abdul Majeed, A., Zhu, Y., Chen, W., Chen, S. -H., & Ying Tuan Lo, J. (2024). Systems Thinking on Artificial Intelligence integration into Higher Education: Causal loops. In R. López-Ruiz (Ed.), *Complex systems with Artificial Intelligence – sustainability and self-constitution*. IntechOpen. https://doi.org/10.5772/intechopen.1008246

Η Παραγωγική Τεχνητή Νοημοσύνη στην εξ Αποστάσεως Ανώτατη Εκπαίδευση: 4 Μελέτες Περίπτωσης Ανοικτών Πανεπιστημίων

Γεωργία Λαζακίδου, Ευαγγελία Μανούσου
lazakidou.georgia@ac.eap.gr, manousoug@eap.gr
Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο

Περίληψη

Η παρούσα εργασία εξετάζει την ενσωμάτωση της Παραγωγικής Τεχνητής Νοημοσύνης (ΠΤΝ) στην εξ αποστάσεως ανώτατη εκπαίδευση μέσω τεσσάρων μελετών περίπτωσης ευρωπαϊκών ανοικτών πανεπιστημίων. Η ανάλυση επικεντρώνεται στις παιδαγωγικές στρατηγικές, τις δυνατότητες και τις προκλήσεις που απορρέουν από τη χρήση εργαλείων ΤΝ. Τα ευρήματα αναδεικνύουν διαφοροποιημένες προσεγγίσεις ενσωμάτωσης, με κοινό στόχο την υποστήριξη της φοιτητοκεντρικής μάθησης και την ανάγκη για ηθικά και παιδαγωγικά πλαίσια χρήσης. Η εργασία υποστηρίζει ότι η ΤΝ μπορεί να ενισχύσει την εκπαιδευτική διαδικασία μόνο όταν εφαρμόζεται με διαφάνεια, κοινωνική ευθύνη και ανθρώπινη καθοδήγηση.

Λέξεις κλειδιά: ανοικτά ιδρύματα, Ανώτατη Εκπαίδευση, εξ αποστάσεως εκπαίδευση, Παραγωγική Τεχνητή Νοημοσύνη,

Εισαγωγή

Η Παραγωγική Τεχνητή Νοημοσύνη (ΠΤΝ) έχει αναδειχθεί σε καταλύτη αλλαγών στην ανώτατη εκπαίδευση, ιδιαίτερα σε εξ αποστάσεως προγράμματα, όπου η ανάγκη για εξατομίκευση είναι επιτακτική. Η εξ αποστάσεως εκπαίδευση επωφελείται από την ΤΝ, καθώς επιτρέπει την προσαρμογή του περιεχομένου στις ανάγκες κάθε φοιτητή και την αυτοματοποίηση διεργασιών, όπως η αξιολόγηση και η ανατροφοδότηση. Η πανδημία COVID-19 διευκολύνοντας την ταχεία μετάβαση σε διαδικτυακές και υβριδικές μορφές εκπαίδευσης αύξησε τη ζήτηση για εργαλεία ΤΝ, όπως έξυπνα συστήματα διδασκαλίας και πλατφόρμες ανάλυσης της μάθησης, για την ενίσχυση της εμπειρίας των φοιτητών και την υποστήριξη των διδασκόντων (Adongo et al., 2023· Bates et al., 2020).

Μοιάζει, έτσι, η ΤΝ να αποτελεί έναν σύμμαχο στους σκοπούς της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, ωστόσο τόσο στην εξΑΕ όσο και κάθε τομέα της εκπαίδευσης έχουν ανακύψει πολλά ζητήματα που θέλουν δυναμική και διαρκή διαχείριση (World Economic Forum, 2024). Ένα από τα σημαντικά ερωτήματα που προκύπτουν, και που αποτελεί τον κύριο σκοπό της παρούσας μελέτης, είναι με ποιον/ποιους τρόπους πρέπει να αξιοποιηθεί η ΠΤΝ για να συμβάλλει στην καλλιέργεια των αναγκαίων δεξιοτήτων των φοιτητών/τριών και φυσικά, αν αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί με ασφάλεια και με την απαραίτητη ηθική και δεοντολογία. Έτσι, τίθενται επιμέρους στόχοι μελέτης που περιλαμβάνουν τις στρατηγικές ενσωμάτωσης, τα εργαλεία ΤΝ που αξιοποιούνται, τις παιδαγωγικές/κοινωνικές προτεραιότητες και την τεχνολογική ωριμότητα των ιδρυμάτων. Για τη διερεύνηση αυτού του ζητήματος επιλέγονται τέσσερα ευρωπαϊκά ιδρύματα. Η επιλογή τους βασίζεται στην ποικιλομορφία των στρατηγικών ενσωμάτωσης της ΤΝ που ακολουθούν, αλλά και στη φύση τους ως ιδρύματα ανοικτής και εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Αντιπροσωπεύουν διαφορετικά γεωγραφικά και πολιτισμικά πλαίσια (Ηνωμένο Βασίλειο, Ολλανδία, Ισπανία, Ελλάδα), γεγονός που επιτρέπει μια συγκριτική προσέγγιση των προτεραιοτήτων και των προκλήσεων που αντιμετωπίζουν στην αξιοποίηση της ΤΝ στην εξ αποστάσεως μάθηση.

Μεθοδολογική προσέγγιση

Υιοθετήθηκε ποιοτική ανάλυση τεσσάρων μελετών περίπτωσης: Open University UK (OU UK), Open Universiteit Nederland (OUNL), Universitat Oberta de Catalunya (UOC) και Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο (ΕΑΠ). Η ανάλυση βασίστηκε στους στόχους μελέτης που προαναφέρθηκαν.

Αποτελέσματα

Το OU UK χρησιμοποιεί το εργαλείο "OU Analyse" για την πρόβλεψη της φοιτητικής αποτυχίας και προσφέρει ένα πλαίσιο για τον κριτικό γραμματισμό στην ΤΝ. Ενθαρρύνει τη χρήση ΠΤΝ υπό προϋποθέσεις (Herodotou et al., 2019).

Το OUNL εστιάζει σε διαδραστικά εργαλεία, όπως η πλατφόρμα FeedbackFruits και το εργαλείο ART, με στόχο την ενίσχυση της αυτό-ρυθμιζόμενης μάθησης και της ανατροφοδότησης. Διατηρεί την ανθρώπινη καθοδήγηση ως θεμελιώδες στοιχείο (Wopereis et al., 2024). Ουσιαστικά το ART είναι ένας εικονικός καθηγητής που υποστηρίζει φοιτητές και καθηγητές, προσφέροντας εξατομικευμένη μαθησιακή εμπειρία, αφού πρωτίστως ο καθηγητής ορίσει το αντίστοιχο παιδαγωγικό μοντέλο.

Το UOC έχει αναπτύξει ηθική στρατηγική χρήσης της ΠΤΝ, με έμφαση στην εξατομίκευση μέσω ανάλυσης δεδομένων. Το σύστημα LIS/PDAR μειώνει την εγκατάλειψη φοιτητών, αφού η φοίτηση παρακολουθείται και προβλέπεται η πιθανότητα εγκατάλειψης (Bañeres et al., 2023), ενώ το πρόγραμμα IADE προωθεί την ενσωμάτωση της ΠΤΝ με διαφάνεια και υπευθυνότητα, ώστε να προσαρμόζεται η διδασκαλία στις ατομικές δεξιότητες και μαθησιακές ανάγκες των φοιτητών (Universitat Oberta de Catalunya, 2024).

Το ΕΑΠ βρίσκεται στο στάδιο του θεωρητικού και θεσμικού σχεδιασμού. Αναγνωρίζει τις προκλήσεις της ΠΤΝ και δίνει έμφαση στην καλλιέργεια κριτικής σκέψης και στη διασφάλιση των κοινωνικών αξιών της εκπαίδευσης, όπως η δημοκρατία και η ισότητα. Φέτος ξεκίνησαν μια σειρά από διαλέξεις (Βλαχόπουλος, 2025; Λιοναράκης, 2025) σχετικές με την ανάγκη για καθορισμό πλαισίων που θα διασφαλίζουν την ποιότητα της μάθησης και θα προστατεύουν τον ρόλο και το κύρος της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης και ειδικότερα της εξΑΕ προωθώντας ταυτόχρονα τις έννοιες της δημοκρατίας και της ισότητας.

Παρ' ότι όλα τα ιδρύματα επιδιώκουν την εξατομίκευση και την ηθική χρήση της ΠΤΝ, διαφοροποιούνται ως προς την εστίασή τους: το OU UK τονίζει την πρόληψη αποτυχίας και τον γραμματισμό στην ΤΝ, το OUNL τη διαδραστική καινοτομία, το UOC τη μείωση εγκατάλειψης μέσω ανάλυσης δεδομένων, ενώ το ΕΑΠ επικεντρώνεται στην κοινωνική διάσταση αντανακλώντας την ανάγκη για ευρύτερη συζήτηση και έρευνα στην Ελλάδα σχετικά με την ΤΝ στην εκπαίδευση (Nikolopoulou, 2025). Κοινός τόπος όλων είναι η ανάγκη για ανθρώπινη εποπτεία και συμμόρφωση με το ευρωπαϊκό πλαίσιο (AI Act), το οποίο κατατάσσει την εκπαίδευση ως πεδίο "υψηλού κινδύνου" (European Union, 2024).

Προκλήσεις της εφαρμογής της ΤΝ στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση

Η υιοθέτηση της ΤΝ συνοδεύεται από προκλήσεις: ζητήματα ιδιωτικότητας και προστασίας δεδομένων (GDPR) (Li, 2007), κίνδυνο λογοκλοπής από εργαλεία ΠΤΝ (Bearman et al., 2024), ψηφιακό χάσμα και κοινωνικές ανισότητες. Ακόμη, η υπερβολική εξάρτηση από ΤΝ εργαλεία ενδέχεται να μειώσει την ανθρώπινη επαφή και να επηρεάσει αρνητικά την ψυχική υγεία των φοιτητών (Johnson & Lee, 2024). Η διεθνής βιβλιογραφία αναδεικνύει την ανάγκη για ενίσχυση της τεχνολογικής ισότητας (Bozkurt et al., 2021) και ηθικής εκπαίδευσης σχετικής με την ΠΤΝ.

Συμπεράσματα και συζήτηση

Η ΠΤΝ μπορεί να ενισχύσει τη φοιτητοκεντρική μάθηση και να βελτιώσει την εξ αποστάσεως εκπαίδευση μόνο όταν ενσωματώνεται με παιδαγωγικά, ηθικά και κοινωνικά κριτήρια (Crompton & Burke, 2023· Salas-Pilco & Yang, 2022). Κοινός παρονομαστής η ανάγκη για ανθρώπινη εποπτεία και κοινωνική υπευθυνότητα.

Ωστόσο, τα υπάρχοντα ευρήματα επιβεβαιώνουν ότι η ΠΤΝ χρειάζεται την ανθρώπινη καθοδήγηση για την καλλιέργεια της κριτικής σκέψης, της επιστημονικής δεοντολογίας και της ηθικής χρήσης των πληροφοριών (Dai et al., 2023· UNESCO, 2021). Επιπλέον, η υπερβολική εξάρτηση από γενετικά μοντέλα ΤΝ ενδέχεται να αποδυναμώσει βασικές γνωστικές και κοινωνικές δεξιότητες, ενώ η ανεπαρκής κατανόηση των λειτουργιών τους μπορεί να οδηγήσει σε παρανοήσεις και επιφανειακή μάθηση (Bewersdorff et al., 2023).

Αν και η Ευρωπαϊκή Ένωση, μέσω του Κανονισμού ΤΝ (European Union, 2024), αναγνώρισε επισήμως την εκπαίδευση ως πεδίο "υψηλού κινδύνου", απαιτώντας αυστηρά πρότυπα αξιοπιστίας, διαφάνειας και ανθρώπινης εποπτείας στις εφαρμογές ΤΝ που χρησιμοποιούνται στο πλαίσιο αυτό (European Parliament, 2023) και η διεθνής βιβλιογραφία συγκλίνει στην ανάγκη για ανάπτυξη στρατηγικών ενσωμάτωσης της ΤΝ.

Ωστόσο, η έρευνα παραμένει περιορισμένη σε ορισμένες πτυχές. Για παράδειγμα, η μακροπρόθεσμη επίδραση της ΠΤΝ στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση παραμένει ελλιπώς διερευνημένη. Παρόλο που πρόσφατες μελέτες έχουν αρχίσει να εξετάζουν την ενσωμάτωση της ΤΝ στην ανώτατη εκπαίδευση στην Ελλάδα (Mikroyannidis & Armakolas, 2024· Nikolopoulou, 2025), κρίνεται απαραίτητη η συστηματική εμπειρική έρευνα για την αξιολόγηση των μακροπρόθεσμων επιπτώσεών της. Αυτό αφορά και την τριτοβάθμια εξ αποστάσεως εκπαίδευση, τη διαμόρφωση μιας συνεκτικής στρατηγικής διαχείρισης και την ενδελεχή επιμόρφωση τόσο των διδασκόντων/ουσών όσο και των φοιτητών/τριών.

Αναφορές

Adongo, P. R., Epuitai, J., Mpagi, J., Nekaka, R., Lyagoba, I., Odula, J., & Oboth, P. (2023). "No pbl is better than online pbl": qualitative exploration regarding the perceived impact of online problem-based learning on nursing and medical students' learning during COVID-19 lockdown. *Research Square*, rs.3.rs-3296163. https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-3296163/v1

Bañeres, D., Rodríguez, M.E., Guerrero-Roldan, A.E., & Guasch, P. (2023). An early warning system to identify and intervene online dropout learners. *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 20*, 3. https://doi.org/10.1186/s41239-022-00371-5

Bates, T., Cobo, C., Mariño, O., & Wheeler, S. (2020). Can artificial intelligence transform higher education? International *Journal of Educational Technology in Higher Education*, *17*(1), 42. https://doi.org/10.1186/s41239-020-00218-x

Bearman, M., Tai, J., Dawson, P., Boud, D., & Ajjawi, R. (2024). Developing evaluative judgement for a time of generative artificial intelligence. *Assessment & Evaluation in Higher Education, 49*(6), 893-905. https://doi.org/10.1080/02602938.2024.2335321

Bewersdorff, A., Zhai, X., Roberts, J., & Nerdel, C. (2023). Myths, mis- and preconceptions of artificial intelligence: A review of the literature. *Computers & Education: Artificial Intelligence*, *4*, 100143. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100143

Bozkurt, A., Karadeniz, A., Baneres, D., Guerrero-Roldán, A. E., & Rodríguez, M. E. (2021). Artificial intelligence and reflections from educational landscape: A review of AI studies in half a century. *Sustainability, 13*(2), 800. https://www.mdpi.com/2071-1050/13/2/800

Crompton, H., & Burke, D. (2023). Artificial intelligence in higher education: The state of the field. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *20*(1), 22. https://doi.org/10.1186/s41239-023-00392-8

Dai, W., & Lin, J., Jin, F., & Li, T. (2023). Can Large Language Models provide feedback to students? A case study on ChatGPT. *Proceedings of the International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT*) (pp. 323-325). IEEE. https://doi.org/10.1109/ICALT58122.2023.00100

European Parliament. (2023). *EU AI Act: first regulation on artificial intelligence*. Retrieved May 12, 2025, from https://shorturl.at/rJNV9

European Union (2024). Regulation (EU) 2024/1689 of the European Parliament and of the Council of 13 June 2024 laying down harmonised rules on artificial intelligence and amending Regulations (EC) No 300/2008, (EU) No 167/2013, (EU) No 168/2013, (EU) 2018/858, (EU) 2018/1139 and (EU) 2019/2144 and Directives 2014/90/EU, (EU) 2016/797 and (EU) 2020/1828 (Artificial Intelligence Act). *Official Journal of the European Union*, L2024/1689. European Parliament. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1689/oj

Herodotou, C., Rienties, B., Boroowa, A., Zdrahal, Z., & Hlosta, M. (2019). A large-scale implementation of predictive learning analytics in higher education: the teachers' role and perspective. *Educational Technology Research and Development*, 67, 1273-1306. https://doi.org/10.1007/s11423-019-09685-0

Johnson, A., & Lee, M. (2024). The impact of AI reliance on student mental health in higher education. *Journal of Educational Psychology*, *116*(2), 245-260. https://doi.org/10.1037/edu0000895

Li, X. (2007). Privacy concerns in intelligent agent supported online learning. *Journal of Computing in Higher Education, 19*(1), 3-22. https://doi.org/10.1007/BF03033421

Mikroyannidis, A., & Armakolas, S. (2024). Decentralisation and Generative Artificial Intelligence in Higher Education. Στο Α. Λιοναράκης & Ε. Μανούσου (Επιμ.) *Πρακτικά 12ου Συνεδρίου για την Ανοικτή και Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση - ICODL2023*, 12(6) 1-14. ΕΑΠ. https://doi.org/10.12681/icodl.5647

Nikolopoulou, K. (2025). Generative artificial intelligence and sustainable higher education: Mapping the potential. *Journal of Digital Educational Technology*, *5*(1), ep2506. https://doi.org/10.30935/jdet/15860

Salas-Pilco, S. Z., & Yang, Y. (2022). Artificial intelligence applications in Latin American higher education: A systematic review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *19*(1), 21. https://doi.org/10.1186/s41239-022-00326-w

UNESCO (2021). *Artificial intelligence and education: Guidance for policy-makers.* UNESCO. https://doi.org/10.54675/PCSP7350

Universitat Oberta de Catalunya (2024). *How to successfully integrate learning analytics and AI in education?* https://www.uoc.edu/portal/en/universitat-oberta-de-catalunya/noticies/2024/008-how-to-successfully-integrate-learning-analytics-and-ai-in-education.html

World Economic Forum. (2024). *Shaping the future of learning: The role of AI in education 4.0.* https://www3.weforum.org/docs/WEF_Shaping_the_Future_of_Learning_2024.pdf

Wopereis, I., Vogten, H., & Alqassab, M. (2024). *Requirements for AI-enhanced thesis management in higher education: A group concept mapping study* [paper presentation]. Innovating Higher Education Conference. https://www.ou.nl/en/trendsconferentie-kunstmatige-intelligentie-onderwijs-oktober-2024-sessies

Βλαχόπουλος, Δ. (2025). *Διαχείριση Τεχνητής Νοημοσύνης (ΤΝ) στην Τριτοβάθμια εκπαίδευση: προκλήσεις και ανάπτυξη χρήσιμων δεξιοτήτων* [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=pKmiP8u45tQ

Λιοναράκης, Α. (2025). *Άγνωστες προκλήσεις της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης την εποχή της Τεχνητής Νοημοσύνης* [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=lG7WqrLfeZk

Θεματική Συνεδρία: Τεχνητή Νοημοσύνη και Ψηφιακοί Βοηθοί: Δυνατότητες και Ηθικά Διλήμματα

Τεχνητή Νοημοσύνη και Ψηφιακοί Βοηθοί: Δυνατότητες και Ηθικά Διλήμματα

Σταύρος Δημητριάδης[1], Yannis Dimitriadis[2], Κυπαρισσία Παπανικολάου[3]
sdemetri@csd.auth.gr,yannis@tel.uva.es, kpapanikolaou@aspete.gr
[1]Τμήμα Πληροφορικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
[2]Universidad de Valladolid, Spain
[3]Ανώτατη Σχολή Παιδαγωγικής και Τεχνολογικής Εκπαίδευσης

Περίληψη

Η θεματική συνεδρία "Τεχνητή Νοημοσύνη και Ψηφιακοί Βοηθοί: Δυνατότητες και Ηθικά Διλήμματα" επιχειρεί να αναδείξει τις παιδαγωγικές, γνωστικές και ηθικές διαστάσεις της αξιοποίησης διαλογικής τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση, με έμφαση στους ψηφιακούς βοηθούς. Στόχος είναι να παρουσιαστούν και συζητηθούν οι δυνατότητες που προσφέρουν ως υποστηρικτικά εργαλεία μάθησης και διδασκαλίας, και παράλληλα να διερευνηθούν οι προκλήσεις που αφορούν την αξιοπιστία, την παιδαγωγική ενσωμάτωση, την ψυχολογική εξάρτηση, και τα ζητήματα ιδιωτικότητας και δεοντολογίας. Στο πλαίσιο αυτό, παρουσιάζονται επτά άρθρα με εμπειρικές μελέτες και τοποθετήσεις στη βάση κριτικής βιβλιογραφικής ανάλυσης, οργανωμένα σε τρεις θεματικούς άξονες: (α) στάσεις και πρακτικές φοιτητών και εκπαιδευτικών απέναντι στους ψηφιακούς βοηθούς, (β) αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας και της ποιότητας της ανατροφοδότησης που προσφέρουν, και (γ) παιδαγωγική πλαισίωση και σχεδιαστικά μοντέλα για την ενσωμάτωση διαλογικής τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση. Η συνεδρία επιδιώκει να τροφοδοτήσει τον επιστημονικό διάλογο για τον ρόλο της τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση, προτείνοντας μια ισορροπημένη προσέγγιση, μεταξύ τεχνολογίας και παιδαγωγικής, που αξιοποιεί τις δυνατότητές της σε παιδαγωγικά δόκιμα περιβάλλοντα.

Λέξεις κλειδιά: Διαλογική Τεχνητή Νοημοσύνη, ΤΝ στην εκπαίδευση, ψηφιακοί βοηθοί

Εισαγωγή

Η ραγδαία εξέλιξη της διαλογικής Τεχνητής Νοημοσύνης (Conversational Artificial Intelligence) έχει οδηγήσει στην ανάπτυξη εφαρμογών τύπου "ψηφιακών βοηθών" (Digital teaching assistants or pedagogical agents) που σχεδιάζονται ώστε να υποστηρίξουν την εκπαιδευτική/μαθησιακή διαδικασία (π.χ., Yusuf et al., 2025). Παρά τα προσδοκώμενα οφέλη των ψηφιακών βοηθών, έχουν ήδη προκύψει πολλές προκλήσεις και έχουν τεθεί νέα ερευνητικά ερωτήματα (Miao & Holmes, 2024). Η παρούσα ειδική θεματική συνεδρία είχε ως στόχο να τροφοδοτήσει τον επιστημονικό διάλογο για το ρόλο των ψηφιακών βοηθών στην εκπαιδευτική διαδικασία και πράξη, αναδεικνύοντας τόσο τα οφέλη όσο και τους κινδύνους και τα ηθικά ζητήματα που προκύπτουν κατά την ανάπτυξή τους καθώς και από τη χρήση τους σε κάθε βαθμίδα εκπαίδευσης. Στη διάρκειά της παρουσιάστηκαν εμπειρικές μελέτες και θεωρητικά άρθρα - κείμενα τοποθέτησης (position papers) ή σχολιασμού (commentary papers) - που αναφέρονται στα οφέλη, τις προκλήσεις και τα ηθικά διλήμματα που προκύπτουν από τη σχεδίαση, εφαρμογή και αξιολόγηση ψηφιακών βοηθών βασισμένων σε τεχνολογίες παραγωγικής διαλογικής τεχνητής νοημοσύνης. Στις επόμενες ενότητες παρουσιάζονται: α) το θεωρητικό πλαίσιο της συνεδρίας, β) οι οδηγίες κατάθεσης και τα επιλεχθέντα προς παρουσίαση άρθρα οργανωμένα σε τρεις ιδιαίτερες θεματικές ενότητες.

Διαλογική Τεχνητή Νοημοσύνη στην εκπαίδευση

Η διαλογική Τεχνητή Νοημοσύνη (ΤΝ) αναφέρεται σε συστήματα τεχνητής νοημοσύνης ικανά να επικοινωνούν με τους χρήστες μέσω φυσικής γλώσσας, είτε γραπτής είτε

προφορικής, δίνοντας ανθρωποφανείς απαντήσεις σε πραγματικό χρόνο (Hassija et al., 2023). Στην εκπαιδευτική πράξη, τέτοιες τεχνολογίες αποκτούν όλο και μεγαλύτερη απήχηση: από τους γνωστούς "έξυπνους" πράκτορες τύπου "chatbot", όπως ChatGPT, Google Gemini, Claude, μέχρι εξειδικευμένα μοντέλα που εκπαιδεύονται με συγκεκριμένα δεδομένα για να εξυπηρετούν εκπαιδευτικούς σκοπούς (EdGPT) (Miao & Holmes, 2024) και ολοκληρωμένα διαδικτυακά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα που κάνουν χρήση διαλογικής ΤΝ ώστε να προσφέρουν υπηρεσίες ψηφιακών βοηθών στην εκπαιδευτική κοινότητα (π.χ. MagicSchoolAI, Eduaide.ai).

Με τον όρο "ψηφιακοί βοηθοί" αναφερόμαστε σε μία εξειδικευμένη μορφή εφαρμογών διαλογικής ΤΝ που έχει σχεδιαστεί για να υποστηρίζει εξατομικευμένα τους εκπαιδευόμενους με διάλογο σε φυσική γλώσσα. Πρόκειται για διαλογικά συστήματα που μπορεί να λειτουργήσουν ως "συν-διδάσκοντες" ή "καθοδηγητές" ή "βοηθοί" στη μαθησιακή διαδικασία. Τυπικά χαρακτηριστικά ενός ψηφιακού βοηθού που αφορούν τόσο τους εκπαιδευτικούς όσο και τους εκπαιδευόμενους περιλαμβάνουν (π.χ., Labadze et al. 2023): ανάλυση και κατανόηση ερωτήσεων εκπαιδευόμενων σε φυσική γλώσσα, παροχή ανατροφοδότησης, εξηγήσεων και καθοδήγησης, διαχείριση δραστηριοτήτων και αξιολόγηση προόδου, δια βίου μάθηση και προσαρμογή στις ανάγκες του χρήστη, διαχείριση θεμάτων μαθήματος με απαντήσεις σε συχνές ερωτήσεις/απορίες.

Η εκπαιδευτική χρήση ψηφιακών βοηθών επεκτείνεται από απλές εφαρμογές ερωταπαντήσεων μέχρι εξελιγμένα περιβάλλοντα με "AI Tutors" που μαθαίνουν από τη συμπεριφορά του εκπαιδευόμενου. Σημαντικό είναι ότι λειτουργούν επικουρικά, χωρίς να υποκαθιστούν τον ρόλο του εκπαιδευτικού, προσφέροντας υπηρεσίες, παρόμοιες με εκείνες που θα μπορούσε να προσφέρει ο άνθρωπος-βοηθός εκπαιδευτικού. Τα προσδοκώμενα οφέλη (π.χ., Yusuf et al., 2025) είναι σημαντικά: (1) εξατομικευμένη υποστήριξη: προσαρμογή της εκπαιδευτικής διαδικασίας στις ανάγκες κάθε μαθητή με δυναμική παροχή στοχευμένης ανατροφοδότησης, εξηγήσεων και καθοδήγησης, (2) άμεση διαθεσιμότητα: συνεχής πρόσβαση σε βοήθεια χωρίς περιορισμούς χρόνου ή τοποθεσίας, (3) ενίσχυση κινήτρων: αλληλεπίδραση με "έξυπνα" συστήματα που προκαλούν το ενδιαφέρον του εκπαιδευόμενου, (4) διευκόλυνση της διαχείρισης μαθήματος: άμεση παροχή πληροφοριών σχετικά με το μάθημα στους ενδιαφερόμενους. Ωστόσο, η ανάπτυξη και εποικοδομητική χρήση τους θέτει ανοιχτά ερευνητικά ερωτήματα και επίμαχα ζητήματα εκπαιδευτικής πολιτικής (Miao & Holmes, 2024· Pitts et al., 2025) όπως:

- Ποιότητα και ακρίβεια περιεχομένου: Η αξιοπιστία των απαντήσεων ενός ψηφιακού βοηθού δεν είναι πάντα δεδομένη. Η ενσωμάτωσή τους θα πρέπει να αντιμετωπίσει στάσεις όπως η "επίκληση στην αυθεντία", δηλ. αποδοχή μιας θέσης απλώς επειδή προέρχεται από φαινομενικά έγκυρη πηγή, χωρίς κριτική εξέταση.
- Μετρήσιμες επιδράσεις: Πώς ακριβώς επηρεάζεται η μαθησιακή επίδοση μεσοπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα; Πώς ενισχύεται ή υπονομεύεται η ανάπτυξη δεξιοτήτων κριτικής σκέψης, αναζήτησης, σύνθεσης και γραφής; Πώς επηρεάζεται η μάθηση ενθαρρύνοντας τη γνωστική εκφόρτωση των εκπαιδευόμενων;
- Ψυχολογική εξάρτηση: Υπάρχουν ενδείξεις ότι η υπερβολική χρήση μπορεί να περιορίσει τη γνωστική εμπλοκή και προσπάθεια.
- Παιδαγωγική σχεδίαση: Πώς ενσωματώνονται οι ψηφιακοί βοηθοί σε σύγχρονες διδακτικές προσεγγίσεις όπως η ανεστραμμένη τάξη ή η μικτή μάθηση; Πώς ο σχεδιασμός ψηφιακών βοηθών μπορεί να ενισχυθεί από θεωρίες μάθησης όπως η αυτορρυθμιζόμενη μάθηση ή διδακτικές μεθόδους όπως η σωκρατική μέθοδος;

Πρόσκληση υποβολής, επιλογή και παρουσίαση άρθρων

Η ειδική θεματική συνεδρία προσκάλεσε τους ερευνητές/ερευνήτριες που δραστηριοποιούνται στην περιοχή των ψηφιακών βοηθών να υποβάλλουν άρθρα που εστιάζουν: (1) στην *παιδαγωγική αξιοποίηση* της διαλογικής ΤΝ με έμφαση στη χρήση εφαρμογών ψηφιακών βοηθών στην εκπαίδευση, (2) στη μελέτη των ποικίλων *επιδράσεων των ψηφιακών βοηθών στη μάθηση*, (3) στα *ηθικά, νομικά και φιλοσοφικά* ζητήματα που εγείρονται από τη χρήση των ψηφιακών βοηθών στην εκπαιδευτική πράξη, (4) στη *μεθοδολογική διερεύνηση* της αποδοτικότητας των συστημάτων ψηφιακών βοηθών στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Μετά από τη διαδικασία κρίσης έγιναν δεκτά για παρουσίαση στη θεματική συνεδρία τα παρακάτω επτά (7) άρθρα, τα οποία οργανώνονται σε τρεις θεματικές ενότητες.

Ενότητα Α: Χρήσεις και στάσεις φοιτητών/εκπαιδευτικών απέναντι στους ψηφιακούς βοηθούς

Δύο άρθρα εστιάζουν στον τρόπο (αντιλήψεις, κρίσεις, επιλογές, κλπ.) με τον οποίο εκπαιδευόμενοι και εκπαιδευτικοί "υποδέχονται" και αξιοποιούν ψηφιακούς βοηθούς.

Ψηφιακοί Βοηθοί Μάθησης στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση: Οι Φοιτητές/τριες τους Υποδέχονται Θετικά [Χρ. Μπεκιάρη, Π. Λαγάκης & Στ. Δημητριάδης]

Η εμπειρική μελέτη εστιάζει στη χρήση, τις αντιλήψεις και στάσεις προπτυχιακών φοιτητών σχετικά με δύο ψηφιακούς βοηθούς σε δύο διαφορετικά περιβάλλοντα στην τριτοβάθμια εκπαίδευση. Ο πρώτος ψηφιακός βοηθός (Θυμέλη2) αναπτύχθηκε χρησιμοποιώντας την ανοιχτή πλατφόρμα MagicSchool.ai. Ο δεύτερος βοηθός (eva.ai) εκπαιδεύτηκε με βάση τη "σωκρατική μέθοδο" ώστε να μην παρέχει άμεσες απαντήσεις στις ερωτήσεις ή έτοιμες λύσεις για τα προβλήματα που διατύπωναν οι φοιτητές στο πλαίσιο ενός μαθήματος προγραμματισμού υπολογιστών. Η μελέτη με το Θυμέλη2 διήρκεσε όλο το εξάμηνο και περιλάμβανε προτεινόμενα διαλογικά σενάρια που αφορούσαν: α) διαχειριστικά ζητήματα του μαθήματος, και β) θέματα μελέτης και προετοιμασίας για τις γραπτές εξετάσεις. Ο βοηθός μπορούσε να συμβουλευθεί συγκεκριμένα έγγραφα του μαθήματος για να ανταποκριθεί στο ρόλο του. Η μελέτη με το eva.ai περιορίστηκε σε δύο εργαστηριακές συνεδρίες την περίοδο προετοιμασίας των εξετάσεων, αλλά επέτρεπε την ελεύθερη αλληλεπίδραση και υποστήριξη για ασκήσεις προγραμματισμού σε Python και υποστήριξε την προετοιμασία των φοιτητών για τις εξετάσεις. Για το σκοπό αυτό εκπαιδεύτηκε με βάση παραδείγματα και πρότυπα ερωτήσεων αξιολόγησης. Τα αυτοαναφορικά δεδομένα που συλλέχθηκαν στο πλαίσιο της έρευνας δείχνουν ότι οι φοιτητές εκτιμούν πολύ θετικά τις λειτουργίες και την υποστήριξη των δύο ψηφιακών βοηθών. Οι φοιτητές αξιολόγησαν θετικά την ακρίβεια και τη σαφήνεια των απαντήσεων που έδινε το Θυμέλη2 καθώς και τη συνολική εμπειρία της υποστήριξης του eva.ai στο περιβάλλον προγραμματισμού Python. Επίσης, οι φοιτητές αξιολόγησαν πολύ θετικά την υποστήριξη του eva.ai στην προετοιμασία των εξετάσεων και περιέγραψαν τον ψηφιακό βοηθό κυρίως ως μια αποτελεσματική, ευχάριστη και αξιόπιστη υποστήριξη στην προετοιμασία των εξετάσεων, καθώς υποστηρίζει την ανάκληση γνώσεων, παρέχει στοχευμένη ανατροφοδότηση και προσφέρει ρεαλιστικά παραδείγματα. Επίσης, οι φοιτητές τόνισαν τη σωστή χρήση της ελληνικής γλώσσας στις αλληλεπιδράσεις τους και εκτίμησαν την υποκείμενη παιδαγωγική προσέγγιση κατά την ανάλυση των δικών τους λαθών. Αυτά τα αποτελέσματα συνάδουν με την προηγούμενη βιβλιογραφία σχετικά με τις θετικές αντιλήψεις των φοιτητών τριτοβάθμιας εκπαίδευσης όσον αφορά τη χρήση ψηφιακών βοηθών (Shuhaiber et al., 2025), την αξία της σωκρατικής προσέγγισης σε περιβάλλοντα προγραμματισμού υπολογιστών (Denny et al., 2024) ή την ανάγκη για ακόμη πιο

εξατομικευμένη απόδοση στις ανάγκες και το στυλ των χρηστών. Τέλος, οι συγγραφείς υπογραμμίζουν την εφικτότητα της ανάπτυξης και της εφαρμογής παρόμοιων βοηθών σε άλλα πραγματικά περιβάλλοντα, ακόμη και από εκπαιδευτικούς χωρίς εξειδικευμένες τεχνικές γνώσεις, αν και δεν παρέχουν συγκεκριμένες πληροφορίες και οδηγίες σχετικά με τη διαδικασία που πρέπει να ακολουθηθεί. Επίσης αναμένεται η επεξεργασία όλων των συλλεχθέντων δεδομένων, και ειδικά αυτών που αναφέρονται στην ανάλυση των προϊόντων και των αλληλεπιδράσεων με τους διαλογικούς εκπαιδευτικούς πράκτορες, πέρα από τις αυτοαναφορικές αντιλήψεις, κρίσεις και συστάσεις. Η διασταύρωση των στοιχείων διαφορετικής φύσης θα μπορούσε να βοηθήσει μια πιο έγκυρη και πλήρη κατανόηση αυτών των πολύπλοκων φαινομένων (Weng et al., 2024).

LLMs σε Ακαδημαϊκές Δραστηριότητες: Στάσεις και Χρήση από Φοιτητές/τριες Πληροφορικής [Α. Γόγουλου]

Στο άρθρο παρουσιάζονται αυτοαναφορικά δεδομένα σχετικά με τη χρήση του ChatGPT ή άλλων Μεγάλων Γλωσσικών Μοντέλων (ΜΓΜ) από φοιτητές Πληροφορικής που παρακολουθούν το προαιρετικό πρόγραμμα παιδαγωγικής και διδακτικής επάρκειας. Η μελέτη είναι ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα καθώς συγκεντρώνει τις απόψεις φοιτητών σχετικά με δύο πολύ διαφορετικές δραστηριότητες, αυτή του μαθησιακού σχεδιασμού και αυτή του προγραμματισμού υπολογιστών, δίνοντας την δυνατότητα να αναδειχθούν στοιχεία που επηρεάζουν σημαντικά την αποτελεσματική και υπεύθυνη χρήση των ΜΓΜ. Όσον αφορά τις πρακτικές στον τομέα του προγραμματισμού υπολογιστών, τα αποτελέσματα συνάδουν με ευρύτερες εμπειρικές μελέτες (βλ. Vassilka et al., 2011 ή Raihan et al., 2025). Από την άλλη πλευρά, για τις γνωστικά πιο απαιτητικές δραστηριότητες μαθησιακού σχεδιασμού, τα ΜΓΜ βοήθησαν κύρια στη δημιουργία νέων ιδεών. Επίσης, οι φοιτητές εξέφρασαν ανησυχίες σχετικά με την ενδεχόμενη αρνητική επίδραση της χρήσης των ΜΓΜ στις γνωστικές τους λειτουργίες ή τη δημιουργικότητά τους, ειδικά για τη σύνθετη διαδικασία του μαθησιακού σχεδιασμού. Η ποσοτική και θεματική ανάλυση των δεδομένων ανέδειξε ότι οι φοιτητές χρησιμοποιούν σε μεγάλο βαθμό τα ΜΓΜ, κάτι που υποκινείται κύρια από την αναμενόμενη εξοικονόμηση χρόνου, την αυξημένη παραγωγικότητα και την ενίσχυση της έμπνευσης. Η ευκολία χρήσης και η ευχρηστία θεωρήθηκαν αποφασιστικοί παράγοντες για την υιοθέτηση των ΜΓΜ, σύμφωνα με το μοντέλο Technology Acceptance Model (TAM). Αξίζει να σημειωθεί ότι η μελέτη δείχνει ότι οι φοιτητές χρησιμοποίησαν στρατηγικές επαλήθευσης και κριτικής αξιολόγησης, ένα ουσιαστικό στοιχείο για την αποτελεσματική και υπεύθυνη χρήση των ΜΓΜ (Bekiari & Demetriadis, 2024). Το άρθρο δεν αναφέρει στοιχεία από την αντικειμενική χρήση των ΜΓΜ (π.χ., δεν περιγράφει πώς χρησιμοποιήθηκαν οι προτροπές ή αν οι φοιτητές παρείχαν έγγραφα με πληροφορίες σχετικές με το πρόβλημα που επιθυμούσαν να επιλύσουν), και επομένως αυτοαναφορικά και αντικειμενικά δεδομένα δεν διασταυρώθηκαν προκειμένου να ενισχυθεί η αξιοπιστία των συμπερασμάτων. Από την άλλη πλευρά, το άρθρο επισημαίνει την αυξανόμενη σημασία της αποτελεσματικής χρήσης των ΜΓΜ σε εργασίες μαθησιακού σχεδιασμού και την ανάγκη για περαιτέρω μελέτη αποτελεσματικών στρατηγικών υποστήριξης της χρήσης των ΜΓΜ, καθώς και του μακροπρόθεσμου αντίκτυπου και της υπεύθυνης χρήσης αυτών των εργαλείων.

Ενότητα Β: Μαθησιακή αποτελεσματικότητα και ανατροφοδότηση μέσω ψηφιακών βοηθών

Τρία άρθρα παρουσιάζουν δεδομένα και συμπεράσματα από εμπειρικές μελέτες για την αποδοτικότητα της υποστήριξης της μάθησης που παρέχουν οι ψηφιακοί βοηθοί.

Feedback for Students and Instructors of a Programming Course through Large Language Models [A. Diamantopoulos, Ch. Sintoris, S. Demetriadis, & N. Avouris]

Η εργασία προτείνει την αξιοποίηση των Μεγάλων Γλωσσικών Μοντέλων (ΜΓΜ) Η εργασία προτείνει την αξιοποίηση των Μεγάλων Γλωσσικών Μοντέλων (ΜΓΜ) σε διπλό ρόλο, ως συνεργάτη του φοιτητή και του εκπαιδευτικού, σε ένα πλαίσιο διαμορφωτικής αξιολόγησης με κλίμακες διαβαθμισμένων κριτηρίων (ρουμπρίκες). Η μελέτη αυτή βασίζεται και επεκτείνει προηγούμενες έρευνες που υποστηρίζουν ότι όταν ένα ΜΓΜ ενσωματώνεται σε κατάλληλο εκπαιδευτικό πλαίσιο, μπορεί να ενισχύσει την εμπλοκή των μαθητών και να βελτιώσει τα μαθησιακά αποτελέσματα, παρέχοντας εξατομικευμένη ανατροφοδότηση (Albdrani & Al-Shargabi, 2023· Askarbekuly et al., 2024· Yeung et al., 2025). Παράλληλα στοχεύει να αντιμετωπίσει περιορισμούς αυτής της αυτοματοποιημένης προσέγγισης έναντι της ανθρώπινης ανατροφοδότησης, όπως παρατηρούν οι Er et al. (2024). Συγκεκριμένα, στην παρούσα έρευνα αναπτύχθηκε ένα πρωτότυπο AI Tutor με βάση το GPT-4, για την παροχή (1) εξατομικευμένης ποιοτικής και ποσοτικής ανατροφοδότησης προς τους φοιτητές σε δύο προγραμματιστικές ασκήσεις Python κλιμακούμενης δυσκολίας, και (2) συνολικής αποτίμησης των επιδόσεων της τάξης προς τον εκπαιδευτικό που συνθέτει τις ανατροφοδοτήσεις των φοιτητών. Ο AI Tutor εκπαιδεύτηκε με προτροπές που βασίζονται σε κριτήρια αξιολόγησης με τη μορφή ρουμπρίκας (rubric-based prompting) προκειμένου να παρέχει στους φοιτητές ποιοτική ανατροφοδότηση (επεξηγηματική, με καθοδήγηση αλλά χωρίς έτοιμη λύση) καθώς και βαθμολογία από 1 έως 10. Αντίστοιχα για τον εκπαιδευτικό, η προτροπή περιλαμβάνει περιγραφή του ρόλου του ΜΓΜ για τη σύνθεση μιας αναφοράς με τα συχνότερα λάθη, τα ποσοστά επιτυχίας ανά κριτήριο της ρουμπρίκας, και τη γενική εικόνα τάξης, ως μία σύνοψη των ανατροφοδοτήσεων των φοιτητών. Στο πλαίσιο της έρευνας η αξιολόγηση του AI Tutor πραγματοποιήθηκε με σύγκριση των απαντήσεών του με τις αξιολογήσεις διδασκόντων, προκειμένου να ελεγχθεί η αξιοπιστία της βαθμολόγησης, η ποιότητα και χρησιμότητα της ανατροφοδότησης για φοιτητές και η χρησιμότητα των συγκεντρωτικών αναφορών για διδάσκοντες. Τα αποτελέσματα έδειξαν υψηλή συσχέτιση ανάμεσα στις βαθμολογίες του GPT-4 και εκείνες των διδασκόντων, ενώ η ανατροφοδότηση για τους φοιτητές χαρακτηρίστηκε έγκαιρη, επεξηγηματική και παιδαγωγικά χρήσιμη σχολιάζοντας την ορθότητα της λύσης, προσφέροντας συγκεκριμένες προτάσεις για βελτίωση και επισημαίνοντας κενά στον κώδικα τους. Αντίστοιχα η ανατροφοδότηση προς τον εκπαιδευτικό πρόσφερε υψηλού επιπέδου πληροφορίες για το σύνολο της τάξης. Συμπερασματικά, η συγκεκριμένη έρευνα συνεισφέρει στην ανάπτυξη εργαλείων αξιολόγησης βασισμένων σε ΜΓΜ προτρέποντας ιδρύματα ή διαδικτυακά μαθήματα με μεγάλο αριθμό φοιτητών να τα υιοθετήσουν, προκειμένου να μειώσουν τον φόρτο εργασίας των διδασκόντων και να εξασφαλίσουν την έγκαιρη και παιδαγωγικά χρήσιμη παροχή ανατροφοδότησης στους φοιτητές.

ChatGPT as Pedagogical Agent in Higher Education: Insights into Reflective, Creative and Critical Thinking [S. Hadjileontiadou, I. Kapsidis, & E. Tsetsiou]

Το άρθρο αναλύει τρεις κρίσιμες διαστάσεις των γνωστικών διαδικασιών, δηλαδή την στοχαστική, κριτική και δημιουργική σκέψη. Αυτές οι διαστάσεις είναι ιδιαίτερα σημαντικές σε μαθησιακά περιβάλλοντα στα οποία εμπλέκονται παιδαγωγικοί πράκτορες βασισμένοι στην διαλογική ΤΝ (Habib et al., 2024· Zhai et al., 2024). Οι συγγραφείς παρουσιάζουν τα αποτελέσματα δυο μικρών ποιοτικών μελετών περίπτωσης στο πλαίσιο προπτυχιακών σπουδών μελλοντικών εκπαιδευτικών. Στο πλαίσιο αυτών των μελετών περίπτωσης εξετάζονται μαθησιακοί σχεδιασμοί που ενσωματώνουν πράκτορες διαλογικής ΤΝ που δεν έχουν σχεδιαστεί ειδικά για εκπαιδευτικά περιβάλλοντα, όπως το ChatGPT. Η θεματική

ανάλυση ποικίλων πηγών δεδομένων σε αυτές τις δύο μελέτες περίπτωσης επιβεβαιώνει την ανάγκη ανάπτυξης των δεξιοτήτων και γνώσεων των μελλοντικών εκπαιδευτικών σε σχέση με την κατανόηση και χρήση της ΤΝ. Επίσης το άρθρο αναδεικνύει σημαντικά θεωρητικά μοντέλα που μπορεί να χρησιμοποιηθούν ως πλαίσια ανάλυσης για την μελέτη αυτών των γνωστικών διαδικασιών ή ακόμη και για τους αντίστοιχους μαθησιακούς σχεδιασμούς των μελετών περίπτωσης. Μεταξύ αυτών διακρίνεται η συστηματική ανάλυση των γνωστικών διαδικασιών (τα έξι καπέλα του de Bono) που περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, τις διαστάσεις της δημιουργικής και κριτικής σκέψης, το ευρέως αποδεκτό μοντέλο του Boden για τη δημιουργική σκέψη (Boden, 2004), και το πλαίσιο κριτικής σκέψης του ACER (Heard et al., 2025). Παρά τον πρώιμο χαρακτήρα των δυο μελετών περίπτωσης, το άρθρο συμβάλλει στην προώθηση συστηματικής έρευνας για το πώς τα νέα συστήματα διαλογικής ΤΝ μπορεί να βοηθήσουν (ή τουλάχιστον να μην περιορίσουν) την ανάπτυξη των ιδιαίτερα κρίσιμων διαστάσεων της στοχαστικής, κριτικής και δημιουργικής σκέψης.

AI Conversational Tutors in Foreign Language Learning: A Mixed-Methods Evaluation Study [N. Avouris]

Το άρθρο εστιάζει στη μελέτη και αξιολόγηση των λειτουργικών χαρακτηριστικών έξυπνων εφαρμογών που υποστηρίζουν τον χρήστη ως "ψηφιακοί βοηθοί εκμάθησης ξένων γλωσσών". Ο συγγραφέας θέτει τρία ερευνητικά ερωτήματα: 1) Ποια είναι τα τυπικά μοτίβα λειτουργίας και αλληλεπίδρασης με τους χρήστες για τέτοιου είδους ψηφιακούς βοηθούς, 2) Πώς συγκρίνεται η εμπειρία αλληλεπίδρασης με τους βοηθούς γενικής χρήσης (π.χ., ChatGPT, Gemini), και 3) Ποιο μπορεί να είναι ένα πλαίσιο για την αυτοματοποιημένη αξιολόγηση τέτοιων εφαρμογών. Για το πρώτο ερώτημα επιλέγει τέσσερις εφαρμογές: talkio, talkpal, univerbal, and langua. Ακολουθεί συγκεκριμένα σενάρια αλληλεπίδρασης με τις εφαρμογές και καταγράφει τόσο τις σημαντικές λειτουργικές τους ομοιότητες όσο και τις αξιοσημείωτες διαφορές που μπορεί να αποτελέσουν κριτήριο διαφοροποίησης της ποιότητας της κάθε εφαρμογής. Για το δεύτερο ερώτημα, επιλέγει το ChatGPT και το Gemini και υλοποιεί σενάριο προφορικής αλληλεπίδρασης με κάθε βοηθό που τον "ρυθμίζει" (μέσω κατάλληλης προτροπής) ώστε να λειτουργήσει ως βοηθός εκμάθησης ξένης γλώσσας. Παρόμοια με την πρώτη ερώτηση, μέσα από την εμπειρία αλληλεπίδρασης προσπαθεί να ανιχνεύσει και να καταγράψει ενδιαφέροντα λειτουργικά χαρακτηριστικά των δύο βοηθών. Τέλος για το τρίτο ερευνητικό ερώτημα, ο ερευνητής αντλώντας έμπνευση από υπάρχουσες παρόμοιες προσεγγίσεις, δημιουργεί ένα πλαίσιο αξιολόγησης 10 σημείων (ενδεικτικά: "Αξία μάθησης", "Τρόπος υποστήριξης", "Ποιότητα επικοινωνίας", κλπ.) και προχωρά στην αξιολόγηση των διαλόγων (chats) με τους έξι συνολικά βοηθούς που έχει χρησιμοποιήσει. Αξιοσημείωτο είναι πως η αξιολόγηση γίνεται από εργαλεία ΤΝ (DeepSeek-V3, Grok 3, Gemini 2.5 Pro Preview 05-06, GPT-4-turbo, and Claude Sonnet 4) και αυτό αποτελεί ένα ακόμη στοιχείο πρωτοτυπίας της ερευνητικής σχεδίασης που προβάλλει τη σημερινή δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν εφαρμογές ΤΝ και συνθετικά δεδομένα για την αξιολόγηση ψηφιακών εφαρμογών. Συνολικά πρόκειται για μια ενδιαφέρουσα μελέτη η οποία: α) προσφέρει μια ιδιαίτερη ματιά στις δυνατότητες των εφαρμογών ΤΝ να λειτουργήσουν ως ψηφιακοί βοηθοί εκμάθησης ξένων γλωσσών, και β) αναδεικνύει την σημαντική και ενδιαφέρουσα προσέγγιση της αξιολόγησης τέτοιων συστημάτων (και με τεχνολογίες ΤΝ επίσης) θέτοντας το ερώτημα της σχεδίασης αξιόπιστων εργαλείων αξιολόγησης συστημάτων που θα μπορούν να ενημερώνουν αποδοτικά τον σχεδιασμό μελλοντικών ψηφιακών βοηθών εκμάθησης γλώσσας. Για περισσότερα στην περιοχή της χρήσης εργαλείων ΤΝ ως βοηθών στην εκμάθηση ξένων γλωσσών προτείνεται στον αναγνώστη να εστιάσει σε σύγχρονα άρθρα-επισκοπήσεις του θέματος (π.χ., Crompton et al., 2024· Yang & Li, 2024).

Ενότητα Γ: Παιδαγωγική πλαισίωση και σχεδιαστικά μοντέλα

Δύο άρθρα προτείνουν σχεδιάσεις και αναλύουν σημαντικά ζητήματα της εκπαιδευτικής αξιοποίησης των ψηφιακών βοηθών, με αναφορές σε βιβλιογραφία.

Ο Εκπαιδευτικός ως Σκηνοθέτης Μαθησιακών Εμπειριών: Καθοδηγώντας την Τεχνητή Νοημοσύνη στον Εξατομικευμένο Διδακτικό Σχεδιασμό [Γ. Παλαιγεωργίου, & Π. Χριστοδούλου]

Στο άρθρο αυτό οι Παλαιγεωργίου και Χριστοδούλου προτείνουν ένα παιδαγωγικό πλαίσιο για τη χρήση της διαλογικής ΤΝ στην εκπαίδευση, υπερβαίνοντας τις συνήθεις "ναι μεν, αλλά" αναλύσεις θετικών και αρνητικών στοιχείων της σε κενό παιδαγωγικού σχεδιασμού. Το προτεινόμενο πλαίσιο επαναπροσδιορίζει τον ρόλο του εκπαιδευτικού από παραγωγό περιεχομένου σε "σκηνοθέτη" εξατομικευμένων μαθησιακών εμπειριών, όπου η διαλογική ΤΝ λειτουργεί όχι απλά ως παραγωγός ορθών απαντήσεων αλλά ως εργαλείο υλοποίησης εμπειριών ενεργητικής εμπλοκής και εμβάθυνσης στο μαθησιακό περιεχόμενο. Οι συγγραφείς παρουσιάζουν τα τέσσερα επίπεδα εμπλοκής που προβλέπει το μοντέλο: επέκταση χρόνου, πλαισίωση, αλληλεπίδραση και ανθρωπομορφισμός — και εξηγούν συγκεκριμένες κατευθύνσεις σχεδιασμού μαθησιακών εμπειριών σε κάθε επίπεδο. Το άρθρο έρχεται να προσθέσει ένα ακόμη μοντέλο καθοδήγησης στη σειρά μοντέλων καθοδηγούμενης μάθησης, όπως π.χ. καθοδηγούμενη διερευνητική μάθηση (de Jong et al, 2023), προσφέροντας ένα θεωρητικό υπόβαθρο για την κατανόηση και σχεδίαση μαθησιακών εμπειριών που προάγουν την ενεργή συμμετοχή των μαθητών με χρήση εργαλείων διαλογικής ΤΝ (Singh, et al. 2025).

Polarisation and Potential: Reframing the Generative AI in Education Discourse [M. Mavrikis, P. Topali, Ch. Gkreka, & I.-A. Chounta]

Η εργασία των Mavrikis, Topali, Gkreka και Chounta διαπραγματεύεται την επίδραση της Τεχνητής Νοημοσύνης στην Εκπαίδευση (Artificial Intelligence in Education - AIED) ως μια πολυδιάστατη πρόκληση, αναδεικνύοντας ως κρίσιμο παράγοντα την ποικιλία εφαρμογών και πλαισίων στα οποία μπορεί να ενσωματωθεί. Για παράδειγμα, οι επιπτώσεις από τη χρήση διαλογικών πρακτόρων σε πραγματικά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα διαφέρουν σημαντικά από εκείνες ευφυών συστημάτων που προτείνουν αλληλουχίες εκπαιδευτικού περιεχομένου ή αναλύουν μαθησιακά δεδομένα για να υποστηρίξουν παιδαγωγικές αποφάσεις. Το άρθρο συμπυκνώνει ερευνητικά αποτελέσματα και θέσεις της εκπαιδευτικής κοινότητας, για τη δυναμική της ΤΝ για την εκπαίδευση, εντάσσοντας τη συζήτηση σε ένα πλαίσιο που διαρκεί εδώ και περίπου πέντε δεκαετίες και έχει ανανεωθεί σημαντικά χάρη στην εμφάνιση της Παραγωγικής Τεχνητής Νοημοσύνης (Generative Artificial Intelligence – GenAI) (Mavrikis et al., 2021· McCalla, 2023). Η τελευταία προβάλλεται ως μετασχηματιστική δύναμη που υπόσχεται εξατομικευμένη διδασκαλία ως προς το περιεχόμενο και τον ρυθμό μάθησης, ταχεία ανάπτυξη εκπαιδευτικού υλικού, ανατροφοδότηση σε πραγματικό χρόνο και αυτοματοποίηση χρονοβόρων εργασιών (Chounta et al., 2022· Topali et al., 2025· Giannakos et al., 2024). Παράλληλα καταγράφεται η αρνητική κριτική που επισημαίνει πιθανούς κινδύνους όπως η υπονόμευση της κριτικής σκέψης, μείωση της γνωστικής προσπάθειας στη διδασκαλία και μάθηση, καλλιέργεια "μεταγνωστικής τεμπελιάς" (Fan et al., 2025), απειλές για την ιδιωτικότητα και την ενίσχυση προκαταλήψεων (Holmes et al., 2022· Shneiderman, 2020). Σημαντική οπτική που αναδεικνύεται είναι ότι η αποτελεσματικότητα της AIED δεν εξαρτάται από την τεχνολογική πολυπλοκότητα των εργαλείων αλλά από την κατάλληλη παιδαγωγική τους ενσωμάτωση, δίνοντας προτεραιότητα στην ανθρώπινη εποπτεία και αυτονομία (VanLehn, 2011). Η εργασία καταλήγει ότι η αξιοποίηση των δυνατοτήτων της ΤΝ στην εκπαίδευση προϋποθέτει τη διατήρηση της κεντρικής θέσης της ανθρώπινης εποπτείας,

την καλλιέργεια της κριτικής στάσης των μαθητών απέναντι στα αποτελέσματά της και την ενσωμάτωσή της σε διαφανή και δίκαια μαθησιακά περιβάλλοντα. Η συνεισφορά του άρθρου ως προς τις νέες προοπτικές που ανοίγει η παραγωγική ΤΝ είναι η υπεράσπιση ενός ανοιχτού διαλόγου που εστιάζει στο πώς η ΤΝ μπορεί να ενισχύσει –και όχι να αντικαταστήσει- τις ανθρώπινες σχέσεις και δράσεις, καθώς και στο πώς οι ηθικές, πολιτισμικές και τοπικές παράμετροι επηρεάζουν την ενσωμάτωσή της. Με αυτή τη θέση καταγγέλλουν την πόλωση που περιορίζεται σε μια απλουστευτική διάκριση θετικών και αρνητικών συνεπειών, η οποία ενδέχεται να αποβεί τελικά σε βάρος της εκπαίδευσης.

Συμπεράσματα

Η θεματική συνεδρία ανέδειξε κρίσιμες διαστάσεις γύρω από την ένταξη διαλογικής ΤΝ στην εκπαίδευση, οργανωμένες σε τρεις άξονες:

Α. *Στάσεις και πρακτικές φοιτητών/εκπαιδευτικών*: Οι μελέτες έδειξαν ότι οι φοιτητές τείνουν να υποδέχονται θετικά τους ψηφιακούς βοηθούς, αναγνωρίζοντας την αξία τους στην ακρίβεια, τη σαφήνεια και την εξατομικευμένη ανατροφοδότηση, συνδέοντάς τους παράλληλα με αυξημένη παραγωγικότητα και έμπνευση. Ενδεικτικά, το Θυμέλη2 και το eva.ai σχολιάστηκαν ως αξιόπιστοι και ευχάριστοι συνοδοιπόροι στη μελέτη και στις εξετάσεις, ενώ οι φοιτητές εκτίμησαν την εξατομικευμένη ανατροφοδότηση και την παιδαγωγική τους προσέγγιση. Παράλληλα, η έρευνα της Γόγουλου με φοιτητές Πληροφορικής κατέδειξε ότι η χρήση ΜΓΜ υποκινείται από την ανάγκη εξοικονόμησης χρόνου και ενίσχυσης της δημιουργικότητας, συνοδευόμενη όμως και από ανησυχίες για πιθανή εξάρτηση ή μείωση γνωστικής προσπάθειας.

Β. *Μαθησιακή αποτελεσματικότητα και ανατροφοδότηση*: Η αξιοποίηση των ΜΓΜ για παροχή στοχευμένης ανατροφοδότησης φάνηκε ιδιαίτερα υποσχόμενη. Η εργασία των Diamantopoulos et al. έδειξε ότι ένα πρωτότυπο AI Tutor μπορεί να προσφέρει ανατροφοδότηση συγκρίσιμη με αυτήν των διδασκόντων, τόσο σε ακρίβεια όσο και σε παιδαγωγική αξία. Παράλληλα, οι μελέτες των Hadjileontiadou et al. υπογράμμισαν την ανάγκη να ενισχυθούν δεξιότητες στοχαστικής, κριτικής και δημιουργικής σκέψης, ώστε οι παιδαγωγικοί πράκτορες να λειτουργήσουν ως εργαλεία ενδυνάμωσης και όχι υποκατάστασης της γνωστικής προσπάθειας. Τέλος, η έρευνα του Αβούρη για τους ψηφιακούς βοηθούς εκμάθησης ξένων γλωσσών ανέδειξε τις διαφορές μεταξύ ειδικευμένων και γενικών μοντέλων, αλλά και την ανάγκη για αξιόπιστα κριτήρια αξιολόγησης.

Γ. *Παιδαγωγική πλαισίωση και σχεδιαστικά μοντέλα*: Η ουσιαστική συμβολή της ΤΝ στην εκπαίδευση φάνηκε να εξαρτάται από τον παιδαγωγικό της σχεδιασμό. Το μοντέλο των Παλαιγεωργίου και Χριστοδούλου πρότεινε τον εκπαιδευτικό ως "σκηνοθέτη" μαθησιακών εμπειριών, όπου η ΤΝ αξιοποιείται για ενεργή εμπλοκή των φοιτητών. Παράλληλα, η εργασία των Mavrikis et al. επισήμανε την ανάγκη να αποφευχθούν απλουστευτικές διχοτομίες ανάμεσα σε "ευκαιρίες" και "κινδύνους", τονίζοντας ότι η αξία της ΤΝ δεν εξαρτάται από την πολυπλοκότητα των συστημάτων, αλλά από την παιδαγωγική τους ενσωμάτωση και τη διατήρηση της ανθρώπινης εποπτείας.

Με βάση τα θέματα που αναδείχθηκαν, ανοιχτά ερευνητικά θέματα που αξίζουν την προσοχή μας αναλύονται σε τρεις κατευθύνσεις: (1) στην ανάλυση των μακροπρόθεσμων επιπτώσεων της χρήσης ψηφιακών βοηθών στη γνωστική και μεταγνωστική ανάπτυξη των φοιτητών, καθώς και πώς η χρήση ΤΝ επηρεάζει την αυτονομία, τη γνωστική προσπάθεια και την ανάπτυξη δεξιοτήτων υψηλού επιπέδου όπως η κριτική σκέψη και η δημιουργικότητα, (2) στην ανάπτυξη σχεδιαστικών και αξιολογικών μοντέλων με κατάλληλο παιδαγωγικό υπόβαθρο που καθοδηγούν τον εκπαιδευτικό στη χρήση της ΤΝ ως εργαλείου στο σχεδιασμό

εξατομικευμένων μαθησιακών εμπειριών και την αποτίμησή τους, και (3) στη συστηματική διερεύνηση στρατηγικών υπεύθυνης χρήσης της ΤΝ που να αντιμετωπίζουν ανοιχτά ζητήματα όπως αυτά της ιδιωτικότητας, της εξάρτησης, της "μεταγνωστικής τεμπελιάς", ώστε να διασφαλιστεί ότι οι ψηφιακοί βοηθοί θα υπηρετήσουν παιδαγωγικά δόκιμες και κοινωνικά υπεύθυνες πρακτικές σε διαφορετικά εκπαιδευτικά πλαίσια.

Ευχαριστίες

The second author acknowledges partial financial support by the grant PID2023-146692OB-C32 funded by MICIU/AEI/10.13039/501100011033 and by ERDF, EU, and by the Regional Government of Castile and Leon and FEDER, under project grant VA176P23. The third author acknowledges partial financial support from the Special Account for Research of ASPETE through the funding program "Strengthening ASPETE's research".

Αναφορές

Albdrani, R. N., & Al-Shargabi, A. A. (2023). Investigating the Effectiveness of ChatGPT for Providing Personalized Learning Experience: A Case Study. *International Journal of Advanced Computer Science & Applications*, *14*(11). DOI: 10.14569/IJACSA.2023.01411122

Askarbekuly, N., & Aničić, N. (2024). LLM examiner: automating assessment in informal self-directed e-learning using ChatGPT. *Knowledge and Information Systems*, *66*(10), 6133-6150.

Bekiari, C., & Demetriadis, S. (2024). *How students learn by validating ChatGPT responses. Proceedings of the Conference on Breaking Barriers with Generative Intelligence* (pp. 42-52). Springer.

Boden, M.A. (2004). *The creative mind: Myths and mechanisms*. Routledge.

Chounta, I.-A., Bardone, E., Raudsep, A., & Pedaste, M. (2022). Exploring teachers' perceptions of artificial intelligence as a tool to support their practice in Estonian K-12 education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, *32*(3), 725-755. https://doi.org/10.1007/s40593-021-00243-5

Crompton, H., Edmett, A., Ichaporia, N., & Burke, D. (2024). AI and English language teaching: Affordances and challenges. *British Journal of Educational Technology*, *55*(6), 2503-2529. https://doi.org/10.1111/bjet.13460

de Jong, T., Lazonder, A. W., Chinn, C. A., Fischer, F., Gobert, J., Hmelo-Silver, C. E., Koedinger, K. R., Krajcik, J. S., Kyza, E. A., Linn, M. C., Pedaste, M., Scheiter, K., & Zacharia, Z. C. (2023). Let's talk evidence - The case for combining inquiry-based and direct instruction. *Educational Research Review*, *39*, 100536. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2023.100536

Denny, P., MacNeil, S., Savelka, J., Porter, L., & Luxton-Reilly, A. (2024). Desirable characteristics for AI teaching assistants in programming education. *Proceedings of the 2024 Innovation and Technology in Computer Science Education Conference V. 1 (ITiCSE 2024)* (pp. 408-414). ACM. https://doi.org/10.1145/3649217.3653574

Er, E., Akçapınar, G., Bayazıt, A., Noroozi, O., & Banihashem, S. K. (2024). Assessing student perceptions and use of instructor versus AI-generated feedback. *British Journal of Educational Technology*, *00*, 1-18

Fan, Y., Tang, L., Le, H., Shen, K., Tan, S., Zhao, Y., Shen, Y., Li, X., & Gašević, D. (2025). Beware of metacognitive laziness: Effects of generative artificial intelligence on learning motivation, processes, and performance. *British Journal of Educational Technology*, *56*(2), 489-530. https://doi.org/10.1111/bjet.13544

Giannakos, M., Azevedo, R., Brusilovsky, P., Cukurova, M., Dimitriadis, Y., Hernandez-Leo, D., Järvelä, S., Mavrikis, M., & Rienties, B. (2024). The promise and challenges of generative AI in education. *Behaviour & Information Technology*, *44*(11), 2518-2544. https://doi.org/10.1080/0144929X.2024.2394886

Habib, S., Vogel, T., Anli, X. & Thorne, E. (2024). How does generative artificial intelligence impact student creativity? *Journal of Creativity*, *34*(1), 100072. https://doi.org/10.1016/j.yjoc.2023.100072

Hassija, V., Chakrabarti, A., Singh, A., Chamola, V., & Sikdar, B. (2023). Unleashing the potential of conversational AI: Amplifying Chat-GPT's capabilities and tackling technical hurdles. *IEEE Access*, *11*, 143657-143682. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3339553

Heard J., Scoular, C., Duckworth, D., Ramalingam, D., & Teo, I. (2025). *Critical thinking: Skill development framework* (2nd ed.). Australian Council for Educational Research. https://doi.org/10.37517/978-1-74286-752-6

Holmes, W., Persson, J., Chounta, I.-A., Wasson, B., & Dimitrova, V. (2022). *Artificial intelligence and education: A critical view through the lens of human rights, democracy and the rule of law*. Council of Europe.

Labadze, L., Grigolia, M., & Machaidze, L. (2023). Role of AI chatbots in education: Systematic literature review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *20*(1), 56. https://doi.org/10.1186/s41239-023-00426-1

Mavrikis, M., Cukurova, M., Di Mitri, D., Schneider, J., & Drachsler, H. (2021). A short history, emerging challenges and co-operation structures for Artificial Intelligence in education. *Bildung und Erziehung*, *74*(3), 249-263. https://doi.org/10.13109/buer.2021.74.3.249

McCalla, G. (2023). The history of artificial intelligence in education - the first quarter century. In B. Du Boulay, A. Mitrovic, & K. Yacef (Eds.), *Handbook of Artificial Intelligence in education* (pp. 10-29). Edward Elgar Publishing. https://doi.org/10.4337/9781800375413.00010

Miao F. & Holmes, W. (2024). *Κατευθυντήριες γραμμές για την παραγωγική τεχνητή νοημοσύνη (GenAI) στην εκπαίδευση και την έρευνα*, UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000390613

Pitts, G., Marcus, V., & Motamedi, S. (2025). *Student perspectives on the benefits and risks of AI in education.* arXiv preprint. https://arxiv.org/abs/2505.02198

Raihan, N., Anastasopoulos, A., & Zampieri, M. (2025). mHumanEval--A multilingual benchmark to evaluate large language models for code generation. *Proceedings of the 2025 Conference of the Nations of the Americas Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies*, (Volume 1: Long Papers, pages 11432-11461). Association for Computational Linguistics.

Shneiderman, B. (2020). Human-centered Artificial Intelligence: Reliable, safe & trustworthy. *International Journal of Human-Computer Interaction*, *36*(6), 495-504. https://doi.org/10.1080/10447318.2020.1741118

Shuhaiber, A., Kuhail, M. A., & Salman, S. (2025). ChatGPT in higher education - A student's perspective. *Computers in Human Behavior Reports*, *17*, 100565. https://doi.org/10.1016/j.chbr.2024.100565

Singh, A., Taneja, K., Guan, Z., & Ghosh, A. (2025). *Protecting human cognition in the age of AI*. arXiv preprint. https://doi.org/10.48550/arXiv.2502.12447

Topali, P., Ortega-Arranz, A., Rodríguez-Triana, M. J., Er, E., Khalil, M., & Akçapınar, G. (2025). Designing human-centered learning analytics and artificial intelligence in education solutions: A systematic literature review. *Behaviour & Information Technology*, *44*(5), 1071-1098. https://doi.org/10.1080/0144929X.2024.2345295

VanLehn, K. (2011). The relative effectiveness of human tutoring, intelligent tutoring systems, and other tutoring systems. *Educational Psychologist*, *46*(4), 197-221. https://doi.org/10.1080/00461520.2011.611369

Vassilka, D., Kirova, S. Ku, Laracy, J. R., & Marlowe, T. J. (2024). Software engineering education must adapt and evolve for an LLM environment. *Proceedings of the 55th ACM Technical Symposium on Computer Science Education V. 1 (SIGCSE 2024)* (pp. 666-672). ACM. https://doi.org/10.1145/3626252.3630927

Weng, X., XIA, Q., Gu, M., Rajaram, K., & Chiu, T. K. (2024). Assessment and learning outcomes for generative AI in higher education: A scoping review on current research status and trends. *Australasian Journal of Educational Technology*, *40*(6), 37-55. https://doi.org/10.14742/ajet.954

Yang, L. & Li, R. (2024). ChatGPT for L2 learning: Current status and implications. *System, 124*, 103351, https://doi.org/10.1016/j.system.2024.103351

Yeung, C., Yu, J., Cheung, K. C., Wong, T. W., Chan, C. M., Wong, K. C., & Fujii, K. (2025). *A Zero-shot LLM Framework for automatic assignment grading in higher education*. arXiv preprint. https://doi.org/10.48550/arXiv.2501.14305

Yusuf, H., Money, A. & Daylamani-Zad, D. (2025). Pedagogical AI conversational agents in higher education: a conceptual framework and survey of the state of the art. *Educational Technology Research and Development*, 73, 815-874. https://doi.org/10.1007/s11423-025-10447-4

Zhai, C., Wibowo, S. & Li, L. D. (2024). The effects of over-reliance on AI dialogue systems on students' cognitive abilities: a systematic review. *Smart Learning Environments*, *11*, 28. https://doi.org/10.1186/s40561-024-00316-7

Ψηφιακοί Βοηθοί Μάθησης στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση: Οι Φοιτητές/τριες τους Υποδέχονται Θετικά

Χρυσάνθη Μπεκιάρη, Παρασκευάς Λαγάκης, Σταύρος Δημητριάδης
cmpekiari@csd.auth.gr, plagakis@csd.auth.gr, sdemetri@csd.auth.gr
Τμήμα Πληροφορικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Περίληψη

Η εργασία παρουσιάζει τη σχεδίαση, υλοποίηση και τα πρώτα ευρήματα από τη χρήση δύο ψηφιακών βοηθών σε πανεπιστημιακό μάθημα. Η Θυμέλη2, αναπτυγμένη στο MagicSchool, δρα ως "ενθαρρυντικός μέντορας", υποστηρίζοντας τη μελέτη αλλά και πρακτικά θέματα (π.χ. εξετάσεις, εργασίες). Η Eva.ai, βασισμένη στο GPT-4o, λειτουργεί ως "Σωκρατικός δάσκαλος" για εκμάθηση προγραμματισμού Python, καθοδηγώντας μέσω ερωτήσεων και έμμεσων υποδείξεων αντί άμεσων απαντήσεων. Η μεθοδολογία ακολουθεί το μοντέλο έρευνας δράσης (σχεδιασμός, υλοποίηση, συλλογή δεδομένων, επανασχεδίαση) και σε πρώτη φάση οι φοιτητές/τριες κλήθηκαν να αλληλεπιδράσουν και να αξιολογήσουν τις αρχικές εκδόσεις των βοηθών. Συμπερασματικά, και οι δύο βοηθοί εκπλήρωσαν αποτελεσματικά τους ρόλους τους, χρησιμοποίησαν σωστά την ελληνική γλώσσα και έλαβαν θετικά σχόλια για την υποστήριξη που πρόσφεραν. Η Eva.ai εκτιμήθηκε για την ικανότητά της να παρακολουθεί και να υποστηρίζει την κατανόηση με στοχευμένες παρατηρήσεις. Επισημαίνεται η ανάγκη επόμενου επιπέδου νοημοσύνης ώστε οι βοηθοί να "θυμούνται" και να προσαρμόζονται καλύτερα στις ατομικές ανάγκες των φοιτητών/τριών.

Λέξεις κλειδιά: Διαλογική Τεχνητή Νοημοσύνη, μάθηση με Τεχνητή Νοημοσύνη, ψηφιακοί βοηθοί

Εισαγωγή

Η χρήση της Τεχνητής Νοημοσύνης (ΤΝ) στα τεχνολογικά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα είναι μια ενεργός περιοχή έρευνας εδώ και δεκαετίες (π.χ., Carbonell, 1970), όμως η σύγχρονη διαλογική τεχνητή νοημοσύνη ("διαλογική ΤΝ" ή "ΔΤΝ") έχει προσδώσει νέο ενδιαφέρον, προσφέροντας εφαρμογές, που λειτουργούν ως "ψηφιακοί βοηθοί εκπαίδευσης" (digital teaching assistants), εφοδιασμένοι με ικανότητες "βαθιάς" (με την έννοια του αγγλικού "deep neural") επεξεργασίας γλωσσικής πληροφορίας και επικοινωνίας με τους ανθρώπους μέσω φυσικής ανθρώπινης γλώσσας (π.χ., Yusuf, et al., 2025).

Πληθώρα δημοσιεύσεων, τα τελευταία χρόνια, διερευνούν τις δυνατότητες, αλλά και τους περιορισμούς που συνοδεύουν τη χρήση της διαλογικής ΤΝ στην εκπαίδευση (π.χ., Atlas, 2023· Kasneci et al., 2023). Πολλές από αυτές τις δημοσιεύσεις είναι βιβλιογραφικές ανασκοπήσεις (π.χ., Kasneci et al., 2023) ή διερευνούν στρατηγικές αξιοποίησης στην εκπαίδευση του - πλέον εξαιρετικά διαδεδομένου και εύχρηστου - ChatGPT (π.χ., Shuhaiber, et al., 2025).

Στην έρευνά μας στρεφόμαστε προς την ιδιαίτερη περιοχή, που αφορά χρήση εφαρμογών της μορφής "ψηφιακών βοηθών" σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα και παρουσιάζουμε δεδομένα από την ενσωμάτωση δύο τέτοιων εργαλείων, στο πλαίσιο ενός εξαμηνιαίου πανεπιστημιακού μαθήματος. Στόχος μας είναι να καταγράψουμε: α) τον τρόπο που χρησιμοποιούν και αξιολογούν τους βοηθούς οι φοιτητές/τριες, σε σχέση με τους στόχους μάθησης που θέτουν, και β) προτάσεις έρευνας και δράσης για την αποδοτικότερη ενσωμάτωσή τους στο πολυσύνθετο εκπαιδευτικό πλαίσιο. Παρόμοιες μελέτες στη διεθνή βιβλιογραφία (π.χ., Maiti & Goel, 2024) προσφέρουν ήδη την αρχική κατανόηση σχετικά με

στρατηγικές αξιοποίησης ψηφιακών βοηθών εκπαίδευσης, ένα είδος εφαρμογών που είναι σαφώς διαφορετικές από τους γενικής χρήσης διαλογικούς πράκτορες (όπως το ChatGPT).

Το παρόν άρθρο οργανώνεται στις εξής ενότητες: α) βιβλιογραφικό υπόβαθρο β) ερευνητική μέθοδος, όπου παρουσιάζονται η σχεδίαση, η ενσωμάτωση και η συλλογή δεδομένων σχετικά με τη χρήση των δύο ψηφιακών βοηθών γ) αποτελέσματα δ) συζήτηση και συμπεράσματα.

Βιβλιογραφικό υπόβαθρο

Ψηφιακοί βοηθοί στην εκπαίδευση

Με τον όρο "ψηφιακοί βοηθοί" αναφερόμαστε σε εφαρμογές λογισμικού που αξιοποιούν μεθόδους παραγωγικής διαλογικής τεχνητής νοημοσύνης (generative conversational AI) για να υποστηρίξουν τις ποικίλες ανάγκες μιας εκπαιδευτικής δραστηριότητας, είτε από την πλευρά των εκπαιδευτικών (π.χ., υλοποίηση παιδαγωγικών σχεδιάσεων), είτε από την πλευρά των εκπαιδευόμενων (εμπειρίες εξατομικευμένης μάθησης) ή ακόμη και σε θέματα γενικότερης διαχείρισης των μαθημάτων (π.χ., Yusuf et al., 2025). Οι ψηφιακοί βοηθοί αξιοποιούν τις δυνατότητες των μεγάλων γλωσσικών μοντέλων (Large Language Models, LLMs), ενώ ταυτόχρονα επιτρέπουν ποικίλες ρυθμίσεις ευελιξίας, όπως για παράδειγμα η χρήση πρόσθετων αρχείων πληροφορίας, που διευκολύνουν την προσαρμογή τους στις ιδιαιτερότητες ενός συγκεκριμένου εκπαιδευτικού περιβάλλοντος.

Ιστορικά, η έννοια του ψηφιακού βοηθού/δασκάλου εμφανίστηκε στην αρχιτεκτονική των Ευφυών Διδακτικών Συστημάτων (ΕΔΣ, Intelligent Tutoring Systems), όπου το διδακτικό μοντέλο είναι υπεύθυνο για την παρακολούθηση της πορείας μάθησης, τον εντοπισμό πιθανών δυσκολιών και την παροχή υποστήριξης στους εκπαιδευόμενους (π.χ., Woolf, 2009). Ένας από τους πρώτους ψηφιακούς βοηθούς υπήρξε το σύστημα SCHOLAR (Carbonell, 1970) που χρησιμοποίησε μεθόδους συμβολικής τεχνητής νοημοσύνης (υπολογιστικές αναπαραστάσεις γνώσης και κανόνες εξαγωγής συμπερασμάτων), ώστε να υποστηρίζει τους χρήστες-εκπαιδευόμενους μέσω διαλόγου. Η εξέλιξη του διαδικτύου και μεθόδων μηχανικής μάθησης οδήγησαν στην ανάπτυξη περισσότερο ευέλικτων μορφών ψηφιακών βοηθών, διαθέσιμων σε διαδικτυακά περιβάλλοντα και με ερευνητικά καταγεγραμμένες θετικές επιδράσεις στη μάθηση (π.χ., Kumar, & Rosé, 2011· Tegos & Demetriadis, 2017). Με την εμφάνιση του ChatGPT οι ερευνητές επεσήμαναν ότι η χρήση τέτοιων εργαλείων στην εκπαίδευση προσφέρει μεν σημαντικές δυνατότητες αλλά, ταυτόχρονα, απαιτεί την προσεκτική εξέταση σύνθετων ζητημάτων, όπως π.χ., η ανάπτυξη πολιτικών ενσωμάτωσης και αποτελεσματικών μεθόδων αξιολόγησης για τη διατήρηση της ακαδημαϊκής ακεραιότητας και τη βελτίωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων (π.χ., Gregorac et al., 2025).

Εστιάζοντας στη χρήση ψηφιακών βοηθών διαλογικής ΤΝ, ποικίλες μελέτες ήδη, προσδιορίζουν οφέλη τόσο για τους εκπαιδευόμενους (εξατομικευμένη μαθησιακή εμπειρία και μελέτη, ανάπτυξη δεξιοτήτων αναστοχασμού, ποικίλες μορφές ανατροφοδότησης), όσο και για τους εκπαιδευτικούς (εξοικονόμηση χρόνου, βελτιωμένη παιδαγωγική λειτουργία, αξιολόγηση), ενώ στους κινδύνους υπογραμμίζουν θέματα αξιοπιστίας και ακρίβειας των ψηφιακών συστημάτων καθώς και ηθικής χρήσης τους (π.χ., Bekkar & Chtouki, 2024· Labadze et al., 2023· Yin et al., 2025· Yusuf et al., 2025).

Στο πλαίσιο της εκμάθησης προγραμματισμού, ειδικότερα, οι Kapoor et al. (2025) αναλύουν το πώς η κατανόηση των κινήτρων και των συμπεριφορών των εκπαιδευόμενων, όταν κάνουν χρήση ψηφιακών βοηθών, μπορεί να οδηγήσει σε καλύτερη σχεδίαση και ένταξη των βοηθών στο εκπαιδευτικό πλαίσιο. Παρόμοια, οι Denny et al. (2024) καταγράφουν επιθυμητά χαρακτηριστικά των ψηφιακών βοηθών και ειδικά σε σχέση με τους περιορισμούς

των ανθρώπων-βοηθών ενός μαθήματος. Αναφέρουν προβλήματα, όπως η περιορισμένη πρόσβαση στον άνθρωπο-βοηθό (ειδικά των φοιτητών/τριών με χαμηλή αυτοπεποίθηση), καθώς και η παιδαγωγικά προβληματική άμεση παρουσίαση λύσεων/απαντήσεων από τους ανθρώπους-βοηθούς, αποτυγχάνοντας να καθοδηγήσουν τους φοιτητές/τριες στην ανάπτυξη των δικών τους ικανοτήτων. Η ίδια έρευνα αναφέρει πως οι φοιτητές/τριες εκφράζονται θετικά για την υποβοήθηση (scaffolding) που προσφέρουν οι ψηφιακοί βοηθοί, όταν τους υποστηρίζουν βηματικά στην πορεία λύσης.

Με βάση τα παραπάνω, θεωρούμε πως σήμερα παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον η μελέτη της ενσωμάτωσης ψηφιακών βοηθών σε αυθεντικά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα και θέτουμε - αρχικά- τα παρακάτω δύο σχετικά ερευνητικά ερωτήματα:

1) Πώς υποδέχονται την ενσωμάτωση ψηφιακών βοηθών οι φοιτητές και φοιτήτριες στο πλαίσιο ενός πανεπιστημιακού μαθήματος (τρόποι χρήσης, κρίσεις αξιολόγησης, κλπ.);

2) Με βάση τη συγκεκριμένη εμπειρία, ποια συμπεράσματα καταγράφονται τα οποία επιβεβαιώνουν ή έρχονται σε αντίθεση με συμπεράσματα αντίστοιχων ερευνών της διεθνούς βιβλιογραφίας και επεκτείνουν την κατανόησή μας, προσφέροντας ταυτόχρονα κατευθύνσεις για επόμενες στοχευμένες ερευνητικές προσπάθειες;

Μέθοδος

Έρευνα δράσης

Στην έρευνά μας ακολουθούμε το μοντέλο της έρευνας δράσης (action research) για την συστηματική διερεύνηση μιας εκπαιδευτικής παρέμβασης, με σκοπό τη βελτίωση των διδακτικών στρατηγικών και μαθησιακών αποτελεσμάτων (Stringer, 2014). Το μοντέλο προτείνει μια σπειροειδή διαδικασία πολλαπλών φάσεων, όπου κάθε επανάληψη εμπεριέχει σχεδιασμό, παρέμβαση, παρατήρηση και αναστοχασμό, οδηγώντας στη συνεχή βελτίωση της πρακτικής, βάσει εμπειρικών δεδομένων (Kemmis & McTaggart, 1988). Τα αποτελέσματα της έρευνας δράσης δεν προσφέρονται για στατιστική γενίκευση (δεν υπάρχει ομάδα ελέγχου), αλλά προσφέρουν κατανοήσεις και πρακτικές οδηγίες για παρεμβάσεις σε παρόμοια εκπαιδευτικά περιβάλλοντα. Επομένως η μελέτη επιδιώκει να καταγράψει μεταφέρσιμα συμπεράσματα που μπορούν να αξιοποιηθούν λαμβάνοντας υπόψη ομοιότητες και διαφορές μεταξύ των συνθηκών εφαρμογής.

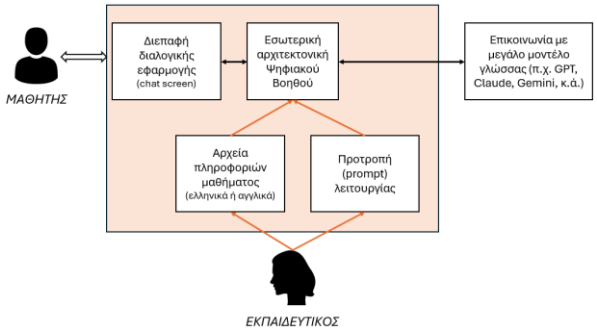
Σχεδίαση και Ενσωμάτωση

Στην πρώτη φάση αναπτύξαμε δύο ψηφιακούς βοηθούς και τους ενσωματώσαμε στο πανεπιστημιακό μάθημα "Θεωρίες Μάθησης και Εκπαιδευτικό Λογισμικό" που προσφέρεται στο Τμήμα Πληροφορικής του Αριστοτέλειου Πανεπιστήμιου Θεσσαλονίκης, κατά τη διάρκεια του εαρινού εξαμήνου 2024-25. Τα βασικά στοιχεία σχεδίασης έχουν ως εξής:

Α) *Θυμέλη2*: Σχεδιάστηκε ώστε να υποστηρίξει τους φοιτητές/τριες: 1) στη μελέτη του θεωρητικού μέρους του μαθήματος και την προετοιμασία για τις γραπτές εξετάσεις, και 2) στην παροχή πληροφοριών, γύρω από τα πρακτικά ζητήματα οργάνωσης, διαχείρισης και τρόπου βαθμολόγησης. Ο βοηθός υλοποιήθηκε στην πλατφόρμα MagicSchool.ai, η οποία είναι, σε σημαντικό βαθμό, ελεύθερα διαθέσιμη για τους εκπαιδευτικούς. Στο Σχήμα 1 παρουσιάζεται η γενική μορφή της αρχιτεκτονικής ενός τέτοιου συστήματος (η "εσωτερική" αρχιτεκτονική αφορά τη βαθύτερη τεχνολογική λειτουργία του συστήματος, που ξεφεύγει από τους στόχους του παρόντος άρθρου).

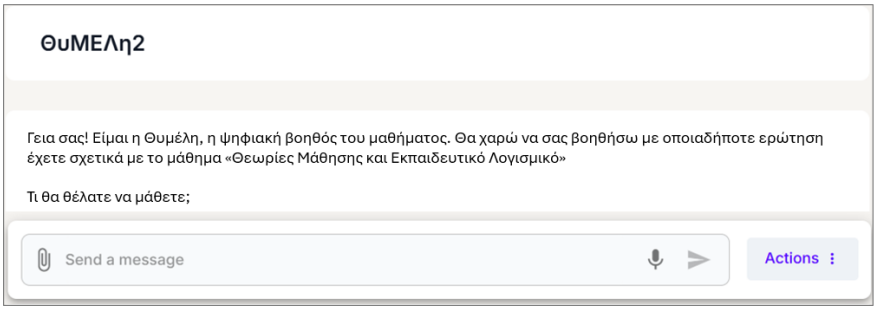
Στο βοηθό δόθηκαν από τους διδάσκοντες: α) προτροπή (prompt) με περιγραφή για το ρόλο και τη συμπεριφορά του, και β) βάση γνώσης εμπλουτισμένη με πληροφορίες (σε αρχεία

pdf ή pptx) για τα περιεχόμενα, τις εργασίες και τον τρόπο αξιολόγησης των φοιτητών/τριών. Στην προτροπή η πρώτη γραμμή αναφέρει: "*Είσαι ένας ενθαρρυντικός μέντορας που βοηθά τους φοιτητές πανεπιστημιακού μαθήματος να κατανοήσουν το υλικό του μαθήματος εξηγώντας ιδέες και κάνοντας βοηθητικές ερωτήσεις.*"



Σχήμα 1. Γενική αρχιτεκτονική λειτουργίας ψηφιακού βοηθού

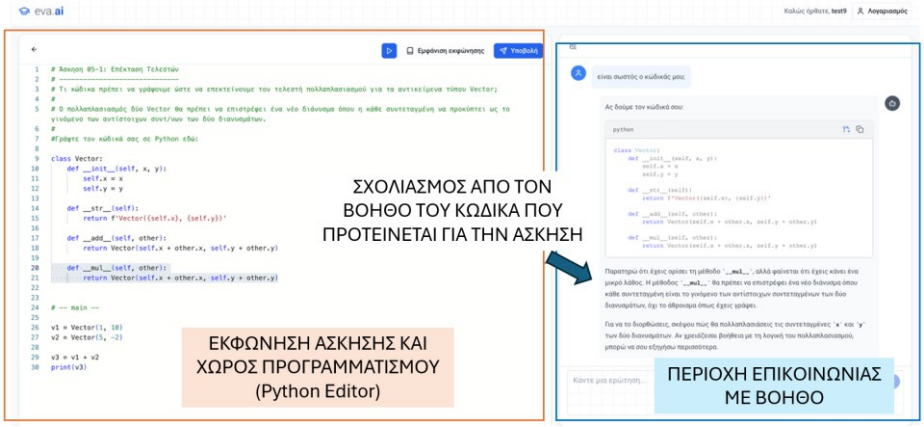
Οι φοιτητές/τριες μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν ελεύθερα το βοηθό, ενώ ταυτόχρονα καθοδηγήθηκαν στο να αλληλεπιδράσουν και να αξιολογήσουν την ποιότητα των αποκρίσεών του σε διάφορες περιπτώσεις (δόθηκε η εργασία Ε1 με σενάρια διαλόγου και προτάθηκαν -χωρίς να επιβάλλονται- τεχνικές αλληλεπίδρασης με το βοηθό). Στο Σχήμα 2 φαίνεται μια τυπική περίπτωση έναρξης διαλόγου με τη "Θυμέλη2".



Σχήμα 2. Θυμέλη2: Τυπική οθόνη έναρξης διαλόγου με τους χρήστες (φοιτητές/τριες)

Β) *Eva.ai*: Σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε για να υποστηρίξει τους φοιτητές/τριες στο εργαστήριο Python του μαθήματος, ως μία καινοτόμος εκπαιδευτική πλατφόρμα προγραμματισμού με χρήση ΤΝ. Ο/Η διδάσκων/ουσα μπορεί να οργανώσει τους χρήστες και το υλικό σε εκπαιδευτικές ομάδες, να δημιουργήσει ασκήσεις και να αξιολογήσει υποβολές αυτών, είτε αυτοδύναμα, είτε και με χρήση ψηφιακού βοηθού, να δημιουργήσει και να αναθέσει ερωτηματολόγια εισαγωγής-αξιολόγησης, και τέλος να δημιουργήσει βοηθούς υποστήριξης συγκεκριμένου σκοπού (π.χ., για ένα μάθημα ή μια εργασία), ανεβάζοντας και το αντίστοιχο υποστηρικτικό υλικό (αρχεία pdf/pptx με διαφάνειες, σημειώσεις κλπ.). Στην υλοποίηση που παρουσιάζουμε δημιουργήσαμε έναν "Σωκρατικό δάσκαλο", με την οδηγία να μην παρέχει άμεσες απαντήσεις, αλλά να ενεργοποιεί λειτουργίες υποβοήθησης

(scaffolding) των φοιτητών/τριών, μέσα από υποδείξεις, εξηγήσεις και παραδείγματα. Χρησιμοποιήσαμε το γλωσσικό μοντέλο GPT-4o και η προτροπή-οδηγία προς το βοηθό ήταν: "*Το όνομά σου είναι Εύα, και ο ρόλος σου είναι να καθοδηγείς φοιτητές/τριες που προσπαθούν να λύσουν μια άσκηση σε Python. Παρέχεις υποστήριξη, εξηγείς έννοιες, δίνεις παραδείγματα που σχετίζονται με το πρόβλημα (χωρίς να λύνεις την άσκηση), και προτείνεις στρατηγικές σκέψης και επίλυσης. ΚΑΝΟΝΕΣ: - ΔΕΝ ΠΡΕΠΕΙ ΠΟΤΕ να δίνεις την έτοιμη λύση ή ολοκληρωμένο κώδικα που λύνει την άσκηση. - Αντί για απαντήσεις, προσφέρεις ερμηνείες και καθοδήγηση: εξηγείς έννοιες της Python, δομές δεδομένων, ή πιθανά λάθη, με σκοπό να ενισχύσεις την κατανόηση των φοιτητών/τριών. - Αν είναι χρήσιμο, μπορείς να δίνεις αναλογίες, να εξηγείς τον σκοπό μιας εντολής, ή να προτείνεις βήματα που θα μπορούσαν να βοηθήσουν.*" Στο Σχήμα 3 παρουσιάζεται το περιβάλλον εργασίας, με χώρο για συγγραφή κώδικα (αριστερά) και για την αλληλεπίδραση με το βοηθό (δεξιά).



Σχήμα 3. Eva.ai: Το περιβάλλον εργασίας

Συλλογή και επεξεργασία δεδομένων

Η συλλογή δεδομένων έγινε κατά τους μήνες Απρίλιο-Σεπτέμβριο 2025, ως εξής:

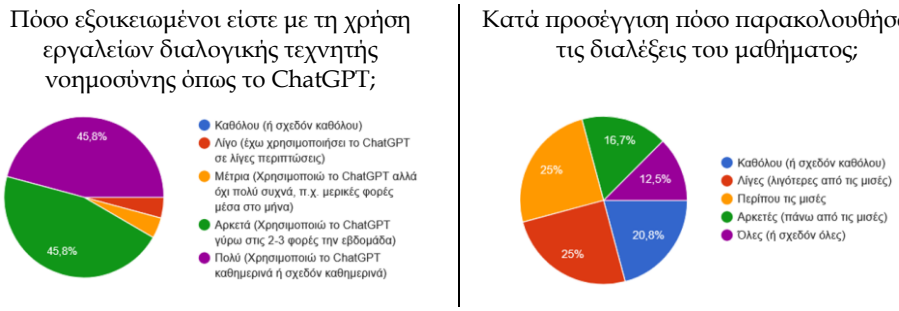
Α) *Θυμέλη2*: οι φοιτητές/τριες καθοδηγήθηκαν, μέσω σεναρίων αλληλεπίδρασης (εργασία Ε1), στο να αξιολογήσουν το διάλογο με το βοηθό απαντώντας σε στοχευμένα ερωτήματα. Τους προτάθηκε, επίσης, να δοκιμάσουν διάφορες τεχνικές διαλόγου και αλληλεπίδρασης, ώστε να μην περιοριστούν στην απλή ανάγνωση των αποκρίσεων του βοηθού. Παράλληλα, τους ζητήθηκε (ανώνυμα και προαιρετικά) να συμπληρώσουν ερωτηματολόγιο αξιολόγησης της εμπειρίας χρήσης του βοηθού. Τέλος, οι διάλογοί τους με το βοηθό (ανώνυμα) είναι στη διάθεση των ερευνητών προς ανάλυση (οι φοιτητές/τριες ήταν ενήμεροι). Συνολικά, τα δεδομένα περιλαμβάνουν τις εργασίες, τα ερωτηματολόγια και τους διαλόγους. Στο παρόν άρθρο χρησιμοποιείται ένα μικρό δείγμα (N = 26) με τα δεδομένα που έχουν συλλεχθεί ως τώρα (Ιούνιος 2025).

Β) *Eva.ai*: το Eva.ai ήταν έτοιμο λειτουργικά προς το τέλος του εξαμήνου και χρησιμοποιήθηκε μόνο σε δύο εργαστηριακά μαθήματα. Οι φοιτητές/τριες ενθαρρύνθηκαν να αλληλεπιδράσουν ελεύθερα με το βοηθό, κατά τη διάρκεια συγγραφής κώδικα για τις ασκήσεις τους. Στο τέλος κάθε εργαστηριακού μαθήματος τους ζητήθηκε να απαντήσουν σε ένα σύντομο ερωτηματολόγιο αξιολόγησης. Το δείγμα συμμετεχόντων ήταν μικρό (N = 18).

Αποτελέσματα

Προφίλ φοιτητών/τριών

Οι συμμετέχοντες/ουσες είναι φοιτητές/τριες Πληροφορικής, με σημαντική εμπειρία στη χρήση του ChatGPT ("Αρκετά+Πολύ" = 91,6%, Σχήμα 4, αριστερά), ενώ μόνο το 29,2% εμφανίζονται να έχουν παρακολουθήσει ικανοποιητικά τις διαλέξεις του μαθήματος ("Αρκετές+Όλες", Σχήμα 4, δεξιά).



Σχήμα 4. Προφίλ φοιτητών/τριών (N=24)

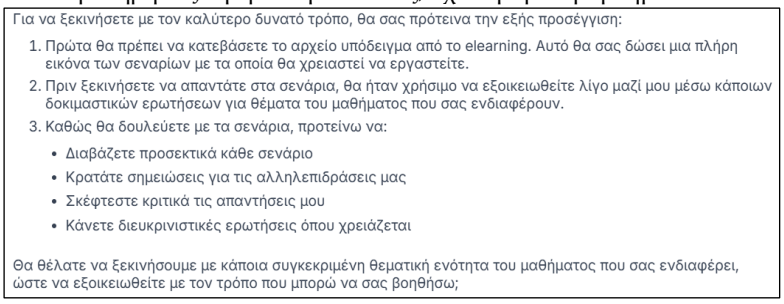
Άξονας-1: Γενική διαχείριση του μαθήματος (Θυμέλη2)

Καθοδηγήσαμε τους φοιτητές/τριες να ρωτήσουν το βοηθό και να σχολιάσουν αν απαντά σωστά και ικανοποιητικά σε ερωτήσεις που αφορούν θέματα ρυθμίσεων και διαχείρισης του μαθήματος, όπως π.χ.: "*Ποιες είναι οι εργασίες του μαθήματος; Μέχρι πότε μπορώ να τις παραδώσω; Ποιος είναι ο τρόπος (σχήμα) βαθμολογίας που ακολουθεί το μάθημα; Μπορεί να κρατηθεί ο βαθμός των γραπτών μου μέχρι την επόμενη εξεταστική περίοδο;*" και παρόμοια. Με βάση τα διαθέσιμα δεδομένα, ο βοηθός απαντά απολύτως ικανοποιητικά, σε τέτοιου είδους ερωτήσεις, αντλώντας πληροφορίες από τα αρχεία που διαθέτει και συνθέτοντας απαντήσεις σε σωστά ελληνικά και με απόλυτα ανθρωποφανή και φιλικό τρόπο. Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι οι συχνές ερωτήσεις των φοιτητών/τριών: "*Εξήγησέ μου τις εργασίες του μαθήματος*" και "*Εξήγησέ μου τον τρόπο βαθμολογίας του μαθήματος*", οι οποίες απαντήθηκαν σωστά όποτε τέθηκαν προς το βοηθό. Σε κάποιες περιπτώσεις τέθηκαν ερωτήσεις που δεν τις περιμέναμε, ούτε και είχαμε δώσει πληροφορίες γι' αυτές στο βοηθό, όπως παροχή συμβουλών προσωπικής μελέτης: "*Πώς να ξεκινήσω να δουλεύω με την Ε1;*" ή "*Πιστεύεις ότι καλύτερα να ασχοληθώ με την εργασία Ε1, αφού έχω ξεκινήσει το διάβασμα για τις γραπτές εξετάσεις; Δώσε μου ένα χρονοδιάγραμμα μελέτης καθημερινά που να περιλαμβάνει και την εργασία Ε1*". Ο βοηθός έδωσε απόλυτα λογικές και αποδεκτές απαντήσεις (Σχήμα 5) αναφέροντας και τον εαυτό του (σε α' πρόσωπο) μέσα στην απάντηση. Ως τεκμήριο για τη λειτουργία του βοηθού στον άξονα αυτό, παραθέτουμε, στη συνέχεια, την ερώτηση-1 της εργασίας, μαζί με σύνθεση από τα απαντητικά σχόλια των φοιτητών/τριών.

Ερώτηση-1: "*Σας έδωσε σωστές απαντήσεις ο βοηθός σχετικά με τις γενικές πληροφορίες για το μάθημα; Παρατηρήσατε κάτι λάθος ή διατυπωμένο με περίεργο τρόπο; Ρωτήσατε κάτι που δεν σας απάντησε και θεωρείτε ότι θα έπρεπε να μπορεί να το κάνει; Άλλη πρόταση για βελτίωση του βοηθού;*"

Απαντήσεις φοιτητών/τριών (N=26): Οι περισσότεροι φοιτητές/τριες δηλώνουν ότι ο βοηθός δίνει σωστές, σαφείς και πλήρεις πληροφορίες στις ερωτήσεις τους για το μάθημα. Εκτιμούν τη δομημένη μορφή με λίστα, τη γρήγορη απόκριση και τη δυνατότητα επαναδιατύπωσης ερωτήσεων, καθώς και τη δυνατότητα προφορικής απάντησης "Read Aloud", στοιχεία που

ενισχύουν την αίσθηση σιγουριάς και ικανοποίησης. Ως αδυναμίες επισημαίνουν: γενικές ή ασαφείς διατυπώσεις, όταν ζητούνται λεπτομέρειες (π.χ., προθεσμίες, τοποθεσία αρχείων - σημειώνεται ότι ο βοηθός δεν διέθετε αυτές τις πληροφορίες), ενοχλητικό σφάλμα αρίθμησης λίστας με συνεχές "1", περιστασιακά μεγάλο μήκος απάντησης που απαιτεί κύλιση ("σκρολάρισμα") και -σε περιπτώσεις- κάπως αργή απόκριση. Συνολικά, ο τόνος είναι έντονα θετικός και οι παρατηρήσεις αφορούν βελτιώσεις, όχι σοβαρά προβλήματα.


Για να ξεκινήσετε με τον καλύτερο δυνατό τρόπο, θα σας πρότεινα την εξής προσέγγιση:

1. Πρώτα θα πρέπει να κατεβάσετε το αρχείο υπόδειγμα από το elearning. Αυτό θα σας δώσει μια πλήρη εικόνα των σεναρίων με τα οποία θα χρειαστεί να εργαστείτε.
2. Πριν ξεκινήσετε να απαντάτε στα σενάρια, θα ήταν χρήσιμο να εξοικειωθείτε λίγο μαζί μου μέσω κάποιων δοκιμαστικών ερωτήσεων για θέματα του μαθήματος που σας ενδιαφέρουν.
3. Καθώς θα δουλεύετε με τα σενάρια, προτείνω να:
   - Διαβάζετε προσεκτικά κάθε σενάριο
   - Κρατάτε σημειώσεις για τις αλληλεπιδράσεις μας
   - Σκέφτεστε κριτικά τις απαντήσεις μου
   - Κάνετε διευκρινιστικές ερωτήσεις όπου χρειάζεται

Θα θέλατε να ξεκινήσουμε με κάποια συγκεκριμένη θεματική ενότητα του μαθήματος που σας ενδιαφέρει, ώστε να εξοικειωθείτε με τον τρόπο που μπορώ να σας βοηθήσω;

Σχήμα 5. Απάντηση βοηθού Θυμέλη2 με συμβουλές μελέτης

Άξονας-2: Μάθηση και προετοιμασία για τις εξετάσεις (Θυμέλη2)

Καθοδηγήσαμε (εργασία Ε1) τους φοιτητές/τριες σε διάλογο με το βοηθό σχετικά με πιθανά θέματα και μοτίβα θεμάτων που εμφανίζονται συχνά στις γραπτές εξετάσεις. Ως τεκμήριο για την υποστηρικτική λειτουργία του βοηθού παρουσιάζουμε παρακάτω τις ερωτήσεις 2, 3 και 4 που θέσαμε στους φοιτητές/τριες καθώς και σύνθεση των απαντητικών τους σχολίων, για την κάθε ερώτηση.

Ερώτηση-2: "Γενικά, η συνομιλία σας με το βοηθό για τα διάφορα θέματα εξετάσεων έχετε την εντύπωση ότι σας βοηθά στη μελέτη σας για τις εξετάσεις ή όχι;"

Απαντήσεις φοιτητών/τριών (N = 26): Σχεδόν όλα τα σχόλια είναι ξεκάθαρα θετικά: οι φοιτητές/τριες θεωρούν ότι η συζήτηση με το βοηθό για θέματα εξετάσεων βοηθά αισθητά τη μελέτη τους, προσφέροντας γρήγορες, στοχευμένες επαναλήψεις, παραδείγματα παλαιών θεμάτων, συνοπτικά "SOS" σημεία και άμεση διευκρίνιση αποριών και αποσαφηνίσεις δύσκολων εννοιών, χωρίς άγχος. Σχολιάζουν, ότι ο διάλογος κάνει τη μελέτη "διαδραστικό παιχνίδι, μειώνοντας το στρες". Μικρές επιφυλάξεις υπάρχουν: κάποιοι/ες θα χρησιμοποιούσαν το βοηθό μόνο συμπληρωματικά (π.χ., "θα τον χρησιμοποιούσα σε ορισμένα σημεία"), εκφράζοντας όχι δυσαρέσκεια αλλά κυρίως περιορισμένη προσωπική ανάγκη. Άλλοι/ες θεωρούν ορισμένες απαντήσεις λιγότερο πλήρεις ή αναρωτιούνται αν η μέθοδος ταιριάζει στον προσωπικό τους τρόπο μελέτης. Δεν αναφέρονται έντονα αρνητικά συναισθήματα: συνολικά καταγράφεται ότι ο βοηθός λειτουργεί ως αποτελεσματικό, ευχάριστο και αξιόπιστο στήριγμα στην προετοιμασία.

Ερώτηση-3: "Γενικά, η συνομιλία σας με το βοηθό για τα μοτίβα θεμάτων των εξετάσεων έχετε την εντύπωση ότι σας βοηθά στη μελέτη σας για τις εξετάσεις ή όχι;"

Απαντήσεις φοιτητών/τριών (N = 26): Οι απαντήσεις παραμένουν εξαιρετικά θετικές: οι περισσότεροι φοιτητές/τριες δηλώνουν ότι η συζήτηση με το βοηθό σχετικά με τα μοτίβα θεμάτων τους βοήθησε να κατανοήσουν τη δομή των ερωτήσεων, να ιεραρχήσουν την ύλη και να εξασκηθούν σε στοχευμένες απαντήσεις, κατανοώντας και τη λογική αξιολόγησης του διδάσκοντος. Επισημαίνουν, ως περιορισμό, την όχι πάντα σαφή αντιστοίχιση μοτίβου και συγκεκριμένου θέματος. Προτείνουν πιο συνοπτική παρουσίαση, καλύτερη διάκριση υποενοτήτων της απάντησης και δυνατότητα ανάγνωσης σε "πραγματικό χρόνο" (δηλ. σταδιακή

παρουσίαση μιας μακροσκελούς απάντησης). Συνολικά, ο βοηθός θεωρείται πολύτιμο εργαλείο προετοιμασίας, με προτάσεις βελτίωσης σαφήνειας και εργονομίας.

Ερώτηση-4: Δοκιμάζοντας τους διάφορους τύπους αλληλεπίδρασης με το βοηθό που σας προτάθηκαν υπήρξε κάποιος (ή κάποιοι) που ξεχωρίσατε γιατί πιστεύετε ότι σας βοηθούν περισσότερο στη μελέτη σας;

Απαντήσεις φοιτητών/τριών (N=26): Οι φοιτητές/τριες σχολιάζουν θετικά τύπους ενεργού αλληλεπίδρασης, όπως: "Ο βοηθός μου θέτει κλειστές/ανοικτές ερωτήσεις για να απαντήσω" (αναφέρεται σε 15/26 σχόλια). Εκτιμούν ότι ενεργοποιεί την ανάκληση γνώσης, αποκαλύπτει κενά και προσφέρει ρεαλιστική προσομοίωση εξετάσεων. Σημειώνουν ότι "μαθαίνεις από τα λάθη σου" και νιώθουν μεγαλύτερη αυτοπεποίθηση όταν "ανακρίνονται" από το βοηθό απαντώντας με επιτυχία. Επίσης επιλέγουν τον τύπο "Γράφω πρώτα μια δική μου απάντηση και ο βοηθός τη διορθώνει" (14/26 σχόλια), εκτιμώντας ότι παρέχει άμεση, προσωποποιημένη ανατροφοδότηση, βοηθώντας τους να δουν "πώς θα έγραφε ο εξεταστής" και να βελτιώσουν τις διατυπώσεις τους. Αναφέρεται επίσης και η "Ανάγνωση απάντησης του βοηθού" (13/26 σχόλια) που είναι μεν λιγότερο διαδραστική, αλλά όταν συνδυάζεται με επιλογές "Summarize/Break-it-down" (περίληψη και ανάλυση αντίστοιχα της αρχικής απάντησης), βοηθά στην κατανόηση του υλικού. Τέλος, επιλέγεται ο τύπος "Ζητώ παλιά θέματα & ενδεικτικές απαντήσεις" (10/26 σχόλια), εκτιμώντας ότι προσφέρει "ρεαλιστικά παραδείγματα" και διευκολύνει τον στοχευμένο προγραμματισμό μελέτης, ιδίως όταν οι φοιτητές/τριες ζητούν να δουν πώς συνδέεται το τρέχον ερώτημά τους με την ευρύτερη ύλη. Ωστόσο, ορισμένοι προτιμούν να γράφουν τις δικές τους προτροπές (prompts), αντί να ακολουθούν προκαθορισμένους τύπους, θεωρώντας τους ως "περιοριστικούς". Σε 2/26 σχόλια αναφέρθηκαν "υπερβολικά γενικές ή επιφανειακές απαντήσεις" σε εξειδικευμένα ερωτήματα, οπότε οι φοιτητές/τριες χρειάστηκε να στραφούν σε άλλες πηγές του μαθήματος για λεπτομέρειες. Συνολικά, οι περισσότεροι φοιτητές/τριες δηλώνουν, ότι ο διάλογος τους κρατά συγκεντρωμένους, αποτελεί ευχάριστη εμπειρία μάθησης και εξοικονομεί χρόνο, ενώ τα προβλήματα χαρακτηρίζονται "δευτερεύοντα" και εύκολα διορθώσιμα.

Άξονας-3: Εργαστήριο Προγραμματισμού (Eva.ai)

Παρουσιάζουμε εδώ τα σημαντικότερα στοιχεία αξιολόγησης, σχετικά με το βοηθό Eva.ai, επιλέγοντας 4 από τις ερωτήσεις που περιελάμβαναν τα σχετικά ερωτηματολόγια.

Ερώτηση-1 (Eva.ai): "Πώς θεωρείτε πως ήταν η εμπειρία μάθησης με το βοηθό;"

Απαντήσεις φοιτητών/τριών (N = 18): Στην αξιολόγηση του πρώτου εργαστηριακού μαθήματος το 69% (9/13) χαρακτήρισε την εμπειρία ως "σίγουρα θετική" και το 31% (4/13) ως "μάλλον θετική". Στη δεύτερη αξιολόγηση, η ικανοποίηση παρέμεινε σταθερή με 60% (3/5) να χαρακτηρίζουν "μάλλον θετική" και 40% (2/5) "σίγουρα θετική" την εμπειρία. Σε καμία περίπτωση δεν καταγράφηκε η εμπειρία ως αρνητική ή αδιάφορη, κάτι που επιβεβαιώνει την αρχική αποδοχή του βοηθού.

Ερώτηση-2 (Eva.ai): "Τι σας άρεσε στην εμπειρία μάθησης που είχατε με το βοηθό;"

Απαντήσεις φοιτητών/τριών (N=18): Εντοπίζουμε 5 άξονες ικανοποίησης:

- *Παιδαγωγική προσέγγιση*: ο βοηθός είχε υποστηρικτική προσέγγιση ("δεν σου δίνει την απάντηση, αλλά σε βοηθάει να καταλάβεις μόνος σου το λάθος σου").
- *Κατανόηση κώδικα και στοχευμένες απαντήσεις*: ο βοηθός αντιλαμβάνεται σωστά τον κώδικα ("κατανοεί και διαβάζει πολύ σωστά τον κώδικά μου", "γνωρίζει τον κώδικα και απαντά στις συγκεκριμένες ερωτήσεις που του γίνονται").
- *Υποστήριξη ελληνικής γλώσσας*: σχολιάστηκε ότι "μιλούσε ελληνικά" και "καταλάβαινε ότι τον ρωτούσα", καθιστώντας την επικοινωνία φυσική και αποτελεσματική.
- *Ταχύτητα, σαφήνεια και ευχρηστία*: Σταθερά σε όλες τις αξιολογήσεις αναφέρθηκαν οι "γρήγορες και σαφείς απαντήσεις" και το ότι είναι "εύκολος στη χρήση".

- *Προσαρμοστικότητα*: Σχολιάστηκε ότι ο βοηθός "καταλαβαίνει ότι κάτι μπορεί να μην το θυμάσαι και σε κατατοπίζει εξηγώντας σου και θεωρητικά και με παράδειγμα".

Ερωτήσεις 3-4 (Eva.ai): "Τι ΔΕΝ σας άρεσε στην εμπειρία μάθησης που είχατε με τον βοηθό;" και "Τι θα θέλατε να προτείνετε για τον τρόπο λειτουργίας του βοηθού;"

Απαντήσεις φοιτητών/τριών (N = 18): Περίπου το 72% (13/18) των απαντήσεων ανέφεραν ότι δεν υπήρχε κάτι αρνητικό. Στις υπόλοιπες, εντοπίστηκαν τρία σημεία προς βελτίωση:

- *Τεχνικά μικρο-προβλήματα*: π.χ. "Έτυχε να κολλήσει μια φορά…" (αντιμετωπίστηκαν).
- *Μήκος και εστίαση απαντήσεων*: Η βοηθός πλατειάζει ("κάποιες φορές δίνει μεγάλες σε έκταση απαντήσεις") (αναφέρθηκε σε 2 περιπτώσεις).
- *Επαναλαμβανόμενες απαντήσεις*: "δίνει την ίδια απάντηση όταν επιμένω στο ίδιο πρόβλημα" (αναφέρθηκε σε 1 περίπτωση).

Οι προτάσεις για βελτίωση αφορούσαν: α) Προσθήκη προσωπικότητας ("Να γίνει πιο προσιτός με κάποια αστεία ή φράσεις σε απλή καθημερινή γλώσσα") και β) Διαβάθμιση στην προσφερόμενη καθοδήγηση ("Να προτείνει και άλλες, πιο σύνθετες επιλογές/υλοποιήσεις, εάν απευθύνεται σε πιο έμπειρο προγραμματιστή").

Συζήτηση και συμπεράσματα

Τα έως τώρα συμπεράσματά μας μπορούν να συνοψιστούν στα εξής:

1) *Αποδοχή βοηθών από φοιτητές/τριες*: Η γενική εντύπωση είναι εξαιρετικά θετική και για τους δύο ψηφιακούς βοηθούς. Δεν διατυπώθηκαν αρνητικές γνώμες, γεγονός που ενισχύει την εικόνα των βοηθών ως αποδεκτών εργαλείων υποστήριξης, επιβεβαιώνοντας και τα συμπεράσματα άλλων παρόμοιων μελετών (π.χ., Shuhaiber et al., 2025).

2) *Τρόπος αλληλεπίδρασης*: Οι φοιτητές/τριες χαρακτηρίζουν ως θετικούς: α) τους τρόπους αλληλεπίδρασης που προσφέρουν ενεργό άσκηση και προετοιμασία για τις γραπτές εξετάσεις (Θυμέλη2) και β) τον "Σωκρατικό" χαρακτήρα της Eva.ai, με την έμμεση υποστήριξη, κάτι που επίσης αναφέρεται σε προηγούμενες έρευνες (π.χ., Denny et al., 2024).

3) *Προτάσεις φοιτητών/τριών*: Ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχουν τα σχόλια που παραπέμπουν σε ένα βελτιωμένο και προσαρμοστικό επίπεδο ικανότητας των βοηθών, όπως: α) πληρέστερες ή συνοπτικότερες (κατά περίπτωση) απαντήσεις, β) προσαρμογή βοηθού στον προσωπικό τρόπο μελέτης, γ) σαφής αντιστοίχιση μοτίβου και συγκεκριμένου θέματος (κατά τη μελέτη μοτίβων), δ) προσωπικότητα βοηθού, ε) διαβάθμιση προσφερόμενης υποστήριξης. Ορισμένα από τα στοιχεία αυτά συνεισφέρουν στην κατανόηση των αναγκών προσαρμοστικής λειτουργίας των ψηφιακών βοηθών με βάση επιλογές χρηστών, όπως καταγράφεται και από άλλες έρευνες (π.χ., Kapoor et al., 2025).

4) *Τεχνική ανάπτυξη*: Η ανάπτυξη και διαχείριση ενός ψηφιακού βοηθού τύπου "Θυμέλη2", είναι σήμερα κάτι απόλυτα εφικτό και για εκπαιδευτικούς χωρίς τεχνολογική ειδίκευση.

5) *Παιδαγωγική σχεδίαση*: Η ενσωμάτωση μιας παιδαγωγικά επιθυμητής λειτουργίας στη συμπεριφορά των ψηφιακών βοηθών διαλογικής ΤΝ είναι σήμερα υλοποιήσιμη (τουλάχιστον σε αρχικό στάδιο), μέσω διαμόρφωσης κατάλληλων προτροπών (prompts), (όπως προτείνεται στο Mollick & Mollick, 2023).

6) *Γενικότερη διαχείριση μαθήματος*: Με βάση αρχεία πληροφοριών, οι βοηθοί ΔΤΝ μπορούν να εξάγουν χρήσιμη πληροφορία των ρυθμίσεων ενός μαθήματος και να απαντούν σε σχετικές ερωτήσεις φοιτητών/τριών με αξιόπιστο τρόπο, σε σωστά ελληνικά.

7) *Μάθηση και προετοιμασία για εξετάσεις*: Οι βοηθοί ΔΤΝ εμπλέκουν, με διαλογικό τρόπο, τους φοιτητές/τριες στην επεξεργασία του περιεχομένου και των ασκήσεων ενός μαθήματος. Η ρύθμιση των βοηθών ώστε να υποστηρίζουν την προετοιμασία για τις εξετάσεις (π.χ., με αρχεία πιθανών θεμάτων), κεντρίζει το ενδιαφέρον των φοιτητών/τριών. Απαιτείται

περαιτέρω έρευνα για την ανάπτυξη και διερεύνηση της επίδρασης διδακτικών μοντέλων που να καθοδηγούν αποδοτικά μια τέτοια εμπειρία μάθησης.

Τέλος, ως περιορισμοί της μελέτης θα πρέπει να αναφερθούν: το μικρό δείγμα φοιτητών/τριών, ο υψηλός βαθμός εξοικείωσής τους με εργαλεία ΔΤΝ (όπως το ChatGPT) και η περιορισμένη χρονικά χρήση των ψηφιακών βοηθών.

Αναφορές

Atlas, S. (2023). ChatGPT for higher education and professional development: A guide to conversational AI. https://digitalcommons.uri.edu/cba_facpubs/548

Bekkar, H.-A., & Chtouki, Y. (2024). Chatbots in education: A systematic literature review. *Proceedings of the 2024 10th International Conference on Smart Computing and Communication (ICSCC)* (pp. 637-644). IEEE. https://doi.org/10.1109/ICSCC62041.2024.10690334

Carbonell, J. R. (1970). AI in CAI: An artificial-intelligence approach to computer-assisted instruction. *IEEE Transactions on Man-Machine Systems, 11*(4), 190-202. https://doi.org/10.1109/TMMS.1970.299942

Denny, P., MacNeil, S., Savelka, J., Porter, L., & Luxton-Reilly, A. (2024). Desirable characteristics for AI teaching assistants in programming education. *Proceedings of the 2024 on Innovation and Technology in Computer Science Education V. 1* (ITiCSE 2024) (pp. 408-414). Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.1145/3649217.3653574

Gregorac, A., Brünner, B., & Ebner, M. (2025). Chatbots in education: A systematic rapid literature review. *Proceedings of SITE 2025 Conference* (pp. 588-593). Association for the Advancement of Computing in Education. https://www.learntechlib.org/primary/p/225579/

Kapoor, A., Diaz, M., MacNeil, S., Porter, L., & Denny, P. (2025). *Exploring student behaviors and motivations using AI TAs with optional guardrails*. arXiv preprint. https://doi.org/10.48550/arXiv.2504.11146

Kasneci, E., Sessler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., Gasser, U., Groh, G., Günnemann, S., Hüllermeier, E., Krusche, S., Kutyniok, G., Michaeli, T., Nerdel, C., Pfeffer, J., Poquet, O., Sailer, M., Schmidt, A., Seidel, T., …&, Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences, 103*, 102274.Kemmis, S., & McTaggart, R. (1988). *The action research planner* (3rd ed.). Deakin University Press.

Kumar, R., & Rosé, C. P. (2011). Architecture for building conversational agents that support collaborative learning. *IEEE Transactions on Learning Technologies, 4*(1), 21-34.

Labadze, L., Grigolia, M., & Machaidze, L. (2023). Role of AI chatbots in education: Systematic literature review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 20*(1), 56. https://doi.org/10.1186/s41239-023-00426-1

Maiti, P., & Goel, A. K. (2024). *How do students interact with an LLM-powered virtual teaching assistant in different educational settings?* arXiv preprint. https://doi.org/10.48550/arXiv.2407.17429

Mollick, E. R., & Mollick, L. (2023). *Assigning AI: Seven approaches for students, with prompts* [Working paper]. Wharton School Research Paper. https://doi.org/10.2139/ssrn.4475995

Shuhaiber, A., Kuhail, M. A., & Salman, S. (2025). ChatGPT in higher education: A student's perspective. *Computers in Human Behavior Reports, 17, 100565*. https://doi.org/10.1016/j.chbr.2024.100565

Stringer, E. T. (2014). *Action research: A handbook for practitioners* (4th ed.). SAGE.

Tegos, S., & Demetriadis, S. (2017). Conversational agents improve peer learning through building on prior knowledge. *Educational Technology & Society, 20*(1), 99-111.

Woolf, B. P. (2009). *Building intelligent interactive tutors: Student-centered strategies for revolutionizing e-learning*. Morgan Kaufmann.

Yin, J., Xu, H., Pan, Y., … & Zhang, T. (2025). Effects of different AI-driven chatbot feedback on learning outcomes and brain activity. *npj Science of Learning, 10*, 17.

Yusuf, H., Money, A., & Daylamani-Zad, D. (2025). Pedagogical AI conversational agents in higher education: A conceptual framework and survey of the state of the art. *Educational Technology Research and Development, 73*, 815-874. https://doi.org/10.1007/s11423-025-10447-4

LLMs σε Ακαδημαϊκές Δραστηριότητες: Στάσεις και Χρήση από Φοιτητές/ήτριες Πληροφορικής

Αγορίτσα Γόγουλου
rgog@di.uoa.gr
Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Περίληψη

Η αξιοποίηση των Μεγάλων Γλωσσικών Μοντέλων (ΜΓΜ) είναι διαδεδομένη σε ένα ευρύ φάσμα δραστηριοτήτων. Στον χώρο της εκπαίδευσης, τα ΜΓΜ αποτελούν μεταξύ άλλων πολύτιμη πηγή μαθησιακού υλικού και εργαλείων, καθώς και βοηθούς για την υλοποίηση ποικίλων εργασιών. Στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, οι φοιτητές/ήτριες εμφανίζονται εξοικειωμένοι με τη χρήση τους και τα αξιοποιούν για να ενισχύσουν την παραγωγικότητά τους. Η παρούσα μελέτη διερευνά τη χρήση και τη στάση φοιτητών/τριών Πληροφορικής απέναντι στα ΜΓΜ σε δύο διαφορετικού τύπου ακαδημαϊκές δραστηριότητες: τον προγραμματισμό και τον μαθησιακό σχεδιασμό. Τα αποτελέσματα καταδεικνύουν ότι οι φοιτητές/ήτριες χρησιμοποιούν τα ΜΓΜ τόσο για να υποστηρίξουν την εκπόνηση των εργασιών τους, όσο και για έμπνευση και εξοικονόμηση χρόνου. Σε αμφότερες τις περιπτώσεις, εξετάζουν κριτικά τις απαντήσεις των ΜΓΜ, τις επαληθεύουν και τις προσαρμόζουν στις ανάγκες τους και στο πλαίσιο της ακαδημαϊκής εργασίας που υλοποιούν.

Λέξεις κλειδιά: μαθησιακός σχεδιασμός, Μεγάλα Γλωσσικά Μοντέλα, Πληροφορική, στάσεις, φοιτητές

Εισαγωγή

Η αξιοποίηση των Μεγάλων Γλωσσικών Μοντέλων (ΜΓΜ - Large Language Models, LLMs) στην εκπαίδευση αποτελεί αντικείμενο διερεύνησης τα τελευταία χρόνια. Τα ΜΓΜ χρησιμοποιούνται σε δραστηριότητες όπως αυτόματη δημιουργία και αξιολόγηση ασκήσεων (Maity & Deroy, 2024), εξατομικευμένη ανατροφοδότηση (Gan et al., 2023), υποστήριξη στην επίλυση προβλημάτων (Memiş, 2025), ανάλυση, σύνοψη και μετάφραση κειμένων (Kasneci et al., 2023), ενίσχυση της αυτορρυθμιζόμενης μάθησης και της κριτικής σκέψης (Heung & Chiu, 2025· Sardi et al., 2025). Όσον αφορά φοιτητές/ήτριες Πληροφορικής, η χρήση των ΜΓΜ επικεντρώνεται στην ανάπτυξη και στη διόρθωση/βελτιστοποίηση κώδικα, στην επίλυση προγραμματιστικών προβλημάτων και στην αναζήτηση εναλλακτικών λύσεων (Azoulay et al., 2025· Raihan et al., 2025).

Η αποδοχή, η πρόθεση χρήσης και η πραγματική χρήση των ΜΓΜ από φοιτητές/ήτριες μελετώνται συστηματικά με βάση το μοντέλο Technology Acceptance Model (TAM) (Davis, 1989), το οποίο δίνει έμφαση στην αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα και την ευκολία χρήσης ως βασικούς παράγοντες που μπορεί να επηρεάσουν την αποδοχή της νέας τεχνολογίας. Πρόσφατες εμπειρικές μελέτες δείχνουν ότι τόσο η χρησιμότητα όσο και η ευκολία χρήσης των ΜΓΜ επηρεάζουν θετικά την πρόθεση και τη στάση των φοιτητών/τριών για υιοθέτηση των εργαλείων αυτών στην ακαδημαϊκή τους πρακτική (Lemke et al., 2023). Παρόλα αυτά επισημαίνεται η ανάγκη για στοχευμένη αξιοποίηση στο πλαίσιο συγκεκριμένων δραστηριοτήτων ώστε οι φοιτητές/ήτριες σταδιακά να καλλιεργήσουν συγκεκριμένες δεξιότητες και κριτική στάση (Bernabei et al., 2023). Η αυξανόμενη χρήση στην τριτοβάθμια εκπαίδευση καθιστά απαραίτητη τη συνεχή έρευνα και τον διάλογο σχετικά με την εφαρμογή των ΜΓΜ, τη μακροπρόθεσμη επίδρασή τους στην ανάπτυξη δεξιοτήτων, καθώς και την ευθυγράμμισή τους με τους ευρύτερους στόχους της εκπαίδευσης (Otermans et al., 2025).

Η παρούσα εργασία επιχειρεί να συμβάλει στο πεδίο εξετάζοντας τη χρήση και τη στάση φοιτητών/ητριών Πληροφορικής όσον αφορά τη χρήση των ΜΓΜ σε δύο διαφορετικού τύπου ακαδημαϊκές δραστηριότητες: η μία, ο προγραμματισμός, αφορά στο κύριο αντικείμενο εκπαίδευσή τους, ενώ η δεύτερη, ο μαθησιακός σχεδιασμός, σε ένα αντικείμενο επιλογής που παρέχεται στο πλαίσιο της εκπαίδευσής τους για την απόκτηση Παιδαγωγικής και Διδακτικής Επάρκειας. Διερευνάται η αντίληψη των φοιτητών/ητριών για τη χρησιμότητα και ευκολία χρήσης των ΜΓΜ, η υιοθέτηση κριτικής στάσης και πρακτικών επαλήθευσης και προσαρμογής των αποτελεσμάτων, τυχόν προβληματισμοί και ανησυχίες για την επίδραση στις δεξιότητές τους και στη δημιουργικότητά τους καθώς και τυχόν διαφοροποίηση στην αποδοχή και στάση αναφορικά με τα δύο είδη δραστηριοτήτων.

Σκοπός έρευνας και ερευνητικά ερωτήματα

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η διερεύνηση των απόψεων και της στάσης φοιτητών/ητριών Πληροφορικής, σχετικά με τη χρήση των ΜΓΜ σε ακαδημαϊκές εργασίες. Συγκεκριμένα, η έρευνα επικεντρώθηκε σε σαράντα δύο (42) φοιτητές/ήτριες του Τμήματος Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών του ΕΚΠΑ, οι οποίοι/ες το ακαδ. έτος 2024-25 παρακολουθούν στο Τμήμα το Πρόγραμμα Παιδαγωγικής και Διδακτικής Επάρκειας - ΠΔΕ (το πρόγραμμα είναι προαιρετικό). Ερωτήματα προς διερεύνηση αποτελούν τα εξής:

1. Πόσο συχνά και για ποιες εργασίες οι φοιτητές/ήτριες Πληροφορικής χρησιμοποιούν τα ΜΓΜ στις ακαδημαϊκές τους δραστηριότητες;
2. Πώς οι φοιτητές/ήτριες αντιλαμβάνονται τη χρησιμότητα των ΜΓΜ σε προγραμματιστικές εργασίες;
3. Πώς οι φοιτητές/ήτριες αντιλαμβάνονται τη χρησιμότητα των ΜΓΜ στον μαθησιακό σχεδιασμό;
4. Χρησιμοποιούν οι φοιτητές/ήτριες πρακτικές υπεύθυνης και κριτικής χρήσης των ΜΓΜ; Έχουν ανάλογη στάση για τα δύο είδη ακαδημαϊκών δραστηριοτήτων;

Μεθοδολογία έρευνας

Η έρευνα ακολούθησε μικτή μεθοδολογική προσέγγιση, συνδυάζοντας ποσοτικές και ποιοτικές μεθόδους, ώστε να αποτυπωθεί σφαιρικά η εμπειρία και οι στάσεις των φοιτητών/ητριών Πληροφορικής στη χρήση των ΜΓΜ. Η ποσοτική μελέτη υλοποιήθηκε μέσω δομημένου ερωτηματολογίου με ερωτήσεις πενταβάθμιας κλίμακας. Η διαμόρφωση των ερωτήσεων βασίστηκε στο μοντέλο TAM καθώς πρόσφατες μελέτες έχουν προσαρμόσει το TAM για να εξετάσουν την αποδοχή των ΜΓΜ (κυρίως του ChatGPT) στην τριτοβάθμια εκπαίδευση με εφαρμογή σε διαφορετικού μεγέθους πλήθους συμμετεχόντων (Bernabei et al., 2023· García-Alonso et al., 2024· Shaengchart, 2023· Zou & Huang, 2023). Οι σχετικές μελέτες δείχνουν ότι οι φοιτητές/ήτριες που αντιλαμβάνονται τα εργαλεία αυτά ως χρήσιμα και εύκολα στη χρήση εκδηλώνουν ισχυρότερη πρόθεση να τα εντάξουν στη μαθησιακή διαδικασία.

Ζητούμενο επίσης αποτελεί αν οι φοιτητές/ήτριες αποδέχονται τις απαντήσεις των ΜΓΜ και αν αναπτύσσουν συγκεκριμένες πρακτικές ως μεταγνωστικές δεξιότητες. Στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης οι μεταγνωστικές δεξιότητες/πρακτικές αφορούν στον καθορισμό στόχων, στην αξιολόγηση/επαλήθευση απαντήσεων, στην επαναδιατύπωση ερωτημάτων, στην υιοθέτηση προτάσεων (Abdelhalim, 2024· Ammari et al., 2025· Dahri et al., 2024· Xiao et al., 2025). Η έρευνα του Shoufan (2023) δείχνει ότι οι φοιτητές/ήτριες Πληροφορικής θεωρούν το ChatGPT ενδιαφέρον, χρήσιμο και εύχρηστο, αλλά εκφράζουν επιφυλάξεις για την ακρίβεια των απαντήσεων και τονίζουν την ανάγκη ελέγχου των απαντήσεων, ενώ τα αποτελέσματα

των Bernabei et al. (2023) αναφέρουν ότι αρκετοί/ες φοιτητές/ήτριες δεν επεξεργάζονται και δεν συζητούν επαρκώς τις απαντήσεις (κείμενο) που λαμβάνουν από το ChatGPT.

Στο πλαίσιο αυτό, διαμορφώθηκε ερωτηματολόγιο που περιλαμβάνει δεκατρείς (13) ερωτήσεις κλειστού τύπου και δύο ανοικτού τύπου, βασισμένο σε πρόσφατες μελέτες και ερωτηματολόγια σχετικά με τη διερεύνηση της χρήσης και αποδοχής του ChatGPT, καθώς και των μεταγνωστικών πρακτικών που εφαρμόζονται σε διαφορετικά μαθησιακά περιβάλλοντα (Abdelhalim, 2024· Bernabei et al., 2023· Dahri et al., 2024). Συγκεκριμένα το ερωτηματολόγιο περιλαμβάνει τέσσερα τμήματα: 1ο Τμήμα - Συχνότητα και Είδη Χρήσης ΜΓΜ στις Ακαδημαϊκές Δραστηριότητες: Τρεις ερωτήσεις διερευνούν τη συχνότητα χρήσης των ΜΓΜ (όπως το ChatGPT) στην ακαδημαϊκή καθημερινότητα των φοιτητών/ητριών και καταγράφουν το εύρος των εφαρμογών τους (π.χ. προγραμματισμός, αναζήτηση πληροφοριών, προετοιμασία παρουσιάσεων, οργάνωση μελέτης) (TAM-διάσταση χρησιμότητας). 2ο Τμήμα - Χρήση ΜΓΜ σε Προγραμματιστικές Εργασίες: Οι ερωτήσεις καλύπτουν τόσο τη διευκόλυνση και την αποτελεσματικότητα (TAM-διάσταση ευκολίας χρήσης και στάσης), όσο και μεταγνωστικές πρακτικές, όπως η επαλήθευση, η προσαρμογή και η διερεύνηση εναλλακτικών λύσεων. 3ο Τμήμα - Χρήση ΜΓΜ στον Μαθησιακό Σχεδιασμό και στη Δημιουργία Υλικού**:** Το τμήμα αυτό διερευνά τις απόψεις για τη χρήση των ΜΓΜ ως εργαλεία δημιουργικότητας, παραγωγής εκπαιδευτικού υλικού (TAM-διάσταση χρησιμότητας, ευκολίας χρήσης και στάσης), αλλά και μεταγνωστικής αξιολόγησης στον μαθησιακό σχεδιασμό. Εξετάζει τόσο τα οφέλη (π.χ. εξοικονόμηση χρόνου) όσο και τις ανησυχίες (π.χ. περιορισμός της δημιουργικότητας) (TAM-διάσταση ευκολίας χρήσης και στάσης), καθώς και τη μεταγνωστική επεξεργασία των προτάσεων (αξιολόγηση, προσαρμογή, σύγκριση). 4ο Τμήμα - Ανοικτές Ερωτήσεις - Μεταγνωστική & Υπεύθυνη Χρήση: Οι ανοικτές ερωτήσεις επιτρέπουν στους/στις φοιτητές/ήτριες να εκφράσουν τη μεταγνωστική τους στάση, να περιγράψουν πρακτικές υπεύθυνης χρήσης και να αποτυπώσουν προσωπικές εμπειρίες.

Η ποιοτική διάσταση της έρευνας εκτός των δύο ερωτήσεων ανοικτού τύπου περιλαμβάνει την ανάθεση ενός ερωτήματος στο πλαίσιο της εργασίας του μαθήματος που αφορά στον σχεδιασμό μικροδιδασκαλίας. Συγκεκριμένα, στο πλαίσιο του σχεδιασμού της μικροδιδασκαλίας ζητήθηκε από τους/τις φοιτητές/ήτριες *να αξιοποιήσουν ένα ΜΓΜ (π.χ. το ChatGPT) για μία δραστηριότητα/άσκηση του σχεδιασμού τους (π.χ. ένα τεστ αξιολόγησης, μία πρόταση για αφόρμηση, ..), να καταγράψουν τον διάλογο, τι χρησιμοποίησαν από τις προτάσεις του ΜΓΜ, πώς τις διαμόρφωσαν και εάν θεωρούν ότι έχει προστιθέμενη αξία η αξιοποίηση ενός ΜΓΜ στον μαθησιακό σχεδιασμό*. Στο πλαίσιο του υποχρεωτικού μαθήματος ΠΔΕ "Διδακτική της Πληροφορικής" αφιερώνεται ένα μάθημα (4 ώρες) για τη διδασκαλία θεμάτων ΤΝ στη βάση των Προγραμμάτων Σπουδών (ΠΣ) Πληροφορικής για το Δημοτικό, Γυμνάσιο και Λύκειο (Gogoulou, 2024). Η αξιοποίηση ενός ΜΓΜ στον σχεδιασμό της μικροδιδασκαλίας, έγινε σε χρόνο που οι φοιτητές/ήτριες επιθυμούσαν και με πρακτικές που ήδη γνώριζαν.

Αποτελέσματα

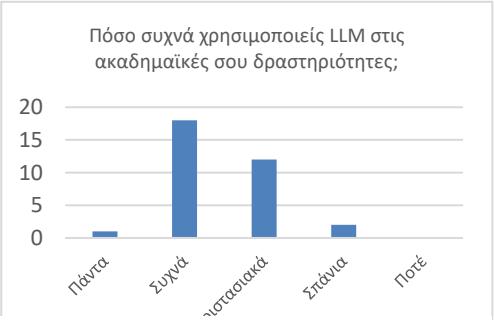
Ποσοτικά αποτελέσματα

Στη συνέχεια παρουσιάζεται η περιγραφική ανάλυση των δεδομένων που συλλέχθηκαν από το ερωτηματολόγιο που συμπλήρωσαν τριάντα τρεις (N = 33) σε σύνολο 42 φοιτητών/τριών που συμμετέχουν στο ΠΔΕ. Οι φοιτητές/ήτριες είναι σε έτος σπουδών >= 4. Η ανάλυση επικεντρώνεται στην κατανομή των απαντήσεων για κάθε ερευνητικό ερώτημα, με στόχο την αποτύπωση των συνηθέστερων τάσεων, στάσεων και πρακτικών που αναδεικνύονται.

Πόσο συχνά και για ποιες εργασίες χρησιμοποιούν οι φοιτητές/ήτριες Πληροφορικής τα ΜΓΜ στις ακαδημαϊκές τους δραστηριότητες;

Η πλειονότητα των φοιτητών/τριών Πληροφορικής χρησιμοποιεί ΜΓΜ συχνά (18/33-54,5%) ή περιστασιακά (12/33-36,4%) στις ακαδημαϊκές τους δραστηριότητες (Σχήμα 1).

Όλοι χρησιμοποιούν τα ΜΓΜ για συγγραφή κώδικα (33/33), ενώ πολύ συχνά τα αξιοποιούν και για διόρθωση/ βελτιστοποίηση (28/33). Λιγότερο συχνά τα χρησιμοποιούν για επιβεβαίωση ορθότητας του κώδικα (13/33), τεκμηρίωση κώδικα (10/33), επίλυση προβλημάτων (11/33) ή συγγραφή εργασιών που απαιτούν βιβλιογραφική αναζήτηση (7/33). Τα πιο χρησιμοποιούμενα ΜΓΜ είναι το ChatGPT και το GitHub Copilot. Τα αποτελέσματα συνάδουν με το είδος των δραστηριοτήτων που καλείται να εκπονήσει η συγκεκριμένη ομάδα στο πλαίσιο των σπουδών της.



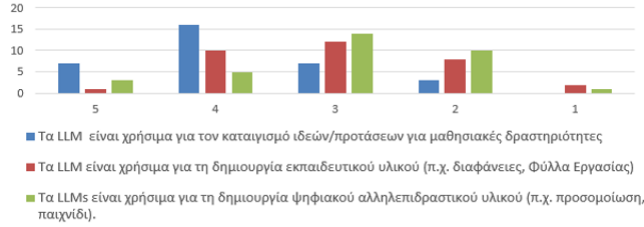
Σχήμα 1. Συχνότητα χρήσης των ΜΓΜ

Πώς οι φοιτητές/ήτριες αντιλαμβάνονται τη χρησιμότητα των ΜΓΜ σε προγραμματιστικές εργασίες;

Η πλειονότητα των φοιτητών/τριών θεωρεί ότι τα ΜΓΜ διευκολύνουν και επιταχύνουν τον προγραμματισμό: το 54,6% (18/33) τα βρίσκει εύκολα στη χρήση για αποσφαλμάτωση και δημιουργία κώδικα, και το 75,8% (25/33) συμφωνεί πλήρως ή αρκετά ότι τα ΜΓΜ τους/τις βοηθούν να ολοκληρώνουν ταχύτερα προγραμματιστικές εργασίες.

Πώς οι φοιτητές/ήτριες αντιλαμβάνονται τη χρησιμότητα των ΜΓΜ στον μαθησιακό σχεδιασμό;

Οι φοιτητές/ήτριες αναγνωρίζουν τη χρησιμότητα των ΜΓΜ κυρίως στην παραγωγή ιδεών/ προτάσεων (69,7% θετικές απαντήσεις - "5" & "4"), ενώ η δημιουργία εκπαιδευτικού υλικού έχει μέτρια αναγνώριση (33,3% θετικές απαντήσεις) και η δημιουργία ψηφιακού αλληλεπιδραστικού υλικού έχει τη χαμηλότερη αναγνώριση (24,3% θετικές απαντήσεις) (Σχήμα 2). Φαίνεται ότι οι φοιτητές/ήτριες αναγνωρίζουν τα ΜΓΜ ως ιδιαίτερα αποτελεσματικά για παραγωγή ιδεών, αλλά είναι πιο επιφυλακτικοί ως προς την ικανότητά τους να παράγουν συμβατικό ή αλληλεπιδραστικό ψηφιακό εκπαιδευτικό περιεχόμενο.



Σχήμα 2. Χρησιμότητα των ΜΓΜ στον Μαθησιακό Σχεδιασμό

Όσον αφορά τη συμβολή των ΜΓΜ στην εξοικονόμηση χρόνου (Σχήμα 3), οι φοιτητές/ήτριες θεωρούν ότι τα ΜΓΜ τούς εξοικονομούν περισσότερο χρόνο στον σχεδιασμό μαθησιακών δραστηριοτήτων (63,6% θετικές απαντήσεις), ενώ εμφανίζονται πιο

επιφυλακτικοί όσον αφορά την εξοικονόμηση χρόνου στη δημιουργία εκπαιδευτικού υλικού και ψηφιακού αλληλεπιδραστικού περιεχομένου (33,3% και 36,3% θετικές απαντήσεις αντίστοιχα).

Σχήμα 3. Χρήση των ΜΓΜ και εξοικονόμηση χρόνου

Η στατιστική ανάλυση για τη συσχέτιση ευκολίας χρήσης και εξοικονόμησης χρόνου, δείχνει για τον προγραμματισμό ότι υπάρχει μέτρια συσχέτιση (Συντελεστής Pearson $r = 0,59$, $p = 0,0003$) ενώ για τη δημιουργία ψηφιακού αλληλεπιδραστικού υλικού ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική και θετική συσχέτιση μεταξύ της αντιλαμβανόμενης ευκολίας χρήσης των ΜΓΜ για τη συγκεκριμένη δραστηριότητα και της αντιλαμβανόμενης εξοικονόμησης χρόνου. Φαίνεται ότι η ευκολία στη χρήση των LLMs αποτελεί σημαντικό παράγοντα για το κατά πόσο οι φοιτητές/ήτριες τα θεωρούν εργαλεία που τους βοηθούν να εργάζονται πιο αποτελεσματικά και γρήγορα στις ακαδημαϊκές τους δραστηριότητες και επομένως μπορεί να επηρεάζει τη χρήση τους. Αυτό το αποτέλεσμα συνάδει με σχετικά αποτελέσματα άλλων μελετών που καταγράφουν ότι η ευκολία στη χρήση επηρεάζει θετικά τον βαθμό χρήσης σε ακαδημαϊκές δραστηριότητες (Saif et al. 2024· Zou & Huang, 2023).

Χρησιμοποιούν οι φοιτητές/ήτριες πρακτικές υπεύθυνης και κριτικής χρήσης των ΜΓΜ; Έχουν ανάλογη στάση για τα δύο είδη ακαδημαϊκών δραστηριοτήτων;

Στον προγραμματισμό, η επαλήθευση του κώδικα που παράγεται από ΜΓΜ αποτελεί σχεδόν καθολική πρακτική (87,9%), η διερεύνηση πολλαπλών λύσεων σε προβλήματα κωδικοποίησης είναι επίσης διαδεδομένη (69,7%), ενώ η προσαρμογή της προγραμματιστικής προσέγγισης των φοιτητών/τριών βάσει της ανατροφοδότησης από το ΜΓΜ ακολουθεί με χαμηλότερα ποσοστά (51,6% συνολικά "5" και "4" ενώ 30,3% δηλώνει ουδέτερη στάση "3"). Στον μαθησιακό σχεδιασμό, η τροποποίηση των ιδεών που προτείνονται από το ΜΓΜ ώστε να ευθυγραμμιστούν με επιθυμητούς μαθησιακούς στόχους καταγράφεται ως καθολική πρακτική (97% συνολικά). Αντίστοιχα υψηλά είναι τα ποσοστά για την κριτική αξιολόγηση των προτάσεων ως προς το αν ικανοποιούν παιδαγωγικές αρχές ή επιθυμητές διδακτικές προσεγγίσεις (93,9%), ενώ η αξιοποίηση των ΜΓΜ για διερεύνηση εναλλακτικών προτάσεων πριν τον οριστικό σχεδιασμό πραγματοποιείται σε ποσοστό 57,6%. Συγκριτικά, και στα δύο είδη ακαδημαϊκών δραστηριοτήτων κυριαρχούν οι στρατηγικές επαλήθευσης/αξιολόγησης και διερεύνησης εναλλακτικών λύσεων, με τα υψηλότερα ποσοστά να καταγράφονται στον μαθησιακό σχεδιασμό όσον αφορά την προσαρμογή και αξιολόγηση (πάνω από 93%).

Όσον αφορά το πώς αισθάνονται οι φοιτητές/ήτριες για την προσωπική τους ανάπτυξη από τη χρήση των ΜΓΜ, το 60,6% των φοιτητών/τριών ανησυχεί ότι η χρήση ΜΓΜ στον προγραμματισμό μπορεί να αποδυναμώσει τις δεξιότητές τους, ενώ για τον μαθησιακό σχεδιασμό το 45,5% ανησυχεί για περιορισμό της δημιουργικότητας. Έτσι, ενώ φαίνεται ότι

οι φοιτητές/ήτριες υιοθετούν παρόμοιες μεταγνωστικές πρακτικές υπεύθυνης χρήσης των ΜΓΜ και στα δύο είδη ακαδημαϊκών δραστηριοτήτων, οι ανησυχίες τους διαφοροποιούνται ανάλογα με το είδος της δραστηριότητας. Ενδεχομένως αυτή η διαφοροποίηση να οφείλεται στο γεγονός ότι οι φοιτητές/ήτριες προβαίνουν σε μεγαλύτερο ποσοστό αλλαγών στις προτάσεις που δίνονται σε ερωτήματα που αφορούν μαθησιακό σχεδιασμό συγκριτικά με εργασίες προγραμματισμού.

Ποιοτικά αποτελέσματα

Η θεματική ανάλυση (Τσιώλης, 2018) των απαντήσεων των φοιτητών/τριών στην ανοικτού τύπου ερώτηση "*Να περιγράψεις πώς τα ΜΓΜ έχουν επηρεάσει την προσέγγισή σου στις προγραμματιστικές εργασίες.*" ανέδειξε ότι τα ΜΓΜ έχουν επιφέρει σημαντικές αλλαγές στην προσέγγισή τους απέναντι στις προγραμματιστικές εργασίες, με τις εμπειρίες να συγκλίνουν σε έξι βασικές θεματικές κατηγορίες:

- Εξοικονόμηση χρόνου και αύξηση της παραγωγικότητας. Πολλοί/ές φοιτητές/τριες αναφέρουν ότι τα ΜΓΜ έχουν μειώσει σημαντικά τον χρόνο που απαιτείται για τη συγγραφή και τη διόρθωση κώδικα, επιταχύνοντας τη διαδικασία αποσφαλμάτωσης και επιτρέποντάς τους να εστιάζουν σε πιο σύνθετα ή δημιουργικά προβλήματα. Ενδεικτικές απαντήσεις αποτελούν: "*έχουν μειώσει το χρόνο συγγραφής*", "*Έχουν επιταχύνει την δημιουργία μερικών τετριμμένων πραγμάτων ή την προσαρμογή κάποιων συγκεκριμένων λειτουργιών.*", "*Η παραγωγικότητα μου με αυτά είναι αυξημένη και πολύ σπάνια ξοδεύω μεγάλο ποσοστό του χρόνου μου σε αναζήτηση πληροφοριών ή πράγματα που ήδη ξέρω πώς να κάνω*", "*Μου δίνουν την δυνατότητα να εστιάζω σε σημαντικότερα προβλήματα*".
- Υποστήριξη στη διόρθωση και κατανόηση κώδικα. Οι φοιτητές/τριες αξιοποιούν τα ΜΓΜ για αποσφαλμάτωση, εντοπισμό λαθών και κατανόηση δύσκολων σημείων ή εκφωνήσεων, με χαρακτηριστικές φράσεις όπως "*Με βοηθάνε να διορθώσω τα λάθη που κάνω όταν γράφω κώδικα*", "*Παρέχουν έναν πιο εύκολο τρόπο debugging*", "*Καταλαβαίνω καλύτερα τον κώδικα και λύνω ασκήσεις πιο εύκολα, ειδικά όταν κάτι δεν μου είναι ξεκάθαρο*".
- Δημιουργικότητα, ιδέες, οργάνωση. Οι φοιτητές/τριες χρησιμοποιούν τα ΜΓΜ για να οργανώσουν τον χρόνο και τη στρατηγική τους π.χ. "*χρησιμοποιώ κάποιο LLM αρχικά για να μου φτιάξει ένα χρονοδιάγραμμα εκπόνησης της εργασίας*", να κάνουν καταιγισμό ιδεών, να δουν εναλλακτικές οπτικές και να πειραματιστούν με διαφορετικές λύσεις π.χ. "*Βοηθούν στο να δεις και άλλες οπτικές*", "*στελνω ιδεες και παιρνω τροφοδοτιση επισης*".
- Συμπληρωματική χρήση, όπου τα χρησιμοποιούν ως εργαλείο ελέγχου, επιβεβαίωσης και βελτίωσης των δικών τους λύσεων, διατηρώντας ενεργό ρόλο στην τελική διαμόρφωση του κώδικα. Ενδεικτικά: "*Μπορώ να ελέγχω τις λύσεις μου και παρότι κάνει λάθη κάποιες φορές μπορώ να τα συγκρίνω και να είμαι πιο σίγουρη*", "*Τα χρησιμοποιώ όταν κολλάω κάπου η άμα χρειαστώ βοήθεια κάπου*".
- Αυτοπεποίθηση & Αυτονομία, με φοιτητές/τριες να δηλώνουν ότι ξεκινούν τις εργασίες τους με μεγαλύτερη ευκολία και σιγουριά π.χ. "*τη ξεκιναω με πολυ πιο ευκολία και αυτοπεποιθηση*", "*Ερωτήσεις που θα έκανα στους φίλους μου ή στον καθηγητή μου μπορούν να απαντηθούν άμεσα*".
- Ανησυχίες. Ορισμένοι/ες φοιτητές/τριες αναφέρουν ότι η ευκολία χρήσης των ΜΓΜ ενδέχεται να τους κάνει λιγότερο αυτόνομους ή να επηρεάσει αρνητικά τη δημιουργικότητά τους και τις δεξιότητές τους, "*με έχουν κάνει χειρότερο*

προγραμματιστή λόγω της ευκολίας τους", "*νιώθω πως επιδρά αρνητικά στην δημιουργικότητα μου*".

Όσον αφορά τις ενέργειες που οι φοιτητές/ήτριες κάνουν προκειμένου να διασφαλίσουν την υπεύθυνη και κριτική χρήση των ΜΓΜ στον μαθησιακό σχεδιασμό, η θεματική ανάλυση έδειξε:

- Κριτική στάση: Οι φοιτητές/ήτριες σχολιάζουν ότι δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται άκριτα, και τονίζουν τη σημασία της αξιολόγησης και της επαλήθευσης των απαντήσεων ως προς την παιδαγωγική τους αξία και τη συνάφεια με τους στόχους του μαθήματος. Ενδεικτικές απαντήσεις: "*Πρέπει να ανταποκρίνονται στις εκπαιδευτικές τεχνικές και στον τρόπο που δομείται ένα σωστό μάθημα. Οπότε χρησιμοποιώ την κριτική μου σκέψη.*", "*Τσεκάρω ότι η απάντηση των LLM συνάδει με τους στόχους του σχεδιασμού και με το πλαίσιο στο οποίο τον υλοποιώ*", "*διασταυρώνοντας πληροφορίες, αποφεύγοντας όμως την αντιγραφή - επικόλληση και χρησιμοποιώντας τα σε παιδαγωγικά σενάρια με σαφείς στόχους και σωστή καθοδήγηση*", "*Πάντα ελέγχω αν τα αποτελέσματα που μου βγάζει συνδέονται με τον μαθησιακό σχεδιασμό και εάν είναι κατάλληλα για την ηλικιακή ομάδα και παιδαγωγική προσέγγιση που χρησιμοποιείται.*", "*τον περιορίζω όσο περισσότερο γίνεται*", "*τα χρησιμοποιω σε συνδιασμο με τις δικες μου γνωσεις και το πως φανταζομαι την παιδαγωγικη διαδικασια*", "*Αν επρεπε να το χρησιμοποιησω τοτε θα φροντιζα να εχει κατανοησει και το προγραμμα σπουδων και το βιβλιο της ταξης, μαζι με δικες μου σημειωσεις για το πως γινεται ο μαθησιακος σχεδιασμος και πως λειτουργει το σχολειο στην Ελλαδα.*".
- Προσαρμογή των ιδεών/προτάσεων στις συγκεκριμένες ανάγκες του μαθήματος και του μαθησιακού πλαισίου, "*Τα χρησιμοποιώ ως βοήθεια/έμπνευση, δεν χρησιμοποιώ απευθείας τις ιδέες που μου δίνεθι*", "*Αρκεί να συνδυάζεται με την δική μου σκέψη και να μην την αντικαθιστά. Σκοπός είναι τα LLMs να μου δίνουν ιδέες, οι οποίες αναγκαστικά θα υποστούν παραλλαγές για να εξυπηρετούν το πιο συγκεκριμένο πλαίσιο που εγώ επιθυμώ.*".
- Υποστήριξη: Οι φοιτητές/ήτριες βλέπουν τα ΜΓΜ ως υποστηρικτικά εργαλεία για επέκταση σκέψης και βελτίωση υλικού, χωρίς να τα χρησιμοποιούν ως αυτόματους δημιουργούς. Χαρακτηριστικές απαντήσεις "*Τα χρησιμοποιώ μόνο για επιπρόσθετο υλικό ή κάποια επιπλέον ιδέα και όχι για ολόκληρο τον σχεδιασμό*", "*Έχω κάνει τον μαθησιακό μου σχεδιασμό με βάση τις διδαχθείσες γνώσεις και χρησιμοποιώ τα LLMs για επέκταση την ιδεών μου*", "*Χρησιμοποιώντας τα μόνο σαν εργαλείο βελτίωσης και όχι ανάπτυξης.*", "*Πάντα το έχω σαν βοηθό και όχι σαν δημιουργό*".

Από τη θεματική ανάλυση των απαντήσεων των φοιτητών/ητριών που αφορούσε την αξιοποίηση ΜΓΜ στον σχεδιασμό της μικροδιδασκαλίας και κατέθεσαν μαζί με τον μαθησιακό σχεδιασμό (3 άτομα δεν έκαναν χρήση), προκύπτουν οι ακόλουθες χρήσεις:

- 21 σε σύνολο 42 αναφερόμενων χρήσεων αφορούν σε ερωτήματα για "έμπνευση", ιδέες και προτάσεις για κάποια δραστηριότητα του μαθησιακού σχεδιασμού,
- 4 χρήσεις αφορούν στη δημιουργία ψηφιακού μαθησιακού αντικειμένου (ΨΜΑ) (π.χ. προσομοίωση εγκατάστασης λειτουργικού συστήματος),
- 3 χρήσεις αφορούν στην αναζήτηση υλικού (π.χ. πληροφορίες για ένα θέμα διδασκαλίας, πληροφορίες για τη χρήση εργαλείου π.χ. οδηγίες για το TinkerCAD)
- 2 αφορούν σε κώδικα για ανάπτυξη εφαρμογής στο SCRATCH και 1 για τη δημιουργία αλγόριθμου
- 2 στη δημιουργία δεδομένων για χρήση σε υπολογιστικά φύλλα
- 2 για επαλήθευση των απαντήσεων
- 1 για προτάσεις/βελτιώσεις ενός πλήρους μαθησιακού σχεδιασμού

Διατέθηκε σύνδεσμος στη συνομιλία με ΜΓΜ από 19 φοιτητές/ήτριες (18 για ChatGPT και 1 για Perplexity). Στις 15 συνομιλίες ο ΜΟ του πλήθους των προτροπών είναι 2 (ελάχιστο 1 και μέγιστο 4), το μέγιστο πλήθος στο σύνολο είναι 27 προτροπές (περίπτωση δημιουργίας κώδικα SCRATCH και περίπτωση βελτίωσης πλήρους μαθησιακού σχεδιασμού). Στις περιπτώσεις ανάπτυξης ΨΜΑ, δεν διατέθηκαν οι συνομιλίες αλλά αναφέρθηκαν σχόλια που θεωρούν ιδιαίτερα επίπονη ή/και χρονοβόρα τη διαδικασία συνομιλίας "*Η συνεργασία μου … εξελίχθηκε σε διάστημα αρκετών ημερών, κατά τη διάρκεια των οποίων έγιναν συνεχείς βελτιώσεις και παρεμβάσεις στον κώδικα.*", "*Του έδωσα όλα τα χαρακτηριστικά που ήθελα να έχει η ιστοσελίδα, … πηγές, … εικόνες …. Χρειάστηκε να του ζητήσω να κάνει αρκετές αλλαγές και τροποποιήσεις, ενώ έκανα κι εγώ η ίδια μερικές στον κώδικα, ώστε να έχω το καλύτερο επιθυμητό αποτέλεσμα.*", "*Παρόλο που βοήθησε αρκετά στην ανάπτυξη του κώδικα, χρειάστηκε αρκετές φορές προσαρμογή για την σωστή και κατανοητή λειτουργία του προγράμματος. Έτσι χρόνος που σώθηκε στην ανάπτυξη κώδικα και τον σχεδιασμό του προγράμματος χάθηκε στην συζήτηση για την βελτίωση των ίδιων.*".

Η μελέτη των συνομιλιών έδειξε ότι οι φοιτητές/ήτριες όριζαν τον στόχο, περιέγραφαν την περίπτωση αρκετά αναλυτικά δίνοντας πληροφορίες όπως το θέμα, την τάξη, τα Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα βάσει του ΠΣ, την επιθυμητή διδακτική προσέγγιση, τυχόν ιδέες που οι ίδιοι/ες είχαν σκεφτεί. Η σύγκριση με τον μαθησιακό σχεδιασμό που υποβλήθηκε έδειξε ότι σε μικρό βαθμό αξιοποίησαν αυτούσιες τις προτάσεις για δραστηριότητες/ερωτήσεις, κυρίως τις διαμόρφωσαν στο πλαίσιο των προσωπικών ιδεών τους.

Συμπεράσματα

Η παρούσα μελέτη εξετάζει πώς οι φοιτητές/ήτριες Πληροφορικής χρησιμοποιούν τα ΜΓΜ στον προγραμματισμό και στον μαθησιακό σχεδιασμό, με έμφαση στη συχνότητα, τους τρόπους χρήσης, τη χρησιμότητα και τις πρακτικές υπεύθυνης αξιοποίησης. Τα αποτελέσματα για τη χρήση σε δραστηριότητες που σχετίζονται με τον προγραμματισμό συμφωνούν με τα αποτελέσματα της βιβλιογραφικής επισκόπησης των Heung και Chiu (2025) και Raihan et al. (2025) στο πεδίο της εκπαίδευσης στην Επιστήμη Υπολογιστών, που δείχνουν ότι οι φοιτητές/ήτριες χρησιμοποιούν κυρίως τα ΜΓΜ για βελτιστοποίηση του κώδικα, και θεωρούν ότι γίνονται πιο παραγωγικοί και επωφελούνται στην ταχύτερη αποσφαλμάτωση και συγγραφή κώδικα. Όσον αφορά τον μαθησιακό σχεδιασμό, οι φοιτητές/ήτριες Πληροφορικής της παρούσας μελέτης θεωρούν σημαντική τη συμβολή στην παραγωγή ιδεών και λιγότερο στη δημιουργία εκπαιδευτικού υλικού. Η συγκεκριμένη άποψη φαίνεται να συνάδει με τη μελέτη των Barbieri και Nguyen (2025) για τους/τις υποψήφιους/ες εκπαιδευτικούς στο γνωστικό αντικείμενο της Πληροφορικής οι οποίοι/ες δεν αναγνωρίζουν ιδιαίτερη χρησιμότητα στη χρήση των ΜΓΜ σε σύγκριση με υποψήφιους/ες εκπαιδευτικούς σε γνωστικά αντικείμενα όπως τα Μαθηματικά, η Γεωγραφία που θεωρούν ότι η παραγωγική τεχνητή νοημοσύνη βοηθά στο σχέδιο μαθήματος και στη δημιουργία τεστ αξιολόγησης.

Παράλληλα, οι φοιτητές/ήτριες δηλώνουν ότι εξετάζουν κριτικά τις προτάσεις των ΜΓΜ, επαληθεύουν και προσαρμόζουν τις απαντήσεις στις ανάγκες τους και στο πλαίσιο της ακαδημαϊκής δραστηριότητας που εκπονούν. Θεωρούν τα ΜΓΜ ως εργαλεία υποστήριξης που τους βοηθούν να οργανώσουν τη δουλειά τους, να ελέγχουν, να αντιμετωπίζουν δυσκολίες στον προγραμματισμό, κλπ., χωρίς να παρακάμπτουν την ανάγκη για προσωπική συμβολή και αξιολόγηση. Προβληματισμός και ανησυχία εκφράζεται μήπως αποδυναμωθούν οι δεξιότητές τους στον προγραμματισμό και περιοριστεί η δημιουργικότητά τους στον μαθησιακό σχεδιασμό. Οι στάσεις αυτές έρχονται σε συμφωνία με μελέτες όπως των Zhou et al. (2024) που αναφέρουν ότι οι φοιτητές/ήτριες χρησιμοποιούν εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης για αύξηση της παραγωγικότητας και για υποστήριξη, αλλά

αναγνωρίζουν την ανάγκη για αλλαγή, κριτική αξιολόγηση και σαφείς οδηγίες χρήσης, καθώς και των Bekiari και Demetriadis (2023) που επισημαίνουν η μάθηση μέσω των ΜΓΜ να βασίζεται στη διαδικασία της ενεργητικής επαλήθευσης.

Ενδιαφέρον εύρημα της μελέτης είναι ότι οι φοιτητές/ήτριες Πληροφορικής εμφανίζουν παρόμοιες στάσεις και στρατηγικές τόσο στον προγραμματισμό όσο και στον μαθησιακό σχεδιασμό, χρησιμοποιούν τα ΜΓΜ με κριτική διάθεση, ως υποστηρικτικά εργαλεία, και αναγνωρίζουν τόσο τα οφέλη όσο και τους περιορισμούς τους. Η χρήση των ΜΓΜ για αλληλεπιδραστικό ψηφιακό περιεχόμενο, όπως τα ΨΜΑ που δημιούργησαν οι φοιτητές/ήτριες, αποτελεί αντικείμενο για περαιτέρω διερεύνηση τόσο ως προς την ευκολία που παρέχουν τα ΜΓΜ για τη συγκεκριμένη χρήση όσο και ως προς την εκπαίδευση και οδηγίες που μπορούν να διαμορφωθούν ώστε να βοηθηθούν υποψήφιοι/ες και ενεργοί/ες εκπαιδευτικοί για τη δημιουργία επιθυμητού αλληλεπιδραστικού ψηφιακού περιεχομένου. Ενώ στις κλειστού τύπου ερωτήσεις, οι φοιτητές/ήτριες εκφράστηκαν θετικά για την αξιοποίηση των ΜΓΜ στη δημιουργία εκπαιδευτικού υλικού (συμβατικού ή ψηφιακού αλληλεπιδραστικού), παρόλα αυτά η αξιοποίηση στο πλαίσιο του μαθησιακού σχεδιασμού εστίασε σε προτάσεις ιδεών. Αποτελεί αντικείμενο διερεύνησης η αξιοποίηση σε διαφορετικού τύπου δραστηριότητες ώστε να μελετηθεί ο τρόπος χρήσης μέσα από τις συνομιλίες αλλά και η άποψη που τελικά θα διαμορφωθεί μετά από στοχευμένη χρήση. Η μελέτη της μακροπρόθεσμης επίδρασης των ΜΓΜ στην ανάπτυξη δεξιοτήτων, της ενσωμάτωσής τους στον μαθησιακό σχεδιασμό σε διαφορετικά εκπαιδευτικά πλαίσια, καθώς και της διαμόρφωσης οδηγιών και πρακτικών για υπεύθυνη και κριτική χρήση στην εκπαίδευση αποτελούν θέματα που απασχολούν και θα συνεχίσουν να απασχολούν την ακαδημαϊκή κοινότητα (Barbieri & Nguyen, 2025· Kasneci et al., 2023). Όπως τονίζουν οι Barbieri και Nguyen (2025) χρειάζεται να εξεταστεί διαφορετικό πλαίσιο εκπαίδευσης και αξιοποίησης της Τεχνητής Νοημοσύνης από φοιτητές/φοιτήτριες με διαφορετικό υπόβαθρο.

Αναφορές

Abdelhalim, S. M. (2024). Using ChatGPT to promote research competency: English as a Foreign Language undergraduates' perceptions and practices across varied metacognitive awareness levels. *Journal of Computer Assisted Learning*, *40*(3), 1261-1275. https://doi.org/10.1111/jcal.12948

Azoulay, R., Hirst, T., & Reches, S. (2025). Large Language Models in Computer Science classrooms: Ethical challenges and strategic solutions. *Applied Sciences, 15*. https://doi.org/10.3390/app15041793

Ammari, T., Chen, M., Zaman, S. M., & Garimella, K. (2025). *How students (really) use ChatGPT: Uncovering experiences among undergraduate students*. arXiv preprint. https://doi.org/10.48550/arXiv.2505.24126

Bekiari, C., & Demetriadis, S. (2024). How students learn by validating ChatGPT Responses. *Proceedings of the International Conference on Breaking Barriers with Generative Intelligence* (pp. 42-52). Springer.

Barbieri, W., & Nguyen, N. (2025). Generative AI as a "placement buddy": Supporting pre-service teachers in work-integrated learning, self-management and crisis resolution. *Australasian Journal of Educational Technology*. https://doi.org/10.14742/ajet.10035

Bernabei, M., Colabianchi, S., Falegnami, A., & Costantino, F. (2023). Students' use of large language models in engineering education: A case study on technology acceptance, perceptions, efficacy, and detection chances. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, *5*. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100172

Dahri, N. A., Yahaya, N., Al-Rahmi, W. M., Aldraiweesh, A., Alturki, U., Almutairy, S., & Soomro, R. B. (2024). Extended TAM based acceptance of AI-Powered ChatGPT for supporting metacognitive self-regulated learning in education: A mixed-methods study. *Heliyon 10*(8).

Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, *13*(3), 319-340. https://doi.org/10.2307/249008

Gan, W., Qi, Z., Wu, J., & Lin, J. C. W. (2023). Large language models in education: Vision and opportunities. Proceedings of the *2023 IEEE international conference on big data (BigData)* (pp. 4776-4785). IEEE.

García-Alonso, E. M., León-Mejía, A. C., Sánchez-Cabrero, R., & Guzmán-Ordaz, R. (2024). Training and technology acceptance of ChatGPT in university students of social sciences: A netcoincidental analysis. *Behavioral Sciences*, *14*(7), 612. https://doi.org/10.3390/bs14070612

Gogoulou, A. (2024). Educating computer science students to become computer science teachers. In A. Reis, J. P. Cravino, L. Hadjileontiadis, P. Martins, S. B. Dias, S. Hadjileontiadou, T. Mikropoulos (Eds.), *Technology and innovation in learning, teaching and education. TECH-EDU 2024. Communications in Computer and Information Science*. Springer.

Heung, Y. M. E., & Chiu, T. K. (2025). How ChatGPT impacts student engagement from a systematic review and meta-analysis study. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, *8*, 100361. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100361

Kasneci, E., Seßler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., ... & Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and individual differences*, *103*, 102274. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274

Lemke, C., Kirchner, K., Anandarajah, L., & Herfurth, F. (2023). Exploring the student perspective: assessing technology readiness and acceptance for adopting Large Language Models in Higher Education. *Proceedings of the 22nd European Conference on e-Learning* (1 ed., vol. 22, pp. 156-164). ACIL. https://doi.org/10.34190/ecel.22.1.1828

Maity, S., & Deroy, A. (2024). *The future of learning in the age of generative ai: Automated question generation and assessment with large language models*. arXiv preprint. https://doi.org/10.48550/arXiv.2410.09576

Memiş, Y. (2025). Examining the potential and pitfalls of AI in problem solving. *Journal of Pedagogical Research*, *9*(2), 177-190. https://doi.org/10.33902/JPR.202532099

Otermans, PCJ, Demetriadis S., & Richards, D. (2025). Editorial: The role of conversational AI in higher education. *Frontiers in Artificial Intelligence 8*.

Raihan, N., Anastasopoulos, A., & Zampieri, M. (2025). mHumanEval--A multilingual benchmark to evaluate Large Language Models for code generation. *Proceedings of the 2025 Conference of the Nations of the Americas Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies,* (vol. 1: Long Papers, pp. 11432-11461). NAACL.

Saif, N., Khan, S. U., Shaheen, I., ALotaibi, F. A., Alnfiai, M. M., & Arif, M. (2024). Chat-GPT; validating Technology Acceptance Model (TAM) in education sector via ubiquitous learning mechanism. *Computers in Human Behavior*, *154*, 1-23. https://doi.org/10.1016/j.chb.2023.108097

Sardi, J., Candra, O., Yuliana, D. F., Yanto, D. T. P., & Eliza, F. (2025). How Generative AI influences students' self-regulated learning and critical thinking skills? A systematic review. *International Journal of Engineering Pedagogy*, *15*(1), 94-108. https://doi.org/10.3991/ijep.v15i1.53379

Shaengchart, Y. (2023). A conceptual review of TAM and ChatGPT usage intentions among higher education students. *Advance Knowledge for Executives*, *2*(3), 1-7.

Shoufan, A. (2023). Exploring students' perceptions of ChatGPT: Thematic analysis and follow-up survey. *IEEE Access*, *11*, 38805-38818.

Xiao, Y., Liu, X., & Yao Y. (2025). Students' development of AI metacognitive awareness in an EAP course: A qualitative inspection through the Experiential Learning Theory. *System*, 103790. https://doi.org/10.1016/j.system.2025.103790

Zhou, X., Zhang, J., & Chan, C. (2024). Unveiling students' experiences and perceptions of Artificial Intelligence usage in higher education. *Journal of University Teaching and Learning Practice, 21*(6), 1-20. https://doi.org/10.53761/xzjprb23

Zou, M., & Huang, L. (2023). To use or not to use? Understanding doctoral students' acceptance of ChatGPT in writing through technology acceptance model. *Frontiers in Psychology, 14,* 1-9. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1259531

Τσιώλης, Γ. (2018). Θεματική ανάλυση ποιοτικών δεδομένων. Στο Γ. Ζαϊμάκης (Επιμ.) *Ερευνητικές διαδρομές στις κοινωνικές επιστήμες. Θεωρητικές-μεθοδολογικές συμβολές και μελέτες περίπτωσης*, (σελ. 97-125), Πανεπιστήμιο Κρήτης.

Feedback to Students and Instructors of a Programming Course Through a Large Language Model

Aggelos Diamantopoulos[1], Christos Sintoris[2], Stavros Demetriadis[3], Nikolaos Avouris[2]
aggelosdiama@gmail.com, sintoris@upatras.gr, sdemetri@csd.auth.gr, avouris@upatras.gr
[1]Department of Computer Engineering and Informatics, University of Patras
[2]Department of Electrical and Computer Engineering, University of Patras
[3]Computer Science Department, Aristotle University of Thessaloniki

Abstract

This study investigates how Large Language Models (LLMs) can be used to deliver formative feedback to first-year students in an introductory programming course and to provide instructors with insights into overall class performance. It aims to evaluate the quality of feedback generated by these models and compare their performance with human evaluators on programming assignments. In addition, it explores the user experience of interacting with the AI tutor. Findings underscore the potential of advanced AI to enhance personalized learning and formative assessment in educational settings.

Keywords: Artificial Intelligence, formative assessment, Higher Education, Introduction to Programming, Large Language Models, personalized learning

Introduction

In higher education, teaching large classes with limited human resources can inhibit the learning process. This condition, especially in first year courses, results in reducing the timeliness and quality of feedback to students. To face this problem, integrating technologies such as AI Tutors based on Large Language Models represents a promising approach. We need to investigate if these technologies can generate personalized and timely feedback to individual students. Wang et al. (2024), in a survey of use of Large Language Models in education stress the transformational potential as well as the ethical, technical and pedagogical challenges that arise. According to the survey, the feedback needs to be constructive, context-relevant and free of errors and unsubstantiated claims.

This paper examines the potential of an AI Tutor in delivering feedback both to individual students and at the same time, to the instructor on overall class performance. This study is in the context of an Introductory to Programming class. Specifically, we present a proof-of-concept AI Tutor prototype that employs the GPT-4 Large Language Model to assess student lab work, tested in the case of two Python programming assignments, in which the prototype is used for offering individualized feedback on performance, highlighting key issues to the students. In addition, the AI Tutor aggregates students' feedback to generate a concise, timely report for the instructor. We describe the primary functionality and architecture of this AI tutor and report on a study designed to address two research questions:

1. RQ1: How does the AI tutor's assessment of student assignments compare with human evaluators?
2. RQ2: How informative and accurate is the feedback provided to students and instructors?

To contextualize our work, we first review current research on the use of AI tools for student feedback, then detail the design and typical usage of the AI Tutor prototype developed and we present the results of our evaluation study.

Background literature

Large Language Models and other generative AI tools are reshaping Computer Science education, as they have in software development (Li et al. 2024). Prather et al. (2023) highlight possibilities in learning, among them AI-assisted feedback. The key question is how to teach programming when AI can provide ready solutions, potentially undermining the problem-solving skills students need. Begum et al. (2025) emphasize the need for a new pedagogy to teach abstraction in computing and STEM. LLMs can support this by engaging students in reflective dialogue through feedback, rather than supplying only a 'correct' solution (Begum et al. 2025).

Examples of LLM use in teaching and learning have been reported. Kazemitabaar et al. (2024) describe CodeAid, designed to address academic integrity concerns by avoiding direct code solutions and instead offering scaffolded guidance. Sarsa et al. (2022) explored generating programming exercises and explanations to automate educational tasks, while Albdrani and Shargabi (2023) showed ChatGPT can improve engagement and outcomes in data science education through personalized feedback. Golchin et al. (2025) found LLMs, guided by instructor rubrics, produced grades more aligned with experts than peer grading in MOOCs, inspiring our use of rubric-based prompting. In automated assessment and feedback, similar studies include Askarbekuly et al. (2024), Stamer et al. (2024), and Yeung et al. (2025). Still, concerns remain about effectiveness compared to human feedback (Er et al., 2025).

AI tutors offer promising tools, but implementation must balance benefits and challenges. Kasneci et al. (2023) note that while LLMs provide immediate, personalized feedback, educators must supervise AI use and mitigate risks like bias or overreliance. Messer et al. (2024) reviewed grading tools, finding most assess code correctness with limited feedback (e.g., "passed/failed"), offering little guidance. Savelka et al. (2023) showed GPT models cannot fully pass higher-level assessments but perform well on simpler tasks, benefiting from auto-grader feedback. Phung et al. (2023) demonstrated precise feedback on syntax errors, though with limited scope. Savelka et al. (2023b) further showed that GPT-4, compared to earlier models, achieved passing scores in typical programming course assessments, highlighting both its growing capabilities and the need for educators to rethink assessment design and AI integration. Our work extends this by proposing an AI Tutor that not only grades but also fosters deeper learning through feedback.

In this section we present the design of the AI Tutor prototype (Figure 1).

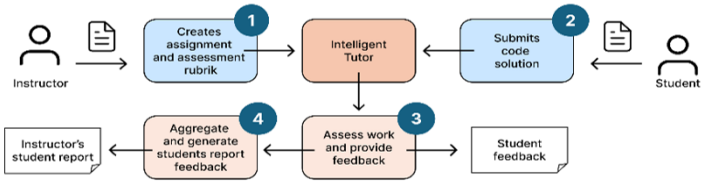


Figure 1. Intelligent Tutor: the typical use cases for students and instructor

The prototype (Figure 1) is used typically by two types of users. The instructor who provides the Tutor with the assignment and the assessment rubric (case 1), and the student, who submits their work for assessment in the form of a Python program (case 2). The Tutor then generates and delivers an assessment report as feedback to the student (case 3), and upon request, it delivers an aggregate of the student reports, as instructor feedback (case 4). By

implementing the following design, we differentiate our system from the commercial used LLM models, as it generates content only according to the assessment rubric that the instructor provided at the beginning, thus acting as tutor to the students.

The technology used for building the Intelligent Tutor is shown in Figure 2. It is a web application that has on the server side a database for storing submitted assignments and reports, while connecting to the OpenAI API, using GPT4 Large Language Model, for providing feedback to both students and instructors. As already discussed, this LLM has been used effectively for supporting Python programming, however its use in teaching and learning is still under investigation.

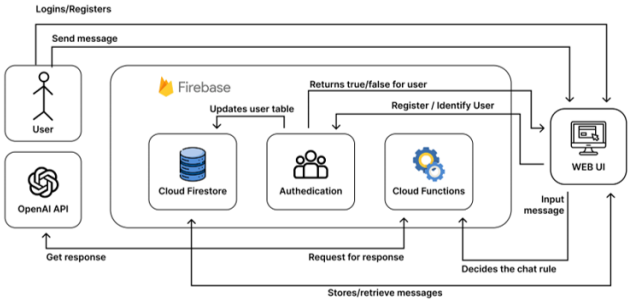


Figure 2. Intelligent Tutor Architecture

The user interface of the AI Tutor can be seen in Figure 3. In the screenshots one can see the student, submitting work (2, left) and receiving the feedback (3, right). Similar design is the user interface for the instructor, who can define an assignment and assessment instructions, and later receive comprehensive feedback on the class performance.

Figure 3. The student user interface: [2] submitting work, [3] receiving feedback

The most interesting part of this architecture is the interface with the Large Language Model API. The tutor receives the input from the instructor or the student and wraps it up to create a prompt to the LLM. A chat rule has been created for each use case as mentioned below. The chat rule is a series of prompts with instructions and directions for the system that follows the format of "act as a…" for the user persona that the system will get, series of tasks to follow and finally the format of the output. The three use cases are described below.

Use case (1): professorRule

The first API call is "professorRule" and is invoked on behalf of an instructor. As a system

directive, it contains the following instruction to the API: "*You are an expert Greek university professor with a specialty in computer language programming.*" This is the introductory part, while the rest of the prompt is the assignment description and the assessment rubric that are typed by the instructor. Therefore, the system assigns the LLM a role to produce the response accordingly. It is worth noting that the instructions were provided in English to avoid any misunderstanding by the LLM, since the API's default language is English. However, because this application is currently designed for use in Greek universities, we have specified the Greek nationality of the professor so that the message can be produced in Greek. An example of an assignment is the following (Assignment #1 of our study):
*Write a Python program where the user is asked to input an integer, followed by a space, and then either the character **b** or **x**. If the last character is **b**, the program computes the binary representation of the given number; if it is **x**, it computes the hexadecimal representation. As for the evaluation criteria, if the solution works satisfactorily with defensive programming, the grade ranges from 80% to 100%; if it lacks defensive programming, from 50% to 70%; and if it does not run at all or not produce the expected results, the score should be between 0 and 30%.*

Use case (2): studentRule

The second API call is the "studentRule" and runs when the student submits an assignment. The system instruction here defines its role as: "*You are an expert university professor specializing in computer language programming. Provide feedback to the university student on their programming language exercises.*" As before, there is an additional user-role message that provides further instructions. In this case, it is particularly important, because a student might not clearly specify how they want their feedback. So, the students just need to submit their code, which will be added to the instruction. The directive is: "*According to the following messages, get the code exercise, the evaluation criteria, and finally my solution to the code and give me feedback for improvements and mistakes and grade me from 1 to 10 according to the criteria.*" In this way, it is ensured that the student will receive informative feedback but also a grade for the submitted work.

Use case (3): professorReportRule

The final API call is the "professorReportRule," and it is triggered when all the students that have joined the session of an exercise, have submitted their code solutions. The directive is: "*As an experienced Greek university professor specializing in computer language programming, you have been provided with feedback and grades from students who completed the programming exercise. Your task is to analyze this data comprehensively and generate a report assessing how the entire group performed.*" This prompt is followed by loading all the feedback messages that each student received by the system for the specific exercise.

It then follows with the final prompt with the role of the "user", as though the user had already sent it: "*According to the previous messages, can you sum up the feedback that the students got for their code solutions. Your sum up should include what mistakes were made, theory and techniques students didn't understand and everything else that is helpful to know about their solutions. Tell me if something should be repeated in the class for better understanding. At the end tell me the mean value of the group of students without yapping. The answer should be in Greek.*" With this prompt we remind the system of what it should do with the new data that it received, because after numerous messages the GPT model may forget the initial goal. Also, we use the phrase "…without yapping," it's a slang phrase that means to avoid saying any extra words and to fill the message with cosmetic words, as the GPT model is used on doing, because it needs to sum up a big amount of information and needs to stay on point. Finally, we specify again that

the answer should be in Greek since it's targeted for Universities of Greece as it was mentioned before.

At the moment this rule can't be triggered just by the professor requesting the system, via a message, to get the report as it needs to load all the student's feedback that are not part of the professor's message history until that point.

Experimental use of the Intelligent Tutor

In order to test the developed prototype, we simulated assessment of twenty (20) randomly selected students' authentic lab work that were part of the Introductory to Python lab of a first year course at the University of Patras. These assignments were submitted by the students as part of final lab exercise.

Students were required to complete their work in the lab within one hour. They had no internet access; they were asked to submit their assignments through the institution's Learning Management System (LMS). Later, the teaching assistants manually graded the submissions, providing a grade and a brief comment as feedback. Typically, it takes around a week for students to receive this feedback via the OpenEclass LMS. Gikandi, et al. (2011) in their review of formative assessment in online contexts emphasize key factors of successful feedback: *timeliness*, *constructiveness*, *learner autonomy*, and *iterative improvement*. These principles inform how AI-driven feedback systems should be designed—for instance, ensuring that the feedback is not only quick but also contextually rich and reflective. The AI Tutor met these requirements. The feedback on average was produced and delivered to the student in less than 2 min, and it contained constructive comments for improvement. Typical feedback to a student with poor performance was as follows:

The effort you made to implement the project's requirements is a good starting point, but there are many serious issues and omissions that need fixing and improvement. Let's examine them in detail:

Conversion Functions (to_bin and to_hex)

1. *The to_bin and to_hex functions share the same error. Both take input from the list lista by removing its last two elements, which is incorrect and does not cover the necessary conversion operations for every input from the user.*
2. *Even more important is the fact that there is no check on the value to be converted. The functions simply proceed with the conversion for any arbitrary value, without verifying its validity or range.*

Function 'menu'

1. *The execution flow is disordered because the logic for handling each user input is not correct. For example, using lista[1] == 3 is not valid logic and does not serve its intended purpose.*
2. *There is no proper handling of user input for choosing between 'b' or 'h', and essentially the function just calls to_bin or to_hex without verifying that choice correctly.*
3. *There is no appropriate management of user input or the execution of the conversion functions.*

Proposed Improvements

1. *Each user input must be correctly implemented, taking the appropriate values as parameters.*
2. *The menu function should be developed with proper input handling, ensuring that user input is checked, the 'b' or 'h' character is correctly read, and then the respective conversion function is called. This functionality requires good organization and implementation both in handling user input and in executing the conversion functions. The code's level here would have been below 3 out of 10 due to significant functional shortcomings, hence the need for re-examination.*

It is evident from this example that the feedback is not in the form of a "correct" solution and a grade, as it was the case before implementing the AI Tutor, but a point-by-point comment on the submitted assignment. It should be mentioned that the Tutor grades this

work in the range 0 to 3, as the rubric provided by the instructor suggested. Several observations can be made about the AI Agent's responses to student solutions. In some well-developed submissions, the Agent provided comments suggesting further improvements to the code—additions that were not explicitly requested. In effect, it offered ideas for continued refinement and improvement.

Regarding its scoring behavior, the Agent provided different types of feedback based on the instructions it was given. For example, in the first exercise, it was instructed to use three scoring ranges (≤ 3, 5-7, 8-10). As a result, it sometimes indicated a score range rather than assigning a specific value. By contrast, in the second exercise, the Agent was told exactly how many points each question was worth, so it assigned individual scores for each question and then summed them up. This suggests that breaking the solution into separately scored components leads to more accurate scoring.

Finally, there was one instance where the Agent initially did not give a passing grade and then provided enough suggestions and comments to help the student achieve just a passing score, rather than the highest possible mark.

After the students' assignments were graded, the comprehensive feedback was delivered to the instructor. This is shown in Figure 4 with its translation to follow:

Summary of feedback on students' solutions:

1. ***Errors in the Code**: Common mistakes were observed regarding the execution of functions and input handling. Many students forgot to verify the correct format of inputs from the user and did not handle them properly. Additionally, several students did not grasp how to return information from functions or correctly manage loops.*
2. ***Theory and Techniques**: It appears that understanding of error handling (exception handling) and the use of functions such as split() and strip() requires further practice. Some students also struggled with using control structures for determining the program's behavior based on different inputs.*
3. ***Improving Understanding**: It would be helpful to review lessons focusing on both structured and object-oriented programming, as well as error handling in Python. Another lesson dedicated to operators and string processing methods would address many of the identified issues.*

***Average Grade for the Student Group**: Based on the recorded grades in each comment, the group's average grade is **7/10**.*

This aggregate feedback was produced in less than 5 min after submission of the last student assignment. It is evident that the instructor feedback contains a summary of class performance with advice on focusing instruction on specific issues of the subject matter.

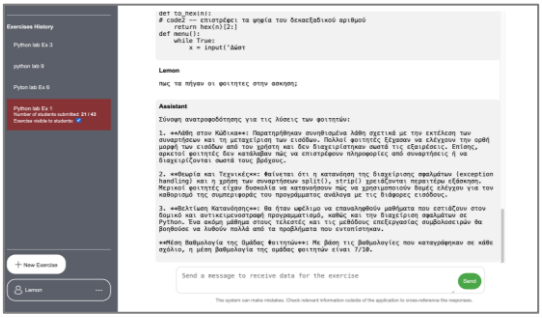


Figure 4. Instructor feedback

Following this first experimental use, a second experiment followed, when we asked the AI Tutor to assess the assignments of a group of students of an Introductory to Programming course of the University of Patras, that were part of their homework. The assignment was more complex and required submission of longer code with multiple parts. Below is an excerpt from the instructor's assignement description:

"*Submit a Python program that presents the results of local government elections in a Greek municipality. The program is divided into three parts. The first part gathers votes cast for different municipal coalitions, including invalid and blank ballots. The second part calculates percentages for each candidate based on the data from the first part. The third part announces the final results according to the votes. Use defensive programming. The grading rubric allocates 35%, 35%, and 30% of the total grade to each respective part.*"

In this case, the submitted assignments were more extended, and the students had much longer period to work, at home, where they could use aids like AI assistants. So, as will be discussed in the next section, their grades were much higher. Yet we wished to examine how the AI Tutor grades compared to the human grader in this context, as discussed in the next section.

Intelligent tutor grading

In this section, we present the grading scores of the AI Tutor for the two experiments and compare them to the human tutors, who had already graded the assignments beforehand. The overall results are shown in Figure 5. On the left are the scatter plots of human vs AI scores and on the right the plot of differences against the mean of the two scores, that helps identify systematic biases and whether the differences vary with the score magnitude.

In Assignment #1, both the human graders and the AI Tutor assigned the same average score (6.4), but the AI Tutor's grades had a smaller standard deviation. In Assignment #2, the mean scores differed slightly (9.18 versus 9.36), while their standard deviations were almost identical. This is likely because the scores for Assignment #2 were generally higher and more tightly clustered. The correlation between the human graders and AI Tutor in Assignment #1 was very strong, Pearson's $r = 0.916$, while in Assignment #2 was very strong too, Pearson's $r = 0.798$, but weaker than #1.

In the paired *t*-test we performed for the first scenario, the mean scores for both cases of students grading were, as discussed earlier, equal. The resulting *p*-value is 1.000, which is above the standard 0.05 threshold, so there is no statistically significant difference in the means. For the second exercise, the correlation coefficient (r) is 0.7979, indicating a strong positive correlation between the two raters' scores. The *p*-value is 0.00002499, which is extremely low, suggesting that such a correlation is highly unlikely to occur by chance. The 95% confidence interval for r is [0.5493, 0.9167], indicating that the true correlation likely lies within this range.

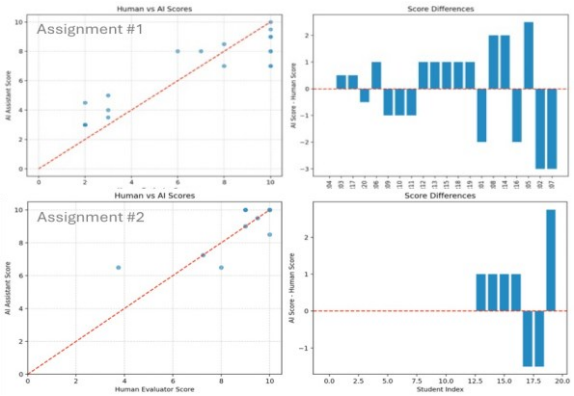


Figure 5. Scatter Plots and Bland-Altman Plots of the two experiments

The descriptive statistics of the grades for the two experiments were as shown in Figure 6.

Assignment #1			Assignment #2		
Statistic	Human	AI Tturor	Statistic	Human	AI Tutor
Mean	6.4	6.4	Mean	9.18	9.36
Median	8	7.5	Median	10	10
Std. Dev.	3.56	2.49	Std. Dev.	1.49	1.20
Range	2–10	3–10	Range	3.75–10	6.5–10

Figure 6. Descriptive statistics of the grades of the two assignments

Finally, the paired t-test for the second exercise also the p-value is 0.363, exceeding the 0.05 significance level, which means there is no statistically significant difference between the two means.

In general, the results suggest that the AI Tutor is a reliable tool for assessing student achievement. However, we have observed that the AI Tutor is less extreme than the Human graders, e.g., as it underestimates top performers and overestimates low performers. There are some extreme outliers in both examples, as seen in Figure 6 (b), with maximum difference of -3. It seems that the AI Tutor avoided extremes (lowered high scores, raised low scores) in assignment #1 while in the second case overscored low performers (e.g., +2.75 for Human 3.75) but was stricter with borderline cases (Human 8 → AI 6.5). It's worth mentioning that during the tests that we had to run the same solutions multiple times, the grades were diverging on ±1. This proves even without the paired t-test that the results are not random. Finally, we can deduct from this discussion that the AI Tutor was strongly aligned with the Human graders, but perhaps in future experiments we should calibrate the AI Tutor for extreme scores (e.g., avoid penalizing high performers), this may be achieved with more precise instructions on grading.

Conclusions

This study set out to explore the potential of the AI Tutor, powered by GPT-4, in providing formative feedback for an introductory programming course. Two separate experiments were conducted on Python assignments, comparing the AI Tutor's performance to that of human evaluators. The results highlight the feasibility of incorporating a Large Language Model-

based tutor into the grading and feedback loop for programming assignments. Next, we attempt to answer the research questions.

RQ1: The AI Tutor's grading was highly correlated with human graders in both experimental settings, demonstrating strong alignment and no statistically significant difference in the mean scores. In the first assignment, Pearson's r was 0.916, while in the second it was 0.798. Despite this strong relationship, some discrepancies appeared at the extreme ends of the grading scale, with the AI Tutor tending to slightly raise very low scores or lowering very high ones. This suggests that while the AI Tutor approximates human grading robustly, further calibration, particularly for edge cases— could enhance its alignment with human evaluators' judgments.

RQ2: The feedback generated by the AI Tutor was both detailed and timely. Students received constructive comments that went beyond merely indicating correctness, offering concrete suggestions for improvement and highlighting gaps in their code. Additionally, feedback appeared consistent with the given assessment rubric, especially when individual rubric components were clearly specified in the Tutor's prompts. Furthermore, on a focus group that was conducted with the goal to test the user experience of the platform, four (4) students participated, and they commented that the feedback of the system was very clear and detailed enough. The 4 students had previously participated in the exercises that the system was tested on, and they stated that they wish they had this kind of feedback at the time of their lab activity.

For instructors, the Tutor aggregated individual student feedback into a concise class performance summary. Within minutes of final submissions, instructors were able to see patterns in errors, common misconceptions, and average performance. This immediate feedback can enable more targeted interventions, allowing instructors to address prevalent issues in follow-up sessions rather than waiting days or weeks for manual reviews.

The study results suggest that institutions with large number of students, or large online courses, could adopt LLM-driven assessment tools to alleviate instructors' workload and ensure timely feedback for students.

On the other hand, future work could include refining the grading prompts or rubrics to reduce the tendency of the model to cluster scores around the mean, ensuring high-performing students and struggling students receive more nuanced grades.

A future direction is that, beyond simple rubric-based assessment, subsequent prototypes could integrate diagnostic questions, reflective prompts, or adaptive hints that guide students through progressive challenges—potentially fostering deeper learning and self-regulation skills. Finally, closer integration between the AI Tutor and LMSs could automate administrative tasks like recording final grades or grouping students with similar misconceptions for targeted remedial sessions.

Overall, the findings highlight the promise of Large Language Models in supporting both personalized student feedback and efficient, high-level insights for instructors, suggesting a strong potential for broader adoption in higher education settings, bearing in mind the limitations of such approach, as observed by Er et al (2024).

References

Albdrani, R. N., & Al-Shargabi, A. A. (2023). Investigating the Effectiveness of ChatGPT for providing personalized learning experience: A case study. *International Journal of Advanced Computer Science & Applications*, *14*(11), 1208-1213.

Askarbekuly, N., & Aničić, N. (2024). LLM examiner: automating assessment in informal self-directed e-learning using ChatGPT. *Knowledge and Information Systems*, *66*(10), 6133-6150.

Begum, M., Crossley, J., Strömbäck, F., Akrida, E., Alpizar-Chacon, I., Evans, A., Gross, G. B., Haglund P., Lonati, V., Satyavolu, C., & Thorgeirsson, S. (2025). A pedagogical framework for developing abstraction skills. In *2024 Working Group Reports on Innovation and Technology in Computer Science Education* (pp. 258-299). ACM.

Er, E., Akçapınar, G., Bayazıt, A., Noroozi, O., & Banihashem, S. K. (2024). Assessing student perceptions and use of instructor versus AI-generated feedback. *British Journal of Educational Technology*, *00*, 1-18

Gikandi, J. W., Morrow, D., & Davis, N. E. (2011). Online formative assessment in higher education: A review of the literature. *Computers & Education*, *57*(4), 2333-2351.

Golchin, S., Garuda, N., Impey, C., & Wenger, M. (2025). Grading Massive Open Online Courses using Large Language Models. *Proceedings of the 31st International Conference on Computational Linguistics* (COLING) (pp. 3899-3912). Association for Computational Linguistics. https://aclanthology.org/2025.coling-main.263/

Kasneci, E., Seßler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., Gasser, U., Groh, G., Gunnemann, S., Hullermeier, E., Krusche, S., Kutyniok, G., Michaeli, T., Nerdel, C., Pfeffer, J., Poquet O., Sailer, M., Schmidt, A., Stadler, M., …, & Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, *103*, 102274.

Kazemitabaar, M., Ye, R., Wang, X., Henley, A. Z., Denny, P., Craig, M., & Grossman, T. (2024). CodeAid: Evaluating a classroom deployment of an LLM-based programming assistant that balances student and educator needs. *Proceedings of the 2024 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1-20). Association for Computing Machinery.

Li, Z. S., Arony, N. N., Awon, A. M., Damian, D., & Xu, B. (2024). *AI tool use and adoption in software development by individuals and organizations: A grounded theory study*. arXiv preprint. https://doi.org/10.48550/arXiv.2406.17325 .

Messer, M., Brown, N. C., Kölling, M., & Shi, M. (2024). Automated grading and feedback tools for programming education: A systematic review. *ACM Transactions on Computing Education*, *24*(1), 1-43.

Phung, T., Cambronero, J., Gulwani, S., Kohn, T., Majumdar, R., Singla, A., & Soares, G. (2023). *Generating high-precision feedback for programming syntax errors using Large Language Models*. arXiv prerpint. https://arxiv.org/abs/2302.04662

Prather, J., Denny, P., Leinonen, J., Becker, B. A., Albluwi, I., Craig, M., Keuning, H., Kiesler, N., Kohn, T., Luxton-Reilly, A., MacNeil, Ast., Petersen, A., Pettit, R., Reeves, B. N., & Savelka, J. (2023). The robots are here: Navigating the generative ai revolution in computing education. *Proceedings of the 2023 Working Group Reports on Innovation and Technology in Computer Science Education* (pp. 108-159). ACM.

Sarsa, S., Denny, P., Hellas, A., & Leinonen, J. (2022). Automatic generation of programming exercises and code explanations using large language models. *Proceedings of the 2022 ACM Conference on International Computing Education Research* (vol. 1, pp. 27-43). ACM. https://doi.org/10.1145/3501385.3543957

Savelka, J., Agarwal, A., An, M., Bogart, C., & Sakr, M. (2023b). Thrilled by your progress! Large language models (GPT-4) no longer struggle to pass assessments in higher education programming courses. *Proceedings of the 2023 ACM Conference on International Computing Education Research* (vol. 1, pp. 78-92). ACM.

Savelka, J., Agarwal, A., Bogart, C., Song, Y., & Sakr, M. (2023). Can Generative Pre-trained Transformers (GPT) pass assessments in Higher Education programming courses? *Proceedings of the 28th Annual ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education* (ITiCSE) (vol. 1, pp. 117-123). ACM. https://doi.org/10.1145/3587102.3588792

Stamper, J., Xiao, R., & Hou, X. (2024). *Enhancing LLM-based feedback: Insights from intelligent tutoring systems and the learning sciences. Proceedings of the International Conference on Artificial Intelligence in Education* (pp. 32-43). Springer.

Wang, S., Xu, T., Li, H., Zhang, C., Liang, J., Tang, J., Yu, P. S., & Wen, Q. (2024). Large language models for education: A survey and outlook. arXiv prerpint. https://doi.org/10.48550/arXiv.2403.18105

Yeung, C., Yu, J., Cheung, K. C., Wong, T. W., Chan, C. M., Wong, K. C., & Fujii, K. (2025). *A zero-shot LLM framework for automatic assignment grading in higher education*. arXiv prerpint. https://doi.org/10.48550/arXiv.2501.14305

ChatGPT as Pedagogical Agent in Higher Education: Insights into Reflective, Creative, and Critical Thinking

Sofia Hadjileontiadou, Ioannis Kapsidis, Eirini Tsetsiou
schatzil@eled.duth.gr, dkapsidi@eled.duth.gr, etsetsio@eled.duth.gr
Department of Primary Education, Democritus University of Thrace

Abstract

In this study ChatGPT is embedded as pedagogical agent in the learning designs of two Case studies in Higher Education, involving 20 and 12 pre-service teachers respectively, to scaffold their creative and critical thinking. Thematic analysis of texts that were produced through reflective practices showed that students do not afford adequate competencies to distinguishing human from ChatGPT's creativity and to use critical thinking to evaluate its output for further use. Findings are not generalizable but raise awareness on necessary competencies when interacting with pedagogical agents.

Keywords: ChatGPT, creative thinking, critical thinking, pedagogical agent, the six hats of de Bono

Introduction

With the advancement of artificial intelligence and Large Language Models (LLM), chatbots have evolved into conversational agents (Aslan et al., 2025), capable of significantly mimicking human thought and speech, and engaging in open-ended dialogue (Sharma et al., 2025) on a wide range of topics in a natural and dynamic manner.

Naturally, the field of education could not remain unaffected by these developments. In educational contexts, conversational agents acquired the designation 'pedagogical' and are found a wide range of applications. They may assume the role of the teacher by providing instructional material, answering questions, generating content (Hwang & Utami, 2024), correcting exercises, and offering feedback and support. Alternatively, they may take on the role of the student in scenarios where teacher training in specific skills is required (Love et al., 2025). Moreover, LLM-powered conversational agents can, when provided with a relevant body of information, adopt fictional roles—such as that of a patient (Chan et al., 2025) for the training of medical professionals—or even take on multiple simultaneous roles (multi-agent), such as simulating a classroom of students, enabling user interaction with these simulated entities. In Rime's study (Rime, 2025), sixteen expert podcast profiles were created and queried on specific topics to gather data for defining product specifications. The study concludes that this tool can be effectively used to prepare for real interviews and that, with the appropriate input data, a coherent and convincing persona can be generated by the model, thereby circumventing issues related to privacy.

The use of pedagogical agents requires both critical and creative reflection. Critically, while such agents can increase engagement and motivation (Veletsianos & Russell, 2014), their impact on learning outcomes varies. Without thoughtful integration, they may lead to shallow learning or reduce student autonomy. Educators must examine not just whether agents work, but how and for whom they are effective. Creatively, pedagogical agents can support divergent thinking by prompting inquiry and problem-solving (Graesser et al., 2018). However, this depends on how interactions are designed. If agents offer rigid, scripted responses, they may limit rather than encourage creativity. To fully benefit from pedagogical agents, their implementation must be accompanied by ongoing critical analysis and intentional design to promote both deep learning and imaginative engagement.

In this work we embed ChatGPT in educational tasks, as pedagogical agent, to gain insights into creative and critical thinking of pre-service teachers while they use it. Although ChatGPT is not dedicated to education, we believe that the findings may contribute to some kind of sensitization of the interested in the research effort in pedagogical agents, as we hypothesize that the missing part in this dialogical procedure is the students' AI competencies and not the tool per se.

In the next section background information is provided. Then two cases of ChatGPT use are presented. In the following section the findings are discussed, and the conclusions and limitations of the work are provided.

Background information

Creative thinking

In the field of education, creativity appears to find a supportive environment (Morais et al., 2017) and can be developed across multiple subject areas throughout students' school life. This is particularly relevant for Higher Education Institutions (HEIs), which are responsible for preparing students to enter the labor market. These institutions should provide opportunities for students to cultivate creative skills, as at least one-third of them will be required to demonstrate specific creative competencies (Morais et al., 2017). The development of creative skills is important both on an individual and a broader societal level. Individually, it enables people to address everyday challenges more efficiently and contributes to an improved quality of life. On a societal level, creativity is vital for social progress, as it is linked to the capacity to transform new and innovative ideas into products and services. In a global context, creativity also plays a crucial role in addressing major challenges facing humanity in areas such as education, health, and the environment.

In literature the definition of creativity varies. In this work we adopt the well-known definition of Margaret Boden, who defines creativity as "the ability to produce ideas or artifacts that are new, surprising, and valuable" (Boden, 2004). She identifies three types of creativity: *combinational creativity*, which involves the unusual combination of existing ideas; *exploratory creativity*, which generates new ideas within an existing conceptual framework; and *transformational creativity*, which creates new ideas through a change in the conceptual space itself. According to Franceschelli and Musolesi (2024), Boden's model uses *novelty*, *surprise*, and *value* as the core criteria for judging creative outcomes. *Novelty* refers to something new and not previously existing, which can be framed psychologically (P-creativity) or historically (H-creativity) depending on the scope, individual or in humanity level, respectively. *Surprise* relates to the unexpectedness of the result and varies by creativity type. Lastly, *value* refers to the usefulness, effectiveness, and social appeal of an idea or artifact, emphasizing both quality and acceptance within a broader cultural or social context.

In the advent of conversational agents that can generate free-form text on virtually any requested topic, the impression is created that this technology is inherently creative. A series of research work refers to measuring and comparing the creativity of AI driven agents to human creativity. In the study of Charness and Grieco (2024), tasks were distributed along a continuum between open-ended and closed-ended problems. Results indicate that humans significantly outperform AI in solving open-ended problems, whereas AI excels in closed-ended ones. In a systematic literature review and subsequent analysis related to Generative AI (GenAI) and creativity (Holzner et al., 2025), it was found that GenAI achieves creativity levels comparable to the average human. Moreover, human-GenAI collaboration produces

better outcomes than human performance alone. However, this collaboration is associated with a significant reduction in the diversity of ideas generated.

Critical thinking

Critical thinking has emerged as one of the most vital skills of the 21st century, as it enhances learners' ability to evaluate, interpret, and synthesize information with logical coherence and evidence-based reasoning (Partnership for 21st Century Skills, 2009). According to Facione (1990), critical thinking is a purposeful, reflective, and self-regulating process of evaluation, governed by logical consistency, justification, and openness to revision. It aims at making well-supported decisions and forming reasoned judgments, and it is cultivated within metacognitive frameworks that require self-observation and the regulation of one's own thinking (Paul & Elder, 2008). It represents an inner discipline of the mind, requiring the development of both metacognitive and reasoning skills.

The cultivation of critical thinking is inextricably linked to metacognitive skills, namely the individual's ability to observe and regulate their own cognitive processes (Flavell, 1979), as well as reasoning skills (Paul & Elder, 2008). Students with well-developed metacognitive and critical thinking skills are able to ask questions, challenge biases, identify logical fallacies, evaluate reliable evidence, and make decisions based on data rather than arbitrary impressions (Halpern, 2014). Therefore, critical thinking is not confined to an academic pursuit but is embedded in the core mission of education as a process of developing responsible, thoughtful citizens.

The ACER Critical Thinking Framework (Heard, 2025) provides a structured approach for developing and assessing critical thinking. It is organized into three strands: Clarifying and Interrogating Ideas, Evaluating Arguments and Evidence, and Making Decisions or Drawing Conclusions. Each strand includes three aspects that guide the specific cognitive and metacognitive skills involved. The first strand focuses on understanding and exploring ideas, encouraging learners to interpret concepts, ask meaningful questions, and express their reasoning clearly. The second strand emphasizes the ability to assess the quality and relevance of arguments and evidence, fostering logical analysis and critical evaluation. The third strand involves forming reasoned conclusions and making decisions, promoting justified and reflective thinking.

The Six Thinking Hats of de Bono

One of the key challenges that emerge from the aforementioned points, concerns the structured support of thinking, to ensure that students develop conscious awareness of the cognitive strategies they employ and to activate alternative approaches when necessary. Within this context, Edward de Bono's (1985) "Six Thinking Hats" model serves as a powerful cognitive tool, providing a structured system for intellectual exploration. Through systematic practice of different modes of thinking, the model contributes to the development of a holistic and multidimensional approach to decision-making and problem-solving, reinforcing students' critical and creative thinking. Within this framework, Edward de Bono's (1985) "Six Thinking Hats" model is proposed as a systematic methodology that enhances critical and creative thinking. According to de Bono, the model is based on the categorization of distinct cognitive functions, represented symbolically by six colored hats:

White: Neutral and objective information, focused on facts and verified data.

Red: Emotional response, expressing intuition, empathy, and personal feelings.

Black: Critical thinking and risk analysis, identifying weaknesses and limitations of an idea or proposal.

Yellow: Positive thinking and optimism, emphasizing benefits and opportunities.

Green: Creative thinking and innovation, encouraging the exploration of alternative solutions and original ideas.

Blue: Metacognitive regulation and coordination, overseeing the thinking process and shaping strategic decisions.

The pedagogical use of this model aims to deliberately activate specific modes of thinking, preventing the confusion or simultaneous involvement of multiple—and often contradictory—mental operations. Moreover, the model can support the development of metacognitive strategies such as planning, monitoring, and evaluating thought processes, particularly through the function of the blue hat. Especially valuable is the red hat's ability to isolate and release emotion, allowing for the explicit acknowledgment of emotional or value-laden aspects without requiring justification, before thinking returns to more analytical pathways. Its implementation in discussion scenarios, case studies, or decision-making tasks empowers both individual and group cognitive engagement.

Cace studies

Two small-scale cases of exploratory character, namely Case A and Case B, involving the use of ChatGPT as pedagogical agent by volunteering pre-service teachers in a Greek HEI, provided qualitative data to support our aim to have insights into their reflective, creative, and critical thinking while using ChatGPT.

Case A

The context. Pre-service teachers in the HEI follow an optional, one semester course on the design and development of a serious game. Towards this endeavor, they are introduced to Scratch programming language, to serious games (theory, mechanics, dynamics, types of serious games and examples) and to the 2D-ME model on the way of working. According to this model, they are to realize two views of themselves, i.e., the 1st and the 3rd view, and adopt an internal dialogue while working on the game. The 1st view models the student when s/he is working on the game design and development, whereas the 3rd view is the student's creative self. This latter self is expected to release the power of exploration in the creativity space and innovate in game design and development. The 2D-ME model mirrors this internal collaboration on the triangle notion of the activity theory, where the two selves are to collaborate with the objective to design and develop a prototype of the serious game. In this effort they use tools that mediate this collaboration, whereas there are critical points that the division of labor takes place between the two selves. The students are to reflect on this activity while they design and develop their game and record this dialogue in their diary while they work. Provoking questions that are given to them help them to distinguish their two self-views (e.g., Q2.1 What contradictions can you identify between your different roles?, Q4.2 How do you organize the different interpersonal roles across the prototyping process?). The initial idea of the game is the starting point and through circles of optimization, a series of versions of the prototype are produced until it converges to the desired final edition of the game that is set by each student. The 2D-ME model proposes a pure reflecting way of working and makes explicit the two self-views of the game designer/developer. More on the 2D-ME model can be found in (Hadjileontiadou, et al., 2023). It is apparent that the creative 3rd

person's view of work can be detected and analyzed through the diary, combined with the prototype's editions.

Methodological approach. Within this framework, 20 students from the 3rd year of their studies in the HEI were asked to design and develop individually, as their final assignment, a serious game on a concept of their choice upon the relevant primary school's curriculum. Moreover, they were allowed to use ChatGPT as they wished. The task was open to allow for exploration of the creativity space from the 3rd person's view. In this case ChatGPT was used as a pedagogical agent that could serve as a tool to mediate the collaboration between the 1st and the 3rd person's views and possibly contribute to the creative work of the latter. The optional use of GhatGPT should be also reported in the reflection diary. A thematic analysis of the diary content was expected to provide insights into the role of ChatGPT to creativity thinking. Of the total 20 students, one third of them used ChatGPT, mainly concerning help to solve coding problems. From the diary analysis of these students based on Boden's theoretical perspective, it was revealed that they could not discriminate ChatGPT's creativity from human creativity due to misconceptions upon type and depth of creativity, cognitive processes employed and motivation and inspiration (Hadjileontiadou, 2025). Considering this fact, at the end of the semester we conducted an open-question survey to record the way that all 20 students perceive the role of ChatGPT as a pedagogical agent to their creativity.

Boden's (2004) approach to creativity was used as sensitizing theory for the thematic analysis of the students' answers. Here we present the results from the answers to the question: *How could ChatGPT reinforce the design and development of a serious game in Scratch from the 3rd person's view?*

Results. From the elaboration of the students' answers, the following misconceptions (M) were revealed as compared to Boden's work on creativity (Boden, 2004).

M1. *Creativity emerges out of nothing* [*ChatGPT can give me an idea out of a sudden that I could never think of myself*]. Boden considers that "creativity is grounded on thought-processes and mental structures" (p. 13), rather than appearing unpredictably. "Although 'sudden illumination' may be a faithful description of how creativity appears to the creator, it cannot be the whole story. Intuition cannot consist merely in flashes of insight. That way, magic lies." (p.28). Moreover, even the ChatGPT is trained upon data and the patterns that are output depend on the prompt. So, attributing this spontaneous behavior of ChatGPT reveals a lack of the way it works.

M2. *Negative Impact on personal Creativity*. Several students express worry that relying on ChatGPT could 'damage' their personal creativity. One states: [*I try not to use it as much as possible because I believe that if I use it continuously my creativity is slowly lessened*]. In this case there is a misconception that creativity is limited and somehow may end. This approach lacks the idea that creative thinking is a competency that can be cultivated. As Boden states "Computers can come up with new ideas and help people to do so. Both their failures and their successes help us think more clearly about our own creative powers" (p.10), thus human agency to creativity is never removed unless the person chooses not to be engaged.

M3. *There is a dichotomy between structured thinking and creativity.* Some students state that [*…creativity is not about coding or technical issues. It is purely fantasy*]. Such ideas reflect the notion that creativity cannot be found in systematic disciplines where logic is a profound way of thinking. Boden however defined conceptual spaces as "structured styles of thoughts" (p.4) and that "we must know what conceptual spaces are and what sorts of mental processes could explore and modify them" (p.6). Boden's model explicitly argues that algorithmic thinking and structured problem-solving can be deeply creative. Moreover, she states that "My account of human creativity will call on many computational ideas. ….. They can be thought of as a

particular class of psychological ideas. As we shall see, they help us to understand not only how creativity can happen, but also what creativity is." (p.15).

M4. *Concerning ChaGPT's role*. A student wrote [*ChatGPT gives me everything ready, I do not have to think anymore*] suggesting that the tool is the primary actor in the creative process. This contradicts Boden's view that AI and human creativity should work in partnership, with AI supporting the expansion or transformation of conceptual spaces.

Case B

The context. The second case refers to pre-service teacher students who attended the optional course 'Educational software' in the second year of their studies in the HEI. Towards the end of the semester, reflections on the course were challenged. To broaden the scene about educational software, the work of Manovich (2013) was given as supplementary material to read. The current generation of pre-service teachers (Gen Z, often labeled as "digital natives"), may not inherently possess sophisticated digital literacy or critical evaluation skills (Ng, 2012). Many engage in multitasking and rapid content consumption, often relying on algorithmically curated sources without questioning their validity (Kirschner & De Bruyckere, 2017). It was noticed that the specific pre-service teacher students did not choose to read the supplementary material and preferred the idea of its rapid elaboration. To avoid a surfaced approach of using ChatGPT and instead use it as pedagogical agent, 12 volunteers out of the 39 students that attended the course were asked to use ChatGPT in a structured activity as follows.

Methodological approach. The activity took place in a face-to-face mode to be supervised. The students were asked to perform individually three steps.

Step 1. The students, wearing the hats of de Bono, were asked to comment on the ChatGPT as pedagogical agent per se (without the use of ChatGPT).

Step 2. They were asked to use ChatGPT, in a role play, i.e., as Mr. Manovich, who, wearing the hats of de Bono, was asked to comment on the term 'educational software', exclusively from the perspective of his specific work (Manovich, 2013). The students were free to formulate the exact prompt to ChatGPT, provided that they followed these given instructions.

Step 3. The students, having read the output of ChatGPT from the previous step, wore the six hats of de Bono to commend on the term "educational software" (without the use of ChatGPT).

The texts that were produced either by ChatGPT or the students were analyzed. The ACER theoretical framework of critical thinking was used for the qualitative content analysis of this raw material in Step 3.

Results. Initially content analysis of the outputs from Step 1 was performed per de Bono's hat.

White: *Neutral and objective information, focused on facts and verified data.* From the elaboration of the answers of the students, three themes were identified, i.e., ChatGPT provides a vast amount of information quickly and efficiently, the information it gives is not always accurate or reliable. [*it gives me plenty of information, either correct or mistaken*] and critical thinking and human judgment are necessary when using it. The phrases are statements that evolved from the students' responses without any justification. The only effort to provide facts on the themes' context are two excerpts, yet quite surfaced [*it is AI tool that functions upon some human-made coding*] and [*it uses a vast amount of information but existing one*].

Red: *Emotional response, expressing intuition, empathy, and personal feelings*. The themes that evolved from the answers while wearing this hat were: Absence of genuine empathy in AI and mixed or neutral feelings towards ChatGPT (e.g., Positive feeling of being supported and

concerns and fear about rapid development of AI). The answers under this hat are subjective and no further justification is provided.

Black: *Critical thinking and risk analysis, identifying weaknesses and limitations of an idea or proposal*. The evolved themes were, Risk of Inaccurate or Misleading Information, Loss of Critical Thinking, Reduction of Creativity and Effort-depedence and mental laziness, Built-in Bias and Manipulation Potential [*it is a machine and it is reasonable to make mistakes*], [*if it is not used with discretion and critical thinking, the use of the human brain and creativity may be limited*], [*If someone bases their knowledge on it and trusts it without suspicion, they will stop thinking critically, as they are no longer engaging in thought*], [*It manipulates our thinking and doesn't allow us to think independently, therefore our mind is no longer cultivated or expanded*]. The students also of this semester carry the same misconceptions as the students in Cace A, about the constrained amount of creativity that every person possesses and thus it will be diminished upon the ChatGPT use, neglecting the potentiality of the human brain upon its cultivation.

Yellow: *Positive thinking and optimism, emphasizing benefits and opportunities*. The themes that evolved from this perspective were, Fast and Easy Access to Information (quick access to wide range of resources), Support for Learning and Academic Work (organization, clarification, and restructuring of information), inclusive and accessible technology [*it gives correct information and creates positive outputs*], [*It can enhance our creativity, give us new ideas, and help us create a good result-without, however, the absence of critical thinking*]. It seems that the students connect creativity with critical thinking apart from misconceptions.

Green*: Creative thinking and innovation, encouraging the exploration of alternative solutions and original ideas*. From the analysis of the answers in this perspective, three themes emerged, i.e., ChatGPT as source of creativity and inspiration [*the creativity of AI tools is very significant, as we are talking about programs that are configured and programmed to access a large volume of data. In this way, they create and "think" quite creatively-sometimes even more than the average person*], Limitations of ChatGPT creativity as compared to human creativity [*ChatGPT is quite creative, but in reality, it is a machine and therefore a human creation. So, humans are more creative*], [*ChatGPT is not creative. It is software that responds based on data. That is not creativity*] and thirdly, Need for responsible and balanced use [*its use should be within reasonable limits*], [*it is a tool for inspiration but not a replacement for humans*], [*It helps with the gathering and organizing of thoughts because the mind can become overloaded*].

Blue: *Metacognitive regulation and coordination, overseeing the thinking process and shaping strategic decisions*. The following themes evolved from the students' answers. Cognitive Structuring and Organization, Idea Refinement and Transformation, Accessibility and Assistance [*It helps organize data, such as better organizing notes, summarizing texts, and maintaining word limits in texts*], [*It helps with the gathering and organizing of thoughts because the mind can become overloaded*], [*Especially, it can assist individuals who have some language difficulties, such as dyslexia*], [*It uses logic and information it collects, so in my opinion, it is not logical on its own*], [*It organizes our ideas, enriches them with more, and makes our ideas more accessible*].

At the end of Step 1, the students proceeded to Step 2. The text (namely Text A) that the students received across the hats in Step 2 was a mixture of combination of educational software with excerpts from Manevich's work, thus in some points it included false information as far as Manevich's ideas are concerned. It must be noted that in the specific work of Manovich there is not any reference to educational software as the approach to software and media is more general and at some point, more abstract. The basic ideas of Manovich in this work are (a) the digitalization of data is a new format for media that puts a dichotomy between data and media function (b) digital data are stored as content in files accessible only to knowable (c) a media can efficiently access data only through interfaces as

explicated by software (d) software is a social construct and is provided by manufacturers (e) the new ways of media access, distribution, analysis, generation, and manipulation all come from software.

After the students read the output from ChatGPT they were asked to proceed to Step 3. Analysis of the text (namely Text B), that the students produced across the hats at this step, revealed that all of them adopted false positionings from text A concerning Manovich's ideas about the software.

[*I believe that Manovich would be more interested in learning where the information comes from (e.g., from which digital medium, etc.) to understand what additional information is needed to fully grasp the problem and the topic itself. I think the concern expressed is absolutely reasonable, as the immediacy and human contact in the educational process are indeed lost*]. Manovich stated that the affordances of the interface, and not the media per se, defines the manipulation of data. From the first sentence it is evident that the student has not realized the main argument of Manovich in his paper. Moreover, misconception continues in the second sentence where it is transferred to the educational space.

[*Manovich would emphasize that when the learning environment is transformed into an interface-package, pedagogical freedom is limited by the algorithm*]. Here also the student has paraphrased the main idea of Manovich as even the word freedom is not included in his text. Moreover, Manovich refers to the flexibility that software can offer in the elaboration of the same data as opposed to media affordances in earlier years. Furthermore, the main issue that Manovich is arguing about is the relation between media and software. So, at the pedagogical plain, arguments, like the aforementioned by the students, could be made in relation to the media that may be used in the classroom and the role of software behind. Other transfers far away from Manovich's ideas belong to assumptions that may not be justified critically.

Discussion and conclusions

Yusuf et al. (2025) offered a categorization for the conversational agents, from the pedagogical point of view) on three tiers. This work used ChatGPT as AI conversational agent and the way it was used is mapped to this categorization as follows. In the first tier of pedagogical purposes, its use focused on cognitive purpose, i.e., to support reflective functions upon creativity and critical thinking concerning the use of the agent per se. In the second tier, the mode of study was hybrid (Case A) and face to face (Case B). As far as the third tier is concerned, the conversational agent's intent was at the Reflective skills & metacognitive subcategory where the agent promotes analytical, divergent, critical and/or creative thinking in learners to aid learning. Moreover, from the technical point of view, ChatGPT is a disembodied, chatbot (text based) agent, widely used and embedded in Cases A and B without any specific technological elaboration.

The aim of the presented work was to have insights to reflecting creative and critical thinking on the use of ChatGPT as a pedagogical agent. From the reflection perspective, the mapping makes explicit that the effort of this work was on the pedagogical part to "build the metacognitive functions of the students by promoting creative thinking, giving experiences or reducing the psychological natural responses" (Yusuf et al., 2025, p.826).

In particular, in both Cases A and B, the students were asked to reflect on their internal dialogue in (Case A), and their semester work on educational software (Case B). ChatGPT was embedded in these efforts to function as a mediating tool and as such, it provided the space for the realization of the creative and critical thinking of the participating students concerning its use as conversational agent.

From the creative thinking perspective, in Case A, ChatGPT was considered as a means to expand the students' combinational and exploratory (Boden, 2004) creativity. However, its use as an aid to programming moved the pedagogical purpose to another category of Yusuf et al. (2025) taxonomy, i.e., the instructional, as ChatGPT instructed them how to solve problems on coding in Scratch. The survey that followed made explicit a series of misconceptions about creativity as described above. Moreover, students of another year of studies, who participated in Case B, were also asked to comment on ChatCPT under the different perspectives of de Bono's six hats (Step 1). In particular, the green hat refers to creativity. From the elaboration of the results also on this case, it was found that the aforementioned misconceptions about creativity were present in both Case A and B student samples. It is evident that although students mention the creativity perspective in the interaction with ChatGPT, it seems that they lack the relevant competencies to implement the creativity endeavor even when they have the challenge and space to do so, as foreseen in the learning design of both Cases.

Finally, concerning critical thinking, the learning design of Case B foresaw the reinforcement of the students' critical thinking, through de Bono's framework and expansion of the space of thought by provoking their semester background in Educational software through Manovich's ideas. From the results it was made clear that although the students mention that the use of ChatGPT requires critical thinking, there is lack in the relevant competencies to do so. Based on the ACER's critical thinking framework (Heard, 2025), the students' texts were poor in all three strands of critical thinking, as they lacked logical justification. They accepted the output of ChatGPT from its role play, without assessing it upon Manovich's text which was available to them. Here we can hypothesize the role of Gen Z characteristics for fast consumption of information without checking its source and even denoting elements of the evolving human-AI form of trust (Pitts & Motamedi, 2025).

Concluding, it is noted that, due to the small scale of both cases, mainly in terms of the sample size of the participants, the findings of this research work are definitely not generalizable. Yet, this work contributes to the ongoing discussion about pedagogical agents for cognitive purposes, a category that, according to Yusuf et al. (2025), remains underrepresented in the literature. The work does not contribute to the technological aspect of conversational agents but to the way an agent, which is not dedicated to education, like ChatGPT, can be embedded in the learning design for cognitive purposes. We believe that the findings may contribute to some kind of sensitization of the interested in the research effort in pedagogical agents, as the missing part as we realized in this dialogical procedure is the students' AI competencies and not the tool per se. The question that remains open is no longer whether we can integrate pedagogical agents like ChatGPT into education, but rather how and through what kind of thinking we can leverage them pedagogically and responsibly.

References

Aslan, S., Alyuz, N., Li, B., Durham, L. M., Shi, M., Sharma, S., & Nachman, L. (2025). An early investigation of collaborative problem solving in conversational AI-mediated learning environments. *Computers and Education: Artificial Intelligence, 8*, 100393. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100393

Boden, M. A. (2004). *The creative mind: Myths and mechanisms*. Routledge.

Chan, K. Y., Yuen, T. H., & Co, M. (2025). Using ChatGPT for medical education: The technical perspective. *BMC Medical Education, 25*(1), 201. https://doi.org/10.1186/s12909-025-06785-9

Charness, G., & Grieco, D. (2024). Creativity and AI. *SSRN Electronic Journal*. https://doi.org/10.2139/ssrn.4686415

De Bono, E. (1985). *Six Thinking Hats*. Little, Brown and Company.

Facione, P. A. (1990). *Critical thinking: A statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction*. The Delphi Report.

Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist, 34*(10), 906-911. https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906

Franceschelli, G., Musolesi, M. (2024). On the creativity of large language models. *AI & Society*, *40*, 3785-3795. https://doi.org/10.1007/s00146-024-02127-3

Graesser, A. C., Hu, X., Nye, B. D., VanLehn, K., Kumar, R., Heffernan, C., & Baer, W. (2018). ElectronixTutor: an intelligent tutoring system with multiple learning resources for electronics. *International journal of STEM education, 5*, 1-21. https://doi.org/10.1186/s40594-018-0110-y

Halpern, D. F. (2014). *Thought and knowledge: An introduction to critical thinking* (5th ed.). Psychology Press.

Hadjileontiadou, S. (2025). Διακρίνοντας τη δημιουργικότητα ανθρώπου και μεγάλων γλωσσικών μοντέλων κατά την αλληλεπίδρασή τους [Discriminating human creativity from large language models during their interaction [in Greek]. *Proceedings of the 5th ELOER*. University of Peloponnese and ETPE.

Hadjileontiadou S, Dias SB, Hadjileontiadis L. (2023). A conceptual framework (2D-ME) for explaining self-first and self-third person Views of prototyping dynamics in serious games design: experimental case study *JMIR* Serious Games *11*, e41824 https://doi.org/10.2196/41824

Heard J., Scoular, C., Duckworth, D., Ramalingam, D., & Teo, I. (2025). *Critical thinking: Skill development framework* (2nd ed.). Australian Council for Educational Research. https://doi.org/10.37517/978-1-74286-752-6

Holzner, N., Maier, S., & Feuerriegel, S. (2025). *Generative AI and creativity: A systematic literature review and meta-analysis*. arXiv preprint. https://doi.org/10.48550/ARXIV.2505.17241

Hwang, W.-Y., & Utami, I. Q. (2024). Using GPT and authentic contextual recognition to generate math word problems with difficulty levels. *Education and Information Technologies, 29*(13), 1-29. https://doi.org/10.1007/s10639-024-12537-x

Kirschner, P. A., & De Bruyckere, P. (2017). The myths of the digital native and the multitasker. *Teaching and Teacher Education, 67*, 135-142. https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.06.001

Love, R., Law, E., Cohen, P. R., & Kulić, D. (2025). Teaching a conversational agent using natural language: Effect on learning and engagement. *International Journal of Artificial Intelligence in Education, 2025,* 1-39. https://doi.org/10.1007/s40593-025-00461-1

Manovich, L. (2013). Media after software. *Journal of Visual Culture, 12*(1), 30-37. https://doi.org/10.1177/1470412912470237

Morais, M. D. F., Azevedo, I., Fleith, D. D. S., Alencar, E. M. L. S. D., Almeida, L. S., & Araújo, A. M. (2017). Teaching practices for creativity at university: A study in Portugal and Brazil. *Paidéia (Ribeirão Preto), 27*(67), 56-64. https://doi.org/10.1590/1982-43272767201707

Ng, W. (2012). Can we teach digital natives digital literacy? *Computers & Education, 59*(3), 1065-1078.

Paul, R., & Elder, L. (2008). *The miniature guide to critical thinking concepts and tools*. Foundation for Critical Thinking.

Partnership for 21st Century Skills. (2009). *A framework for twenty-first century learning*. Partnership for 21st Century Skills.

Pitts, G., & Motamedi, S. (2025). *Understanding human-ai trust in education*. arXiv preprint. https://doi.org/10.48550/arXiv.2506.0916

Rime, J. (2025). Interviewing ChatGPT-generated personas to inform design decisions. In H. Plácido Da Silva, & P. Cipresso (Eds.), *Computer-human interaction research and applications* (Vol. 2370, pp. 82-97). Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-3-031-82633-7_6

Sharma, S., Mittal, P., Kumar, M., & Bhardwaj, V. (2025). The role of large language models in personalized learning: A systematic review of educational impact. *Discover Sustainability, 6*(1), 243. https://doi.org/10.1007/s43621-025-01094-z

Veletsianos, G., & Russell, G. (2014). Pedagogical agents. In *Handbook of research on educational communications and technology* (pp. 759-769). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3185-5_61

Yusuf, H., Money, A. & Daylamani-Zad, D. (2025). Pedagogical AI conversational agents in higher education: a conceptual framework and survey of the state of the art. *Educational Technology Research and Development, 73*, 815-874. https://doi.org/10.1007/s11423-025-10447-4

AI Conversational Tutors in Foreign Language Learning: A Mixed-Methods Evaluation Study

Nikolaos Avouris
avouris@upatras.gr
Department of Electrical and Computer Engineering, University of Patras

Abstract

This paper focuses on AI tutors in foreign language learning, a field of application of AI tutors with great development, especially during the last years, when great advances in natural language understanding and processing in real time, have been achieved. These tutors attempt to address needs for improving language skills (speaking, or communicative competence, understanding). In this paper, a mixed-methos empirical study on the use of different kinds of state-of-the-art AI tutors for language learning is reported. This study involves a user experience evaluation of typical such tools, with special focus in their conversation functionality and an evaluation of their quality, based on chat transcripts. This study can help establish criteria for assessing the quality of such systems and inform the design of future tools, including concerns about data privacy and secure handling of learner information.

Keywords: AI conversational tutors, evaluation of interaction, foreign language learning

Introduction

The increasing demand for personalized and accessible language learning has led to the rise of AI-powered tutors. These tutors offer advantages such as their availability, independent of place and time, adaptive feedback, and interactive conversational practice, which are crucial for foreign language acquisition. In this context, while traditional learning methods (e.g., classroom instruction, human tutors) remain valuable, the AI tutors provide scalable and cost-effective alternatives, especially for speaking and conversation practice. This paper provides an overview of the field of AI conversational tutors in foreign language learning, focusing on chat-based and conversational modalities. It reports a user experience evaluation study and a comparative analysis of dialogues to assess quality dimensions. The objective is to highlight effective design patterns and discuss issues related to systematic evaluation of such tutors.

The research questions to be addressed are the following: RQ1: What are typical design patterns for AI conversational tutors in this domain? RQ2: How does the experience of interaction with AI tutors to general-purpose AI models compare? RQ3: What is a framework for measuring quality and evaluating such tutors and a method to automate the process?

This paper is structured as follows: First we review relevant literature on the state of the art. Then we report on a study, which includes three phases, (i) an expert-based evaluation of the conversational experience of using state-of-the-art AI tutors, (ii) comparison of the experience with that of interacting with general purpose AI tools, and then, (iii) discussion of an evaluation framework and an automated process for implementing it for measuring the quality of tutors. Finally, we discuss the implications of the findings of our study.

Literature review of AI language tutors

The integration of generative AI models into language learning platforms has revolutionized conversational practice, offering interactivity and personalization. Unlike earlier scripted chatbots, modern AI language tutors leverage large language models (LLMs) to simulate human-like dialogue, correct errors contextually, and adapt to learners' proficiency levels in

real time. Conversational agents, in general, play an important role in supporting learning. Yusuf et al. (2025) in their seminal paper, provide a conceptual framework of general applicability. With reference to this framework, language learning presents distinct characteristics, like the key role of natural language, need for real time error correction, ethical concerns due to voice data sensitivity, while the role of the human tutor is questioned within this context. Building on Labadze's et al. (2023) review, our study focuses specifically on AI conversational language tutors that simulate conversational practice and examines how they handle voice data—to effectively serve foreign-language learners.

In recent years, we observed the rise in the number of available tools for language learning with AI components. As an example, Duolingo (Shortt et al., 2023), the popular educational app, has introduced in 2023 an AI component to engage learners in conversation with an artificial character (Team, 2023). Early chatbots used predefined pathways and had many limitations, however in the post-2020 era, LLMs enabled open-ended conversations with contextual feedback. This accelerated new trend is based on natural language processing breakthroughs that allow for automatic speech recognition, as well as multimodality in interaction, where text and voice are often combined. For instance, Seo & Kim (2024) position LLMs as 'virtual conversation partners,' noting their ability to provide immersive, contextually adaptive practice across diverse topics. However, their research also cautions that such systems fail to correct subtle grammatical errors and often prioritize fluency over accuracy, potentially reinforcing learner mistakes. The issue of cultural authenticity in this context is important, as discussed by Godwin-Jones (2024), and Al-Othman (2024). In addition, Ye et al (2025) express their concerns about the danger of over-reliance on statistical patterns rather on communicative nuances. On the positive side, Lee (2025) underlines the multimodal, contextualized learning capabilities of such AI tutors, compared to isolated drills. An issue to take into consideration is the concern on ethical use of such tools. Neff et al. (2024) surveyed students and instructors of English as a foreign language and found out that learners worry about their recordings being used without their consent. Selvam & Vallejo (2025), study ethical and privacy concerns in the context of AI language tutors, highlighting the importance of fairness, linguistic diversity and human oversight. Despite the wide availability and use of AI tools for language learning, there seems to be limited number of empirical studies. Du & Daniel (2024) performed a systematic review on papers published in 2017-2023 on AI tutors and chatbots in language learning. They identify the advantages of speaking modality in chatbot interaction and the lack of empirical studies in this area. In addition, Zhang et al. (2024) provided a comprehensive survey of personalizing LLMs, highlighting the importance of personalization in interaction with LLMs and AI tutors. This is particularly important for foreign language learning, where the vocabulary, pronunciation, cultural background and linguistic level of the user should be taken in consideration in interaction with AI. Finally, other issues of design of the AI tutor, like the appearance of the tutor avatar, have been studied and are found to affect engagement, motivation, and sometimes learning outcomes (Tan et al. 2025).

In conclusion, the design of AI conversational tutors clearly involves many issues. To address this, our study focuses on developing a systematic approach to measure their quality. In the next section, we describe the first phase of our mixed-methods evaluation, which involved study of user interaction with typical AI tutors.

User Experience with interacting with AI language tutors

Currently there are many applications for language learning, often in the form of games, past-time companions, or intelligent language learning systems. The focus of our study is on AI conversational tutors, so we established a method for selecting a representative set of them to perform our empirical study. Through information obtained from specialized blogs (e.g. biglanguages.com, languagelearning thread in reddit), we selected for our study the following: *talkio, talkpal, univerbal, and langua* (www.talkio.ai/app, app.talkpal.ai, chat.univerbal.app, languatalk.com/langua) (coded as T1 to T4). All of them had received positive reviews for their state-of-the-art AI components. Typical screens of these applications are shown in Figure 1.

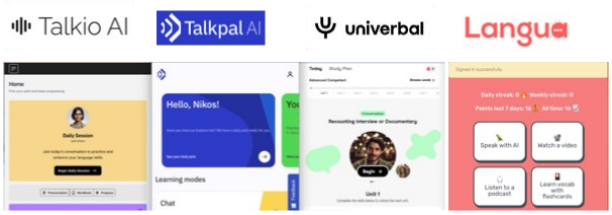


Figure 1. The applications to study: T1 (*talkie), T2 (talkpal), T3 (univerbal), T4 (langua)*

For each of the four systems, we followed the following steps. We created a learner profile (Spanish language learner, level B1/B2, preferred frequency of learning: 15' per day, personal interests: technology, sports, food). The four applications shared many common aspects: they were mainly designed for mobile use; they all established a daily and weekly plan, considering the personal interests of the learner. We spent time to familiarise with the applications and then we focused on interaction with the AI conversational tutor. We run a scenario of interaction which involved discussing a topic in a free chat for 5 to 10 minutes. Then we collected a transcript of the chat for the quality evaluation phase of this study. Next, we discuss the collected user experiences.

First, we report interaction with T1 (*talkio*). We personalized this application by selecting the tutor (Elvira), talking speed, and personal interests. In Figure 2 we can see typical views of the AI conversation tool. The dialogue can be represented as a sequence of chat messages, as in Fig 2(a), or alternatively see only the last turn of the tutor, or even no text. The modality of interaction can be either hands-free that do not necessitate pressing any buttons, or a manual mode that necessitates pressing the *Speak* button at the end of talk. This is a common design pattern, as we discuss next. The first design entails the risk of interpreting long pauses as end of talk, while the second is less natural and inhibits fluidity of interaction.

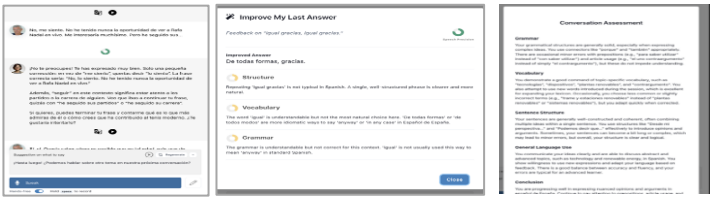


Figure 2. Chat with T1 talkio, (a) interaction, (b) assess answer (c) final assessment

There are options for presenting or not the response of the tutor, translate its response, or repeat the last phrase. There are also hints for the learner, (grey text area above the *Speak* button). The learner's utterances can be analysed according to a spoken precision index, see Figure 2(b), that indicates how confidently the tutor has interpreted the learner's talk. The chat history can be exported and saved, while a final assessment of the chat is presented with comments and suggestions, see Figure 2(c). This feedback, however, does not connect to the transcript of the chat.

The voice of the tutor was flat, with no emotion, and sometimes in hands-free mode the tutor interrupted the learner, when there is a longer-than-expected pause. However, it was observed that in case of unfinished utterance, the tutor tried to repair communication. Here is an example (translated from Spanish, extract from a chat about tennis): "*Learner*: *No, I feel. I've never had the chance to see Rafa Nadal live. I'd be really interested. But I've followed his...*" (interruption due to timeout). *Tutor: I see you were about to continue your sentence, perhaps with 'I've followed his matches' or 'I've followed his career.' If you'd like, you can finish your sentence and tell me what you admire most about ... Would you like to give it a try?*

The flow of interaction was natural and the communication style supportive. The typical response of the Tutor contains an appraisal and encouragement, some remarks on errors, one suggestion on re-phrasing the argument, and finally a follow-up question. This makes the tutor utterance lengthier. Here is an extract of such a tutor message (translated from Spanish):

"*You have explained very well the two sides of social media use. [appraisal] Just a few small details to improve: the verb 'apoyar' (to support) here is not the most appropriate ….[remarks on errors] I propose a more natural way to express it: 'For example, social media is a technology that helps us a lot …'.[suggestion for re-phrasing] Do you want to add any more arguments, perhaps related to the impact on concentration capacity or privacy? Do you think social media constitutes a real threat to mental health, or is it just one factor among many others? [follow-up]*"

Next, we proceeded with evaluation of user experience of interaction with T2 (*talkpal)*. This application allows for many modalities of practice, like free chat/prescribed dialogues/ audio only conversation/ role play/ debates/ interaction with characters, etc. In Figure 3 we can see a typical view of the free chat with the application. The blue bubbles are the learner's talk. There are two modes of interaction, as with T1, one with automatic activation of the microphone and sending the message after a pause (it can be set between 1 to 5 secs), and a manual 'send message' mode. Dialogue representation is shown in Figure 3(a).

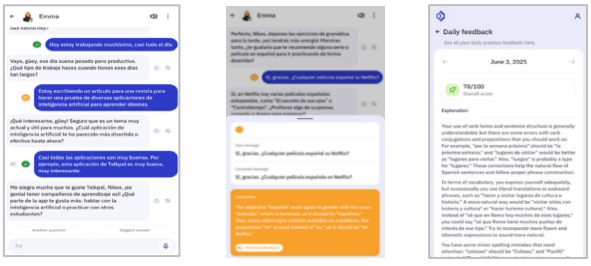


Figure 3. Chat with T2, (a) chat window, (b) suggested correction, (c) daily feedback

The avatar speaks empathetically and uses friendly tone; the messages are concise. Blue bubbles represent the learner's speech. A green sign next to a bubble means that the utterance is free of mistakes. If a yellow sign appears, an error is present; the learner can then select it for a suggested correction and explanation, see Figure 3(b). This is a gamification element, as

the user tries to make as few mistakes as possible, i.e. see fewer yellow signs. Breakdowns of communication are taken good care of. Here is an example: Learner: Hola Emma, ¿podemos continuar nuestra charla? Quería hablar sobre… (timeout). Tutor: ¡Hola, Nikos! Claro, dime, ¿sobre qué te gustaría hablar hoy?

There is no clear way to terminate the chat, if not by pressing the exit icon. Finally in the home screen there is an option for daily feedback with a summary of observations and suggestions and an overall score, as seen in Figure 3(c), with no reference to specific chat.

Next, we proceed with evaluation of T3 (*univerbal)*. Compared to T1, T2, there were no user profile settings, beyond the areas of interest, T1 is stricter on executing the personal study plan, and seems more academic and less a casual language practicing app, as in the previous two cases. The interaction is not fluid. We tried to run the free chat using the '*Create your own conversation'* option, that leads to a menu for selecting the topic of the chat, and the person/place. After selecting various characters, it became obvious that this was not affecting the chat, for instance talking to a friend and to Yoel Harari about the 'evolution of technology' made no significant difference in the avatar picture and content of conversation.

The introductory utterance of T3 was longer than T2, with complex content. Learners were often cut off mid-sentence due to time limits, and no attempt was made to repair these communication breakdowns, see Figure 4(a). At the right panel, of Figure 4(a), some hints are included. The learners' reply is tagged with the Suggestion option that opens a modal window, and as seen in Figure 4(b) some corrections. If 'Why' is selected, then the teacher comes in, Figure 4(c), to provide some lengthy reference to the grammar. Interestingly, all words in the tutor's phrase were selectable for translation (green areas in Figure 4), which ultimately hindered message readability. Finally, under 'Review' the learner can find previous chats, and obtain an annotated transcript of the chat, see Figure 4(d).

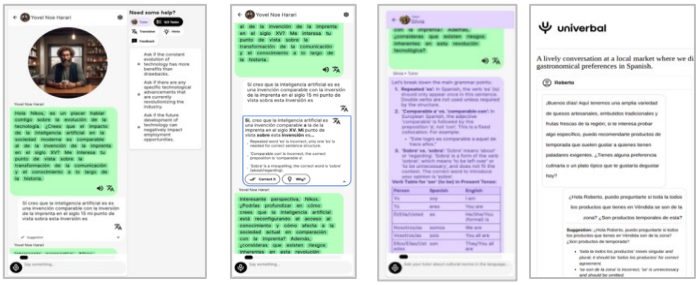


Figure 4. Chat with T3, (a) chat window, (b) suggested correction, (c) Silvia's (the teacher) intervention to answer 'why', (d) annotated chat transcript

Next, we discuss the user experience with T4 (langua). This application allows various modalities of speaking with AI: chat about anything/ role play/ debate/ games/ grammar practice. We have opted for the chat about anything. The voice of the selected character was particularly pleasant, and the flow of interaction and communication felt natural. Figure 5 shows typical views of the chat in this application. The chat settings included avatar selection, automatic vs manual turn taking, option to include or not a transcript, auto-translation, auto-correction, even selection of the Language Model to use, without any further explanation on how the latter would affect the user experience. In the default mode, each user message (in black in Figure 5) could be corrected, as seen in Figure 5(b), repeated, translated, or alternative version suggested. With regards to the tutor messages, there were options for repeating the

message, slow down, and translate it.

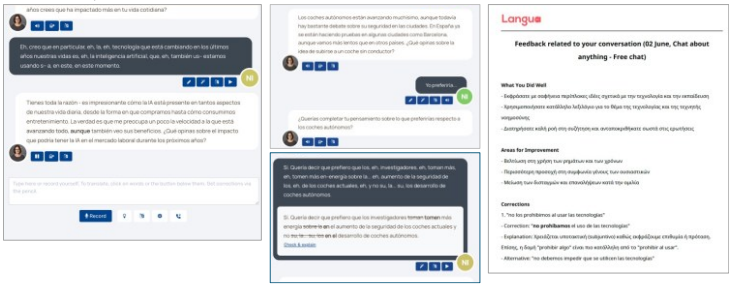


Figure 5. Conversation with T4, (a) chat mode, (b) suggested correctiona and handling of unfinished phrase, (c) Feedback report

The breakdowns of communication were taken care of, as seen in Fig 5(b) - upper part. In a case when the learner had not completed his/her phrase "I would prefer…" the response of the tutor was encouraging and contextual: 'Would you like to finish your thought about what you would prefer regarding autonomous cars?'. The style of tutors' responses was in general supportive and constructive, without referring to mistakes. It focused on critical thinking over the learner's argument, trying to guide the learner into further reasoning. An example: This is a very profound reflection—developing critical thinking and communication skills becomes even more crucial in this AI era. I find your point about not blindly accepting AI's answers but rather understanding the process behind them especially relevant. What methods do you suggest for cultivating that critical thinking in students when they interact with AI?

In T4, like in the previous cases, the learner could go back to the chats, inspect them, play them back, continue the conversation, while a feedback document could be produced and downloaded, see Figure 5(c), that contained an annotated transcript of the chat and general comments and suggestions for improvement. No disclaimer or warning about storing or use of voice conversational data is included in the application.

Concluding this phase of our empirical study, we observe that the four applications share many common features. They allowed for free chat on topics selected by the user, supported alternative representations of the dialogue, often in typical chat mode, they provided contextual hints and suggestions to the learner, contextual corrections and link to the grammar for further explanations, suggested alternative phrasing of learner's message, they all provided a summary and feedback report. However, no consent was asked for storing private voice data. They also had distinct differences. The level of control allowed over the topic and length of learner's message was particularly low in T3, which made the conversation feel less natural. In addition, the same application did not acknowledge communication break downs, in case of learner's unfinished messages. The latency in tutor's response was a particular problem in *T1*, while the feedback was very informative in the cases of *T3* and *T4*, as they contained precise comments and annotated chat transcript. Finally, the style and content of tutor's utterances differed substantially, T1 (*talkio*) produced the lengthier messages, as it re-phrased the learner's message, the other tutors on average produced shorter messages. In Figure 6 we see the average words per turn for the four tutors.

Figure 6. Average words per turn for the four tutors

Interaction with general purpose AI conversational tools

To answer the second research question RQ2, we needed to study use of general-purpose AI conversational agents, in the role of an AI language tutor. The two available technologies at the time of the experiment that supported voice mode, were ChatGPT and Gemini. We used both and compared the experience with that of the tools described in the previous section. In Figure 7 we can see the starting state and the screen during voice interaction for Gemini and ChatGPT. The models used were *Gemini 2.5 flash* and *ChatGPT o4-mini*.

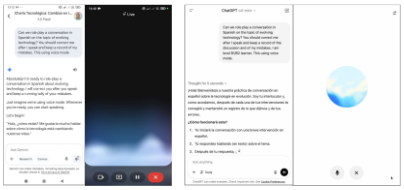


Figure 7. Interaction with (a) Gemini and (b) ChatGPT

The topic of discussion was in both cases that of evolution of technology. Here is the prompt used: Can we role play a conversation in Spanish on the topic of evolving technology? You should correct me after I speak and keep a record of the discussion and of my mistakes. I am level B1/B2 learner. This using voice mode. The interaction with both agents was fluid. Very few misunderstandings or broken communication occurred. Gemini decided to discuss the advances of AI, while ChatGPT opted for the change in use of mobile phones in the last 10 years. The total voice interaction time was for Gemini 6.47''and for ChatGPT 10.45''. Gemini used a less empathetic voice and did not follow the instruction of providing feedback on mistakes of the learner, while ChatGPT did follow this pattern and thus was more verbose, so on average each turn of ChatGPT contained 130 words while that of Gemini, just 32. As a result, the learner was more verbose too in interacting with ChatGPT (average 61 words) compared with just 13 with Gemini. In this case there was no representation of the dialogue, quite different than the experience described in the previous section. This however did not seem to affect communication.

Finally, when the voice chat finished, the application returned in the usual text mode, where a transcript of the interaction was shown. However, we discovered that there were parts of the conversation missing from the script in both cases. Thus, to obtain a full record of the chat, we used a speech-to-text service, as this full transcript was needed for the next phase of the research. In conclusion, the experience in this case was comparable with that of the previous applications, however a serious limitation has been that of missing contextual corrections, as in the specialized AI language tutors, while a complete record, annotated for suggested improvement, was also missing.

Quality evaluation of AI conversational tutors

In this final part of our evaluation study, we attempt to answer RQ3. We defined an evaluation framework and then applied it through an automated process to measure quality of the six tutors examined in the previous sections (coded T1 to T6, with T5=ChatGPT and T6=Gemini). It should be clearly stated that this part of the analysis is based purely on transcripts of typical chats and does not consider other aspects of user experience and functionalities of the tools, discussed in the previous sections. The evaluation framework was designed to assess tutor-learner conversations along ten complementary dimensions—eight focusing primarily on tutor and two on learner. Each dimension captures an aspect of communication or interaction quality in a foreign-language tutoring context. The evaluators had to score the Tutor on these ten dimensions, using a 0-5 scale (in 0.5 increments).

Our 10-dimensional framework draws inspiration from established practices in conversational agent evaluation, language pedagogy rubrics (e.g., CEFR), and prior work in dialog systems evaluation (e.g., Deriu et al., 2021; Liu et al., 2016). While adapted to the specific context of AI-based language tutoring, many of the dimensions—such as Value for Learning, Feedback, or Coherence—reflect criteria found in frameworks like CEFR, formative assessment rubrics in foreign language learning (Council of Europe, 2020), and dialogue evaluation metrics in NLP.

The dimensions of the framework were the following: *1. Value of learning*: The extent to which the tutor's contributions directly advance the learner's language acquisition related to provision of structured explanations, clear error corrections, and scaffolding questions that built on previous turns, *2. Supportive Style*: The tutor's friendliness, patience, encouragement, and overall warmth in guiding the learner, in the form of gentle corrections and positive re-enforcement. *3. Quality of Communication*: Clarity, grammatical accuracy, and appropriateness of the tutor's language at the learner's level. *4. Quality of Interaction:* How well the tutor maintained a coherent, responsive interaction with the learner, including turn-taking and adapting to learner input. *5. Coherence of Dialogue*: Logical progression and topic continuity in the conversation, for instance abrupt topic shift receive lower score. *6. Tutor Initiative*: The tutor's proactive leadership of the session—posing new questions, introducing ideas, or guiding toward learning goals, while tutors who respond passively score lower in this dimension. *7. Richness of vocabulary*: The variety and sophistication of the tutor's word choices—use of idiomatic expressions, domain-specific terminology, and advanced lexical items. *8. Value of Feedback:* The extent to which the tutor offers clear, accurate, and timely corrective feedback, e.g., explicit error correction, or reformulations.

In addition, the evaluators were asked to provide values for the dimensions: 9. *Learner Initiative* and 10. *Learner richness vocabulary*, to evaluate the quality of the activity, however without taking these two dimensions into account in the evaluation of the tutors.

To run the evaluation, we recruited five artificial experts (LLMs), among the most advanced ones, according to the https://lmarena.ai/leaderboard. We started with a superset and ended up with five that past a benchmark of calculating control values that had been before calculated by hand, i.e. count words per turn per tutor, or check agreement on quantitative values, like CEFR lexical evaluation of the interactions (Council of Europe, 2020).

The five artificial experts that were finally selected to participate in the study were the following: DeepSeek-V3, Grok 3, Gemini 2.5 Pro Preview 05-06, GPT-4-turbo, and Claude Sonnet 4. The prompt was the same; it described the framework for evaluation, provided them with anonymized chat transcripts and asked them to provide evaluation along the ten dimensions and justification of their judgement. Then we calculated the Inter-rater reliability (Cronbach's Alpha) for each one of the ten metrics, using the six tutors' scores. All metrics

show at least "good" reliability ($a \approx 0.75$-0.91). Value for Learning ($a \approx 0.897$) and Value of Feedback Provided ($\alpha \approx 0.911$) exhibit the highest inter-rater consistency. The lowest—but still acceptable—reliability is for Quality of Communication ($a \approx 0.754$). This is also shown in Figure 8 where the combined scores are shown. In this graph the 95% Confidence Intervals for most of the tutors are quite narrow, indication of agreement among the experts.

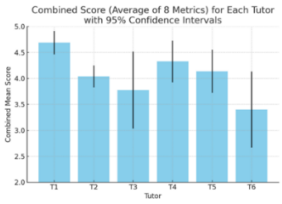


Figure 8. Final evaluators' score of the six tutors

From the overall evaluation report and the scores, we deduced that T1 and T4 achieved the highest overall scores on most metrics (especially on learning value, coherence, and interaction), while T5 also scored very highly on feedback, vocabulary, and supportive style. We should highlight that T3's role-play approach offered rich culture-specific vocabulary but delivered minimal explicit error correction, and T6 lacked clarity and timely feedback. It is interesting that the general use tutor ChatGPT (T5) scored higher than some of the more specialized tutors, judging from the chat transcript, not considering however the overall user experience, that was discussed in earlier sections.

Conclusions and future work

This paper focused on studying AI conversational tutors for language learning. Using a mixed methods approach we evaluated the user experience, the main design patterns and assessed the quality of six different state-of-the-art tutors, including general purpose AI models.

Our study first involved identifying design patterns and limitations by simulating a typical use case. Following this, we employed artificial experts to evaluate the tutors' quality, drawing on transcripts of authentic conversations and guided by an ten-dimensional evaluation framework. From the study it is evident that the representation of the conversation, the contextual handling of learner errors and feedback without disrupting the flow of interaction is a key design requirement. From the evaluation of quality of the chat, it was found that issues like systematic corrective scaffolding, topic coherence, and rich vocabulary, that were identified as the main strengths of tutor T1, as well as the supportive style of T4 and the clear feedback of T5 should be considered as key quality targets in design of future AI tutors. On the other hand, the role-play approach of T3 raised questions on the effectiveness and its value. Finally, one interesting finding is that even widely available tools like T5, can produce high quality, rich conversational experiences.

We acknowledge several limitations in the reported study that might impact the broader applicability of our findings. Primarily, the qualitative empirical study involved only one expert evaluator and utilized a single chat transcript per tutor for the quality assessment. Our use of artificial experts in the quality evaluation phase could also be seen as a limitation. However, this aligns with contemporary trends in evaluation studies that employ artificial data and models. To address potential concerns, we pre-screened these artificial experts and involved more than one of them, measuring interrater reliability. The use of advanced

language models as evaluators aligns with recent trends in AI-supported assessment (Atkinson & Palma, 2025), and our validation through inter-rater reliability strengthens confidence in their scoring. Nonetheless, we acknowledge that complementing automated evaluation with human expert assessment remains important and is planned for future work. Ultimately, we hope that the proposed evaluation framework and its automated application will prove beneficial for future research into AI conversational agents.

References

Al-Othman, A. A. A. M. (2024). Using artificial intelligence in English as a foreign language classrooms: Ethical concerns and future prospects. *Arab World English Journal, 10*, 85-104.

Atkinson, J., & Palma, D. (2025). An LLM-based hybrid approach for enhanced automated essay scoring. *Scientific Reports, 15(1),* 14551.

Council of Europe, (2020). *Council of Europe, Common European Framework of Reference for Languages: Learning, teaching, assessment-Companion volume*. Council of Europe Publishing.

Deriu, J., Rodrigo, A., Otegi, A., Echegoyen, G., Rosset, S., Agirre, E., & Cieliebak, M. (2021). Survey on evaluation methods for dialogue systems. *Artificial Intelligence Review*, *54(1),* 755-810.

Du, J., & Daniel, B. K. (2024). Transforming language education: A systematic review of AI-powered chatbots for English as a foreign language speaking practice. *Computers & Education. Artificial intelligence, 6*, 100230.

Godwin-Jones, R. (2024). *Generative AI, pragmatics, and authenticity in second language learning*. arXiv preprint. https://doi.org/10.48550/arXiv.2410.14395

Labadze, L., Grigolia, M., & Machaidze, L. (2023). Role of AI chatbots in education: Systematic literature review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 20(1),* 56.

Lee, B. J. (2025). Reimagining language learning: AI-driven innovations for engagement and growth. *Technology in Language Teaching & Learning, 6(3),* 102773.

Liu, C. W., Lowe, R., Serban, I. V., Noseworthy, M., Charlin, L., & Pineau, J. (2016). *How not to evaluate your dialogue system: An empirical study of unsupervised evaluation metrics for dialogue response generation*. arXiv preprint. https://doi.org/10.48550/arXiv.1603.08023

Neff, J., Arciaga, K., & Burri, M. (2024). EFL students' and teachers' perceptions of the ethical uses of AI tools. *Technology in Language Teaching & Learning, 6(3),* 1714-1714.

Selvam, M., & Vallejo, R. G. (2025). Ethical and privacy considerations in AI-driven language learning. *LatIA, (3),* 328.

Seo, J. Y., Kim S. A. (2024). Generative AI as a virtual conversation partner in language learning. *International Journal of Advanced Culture Technology, 12(2),* 7-15.

Shortt, M., Tilak, S., Kuznetcova, I., Martens, B., & Akinkuolie, B. (2023). Gamification in mobile-assisted language learning: A systematic review of Duolingo literature from public release of 2012 to early 2020. *Computer Assisted Language Learning, 36(3),* 517-554.

Tan, C. T., Atmosukarto, I., Tandianus, B., Shen, S., & Wong, S. (2025). Exploring the impact of avatar representations in AI chatbot tutors on learning experiences. *Proceedings of the 2025 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1-12). CHI.

Team, D. (2023). *Introducing Duolingo Max, a learning experience powered by GPT-4*. https://blog.duolingo.com/duolingo-max

Ye, J., Wang, S., Zou, D., Yan, Y., Wang, K., Zheng, H. T., Xu, Z., King, I., Yu, P. S., & Wen, Q. (2025). *Position: LLMs can be good tutors in foreign language education*. arXiv preprint. https://doi.org/10.48550/arXiv.2502.05467

Yusuf, H., Money, A. & Daylamani-Zad, D. (2025). Pedagogical AI conversational agents in higher education: a conceptual framework and survey of the state of the art. *Educational technology research and development, 73*, 815-874.

Zhang, Z., Rossi, R. A., Kveton, B., Shao, Y., Yang, D., Zamani, H., Dernoncourt, F., Barrow, J., Tong, Y., Kim, S., Zhang, R., Gu, J., Derr, T., Chen, H., Wu, J., Chen, X., Wang, Z., Mitra, S., Lipka, N., … & Wang, Y. (2024). *Personalization of large language models: A survey. Transactions on Machine Learning Research (TMLR)*. arXiv preprint. https://doi.org/10.48550/arXiv.2411.00027

Ο Εκπαιδευτικός ως Σκηνοθέτης Μαθησιακών Εμπειριών: Καθοδηγώντας την Τεχνητή Νοημοσύνη στον Εξατομικευμένο Διδακτικό Σχεδιασμό

Γιώργος Παλαιγεωργίου, Παναγιώτα Χριστοδούλου
gpalegeo@learnworlds.com, panagiota@learnworlds.com
LearnWorlds

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία προτείνεται ένα ανθρωποκεντρικό μοντέλο χρήσης της ΔΤΝ για το σχεδιασμό εξατομικευμένων μαθησιακών εμπειριών. Ο/η εκπαιδευτικός λειτουργεί ως "σκηνοθέτης" μαθησιακών εμπειριών, αξιοποιώντας μαθησιακά υλικά και παρέχοντας παιδαγωγική καθοδήγηση στην ΔΤΝ. Η εμπλοκή της ΔΤΝ οργανώνεται σε τέσσερα επίπεδα: χρονική επέκταση της μάθησης, πλαισίωση στο προσωπικό πλαίσιο του εκπαιδευόμενου, ενίσχυση διαδραστικότητας σε πραγματικό χρόνο και διαβαθμίσεις ανθρωπομορφισμού της προσωπικότητας της ΔΤΝ. Το μοντέλο ενισχύει τη βιωματική, προσαρμοσμένη στις ανάγκες και συναισθηματικά υποστηρικτική μάθηση, συνδυάζοντας σαφή παιδαγωγική καθοδήγηση με τη δυναμική υποστήριξη της ΔΤΝ.

Λέξεις κλειδιά: Διαλογική Τεχνητή Νοημοσύνη, εξ αποστάσεως εκπαίδευση, εκπαιδευτικός ως σκηνοθέτης μαθησιακών εμπειριών, καθοδηγούμενη Τεχνητή Νοημοσύνη

Εισαγωγή

Η ραγδαία εξέλιξη της Διαλογικής Τεχνητής Νοημοσύνης (ΔΤΝ) επαναπροσδιορίζει τον τρόπο με τον οποίο γίνεται αντιληπτός ο σχεδιασμός εκπαιδευτικών εμπειριών. Στο πλαίσιο της εξ αποστάσεως, μη τυπικής εκπαίδευσης ενηλίκων αναδεικνύονται δύο τρόποι χρήσης της ΔΤΝ στις διάφορες εφαρμογές. Στον πρώτο τρόπο χρήσης, ο/η εκπαιδευόμενος/η αξιοποιεί την ΔΤΝ ως "προσωπικό βοηθό" ή "ψηφιακό δάσκαλο" (Alsafari et al., 2024). Η επιλογή αυτή, αν και ρεαλιστική, μεταφέρει δυσανάλογα το βάρος της αυτορρύθμισης της μάθησης αποκλειστικά στον/στην εκπαιδευόμενο, υποβαθμίζει την κοινωνική διαμεσολάβηση και συχνά στερείται παιδαγωγικής συνοχής και ηθικού αναστοχασμού, αναζωπυρώνοντας ερωτήματα για τον ρόλο των εκπαιδευτικών (Selwyn, 2019). Στον δεύτερο, ο οποίος αποτελεί το αντικείμενο της παρούσας εργασίας, ο/η εκπαιδευτικός παραμένει στο επίκεντρο και η ΔΤΝ λειτουργεί ως συν-δημιουργός που υλοποιεί τις παιδαγωγικές προθέσεις. Ο ρόλος του/της εκπαιδευτικού μετασχηματίζεται από παραγωγό περιεχομένου σε "σκηνοθέτη" εξατομικευμένων μαθησιακών εμπειριών (Palaigeorgiou et al., in press), ο οποίος/η οποία υποστηρίζεται από την ΔΤΝ. Στόχος της παρούσας εργασίας είναι να προτείνει ένα ανθρωποκεντρικό πλαίσιο καθοδηγούμενης ΔΤΝ. Η εμπλοκή της ΔΤΝ κατά την μαθησιακή εμπειρία οργανώνεται σε τέσσερα επίπεδα που επιτρέπουν εξατομίκευση, προσαρμογή και συνεχή υποστήριξη με στόχο τη βιωματική, μεταγνωστική και συναισθηματικά υποστηρικτική μάθηση, η οποία διατηρεί την ανθρώπινη ερμηνευτική παρουσία και τις αρχές της παιδαγωγικής επιστήμης.

Σχεδιασμός μαθησιακών εμπειριών με χρήση καθοδηγούμενης ΔΤΝ

Η *καθοδηγούμενη* ΔΤΝ αναφέρεται σε μία προσέγγιση εκπαιδευτικού σχεδιασμού κατά την οποία, οι εκπαιδευτικοί λειτουργούν ως σκηνοθέτες μαθησιακών εμπειριών που υποστηρίζονται από ΔΤΝ, καθοδηγώντας την στρατηγικά, ώστε να δημιουργεί

προσωποποιημένες και προσαρμοσμένες μαθησιακές εμπειρίες, ευθυγραμμισμένες με σαφείς παιδαγωγικούς στόχους και τις ανάγκες των μαθητών (Palaigeorgiou et al., in press). Η καθοδήγηση της ΔΤΝ στηρίζεται σε δύο σημαντικούς πυλώνες.

Ο πρώτος πυλώνας αφορά την αξιοποίηση *μαθησιακών υλικών* (learning assets), κλιμακούμενων ως προς τη μορφή και το βαθμό διδακτικής πολυπλοκότητάς, τα οποία θα αξιοποιήσει η ΔΤΝ κατά το σχεδιασμό των μαθησιακών εμπειριών. Τα μαθησιακά υλικά μπορούν να είναι ακατέργαστα ή επιμελημένα υλικά, όπως, PDF, βίντεο, podcast, παρουσιάσεις διαφανειών, σύνδεσμοι (URLs), μπορεί να είναι υπάρχουσες μαθησιακές δραστηριότητες ή μια αλληλουχία ενοτήτων ή ολόκληρων καλά οργανωμένων μαθημάτων. Αυτά τα μαθησιακά υλικά, η ΔΤΝ μπορεί είτε να τα χρησιμοποιήσει αυτούσια για την παραγωγή των μαθησιακών εμπειριών, είτε να τα μετασχηματίσει, από μια μορφή σε μια άλλη (π.χ., να μετασχηματίσει ένα βίντεο σε παρουσίαση, κλπ.).

Ο δεύτερος πυλώνας αφορά την παιδαγωγική καθοδήγηση που μπορεί να δώσει ένας εκπαιδευτικός στην ΤΝ για το σχεδιασμό της μαθησιακής εμπειρίας. Η καθοδήγηση γίνεται αντιληπτή ως ένα συνεχές με πολλά επίπεδα ξεκινώντας από την παροχή καμίας καθοδήγησης έως την πλήρη καθοδήγηση της ΤΝ μέσα από την παροχή ενός υπάρχοντος σχεδίου μαθήματος του/της εκπαιδευτικού.

Τα τέσσερα επίπεδα εμπλοκής της ΔΤΝ στον σχεδιασμό και τη βίωση των μαθησιακών εμπειριών

Η εμπλοκή της ΔΤΝ κατά το σχεδιασμό και τη βίωση των μαθησιακών εμπειριών οργανώνεται σε τέσσερα διακριτά αλλά αλληλένδετα επίπεδα, τα οποία μετασχηματίζουν τη μάθηση από στατική κατανάλωση περιεχομένου σε βιωματική, προσαρμοστική και συνεκτική εμπειρία.

Το πρώτο επίπεδο αφορά την *επέκταση του χρόνου της μαθησιακής εμπειρίας*. Η μαθησιακή εμπειρία δεν περιορίζεται στην περίοδο "κατά τη διάρκεια" του μαθήματος αλλά επεκτείνεται μέσω της ΔΤΝ, πριν και, κυρίως, μετά από αυτό, μέσω έγκαιρων ενεργειών που υποστηρίζουν την πρόθεση, τη δέσμευση του εκπαιδευόμενου, τον αναστοχασμό και τη μεταφορά της γνώσης. Για παράδειγμα, η ΤΝ μπορεί να δημιουργήσει δυναμικά ασκήσεις και μικροδοκιμασίες (micro-quizzes) μετά το πέρας του μαθήματος, οι οποίες επαναλαμβάνονται σε τακτά και προκαθορισμένα χρονικά διαστήματα (spaced repetition) προκειμένου να συντελέσει στην μείωση της γνωστικής λήθης προσφέροντας στους εκπαιδευόμενους ενεργή εμπλοκή με τη γνώση (Cepeda et al., 2006· Kang, 2016).

Το δεύτερο επίπεδο αφορά την *πλαισίωση* της μαθησιακής εμπειρίας (Abu--Rasheed et al., 2023). Στόχος είναι η γεφύρωση θεωρίας και πράξης μέσα από ρεαλιστικό, βιωματικό πλαίσιο (Abu-Rasheed et al., 2023). Με ρητή συναίνεση του/της εκπαιδευόμενου, η ΔΤΝ διασυνδέεται με τα ψηφιακά εργαλεία του/της (π.χ., ημερολόγιο, email, εφαρμογές παραγωγικότητας) αναλαμβάνοντας πρωτοβουλίες και εκτελώντας ενέργειες στο παρασκήνιο (agentic AI workflows), ενισχύοντας τη βιωματική διάσταση της μάθησης. Λόγου χάρη, σε ένα μαθησιακό σενάριο που αποσκοπεί στην εκμάθηση στρατηγικών διαχείρισης χρόνου, η ΤΝ μπορεί να βοηθήσει στην πρακτική εφαρμογή της στρατηγικής "δέσμευσης χρόνου" (time blocking), εντοπίζοντας κενά στο ημερολόγιο ενός μαθητή και προτείνοντας συγκεκριμένες χρονικές ζώνες αφιερωμένες σε σημαντικές εργασίες, προάγοντας έτσι την προσωποποιημένη και βιωματική εφαρμογή της γνώσης.

Το τρίτο επίπεδο επικεντρώνεται στον τρόπο με τον οποίο η ΤΝ εμπλουτίζει και *επεκτείνει τη αλληλεπίδραση και διαδραστικότητα* της μαθησιακής εμπειρίας σε πραγματικό χρόνο. Η ΤΝ εισάγει ένα δυναμικό και προσαρμοστικό επίπεδο αλληλεπίδρασης, μεταμορφώνοντας το

στατικό περιεχόμενο σε ένα ζωντανό, εξελισσόμενο περιβάλλον ενεργής συμμετοχής. Για παράδειγμα, μέσα από την ανάλυση συμπεριφορικών μοτίβων κατά την πλοήγηση σε ένα σενάριο, ο/η εκπαιδευόμενος/η μπορεί να οδηγηθεί σε διαφορετικές διαδρομές μάθησης που αντανακλούν τις προτιμήσεις ή τις ανάγκες του/της. Παράλληλα, η ΤΝ μπορεί να παράγει προσωποποιημένο περιεχόμενο αναστοχασμού, αξιοποιώντας δεδομένα και απαντήσεις που έχουν συλλεχθεί κατά τη διάρκεια της μαθησιακής διαδικασίας, ενισχύοντας έτσι την μεταγνώση και την αλλαγή συμπεριφοράς. Η προσαρμοστικότητα της μαθησιακής εμπειρίας εκδηλώνεται μέσα από την ικανότητά της ΤΝ να προσαρμόζει τη ροή και το περιεχόμενο, σε πραγματικό χρόνο, σύμφωνα με τις ανάγκες και το επίπεδο ετοιμότητας του/της εκπαιδευόμενου/ης (Gligorea et al., 2023).

Το τέταρτο και τελευταίο επίπεδο αφορά τον βαθμό *ανθρωπομορφισμού* με τον οποίο γίνεται αντιληπτή η ΤΝ από τον/την εκπαιδευόμενο. Οι άνθρωποι τείνουν να ανθρωπομορφοποιούν και να δημιουργούν κοινωνικές προσδοκίες από τις εφαρμογές ΤΝ, παρόλο που γνωρίζουν, ότι οι εφαρμογές αυτές αποτελούν στην ουσία μηχανές με τις οποίες αλληλεπιδρούν (Nass & Moon 2000). Η "προσωπικότητα" που αποδίδεται στην ΤΝ είτε ρητά είτε άρρητα διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στην ενίσχυση της εμβύθισης, της εμπιστοσύνης και της συναισθηματικής δέσμευσης του/ της εκπαιδευόμενου/ης κατά τη διάρκεια της μαθησιακής εμπειρίας (Troshani et al., 2021). Αναγνωρίζουμε πέντε διαβαθμίσεις ανθρωπομορφισμού: (α) Την αόρατη ΤΝ, όπου η ΤΝ λειτουργεί στο παρασκήνιο, χωρίς να γίνεται αντιληπτή από τον χρήστη και χωρίς εμφανή παρουσία ή παρεμβάσεις, (β) την σιωπηλή ενσωμάτωση της ΤΝ, όπου η ΤΝ είναι παρούσα μέσω λειτουργιών, όπως η αυτόματη ανατροφοδότηση, (γ) την συνομιλιακή παρουσία της ΤΝ, όπου η ΤΝ αποκτά μια πιο διακριτή υπόσταση μέσω σύντομων διαλόγων και αλληλεπιδράσεων στη διάρκεια της μαθησιακής εμπειρίας, (δ) την ΤΝ με τη μορφή του πράκτορα (agent), ο οποίος παίρνει πρωτοβουλίες και εκτελεί ενέργειες δυναμικά σύμφωνα με τις ανάγκες και τις επιλογές του χρήστη, και τέλος (ε) τον ψηφιακό μέντορα/coach, την πιο ανθρωπόμορφη μορφή, στην οποία η ΤΝ λειτουργεί ως προσωπικός καθοδηγητής, ενθαρρύνοντας, συμβουλεύοντας, εμψυχώνοντας και συνοδεύοντας τον/την εκπαιδευόμενο/η καθ' όλη τη μαθησιακή πορεία, προσδίδοντας ανθρώπινα χαρακτηριστικά και ενσυναίσθηση στην εμπειρία. Συνολικά, η ανθρωπομορφική διάσταση της ΤΝ ενισχύει τη συνοχή και τη συνέχεια της μαθησιακής εμπειρίας, δημιουργώντας ένα περιβάλλον, όπου ο/η εκπαιδευόμενος/η αισθάνεται, ότι τον/την καταλαβαίνουν, τον/την υποστηρίζουν και τον/την συνοδεύουν στην πορεία της μάθησης.

Συζήτηση

Το προτεινόμενο μοντέλο καθοδηγούμενης ΔΤΝ συμβάλλει ουσιαστικά στη συζήτηση γύρω από τη θεωρία καθοδηγούμενης μάθησης και καθοδηγούμενης διερευνητικής μάθησης, συνδυάζοντας παιδαγωγική καθοδήγηση με προσαρμοσμένη υποστήριξη στις μαθησιακές ανάγκες μέσω χρήσης ΔΤΝ. Σύμφωνα με τη θεωρία της καθοδηγούμενης μάθησης, η αποτελεσματική μάθηση προϋποθέτει ρητή καθοδήγηση και παροχή προσεκτικά διαβαθμισμένων σκαλωσιών στον μαθητικό πληθυσμό, ώστε να αποφεύγεται η γνωστική υπερφόρτωση, ιδιαίτερα σε αρχάριους μαθητές (Sweller et al., 2024). Το προτεινόμενο μοντέλο ευθυγραμμίζεται με αυτή τη θεώρηση σε τρία επίπεδα. Πρώτον, ο/η εκπαιδευτικός διατηρεί τον παιδαγωγικό έλεγχο, αφού ορίζει στόχους, αφηγήσεις και μετα-περιγραφές της μαθησιακής εμπειρίας, ενώ η ΔΤΝ προσαρμόζει το περιεχόμενο εντός αυτών των πλαισίων. Δεύτερον, η αξιοποίηση επιμελημένων μαθησιακών υλικών υποστηρίζει τη σταδιακή οικοδόμηση γνώσης και την απομείωση του γνωστικού φορτίου (Sweller et al., 2024). Τρίτον, η ΔΤΝ λειτουργεί ως συν-δημιουργός και όχι ως αυτόνομος διδάσκων, ενισχύοντας την κατανόηση χωρίς να υποκαθιστά την ανθρώπινη ερμηνευτική παρουσία.

Παράλληλα, το παρόν μοντέλο με τα τέσσερα επίπεδα εμπλοκής της ΔΤΝ, επεκτείνει τη θεωρία της καθοδηγούμενης διερευνητικής μάθησης (de Jong et al., 2023). Συγκεκριμένα, η χρονική επέκταση πέρα από το μάθημα, ενισχύουν τη διατήρηση της γνώσης. Επιπλέον, η πλαισίωση της μαθησιακής εμπειρίας συνδέει τη μάθηση με το προσωπικό πλαίσιο του/της εκπαιδευόμενου/ης, προάγοντας την αυθεντική εφαρμογή γνώσης, κάτι που απουσιάζει από τα παραδοσιακά μοντέλα διερεύνησης. Ακόμη, η ενίσχυση της διαδραστικότητας μέσα από την ανάλυση συμπεριφορικών δεδομένων επιτρέπει την δυναμική προσαρμογή σε πραγματικό χρόνο διαφορετικών μαθησιακών διαδρομών που προκύπτουν από την ίδια μαθησιακή εμπειρία, δημιουργώντας ένα δυναμικό περιβάλλον διερεύνησης. Τέλος, η δυνατότητα ελέγχου του βαθμού ανθρωπομορφισμού της "προσωπικότητας" της ΔΤΝ ενισχύει τη συναισθηματική εμπλοκή, επεκτείνοντας τη βιβλιογραφία της διερευνητικής μάθησης που δεν εστιάζει σε αυτήν τη διάσταση.

Αναφορές

Abu-Rasheed, H., Weber, C., & Fathi, M. (2023). Context-based learning: a survey of contextual indicators for personalized and adaptive learning recommendations-a pedagogical and technical perspective. *Frontiers in Education, 8*, 1210968. https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1210968

Alsafari, B., Atwell, E., Walker, A., & Callaghan, M. (2024). Towards effective teaching assistants: From intent-based chatbots to LLM-powered teaching assistants. *Natural Language Processing Journal, 8*, 100101.

Cepeda, N. J., Pashler, H., Vul, E., Wixted, J. T., & Rohrer, D. (2006). Spacing effects in learning: A temporal ridgeline of optimal retention. *Psychological Science, 17*(11), 1095-1102. https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2008.02209.x

Gligorea, I., Cioca, M., Oancea, R., Gorski, A. T., Gorski, H., & Tudorache, P. (2023). Adaptive learning using artificial intelligence in e-learning: A literature review. *Education Sciences, 13*(12), 1216. https://doi.org/10.3390/educsci13121216

de Jong, T., Lazonder, A. W., Chinn, C. A., Fischer, F., Gobert, J., Hmelo-Silver, C. E., Koedinger, K. R., Krajcik, J. S., Kyza, E., Linn, M. C., Pedaste, M., Scheiter, K., & Zacharia, Z. C. (2023). Let's talk evidence-The case for combining inquiry-based and direct instruction. *Educational Research Review*, 39, 100536. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2023.100536

Kang, S. H. K. (2016). Spaced repetition promotes efficient and effective learning: Policy implications for instruction. *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences, 3*(1), 12-19. https://doi.org/10.1177/2372732215624708

Nass, C., & Moon, Y. (2000). Machines and mindlessness: Social responses to computers. *Journal of Social Issues, 56*(1), 81-103.

Palaigeorgiou, G., Christodoulou, P., & Kazanidis, I. (in press). Directed AI: the future of AI for instructional design. In I. Kazanidis & A. Tsinakos (Eds.), *Research on E-Learning and ICT in Education: Technological, pedagogical and instructional perspectives*. Springer.

Selwyn, N. (2019). *Should robots replace teachers? AI and the future of education*. John Wiley & Sons.

Sweller, J., Zhang, L., Ashman, G., Cobern, W., & Kirschner, P. A. (2024). Response to De Jong et al.'s (2023) paper "Let's talk evidence-The case for combining inquiry-based and direct instruction". *Educational Research Review*, *42*, 100584. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2023.100584

Troshani, I., Rao Hill, S., Sherman, C., & Arthur, D. (2021). Do we trust in AI? Role of anthropomorphism and intelligence. *Journal of Computer Information Systems, 61*(5), 481-491. https://doi.org/10.1080/08874417.2020.1788473

Polarisation and Potential: Reframing the Generative AI in Education Discourse

Manolis Mavrikis[1], Paraskevi Topali[2], Christina Gkreka[3], Irene-Angelica Chounta[4]
m.mavrikis@ucl.ac.uk, evi.topali@ru.nl, xristgreka@eds.uoa.gr, irene-angelica.chounta@uni-due.de
[1]UCL Knowledge Lab, University College London
[2]NOLAI, National Education Lab AI, Behavioural Science Institute, Radboud University
[3]Department of Educational Studies, National and Kapodistrian University of Athens
[4]Department of Human-Centered Computing and Cognitive Science, University of Duisburg-Essen

Abstract

The rapid advancement of Generative Artificial Intelligence (GenAI) sparked both excitement and concerns in the educational community and a renewed interest in the field of Artificial Intelligence in Education (AIED). While academic discourse has acknowledged both the opportunities and challenges of AIED, recent discussions appear increasingly polarised, with stakeholders often positioning themselves either in strong support of or opposition to initiatives under the AIED umbrella. This oversimplification overlooks the critical nuance that not all concerns surrounding AIED are equivalent. For instance, the implications of using conversational agents in classroom settings differ significantly from those of intelligent systems that sequence learning materials or analyse learner data to support pedagogical decisions. Without such nuance, the pedagogical potential of these technologies might lead to what might be described as "throwing the baby out with the bathwater." In this contribution, we synthesise some of the existing discourse across diverse contexts. Our aim is to offer a multifaceted perspective that neither dismisses legitimate concerns nor underestimates the transformative potential of AI in educational practice.

Keywords: AIED, Generative AI, opportunities, polarization, risks

Introduction

Research regarding the use of AI in education (AIED) extends over more than 50 years (McCalla, 2023) and has provided insights about the opportunities it can introduce for educational stakeholders (primarily, teachers and learners), such as promoting personalized learning meeting learners' needs and supporting teachers in delivering adaptive instruction and meaningful feedback. The rise of Generative AI (GenAI) however, appears to have triggered a renewed attention to AIED (Rismanchian & Doroudi, 2025). Apart from the surge in AIED research (Chounta et al., 2024), the past years, and in particular after the ChatGPT launch in 2022, there is increasing criticism regarding the impact of AI in education, focusing on aspects such as cognitive and social development, privacy and bias magnification (Holmes, 2024).

This growing apprehension can lead to polarization in the discourse around AIED and potentially harm education instead of safeguarding it. We acknowledge that the integration of emerging technologies in education should be justified by scientific evidence and follow a rigorous and systematic approach ensuring safety, respecting human rights and values. However, discouraging the adoption of such emerging technologies could introduce other risks, such as formal education being perceived (or even becoming) outdated and irrelevant.

Related work

AI impacts various sectors of everyday life (e.g., healthcare) and education is no exception. AIED builds on more than 50 years of research on how computational systems can support and augment teaching and learning processes (Mavrikis et al., 2021; VanLehn, 2011). Examples of already integrated AIED systems are intelligent tutoring systems, adaptive testing platforms, chatbots and robots designed to deliver individualised instruction in terms of content and pace, reduce teacher workload on some pedagogical tasks and provide real-time feedback (Chounta et al., 2024; Topali et al., 2025). Despite AIED's long history, the recent proliferation of Generative AI (GenAI) has intensely amplified the interest in AI's role in education. Large Language models and generative content tools, especially ones without educational orientation, have captured the educators' and policy-makers' attention raising discussions about what AI can and should do in educational settings (Holmes et al., 2022).

This renewed attention has not been without controversy. GenAI has been signalled as a transformative force (Giannakos et al., 2024). However, critics caution that these tools may undermine critical thinking, and reduce human agency in teaching and learning or have negative impact on privacy and magnification of bias (Shneiderman, 2020). As a result, discourse around AIED has become increasingly polarized also reflecting in grey literature, news and opinion articles as well as in social media platforms. For example, Sullivanet al. (2023) carried out a content analysis of news and showed there are mixed positive and negative perspectives: some articles discuss opportunities for learning that GenAI has introduced while other media articles and discussions tend to focus on the potential of academic dishonesty. On the contrary, Tlili et al., (2023) conducted a multi-level analysis of social media posts to demonstrate that public discourse regarding the use of ChatGPT in education is overall positive. An internet search over the Greek online media reveals a similar picture: GenAI is perceived either as a means or opportunity to improve, speed up and promote learning, or as an instrument for creating impressions and asserting monitoring and control (Papadantonakis, 2025).

Such polarization risks oversimplifying a complex field. Empirical studies demonstrate that the effectiveness of AIED depends not on technological sophistication but mainly on thoughtful pedagogical integration and human oversight (VanLehn, 2011). Anecdotal reports from educators experimenting with GenAI further underscore that outcomes vary widely depending on factors such as teacher training, curriculum design, and students' digital literacies. These insights highlight that a nuanced and critically reflective stance is essential. This entails moving beyond binary debates to ask what specific educational challenges AI is best suited to address, how AI can augment rather than replace human relationships, and how ethical, cultural, and local considerations can inform design and implementation (Giannakos et al., 2024; Holmes et al., 2022).

Implications for theory and practice

The growing polarization in discussions about AIED poses real risks for both scholarship and practice because it may shift the focus from the more complex, evidence-informed middle ground needed to guide thoughtful adoption. The lack of robust, long-term evidence demonstrating AIED's effectiveness fuels both extremes. Public discourse revolves around the limited efficacy evidence at scale and, anecdotally, some decision makers use this argument to justify inaction or even blanket bans, rather than engaging with decades of nuanced research. This point is valid, both for uses of AIED (Chounta et al., 2024) and for research into GenAI in education that is too recent for systematic reviews to have emerged

(Weidlich, 2025). It is, thus, evident that we need to move beyond either generalised critiques on one side, or techno-solutionism on the other and instead refer to established insights in the field and build cumulative, coherent research specific to different types of AIED.

Concerns about diminished agency, both from students and from teachers' perspective further amplify polarized debates. Classic ITSs achieved strong learning gains by embedding mechanisms such as graduated fading, required student explanation, and adaptive scaffolding (VanLehn, 2011). More recently, studies show that generative AI can reduce mental effort and promote "metacognitive laziness" if not carefully integrated (Fan et al., 2025). Yet, when systems prompt reflection rather than provide answers, they can foster critical thinking and self-regulation. Rather than defaulting to restrictive policies, designers and institutions should draw on one hand on this accumulated AIED knowledge to develop tools that support, not supplant, student agency and on the other hand recognise the need for explicit guidance for students and teachers to learn how to use these tools.

Likewise, there are discussions about overly prescriptive AI systems constraining teachers' judgment and creativity. A recent systematic review (Topali et al., in press) found that AIED development and implementation often overlooks critical pedagogical considerations and teacher needs, excepting them to simply lead tools aimed to automate learning tasks and processes. Thus, while the fears of teacher replacement or threats to their expertise are legitimate, they can be mitigated by prioritizing human oversight and embedding AI tools within participatory, agency-enhancing pedagogies (Chounta et al., 2022).

Privacy, data ethics, and intellectual integrity are particularly salient when considering GenAI in education. GenAI tools often require processing large amounts of student input and can produce plausible but sometimes inaccurate or biased outputs. This raises unresolved questions about data ownership, consent, and the security of student-generated content that may be stored or reused by commercial models (Stracke et al., 2024).

Nevertheless, acknowledging these challenges should not overshadow GenAI's considerable promise when used thoughtfully and with appropriate safeguards. For instance, prior research discussed teachers' attitudes toward AI in the context of teacher-AI collaboration (Jeon & Lee, 2023), demonstrating that teachers believe that AI could support them in instructional design and delivery and lowering significantly their working load (Chounta et al., 2022; Kim & Kwon, 2023). Realizing these benefits depends on keeping human oversight central, cultivating students' critical engagement with AI outputs, and embedding these tools within transparent and equitable learning environments.

References

Chounta, I.-A., Bardone, E., Raudsep, A., & Pedaste, M. (2022). Exploring teachers' perceptions of artificial intelligence as a tool to support their practice in Estonian K-12 education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education, 32*(3), 725-755.

Chounta, I.-A., Limbu, B., & Van Der Heyden, L. (2024). Exploring the Methodological Contexts and Constraints of Research in Artificial Intelligence in Education. In A. Sifaleras, & F. Lin (Eds.), *Generative intelligence and intelligent tutoring systems* (Vol. 14798, pp. 162-173). Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-3-031-63028-6_13

Fan, Y., Tang, L., Le, H., Shen, K., Tan, S., Zhao, Y., Shen, Y., Li, X., & Gašević, D. (2025). Beware of metacognitive laziness: Effects of generative artificial intelligence on learning motivation, processes, and performance. *British Journal of Educational Technology, 56*(2), 489-530. https://doi.org/10.1111/bjet.13544

Giannakos, M., Azevedo, R., Brusilovsky, P., Cukurova, M., Dimitriadis, Y., Hernandez-Leo, D., Järvelä, S., Mavrikis, M., & Rienties, B. (2024). The promise and challenges of generative AI in education.

Behaviour & Information Technology, 44(11), 2518-2544. https://doi.org/10.1080/0144929X.2024.2394886

Holmes, W. (2024). AIED-coming of age? *International Journal of Artificial Intelligence in Education, 34*(1), 1-11. https://doi.org/10.1007/s40593-023-00352-3

Holmes, W., Persson, J., Chounta, I.-A., Wasson, B., & Dimitrova, V. (2022). *Artificial intelligence and education: A critical view through the lens of human rights, democracy and the rule of law*. Council of Europe.

Jeon, J., & Lee, S. (2023). Large language models in education: A focus on the complementary relationship between human teachers and ChatGPT. *Education and Information Technologies, 28*(12), 15873-15892. https://doi.org/10.1007/s10639-023-11834-1

Kim, K., & Kwon, K. (2023). Exploring the AI competencies of elementary school teachers in South Korea. *Computers & Education: Artificial Intelligence,* 4, 100137. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100137

Luckin, R., & Cukurova, M. (2019). Designing educational technologies in the age of AI: A learning sciences-driven approach. *British Journal of Educational Technology, 50*(6), 2824-2838. https://doi.org/10.1111/bjet.12861

Mavrikis, M., Cukurova, M., Di Mitri, D., Schneider, J., & Drachsler, H. (2021). A short history, emerging challenges and co-operation structures for Artificial Intelligence in education. *Bildung und Erziehung, 74*(3), 249-263. https://doi.org/10.13109/buer.2021.74.3.249

McCalla, G. (2023). The history of artificial intelligence in education - the first quarter century. In B. Du Boulay, A. Mitrovic, & K. Yacef (Eds.), *Handbook of Artificial Intelligence in education* (pp. 10-29). Edward Elgar Publishing. https://doi.org/10.4337/9781800375413.00010

Papadantonakis, A. (2025, May 7). Η τεχνητή νοημοσύνη στην εκπαίδευση: Από τον δάσκαλο στον αλγόριθμο [Artificial Intelligence in education: From teacher to algorithm]. Το Βήμα. https://www.tovima.gr/2025/05/07/opinions/i-texniti-noimosyni-stin-ekpaideysi-apo-ton-daskalo-ston-algorithmo/

Rismanchian, S., & Doroudi, S. (2025). The evolution of research on AI and Education across four decades: Insights from the AIxEd framework. *International Journal of Artificial Intelligence in Education, 2025*. https://doi.org/10.1007/s40593-025-00483-9

Shneiderman, B. (2020). Human-centered Artificial intelligence: Reliable, safe & trustworthy. *International Journal of Human-Computer Interaction, 36*(6), 495-504. https://doi.org/10.1080/10447318.2020.1741118

Stracke, C. M., Chounta, I.-A., Dimitrova, V., Havinga, B., & Homes, W. (2024). Ethical AI and education: The need for international regulation to foster human rights, democracy and the rule of law. In A. M. Olney, I.-A. Chounta, Z. Liu, O. C. Santos, & I. I. Bittencourt (Eds.), *Artificial Intelligence in education. Posters and late breaking results, workshops and tutorials, industry and innovation tracks, practitioners, doctoral consortium and blue sky* (vol. 2151, pp. 439-445). Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-3-031-64312-5_55

Sullivan, M., Kellly, A., & McLaughlan, P. (2023). ChatGPT in higher education: Considerations for academic integrity and student learning. *Journal of Applied Learning & Teaching, 6*(1). https://doi.org/10.37074/jalt.2023.6.1.17

Tlili, A., Shehata, B., Adarkwah, M. A., Bozkurt, A., Hickey, D. T., Huang, R., & Agyemang, B. (2023). What if the devil is my guardian angel: ChatGPT as a case study of using chatbots in education. *Smart Learning Environments, 10*(1), 15. https://doi.org/10.1186/s40561-023-00237-x

Topali, P., Ortega-Arranz, A., Rodríguez-Triana, M. J., Er, E., Khalil, M., & Akçapınar, G. (2025). Designing human-centered learning analytics and artificial intelligence in education solutions: A systematic literature review. *Behaviour & Information Technology, 44*(5), 1071-1098. https://doi.org/10.1080/0144929X.2024.2345295

Topali, P., Haelermans, C., Molenaar, I., & Segers, E. (in press). *Pedagogical considerations in the Automation era: A systematic literature review of AIED in K-12 authentic settings*. British Educational Research Journal.

VanLehn, K. (2011). The relative effectiveness of human tutoring, intelligent tutoring systems, and other tutoring systems. *Educational Psychologist, 46*(4), 197-221. https://doi.org/10.1080/00461520.2011.611369

Weidlich, J. (2025). *ChatGPT in education: An effect in search of a cause*. PsyArXiv preprint. https://doi.org/10.31234/osf.io/t6uzy_v2

Στρογγυλές Τράπεζες

Ενσωμάτωση της Τεχνητής Νοημοσύνης στην Εκπαιδευτική Διαδικασία: Η Πρόταση της ΕΤΠΕ για Ένα Ολοκληρωμένο Πλαίσιο Στόχων, Αρχών και Κατευθύνσεων

Αναστάσιος Μικρόπουλος, Αθανάσιος Τζιμογιάννης, Βασίλειος Κόμης, Θαρρενός Μπράτιτσης, Γεώργιος Κουτρομάνος
info@etpe.gr
Ελληνική Επιστημονική Ένωση Επιστημονική Ένωση Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών Στην Εκπαίδευση

Εισαγωγή

Είναι κοινός τρόπος ότι η ταχύτατη και θεαματική ανάπτυξη της Τεχνητής Νοημοσύνης (ΤΝ) επιφέρει ριζικές αλλαγές στη διδασκαλία και στη μάθηση, οι οποίες δεν περιορίζονται στις ικανότητες των μαθητών και των εκπαιδευτικών να κινηθούν σε ένα νέο, συνεχώς εξελισσόμενο και άγνωστο τεχνολογικό περιβάλλον. Η ένταξη της ΤΝ στην εκπαίδευση εγείρει θεμελιώδη ερωτήματα σχετικά με 'το γιατί' και 'το πώς' πρέπει να χρησιμοποιηθεί, έτσι ώστε η σημερινή εκπαίδευση να ανταποκριθεί στον κοινωνικό της ρόλο.

Η ΕΤΠΕ θεωρεί ότι είναι επείγουσα ανάγκη να τεθούν στο τραπέζι του διαλόγου οι μεγάλες προκλήσεις και τα προβλήματα που θέτει η ΤΝ για την εκπαίδευση στη χώρα μας. Το θέμα απαιτεί άμεση και συστηματική μελέτη αν λάβουμε υπόψη ότι, παρά τις διάφορες πρωτοβουλίες της Πολιτείας τα τελευταία 25 χρόνια, η ενσωμάτωση των παραδοσιακών Ψηφιακών Τεχνολογιών στην εκπαιδευτική διαδικασία δεν έχει επιτευχθεί. Η ΕΤΠΕ παίρνει την πρωτοβουλία να συζητηθούν ευρύτερα οι παιδαγωγικές, διδακτικές, ηθικές και οργανωτικές πτυχές της ΤΝ, προκειμένου να διαμορφωθεί ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο στόχων, αρχών και πολιτικών για την ενσωμάτωση της ΤΝ στην εκπαίδευση της χώρας μας. Στο επίκεντρο τίθεται η ενδυνάμωση των εκπαιδευτικών της πράξης ώστε να εμβαθύνουν στις πολλαπλές διαστάσεις της ΤΝ και να είναι σε θέση να επανασχεδιάσουν τη διδασκαλία τους με στόχο: α) την επίτευξη βελτιωμένων μαθησιακών αποτελεσμάτων για τους μαθητές, και β) την προετοιμασία όλων των μαθητών για τον κόσμο που θα συναντήσουν στο μέλλον.

Η παρούσα Στρογγυλή Τράπεζα έχει ως σκοπό να παρουσιαστούν και να συζητηθούν οι θέσεις της ΕΤΠΕ για την ενσωμάτωση της ΤΝ στο Ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα και στις εκπαιδευτικές πρακτικές που υιοθετούνται στα σχολεία. Απώτερος στόχος είναι να προωθηθεί ουσιαστικά ο εκπαιδευτικός διάλογος στη χώρα μας σχετικά με μεγάλες προκλήσεις που επιφέρει στην εκπαίδευση η τεράστια ανάπτυξη των τεχνολογιών της ΤΝ και να επιταχυνθούν οι απαραίτητες εκπαιδευτικές πολιτικές και πρωτοβουλίες.

Οι προτεινόμενοι στρατηγικοί άξονες που διαμορφώνουν ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο για την ενσωμάτωση της ΤΝ στην εκπαίδευση είναι οι εξής:

1. Γραμματισμός μαθητών, γονέων και εκπαιδευτικών. Ειδικότερα η έννοια του πληροφοριακού γραμματισμού που απασχολεί την ερευνητική και εκπαιδευτική κοινότητα πολλά χρόνια, αποκτά μεγαλύτερη σημασία μετά την έλευση της ΤΝ.
2. Διδασκαλία και μάθηση υποστηριζόμενη από ΤΝ.
3. Εκπαιδευτικός σχεδιασμός και μετασχηματισμοί που καθορίζονται από ή και αξιοποιούν την ΤΝ.
4. Ανάπτυξη νέων Προγραμμάτων Σπουδών που αξιοποιούν ή και ενσωματώνουν την ΤΝ.

5. Προετοιμασία και επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών.
6. Ηθικά και δεοντολογικά ζητήματα.

Στρατηγικοί στόχοι

Με βάση τους παραπάνω άξονες, προτείνονται στρατηγικοί στόχοι για την ενσωμάτωση της ΤΝ στην εκπαίδευση:

1. Καλλιέργεια ψηφιακού γραμματισμού και δεξιοτήτων του 21ου αιώνα, ώστε οι μαθητές να είναι σε θέση να χρησιμοποιούν και να αξιολογούν εφαρμογές ΤΝ και υλικό που παράγεται από εφαρμογές παραγωγικής ΤΝ, με ασφάλεια και υπευθυνότητα.
2. Ενίσχυση της ποιότητας της διδασκαλίας μέσω εργαλείων ΤΝ που υποστηρίζουν την εξατομικευμένη μάθηση, την ανάλυση δεδομένων επίδοσης και την προσαρμοστικότητα των μαθησιακών εμπειριών.
3. Επιμόρφωση των εκπαιδευτικών σε θέματα παιδαγωγικής αξιοποίησης της ΤΝ, με στόχο την ανάπτυξη νέων διδακτικών πρακτικών και την ενδυνάμωση της εκπαιδευτικής κοινότητας.
4. Ενσωμάτωση της ΤΝ στα προγράμματα σπουδών με τρόπο ώστε οι μαθητές να αναπτύσσουν όχι μόνο τεχνικές γνώσεις, αλλά και κριτική σκέψη, δεοντολογική ευαισθησία και υπεύθυνη χρήση της τεχνολογίας.
5. Διασφάλιση δεοντολογίας και ισότητας με σαφείς κατευθύνσεις για την προστασία προσωπικών δεδομένων, τη μείωση πιθανών προκαταλήψεων αλγορίθμων και την αποφυγή εκπαιδευτικών ανισοτήτων.

Επιχειρησιακοί στόχοι

Οι πέντε στρατηγικοί στόχοι συγκεκριμενοποιούνται σε επιχειρησιακούς και μέτρα εφαρμογής, ως ακολούθως:

- Υποστήριξη και Υποδομές
  - Εξασφάλιση πρόσβασης σε αξιόπιστα και ασφαλή εργαλεία ΤΝ. Εξέταση της δυνατότητας ανάπτυξης ασφαλών εργαλείων ΤΝ προσαρμοσμένων στις ανάγκες του ελληνικού εκπαιδευτικού χώρου, όπως ειδικά εκπαιδευμένα μεγάλα γλωσσικά μοντέλα και διαλογικοί πράκτορες.
  - Ανάπτυξη πλατφορμών που υποστηρίζουν τη διαδραστική και προσαρμοστική μάθηση. Ενσωμάτωση αλγορίθμων ΤΝ στις υφιστάμενες υπηρεσίες που προσφέρει το ΠΣΔ.
  - Συνεχής αξιολόγηση της τεχνολογικής επάρκειας των σχολικών μονάδων.
- Προγράμματα Σπουδών
  - Εισαγωγή θεματικών ενοτήτων ΤΝ σε όλα τα μαθήματα.
  - Ενίσχυση μαθητοκεντρικής μάθησης με χρήση εργαλείων ΤΝ.
  - Ανάπτυξη εκπαιδευτικού υλικού ανοιχτής πρόσβασης.
- Επιμόρφωση Εκπαιδευτικών
  - Δημιουργία εθνικού πλαισίου κατάρτισης σε θέματα ΤΝ.
  - Ανάπτυξη προγραμμάτων μικρο-μάθησης (micro-credentials) για συνεχή επαγγελματική ανάπτυξη.
  - Δίκτυα συνεργασίας μεταξύ σχολείων, πανεπιστημίων και ερευνητικών φορέων.
- Αρχές Δεοντολογίας
  - Προστασία προσωπικών δεδομένων σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία.

- Δημιουργία κανονιστικού πλαισίου αξιοποίησης της ΤΝ που να συνδέει την ηθική, τη δικαιοσύνη και τη βιωσιμότητα.
- Διαφάνεια στη χρήση και τις λειτουργίες των συστημάτων ΤΝ.
- Εξασφάλιση ισότιμης πρόσβασης για όλους τους μαθητές, ανεξαρτήτως κοινωνικοοικονομικού υπόβαθρου.
- Συνεχής ανατροφοδότηση από εκπαιδευτικούς, μαθητές και γονείς.

Η εφαρμογή της πολιτικής οφείλει να παρακολουθείται μέσω ετήσιων εκθέσεων, με στόχο την προσαρμογή των δράσεων στις ανάγκες της εκπαιδευτικής κοινότητας και στις εξελίξεις της τεχνολογίας. Ενδεχόμενα υπάρχει ανάγκη δημιουργίας ενός παρατηρητηρίου.

Η ΕΤΠΕ ως επιστημονικός φορέας με πλήθος μελών που δραστηριοποιούνται ερευνητικά και εκπαιδευτικά στο χώρο της ΤΝ, δηλώνει τη διαθεσιμότητά της για συνεργασία με θεσμικούς φορείς, όπως το ΥΠΑΙΘΑ και το ΙΕΠ, για τον σχεδιασμό και την υλοποίηση των αντίστοιχων δράσεων μέσω της συγκρότησης εξειδικευμένων ομάδων εργασίας.

Ανθρωποκεντρική Προσέγγιση στη Σχεδίαση και Αξιοποίηση Τεχνητής Νοημοσύνης στην Εκπαίδευση: Δυνατότητες και Προκλήσεις

Yannis Dimitriadis[1], Σταύρος Δημητριάδης[2], Κυπαρισσία Παπανικολάου[3], Manolis Mavrikis[4], Irene-Angelica Chounta[5], Paraskevi Topali[6]
yannis@tel.uva.es, sdemetri@csd.auth.gr, kpapanikolaou@aspete.gr,
m.mavrikis@ucl.ac.uk, irene-angelica.chounta@uni-due.de, evi.topali@ru.nl
[1]Universidad de Valladolid, Spain
[2]Τμήμα Πληροφορικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
[3]Ανώτατη Σχολή Παιδαγωγικής και Τεχνολογικής Εκπαίδευσης
[4]UCL Knowledge Lab, University College London
[5]Department of Human-Centered Computing and Cognitive Science, University of Duisburg-Essen
[6]National Education Lab AI-NOLAI, Radboud University, the Netherlands

Περίληψη

Η σχεδίαση και αξιοποίηση της Παραγωγικής Τεχνητής Νοημοσύνης (GenAI ή ΠΤΝ) στην εκπαίδευση, και ειδικότερα των διαλογικών ψηφιακών βοηθών, οικοδομεί πάνω σε δεκαετίες εμπειρίας και έρευνας αλλά αναδεικνύεται σήμερα σε σημαντικό ερευνητικό πεδίο χάρη στα πλεονεκτήματά της σε ό,τι αφορά την αποδοτικότητα (efficiency), την επεκτασιμότητα (scalability), καθώς και την ευρεία διαθεσιμότητα της τεχνολογίας στους τελικούς χρήστες. Ωστόσο, παραμένει ζητούμενο το κατά πόσο η χρήση της οδηγεί σε θετικά μαθησιακά αποτελέσματα, ιδίως σε σχέση με γνωστικές και μεταγνωστικές λειτουργίες, αλλά και με την επιστημολογική εποπτεία (epistemic agency) και αυτονομία των εκπαιδευόμενων. Από την άλλη πλευρά, η συζήτηση για το ζήτημα "μέσο ή μέθοδος" έχει αναζωπυρωθεί: η αποτελεσματικότητα των ψηφιακών βοηθών (μέσο) εξαρτάται τόσο από τα ιδιαίτερα τεχνολογικά χαρακτηριστικά τους όσο και από τον παιδαγωγικό σχεδιασμό (μέθοδος). Η ανθρωποκεντρική προσέγγιση σχεδιασμού και ιδιαίτερα ο σχεδιασμός με βάση τις αξίες (Value-Sensitive Design), μπορεί να προσφέρει μια αποδοτική οδό για την ενσωμάτωση ψηφιακών βοηθών ΠΤΝ σε μαθησιακά περιβάλλοντα. Ζητούμενο είναι η σχεδίαση των κατάλληλων ψηφιακών βοηθών και εκπαιδευτικών σεναρίων που ενδυναμώνουν εκπαιδευόμενους και εκπαιδευτικούς, υποστηρίζοντας την εποπτεία και αυτονομία τους, και προωθώντας την ενεργό μάθηση, την κριτική σκέψη και τη δημιουργικότητα. Αυτή η στρογγυλή τράπεζα συγκεντρώνει πολλαπλές προοπτικές από την εθνική και διεθνή επιστημονική εμπειρία που κομίζουν οι συμμετέχοντες, με στόχους (1) να συμβάλει σε μια βαθύτερη κατανόηση της δυναμικής των ανθρωποκεντρικών προσεγγίσεων στην εποχή των ψηφιακών βοηθών και (2) να προτείνει έναν οδικό χάρτη που να οδηγεί στην απάντηση διλημμάτων και στην ανάπτυξη καλών πρακτικών για την ενσωμάτωσή τους στην εκπαίδευση λαμβάνοντας υπόψη ζητήματα ηθικής, εμπιστοσύνης, κοινωνικής δικαιοσύνης και παιδαγωγικής.

Λέξεις κλειδιά: ανθρωποκεντρική προσέγγιση, Παραγωγική Τεχνητή Νοημοσύνη, ψηφιακοί βοηθοί

Εισαγωγή

Η ανθρωποκεντρική προσέγγιση (Shneiderman, 2022) επιδιώκει να θέσει στο επίκεντρο τις ανάγκες, τις αξίες, και τα δικαιώματα του ανθρώπου κατά τη σχεδίαση ψηφιακών εφαρμογών και σεναρίων χρήσης τους, συμπεριλαμβανομένων αυτών που ενισχύονται από Τεχνητή Νοημοσύνη (ΤΝ). Η προσέγγιση αυτή θεωρεί τις εφαρμογές ΤΝ, μεταξύ των οποίων και οι ψηφιακοί βοηθοί, ως εργαλεία ενδυνάμωσης του εκπαιδευόμενων και εκπαιδευτικών, υποστηρίζοντας την αυτονομία τους και την εποπτεία τους, και προωθώντας την ενεργή μάθηση, την κριτική σκέψη και τη δημιουργικότητα (Topali et al., 2025). Παράλληλα, ο

σχεδιασμός με βάση τις αξίες (Value-Sensitive Design) είναι μια ανθρωποκεντρική και θεωρητικά τεκμηριωμένη προσέγγιση του σχεδιασμού τεχνολογικών εφαρμογών που αναδεικνύει τις ανθρώπινες αξίες (Friedman et al., 2013).

Πρόσφατα αυτή η ιδιαίτερη ανθρωποκεντρική προσέγγιση έχει εφαρμοστεί και στο πεδίο της εκπαιδευτικής τεχνολογίας (Prieto et al., 2025), επισημαίνοντας την ανάγκη να λαμβάνονται υπόψη τόσο βασικές αξίες όπως αυτο-καθοδήγηση όσο και πρακτικές, αλλά και αξίες που αναφέρονται στην χρήση της τεχνολογίας όπως περιέργεια, κριτική σκέψη, δημιουργία νοήματος και συνεργασία. Είναι όμως σαφές ότι σε διαφορετικά κοινωνικά, οικονομικά, πολιτιστικά και εκπαιδευτικά περιβάλλοντα, πολλές από αυτές τις αξίες μπορεί να έρχονται σε σύγκρουση μεταξύ τους, ανάλογα με τον ενδιαφερόμενο φορέα ή άτομο, οπότε μπορεί να προκύψουν διλήμματα, κύρια ηθικής και κοινωνικής φύσης, χωρίς προφανή λύση. Αυτό συμβαίνει με ιδιαίτερη έμφαση στον χώρο των τεχνολογιών ΤΝ και ανάλυσης μαθησιακών δεδομένων, όπου μπορεί να αναπτυχθούν μεγάλες εντάσεις σχεδίασης και χρήσης (Wargo & Anderson, 2024), όσον αφορά τις αποφάσεις που πρέπει να ληφθούν στην πράξη. Παραδείγματος χάριν, η παραγωγή αυτόματων συστάσεων από αδιαφανή μοντέλα ΤΝ χωρίς επεξήγηση, μπορεί να αυξάνει την αξία της ευκολίας χρήσης αλλά να βλάπτει τις αξίες της αυτο-καθοδήγησης και της εμπιστοσύνης.

Η σημασία της ανθρωποκεντρικής σχεδίασης εργαλείων και εκπαιδευτικών σεναρίων, καθώς και των σχετικών ηθικών διλημμάτων, χρειάζεται μια ανανεωμένη μελέτη, καθώς η Παραγωγική ΤΝ (ΠΤΝ ή GenAI) τα τελευταία χρόνια αποτελεί αλλαγή παραδείγματος συγκριτικά με όλες τις προηγούμενες τεχνολογίες ΤΝ που έχουν αξιοποιηθεί στο χώρο της εκπαίδευσης για την ενίσχυση της μάθησης. Τεχνολογίες που, παρά τα τεκμηριωμένα επιτεύγματά τους, δεν μπόρεσαν να εισαχθούν μαζικά στην εκπαιδευτική πράξη κυρίως λόγω του μεγάλου κόστους παραγωγής δομημένης γνώσης που να καλύπτει διαφορετικά εκπαιδευτικά σενάρια, αλλά και λόγω ηθικών προβληματισμών.

Αντίθετα, η ταχύτατη αποδοχή και χρήση της ΠΤΝ στην κοινωνία και ειδικά στην εκπαίδευση, φαίνεται να έλυσε αρκετά από τα υπάρχοντα, κυρίως τεχνικά, προβλήματα, αλλά συγχρόνως δεν επέτρεψε την ήρεμη και ώριμη μελέτη για το πώς και αν αντιμετωπίζει επαρκώς τους μεγάλους και γνωστούς στόχους της εκπαιδευτικής τεχνολογίας. Έτσι, πρόσφατα έχουν παρατηρηθεί πολλά αρνητικά χαρακτηριστικά της γρήγορης επιστήμης (fast science) (Frith, 2020), όπως (α) η μη εφαρμογή αυστηρών ερευνητικών σχεδίων, (β) η ανάλυση μελετών μικρής εμβέλειας και διάρκειας που βασίζονται κύρια σε αυτοαναφορικά δεδομένα, π.χ., σχετικά με τις αντιλήψεις εκπαιδευομένων και διδασκόντων, ή (γ) η αναφορά αποτελεσμάτων σε σχέση με την μαθησιακή απόδοση σε εργασίες που δεν σχετίζονται με τους μαθησιακούς στόχους (Weidlich et al., 2025). Παράλληλα, όπως αναφέρουν και οι Mavrikis et al. (2025), διαπιστώνεται μια ισχυρή πόλωση σε σχέση με τις υποσχέσεις και τους κινδύνους της ΠΤΝ στην εκπαίδευση. Από την μια πλευρά, τονίζεται το δυναμικό της εξατομικευμένης διδασκαλίας και μάθησης, της ταχείας ανάπτυξης υλικού, ανατροφοδότησης σε πραγματικό χρόνο και αυτοματοποίησης χρονοβόρων εργασιών (Chounta et al., 2024· Giannakos et al., 2024· Topali et al., 2025). Από την άλλη, καταγράφονται έντονα οι πιθανοί κίνδυνοι, όπως η υπονόμευση της κριτικής σκέψης και οι απειλές για την ιδιωτικότητα και την ενίσχυση προκαταλήψεων (Holmes et al., 2022).

Βρισκόμαστε λοιπόν σε μια ιστορική περίοδο, με ιδιαίτερα ενισχυμένο το ρόλο του "μέσου" (ΤΝ) σε σχέση με την παιδαγωγική "μέθοδο" η οποία θα κατευθύνει την αξιοποίησή της. Η συζήτηση "μέσο ή μέθοδος" δεν είναι καθόλου πρόσφατη: η αντιπαράθεση που έγινε γνωστή ως "*Great Media Debate*" έχει τις ρίζες της στις αρχές της δεκαετίας του '90 όταν η άποψη ότι τα μέσα δεν θα επηρεάσουν ποτέ τη μάθηση (Clark, 1994) συζητήθηκε σε αντιδιαστολή με την άποψη ότι τα ίδια τα μέσα μπορεί να επηρεάσουν τη μάθηση όταν χρησιμοποιούνται

αποτελεσματικά (Kozma, 1994). Η διαλεκτική σχέση μέσου και μεθόδου βρίσκεται στο επίκεντρο της προσπάθειάς μας να κατανοήσουμε το πώς οι αντιλήψεις μας για αποδοτική ανθρωποκεντρική σχεδίαση και συνεπή παιδαγωγική θεώρηση, θα διαμορφώσουν με επάρκεια τους ψηφιακούς βοηθούς και τα περιβάλλοντα ΤΝ που θα αξιοποιηθούν από τις επόμενες γενιές στην εκπαίδευση, ενισχύοντας τη μάθηση. Με άλλα λόγια, θεωρούμε ότι η αποτελεσματικότητα της ΤΝ στην εκπαίδευση, εξαρτάται κύρια από την κατάλληλη παιδαγωγική τους ενσωμάτωση, δίνοντας προτεραιότητα στην ανθρώπινη εποπτεία και αυτονομία (VanLehn, 2011· du Boulay, 2019). Όπως τονίζουν οι Mavrikis et al. (2025), η αξιοποίηση των δυνατοτήτων της ΤΝ στην εκπαίδευση προϋποθέτει τη διατήρηση της κεντρικής θέσης της ανθρώπινης εποπτείας, την καλλιέργεια της κριτικής στάσης των εκπαιδευόμενων απέναντι στα αποτελέσματά της και την ενσωμάτωσή της σε διαφανή και δίκαια μαθησιακά περιβάλλοντα. Αυτή η θέση εντάσσεται σε μια γενικότερη θεώρηση κατά την οποία τα μαθησιακά περιβάλλοντα είναι κοινωνικο-τεχνικά συστήματα, όπου τα εργαλεία αλληλεπιδρούν με τα άτομα που δημιουργούν αντικείμενα, αλλά και εντάσσονται σε γενικότερα πλαίσια κοινοτήτων που λειτουργούν με κοινωνικούς κανόνες και κατανομή της εργασίας (Engeström, 2001), ή σε κοινωνικά συστήματα στα οποία παίζουν σημαντικό ρόλο τα ανθρώπινα δικαιώματα και η δημοκρατία (Holmes et al., 2022).

Στόχος και οργάνωση της Στρογγυλής Τράπεζας

Η Στρογγυλή Τράπεζα ακολουθεί την επιτυχημένη δράση "Ψηφιακοί βοηθοί και ηθικά διλήμματα για την ένταξη της Τεχνητής Νοημοσύνης (ΤΝ) στην εκπαιδευτική πράξη" που διοργανώθηκε τον Μάρτιο του 2025 στα πλαίσια του κύκλου διαλέξεων του διιδρυματικού μεταπτυχιακού προγράμματος "Ψηφιακός Μετασχηματισμός και Εκπαιδευτική Πράξη" (βλ. http://msc-ditrep.uniwa.gr/5os-kyklos-dialexeon-martios-2025/). Επίσης, λειτουργεί συμπληρωματικά ως προς την ειδική θεματική συνεδρία που παρουσιάζεται σε αυτό το συνέδριο (Δημητριάδης κ.ά., 2025). Με βάση τα παραπάνω, η Στρογγυλή Τράπεζα θα διαπραγματευτεί τρία βασικά ερωτήματα:

1. Τι σημαίνει ανθρωποκεντρικός σχεδιασμός την εποχή της ΤΝ; Πως οι αξίες μπορεί να επιδράσουν στο σχεδιασμό ψηφιακών βοηθών ΤΝ για τους εκπαιδευόμενους; Πως αντίστοιχα για τους εκπαιδευτικούς; Πως αντίστοιχα για τη διαμόρφωση μαθησιακού περιβάλλοντος που ενισχύεται από ΤΝ;
2. Πως η ΤΝ μπορεί να συμβάλλει στην καλλιέργεια γνωστικών και μεταγνωστικών διεργασιών όπως η στοχαστική σκέψη, η κριτική σκέψη, η δημιουργικότητα;
3. Πως μπορεί να υποστηριχθεί η επιστημολογική εποπτεία και αυτονομία εκπαιδευόμενων και εκπαιδευτικών όταν χρησιμοποιούν ψηφιακούς βοηθούς ΤΝ;

Η συζήτηση αυτή είναι πιο επίκαιρη από ποτέ. Καθώς η ΤΝ ενσωματώνεται όλο και περισσότερο στις πρακτικές μαθητών, φοιτητών, εκπαιδευτικών, στην πολιτική πανεπιστημίων, και κρατών, σκοπός μας είναι να συμβάλλουμε στην κοινή κατανόηση (α) του ρόλου που μπορεί να διαδραματίσουν εφαρμογές που ενισχύονται από ΤΝ στο χώρο της εκπαίδευσης, και (β) στην ανάδειξη καλών πρακτικών, στοχεύοντας στην ανάπτυξη εφαρμογών που λειτουργούν ως βοηθοί του ανθρώπου και όχι σε βάρος του.

Τοποθετήσεις συμμετεχόντων στην στρογγυλή τράπεζα

Μαθήματα από την ιστορία της ΤΝ στην εκπαίδευση (Μανώλης Μαυρίκης)

Παρά τη σημερινή εντύπωση ότι η ΤΝ αποτελεί νεοφανές φαινόμενο στην εκπαίδευση, η πραγματικότητα είναι διαφορετική. Η έρευνα στον τομέα της ΤΝ για την εκπαίδευση (AIED) έχει παράδοση που ξεπερνά τα 50 χρόνια (Mavrikis et al., 2021· McCalla, 2023), με σημαντικά

επιτεύγματα αλλά και διδάγματα που η σημερινή κουβέντα γύρω από την ΠΤΝ φαίνεται να αγνοεί. Τα Ευφυή Συστήματα Διδασκαλίας και τα Προσαρμοστικά Εκπαιδευτικά Συστήματα βασίζονται σε δομημένη γνώση που ενσωματώνει μοντελοποίηση του πεδίου γνώσης, του εκπαιδευόμενου και των παιδαγωγικών προσεγγίσεων, προσφέροντας εξατομικευμένες συστάσεις για αλληλουχίες περιεχομένου ή πλοήγηση και υποστήριξη επίλυσης προβλημάτων (McCalla, 2023). Η πρόσφατη διάδοση της ΠΤΝ έχει κεντρίσει την προσοχή όλων αλλά πρέπει να τονιστεί ότι τα μεγάλα γλωσσικά μοντέλα και κάποιοι ψηφιακοί διαλογικοί βοηθοί δεν έχουν εκπαιδευτικό προσανατολισμό. Το αποτέλεσμα είναι έρευνες που στηρίζονται σε ασαφείς παρεμβάσεις (Weidlich et al., 2025) με επιδράσεις που δεν ερμηνεύονται. Επίσης, συχνά επικρατεί η άποψη ότι τα προβλήματα της εκπαίδευσης λύνονται με την τεχνολογία και όχι από μια κριτική στάση που αντλεί από τα μέχρι τώρα διδάγματα της έρευνας.

Τα ερωτήματα της Στρογγυλής Τράπεζας λοιπόν θα εξεταστούν υπό το πρίσμα αυτής της ιστορικής εμπειρίας και των διδαγμάτων που προκύπτουν από την πορεία του πεδίου της ΤΝ στην εκπαίδευση. Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να δούμε πώς ως κοινότητα μπορούμε να αξιοποιήσουμε την εμπειρία δεκαετιών, τόσο για το σχεδιασμό ανθρωποκεντρικών συστημάτων ΤΝ, όσο και για την υλοποίηση στοχευμένης επαγγελματικής ανάπτυξης εκπαιδευτικών, για τον "γραμματισμό" στη ΤΝ των εκπαιδευόμενων και την ανάπτυξη των μεταγνωστικών δεξιοτήτων και των δύο ώστε να γίνουν ικανοί να μαθαίνουν με συστήματα ΤΝ, όταν και αν αυτό εξυπηρετεί τους στόχους τους.

Η ιστορία του χώρου, για παράδειγμα, μας δείχνει ότι η επιτυχής ενσωμάτωση της ΤΝ στην εκπαίδευση προϋποθέτει συνεργασία μεταξύ εκπαιδευτικών, ερευνητών και προγραμματιστών. Πέρα από τον ακαδημαϊκό χώρο όπου αυτό εφαρμόζεται, συνήθως τουλάχιστον σε ερευνητικά προγράμματα, η πρόκληση είναι να γίνει αυτό κατανοητό και από τις εμπορικές εταιρείες που έχουν διαφορετικούς στόχους κερδοφορίας και κίνητρα. Για παράδειγμα, στο UCL Knowledge Lab υπάρχει συστηματική συνεργασία με το Centre for Digital Innovation (CDI), ένα κέντρο που υποστηρίζει και επιταχύνει την ανάπτυξη εφαρμογών ΤΝ διευκολύνοντας έτσι τη μεταφορά ερευνητικών αποτελεσμάτων σε εμπορικές εφαρμογές, εξασφαλίζοντας ότι οι παιδαγωγικές αρχές διατηρούνται στη διαδικασία κλιμάκωσης της χρήσης τους σε χώρους εκπαίδευσης. Η εμπειρία δείχνει ότι οι επιτυχημένες συνεργασίες απαιτούν μακροπρόθεσμες δεσμεύσεις, και επένδυση στην έρευνα και αξιολόγηση από τις εταιρείες. Επιπλέον, και πιο σημαντικό, χρειάζεται σαφής κατανόηση των παιδαγωγικών στόχων και των πλαισίων στα οποία θα λειτουργήσει η τεχνολογία.

Έχει επίσης διαπιστωθεί η τάση εκπαιδευόμενων για υπερβολική εξάρτηση από συστήματα ΤΝ, ιδιαίτερα όταν αυτά παρέχουν εύκολη πρόσβαση σε λύσεις (VanLehn, 2011), με αποτέλεσμα τη μείωση της κριτικής σκέψης και αυτονομίας. Το φαινόμενο επιβεβαιώνεται από νεότερες μελέτες που δείχνουν ότι η χρήση ΠΤΝ μπορεί να προκαλέσει "μεταγνωστική τεμπελιά" (Fan et al., 2025). Η έρευνα, για παράδειγμα, έχει αναπτύξει εναλλακτικές προσεγγίσεις που στοχεύουν στην ενίσχυση της αυτονομίας του εκπαιδευόμενου, όπως τα διερευνητικά περιβάλλοντα μάθησης που επιτρέπουν στους εκπαιδευόμενους να διερευνούν έννοιες με καθοδήγηση αλλά χωρίς άμεση παροχή λύσεων (Mavrikis et al., 2022). Επιγραμματικά τονίζουμε τη σημασία (α) της παιδαγωγικής θεμελίωσης, (β) της συμμετοχικής σχεδίασης, και (γ) της αξιοποίησης της συσσωρευμένης γνώσης του ερευνητικού πεδίου της ΤΝ στην εκπαίδευση για την ανάπτυξη πραγματικά ανθρωποκεντρικών λύσεων.

Ανθρωποκεντρική προσέγγιση και ΠΤΝ (Paraskevi Topali, Yannis Dimitriadis)

Η ένταξη της ΠΤΝ στην εκπαίδευση αλλάζει τον τρόπο με τον οποίο ο σχεδιασμός, η παροχή και η εμπειρία της μάθησης υλοποιούνται. Από την αυτοματοποιημένη ανατροφοδότηση και την προσαρμοστική αξιολόγηση μέχρι τη δημιουργία εξατομικευμένου εκπαιδευτικού

υλικού, τα συστήματα που βασίζονται στην ΤΝ υπόσχονται αποδοτικότητα και κλιμάκωση σε πρωτόγνωρο βαθμό. Ωστόσο, τα σημερινά εργαλεία ΠΤΝ συχνά στερούνται επαρκούς παιδαγωγικής προσαρμογής καθώς δεν λαμβάνουν υπόψη στοιχεία όπως μαθησιακούς στόχους, μεθόδους διδασκαλίας ή το επίπεδο των εκπαιδευόμενων. Παράλληλα, τίθεται το κοινωνικό ζήτημα της ισορροπίας μεταξύ αυτονομίας του εκπαιδευτικού και αυτοματοποίησης εκπαιδευτικών διαδικασιών, καθώς συχνά, εργαλεία ΠΤΝ παρακάμπτουν την εμπειρία και την αυτονομία των εκπαιδευτικών (McNeill, 2024). Ως αποτέλεσμα, όταν η αυτοματοποίηση της ΠΤΝ εισχωρεί ολοένα και περισσότερο σε βασικές εκπαιδευτικές διαδικασίες, ανακύπτουν κρίσιμα ζητήματα για την καταλληλότητα του εργαλείου, και την αυτονομία, την ευθύνη και τον ρόλο του δασκάλου και του μαθητή. Ακολούθως τίθεται το ερώτημα *πώς μπορεί να διαφυλαχθεί η αυτονομία των εκπαιδευτικών και οι παιδαγωγικές αξίες μέσα σε ένα τοπίο ολοένα και πιο αυτοματοποιημένων εργαλείων που περιορίζουν τον έλεγχο του εκπαιδευτικού*;

Προηγούμενες έρευνες έχουν υπογραμμίσει τη σημασία του ανθρωποκεντρικού σχεδιασμού στην ανάπτυξη εκπαιδευτικών τεχνολογικών εργαλείων, ώστε να λαμβάνονται υπόψη οι παιδαγωγικές ανάγκες και να διασφαλίζεται η αυτονομία των εκπαιδευτικών (Buckingham-Shum et al., 2019· Dimitriadis et al., 2021). Οι προσεγγίσεις αυτές τοποθετούν τους εκπαιδευτικούς, εκπαιδευόμενους και άλλους εμπλεκόμενους ως συν-σχεδιαστές, επιτυγχάνοντας σύζευξη ανάμεσα στην τεχνολογική καινοτομία και το εκπαιδευτικό/παιδαγωγικό πλαίσιο. Όσον αφορά την ΠΤΝ, ο ανθρωποκεντρικός σχεδιασμός αφορά κυρίως την ευθυγράμμισή της με παιδαγωγικές αρχές και συνθήκες σχολικής τάξης και ηθικές δεσμεύσεις όπως η δικαιοσύνη, η ισότητα και ο σεβασμός της ανθρώπινης αυτονομίας (Topali et al., 2025). Όπως υποστηρίζει η Molenaar (2022), τα συστήματα ΤΝ πρέπει να σχεδιάζονται ώστε να ενισχύουν και όχι να αντικαθιστούν την ανθρώπινη λήψη αποφάσεων, διασφαλίζοντας εποπτεία, αξιοπιστία και λογοδοσία.

Για τους εκπαιδευτικούς, μέσω του ανθρωποκεντρικού σχεδιασμού, για παράδειγμα, μπορεί να εξασφαλιστεί σε συνεργασία με τον εκπαιδευτικό, ποιες διεργασίες πρόκειται να αυτοματοποιηθούν και ποιες να παραμείνουν στον έλεγχό του, ώστε η ΠΤΝ να λειτουργήσει ως συνεργάτης που -ενώ αυτοματοποιεί- παράλληλα ενδυναμώνει τον εκπαιδευτικό καθώς του επιτρέπει να αφιερωθεί σε ουσιαστικές αλληλεπιδράσεις με τους εκπαιδευόμενους. Για τους εκπαιδευόμενους, η ανθρωποκεντρική ΠΤΝ θα πρέπει να καλλιεργεί την αυτονομία μέσω της ενίσχυσης κριτικής σκέψης, δημιουργικότητας και αναστοχασμού, αντί να παρέχει έτοιμες απαντήσεις. Καλοσχεδιασμένοι ψηφιακοί βοηθοί μπορεί να εξατομικεύσουν τις μαθησιακές διαδρομές, επιτρέποντας την δυνατότητα επιλογής ή να δημιουργούν εξάρτηση.

Παρά τα οφέλη, οι ανθρωποκεντρικές προσεγγίσεις παραμένουν περιορισμένες στον σχεδιασμό λύσεων ΤΝ και ΠΤΝ (Topali et al., 2025). Συγκεκριμένα, όσον αφορά την ΠΤΝ, υπάρχουν μερικές μελέτες που εφάρμοσαν τις αρχές ανθρωποκεντρικού σχεδιασμού σε αρχικό στάδιο, εξερευνώντας τις ανάγκες των εκπαιδευτικών και εκπαιδευόμενων αλλά όχι στον συν-σχεδιασμό του τελικού εργαλείου. Σε επίπεδο μαθησιακού περιβάλλοντος, η πρόκληση είναι να συνδυαστεί η αποδοτικότητα της αυτοματοποίησης με τη διατήρηση της ανθρώπινης εποπτείας. Σε αυτό το πλαίσιο, η εμπειρία του Εθνικού Εργαστηρίου Εκπαίδευσης και ΤΝ της Ολλανδίας (NOLAI) είναι ιδιαίτερα διαφωτιστική. Ξεκινώντας με τη συλλογή πραγματικών ερωτημάτων των εκπαιδευτικών, το NOLAI αναδεικνύει την αξιακά προσανατολισμένη συν-δημιουργία, όπου επιστήμονες, σχολεία και επιχειρήσεις συνεργάζονται ώστε οι παρεμβάσεις της ΠΤΝ να εξυπηρετούν παιδαγωγικές ανάγκες και ταυτόχρονα να διασφαλίζουν την αυτονομία των εμπλεκομένων. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι η δουλειά των Ortega-Arranz et al. (2025), οι οποίοι συν-σχεδίασαν με εκπαιδευτικούς δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης ένα ψηφιακό βοηθό που παρακολουθεί τις αλληλεπιδράσεις των εκπαιδευόμενων με ένα σύστημα ΠΤΝ δημιουργώντας δεδομένα μαθησιακής

αναλυτικής, επιτρέποντας στους καθηγητές α) να παρακολουθούν πώς οι εκπαιδευόμενοι χρησιμοποιούν το σύστημα ΠΤΝ, β) να ρυθμίζουν φίλτρα στις απαντήσεις της ΠΤΝ ανάλογα με παιδαγωγικούς στόχους (προσθέτοντας για παράδειγμα παραπλανητικές απαντήσεις), και γ) να ειδοποιούνται για συγκεκριμένες συμπεριφορές κατάχρησης.

Δεξιότητες οικοδόμησης γνώσης και ψηφιακοί βοηθοί (Σταύρος Δημητριάδης)

Η σχέση με τους "ευφυείς" (intelligent) αλγορίθμους καταγράφεται ως μία από τις οκτώ σημαντικές σύγχρονες προκλήσεις για τον ανθρωποκεντρικό σχεδιασμό και την ευαίσθητη σε αξίες σχεδίαση (Friedman et al., 2021). Η σχέση αυτή είναι πολυδιάστατη και αγγίζει ένα ευρύ φάσμα αξιών που αφορούν τόσο ζητήματα κοινωνιο-τεχνολογικού σχεδιασμού των εργαλείων όπως ο έλεγχος της εκπαιδευτικής κοινότητας σε δεδομένα και μεθόδους εκπαίδευσης των συστημάτων διαλογικής ΤΝ, αλλά και σε θέματα μαθησιακής σχεδίασης, όπως η ενσωμάτωση παιδαγωγικών χαρακτηριστικών στα μεγάλα μοντέλα γλώσσας (LLMs) και στους ψηφιακούς βοηθούς που βασίζονται σε αυτά. Από την πλευρά μου, θα εστιάσω στη σημασία που αποκτά την εποχή της ΤΝ, η ανάπτυξη δεξιοτήτων οικοδόμησης γνώσης και κριτικής σκέψης των εκπαιδευόμενων, την ίδια στιγμή που η ανάκληση της πληροφορίας, ως στόχος μάθησης, εξασθενεί σημαντικά. Οι πληροφορίες είναι πλέον εύκολα προσβάσιμες με χρήση ψηφιακών εργαλείων. Αντίστροφα, αποκτούν μεγάλη σημασία οι ικανότητες αξιοποίησης των πληροφοριών για τη συνεργατική και κριτική οικοδόμηση γνώσης. Δεξιότητες όπως: Επίλυση προβλημάτων και Λήψη αποφάσεων, Κριτική σκέψη και Ανάλυση, Επικοινωνία και Συνεργασία, Δημιουργικότητα και Καινοτομία, αποτελούν κορυφαίες "ήπιες δεξιότητες" (NFER, 2022) που προβάλουν ως σημαντικοί στόχοι εκπαίδευσης την εποχή της ΤΝ. Βασική μου πρόταση είναι ότι, τα εργαλεία διαλογικής ΤΝ και ειδικά οι ψηφιακοί βοηθοί μάθησης μπορούν ιδανικά να ενσωματωθούν σε εκπαιδευτικά σενάρια βασισμένα σε τεχνικές καθοδηγούμενης διαλογικής μάθησης προάγοντας αξίες σχετικές με την ανάπτυξη αυτών των δεξιοτήτων. Στην ως τώρα έρευνά μας δείξαμε αρχικά ότι μια σχεδίαση που εμπλέκει τους φοιτητές/τριες σε έλεγχο εγκυρότητας των απαντήσεων της διαλογικής ΤΝ, οδηγεί σε καλύτερα αποτελέσματα μάθησης (Bekiari & Demetriadis, 2024). Θεωρούμε τον "έλεγχο εγκυρότητας της ΤΝ" ως επιθυμητή δεξιότητα στο πλαίσιο μιας "ΤΝ-ενήμερης" εκπαιδευτικής πρακτικής. Ακόμη πειραματιζόμαστε με ειδικά σχεδιασμένους ψηφιακούς βοηθούς στο πλαίσιο πανεπιστημιακών μαθημάτων (Μπεκιάρη, Λαγάκης & Δημητριάδης, 2025). Τα γενικότερα συμπεράσματα δείχνουν πως οι ψηφιακοί βοηθοί μπορούν να αποτελέσουν ένα ισχυρό και ευέλικτο εργαλείο εκπαίδευσης: α) διαμορφωμένο από τους ίδιους τους εκπαιδευτικούς, και β) σε παραγωγικό διάλογο με τους εκπαιδευόμενους (ατομικά ή ομαδικά) με στόχο την ανάπτυξη δεξιοτήτων.

Επιστημολογική εποπτεία και αυτονομία σε μαθησιακά πλαίσια που ενισχύονται από ΤΝ και η Ελληνική ιδιαιτερότητα (Κυπαρισσία Παπανικολάου)

Η νέα κατάσταση που διαμορφώνεται στην εκπαίδευση με την ΤΝ να υποστηρίζει μέρος των γνωστικών λειτουργιών εκπαιδευόμενων και εκπαιδευτικών, θέτει εκ νέου σε διαπραγμάτευση εκπαιδευτικές διαδικασίες όπως η ανατροφοδότηση, η εξατομίκευση, η αξιολόγηση. Για παράδειγμα, κατάλληλα σχεδιασμένοι ψηφιακοί βοηθοί μπορεί να προσφέρουν ανατροφοδότηση με σχόλια, οδηγίες και υλικό, γρήγορα, αξιόπιστα και παιδαγωγικά δόκιμα, αλλά και να απαντούν ορθά σε θέματα αξιολόγησης και σύνθετες ασκήσεις (βλ. Δημητριάδης κ.ά., 2025, Project AI4EDU, https://ai4edu.eu/). Σε αυτή τη νέα πραγματικότητα, η επιστημολογική εποπτεία και η αυτονομία εκπαιδευόμενων και εκπαιδευτικών αποτελεί ζητούμενο σε ένα παιδαγωγικό πλαίσιο που προάγει τη συνειδητή

και κριτική τους χρήση. Οι εκπαιδευόμενοι, αντί να μετατρέπονται σε παθητικούς καταναλωτές "έτοιμων λύσεων", χρειάζεται να αξιοποιούν την ΤΝ ως αφετηρία για έρευνα, αναστοχασμό και δημιουργία, έχοντας επίγνωση των περιορισμών της, όπως η παραγωγή ψευδών πληροφοριών ή η αναπαραγωγή προκαταλήψεων (Laupichler et al., 2022· Lee & Kwon, 2024). Παράλληλα, η ΤΝ μπορεί να λειτουργήσει ως "συνεργάτης" που προκαλεί ερωτήματα αντί να δίνει έτοιμες απαντήσεις, καλλιεργώντας κριτική στάση απέναντι στην αυθεντία της τεχνολογίας (Lee & Kwon, 2024) που σήμερα είναι το ChatGPT ενώ χθες η wikipedia. Αντίστοιχα, οι εκπαιδευτικοί χρειάζονται συστηματική επιμόρφωση, ώστε να κατανοούν πώς λειτουργούν τα μοντέλα ΤΝ και να τα αξιοποιούν με παιδαγωγικά κατάλληλο και ηθικά ορθό τρόπο, στοχεύοντας στη γνωστική και μεταγνωστική ανάπτυξη των εκπαιδευόμενων (Yan et al., 2025).

Ιδιαίτερα, στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα, όπου κυριαρχεί η εξετασιοκεντρική κουλτούρα και η αυθεντία του βιβλίου ή του καθηγητή, η πρόκληση είναι διπλή: αφενός η μετατόπιση από την απομνημόνευση στην ενεργή οικοδόμηση γνώσης, αφετέρου η διαμόρφωση μιας εκπαιδευτικής κουλτούρας που προωθεί και στηρίζει τους εκπαιδευόμενους να δημιουργούν αυτόνομα και να φέρουν τη "σφραγίδα" τους στο τελικό προϊόν. Στην Ελλάδα όπου το θεσμικό πλαίσιο για την παιδαγωγική και διδακτική επάρκεια των εκπαιδευτικών στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση είναι υπό διαπραγμάτευση και η πανεπιστημιακή παιδαγωγική κάνει τα πρώτα της βήματα, η ενδυνάμωση των εκπαιδευτικών στο πεδίο της ΤΝ αποτελεί μεγάλη πρόκληση για την επαγγελματική τους ανάπτυξη (Luckin et al., 2022). Να σημειωθεί ότι οι μεγαλύτερες προκλήσεις δεν είναι τεχνικές αλλά παιδαγωγικές, ηθικές και θεσμικές. Η ουσιαστική υποστήριξη της επιστημολογικής εποπτείας και της αυτονομίας προϋποθέτει αλλαγές στην κουλτούρα εκπαίδευσης, στη συνεχή επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών και στην εκπαιδευτική πολιτική.

Προοπτική Συμβουλίου της Ευρώπης και UNESCO (Irene-Angelica Chounta)

Αναμφισβήτητα, η ΤΝ προσφέρει ευκαιρίες για εξατομικευμένη μάθηση, ανατροφοδότηση σε πραγματικό χρόνο και βελτιωμένα εκπαιδευτικά αποτελέσματα. Ωστόσο, η εισαγωγή της στις αίθουσες διδασκαλίας εγείρει επίσης σημαντικές ανησυχίες σχετικά με τους πιθανούς κινδύνους για μεμονωμένους ανθρώπους, για παράδειγμα, τον αντίκτυπο της ΤΝ στην γνωστική ανάπτυξη των παιδιών, αλλά και για κοινωνικά σύνολα όπως τον κίνδυνο εμβάθυνσης των υφιστάμενων ανισοτήτων. Επομένως, είναι σημαντικό να αναγνωριστεί ότι η εκπαίδευση είναι ένας βασικός τομέας εφαρμογής της ΤΝ και, ως εκ τούτου, απαιτούνται ειδικές διασφαλίσεις και διακυβέρνηση πέραν των γενικών πλαισίων ΤΝ (Holmes et al., 2022· UNESCO, 2022). Η ανάγκη για κανονιστικά πλαίσια (regulatory frameworks) είναι επιτακτική, καθώς η εκπαίδευση είναι ανθρώπινο δικαίωμα; έχει αντίκτυπο στην ανθρώπινη ανάπτυξη, καθώς και επιπτώσεις στην δημοκρατία και την κοινωνία; αφορά σε ευάλωτους πληθυσμούς, όπως ανήλικοι μαθητές.

Για να διασφαλιστεί ότι η ΤΝ θα εισαχθεί με δίκαιο και ισορροπημένο τρόπο, με τεχνολογίες που έχουν δοκιμαστεί ως προς την ακρίβεια και την αξιοπιστία τους, τόσο ως προς την τεχνολογική πλευρά όσο και την παιδαγωγική, είναι απαραίτητη η θέσπιση πλαισίων αξιολόγησης των εκπαιδευτικών συστημάτων ΤΝ (Havinga et al, 2024) (π.χ., το πλαίσιο "EdTech for Good"). Τα πλαίσια αξιολόγησης μπορεί: α) να διευκολύνουν την επικοινωνία μεταξύ διαφορετικών οπτικών γωνιών όπως αυτής των σχεδιαστών τεχνολογίας και των εκπαιδευτικών, β) να προωθήσουν την οικοδόμηση εμπιστοσύνης και διαφάνειας, επιτρέποντας στους εκπαιδευτικούς, τους εκπαιδευόμενους και τους γονείς να κατανοήσουν και να χρησιμοποιήσουν με σιγουριά και κριτικό τρόπο τα εργαλεία ΤΝ, γ) να συμβάλουν στην αντιμετώπιση των ζητημάτων ισότητας και ένταξης, διασφαλίζοντας ότι οι τεχνολογίες

είναι προσβάσιμες σε όλους τους εκπαιδευτικούς και εκπαιδευόμενους ανεξάρτητα από το κοινωνικοοικονομικό τους υπόβαθρο, τη γλώσσα ή τις ικανότητές τους, δ) να παρέχουν διασφάλιση ποιότητας και ελέγχους αξιοπιστίας, ε) να υποστηρίξουν τη συνεπή διακυβέρνηση και τη χάραξη πολιτικής. Ουσιαστικά, τα πλαίσια αξιολόγησης είναι απαραίτητα για την ευθυγράμμιση των τεχνολογιών εκπαίδευσης με τους εκπαιδευτικούς στόχους, την προστασία των εκπαιδευόμενων, την υποστήριξη των εκπαιδευτικών και την προώθηση της ισότιμης, αποτελεσματικής και υπεύθυνης χρήσης της τεχνολογίας, θέτοντας θεμελιώδη ερωτήματα: Γιατί να χρησιμοποιήσουμε ΤΝ στο εκάστοτε μαθησιακό πλαίσιο; Είναι η ΤΝ το πιο αποτελεσματικό εργαλείο για την υποστήριξη της διδασκαλίας και της μάθησης; Είναι κατάλληλη για την ηλικία, τις ανάγκες και το πλαίσιο των εκπαιδευόμενων; Θα έχουν όλοι οι εκπαιδευόμενοι ισότιμη πρόσβαση; Ποιες εναλλακτικές λύσεις θα προσφερθούν στους εκπαιδευόμενους που είτε δεν θέλουν είτε δεν μπορούν να έχουν πρόσβαση στην τεχνολογία ΤΝ; Κάποιος μπορεί να επικαλεστεί ως αντεπιχείρημα τον αντίκτυπο που μπορεί να έχει η θέσπιση κανονιστικών πλαισίων στην καινοτομία. Ωστόσο, κανονισμοί και καινοτομία δεν έρχονται απαραίτητα σε σύγκρουση. Αντίθετα, οι κανονισμοί μπορεί να καθοδηγήσουν την καινοτομία προς όφελος της κοινωνίας και αποτροπής αρνητικών επιπτώσεων, ιδίως σε ευαίσθητους τομείς όπως η εκπαίδευση.

Συμπεράσματα και προτάσεις δράσης προς την κοινότητα

Τα σχέδια τοποθετήσεων της προηγούμενης ενότητας καταδεικνύουν τη σημασία της ερευνητικής κοινότητας και της συσσωρευμένης γνώσης δεκαετιών για την αποφυγή λαθών και βιαστικών λύσεων. Πιο συγκεκριμένα μοιραστήκαμε την άποψη ότι η ανθρωποκεντρική προσέγγιση είναι προϋπόθεση για την επιτυχημένη ενσωμάτωση της ΤΝ στην εκπαίδευση με τρόπο που ενδυναμώνει την ανθρώπινη εποπτεία, μάθηση και αυτονομία. Αυτή η προσέγγιση υλοποιείται ήδη στην πράξη. Μοιραστήκαμε την εμπειρία του NOLAI και τις δυνατότητες που προκύπτουν από λύσεις συλλογικής δημιουργίας, καθώς και παραδείγματα μεταφοράς γνώσης από την ακαδημία σε εταιρείες από το UCL Knowledge Lab όπου διασφαλίζεται ότι οι παιδαγωγικές αρχές διατηρούνται κατά την κλιμάκωση των τεχνολογικών λύσεων. Παράλληλα, η ευθυγράμμιση με διεθνή πρότυπα όπως οι κατευθύνσεις της UNESCO και του Συμβουλίου της Ευρώπης για την προστασία των ανθρωπίνων δικαιωμάτων στην εποχή της ΤΝ παρέχουν το απαραίτητο πλαίσιο για υπεύθυνη ανάπτυξη.

Στην ελληνική πραγματικότητα, τα μαθήματα αυτά μπορεί να συμβάλουν και στη διαδικασία διαμόρφωσης εκπαιδευτικής πολιτικής σε κυβερνητικό επίπεδο. Για παράδειγμα, τις ημέρες που γράφεται το άρθρο ακούμε για διάφορες πρωτοβουλίες που στοχεύουν στη γρήγορη ενσωμάτωση εμπορικών εργαλείων ΠΤΝ στην εκπαίδευση. Εκτός από του ότι προκύπτουν ζητήματα τεχνολογικής κυριαρχίας (AI sovereignty) και εξάρτησης από εξωτερικούς παρόχους, παραμελούνται ώριμες τεχνικές που έχουν εδραιωθεί μέσα από δεκαετίες έρευνας. Η ιστορία δείχνει ότι τέτοιες προσεγγίσεις συχνά αποτυγχάνουν όταν δεν υπάρχει σαφής παιδαγωγική θεμελίωση και συνεργασία με εκπαιδευτικούς. Για να επιτευχθεί αυτό χρειάζεται ενδυνάμωση των εκπαιδευτικών στο πεδίο της ΤΝ και αλλαγές στο θεσμικό πλαίσιο για την παιδαγωγική τους επάρκεια.

Με βάση αυτές τις διαπιστώσεις, είναι απαραίτητο η επιστημονική κοινότητα της εκπαιδευτικής τεχνολογίας να επανεξετάσει την πορεία της ΤΝ στην εκπαίδευση. Σημαντικό είναι, λαμβάνοντας υπόψη τις εξελίξεις, να στοχεύσει στην κατανόηση των δυνατοτήτων και των προβλημάτων που μπορεί να συνοδεύουν την εισαγωγή της στην εκπαίδευση, και να συμβάλλει στη συζήτηση για τη διαμόρφωση κριτηρίων, ορίων και στόχων για την ανάπτυξη, σχεδίαση και τη χρήση περιβαλλόντων ΤΝ με όρους: ηθικής (π.χ., διαφάνεια, υπευθυνότητα, μη χειραγώγηση), παιδαγωγικής (π.χ., προώθηση της αυτονομίας και της σκέψης),

κοινωνικής δικαιοσύνης (π.χ., προσβασιμότητα, ισότητα ευκαιριών), ασφάλειας και εμπιστοσύνης. Μόνο μέσω αυτής της ολιστικής προσέγγισης μπορούμε να εξασφαλίσουμε ότι η ΤΝ θα υπηρετήσει τους πραγματικούς εκπαιδευτικούς στόχους αντί να τους υπονομεύσει. Επίσης, προτείνονται μεταξύ άλλων και οι εξής βασικές προτάσεις δράσης:

- Δημιουργία πλαισίων συνεργατικής σχεδίασης εφαρμογών ΤΝ μεταξύ ερευνητών, εκπαιδευτικών και οργανισμών με ρόλο στην εκπαίδευση ή εταιρειών ανάπτυξης.
- Προώθηση πιλοτικών εφαρμογών ΤΝ στην εκπαιδευτική πράξη με ενσωματωμένη ερευνητική αξιολόγηση σε συνεργασία με ειδικούς στην εκπαιδευτική τεχνολογία.
- Ανάπτυξη προγραμμάτων επαγγελματικής ανάπτυξης εκπαιδευτικών και καλλιέργειας μεταγνωστικών δεξιοτήτων σε εκπαιδευόμενους με άξονα το γραμματισμό στην ΤΝ και την κριτική αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της ΤΝ.

Ευχαριστίες

Partial funding is acknowledged regarding: Grant PID2023-146692OB-C32 funded by MICIU/AEI/10.13039/501100011033 and by ERDF, EU, and by the Regional Government of Castile and Leon and FEDER, under project grant VA176P23 (Y. Dimitriadis); Special Account for Research of ASPETE through the funding program "Strengthening ASPETE's research" (K. Papanikolaou); European Union HORIZON-WIDERA-2021-ACCESS-03-01 (Grant no: 101078875) and by UK Research and Innovation (UKRI) under the UK government's Horizon Europe Guarantee funding scheme (M. Mavrikis); Dutch National Growth Fund (ΠΤΝ project) and the European Commission under HORIZON-CL2- 2024-TRANSFORMATIONS-01-11, project number: 101177268 (TAICo: Teacher-AI Complementarity) (P. Topali).

Αναφορές

Bekiari, C., & Demetriadis, S. (2024). How students learn by validating ChatGPT responses. In A. Basiouni, & C. Frasson (Eds.), *Communications in computer and information science* (pp. 42-52). Springer.

Buckingham-Shum, S. B., Ferguson, R., & Martinez-Maldonado, R. (2019). Human-centred learning analytics. *Journal of Learning Analytics*, 6(2), 1-9.

Clark, R. E. (1994). Media will never influence learning. *ETRD*, *42*, 21-29.

Chounta, I. -A., Bardone, E., Raudsep, A., & Pedaste, M. (2022). Exploring teachers' perceptions of artificial intelligence as a tool to support their practice in Estonian K-12 education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, *32*(3), 725-755.

du Boulay, B. (2019). Escape from the Skinner box: The case for contemporary intelligent learning environments. *British Journal of Educational Technology*, *50*(6), 2902-2919.

Dimitriadis, Y., Martínez-Maldonado, R., & Wiley, K. (2021). Human-centered design principles for actionable learning analytics. In *Research on E-learning and ICT in education* (pp. 277-296). Springer.

Engeström, Y. (2001). Expansive Learning at Work: toward an activity theoretical reconceptualization. *Journal of Education and Work*, *14*, 133-156.

Fan, Y., Tang, L., Le, H., Shen, K., Tan, S., Zhao, Y., Shen, Y., Li, X., & Gašević, D. (2025). Beware of metacognitive laziness: Effects of generative artificial intelligence on learning motivation, processes, and performance. *British Journal of Educational Technology*, *56*(2), 489-530.

Friedman, B., Kahn, P.H., Borning, A., & Huldtgren, A. (2013). Value-sensitive design and information systems. In N. Doorn, D. Schuurbiers, I. van de Poel, M. Gorman (Eds.) *Early engagement and new technologies: Opening up the laboratory. Philosophy of Engineering and Technology* (pp. 55-95). Springer.

Friedman, B., & Harbers, M. et al. (2021). Eight grand challenges for Value-Sensitive Design from the 2016 Lorentz workshop. *Ethics Inf Technol,* 23, 5-16.

Frith, U. (2020). Fast Lane to Slow Science. *Trends in Cognitive Sciences*, 24, 1-2.

Giannakos, M., Azevedo, R., Brusilovsky, P., Cukurova, M., Dimitriadis, Y., Hernández-Leo, D., Järvelä, S., Mavrikis, M., & Rienties, B. (2024). The promise and challenges of generative AI in education. *Behaviour & Information Technology*, *44*(11), 2518-2544.

Havinga, B., Holmes, W., & Persson, J. (2024*). Preparatory study for the development of a legal instrument on regulating the use of Artificial Intelligence systems in education*. Council of Europe.

Holmes, W., Persson, J., Chounta, I.-A., Wasson, B., & Dimitrova, V. (2022). *Artificial intelligence and education: A critical view through the lens of human rights, democracy and the rule of law*. Council of Europe.

Kozma, R. B. (1994). Will media influence learning? Reframing the debate. *Educational Technology Research and Development*, *42,* 7-19.

Laupichler, M.-C., Aster, A., Schirch, J., & Raupach, T. (2022). Artificial intelligence literacy in higher and adult education: A scoping literature review, *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3.

Lee, S.-J., & Kwon, K. (2024). A systematic review of AI education in K-12 classrooms from 2018 to 2023: Topics, strategies, and learning outcomes. *Computers and Education: Artificial Intelligence, 6*, 100211.

Luckin, R., Cukurova, M., Kent, C., & du Boulay, B. (2022). Empowering educators to be AI-ready, *Computers and Education: Artificial Intelligence*, *3,* 100076.

Mavrikis, P. M., Cukurova, D. M., Mitri, D. D. D., Schneider, D. J., & Drachsler, P. D. H. (2021). A short history, emerging challenges and co-operation structures for Artificial Intelligence in education. *Bildung Und Erziehung, 74*(3).

Mavrikis, M., Topali, P., Gkreka Ch., & Chounta, I-A. (2025). Polarisation and potential: Reframing the Generative AI in education discourse. *Πρακτικά 14ου Πανελλήνιου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή "Οι ΤΠΕ στην εκπαίδευση"*. (υπό έκδοση)

Mavrikis, M., Rummel, N., Wiedmann, M., Loibl, K., & Holmes, W. (2022). Combining exploratory learning with structured practice educational technologies to foster both conceptual and procedural fractions knowledge. *Educational Technology Research and Development, 70*(3), 691-712.

McCalla, G. (2023). The history of artificial intelligence in education - the first quarter century. In B. Du Boulay, A. Mitrovic, & K. Yacef (Eds.), *Handbook of AI in education* (pp. 10-29). Edward Elgar Publishing.

McNeill, L. (2024). Automation or innovation? A generative AI and instructional design snapshot. *The IAFOR Int. Conference on Education-Hawaii 2024 Official Conference Proceedings* (187-194). IAFOR.

Molenaar, I. (2022). Towards hybrid human-AI learning technologies. *European Journal of Education 57*(4) 632-645.

NFER (2022). *The skills imperative 2035*. NFER.

Ortega-Arranz, A., Topali, P., & Molenaar, I. (2025). Configuring and monitoring students' interactions with generative AI tools: Supporting teacher autonomy. *Proceedings of 15th International Learning Analytics and Knowledge Conference* (pp. 895-902). ACM.

Prieto, L.P., Viberg, O., Yip, J.C. & Topali, P. (2025). Aligning human values and educational technologies with value-sensitive design. *British Journal of Educational Technologies*, *56*, 1299-1310.

Shneiderman, B. (2022). *Human-centered AI*. Oxford University Press.

Topali, P., Ortega-Arranz, A., Rodríguez-Triana, M. J., Er, E., Khalil, M., & Akçapınar, G. (2025). Designing human-centered learning analytics and artificial intelligence in education solutions: a systematic literature review. *Behaviour & Information Technology*, *44*(5), 1071-1098.

UNESCO (2022). *Recommendation on the ethics of artificial intelligence*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

Yan, L., Pammer-Schindler, V., Mills, C., Nguyen, A. & Gašević, D. (2025). Beyond efficiency: Empirical insights on generative AI's impact on cognition, metacognition and epistemic agency in learning. *British Journal of Educational Technology*, *56*, 1675-1685.

VanLehn, K. (2011). The relative effectiveness of human tutoring, intelligent tutoring systems, and other tutoring systems. *Educational Psychologist*, *46*(4), 197-221.

Wargo K., & Anderson B., (2024). Striking a balance: Navigating the ethical dilemmas of AI in higher education. *Educause Review, 2024*.

Weidlich, J., Gašević, D. Drachsler, H. & Kirschner, P. (2025). ChatGPT in education: An effect in search of a cause. *Journal of Computer Assisted Learning, 41*(5), e70105.

Δημητριάδης, Σ., Dimitriadis, Y., & Παπανικολάου, Κ. (2025). Τεχνητή Νοημοσύνη και ψηφιακοί βοηθοί: Δυνατότητες και ηθικά διλήμματα. *Πρακτικά 14ου Πανελλήνιου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή "Οι ΤΠΕ στην εκπαίδευση"*. (υπό έκδοση)

Μπεκιάρη, Χ., Λαγάκης, Π., & Δημητριάδης Σ. (2025). Ψηφιακοί βοηθοί μάθησης στην τριτοβάθμια εκπαίδευση: οι φοιτητές/τριες τους υποδέχονται θετικά. *Πρακτικά 14ου Πανελλήνιου Συνέδριου με Διεθνή Συμμετοχή "Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση"*. (υπό έκδοση)

Η Συνεισφορά του ΙΤΥΕ στη Σύγχρονη Εποχή της Τεχνητής Νοημοσύνης και στον Ψηφιακό Μετασχηματισμό της Χώρας

Δημήτριος Σερπάνος[1], Μιχαήλ Παρασκευάς[2], Ζαχαρούλα Σμυρναίου[3], Καλομοίρα Μαρούγκα[4], Ειρήνη Πιτταρά[4]

serpanos@cti.gr, mparask@cti.gr, smyrnaiou@cti.gr, t11kalma@minedu.gov.gr, epittara@minedu.gov.gr

[1]Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Τεχνολογίας Υπολογιστών, Πανεπιστήμιο Πατρών/Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Εκδόσεων "Διόφαντος"
[2]Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου/Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Εκδόσεων "Διόφαντος"
[3]Τμήμα Φιλοσοφίας, Παιδαγωγικής, Ψυχολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών/Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Εκδόσεων "Διόφαντος"
[4]Υπουργείο Παιδείας, Θρησκευμάτων και Αθλητισμού/Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Εκδόσεων "Διόφαντος"

Περίληψη

Στην αυγή της 4ης βιομηχανικής επανάστασης, όπου η τεχνητή νοημοσύνη (AI), τα μεγάλα δεδομένα, και οι έξυπνες τεχνολογίες αναδιαμορφώνουν κάθε πτυχή της κοινωνίας, η εκπαίδευση καλείται να μετασχηματιστεί ριζικά. Ο ψηφιακός μετασχηματισμός δεν αποτελεί πλέον επιλογή, αλλά αναγκαιότητα. Και σε αυτήν τη στρατηγικής σημασίας μετάβαση, το Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Εκδόσεων "Διόφαντος" αναδεικνύεται σε καθοριστικό παράγοντα και αξιόπιστο εθνικό εταίρο.

Με εμπειρία που ξεπερνά τις τέσσερις δεκαετίες και αποτύπωμα σε όλους τους βασικούς τομείς της εκπαιδευτικής τεχνολογίας, το ΙΤΥΕ "Διόφαντος" λειτουργεί ως θεσμικός επιταχυντής της ψηφιακής μετάβασης του ελληνικού σχολείου. Από τις υποδομές δικτύωσης και τις ψηφιακές πλατφόρμες μάθησης, έως την παραγωγή καινοτόμων εργαλείων με βάση την τεχνητή νοημοσύνη, το Ινστιτούτο διαμορφώνει το ψηφιακό μέλλον της ελληνικής εκπαίδευσης, με όραμα, τεχνογνωσία και προσήλωση στην ισότητα ευκαιριών στη γνώση.

Στο πλαίσιο αυτό, η σημερινή μας παρέμβαση εστιάζει στον διττό ρόλο του ΙΤΥΕ:

- ως φορέας τεχνολογικής καινοτομίας με έμφαση στη διαχείριση δεδομένων, την υποστήριξη ψηφιακής μάθησης και την αξιοποίηση της AI, και
- ως στρατηγικός πυλώνας ψηφιακής διακυβέρνησης στον χώρο της εκπαίδευσης, υποστηρίζοντας κρίσιμα εθνικά έργα για την οργάνωση, διαφάνεια και αποδοτικότητα του συστήματος.

Η συμβολή του Ινστιτούτου στη διαμόρφωση ενός ανθεκτικού, συμπεριληπτικού και ψηφιακά ώριμου εκπαιδευτικού οικοσυστήματος είναι σήμερα πιο επίκαιρη και κρίσιμη από ποτέ.

Στην παρούσα στρογγυλή τράπεζα, παρουσιάζονται πέντε ξεχωριστές, εισηγήσεις, που έχουν άμεση σχέση αλλά και επίδραση στο εκπαιδευτικό σύστημα (πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση), και ήρθαν για να υποστηρίξουν και να μετασχηματίσουν κατά το δυνατό την εκπαιδευτική διαδικασία. Για το σκοπό αυτό, είναι ανάγκη να υπάρξει συζήτηση, ενημέρωση αλλά και ανατροφοδότηση από και προς την εκπαιδευτική κοινότητα.

Χρηματοδότηση δράσης

Η παρούσα εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο της δράσης "Κέντρα Καινοτομίας σε 13 ΠΔΕ" που είναι ενταγμένη στο Ταμείο Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας "Ελλάδα 2.0" και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση – NextGenerationEU.

Εκπαίδευση & καινοτομία: Το ΙΤΥΕ στην πρώτη γραμμή της ψηφιακής εποχής (Δημήτριος Σερπάνος)

Το Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Εκδόσεων "Διόφαντος" (ΙΤΥΕ "Διόφαντος") αποτελεί έναν από τους πλέον κομβικούς και αξιόπιστους φορείς για την προώθηση της ψηφιακής καινοτομίας στον τομέα της εκπαίδευσης στην Ελλάδα. Με έδρα την Πάτρα και παρουσία που ξεπερνά τις τέσσερις δεκαετίες, το Ινστιτούτο δραστηριοποιείται με συνέπεια και δυναμισμό στους τομείς των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ), της επιστημονικής έρευνας, της εκδοτικής δραστηριότητας και της ουσιαστικής υποστήριξης της εκπαιδευτικής κοινότητας της χώρας.

Από την ίδρυσή του έως σήμερα, το ΙΤΥΕ "Διόφαντος" έχει αναλάβει την υλοποίηση και διαχείριση στρατηγικής σημασίας έργων ψηφιακής εκπαιδευτικής τεχνολογίας, συμβάλλοντας καθοριστικά στον εκσυγχρονισμό του ελληνικού σχολείου. Ανάμεσα στα σημαντικότερα έργα του συγκαταλέγονται:

- Το Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο, που λειτουργεί ως η εθνική υποδομή δικτύωσης όλων των σχολικών μονάδων της χώρας.
- Η Ψηφιακή Εκπαιδευτική Πλατφόρμα e-me, που αποτέλεσε κρίσιμο εργαλείο για τη τηλεκπαίδευση και την εκπαιδευτική συνεργασία.
- Ο Ψηφιακός Σχολικός Άτλας, για την υποστήριξη της χωρικής πληροφορίας στην εκπαίδευση.
- Η ανάπτυξη Κέντρων Καινοτομίας στις 13 Περιφέρειες της χώρας

Το σύστημα διαχείρισης και διανομής σχολικών βιβλίων, που διασφαλίζει τη δωρεάν, καθολική και έγκαιρη διάθεση έντυπου και ψηφιακού διδακτικού υλικού.

Παράλληλα, το Ινστιτούτο στηρίζει ψηφιακές δράσεις της Κεντρικής Διοίκησης του Υπουργείου Παιδείας, όπως την ηλεκτρονική εγγραφή μαθητών, την ψηφιακή καταγραφή δεδομένων σχολικής μονάδας, καθώς και συστήματα παρακολούθησης δεικτών ποιότητας της εκπαίδευσης.

Σε μια εποχή ταχύτατων τεχνολογικών εξελίξεων, το ΙΤΥΕ "Διόφαντος" βρίσκεται στην πρώτη γραμμή του ψηφιακού μετασχηματισμού της εκπαίδευσης. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται σήμερα στην ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης (AI) σε εκπαιδευτικά εργαλεία και υπηρεσίες, με στόχο την εξατομίκευση της μάθησης, την υποστήριξη των εκπαιδευτικών και τη δημιουργία "έξυπνων" περιβαλλόντων διδασκαλίας.

Μέσω της Ερευνητικής του Μονάδας, το ΙΤΥΕ συμμετέχει σε εθνικά και ευρωπαϊκά έργα αιχμής, όπως:

- AI4Education, για την ηθική αξιοποίηση της τεχνητής νοημοσύνης στη διδασκαλία και αξιολόγηση,
- STE(A)MonEdu, για την ανάπτυξη δημιουργικών δεξιοτήτων STEM με τη χρήση τεχνολογίας,
- FutureClassroomLab, για τον σχεδιασμό καινοτόμων μαθησιακών χώρων.

Το ΙΤΥΕ "Διόφαντος" δεν είναι απλώς ένας τεχνικός ή διαχειριστικός οργανισμός. Είναι ένας θεσμικός εταίρος της πολιτείας, της ερευνητικής κοινότητας και των εκπαιδευτικών φορέων. Με όραμα, αξιοπιστία και επένδυση σε υποδομές, υπηρεσίες και ανθρώπινο δυναμικό υψηλής εξειδίκευσης, διαμορφώνει καθημερινά τις προϋποθέσεις για ένα πιο ανοιχτό, δίκαιο και ψηφιακά ώριμο σχολείο.

Στο επίκεντρο της δράσης του παραμένει η ισότιμη πρόσβαση στη γνώση, η ψηφιακή ενδυνάμωση όλων των μελών της εκπαιδευτικής κοινότητας και η καινοτομία με ανθρώπινο πρόσημο, στην υπηρεσία της κοινωνίας και του μέλλοντος.

Εμβληματικές δράσεις του ΙΤΥΕ "Διόφαντος" για τον ψηφιακό μετασχηματισμό του σχολείου (Μιχαήλ Παρασκευάς)

Η ομιλία παρουσιάζει εμβληματικές δράσεις του ΙΤΥΕ "Διόφαντος" που προωθούν τον ψηφιακό μετασχηματισμό της σχολικής εκπαίδευσης στην Ελλάδα.

Το Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο (ΠΣΔ) είναι ο εθνικός πάροχος υπηρεσιών διαδικτύου του Υπουργείου Παιδείας, που ενώνει πάνω από 16.000 μονάδες και σχεδόν 1,4 εκατομμύριο χρήστες (μαθητές, εκπαιδευτικούς, διοικητικό προσωπικό). Μέσω ενός ενιαίου λογαριασμού, οι χρήστες έχουν πρόσβαση σε ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, ηλεκτρονική τάξη, διαδικτυακά μαθήματα, τηλεδιασκέψεις, ιστοσελίδες και ιστολόγια, συνεργατικά έγγραφα, υπηρεσίες συνεργασίας, υπηρεσίες πολυμέσων, κλπ. Η υπηρεσία πιστοποίησης του ΠΣΔ εξυπηρετεί 91 διαπιστευμένες εφαρμογές του Υπουργείου και των φορέων του. Με 120 σημεία παρουσίας και κέντρα δεδομένων σε Αθήνα και Πάτρα, το ΠΣΔ εξασφαλίζει σταθερή, ασφαλή και αξιόπιστη πρόσβαση σε όλη την εκπαιδευτική κοινότητα.

Η δράση eTwinning προωθεί την ευρωπαϊκή συνεργασία, την παιδαγωγική καινοτομία και την επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών. Μέσω ανοικτών διαδικτυακών μαθημάτων και MOOCs, περίπου 50.000 εκπαιδευτικοί και φοιτητές έχουν αποκτήσει δεξιότητες σε τομείς όπως τα συνεργατικά έργα, η εκπαιδευτική ρομποτική, τα ψηφιακά εργαλεία και η τεχνητή νοημοσύνη. Η δράση Initial Teacher Education εντάσσει το eTwinning σε 16 πανεπιστημιακά τμήματα, ενώ η δράση STEM έχει εξοπλίσει 1.000 σχολεία με ρομποτικά κιτ. Δύο ειδικά μαθήματα (ένα ανοικτό διαδικτυακό μάθημα και ένα MOOC) καθώς και διαζώσης σεμινάρια προάγουν την υπεύθυνη χρήση της Τεχνητής Νοημοσύνης στα συνεργατικά έργα και στην τάξη. Οι συνεργασίες με εκπαιδευτικούς φορείς, οι εθνικοί και ευρωπαϊκοί διαγωνισμοί, οι Πρεσβευτές eTwinning και το περιοδικό WELCOME ενδυναμώνουν το οικοσύστημα της εκπαιδευτικής καινοτομίας στη χώρα μας.

Η εθνική πλατφόρμα stop-bullying λειτουργεί ως ψηφιακή υπηρεσία μίας στάσης για την πρόληψη και αντιμετώπιση της ενδοσχολικής βίας και του εκφοβισμού. Προσφέρει ενημερωτικό υλικό, δυνατότητα ηλεκτρονικής αναφοράς περιστατικών από γονείς και μαθητές, διεξαγωγή ανωνυμοποιημένων διαδικτυακών ερευνών και επιμόρφωση των εκπαιδευτικών. Οι αναφορές διαβιβάζονται αυτόματα σε σχολεία και Διευθύνσεις Εκπαίδευσης. Σχεδιάζεται επέκταση με gamification, VR προσομοιώσεις και αξιοποίηση της τεχνητής νοημοσύνης για ανάλυση μοτίβων εκφοβισμού.

Τέλος, η ερευνητική ομάδα NetLearn αναπτύσσει καινοτόμες λύσεις για την εκπαίδευση, όπως αλγόριθμους εξατομικευμένης μάθησης, "έξυπνα" δίκτυα αισθητήρων, διαδραστικά STEM περιβάλλοντα και εργαλεία εκπαιδευτικής ρομποτικής σε πραγματικό χρόνο. Μέσω εθνικών και ευρωπαϊκών ερευνητικών έργων, αναπτύσσονται λύσεις τεχνητής νοημοσύνης για ανάλυση εκπαιδευτικών δεδομένων και αξιολόγηση των μαθησιακών δυνατοτήτων.

Συνδυάζοντας υποδομές (ΠΣΔ), συνεργασία (eTwinning), έρευνα (NetLearn) και φροντίδα για την ασφάλεια των μαθητών (stop-bullying), το ΙΤΥΕ "Διόφαντος" δημιουργεί ένα συνεκτικό οικοσύστημα ψηφιακής εκπαίδευσης, έτοιμο να ανταποκριθεί στις σύγχρονες προκλήσεις και να ενισχύσει την ισότητα ευκαιριών για όλους.

Από την θεωρία των Κέντρων Καινοτομίας στην πράξη των καινοτόμων εκπαιδευτικών σεναρίων: Ο εκπαιδευτικός ως αρωγός στην εκπαιδευτική πρακτική (Ζαχαρούλα Σμυρναίου)

Τα Κέντρα Καινοτομίας αποτελούν ένα μεγαλόπνοο οικοσύστημα γνώσης, με υψηλής ποιότητας περιβάλλοντα μάθησης, όπου διασυνδέουν τη σχολική κοινότητα με τα ερευνητικά ιδρύματα, την τοπική κοινωνία και τις τοπικές επιχειρήσεις, με στόχο οι μαθητές/τριες να διαπραγματεύονται θέματα αιχμής, δρώντας σε πολυαισθητηριακά μαθησιακά περιβάλλοντα. Στόχος του έργου είναι η δημιουργία ενός οικοσυστήματος γνώσης που διασυνδέει την σχολική κοινότητα, την τοπική κοινωνία, τα ερευνητικά ιδρύματα, τα Πανεπιστημιακά ιδρύματα και τις τοπικές επιχειρήσεις, ενώ παράλληλα διασυνδέεται με παρόμοια εκπαιδευτικά οικοσυστήματα στην υπόλοιπη Ευρώπη, με βασική μέριμνα την προώθηση της καινοτομίας στην εκπαίδευση. Οι μαθητές/τριες έχουν την δυνατότητα να έρθουν σε επαφή με καινοτόμα εκπαιδευτικά προγράμματα τεχνητής νοημοσύνης, ώστε να καλλιεργηθούν νέες μορφές διδασκαλίας, μάθησης και αξιολόγησης, να διερευνηθούν καινοτόμες διδακτικές πρακτικές και να αναζητηθούν λύσεις σε θέματα αιχμής.

Τα εκπαιδευτικά σενάρια που αναπτύσσονται στο πλαίσιο λειτουργίας των Κέντρων Καινοτομίας στηρίζονται σε μια σειρά παραγόντων που αποτελούν σημαντικές αρχές της σύγχρονης ευρωπαϊκής και διεθνούς εκπαιδευτικής πρακτικής, όπως την ενσωμάτωση των Τεχνολογιών Αιχμής, τις Καινοτόμες Διδακτικές Προσεγγίσεις, τις σύγχρονες ψυχοπαιδαγωγικές προσεγγίσεις, τις σύγχρονες επιστημονικές ανακαλύψεις και καινοτομίες, τις σύγχρονες κοινωνικοοικονομικές προκλήσεις και τις αρχές Ψηφιοποίησης της εκπαιδευτικής πρακτικής. Τα εκπαιδευτικά αυτά σενάρια μπορούν από τη μια να ιδωθούν ως μια ευκαιρία καταγραφής των σύγχρονων προκλήσεων που έχει να διαχειριστεί η εκπαίδευση της 5ης βιομηχανικής επανάστασης. Από την άλλη, περιλαμβάνουν σύγχρονες εκπαιδευτικές μεθοδολογίες ώστε να βοηθηθούν οι μαθητές να οδηγηθούν στην βαθύτερη γνώση, να αλληλεπιδρούν σε μεικτά σημειωτικά συστήματα μάθησης, με δραστηριότητες του πραγματικού και του εικονικού κόσμου και να οικοδομήσουν τον επιστημονικό γραμματισμό και τον γραμματισμό για την επιστήμη. Ταυτόχρονα, αποτελούν πρότυπα ενσωμάτωσης και λειτουργικής αξιοποίησης των νέων τεχνολογιών αιχμής στην εκπαιδευτική πράξη, με βασικό στόχο να απαντηθεί το καίριο ερώτημα "τι μαθαίνουν τελικά οι μαθητές;". Σε μια εποχή με διευρυμένες ευκαιρίες μάθησης (blended learning), σε έναν όμως αυτοματοποιημένο κόσμο με προβλήματα, όπως η διάδοση ψευδών ειδήσεων, η παραβίαση της ιδιωτικότητας, η δυσκολία στην επαλήθευση πηγών και η απουσία κριτικής στάσης στο διαδίκτυο, τέτοια ζητήματα μπορούν να ενδυναμώσουν τον μαθητή ως ενεργό πια πολίτη.

Ο εκπαιδευτικός καλείται με πολλαπλούς μεν ρόλους, αλλά με στοχευμένες ενέργειες, να σταθεί αρωγός σε ένα υποστηρικτικό πλαίσιο για τον μαθητή, που θα του προσφέρει εξατομικευμένες μαθησιακές εμπειρίες, δράση σε συνεργατικά περιβάλλοντα, ψηφιακές δεξιότητες σε τεχνολογίες αιχμής και κυρίως την εμπλοκή σε εκπαιδευτικές και παιδαγωγικές δραστηριότητες που θα τον βοηθήσουν να αναπτυχθεί γνωστικά, συναισθηματικά, κοινωνικά, τεχνολογικά, αλλά και πολιτικά, ως ενεργό μέλος των σύγχρονων κοινωνιών.

Σε μια εποχή που κυριαρχούν και οι προκλήσεις στην εκπαιδευτική χρήση των ψηφιακών μέσων, τα Κέντρα Καινοτομίας προσφέρουν έναν ολιστικό σχεδιασμό όπου ο μαθητικός νους θα συμπορεύεται με τον ψηφιακό νου, και ο μαθητής θα μπορεί να αποκτήσει εκείνες τις δεξιότητες που θα του επιτρέψουν να ξεχωρίζει με κριτική σκέψη τη γνώση.

Η Γενική Διεύθυνση Ψηφιακών Συστημάτων ως καταλύτης της ψηφιακής μετάβασης στην εκπαίδευση και η συνεργασία της με το ΙΤΥΕ "Διόφαντος" (Καλομοίρα Μαρούγκα)

Η ψηφιακή μετάβαση του εκπαιδευτικού συστήματος αποτελεί μια από τις πλέον κρίσιμες προκλήσεις της σύγχρονης εποχής. Στο επίκεντρο αυτής της προσπάθειας βρίσκεται η Γενική Διεύθυνση Ψηφιακών Συστημάτων, Υποδομών και Εξετάσεων του Υπουργείου Παιδείας, Θρησκευμάτων και Αθλητισμού, η οποία λειτουργεί ως καταλύτης για την ανάπτυξη και την υλοποίηση ψηφιακών λύσεων που αναβαθμίζουν την εκπαίδευση στη χώρα.

Η Γενική Διεύθυνση έχει την ευθύνη για τον σχεδιασμό, την ανάπτυξη και τη λειτουργία των κρίσιμων ψηφιακών συστημάτων που υποστηρίζουν τη σχολική κοινότητα, όπως το myschool, οι e-εγγραφές και τα ψηφιακά εξεταστικά συστήματα. Παράλληλα, εποπτεύει την υλικοτεχνική υποδομή των σχολείων και διασφαλίζει την ομαλή λειτουργία των πληροφοριακών συστημάτων, εξασφαλίζοντας έτσι τη συνεχή υποστήριξη της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Επιπλέον, η Γενική Διεύθυνση αναλαμβάνει τη διοργάνωση και ψηφιακή διαχείριση των πανελλαδικών και άλλων εξετάσεων, αξιοποιώντας σύγχρονες τεχνολογίες που ενισχύουν τη διαφάνεια, την αποτελεσματικότητα και την ασφάλεια της διαδικασίας.

Η συνεργασία με άλλους φορείς και οργανισμούς, σε εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο, είναι επίσης βασικός άξονας δράσης της, με στόχο την προώθηση καινοτόμων ψηφιακών έργων στην εκπαίδευση.

Στο πλαίσιο του Διοικητικού Συμβουλίου του ΙΤΥΕ "Διόφαντος", η Γενική Διεύθυνση εκπροσωπεί το Υπουργείο Παιδείας, συμβάλλοντας στη στρατηγική κατεύθυνση του Ινστιτούτου και συντονίζοντας έργα που αφορούν εκπαιδευτικό λογισμικό, ψηφιακά αποθετήρια και την ψηφιακή έκδοση σχολικών βιβλίων. Η δράση της διασφαλίζει ότι οι τεχνολογικές λύσεις που αναπτύσσονται ανταποκρίνονται στις εκπαιδευτικές ανάγκες και προτεραιότητες, δημιουργώντας ένα ολοκληρωμένο και σύγχρονο ψηφιακό περιβάλλον μάθησης.

Με αυτόν τον τρόπο, η Γενική Διεύθυνση Ψηφιακών Συστημάτων λειτουργεί ως κρίσιμος καταλύτης, οδηγώντας τη μετάβαση της εκπαίδευσης στη νέα ψηφιακή εποχή και συμβάλλοντας ουσιαστικά στην αναβάθμιση του εκπαιδευτικού συστήματος της χώρας.

Ο ρόλος της Διεύθυνσης Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας και Καινοτομίας στην αναβάθμιση της εκπαίδευσης (Ειρήνη Πιτταρά)

Η Διεύθυνση Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας και Καινοτομίας του Υπουργείου Παιδείας, Θρησκευμάτων και Αθλητισμού έχει αναδειχθεί σε βασικό μοχλό για την ενσωμάτωση της τεχνολογίας και της καινοτομίας στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα.

Ο ρόλος της Διεύθυνσης είναι πολυδιάστατος και εστιάζει στην προώθηση καινοτόμων ψηφιακών λύσεων που υποστηρίζουν τη μαθησιακή διαδικασία και ενισχύουν τις δεξιότητες του 21ου αιώνα. Μεταξύ των κύριων αρμοδιοτήτων της περιλαμβάνονται:

Σχεδιασμός και υλοποίηση ψηφιακών προγραμμάτων και εργαλείων, τα οποία συμβάλλουν στην αναβάθμιση της εκπαιδευτικής πρακτικής και την ενεργή συμμετοχή των μαθητών,

Υποστήριξη και επιμόρφωση εκπαιδευτικών, ώστε να ενσωματώνουν αποτελεσματικά τις νέες τεχνολογίες και καινοτόμες μεθόδους διδασκαλίας στην καθημερινή διδακτική πράξη,

Ανάπτυξη και διαχείριση εκπαιδευτικών πλατφορμών και εφαρμογών, που διευκολύνουν τη διαδραστική μάθηση και την πρόσβαση σε ψηφιακό εκπαιδευτικό υλικό,

Προώθηση της συνεργασίας με ερευνητικούς και τεχνολογικούς φορείς, για την ενίσχυση της καινοτομίας και την εφαρμογή σύγχρονων τεχνολογικών λύσεων στην εκπαίδευση,

Πιλοτική εφαρμογή και αξιολόγηση νέων τεχνολογιών, προκειμένου να εντοπίζονται βέλτιστες πρακτικές και να διαμορφώνονται πολιτικές που βελτιώνουν την εκπαιδευτική διαδικασία.

Η Διεύθυνση αποτελεί το σημείο αναφοράς για την ψηφιακή καινοτομία στην εκπαίδευση, υποστηρίζοντας την υλοποίηση της εκπαιδευτικής πολιτικής που στοχεύει στην προσαρμογή του σχολείου στις σύγχρονες κοινωνικές και τεχνολογικές εξελίξεις.

Μέσα από τη συνεργασία με άλλες υπηρεσίες του Υπουργείου και φορείς όπως το ΙΤΥΕ – Διόφαντος, η Διεύθυνση συμβάλλει στη διαμόρφωση ενός ευέλικτου και καινοτόμου εκπαιδευτικού περιβάλλοντος που προετοιμάζει τους μαθητές για τις απαιτήσεις του μέλλοντος. Η Διεύθυνση Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας και Καινοτομίας και το ΙΤΥΕ – Διόφαντος συνεργάζονται στενά για να εξασφαλίσουν ότι οι τεχνολογικές λύσεις που εισάγονται στο εκπαιδευτικό σύστημα είναι σύγχρονες, αποτελεσματικές και προσαρμοσμένες στις ανάγκες μαθητών και εκπαιδευτικών.

Προβληματισμοί και Προοπτικές για την Μουσική e-Μάθηση και την Πολυτροπική Αξιοποίηση ΤΠΕ στη Συγγραφή Διδακτικών Εγχειριδίων Μουσικής

Μαρία Αργυρίου[1], Νικόλαος Ταψής[1], Ευαγγελία Μπαρλιά[2], Γεωργία Παπαλιάγκα[3]

m.argyriou@aegean.gr. tapsis@aegean.gr, eva.barlia@gmail.com, g.papaliagka@gmail.com

[1]Τμήμα Επιστημών Προσχολικής Αγωγής και Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

[2]Διεύθυνση Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης Κορίνθου

[3]Διεύθυνση Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης Λάρισας

Περίληψη

Η στρογγυλή τράπεζα επικεντρώνεται στη συγγραφή και εφαρμογή πολυτροπικών διδακτικών εγχειριδίων Μουσικής στο πλαίσιο της Πρόσκλησης του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής (ΙΕΠ) για το Πολλαπλό Βιβλίο, με έμφαση στη σύνθεση αισθητικής, παιδαγωγικής και τεχνολογικής διάστασης. Μέσα από τέσσερις εισηγήσεις διερευνώνται: οι σχεδιαστικές αρχές που διασφαλίζουν τη λειτουργικότητα και την αισθητική συνέπεια των ψηφιακών εγχειριδίων, οι ανάγκες και στρατηγικές ενίσχυσης της ψηφιακής επάρκειας των εκπαιδευτικών, οι επιδράσεις των ψηφιακών περιβαλλόντων στη διαμόρφωση μουσικών ταυτοτήτων, καθώς και η σημασία μιας συστημικής προσέγγισης στην επιμόρφωση. Οι συζητήσεις αναδεικνύουν τη συμβολή των ΤΠΕ στη βιωματική μουσική μάθηση, στην ενίσχυση της πολιτισμικής ποικιλομορφίας και στη δημιουργική έκφραση των μαθητών. Συμπεραίνεται ότι η επιτυχής ενσωμάτωση πολυτροπικών εργαλείων απαιτεί ενιαίο πλαίσιο στρατηγικού σχεδιασμού και διαρκούς επιμόρφωσης, συμβάλλοντας ουσιαστικά στην ποιοτική και συμπεριληπτική αναβάθμιση της μουσικής εκπαίδευσης.

Λέξεις κλειδιά: εγχειρίδια, επιμόρφωση εκπαιδευτικών, μουσική εκπαίδευση, πολλαπλό βιβλίο, πολυτροπικό υλικό, ψηφιακή επάρκεια

Εισαγωγή

Η προκήρυξη του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής (ΙΕΠ) για το Πολλαπλό Βιβλίο εισάγει νέες προοπτικές για τη συγγραφή διδακτικών εγχειριδίων στη Μουσική, στοχεύοντας στη δημιουργία πολυτροπικού και ψηφιακά εμπλουτισμένου εκπαιδευτικού υλικού. Η ανάπτυξη τέτοιων εγχειριδίων απαιτεί μια σύγχρονη, διεπιστημονική προσέγγιση που ενσωματώνει ερευνητικά δεδομένα από το πεδίο του music e-learning και της multimodal ICT education (Burnard, 2017· Argyriou & Tapsis, 2024). Οι νέες τεχνολογίες καθιστούν δυνατή τη διαμόρφωση διαδραστικών μαθησιακών εμπειριών, όπου ήχος, εικόνα, βίντεο, ψηφιακές παρτιτούρες και προσομοιωμένα μουσικά όργανα λειτουργούν συμπληρωματικά, ενισχύοντας την αισθητηριακή εμπλοκή και τη μουσική μάθηση (Kress, 2010· Siemens, 2014).

Ωστόσο, αναδύονται κρίσιμοι παιδαγωγικοί και αισθητικοί προβληματισμοί: η ισορροπία ανάμεσα στην τεχνολογία και την καλλιτεχνική αυθεντικότητα, η διατήρηση της μουσικής αισθητικής σε ψηφιακά περιβάλλοντα, καθώς και η καλλιέργεια κριτικού γραμματισμού απέναντι στα ψηφιακά μέσα (Karlsen, 2021· Siopsi, 2019). Η ψηφιακή επάρκεια των εκπαιδευτικών και των μαθητών καθίσταται θεμελιώδης, δεδομένου ότι η αποτελεσματική αξιοποίηση των ΤΠΕ στη μουσική εκπαίδευση προϋποθέτει δεξιότητες που αφορούν τη χρήση λογισμικών μουσικής δημιουργίας, την κατανόηση και επεξεργασία αρχείων ήχου, την πλοήγηση σε διαδικτυακές βιβλιοθήκες και την αξιοποίηση πολυμεσικών μαθησιακών αντικειμένων (Redecker, 2017). Η πρόκληση δεν αφορά μόνο τη μετάβαση από το αναλογικό

στο ψηφιακό μέσο, αλλά τη διασφάλιση παιδαγωγικής συνέχειας και βιωματικής εμπλοκής. Οι ψηφιακές πρακτικές, όπως η δημιουργία ηχοτοπίων, οι συνεργατικές διαδικτυακές συνθέσεις και η χρήση προσβάσιμων πολυτροπικών πόρων, δύνανται να ενισχύσουν τη μουσική ταυτότητα των μαθητών και να προωθήσουν τη συμπεριληπτική μάθηση (Ruthmann & Mantie, 2017· Αργυρίου, 2025).

Υπό αυτό το πλαίσιο, η στρογγυλή τράπεζα πραγματεύεται τέσσερις θεματικές παρεμβάσεις: τις αρχές σχεδιασμού πολυτροπικών εγχειριδίων, την ενίσχυση της ψηφιακής επάρκειας των εκπαιδευτικών, τις διαστάσεις της πολιτισμικής ταυτότητας στο ψηφιακό περιβάλλον, και την ανάγκη μιας συστημικής προσέγγισης στην επιμόρφωση. Η πολυτροπική αξιοποίηση των ΤΠΕ δεν αποτελεί απλώς τεχνολογική καινοτομία, αλλά στρατηγική κατεύθυνση για την ενδυνάμωση της δημιουργικότητας, της πολιτισμικής ευαισθησίας και της ποιοτικής μουσικής εκπαίδευσης στον 21ο αιώνα.

Προβληματισμοί και προοπτικές για τη μουσική e-μάθηση και την πολυτροπική αξιοποίηση ΤΠΕ στη συγγραφή διδακτικών εγχειριδίων Μουσικής (Ευαγγελία Μπαρλιά)

Η μουσική εκπαίδευση διεθνώς βρίσκεται σε μία φάση δυναμικού μετασχηματισμού, καθώς η ενσωμάτωση των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ) έχει μετατραπεί από επιλογή σε αναγκαιότητα. Η σχετική πρόσκληση του ΙΕΠ για το Πολλαπλό Βιβλίο (ΦΕΚ 6712/Β/23-12-2022) υπογραμμίζει την ανάγκη δημιουργίας υβριδικών, πολυτροπικών εγχειριδίων, τα οποία υπερβαίνουν τη στατική μορφή του παραδοσιακού βιβλίου. Αυτή η κατεύθυνση εδράζεται σε ερευνητικά δεδομένα που επιβεβαιώνουν την παιδαγωγική αξία της τεχνολογικά εμπλουτισμένης μάθησης (Lyu & Sokolova, 2023· Pećanac et al., 2016). Η προοπτική που διανοίγεται είναι αυτή ενός ανοιχτού, ευέλικτου μαθησιακού περιβάλλοντος. Το σχολικό εγχειρίδιο μετατρέπεται σε δυναμική "βιβλιοθήκη πόρων", η οποία μπορεί να περιλαμβάνει εκπαιδευτικά παιχνίδια, εικονικές περιηγήσεις και εφαρμογές σύνθεσης. Η φύση του μαθήματος της Μουσικής -που συνδυάζει ήχο, λόγο και εικόνα- καθιστά την πολυτροπική διάσταση όχι απλώς επιθυμητή αλλά αναγκαία. Σύγχρονες έρευνες καταδεικνύουν ότι η χρήση ψηφιακών εργαλείων ενισχύει την ενεργή συμμετοχή των μαθητών, αυξάνει την ελκυστικότητα της μάθησης και συμβάλλει στη βαθύτερη κατανόηση του μουσικού γραμματισμού (Jeremić et al., 2020). Παρά τα πλεονεκτήματα, εντοπίζονται ουσιαστικοί προβληματισμοί. Η περιορισμένη διαθεσιμότητα σύγχρονων υποδομών στα δημόσια σχολεία δημιουργεί ανισότητες στην αξιοποίηση των πολυτροπικών δυνατοτήτων. Εξίσου κρίσιμη είναι η συστηματική επιμόρφωση των εκπαιδευτικών, ώστε να μπορούν να αξιοποιούν δημιουργικά και παιδαγωγικά το νέο υλικό, καλλιεργώντας μαθητοκεντρικές και διερευνητικές προσεγγίσεις (Redecker, 2017). Συνολικά, η μετάβαση από το έντυπο στο υβριδικό, πολυμεσικό εγχειρίδιο σηματοδοτεί μία νέα εποχή για τη μουσική εκπαίδευση. Η επιτυχία του εγχειρήματος θα εξαρτηθεί από την ικανότητα του εκπαιδευτικού συστήματος να γεφυρώσει το χάσμα ανάμεσα στο όραμα και την καθημερινή σχολική πράξη, διασφαλίζοντας ισότιμη πρόσβαση, παιδαγωγική συνοχή και αισθητική συνέπεια.

Ψηφιακή επάρκεια και εκπαίδευση ειδικοτήτων: Ανάγκες, προκλήσεις και στρατηγικές υποστήριξης εκπαιδευτικών (Νικόλαος Ταψής)

Η επιτυχής ενσωμάτωση των ΤΠΕ στη μουσική εκπαίδευση εξαρτάται σε καθοριστικό βαθμό από την ψηφιακή επάρκεια των εκπαιδευτικών. Ο μετασχηματισμός που επιφέρει η ψηφιοποίηση δημιουργεί νέα μαθησιακά περιβάλλοντα, στα οποία οι εκπαιδευτικοί καλούνται να διαχειριστούν πολυμορφικό και πολυτροπικό εκπαιδευτικό υλικό, ποικίλες

μορφές επικοινωνίας και συνεργασίας, καθώς και υβριδικά μοντέλα μάθησης (European Commission, 2022· Redecker, 2017). Η απαίτηση για συνδυασμό γνωστικών, παιδαγωγικών και τεχνολογικών δεξιοτήτων εντάσσεται στο πλαίσιο του TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge), το οποίο έχει ήδη αναδειχθεί ως καθοριστικό για την ποιοτική διδασκαλία (Mishra & Koehler, 2006). Η εκπαιδευτική έρευνα και πρακτική αναγνωρίζουν την ανάγκη για συνεχή επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών, με ευέλικτες και στοχευμένες μορφές επιμόρφωσης. Στρατηγικές όπως οι μικρο-μαθησιακές μονάδες (micro-learning), η ανάπτυξη κοινοτήτων μάθησης και πρακτικής, η δημιουργία ψηφιακών οδηγών και η συνεργασία σχολείων με πανεπιστήμια έχουν αποδειχθεί αποτελεσματικές στη βελτίωση της επάρκειας και της αυτοπεποίθησης των εκπαιδευτικών απέναντι στις ΤΠΕ (Krumsvik, 2011· Τάψης, 2023). Ειδικότερα στη μουσική εκπαίδευση, όπου η πρακτική διάσταση της μάθησης είναι κεντρική, η ψηφιακή επάρκεια πρέπει να συνδέεται με βιωματικές εφαρμογές που υποστηρίζουν τη δημιουργικότητα, τη συνεργασία και την καλλιέργεια της μουσικής ταυτότητας των μαθητών (Savage, 2017). Η ενίσχυση της ψηφιακής επάρκειας δεν είναι μόνο τεχνικό αλλά και πολιτικό ζήτημα. Η χάραξη στρατηγικών πολιτικής που προωθούν την ισότιμη πρόσβαση σε επιμορφώσεις, την παροχή σύγχρονων υποδομών και τη θεσμική στήριξη των εκπαιδευτικών αποτελεί προϋπόθεση για την επιτυχία του Πολλαπλού Βιβλίου. Με αυτόν τον τρόπο, η μουσική εκπαίδευση μπορεί να αναβαθμιστεί ποιοτικά, διασφαλίζοντας ότι οι εκπαιδευτικοί λειτουργούν όχι απλώς ως χρήστες εργαλείων, αλλά ως παιδαγωγικοί διαμεσολαβητές που καλλιεργούν κριτικό γραμματισμό και δημιουργική έκφραση στο ψηφιακό περιβάλλον.

Μουσικές και πολιτισμικές ταυτότητες στο ψηφιακό περιβάλλον: Προβληματισμοί, διεθνείς εμπειρίες και παιδαγωγικές κατευθύνσεις (Μαρία Αργυρίου)

Η διαμόρφωση μουσικής και πολιτισμικής ταυτότητας στο ψηφιακό περιβάλλον αποτελεί μια πολυδιάστατη πρόκληση, καθώς συνδέεται με ζητήματα πολιτισμικής ποικιλομορφίας, εκπαιδευτικής ισότητας και κριτικής παιδαγωγικής. Οι ψηφιακές τεχνολογίες, μέσα από εργαλεία όπως οι πλατφόρμες συνεργατικής δημιουργίας, τα εικονικά μουσικά όργανα και τα ψηφιακά ηχοτοπία, διαμορφώνουν νέους τρόπους πρόσληψης και έκφρασης της μουσικής εμπειρίας (Karlsen, 2021· Ruthmann & Mantie, 2017). Παράλληλα, αναδεικνύουν κρίσιμες προκλήσεις: τον κίνδυνο πολιτισμικής ομογενοποίησης μέσω πρότυπων εργαλείων, την περιορισμένη πρόσβαση σε τεχνολογικούς πόρους για ορισμένες κοινωνικές ομάδες, αλλά και την ανάγκη διαφύλαξης των τοπικών μουσικών παραδόσεων σε παγκοσμιοποιημένα μαθησιακά περιβάλλοντα (Argyriou, 2025). Μέσα από μελέτες περίπτωσης σε σχολικές τάξεις και εργαστήρια ψηφιακής μουσικής δημιουργίας, αναδεικνύονται παραδείγματα καλών πρακτικών που ενδυναμώνουν τη διαφορετικότητα και την πολιτισμική συμμετοχή: σύνθεση με βάση ηχοτοπία της τοπικής κοινότητας, δημιουργία ψηφιακών αφηγήσεων εμπνευσμένων από παραδοσιακά τραγούδια, καθώς και διαπολιτισμικές ανταλλαγές μέσω διαδικτυακών συνεργατικών πλατφορμών (Sæther, 2020). Οι πρακτικές αυτές καλλιεργούν την κριτική και δημιουργική χρήση των ΤΠΕ, προσφέροντας στους μαθητές τη δυνατότητα να αναστοχαστούν για την πολιτισμική τους ταυτότητα μέσα από τη μουσική. Καθοριστικός αναδεικνύεται ο ρόλος του εκπαιδευτικού ως πολιτισμικού διαμεσολαβητή και ψηφιακού καθοδηγητή. Ο εκπαιδευτικός δεν περιορίζεται στη χρήση εργαλείων, αλλά καθοδηγεί τους μαθητές στη δημιουργία, στον αναστοχασμό και στην κριτική αξιολόγηση της μουσικής εμπειρίας. Η εισήγηση καταλήγει στην ανάγκη παιδαγωγικών στρατηγικών που να συνδέουν

την τεχνολογία με την πολιτισμική ευαισθησία, προάγοντας τη συμπερίληψη και την ενεργό συμμετοχή όλων των μαθητών σε μια πολυτροπική, βιωματική μουσική μάθηση.

Προς μια συστημική προσέγγιση στην επιμόρφωση εκπαιδευτικών μουσικής: Πολυτροπικό υλικό, Τεχνολογικός Γραμματισμός και Πολιτισμική Ευαισθησία (Γεωργία Παπαλιάγκα)

Η συγγραφή νέων διδακτικών εγχειριδίων Μουσικής στο πλαίσιο του Πολλαπλού Βιβλίου συνεπάγεται νέες απαιτήσεις από τους εκπαιδευτικούς, τόσο ως προς την ψηφιακή τους επάρκεια όσο και ως προς την παιδαγωγική και πολιτισμική τους ευαισθησία. Η ενσωμάτωση πολυτροπικών μαθησιακών αντικειμένων -διαδραστικών παρτιτούρων, ηχοτοπίων, ψηφιακών αφηγήσεων και πολυμεσικών έργων- διευρύνει τις δυνατότητες της μουσικής εκπαίδευσης, ενώ ταυτόχρονα αναδεικνύει ζητήματα που αφορούν την αισθητική ποιότητα, τη συνοχή των διδακτικών πρακτικών και την καλλιέργεια πολιτισμικής ταυτότητας (Burnard & Rowsell, 2020· Siopsi, 2019). Για την επιτυχή αξιοποίηση αυτών των δυνατοτήτων απαιτείται μια συστημική προσέγγιση στην επιμόρφωση των εκπαιδευτικών, η οποία να συνδυάζει: έγκαιρη και διαρκή κατάρτιση σε τεχνικές δεξιότητες, ανάπτυξη παιδαγωγικών πρακτικών που αξιοποιούν το πολυτροπικό υλικό προς όφελος της βιωματικής μάθησης, καλλιέργεια πολιτισμικής ευαισθησίας, ώστε να προωθείται η συμπεριληπτικότητα και η διαπολιτισμική κατανόηση. Οι φορείς επιμόρφωσης και τα στελέχη εκπαίδευσης έχουν την ευθύνη να σχεδιάσουν βιωματικά και συμμετοχικά προγράμματα που ενδυναμώνουν τους εκπαιδευτικούς στη δημιουργική αξιοποίηση του υλικού. Έρευνες δείχνουν ότι οι προσεγγίσεις αυτού του τύπου ενισχύουν την επαγγελματική αυτονομία, την καινοτομία στη διδασκαλία και την καλλιέργεια συνεργατικών πρακτικών (Darling-Hammond et al., 2017· Kennedy, 2016). Συμπερασματικά, η επιμόρφωση δεν μπορεί να είναι αποσπασματική ή τυπική, αλλά πρέπει να ενταχθεί σε ένα μακροπρόθεσμο στρατηγικό πλαίσιο που συνδέεται άμεσα με τις ανάγκες του Πολλαπλού Βιβλίου. Μόνο έτσι οι εκπαιδευτικοί θα είναι σε θέση να ανταποκριθούν δημιουργικά και αποτελεσματικά στην αξιοποίηση των πολυτροπικών εργαλείων, ενδυναμώνοντας τη μουσική μάθηση σε όρους παιδαγωγικής ποιότητας, καλλιτεχνικής αυθεντικότητας και πολιτισμικής συμπερίληψης.

Αναφορές

Argyriou, M. (2025). Music and cultural identity in the early years: An empirical approach to intercultural learning. *European Journal of Education Studies*, *12*(8), 91-129. https://doi.org/10.46827/ejes.v12i8.6118

Burnard, P., & Rowsell, J. (2020). *Musical childhoods: Creativity, culture and learning*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9780429468686

Darling-Hammond, L., Hyler, M. E., & Gardner, M. (2017). *Effective teacher professional development.* Learning Policy Institute. https://doi.org/10.54300/122.311

European Commission. (2022). *Digital education action plan (2021-2027): Renewed strategic vision for digital education at EU level*. European Commission.

Jeremić, B., Pećanac, R., Stanković, E., & Đurđević, T. (2020). Music technology software in adopting music teaching contents. *Croatian Journal of Education*, *22*(1). https://doi.org/10.15516/cje.v22i1.3282

Karlsen, S. (2021). The politics of intercultural collaboration in higher music education: Challenges seen from a leadership point of view. In A. A. Kallio, H. Westerlund, S. Karlsen, K. Marsh, & E. Sæther (Eds.), *The politics of diversity in music education* (pp. 203-214). Springer.

Kennedy, M. M. (2016). How does professional development improve teaching? *Review of Educational Research*, *86*(4), 945-980. https://doi.org/10.3102/0034654315626800

Krumsvik, R. J. (2006). The digital challenges of school and teacher education in Norway: Some urgent questions and the search for answers. *Education and Information Technologies*, *11*(3-4), 239-256. https://doi.org/10.1007/s10639-006-9010-8

Lyu, L., & Sokolova, A. (2023). The effect of using digital technologies in the music education of elementary school students. *Education and Information Technologies*, *28*, 4003-4016. https://doi.org/10.1007/s10639-022-11334-8

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A framework for integrating technology in teachers' knowledge. *Teachers College Record*, *108*(6), 1017-1054. https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x

Pećanac, R., Jeremić, B., & Milenović, Z. (2016). Digital media in the teaching of music education. *The New Educational Review*, *43*(1), 236-247. https://doi.org/10.15804/tner.2016.43.1.20

Redecker, C. (2017). *European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu*. Publications Office of the European Union. https://doi.org/10.2760/159770

Ruthmann, S. A., & Mantie, R. (Eds.) (2017). *The Oxford handbook of technology and music education*. Oxford University Press.

Sæther, E. (2020). Intercultural game in music teacher education: Exploring El Sistema in Sweden. In H. Westerlund, H. Partti, & S. Karlsen (Eds.), *Visions for intercultural music teacher education* (Vol. 6, pp 63-81). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-21029-8_5

Savage, J. (2017). Digital technology in music education: A research overview. In C. Philpott, & G. Spruce (Eds.), *Debates in music teaching* (2nd ed., pp. 140-156). Routledge.

Siopsi, A. (2019). Greek productions of ancient Greek drama in the first half of the twentieth century: Music and words. In P. Tambakaki, P. Vlagopoulos, K. Levidou, & R. Beaton (Eds.*), Music, language and identity in Greece: Defining a national art music in the nineteenth and twentieth centuries* (pp. 262-273). Routledge.

Επιμορφωτικά Εργαστήρια

Γνωριμία με τα Τεστ Διαγνωστικής Αξιολόγησης Μαθηματικών του Προγράμματος DiToM

Γεώργιος Φεσάκης[1], Κωνσταντίνος Τάτσης[2], Ανδρέας Μούτσιος-Ρέντζος[3], Αργυρούλα Πέτρου[1], Σταυρούλα Πραντσούδη[1], Κωνσταντίνος Περδικάρης[1]
gfesakis@aegean.gr, ktatsis@uoi.gr, moutsiosrent@primedu.uoa.gr, roula@aegean.gr, stapran@aegean.gr, k.perdikaris@aegean.gr
[1]Τμήμα Επιστημών της Προσχολικής Αγωγής και του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού, Πανεπιστήμιο Αιγαίου
[2]Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων
[3]Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Περίληψη

Το εργαστήριο απευθύνεται σε όσους/όσες διδάσκουν Μαθηματικά στην Α'θμια ή την Β'θμια εκπαίδευση, σε φοιτητές/τριες Μαθηματικών ή Παιδαγωγικών Τμημάτων καθώς και σε ερευνητές της εκπαιδευτικής αξιολόγησης. Οι συμμετέχοντες/ούσες στο εργαστήριο θα πληροφορηθούν για το έργο DiToM και θα εξοικειωθούν με την χρήση και την αξιοποίηση των διαγνωστικών τεστ που αναπτύχθηκαν στο πλαίσιο του έργου. Το τριετές Erasmus+ Programme KA220/Cooperation Partnership ερευνητικό πρόγραμμα "Diagnostic Tool in Mathematics" (DiToM) (PN: 2022-1-DE01-KA220-HED-000087983) έχει στόχο τη δημιουργία διαγνωστικών εργαλείων, τα οποία δύναται να εφαρμοστούν από εκπαιδευτικούς, για την διαγνωστική αξιολόγηση βασικών δεξιοτήτων στην αριθμητική και την άλγεβρα. Τα εργαλεία αυτά δημιουργήθηκαν με σκοπό να εντοπίζονται μαθητές/τριες με αυξημένο "κίνδυνο" αποτυχίας στα Μαθηματικά του σχολείου από το Νηπιαγωγείο έως και τη Β' Γυμνασίου. Τα εργαλεία του DiToM ακολουθούν την μεθοδολογία αξιολόγησης βάσει κριτηρίων (Criterion Referenced Assessment - CRA) και προσεγγίζουν συμπεριληπτικά την τάξη των μαθηματικών, προβλέποντας την αντιμετώπιση συγκεκριμένων μαθησιακών αναγκών. Ειδικά προσαρμοσμένες εκδόσεις των διαγνωστικών τεστ καλύπτουν τις ανάγκες των μαθητών/τριών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες. Τα διαγνωστικά εργαλεία του DiToM είναι ελεύθερα διαθέσιμα στην εκπαιδευτική και την ερευνητική κοινότητα.

Λέξεις κλειδιά: DiToM, αξιολόγηση βάσει κριτηρίων, διαγνωστική αξιολόγηση, Μαθηματικά

Εισαγωγή

Η διαγνωστική αξιολόγηση αποσκοπεί στον προσδιορισμό του επιπέδου των μαθητών/τριών ως προς ικανότητες, γνώσεις, δεξιότητες, ενδιαφέροντα και αδυναμίες. Συνήθως πραγματοποιείται στην αρχή του σχολικού έτους ή περιόδου, ώστε να σχεδιαστούν κατάλληλες διδακτικές παρεμβάσεις για τη μέγιστη επίτευξη μαθησιακών και παιδαγωγικών στόχων (Κωνσταντίνου, 2007). Αποτελεί απαραίτητο συστατικό της αξιολόγησης της μάθησης στον 21ο αιώνα (Πετροπούλου κ.ά., 2015).

Σύμφωνα με τους Black και Wiliam (2018), η διαγνωστική αξιολόγηση αποτελεί βασικό συστατικό των αποτελεσματικών εκπαιδευτικών συστημάτων, καθώς βελτιώνει τη σύνθετη σχέση διδασκαλίας και μαθησιακών αποτελεσμάτων. Ο συνδυασμός της με τη διαμορφωτική/συνεχή αξιολόγηση, ενσωματωμένες στη διδακτική πρακτική, επιτρέπει τον συνεχή έλεγχο της επίτευξης στόχων, παρέχοντας στους/στις εκπαιδευτικούς κρίσιμες πληροφορίες για την αποτελεσματικότητα των μεθόδων και τη δυνατότητα διαφοροποιημένων παρεμβάσεων ανάλογα με τις ανάγκες των μαθητών/τριών.

Όπως αναφέρει ο Brown (1988), η Αξιολόγηση Βάσει Κριτηρίων (Criterion Referenced Assessment - CRA) κατατάσσει τους μαθητές/τριες με βάση επιδόσεις σε κατάλληλα έργα σε σχέση με προκαθορισμένα κριτήρια οργανωμένα σε τροχιές προοδευτικής μάθησης (learning

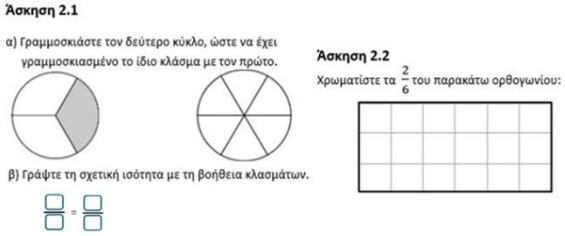
progression). Τα κριτήρια κάθε σταδίου περιγράφουν γνώσεις, δεξιότητες και στάσεις που τεκμηριώνουν την επίτευξη των προσδοκώμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων. Όταν οι τροχιές υιοθετούνται θεσμικά, αποτελούν τα εκπαιδευτικά πρότυπα (educational standards), ενώ τα στάδιά τους, αποτυπωμένα σε διαβαθμισμένες περιγραφές επιπέδων επίδοσης, συχνά διατυπώνονται ως ρουμπρίκες. Στο πλαίσιο αυτό, οι μαθητικές επιδόσεις δεν συγκρίνονται με των συμμαθητών, αλλά με τα πρότυπα, ώστε να εντοπιστεί το σημείο ανάπτυξης κάθε μαθητή/τριας στην εξελικτική πορεία της τροχιάς.

Το ερευνητικό πρόγραμμα DiToM

Το ερευνητικό πρόγραμμα DiToM (Diagnostic Tool in Mathematics) είναι ένα τριετές πρόγραμμα Erasmus+ KA2, με έναρξη τον Ιανουάριο του 2023, στο οποίο λαμβάνουν μέρος 7 ευρωπαϊκές χώρες. Η δομή των εργαλείων του προγράμματος DiToM βασίζεται σε μεθοδολογικές αρχές διαγνωστικής αξιολόγησης και αποσκοπεί:

- στην ανάπτυξη μιας σειράς διαγνωστικών εργαλείων που να μπορούν να χρησιμοποιούνται από τους/τις εκπαιδευτικούς για την αποτίμηση βασικών δεξιοτήτων στην αριθμητική και την άλγεβρα, ξεκινώντας από το Νηπιαγωγείο και στο τέλος κάθε διετούς μαθησιακής περιόδου έως και τη Β΄ Γυμνασίου(Grapin et al., 2023).
- στη αναγνώριση και διερεύνηση των ιδιαίτερων αναγκών που ανακύπτουν στο πλαίσιο των συμπεριληπτικών τάξεων κατά την εφαρμογή διαγνωστικών εργαλείων (Grapin et al., 2023).

Στο Σχήμα 1 παρουσιάζεται ένα μέρος από ειδικά σχεδιασμένο εργαλείο του προγράμματος DiToM το οποίο απευθύνεται σε μαθητές/τριες ΣΤ΄ Δημοτικού. Οι εκπαιδευτικοί στην έναρξη του σχολικού έτους, χορηγούν το εργαλείο στους μαθητές/τριες, παρέχοντας τις κατάλληλες οδηγίες, προκειμένου να αξιολογήσουν τις θεμελιώδεις μαθηματικές γνώσεις/ικανότητες/δεξιότητες των μαθητών/τριών μέσα από τις απαντήσεις τους.



Σχήμα 1. Μέρος Διαγνωστικό Εργαλείο που χορηγείται σε μαθητές/τριες ΣΤ΄ Δημοτικού.

Το γεγονός ότι κάποιος/α μαθητής/τρια μπορεί να παρουσιάζει αρκετά χαμηλή απόδοση στα έργα που περιέχει το εργαλείο, αποτελεί ένδειξη πως ο/η συγκεκριμένος/η μαθητής/τρια βρίσκεται σε "κίνδυνο" στα μαθηματικά. Αυτό σημαίνει ότι ο μαθητής/τρια δεν έχει κατακτήσει τις αντίστοιχες θεμελιώδεις μαθηματικές γνώσεις/ικανότητες/δεξιότητες και χρήζει κατάλληλων υποστηρικτικών παραβάσεων.

Σκοπός της εφαρμογής εργαλείων DiToM

Στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα, είναι διαδεδομένη η χρήση διαγνωστικών εργαλείων βασισμένων στο πρόγραμμα σπουδών (όπως διαγωνίσματα και τεστ), τα οποία διευκολύνουν

τη σύγκριση των επιδόσεων των μαθητών/τριών, αλλά δεν παρέχουν επαρκείς πληροφορίες για τον εντοπισμό συγκεκριμένων μαθησιακών αδυναμιών. Κατά συνέπεια οι ενδιαφερόμενοι/ες δεν πληροφορούνται επαρκώς ώστε να εφαρμόσουν στοχευμένες εκπαιδευτικές παρεμβάσεις (Grapin et al., 2023). Η έννοια της διαγνωστικής αξιολόγησης έχει ενταχθεί συστηματικότερα στο ελληνικό εκπαιδευτικό πλαίσιο τα τελευταία χρόνια. Συγκεκριμένα, κατά τα ακαδημαϊκά έτη 2021-2022 και 2022-2023 υλοποιήθηκαν δράσεις διαγνωστικής αξιολόγησης σε έως 6000 μαθητές/τριες της ΣΤ' Δημοτικού και της Γ' Γυμνασίου σε έως 600 σχολικές μονάδες, μέσω στρωματοποιημένης δειγματοληψίας.

Οι πρόσφατες εξελίξεις στη θεωρία και πρακτική της διαγνωστικής αξιολόγησης, σε συνδυασμό με τις δυνατότητες που προσφέρουν οι ψηφιακές τεχνολογίες, δημιουργούν νέες προοπτικές: διαγνωστικά εργαλεία που παρέχουν αναλυτικές πληροφορίες για την κατάσταση του/της μαθητή/τριας σε σχέση με οργανωμένα μοντέλα γνώσης, καθώς και στοχευμένες προτάσεις διδακτικών παρεμβάσεων. Η έγκαιρη διάγνωση και παρέμβαση στα μαθηματικά είναι θεμελιώδης για την αποτελεσματική διδασκαλία και μάθηση, καθώς επιτρέπει στους/ις εκπαιδευτικούς να εντοπίζουν με ακρίβεια τις γνώσεις, τις δεξιότητες και τις παρανοήσεις των μαθητών. Μέσω αυτής, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να προσαρμόζουν τη διδασκαλία τους ώστε να ανταποκρίνεται στις ατομικές ανάγκες των μαθητών, ενισχύοντας έτσι την εκπαιδευτική αποτελεσματικότητα (Leuders et al., 2017). Η ανάπτυξη και εφαρμογή σύγχρονων διαγνωστικών εργαλείων αποτελεί το κεντρικό αντικείμενο του προγράμματος DiToM.

Δομή και διάρκεια

Ο Πίνακας 1 παρουσιάζει τη δομή και διάρκεια του εργαστηρίου.

Πίνακας 1. Δομή και διάρκεια του

Φάση (Διάρκεια)	Περιγραφή
Φ1 (10′)	Εισαγωγή στο DiToM.
Φ2 (7′-8′)	Παρουσίαση των Διαγνωστικών εργαλείων για την Α/θμια Εκπαίδευση.
Φ3 (7′-8′)	Παρουσίαση των Διαγνωστικών εργαλείων για την Β/θμια Εκπαίδευση.
Φ4 (10′)	Παρουσίαση λειτουργικής προσαρμογής των τεστ σε μαθητές/τριες με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.
Φ5(5′)	Συζήτηση - Q&A.
Διάλειμμα (5′)	-
Φ6 (5′)	Παρουσίαση της διαδικτυακής πύλης DiToM.
Φ7 (5′)	Παρουσίαση αποτελεσμάτων πιλοτικής εφαρμογής.
Φ8 (20′-25′)	Εργαστήρι χρήσης των εργαλείων: Τα εργαλεία θα χορηγηθούν στους/στις συμμετέχοντες/ουσες καθώς και ενδεικτικές απαντήσεις μαθητών/τριών που έλαβαν μέρος στην πιλοτική εφαρμογή. Οι συμμετέχοντες/ουσες σε μικρές ομάδες θα εξοικειωθούν με τα τεστ προκειμένου να διαγνώσουν και να προτείνουν εκπαιδευτικές παρεμβάσεις.
Φ9 (20′-25′)	Παρουσίαση των διαγνώσεων και των προτάσεων παρέμβασης από τους/τις επιμορφούμενους/ες.

Φ10 (10′)	Συζήτηση σχετικά με την εγκυρότητα, την εφαρμοσιμότητα, την ευχρηστία και τα λοιπά χαρακτηριστικά των τεστ.
Φ11 (5′)	Αξιολόγηση της εργαστηριακής συνεδρίας από τους/τις επιμορφούμενους/ες.

Ποιους αφορά - αναμενόμενα οφέλη

Το εργαστήριο κυρίως αφορά Δασκάλους/ες και Νηπιαγωγούς, Εκπαιδευτικούς Μαθηματικών Β'θμιας Εκπαίδευσης, Πτυχιούχους Μαθηματικούς, φοιτητές/τριες σε ΠΜΣ σχετικών με τη Διδακτική και τις ΤΠΕ, Φοιτητές/τριες Μαθηματικών και Π.Τ.Δ.Ε.

Η υλοποίηση του εργαστηρίου στο πλαίσιο του προγράμματος DiToM προσφέρει πολλαπλά οφέλη στους συμμετέχοντες, καθώς οι εκπαιδευτικοί, μέσω οργανωμένων δραστηριοτήτων διάγνωσης, ενισχύουν την ικανότητά τους να αναγνωρίζουν επίπεδα κατανόησης, μαθησιακά κενά και παρανοήσεις των μαθητών στα μαθηματικά. Παράλληλα, εκπαιδεύονται σε επιστημονικά τεκμηριωμένα εργαλεία και στρατηγικές που διευκολύνουν τον σχεδιασμό στοχευμένων και αποτελεσματικών διδακτικών παρεμβάσεων, ενώ αναπτύσσουν αναστοχαστικές πρακτικές που υποστηρίζουν τη βελτίωση της μαθηματικής μάθησης και επίδοσης των μαθητών/τριών.

Δηλώσεις συμμετοχής - Χώρος -Υλικό -Επικοινωνία

Το εργαστήριο θα πραγματοποιηθεί σε αίθουσα σεμιναρίων (60+ άτομα) με προβολέα δεδομένων και σύνδεση στο διαδίκτυο. Οι συμμετέχοντες/ουσες θα δηλώσουν συμμετοχή μέσω ηλεκτρονικής φόρμας εγγραφής (https://forms.gle/MUQzPpXGnkQQchV87) και η παρουσία τους θα βεβαιωθεί με υπογραφή σε έντυπη λίστα συμμετεχόντων.

Αναφορές

Black, P., & Wiliam, D. (2018). Classroom assessment and pedagogy. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice, 25*(6), 551-575. https://doi.org/10.1080/0969594x.2018.1441807

Brown, S. (1988). Criterion referenced assessment: what role for research? In H. D. Black, & W. D. Dockerell (Eds.), *New developments in educational assessment, British Journal of Educational Psychology, Monograph series* (no. 3, pp. 1-14). BJEP.

Grapin, N., Pilet, J., Chenevotot, F., Fesakis, G., Tatsis, K., Moutsios-Rentzos, A., Peter-Koop, A., & Kleine, M. (Eds.) (2023). Methodological framework and guidelines for DiToM. DiToM WP2.A2 Document. https://www.uni-bielefeld.de/fakultaeten/mathematik/fakultaet/idm/projekte/ditom/

Leuders, T., Dörfler, T., Leuders, J., & Philipp, K. (2017). Diagnostic competence of mathematics teachers: Unpacking a complex construct. In *Diagnostic competence of mathematics teachers* (vol. 11, pp. 3-31). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-66327-2_1

Κωνσταντίνου, Χ. (2007). Η αξιολόγηση της επίδοσης του μαθητή ως παιδαγωγική λογική και σχολική πρακτική. Gutenberg.

Πετροπούλου, Ο., Κασιμάτη, Α., & Ρετάλης, Σ. (2015). Σύγχρονες μορφές εκπαιδευτικής αξιολόγησης με αξιοποίηση εκπαιδευτικών τεχνολογιών [Προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. https://dx.doi.org/10.57713/kallipos-890

Εργαστηριακές Δραστηριότητες Διδασκαλίας Φυσικής και STEM με τη Χρήση του Arduino Nano BLE και του Arduino Science Journal

Ζωγραφιά Παπαναγιώτου[1], Αριστοτέλης Γκιόλμας[2], Αλεξάνδρα-Τριανταφυλλιά Παπαναγιώτου[3], Ελίνα Καραγιαννίδου[2], Γιώργος Πριμεράκης[2], Αικατερίνη Μπενίση[1]

zogrpapan@gmail.com, agkiolm@eled.auth.gr, alextpap@gmail.com, ekaragib@eled.auth.gr, primerakis@eled.auth.gr, catherineb509@gmail.com

[1]Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

[2]Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

[3]Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών, Εθνικό Μετσόβειο Πολυτεχνείο

Περίληψη

Η παρούσα εισήγηση περιλαμβάνει ένα σύνολο δραστηριοτήτων με χρήση του μικροελεγκτή Arduino Nano BLE και της δωρεάν εφαρμογής για κινητά τηλέφωνα Arduino Science Journal. Σκοπό του εργαστηρίου αποτελεί η εξοικείωση των συμμετεχόντων με την εφαρμογή Arduino Science Journal σε συνδυασμό με τον μικροελεγκτή Arduino Nano BLE. Ειδικότερο στόχο του εργαστηρίου αποτελεί η εκμάθηση χειρισμού των επιμέρους εργαλείων του Arduino Nano BLE και του Arduino Science Journal για την εκτέλεση πειραμάτων που θα μπορούσαν να ενταχθούν στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Επίσης επιδιώκεται να επιτευχθεί μέσα από διαβαθμισμένης δυσκολίας πειράματα με την χρήση απλών υλικών, η πειραματική πλαισίωση των εννοιών των Φυσικών Επιστημών της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης.

Λέξεις κλειδιά: Arduino Nano BLE, Arduino Science Journal, Νέες Τεχνολογίες, πειράματα

Εισαγωγή

Στην σύγχρονη εκπαιδευτική πραγματικότητα αδήριτη κρίνεται η ανάγκη για ένταξη νέων τεχνολογιών και συσκευών φυσικού προγραμματισμού στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής πραγματικότητας (Στεφανίδου & Σκορδούλης, 2021). Ειδικότερα οι Νέες Τεχνολογίες και οι δυνατότητες που προσφέρουν οι μικροελεγκτές μπορούν να βοηθήσουν στην σύνδεση της θεωρίας με την πράξη για την εξαγωγή συμπερασμάτων από τους μαθητές και τις μαθήτριες (González et al., 2014). Η δωρεάν εφαρμογή για κινητά τηλέφωνα Arduino Science Journal καθώς και ο μικροελεγκτής Arduino Nano BLE διαθέτουν ευχρηστία, σχετικά χαμηλό κόστος (Παφλιά, 2007) καθώς και πλήθος εργαλείων (Kurniawan, 2021) για καταγραφή μετρήσεων. Η προστιθέμενη εκπαιδευτική αξία του εργαστηρίου έγκειται στην εξοικείωση με εύχρηστα εργαλεία με στόχο τον εμπλουτισμό των πειραμάτων με καταγραφή, οπτικοποίηση και αποθήκευση πειραματικών δεδομένων (Bouquet, 2022).

Μέθοδος(διεξαγωγής του Εργαστηρίου)

Δομή του Εργαστηρίου-Σε ποιους απευθύνεται

Στο πλαίσιο του εργαστηρίου μπορούν να συμμετέχουν 2-30 συμμετέχοντες που εργάζονται στην Πρωτοβάθμια, Δευτεροβάθμια και Τριτοβάθμια εκπαίδευση ως εκπαιδευτικοί διαφόρων ειδικοτήτων, αλλά και φοιτητές και φοιτήτριες όλων των κύκλων σπουδών (προπτυχιακοί,

μεταπτυχιακοί, υποψήφιοι διδάκτορες κ.ά.). Οι συμμετέχοντες εργάζονται σε ομάδες των τεσσάρων ατόμων υλοποιώντας τα πειράματα που παρουσιάζονται από την συντονίστρια και τις επιμορφώτριες. Η προτεινόμενη συνολική διάρκεια του εργαστηρίου είναι 60-90 λεπτά. Στο εργαστήριο εντάσσονται αρχικά απλά πειράματα τα οποία μπορούν να αναλυθούν περισσότερο εις βάθος και να επεκταθούν ανάλογα με την πρότερη εμπειρία και γνώση χειρισμού του Arduino από τους συμμετέχοντες.

Συνοπτική περιγραφή των δραστηριοτήτων του εργαστηρίου

Στην αρχική φάση του εργαστηρίου οι ομάδες εξοικειώνονται με τις δυνατότητες του Arduino Nano BLE και τις αντίστοιχες θύρες, όπως αυτές παρουσιάζονται στο Σχήμα 1, αλλά και την συνδεσμολογία. Ακόμη παρουσιάζονται τα εργαλεία που διαθέτει το Arduino Science Journal και οι μονάδες μέτρησης που μπορούν να επιλεχθούν (διάρκεια 5'). Στιγμιότυπο της εφαρμογής παρουσιάζεται στην Σχήμα 2.

Σχήμα 1 : Το Arduino Nano BLE

Σχήμα 2: Screenshot της αρχικής οθόνης του Arduino Science Journal

Στην συνέχεια παρουσιάζονται κλιμακούμενης δυσκολίας πειράματα για τις δυνατότητες του Arduino Science Journal και του Nano BLE, αρχικά μεμονωμένα και στην συνέχεια συνδυαστικά. Παράλληλα πριν την παρουσίαση των πειραμάτων από τους συμμετέχοντες

γίνεται μελέτη του τρόπου σύνδεσης και τροφοδοσίας του Arduino Nano BLE μέσω της μπαταρίας είτε του υπολογιστή, με παράλληλη επισήμανση των αδυναμιών και των πλεονεκτημάτων χρήσης του (διάρκεια 10'). Η παρουσίαση των παραπάνω δραστηριοτήτων θα πραγματοποιηθεί από την συντονίστρια του εργαστηρίου, Ζωγραφιά Παπαναγιώτου.

Δραστηριότητες σχετικές με το φως

Μέτρηση και διάκριση των χρωμάτων ενός υγρού μείγματος με την αποτύπωση της απορρόφησης και ανάκλασης του φωτός στο εργαλείου μέτρησης EV του Arduino Science Journal. Διερευνώνται επίσης οι προεκτάσεις του πειράματος στην εξήγηση του τρόπου μέτρησης του καρδιακού παλμού από τις κινητές φορετές συσκευές (smartwatch) (διάρκεια 2'). Η παρουσίαση του πειράματος θα πραγματοποιηθεί από την συντονίστρια του εργαστηρίου.

Μελέτη του εργαλείου του αισθητήρα φωτός του Arduino Science Journal στο πλαίσιο ενός πειράματος για την διαφάνεια των υλικών. Πειραματικές μετρήσεις για την διάκριση και κατηγοριοποίηση των διαφανών, ημιδιαφανών και αδιαφανών υλικών (Διάρκεια 3'). Μελέτη του φωτός που απορροφούν και ανακλούν τα υλικά με βάση τον αισθητήρα RGB color sensor. Πειραματισμός με διαφορετικά υλικά (διάρκεια 5'). Οι δραστηριότητες θα παρουσιαστούν από την 1η επιμορφώτρια, κυρία Αλεξάνδρα Τριανταφυλλιά Παπαναγιώτου.

Δραστηριότητες σχετικές με την μεταφορά θερμότητας και την κίνηση

Παιχνίδι επιτάχυνσης και μέτρησης στους άξονες. Τοποθέτηση του Nano BLE σε κουτί και μέτρηση με τους αισθητήρες επιτάχυνσης στους άξονες X, Z, Y (διάρκεια 10').

Μελέτη της μεταφοράς θερμότητας και των αντίστοιχων καμπυλών των διαγραμμάτων. Μελέτη της μεταφοράς θερμότητας από ένα θερμό αντικείμενο στο Arduino Nano BLE και παρατήρηση της μεταβολής με βάση τον χρόνο (διάρκεια 10'). Οι δραστηριότητες θα παρουσιαστούν από την 2η επιμορφώτρια κυρία Ελίνα Καραγιαννίδου.

Δραστηριότητες μελέτης του ήχου και της κίνησης

Δημιουργία αυτοσχέδιου μουσικού οργάνου (θερεμίν) που παράγει ήχο ανάλογα με την μεταβολή του φωτός στον αντίστοιχο αισθητήρα. Αξιοποίηση απλών ανακυκλώσιμων υλικών (διάρκεια 10').

Δημιουργία ανεμογεννήτριας με απλά υλικά (χάρτινα ποτήρια και καλαμάκια). Επισήμανση πως η περιστροφή της βάσης της αποτυπώνει διαφορετικές μετρήσεις στον αισθητήρα φωτός του Arduino Nano Ble (Arduino Science journal, n.d.). Αναφέρεται πως υπάρχουν εκπαιδευτικές προεκτάσεις στην διαδικασία της μετατροπής του φωτός σε ηλεκτρικό ρεύμα στο πλαίσιο του φωτοηλεκτρικού φαινομένου (διάρκεια 10'). Οι δραστηριότητες θα παρουσιαστούν από την κυρία Αλεξάνδρα Τριανταφυλλιά Παπαναγιώτου με την παράλληλη συνδρομή της συντονίστριας του εργαστηρίου. Μετά το τέλος διεξαγωγής των δραστηριοτήτων, οι ομάδες των συμμετεχόντων μπορούν να εκφράσουν τις παρατηρήσεις τους για την διεξαγωγή των πειραμάτων, τις δυσκολίες που αντιμετώπισαν, αλλά και τυχόν αποκλίσεις στα συμπεράσματα που εξήχθησαν (διάρκεια 5'). Οι συμμετέχοντες παράλληλα εκφέρουν τις προτάσεις τους για μελλοντική επέκταση και τροποποίηση των πειραμάτων καθώς και την συνολική αποτίμηση ανάλογων δραστηριοτήτων που ενδεχομένως έχουν πραγματοποιήσει στην τάξη.

Συμπεράσματα

Επομένως το παρόν εργαστήριο μέσα από την παρουσίαση των δραστηριοτήτων και των πειραμάτων που θα υλοποιηθούν από την συντονίστρια και τους συμμετέχοντες μπορεί να συνδράμει στην εξοικείωση με τις εύχρηστες δωρεάν εφαρμογές. Η ικανότητα εις βάθους εξοικείωσης με τις εφαρμογές του Arduino Nano BLE και του Arduino Science Journal,μπορεί να συνδράμει στην μετέπειτα εφαρμογή και υλοποίηση αντίστοιχων πειραμάτων σε διαφορετικές βαθμίδες της εκπαίδευσης. Επομένως στο πλαίσιο αυτό το εργαστήριο μπορεί να συμβάλλει στην επιμόρφωση των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών και να ενθαρρύνει την ένταξη των νέων εύχρηστων τεχνολογικών εργαλείων στην σχολική και εκπαιδευτική πράξη και ειδικότερα στην διδασκαλία μαθημάτων των Φυσικών Επιστημών.

Αναφορές

Arduino science-journal (n.d.) *Getting started with arduino BLE.* https://science-journal.arduino.cc

Bouquet, F. (2022). Enhance your smartphone with a bluetooth arduino nano. *Physics Education, 57*(1), 015015.

González, M., González, Á., Llamas, C., Martín, E., Vegas, J., Martínez, Ó., & Herguedas, M. (2014). Mobile phones for teaching physics: using applications and sensors, In F. García-Peñalvo (Ed.), *Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality* (pp. 349-355). ACM.

Kurniawan, A. (2021). *IoT Projects with arduino nano 33 BLE sense step-by-step projects for beginners*. Springer.

Παφλιά, Α. (2007). *Κινητή μάθηση: παρόν, τάσεις και ζητήματα ασφάλειας* [Διπλωματική εργασία]. Πανεπιστήμιο Αιγαίου.

Στεφανίδου, Κ., & Σκορδούλης, Κ. (2021). *Διδακτική μεθοδολογία των φυσικών επιστημών, θεωρία και πρακτική*. Εκδόσεις Προπομπός.

Αναδυόμενες Τεχνολογίες και Ψηφιακά Εργαλεία Βασισμένα στην Κατασκευαστική Θεωρία μάθησης

Χρόνης Κυνηγός, Μαριάνθη Γριζιώτη, Μαρία-Στέλλα Νικολάου, Χριστίνα Γκρέκα, Μυρτώ Καραβάκου, Κάτια Σχίζα, Χαρίκλεια Κορομπλή
kynigos@eds.uoa.gr, margrizioti@gmail.com, msnikolaou@eds.uoa.gr, xristgreka@eds.uoa.gr, karavak@eds.uoa.gr, katiaschiza@eds.uoa.gr, harthekor@gmail.com
Παιδαγωγικό Τμήμα Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Περίληψη

Το εργαστήριο αυτό παρουσιάζει την εξέλιξη τριών συγγραφικών εκπαιδευτικών εργαλείων ανοικτού κώδικα (MaLT2, SorBET και ChoiCo), μέσω της ενσωμάτωσης τεχνολογιών όπως η αναγνώριση χειρονομιών, η επαυξημένη πραγματικότητα, η τρισδιάστατη εκτύπωση, ο φωνητικός έλεγχος και ο γεωεντοπισμός. Οι επεκτάσεις αυτές ενισχύουν την ενσώματη συνεργατική και βιωματική μάθηση, διευρύνοντας τις δυνατότητες των εργαλείων και το παιδαγωγικό τους αποτύπωμα στο πεδίο του ψηφιακού εποικοδομισμού. Κατά τη διάρκεια του εργαστηρίου, οι συμμετέχοντες θα εμπλακούν σε βιωματικές δραστηριότητες που περιλαμβάνουν τη δημιουργία και τροποποίηση ενσώματων ψηφιακών παιχνιδιών κατηγοριοποίησης, γεωεντοπισμού και ψηφιακών μοντέλων. Θα εξερευνήσουν παιδαγωγικές προσεγγίσεις που υποστηρίζουν τη συνεργατική μάθηση, τη δημιουργικότητα και την ανάπτυξη δεξιοτήτων του 21ου αιώνα. Σκοπός του εργαστηρίου είναι όχι μόνο η γνωριμία με τις τεχνολογικές δυνατότητες των εργαλείων, αλλά και η από κοινού αναστοχαστική συζήτηση για τις διδακτικές και ερευνητικές προεκτάσεις τους στην εκπαίδευση.

Λέξεις κλειδιά: ChoiCo, MaLT2, SorBET, αναδυόμενες τεχνολογίες, ενσώματη μάθηση

Εισαγωγή

Το συγκεκριμένο εργαστήριο παρουσιάζει την εξέλιξη τριών υφιστάμενων εκπαιδευτικών τεχνολογιών ανοιχτού κώδικα: MaLT2, SorBET και ChoiCo, μέσω της ενσωμάτωσης αναδυόμενων τεχνολογιών, όπως η τρισδιάστατη εκτύπωση, λειτουργίες μικτής πραγματικότητας (MR), αναγνώριση κίνησης & ομιλίας, καθώς και API γεωεντοπισμού, αντίστοιχα. Και τα τρία εργαλεία είναι βασισμένα στην κατασκευαστική θεωρία μάθησης (Papert, 1980), προσφέροντας στους μαθητές την ευκαιρία να δημιουργήσουν, να σχεδιάσουν και να χειριστούν ψηφιακό περιεχόμενο, όπως ψηφιακά μοντέλα και παιχνίδια, υποστηρίζοντας την διερευνητική μάθηση μέσω της δημιουργικής έκφρασης.

Με βάση σύγχρονες προσεγγίσεις στην εκπαιδευτική έρευνα (Shvarts et. al, 2021), οι οποίες τονίζουν τη σημασία της ενσώματης εμπειρίας για την ουσιαστική μάθηση, οι επεκτάσεις των εργαλείων αποσκοπούν στην ενσωμάτωση νέων μορφών αλληλεπίδρασης με τις μαθησιακές έννοιες. Οι νέες αυτές μορφές βασίζονται στη στενή σύνδεση της μαθησιακής διαδικασίας με την ενσώματη εμπειρία των παιδιών στον φυσικό χώρο. Επεκτείνοντας τις δυνατότητες των εργαλείων αυτών, επιδιώκουμε την προώθηση καινοτόμων τρόπων αλληλεπίδρασης μέσω πολυτροπικών και παιγνιωδών εμπειριών, όπως η αφή, η κίνηση και οι σωματικές δράσεις, σε συνθήκες όπου το σώμα και ο νους συμμετέχουν ενεργά και αδιάσπαστα στη μαθησιακή διαδικασία (de Freitas & Sinclair, 2014· Radford, 2009).

Το MaLT2 (MachineLab Turtleworlds 2) είναι ένα ανοικτού κώδικα, διαδικτυακό εργαλείο που υποστηρίζει τη μαθηματική εξερεύνηση μέσω του προγραμματισμού και της συμβολικής αναπαράστασης τρισδιάστατων μοντέλων (Grizioti & Kynigos, 2018· Karavakou & Kynigos,

2025· Kynigos & Schiza, 2025· Korompli, 2025). Ενοποιεί πολυτροπικές αναπαραστάσεις, συμβολικές (κώδικας σε γλώσσα Logo) και εικονικές (γραφικά αντικείμενα) και επιτρέπει το δυναμικό χειρισμό των παραμέτρων μιας εκτελεσμένης διαδικασίας, διασυνδέοντας λειτουργικότητες που αλληλεπιδρούν δυναμικά (Grizioti & Kynigos, 2018· Gkreka & Kynigos, 2025). Αρχικά σχεδιασμένο για χρήση σε οθόνη, το MaLT2 έχει πλέον επεκταθεί με δύο σημαντικές λειτουργίες που ενσωματώνουν υλικές, πρακτικές και πολυτροπικές αλληλεπιδράσεις. Πρώτον, υποστηρίζει την εξαγωγή των τρισδιάστατων μοντέλων σε εκτυπώσιμες μορφές από 3D εκτυπωτή, επιτρέποντας στους μαθητές να κατασκευάζουν φυσικά αντικείμενα, γεφυρώνοντας το χάσμα μεταξύ ψηφιακής σχεδίασης και υλικής κατασκευής. Δεύτερον, ενσωματώθηκε σύστημα αναγνώρισης χειρονομιών, το οποίο επιτρέπει στους χρήστες να αλληλεπιδρούν με τις μεταβλητές του μοντέλου μέσω κινήσεων των χεριών μπροστά από την κάμερα του υπολογιστή, παρατηρώντας σε πραγματικό χρόνο τις αντίστοιχες αλλαγές στο τρισδιάστατο μοντέλο. Η αλληλεπίδραση αυτή, ενισχύει την ενσώματη αλληλεπίδραση και την κιναισθητική εμπλοκή με μαθηματικές δομές, σε ευθυγράμμιση με τις αρχές της κατασκευαστικής θεωρίας μάθησης.

Το SorBET (Sorting Based on Educational Technology) είναι ένα συγγραφικό περιβάλλον παιχνιδιών ταξινόμησης, όπου οι χρήστες μπορούν να σχεδιάσουν, να τροποποιήσουν και να παίξουν παιχνίδια στα οποία αντικείμενα (σε μορφή εικόνας ή κειμένου) πέφτουν από την κορυφή της οθόνης και πρέπει να τοποθετηθούν στις σωστές κατηγορίες (Grizioti & Kynigos, 2024). Οι πρόσφατες επεκτάσεις του εργαλείου ενισχύουν την ενσώματη και συνεργατική διάσταση της αλληλεπίδρασης με το περιβάλλον σε κατάσταση παιχνιδιού. Πλέον, το SorBET υποστηρίζει αναγνώριση χειρονομιών μέσω κάμερας υπολογιστή, δίνοντας στους παίκτες τη δυνατότητα να κατευθύνουν τα αντικείμενα με κινήσεις των χεριών τους, χωρίς να απαιτείται φυσική επαφή με ποντίκι ή πληκτρολόγιο (Nikolaou & Kynigos, 2025). Επιπλέον, το σύστημα υποστηρίζει ταυτόχρονη αναγνώριση δύο παικτών, γεγονός που καθιστά δυνατή τη συνεργατική ή ανταγωνιστική συμμετοχή σε πραγματικό χρόνο. Η δυνατότητα αυτή ενισχύει τη συνεργασία, τον συγχρονισμό και την κοινωνική διάδραση μεταξύ των παικτών, ξεπερνώντας τους περιορισμούς της ατομικής εμπειρίας μέσω συμβατικών χειριστηρίων. Παράλληλα, έχει ενσωματωθεί φωνητική αναγνώριση για τη ρύθμιση βασικών παραμέτρων του παιχνιδιού (π.χ. ταχύτητα πτώσης), επιτρέποντας την ομαλή προσαρμογή της εμπειρίας χωρίς διακοπή της ροής του παιχνιδιού.

Το ChoiCo (Choices with Consequences) είναι ένα συγγραφικό περιβάλλον για τη δημιουργία παιχνιδιών προσομοίωσης, στα οποία οι επιλογές του παίκτη επηρεάζουν δυναμικά παραμέτρους του παιχνιδιού. Αρχικά, υποστήριζε επεξεργάσιμες βάσεις δεδομένων, προγραμματισμό με blocks και χρήση στατικών εικόνων υποβάθρου. Πλέον, έχει επεκταθεί με λειτουργίες γεωτοποθεσίας και σύνδεση με δεδομένα του φυσικού περιβάλλοντος σε πραγματικό χρόνο μέσω Google Maps API. Οι παίκτες ως σχεδιαστές μπορούν να χρησιμοποιούν την τοποθεσία τους για να επηρεάσουν τη ροή του παιχνιδιού ή δεδομένα για τον καιρό και την κυκλοφορία. Αυτές οι επεκτάσεις ενισχύουν τη μάθηση μέσω μικτής πραγματικότητας (mixed reality), συνδέοντας το φυσικό περιβάλλον με το ψηφιακό σενάριο και δημιουργώντας αυθεντικά πλαίσια για στοχαστική εξερεύνηση.

Σύντομη περιγραφή δραστηριοτήτων

Το εργαστήριο θα έχει διαδραστικό χαρακτήρα με ενεργή, hands-on συμμετοχή των παρευρισκόμενων, και θα οργανωθεί σε τρία διακριτά μέρη. Κάθε μέρος θα επικεντρώνεται σε ένα διαφορετικό ψηφιακό εργαλείο, με σκοπό την εμπειρική γνωριμία με αυτό μέσα από εκπαιδευτικές δραστηριότητες βασισμένες στις αρχές της κατασκευαστικής και ενσώματης

θεωρίας μάθησης, αλλά και της μάθησης μέσω του σχεδιασμού ψηφιακών παιχνιδιών (Kafai & Burke, 2015).

Στην αρχή κάθε ενότητας θα πραγματοποιείται σύντομη εισαγωγή, κατά την οποία θα παρουσιάζονται οι βασικές θεωρητικές αρχές που υποστηρίζουν τη χρήση του αντίστοιχου εργαλείου, με έμφαση σε σύγχρονες προσεγγίσεις όπως η κατασκευαστική μάθηση και η μάθηση μέσω σχεδιασμού ψηφιακών παιχνιδιών. Ακολουθούν δομημένες δραστηριότητες που οι συμμετέχοντες θα εκτελέσουν σε μικρές ομάδες, υιοθετώντας τον ρόλο των μαθητών/τριών. Οι δραστηριότητες θα παρέχονται μέσω φύλλων εργασίας και θα καθοδηγούν τους συμμετέχοντες στη διερεύνηση βασικών και προηγμένων λειτουργιών των τεχνολογιών, μέσα από τη δημιουργία πρωτότυπων ψηφιακών αντικειμένων (ψηφιακά παιχνίδια και μοντέλα).

Κάθε μέρος αποσκοπεί στην ανάδειξη των δυνατοτήτων των εργαλείων να υποστηρίξουν πολυτροπικές, παιγνιώδεις και συνεργατικές μαθησιακές εμπειρίες, στις οποίες το σώμα και ο νους συμμετέχουν ενεργά. Μετά την ολοκλήρωση των πρακτικών δραστηριοτήτων, θα ακολουθήσει συζήτηση ολομέλειας με στόχο την ανταλλαγή εμπειριών μεταξύ των συμμετεχόντων, την ανάδειξη τρόπων ενσωμάτωσης των εργαλείων στη σχολική πράξη, την εξερεύνηση των δυνατοτήτων των ψηφιακών εργαλείων για τη διερεύνηση ανοιχτών ερευνητικών ερωτημάτων στην εκπαιδευτική έρευνα αναφορικά με την πρόσθετη παιδαγωγική αξία των αναδυόμενων τεχνολογιών στην εκπαίδευση. Τέλος, οι συμμετέχοντες θα κληθούν να προτείνουν ιδέες επέκτασης ή προσαρμογής των εργαλείων και να παρέχουν ανατροφοδότηση για τον επανασχεδιασμό των δραστηριοτήτων και των ίδιων των τεχνολογικών εφαρμογών.

Συζήτηση

Πρώιμα αποτελέσματα ερευνών σχεδιασμού έχουν αναδείξει ότι οι επεκτάσεις των παραπάνω εργαλείων παρέχουν πρόσθετη παιδαγωγική αξία στα πλαίσια μαθημάτων του σχολείου. Η αναγνώριση χειρονομιών, η φωνητική εντολή και η χρήση γεωεντοπισμού προάγουν πολυτροπικές μορφές εμπλοκής και μάθησης όπου η δράση του σώματος, η κίνηση στον χώρο και η άμεση ανταπόκριση του περιβάλλοντος δημιουργούν ένα διαδραστικό, πολυαισθητηριακό πλαίσιο, με πλούσιες ευκαιρίες για ανάπτυξη και διερεύνηση προσωπικών ιδεών. Οι τεχνολογικές αυτές δυνατότητες προσφέρουν νέες προοπτικές ενσωμάτωσης σε σχολικά περιβάλλοντα που πειραματίζονται με αναδυόμενες τεχνολογίες. Ειδικά στο πλαίσιο της STEAM εκπαίδευσης και της ενσώματης μάθησης, τα εργαλεία μπορούν να ενταχθούν τόσο σε εργαστήρια δημιουργικότητας όσο και σε πιο παραδοσιακά μαθήματα, δίνοντας τη δυνατότητα για εμπλουτισμό του αναλυτικού προγράμματος με ψηφιακές, βιωματικές δραστηριότητες.

Ταυτόχρονα, το συγγραφικό δυναμικό αυτών των εργαλείων προσφέρει στους εκπαιδευτικούς τη δυνατότητα να σχεδιάζουν και να τροποποιούν τις δικές τους δραστηριότητες. Είτε πρόκειται για τη δημιουργία σεναρίων προσομοίωσης στο ChoiCo, είτε για ταξινομήσεις στο SorBET ή προγραμματισμό στο MaLT2, οι εκπαιδευτικοί έχουν στα χέρια τους ευέλικτα μέσα, ώστε να ανταποκριθούν στις ανάγκες και τα ενδιαφέροντα των μαθητών τους. Στο workshop οι συμμετέχοντες θα έρθουν οι ίδιοι με ευκαιρίες εμπλοκής και διδακτικού σχεδιασμού μέσω και των τριών εργαλείων και θα συμβάλουν και οι ίδιοι στη συζήτηση για τον ρόλο των εργαλείων αυτών στο πλαίσιο του σύγχρονου ψηφιακού γραμματισμού, της ενσώματης και συνεργατικής μάθησης μέσα από την προσωπική τους οπτική.

Ευχαριστίες

Η παρούσα έρευνα χρηματοδοτείται από το έργο HORIZON-WIDERA "TransEET" (Transforming Education with Emerging Technologies - No. 101078875) του European Research Executive Agency – REA. Επίσης, χρηματοδοτείται από το πρόγραμμα-πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την έρευνα και την καινοτομία "Horizon Europe" βάσει της συμφωνίας επιχορήγησης αριθ. 101060231, Extending Design Thinking with Emerging Digital Technologies (Exten.(D.T.)²) (HORIZON-CL2-2021-TRANSFORMATIONS-01). Οι απόψεις που εκφράζονται είναι αποκλειστικά των συγγραφέων και δεν αντανακλούν κατ' ανάγκη εκείνες της ΕΕ, η οποία δεν θεωρείται υπεύθυνη, όπως και η χορηγούσα αρχή.

Αναφορές

de Freitas, E., & Sinclair, N. (2014). *Mathematics and the body: Material entanglements in the classroom.* Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9781139600378

Gkreka, C., & Kynigos, C. (2025). Spatial thinking with dynamically linked digital and embodied representations. *International Research in Geographical and Environmental Education*, *2025*, 1-20. https://doi.org/10.1080/10382046.2025.2473706

Grizioti, M., & Kynigos, C. (2024). Integrating computational thinking and data science: The case of modding classification games. *Informatics in Education*, *23*(1), 101-124.

Kafai, Y. B., & Burke, Q. (2015). Constructionist gaming: Understanding the benefits of making games for learning. *Educational psychologist, 50*(4), 313-334. https://doi.org/10.1080/00461520.2015.1124022

Karavakou, M., & Kynigos, C. (2025). *Choreo-graphing periodic functions: Aesthetically driven covariational reasoning*. Research Square preprint. https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-7324448/v1

Korompli, C. (2025). Exploring meanings around inscribability through collaborative programming and modeling: Building a new conceptual field in a community-driven context with MaLT2. *Constructionism Conference Proceedings* (Vol. 8, pp. 515-518). Constructionism Conference Proceedings. https://doi.org/10.21240/constr/2025/58.X

Kynigos, C., & Grizioti, M. (2018). Programming approaches to computational thinking: Integrating turtle geometry, dynamic manipulation and 3D space. *Informatics in Education, 17*(2), 321-340.

Nikolaou, M. S., & Kynigos, C. (2025). From novice players to creative designers: A Constructionist Attempt with SorBET: From players to designers with SorBET. *Constructionism Conference Proceedings* (Vol. 8, pp. 97-108). Constructionism Conference Proceedings. https://doi.org/10.21240/constr/2025/56.X

Papert, S. (1980). *Mindstorms. Children, computers and powerful ideas*. Harvester Press.

Radford, L. (2009). Why do gestures matter? Sensuous cognition and the palpability of mathematical meanings. *Educational Studies in Mathematics, 70*, 111-126. https://doi.org/10.1007/s10649-008-9127-3

Schiza, K., & Kynigos, C. (2023, July). Programming to animate letter models: A context for mathematical competence? *Proceedings of the Thirteenth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME13)* (no. 32, hal-04420614). Alfréd Rényi Institute of Mathematics; ERME.

Shvarts, A., Alberto, R., Bakker, A., Doorman, M., & Drijvers, P. (2021). Embodied instrumentation in learning mathematics as the genesis of a body-artifact functional system. *Educational Studies in Mathematics, 107*(3), 447-469. https://doi.org/10.1007/s10649-021-10053-0

Εργαστήριο (Workshop) Πάνω σε Εκπαιδευτικές Εφαρμογές του Μικρο-Ελεγκτή BBC Micro:bit, με Έμφαση σε Δραστηριότητες Φυσικής και STEM

Ελίνα Καραγιαννίδου[1], Αριστοτέλης Γκιόλμας[1], Ζωγραφιά Παπαναγιώτου[2], Γιώργος Πριμεράκης[1], Αναστασία Καράμπελα[2], Αικατερίνη Μπενίση[2], Αλεξάνδρα-Τριανταφυλλιά Παπαναγιώτου[3]

ekaragib@eled.auth.gr, agkiolm@eled.auth.gr, zogrpapan@gmail.com, primerakis@eled.auth.gr, natashakarampela@gmail.com, catherineb@509.gmail.com, alextpap@gmail.com

[1]Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
[2]Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
[3]Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Περίληψη

Στο Εργαστήριο αυτό θα παρουσιαστούν και θα διεξαχθούν κατά ομάδες με τους/τις επιμορφούμενους/-ες εκπαιδευτικές δραστηριότητες στηριγμένες στον μικρο-ελεγκτή BBC Micro:bit. Οι δραστηριότητες αυτές αφορούν κυρίως την εκπαίδευση στη Φυσική και την εκπαίδευση STEM (στο σκέλος κυρίως του physical computing). Σχετίζονται, σε μεγάλο βαθμό με την Πρωτοβάθμια, τη Δευτεροβάθμια, αλλά και την Τριτοβάθμια Εκπαίδευση. Στόχοι τους είναι να εξοικειώσουν τους συμμετέχοντες / τις συμμετέχουσες με το Micro:bit, αλλά και να τους δώσουν ιδέες για την εφαρμογή του στις τάξεις. Σχεδιαστικά, το σύνολο του εργαστηρίου είναι φτιαγμένο για να διαρκεί δύο ώρες και να το παρακολουθούν οι συμμετέχοντες / οι συμμετέχουσες οργανωμένοι σε ομάδες, ώστε να εκτελούν και αυτοί τις δραστηριότητες. Μεθοδολογικά, κάθε ομάδα, με τη βοήθεια υπολογιστή ή laptop παρακολουθεί τις επιμορφώτριες στην εκτέλεση της δραστηριότητας, και με τη βοήθεια υπολογιστή ή laptop, καθώς και με τον εξοπλισμό σχετικό με το Micro:bit, Που τους παρέχεται κάνουν τη δραστηριότητα στην ομάδα τους. Εισαγωγική θεωρία για το όλο Εργαστήριο, αλλά και για την κάθε δραστηριότητα θα υπάρχει στους υπολογιστές, ενώ θα διανεμηθούν και Φύλλα Εργασίας, κατά άτομο. Η προσέγγιση που ακολουθείται είναι φυσικά - όπως και σχεδόν πάντα στο πεδίο της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής - αυτή του Κατασκευαστικού Εποικοδομητισμού (Constructionism). Συμπερασματικά, το Εργαστήριο δομείται πάνω σε προτεινόμενες δραστηριότητες με βάση το Micro:bit, στην τάξη, το σχολικό εργαστήριο ή το Αμφιθέατρο. Η συμβολή του θεωρούμε ότι είναι η ακόμη περαιτέρω διάχυση αυτού του πολύτιμου και απλού στη χρήση εργαλείου Φυσικού Υπολογισμού και Εκπαιδευτικής Ρομποτικής στην Εκπαίδευση.

Λέξεις κλειδιά: Micro:bit, εκπαίδευση, εκπαιδευτική ρομποτική, εργαστήριο, Φυσική

Εισαγωγή

Στην σημερινή εποχή σημαντική είναι η ανάγκη για ένταξη νέων εύχρηστων εργαλείων στο πλαίσιο του μαθήματος των Φυσικών Επιστημών, αφού παρέχονται νέες δυνατότητες επέκτασης των θεωρητικών εννοιών. Στο πλαίσιο αυτό παρουσιάζεται ένα νέο εύχρηστο εργαλείο για την εκπαιδευτική διαδικασία, το BBC Micro:bit. Το Micro:bit είναι μια φυσική υπολογιστική συσκευή τσέπης, ένας μικρο-επεξεργαστής, που αναπτύχθηκε αρχικά το 2015 από τη Βρετανική τηλεόραση του BBC, σε συνεργασία με εταιρείες υπολογιστών και προγραμματιστές. Σκοπό του ήταν να παρέχει δυνατότητα προγραμματισμού και συναρμολόγησης διατάξεων Εκπαιδευτικής Ρομποτικής, όντας εύχρηστο και απλό για μαθητές και μαθήτριες όλων των ηλικιών (Sentance, et al., 2017). Ιδιαίτερα επιδιώχθηκε να είναι ελκυστικό και προσιτό για παιδιά Δημοτικού και Γυμνασιακών τάξεων. Λόγω της

ευχρηστίας αυτής (Sentance, et al., 2017) και των χαρακτηριστικών του, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για ποικίλα project, τόσο στο μάθημα των Φυσικών Επιστημών, όσο και για STEM projects. Αποτελεί - τα τελευταία χρόνια - ένα διαδεδομένο εκπαιδευτικό εργαλείο στην εκπαιδευτική πραγματικότητα που δίνει την δυνατότητα δημιουργίας προγραμματιστικών εφαρμογών στο πλαίσιο της ομάδας. Η δημοφιλία του εργαλείου συνεχώς αυξάνεται λόγω της ευχρηστίας και των δυνατοτήτων που προσφέρει (Simović, et al., 2022). Παράλληλα οι μαθητές και οι μαθήτριες έχουν ιδιαίτερα θετικές αντιλήψεις για το Micro:bit (Kastner-Hauler, et al., 2020). Η χρήση του έχει παρατηρηθεί ότι παρέχει κίνητρα για εμπλοκή στην μαθησιακή διαδικασία μέσω του διασκεδαστικού χαρακτήρα που ενέχει η χρήση του (Kastner-Hauler, et al., 2020). Το Micro:bit μπορεί να συνδράμει στον εμπλουτισμό της πειραματικής διαδικασίας των φυσικών επιστημών με εποπτικό υλικό και στην καλλιέργεια της υπολογιστικής σκέψης (Teiermeyer, 2019).

Η πιο ευρέως χρησιμοποιούμενη αυτή τη στιγμή, εκδοχή του Micro:bit στην Εκπαίδευση είναι η version 2 (v.2) . Στο Σχήμα 1 απεικονίζεται η εμπρόσθια και η οπίσθια όψη ενός τέτοιου Micro:bit, το οποίο θα χρησιμοποιηθεί και στο Εργαστήριο του Συνεδρίου.

Σχήμα 1. Η πρόσθια και η οπίσθια όψη του BBC Micro:bit v.2

Ειδικότερα λόγω της πληθώρας εργαλείων και του χαμηλού κόστους που διαθέτει κρίνεται σκόπιμο μέσα από δράσεις επιμόρφωσης, όπως η παρούσα, οι εκπαιδευτικοί, οι μαθητές και οι μαθήτριες να εξοικειωθούν με τις δυνατότητες που προσφέρονται για καταγραφή και ανάλυση πειραματικών δεδομένων. Μέσα επίσης από έρευνες παρατηρήθηκε πως το Micro:bit ενισχύει την συνεργασία των μαθητών και των μαθητριών στο πλαίσιο της ομάδας, με την παράλληλη ενσωμάτωση στοιχείων παιχνιδο-ποίησης της μάθησης (Kalogiannakis, et al., 2021). Παράλληλα η χρήση του μικρο-ελεγκτή μπορεί να καλλιεργήσει την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων, την κριτική σκέψη (Kalogiannakis, et al., 2021), και την δημιουργικότητα των μαθητών και των μαθητριών.

Μέθοδος (διεξαγωγής του Εργαστηρίου)

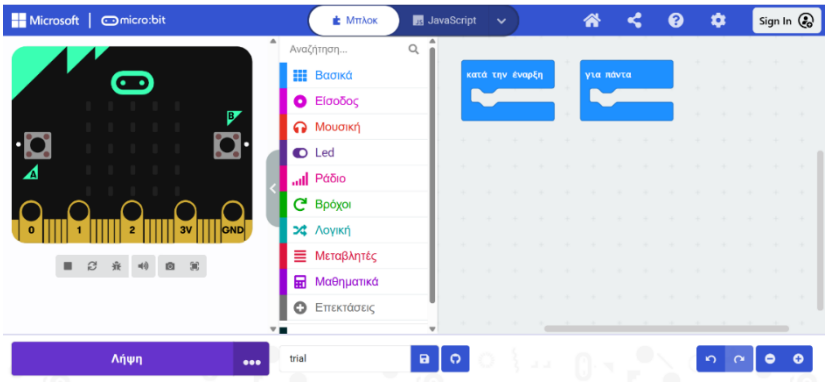
Σε ποιους απευθύνεται

Το εργαστήριο απευθύνεται σε εκπαιδευτικούς Προσχολικής, Πρωτοβάθμιας, Δευτεροβάθμιας, αλλά και Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης στους κλάδους των Θετικών Επιστημών, της Παιδαγωγικής, των Μαθηματικών και της Πληροφορικής. Επίσης σε προπτυχιακούς φοιτητές, μεταπτυχιακούς φοιτητές, υποψήφιους διδάκτορες, διδάκτορες και

μεταδιδάκτορες, αλλά και σε ερευνητές Παιδαγωγικών Τμημάτων, Τμημάτων Προσχολικής Αγωγής, Τμημάτων Φυσικής, Χημείας, Μαθηματικών, Πληροφορικής και άλλων.

Δομή και σχεδιασμός του Εργαστηρίου

Το Εργαστήριο μπορεί να συμπεριλάβει μέχρι 15- 20 επιμορφούμενους και επιμορφούμενες, ανάλογα με τον παρεχόμενο χώρο και την πολλαπλότητα του εξοπλισμού. Η χρονική του διάρκεια προσδιορίζεται σε 90 -120 λεπτά, με βάση και το τι θα ισχύσει για τα υπόλοιπα Εργαστήρια του Συνεδρίου. Οι επιμορφούμενοι/ -ες κάθονται σε ομάδες των δύο ή τριών ατόμων (ή και σε μεγαλύτερες ομάδες) σε υπολογιστές (desktops ή laptops). Κάθε υπολογιστής είναι καλό να έχει πρόσβαση στο Διαδίκτυο. Σε κάθε υπολογιστή είναι εγκατεστημένη η εισαγωγική παρουσιάση για το Micro:bit, αλλά και τοι πιο σύνηθες περιβάλλον προγραμματισμού του Micro:bit, που θα χρησιμοποιήσουν και οι επιμορφούμενοι και επιμορφούμενες του Εργαστηρίου και είναι το MakeCode (https://makecode.microbit.org). Στο Σχήμα 2 δίνεται η αρχική Επιφάνεια Διεπαφής Χρήστη (GUI) από το MakeCode, που είναι περιβάλλον οπτικού προγραμματισμού, με πλακίδια.



Σχήμα 2. Η αρχική Επιφάνεια Διεπαφής Χρήστη (GUI) του MakeCode

Συνοπτική περιγραφή των δραστηριοτήτων του Εργαστηρίου

Στην αρχική φάση του εργαστηρίου γίνεται μία θεωρητική εισαγωγή για τις δυνατότητες του μικρο-ελεγκτή, διάρκειας 15-20 λεπτών από την συντονίστρια του εργαστηρίου.

Δραστηριότητα 1η. Ακολουθούν πειράματα μέτρησης επιτάχυνσης ενός καροτσιού / οχήματος και καταγραφής της μέσω του Make Code και του Micro:bitμε την συνδρομή απλών υλικών. Η δραστηριότητα αυτή παρουσιάζεται από την συντονίστρια του Εργαστηρίου. Η διάρκειά της δραστηριότητας αυτής μπορεί να είναι από 20 - 30 λεπτά.

Δραστηριότητα 2η. Δημιουργείται ένας μετεωρολογικός σταθμός, στηριγμένος στο Micro:bit και σε διάφορους αισθητήρες, που μετρά – ενδεικτικά – θερμοκρασία, υγρασία και φωτεινότητα. Τα δεδομένα εμφανίζονται στην οθόνη του Micro:bit και αποθηκεύονται για επεξεργασία. Η δραστηριότητα αυτή παρουσιάζεται από την 1η επιμορφώτρια του Εργαστηρίου. Η διάρκειά της δραστηριότητας αυτής μπορεί να είναι από 20 - 30 λεπτά.

Δραστηριότητα 3η. Κατασκευάζεται ένα ηχητικό ραντάρ με χρήση Micro:bit και αισθητήρα απόστασης (πχ. τουHC-SR04). Επίσης χρησιμοποιείται buzzer ή και LED. Το Micro:bit εμφανίζει στην οθόνη LED τη μέτρηση ή ενεργοποιεί έναν ήχο, αν κάποιο αντικείμενο βρίσκεται πολύ κοντά. Η παρουσίαση της δραστηριότητας αυτής θα πραγματοποιηθεί από

την 2η επιμορφώτρια του Εργαστηρίου. Η διάρκειά της δραστηριότητας αυτής μπορεί να είναι από 20 - 30 λεπτά.

Παρατήρηση: Τόσο η συντονίστρια, όσο και οι δύο άλλες συνάδελφοι, θα υποβάλουν στο Συνέδριο, ως ξεχωριστές συμβολές (contributions) στο εδώ Εργαστήριο, τις τρεις δραστηριότητες, γραμμένες σύμφωνα με το πρότυπο μορφοποίησης (template) για τα Εργαστήρια του Συνεδρίου.

Συμπεράσματα

Θεωρούμε ότι στα πλαίσια του παρόντος Εργαστηρίου επιτυγχάνεται, σε ένα βαθμό, η εξοικείωση των συμμετεχόντων με τον μικρο-ελεγκτή BBC Micro:bit, ως εργαλείο της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής. Αυτό με τη σειρά του έχει ως προστιθέμενη εκπαιδευτική αξία τη χρήση του Micro:bit στην εκπαίδευση των Φυσικών Επιστημών και την Εκπαίδευση STEM, αλλά και την περαιτέρω διάχυσή του στις σχολικές τάξεις και τα Πανεπιστήμια, με όσες χρήσιμες εφαρμογές έχει αυτό.

Αναφορές

Kalogiannakis, M., Tzagkaraki, E., & Papadakis, S. (2021). A systematic review of the use of BBC Micro:bit in primary school. *Proceedings of the International Conference New Perspectives in Science Education* (STEM5036). Pixel-online.net.

Kastner-Hauler, O., Sabitzer, B., & Tengler, K. (2020). BBC Micro:bit experiments - Spicing up computational thinking skills. *Proceedings of the INTED Conference* (pp. 5077-5083). INTED.

Sentance, S., Waite, J., Hodges, S., MacLeod, E., & Yeomans, L. (2017). "Creating cool stuff": Pupils' experience of the BBC Micro:bit. *Proceedings of the ACM SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education* (pp. 531-536). ACM.

Simović, V., Veskovic, M., & Purenovic, J. (2022). Micro:bit as a new technology in education in primary schools. *Proceedings of the 9th International scientific Conference "Technics and Informatics in Education," TIE 2022* (pp. 82-87). University of Kragujevac. https://www.ftn.kg.ac.rs/konferencije/TIE2022/docs/papers/S205_15.pdf

Teiermayer, A. (2019). Improving students' skills in physics and computer science using BBC Micro: bit. *Physics Education*, *54*(6), 065021

Αναρτημένες Εργασίες

Σχεδιασμός UX και UI Ηλεκτρονικού Παιδαγωγικού Λεξικού της Νέας Ελληνικής για Μαθητές/ήτριες Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης

Λαμπρινή Λουρίδα, Άννα Ιορδανίδου
l.lourida@ac.upatras.gr, A.Iordanidou@upatras.gr
Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης και Κοινωνικής Εργασίας, Πανεπιστήμιο Πατρών

Περίληψη

Η παρούσα εργασία παρουσιάζει τον σχεδιασμό εμπειρίας και διεπαφής χρήστη (UX/UI) ενός Ηλεκτρονικού Παιδαγωγικού Λεξικού της Νέας Ελληνικής για μαθητές/ήτριες δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Το λεξικό αναπτύχθηκε σε περιβάλλον ανοιχτού κώδικα, με στόχο μια απλή, διαισθητική και παιδαγωγικά αποτελεσματική διεπαφή που εξασφαλίζει τη δομημένη παρουσίαση των λημμάτων και την απρόσκοπτη πλοήγηση. Το εγχείρημα υιοθετεί αρχές μαθητοκεντρικού σχεδιασμού, προσαρμοσμένες στο ελληνικό γλωσσικό πλαίσιο, εισάγοντας καινοτομίες όπως τα σχόλια χρήσης, αυθεντικά παραδείγματα από το διαδίκτυο, πολυτροπικό περιεχόμενο και διαδραστικότητα. Η μελέτη στηρίζεται στη διεθνή βιβλιογραφία UX/UI για λεξικά και ψηφιακά εργαλεία μάθησης. Το υπό σχεδίαση λεξικό αποτελεί συμβολή στην ελληνική παιδαγωγική λεξικογραφία, προσφέροντας ένα δυναμικό και φιλικό προς τον χρήστη εργαλείο που υπερβαίνει τους περιορισμούς των υφιστάμενων ψηφιοποιημένων σχολικών λεξικών, καθιστώντας το κατάλληλο για την εκπαιδευτική πράξη και τη διδασκαλία της νέας ελληνικής.

Λέξεις κλειδιά: εκπαιδευτική τεχνολογία, ηλεκτρονικά λεξικά, νέα ελληνική γλώσσα, παιδαγωγική λεξικογραφία

Εισαγωγή

Η χρησιμότητα αξιοποίησης και ενσωμάτωσης παιδαγωγικών λεξικών στην εκπαιδευτική πράξη έχει τονιστεί επανειλημμένα στη βιβλιογραφία (Γαβριηλίδου, 2012· Ζερδελή, 2012· Χατζηδήμου, 2015· Ευθυμίου & Αλεξανδρή, υπό έκδοση). Ωστόσο, η ελληνική εκπαιδευτική πραγματικότητα εξακολουθεί να στερείται λειτουργικών και φιλικών ηλεκτρονικών παιδαγωγικών λεξικών. Τα διαθέσιμα παιδαγωγικά λεξικά έχουν απλώς ψηφιοποιηθεί από το Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης και είναι προσβάσιμα μέσω του "Φωτόδεντρου", χωρίς να ακολουθούν τις σύγχρονες αρχές ηλεκτρονικής λεξικογραφίας. Μοναδική εξαίρεση αποτελεί το *Εικονογραφημένο Λεξικό Φυσικής* (ELeFys) (Λεύκος & Μητσιάκη, 2017, 2021). Συνεπώς, ο σχεδιασμός και ανάπτυξη ενός λειτουργικού και εύχρηστου ελληνικού μονόγλωσσου ηλεκτρονικού παιδαγωγικού λεξικού, προσαρμοσμένου στις ανάγκες των μαθητών/ριών, παραμένει επιτακτική ανάγκη. Η παρούσα εργασία παρουσιάζει τον σχεδιασμό UX/UI ενός τέτοιου λεξικού, το οποίο βασίζεται στις σχεδιαστικές αρχές και στα πρότυπα της παιδαγωγικής λεξικογραφίας (ενδεικτικά, Ιορδανίδου & Μάντζαρη, 2004).

Σχεδιασμός UX και UI

Το Ηλεκτρονικό Παιδαγωγικό Λεξικό (https://www.grdictionary.gr/) αναπτύχθηκε βάσει καθιερωμένων σχεδιαστικών αρχών UX/UI για εκπαιδευτικά εργαλεία (Al-Sa'di & McPhee, 2021· Arias-Badia & Torner, 2024· Choi & Seo, 2024). Η υλοποίησή του πραγματοποιήθηκε με το WordPress ως σύστημα διαχείρισης περιεχομένου (CMS), επιλεγμένο για την ευελιξία, την ευκολία χρήσης και την επεκτασιμότητά του, χαρακτηριστικά κατάλληλα για λεξικογραφικά δεδομένα (Nasution & Raharjo, 2023).

Ο σχεδιασμός της διεπαφής (UI) υιοθετεί μια μαθητοκεντρική προσέγγιση (user-centered design), προσαρμοσμένη στις ανάγκες των μαθητών/ριών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στο ελληνικό πλαίσιο, ώστε να είναι διαισθητική και φιλική προς τον χρήστη. Δίνεται έμφαση στην απλότητα, στην καθαρή διάταξη, στην ευανάγνωστη τυπογραφία, στις σαφείς διαδρομές πλοήγησης και στην προσβασιμότητα ακόμα και για μη έμπειρους χρήστες (Tarp, 2020· Panda & Principal, 2024). Βασιζόμενος σε μελέτες για τα κίνητρα και τις στρατηγικές χρήσης λεξικών από μαθητές/ήτριες (Γαβριηλίδου, 2002· Χατζηπαπά, 2018), ο σχεδιασμός επιδιώκει την παροχή βέλτιστης εμπειρίας χρήστη (UX) που ενισχύει τη χρηστικότητα και την εκπαιδευτική αξία του λεξικού (Hassenzahl, 2013· González et al., 2022). Τα βασικά ζητήματα σχεδιασμού περιλαμβάνουν την αισθητική και τη λειτουργική απόδοση, με ιδιαίτερη προσοχή στις ακόλουθες αρχές:

Πλοήγηση

Δεδομένης της μη εξοικείωσης πολλών μαθητών/ητριών με τη χρήση λεξικών, η πλοήγηση σχεδιάστηκε με γνώμονα τη μείωση του γνωστικού φορτίου των χρηστών (Nielsen, 2008b). Η επιλογή του θέματος MyWiki (έκδοση 6.7.2) του WordPress υπήρξε καθοριστική για την ομαλή πλοήγηση, λόγω της απλότητάς του και της γρήγορης απόδοσης φόρτωσης. Ο διαισθητικός προσανατολισμός του χρήστη επιτυγχάνεται μέσω διαδρομών breadcrumb, εσωτερικών και εξωτερικών υπερσυνδέσμων και σαφών ιεραρχιών, ενώ μια σταθερή γραμμή αναζήτησης εμφανίζεται μόνιμα στο επάνω μέρος της οθόνης και στην αρχική σελίδα του λεξικού, επιτρέποντας στους χρήστες την ταχεία εύρεση πληροφοριών (Σχήμα 1). Επιπλέον, η λειτουργία αναζήτησης μέσω AJAX εξασφαλίζει την ταχεία ανάκτηση λημμάτων χωρίς να απαιτείται επαναφόρτωση της σελίδας. Συνολικά, η καθαρή, μινιμαλιστική διάταξη του λεξικού εξασφαλίζει γρήγορη, αποτελεσματική πλοήγηση, ενισχύοντας έτσι την εμπειρία χρήστη και τα μαθησιακά αποτελέσματα.

Σχήμα 1. Κεντρική σελίδα του Ηλεκτρονικού Παιδαγωγικού Λεξικού

Συνέπεια

Η διεπαφή του λεξικού προσφέρει μια συνεπή και ομοιόμορφη εμπειρία χρήστη σε όλα τα σημεία αλληλεπίδρασης. Ο σχεδιασμός ενσωματώνει παιδαγωγικές αρχές, όπως ανάγνωση χωρίς περισπασμούς, καθαρή τυπογραφική ιεραρχία σταθερή γραμμή πλοήγησης και διαχωρισμό των λεξικογραφικών πεδίων. Τα λεξικογραφικά πεδία παρουσιάζονται με σταθερή διάταξη, διευκολύνοντας τον άμεσο εντοπισμό των πληροφοριών με ελάχιστη προσπάθεια. Στόχος είναι απλή και ευκρινής παρουσίαση του περιεχομένου για να ενισχυθεί η μαθησιακή αποτελεσματικότητα.

Προσβασιμότητα

Το Ηλεκτρονικό Παιδαγωγικό Λεξικό σχεδιάστηκε ώστε να είναι προσβάσιμο, ανεξάρτητα από τις συσκευές ή τις ψηφιακές δεξιότητες των χρηστών. Ο προσαρμοστικός σχεδιασμός εξασφαλίζει τη χρήση του λεξικού σε ποικίλα τεχνολογικά και εκπαιδευτικά περιβάλλοντα.

Οπτικός σχεδιασμός και διάταξη

Ο οπτικός σχεδιασμός και η διάταξη του υπό σχεδίαση Ηλεκτρονικού Παιδαγωγικού Λεξικού αντλούν στοιχεία από διεθνώς καθιερωμένα παιδαγωγικά λεξικά, όπως το *Collins COBUILD*, προσαρμόζοντας τα πρότυπα αυτά στο ελληνικό γλωσσικό και εκπαιδευτικό πλαίσιο. Επίσης, το *Λεξικό της Ελληνικής ως ξένης γλώσσας για μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης* (Ιορδανίδου κ.ά., 2007) αποτέλεσε σημείο αναφοράς για την αρχιτεκτονική περιεχομένου, τη χρωματική παλέτα, την τυπογραφική ιεραρχία της διεπαφής.

Καινοτομία στην ελληνική παιδαγωγική λεξικογραφία

Ο σχεδιασμός του Ηλεκτρονικού Παιδαγωγικού Λεξικού στοχεύει στην ανάπτυξη ενός δυναμικού, μαθητοκεντρικού εργαλείου, ειδικά προσαρμοσμένου στις γλωσσικές και παιδαγωγικές ανάγκες των μαθητών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Οι παρακάτω επιλογές σχεδιασμού διαφοροποιούν σημαντικά το υπό σχεδίαση λεξικό από τα υπάρχοντα έντυπα ή ψηφιοποιημένα παιδαγωγικά λεξικά:

Σχόλια χρήσης

Κάθε λήμμα περιλαμβάνει σχόλια χρήσης που παρέχουν διευκρινίσεις σε συνήθεις μαθητικές απορίες σχετικά με τη μορφολογία, τη σημασία, την ορθογραφία και τη χρήση της λέξης.

Αυθεντικά παραδείγματα από το διαδίκτυο

Το υπό σχεδίαση λεξικό περιλαμβάνει αυθεντικά παραδείγματα χρήσης από το διαδίκτυο. Κάθε παράδειγμα συνοδεύεται από ενεργό URL, που επιτρέπει στους/στις μαθητές/ήτριες να εξερευνήσουν τη λέξη σε πραγματικά γλωσσικά περιβάλλοντα.

Διαδραστικότητα και ενεργός μάθηση

Η ενσωμάτωση στο λεξικό των ενοτήτων "Forum" και "Παιχνίδια" ενθαρρύνει τη βιωματική και ενεργό μάθηση. Τα γλωσσικά παιχνίδια λειτουργούν ως μηχανισμοί εμπέδωσης του περιεχομένου του λεξικού, ενώ το forum παρέχει ένα υποστηρικτικό περιβάλλον για συζήτηση και επίλυση αποριών των μαθητών/τριών.

Συμπέρασμα

Η παρούσα μελέτη παρουσιάζει συνοπτικά τον σχεδιασμό της εμπειρίας και της διεπαφής χρήστη (UX/UI) ενός ηλεκτρονικού παιδαγωγικού λεξικού της νέας ελληνικής, προσαρμοσμένου στις ανάγκες των μαθητών/ητριών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Ενσωματώνοντας τις αρχές του user-centered design (Granger & Paquot, 2023· Bothma & Fourie, 2025), το λεξικό επιχειρεί να συνδυάσει απλότητα, σαφήνεια και καινοτομία σε ένα φιλικό προς τον χρήστη περιβάλλον. Λόγω της κρισιμότητας της αξιολόγησης από τους τελικούς χρήστες, έχει ήδη πραγματοποιηθεί η συλλογή δεδομένων μέσω ερωτηματολογίων από μαθητές/ήτριες δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, τα οποία θα αξιοποιηθούν σε μελλοντικές μελέτες με στόχο τη συνεχή βελτίωση του λεξικού και την αποτελεσματική ενσωμάτωσή του στο σχολικό περιβάλλον.

Αναφορές

Al-Sa'di, A., & McPhee, C. C. A. (2021). User-centred design in educational applications: A systematic literature review. *Proceedings of the 2021 International Conference Engineering Technologies and Computer Science (EnT)* (pp. 105-111). IEEE.

Arias-Badia, B., & Torner, S. (2024). Bridging the gap between website accessibility and lexicography: Information access in online dictionaries. *Universal Access in the Information Society, 23*(2), 545-560.

Bothma, T. J., & Fourie, I. (2025). Contextualised dictionary literacy, information literacy and information behaviour in the e-environment. *Library Management*, *46*(1/2), 14-28.

Choi, G. W., & Seo, J. (2024). Accessibility, usability, and universal design for learning: Discussion of three key LX/UX elements for inclusive learning design. *TechTrends*, *68*(5), 936-945.

González, M., Stengler, C., & Martín, C. (2022). Multimedia in education: Bridging the gap between theory and practice. *Journal of Educational Technology, 15*(3), 45-58.

Granger, S. & Paquot, M. (2023). Electronic learner dictionaries and language acquisition: Towards user-oriented design. *ReCALL, 35*(1), 15-34.

Hassenzahl, M. (2013). User experience and experience design. In *The encyclopedia of human-computer interaction* (2nd ed., pp. 1-14). IDF.

Nasution, N., & Raharjo, T. (2023). Development of Wordpress and Learn Press-Based Learning Management System (E-Learning). *Akademika*, *12*(01), 183-195.

Nielsen, S. (2008). The effect of lexicographical information costs on dictionary making and use. *Lexikos, 18*(1), 170-189.

Panda, D. R., & Principal, M. B. (2024). Human-computer interaction strategies for effective digital learning experiences: From classroom to screen. *International Journal of Scientific Research in Engineering and Management*, *8*(008), 15.

Tarp, S. (2020). *Digital lexicography and learning: Design of pedagogical e-dictionaries*. Lexikos, 30(1), 210-227.

Γαβριηλίδου, Ζ. (2002). Η διερεύνηση των λόγων χρήσης λεξικού ως προϋπόθεση για τη διδασκαλία στρατηγικής χρήσης του λεξικού στην τάξη. Στο Π. Καμπάκη (Επιμ.), *Πρακτικά Ημερίδας: Η Διδασκαλία της Νέας Ελληνικής ως Μητρικής γλώσσας* (σσ. 45-59). Εκδόσεις Σπανίδη.

Γαβριηλίδου, Ζ. (2012). Παιδαγωγική λεξικογραφία και στρατηγικές χρήσης λεξικού. Στο Π. Καμπάκη-Βουγιουκλή & Μ. Δημάση (Επιμ.), *Πρακτικά Συνεδρίου "Ζητήματα Διδακτικής της Γλώσσας"* (σσ. 14-23). Εκδόσεις Κυριακίδη.

Ευθυμίου, Α., & Αλεξανδρή, Α. (υπό έκδοση). Η αξιοποίηση των λεξικών στη γλωσσική εκπαίδευση. Στο *Πρακτικά του 16ου Διεθνούς Συνεδρίου Ελληνικής Γλωσσολογίας*.

Ζερδελή, Σ. (2012). *Η χρήση του λεξικού για τη διδασκαλία της μητρικής γλώσσας και η συμβολή του στην καλλιέργεια της γλωσσικής έκφρασης* [Διδακτορική διατριβή]. Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης.

Ιορδανίδου, Α. (Επ. διεύθ.), Μάντζαρη, Ε., & Πανταζάρα, Μ. (Επ. συντ.). (2007). *Λεξικό της ελληνικής ως ξένης γλώσσας για μαθητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης*. Πρόγραμμα Εκπαίδευσης Μουσουλμανοπαίδων, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Ιορδανίδου, Α., & Μάντζαρη, Ε. (2004). Προτάσεις σχεδιασμού παιδαγωγικών λεξικών. *Πρακτικά του 6ου Διεθνούς Συνεδρίου Ελληνικής Γλωσσολογίας* (σσ. 1–12). Εργαστήριο Γλωσσολογίας, Πανεπιστήμιο Κρήτης.

Λεύκος, Ι., & Μητσιάκη, Μ. (2017). Ένα ψηφιακό λεξικό Φυσικής για το σχολείο. *Πρακτικά του 5ου Πανελλήνιου Επιστημονικού Συνεδρίου "Ένταξη και χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία"* (σσ. 878–884). Ανώτατη Σχολή Παιδαγωγικής & Τεχνολογικής Εκπαίδευσης.

Λεύκος, Ι., & Μητσιάκη, Μ. (2021). Elefys.gr-Διαδικτυακό ανοικτό εκπαιδευτικό υλικό για μια συνδυαστική προσέγγιση διδασκαλίας Φυσικών Επιστημών και Γλώσσας. *Πρακτικά του 1ου Διεθνούς Διαδικτυακού Εκπαιδευτικού Συνεδρίου "Από τον 20ο στον 21ο αιώνα μέσα σε 15 ημέρες: Η απότομη μετάβαση της εκπαιδευτικής μας πραγματικότητας σε ψηφιακά περιβάλλοντα. Στάσεις - Αντιλήψεις - Σενάρια - Προοπτικές - Προτάσεις"* (σσ. 693–700). Πανεπιστήμιο Αιγαίου. https://doi.org/10.12681/online-edu.3281

Χατζηδήμου, Κ. (2015). *Το λεξικό στη διδακτική πράξη και στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό* (No. IKEEBOOK-2018-055). Αφοί Κυριακίδη Εκδόσεις ΑΕ.

Χατζηπαπά, Ε. (2018). *Διερεύνηση στρατηγικών χρήσης λεξικού μαθητών Δημοτικού και Γυμνασίου* [Διδακτορική διατριβή]. Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης. https://doi.org/10.12681/eadd/43947

Βιωματική Κομποστοποίηση στα Σχολεία με Χρήση ΤΠΕ και Εργαστηριακών Μεθόδων Ελέγχου της με Εργαλείο το DNA των Μικροβίων

Σοφία Ζαχάκη[1,2], Χαρά Τσιμέλα[1], Ευφημία Μπουλεογιώργου[2], Θεοδώρα Μαζιώτη[2], Καλλιόπη Μανωλά[1]

szachaki@gmail.com,tsimelahara@gmail.com, efiekp@gmail.com, mazioti@windowslive.com, pmanola@ipta.demokritos.gr

[1]Εργαστήριο Υγειοφυσικής, Ραδιοβιολογίας και Κυτταρογενετικής, Ινστιτούτο Πυρηνικών και Ραδιολογικών Επιστημών και Τεχνολογίας, Ενέργειας και Ασφάλειας, Εθνικό Κέντρο Έρευνας Φυσικών Επιστημών "Δημόκριτος"

[2]2ο Γυμνάσιο Πεύκης

Περίληψη

Το εκπαιδευτικό πρόγραμμα αφορά την κομποστοποίηση, μια φυσική διαδικασία ανακύκλωσης οργανικών υλικών σε λίπασμα (κομποστ). Στόχος είναι η ενημέρωση και ενεργή συμμετοχή των μαθητών στη διαδικασία, με σκοπό την ενίσχυση της οικολογικής τους συνείδησης και την ενσωμάτωση της κομποστοποίησης στα σχολεία. Το πρόγραμμα, που υλοποιείται κυρίως σε ερευνητικό κέντρο, περιλαμβάνει θεωρητική και βιωματική εκπαίδευση, εργαστηριακές τεχνικές (π.χ. μικροσκοπική παρατήρηση, ηλεκτροφόρηση DNA), καθώς και αξιολόγηση μέσω ερωτηματολογίων. Οι εργαστηριακές τεχνικές συνοδεύονται από ειδικό λογισμικό που έχει ως στόχο την οπτικοποίηση των αποτελεσμάτων για πιο εύκολη κατανόηση των διαδικασιών σε πραγματικό χρόνο από τους μαθητές. Συμμετείχαν 29 γυμνάσια από διάφορες περιοχές της Ελλάδας, με πάνω από 950 μαθητές και 85 καθηγητές. Τα αποτελέσματα δείχνουν ιδιαίτερα θετική αποδοχή και σημαντική εκπαιδευτική αξία. Η χρήση του ειδικού λογισμικού βοήθησε τους μαθητές να κατανοήσουν τις διαδικασίες και τεχνικές που ακολούθησαν. Η κομποστοποίηση ήταν επιτυχής και το παραγόμενο κομποστ κατάλληλο για φύτευση. Το πρόγραμμα προάγει την περιβαλλοντική εκπαίδευση και εξοικειώνει τους μαθητές με σύγχρονες τεχνικές βιολογίας, συμβάλλοντας στην πράσινη μετάβαση των σχολικών μονάδων.

Λέξεις κλειδιά: DNA μικροβίων, PCR, ηλεκτροφόρηση, κομπόστ

Εισαγωγή

Η κομποστοποίηση είναι μια φυσική διαδικασία ανακύκλωσης που μετατρέπει τα οργανικά υλικά (π.χ. φύλλα και υπολείμματα τροφών) σε ένα πολύτιμο λίπασμα για το έδαφος και τα φυτά που ονομάζεται κομπόστ ή χούμος (Sanchez et al.,2017).Σκοπός του παρόντος εκπαιδευτικού έργου ήταν να μάθουν οι μαθητές τι είναι η κομποστοποίηση και ποια τα οφέλη της, πως μπορούν να κάνουν κομποστοποίηση στην αυλή ή στον κήπο του σχολείου ή του σπιτιού τους. Επίσης, η ενεργή συμμετοχή τους στην πειραματική διαδικασία ανίχνευσης του DNA των μικροοργανισμών του κομποστοποιητή και η χρήση εργαλείων πληροφορικής για την παρακολούθηση των εργαστηριακών τεχνικών. Απώτερος στόχος ήταν η συμβολή στην πράσινη μετάβαση των σχολείων μέσω της ένταξης της κομποστοποίησης στη σχολική μονάδα και η κατανόηση της σημασίας του συνδυασμού Επιστήμης και Τεχνολογίας προς όφελος του ανθρώπου.

Υλικά και μέθοδοι

Το εκπαιδευτικό πρόγραμμα που πραγματοποιείται κυρίως σε μεγάλο ερευνητικό κέντρο της Ελλάδας έχουν παρακολουθήσει μαθητές και εκπαιδευτικοί από 29 Γυμνάσια της Αθήνας, του Πειραιά, της Βοιωτίας, της Θεσσαλονίκης, της Καλαμάτας. Το πρόγραμμα περιλαμβάνει: α) παρουσίαση της διαδικασίας της κομποστοποίησης και των πλεονεκτημάτων της με ενεργό συμμετοχή των μαθητών β) βιωματική κομποστοποίηση με τη ρίψη κυρίως υπολειμμάτων φρούτων και λαχανικών, φύλλων, ανθέων καθώς και υπολειμμάτων τσαγιού και καφέ στον κομποστοποιητή (βλ. Παράρτημα, Σχήμα 1) γ) εργαστηριακή διαδικασία με συλλογή του παραγόμενου κομπόστ σε ειδικά δοχεία, έλεγχο της ποιότητας του μακροσκοπικά αλλά και με πεχαμέτρηση με χρήση δεικτών pH σε υδατικό διάλυμα, παρατήρηση μικροοργανισμών του κομπόστ στο οπτικό μικροσκόπιο και ηλεκτροφόρηση του DNAτων μικροβίων του κομποστοποιητή μετά από απομόνωσή του (βλ. Παράρτημα, Σχήμα 3, 4), δ) χρήση ΤΠΕ μέσω ειδικού λογισμικού για την παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο της αντίδρασης PCR και της ηλεκτροφόρησης του DNAτων μικροβίων και ε)Σχεδιασμό ερωτηματολογίου και συμπλήρωσή του από τους συμμετέχοντες μαθητές και καθηγητές στο πλαίσιο της αξιολόγησης του προγράμματος με στόχο τη βελτιστοποίηση του προγράμματος κατά την εξέλιξή του.

Σε δημόσιο Γυμνάσιο της Αθήνας που συμμετέχει στο πρόγραμμα διεξήχθησαν επιπλέον πειράματα όπου οι μαθητές παρατήρησαν την αποικοδόμηση διαφόρων φρούτων και λαχανικών σε διάστημα 1-2 μηνών, σε διαφορετικές συνθήκες καταγράφοντας το ρυθμό αποικοδόμησης για τη διερεύνηση ενισχυτικών και ανασταλτικών παραγόντων της κομποστοποίησης (βλ. Παράρτημα, Σχήμα 2). Παράλληλα, πραγματοποιήθηκε και εμβολιασμός μικροβιακού υλικού του κομποστοποιητή σε στερεή καλλιέργεια.

Για την πειραματική διαδικασία χρησιμοποιήθηκαν σύγχρονα εργαστηριακά όργανα όπως φυγόκεντρος, μηχάνημα PCR συνδεδεμένο με ηλεκτρονικό υπολογιστή εφοδιασμένο με ειδικό λογισμικό, συσκευή ηλεκτροφόρησης του DNA και αυτόματες πιπέτες που αποκτήθηκαν στα πλαίσια του προγράμματος με χρηματοδότηση από κοινωφελές ίδρυμα, προκειμένου οι μαθητές να έχουν τη δυνατότητα για hands-on πειραματισμό.

Αποτελέσματα

Η εκτέλεση του εκπαιδευτικού έργου στέφθηκε με επιτυχία. Πολύ σύντομα μετά την ανοιχτή πρόσκλησή μας τα σχολεία ανταποκρίθηκαν και δήλωσαν συμμετοχή στο πρόγραμμα. Μέχρι τώρα έχουν παρακολουθήσει περισσότεροι από 950 μαθητές και 85 εκπαιδευτικοί από Γυμνάσια της Αθήνας, του Πειραιά, της Βοιωτίας, της Θεσσαλονίκης, της Καλαμάτας. Τα παιδιά και οι εκπαιδευτικοί που το παρακολούθησαν συμμετείχαν ενεργά με ερωτήσεις και απαντήσεις δείχνοντας το ενδιαφέρον τους.

Τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου των μαθητών για την αξιολόγηση του προγράμματος από τα διάφορα σχολεία έδειξαν :Α) θετική άποψη (καλή-πολύ καλή) για το πρόγραμμα:903/950 μαθητές (95%) και μέτρια 5%. Β) Συμβολή του προγράμματος στην εκπαίδευσή τους δήλωσαν 693/950 μαθητές (73%)και πιθανή συμβολή δήλωσε το 22%. Γ) Συμβολή στη βελτίωση του τρόπου σκέψης και της ζωής τους δήλωσε το 68% των μαθητών και πιθανή συμβολή το 29%. Τα αποτελέσματα των ερωτηματολογίων των καθηγητών έδειξαν ότι και οι 85 καθηγητές είχαν θετική άποψη για το πρόγραμμα και συγκεκριμένα πολύ καλή και ότι συνέβαλε θετικά στην εκπαίδευσή τους και στη βελτίωση του τρόπου ζωής τους.

Τα αποτελέσματα όλων των πραγματοποιηθέντων εργαστηρίων φανέρωσαν επιτυχή κομποστοποίηση με σχεδόν ουδέτερο pH (6-7,5) έπειτα από μέτρηση της οξύτητας του κομποστ, ταυτοποίηση της ύπαρξης μικροβιακού DNA μετά την ηλεκτροφόρηση από τους

μαθητές, παρατήρηση και ταυτοποίηση των βακτηρίων και των αποικιών τους στο οπτικόμικροσκόπιο. Παράλληλα, οι μαθητές είχαν τη δυνατότητα παρακολούθησης των εργαστηριακών διαδικασιών με ειδικό λογισμικό οπτικοποίησης της αντίδρασης PCR για την ενίσχυση του DNA των μικροβίων.

Τα αποτελέσματα από το συνεργαζόμενο Γυμνάσιο απέδειξαν ότι ενισχυτικοί παράγοντες της κομποστοποίησης αποτελούν η υγρασία, η μέτρια ηλιοφάνεια και η παρουσία αποικοδομητών ενώ ανασταλτικοί παράγοντες είναι το σκοτάδι, η χαμηλή θερμοκρασία, η παρουσία οινοπνεύματος και η απουσία αποικοδομητών. Υφές μυκήτων του κομπόστ παρατηρήθηκαν μετά από καλλιέργεια σε στερεό θρεπτικό υλικό. Οι μαθητές του συνεργαζόμενου Γυμνασίου χρησιμοποίησαν το ειδικό λογισμικό και κατασκεύασαν διαγράμματα προκειμένου, εφόσον τους δοθεί η ευκαιρία, να παρουσιάσουν τα αποτελέσματά τους στο συνέδριο ΤΠΕ στην Εκπαίδευση

Συμπεράσματα

Η αυτόνομη κομποστοποίηση αποτελεί έναν άμεσο και σημαντικό τρόπο ανακύκλωσης με σημαντικά οφέλη που μειώνει τα απορρίμματα στον πράσινο κάδο, συντελεί στημείωση της ρύπανσης και του φαινομένου του θερμοκηπίου παράγοντας το κομπόστ που αποτελεί τέλειο φυσικό λίπασμα για την αναζωογόνηση του εδάφους και τη δημιουργία και διατήρηση κήπων και παρτεριών (Piyushetal., 2013). Η εφαρμογή της στα σχολεία είναι εφικτή όχι μόνο για την προστασία του περιβάλλοντος αλλά και για την εκπαίδευση της οικολογικής συνείδησης των μαθητών και εκπαιδευτικών που θα συμβάλλει στη βελτίωση της ζωής τους αλλά και της πράσινης μετάβασης των σχολικών μονάδων. Παράλληλα, ο συνδυασμός της κομποστοποίησης με εργαστηριακές μεθόδους και τη χρήση ΤΠΕ παρέχει τη δυνατότητα μύησης των μαθητών σε σύγχρονες επιστημονικές προσεγγίσεις οι οποίες συνδυάζουν τις φυσικές επιστήμες με την τεχνολογία και έχουν σαν στόχο να βελτιώσουν το επίπεδο διαβίωσης του σύγχρονου ανθρώπου.

Αναφορές

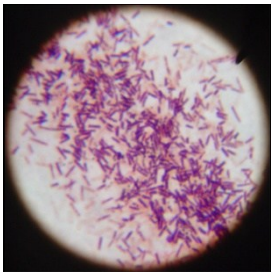
Sánchez, O. J., Ospina, A. D., & Montoya, S. (2017). Compost supplementation with nutrients and microorganisms in composting process. *Waste Management, 69*, 136-153. https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.08.012

Piyush C., Lata N., Surender S., Ramesh C. K. (2013). Correction: assessment of bacterial diversity during composting of agricultural byproducts. *BMC Microbiology,14*, 33. https://doi.org/10.1186/1471-2180-14-33

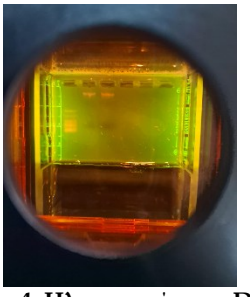
Παράρτημα

Σχήμα 1. Κομποστοποιητής με σήμανση για την ορθή απόρριψη οργανικών απορριμμάτων

Σχήμα2. Παρατήρηση του ρυθμού αποικοδόμησης σε διάφορες περιβαλλοντικές συνθήκες



Σχήμα3. Παρατήρηση βακίλων του βακτηρίου Bacillussubtilis σε οπτικό μικροσκόπιο



Σχήμα4. Ηλεκτροφόρηση DNA

FEDORAS Academy: Σχεδιασμός και Πιλοτική Ανάπτυξη Διαδικτυακής Πλατφόρμας Δικτύων Ανοικτής Εκπαίδευσης

Αργύρης Νιπυράκης, Νικόλαος Καπελώνης, Γιώργος Πέικος, Αθανασία Κοκολάκη, Αιμιλία Μιχαηλίδη, Κυριακή Δημητριάδη, Δημήτρης Σταύρου
agnipyrakis@uoc.gr, kapelonis@uoc.gr, gpeikos@edc.uoc.gr, akokolaki@edc.uoc.gr, e.michailidi@uoc.gr, kdimitriadi1@gmail.com, dstavrou@uoc.gr
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Κρήτης

Περίληψη

Σύγχρονες τάσεις στην εκπαίδευση εκπαιδευτικών προτείνουν τη δημιουργία και υποστήριξη πλαισίων Ανοικτής Εκπαίδευσης με τη συμμετοχή ποικίλων εκπαιδευτικών φορέων. Το πρόγραμμα FEDORAS Academy αποτελεί μια διεθνής σύμπραξη επτά ακαδημαϊκών ιδρυμάτων από έξι Ευρωπαϊκές χώρες με σκοπό την εγκαθίδρυση και εφαρμογή τοπικών και διεθνών δικτύων Ανοικτής Εκπαίδευσης. Αντικείμενο της επιμόρφωσης αποτελεί ο σχεδιασμός δραστηριοτήτων εκπαίδευσης και αξιολόγησης σε επίκαιρα διεπιστημονικά ζητήματα Φυσικών Επιστημών που σχετίζονται με την Εκπαίδευση προσανατολισμένη στο Μέλλον, όπως η Βιωσιμότητα, η Κλιματική Αλλαγή, η Τεχνητή Νοημοσύνη, κ.ά. Η παρούσα εργασία παρουσιάζει τη δομή και τους στόχους του προγράμματος, καθώς και τον πιλοτικό σχεδιασμό και εφαρμογή της διαδικτυακής πλατφόρμας για τη σύγχρονη και ασύγχρονη επικοινωνία και υποστήριξη των επιμέρους δικτύων Ανοικτής Εκπαίδευσης. Πορίσματα της έρευνας αναμένεται να παράγουν κατευθυντήριες γραμμές για την εξ αποστάσεως εκπαίδευση εκπαιδευτικών στις Φυσικές Επιστήμες.

Λέξεις κλειδιά: βιωσιμότητα, διεπιστημονικότητα, εκπαίδευση εκπαιδευτικών, εκπαίδευση προσανατολισμένη στο μέλλον, εξ αποστάσεως εκπαίδευση

Εισαγωγή

Διεθνείς τάσεις στην Ευρωπαϊκή εκπαιδευτική πολιτική, όπως για παράδειγμα αναφέρονται στις αποφάσεις του Συμβουλίου για την περαιτέρω ανάπτυξη του Ευρωπαϊκού Χώρου Εκπαίδευσης 2019, τονίζουν την ανάγκη ανάπτυξης νέων πλαισίων επιμόρφωσης και υποστήριξης εκπαιδευτικών, εκπαιδευτών και εκπαιδευτικού προσωπικού. Ιδιαίτερα στο πλαίσιο των επιταχυνόμενων κοινωνικοοικονομικών, πολιτισμικών, τεχνολογικών και περιβαλλοντικών εξελίξεων που βιώνουμε ως κοινωνία, υπάρχει ανάγκη προσαρμογής της εκπαίδευσης εκπαιδευτικών απέναντι στις σύγχρονες προκλήσεις (Europeo, 2020).

Ειδικότερα, διαστάσεις που χρήζουν προσοχής στην εκπαίδευση εκπαιδευτικών είναι: α) η γνωσιακή-επιστημική διάσταση, που περιλαμβάνει τη διαπραγμάτευση των επαγγελματικών ταυτοτήτων και του ρόλου των εκπαιδευτικών, αφενός ως ειδήμονες σε επιστημονικά πεδία, και αφετέρου ως διαμεσολαβητές μεταξύ της γνώσης των μαθητών και τις γνώσεις περιεχομένου (Burn, 2007), β) την κοινωνική-συσχετική διάσταση, δηλαδή τις κοινωνικές σχέσεις με συναδέλφους και λοιπούς εκπαιδευτικούς φορείς π.χ. μαθητές, διευθυντές, γονείς, ειδικούς, κτλ. (Zhai et al., 2024), γ) τον ιδρυματικό ρόλο των εκπαιδευτικών, στο ότι δηλαδή αντιπροσωπεύουν έναν κανονιστικό πλαίσιο, λειτουργώντας στα πλαίσια μιας συγκεκριμένης χωρικά και χρονικά οργάνωσης του σχολείου (Satanassi et al., 2023).

Ως αποτέλεσμα των παραπάνω, ερευνητικές τάσεις προτείνουν την εγκαθίδρυση δομών ‘Ανοικτής Εκπαίδευσης’ (open schooling), εκπαίδευσης δηλαδή που καθιστά τα σχολεία ανοιχτά στην κοινωνία και σε αλληλεπιδράσεις με ποικίλους φορείς. Συγκεκριμένα, τέτοιες εκπαιδευτικές δομές προωθούν τη συνεργασία των σχολείων με οικογένειες, ειδικούς, και

γενικότερους φορείς εκπαιδευτικής πολιτικής ώστε να συμβάλλουν στη γενικότερη ευημερία του κοινωνικού συνόλου (European Commission, 2015).

Στα πλαίσια των παραπάνω, το πρόγραμμα FEDORAS Academy (www.fedoras-academy.eu) επιδιώκει την αναμόρφωση προγραμμάτων επιμόρφωσης εκπαιδευτικών μέσα από την ανάπτυξη, δοκιμή, προσαρμογή, και διατήρηση δομών Ανοικτής Εκπαίδευσης μέσα από μια διεθνή σύμπραξη ακαδημαϊκών ιδρυμάτων έξι Ευρωπαϊκών χωρών. Προτεραιότητες του προγράμματος είναι η εκπαίδευση εκπαιδευτικών και ο σχεδιασμός πλαισίων αξιολόγησης εκπαιδευτικών για τον σχεδιασμό και υλοποίηση διεπιστημονικών διδασκαλιών οι οποίες προσανατολίζονται στο Μέλλον (Future-oriented Education) (Levrini et al., 2021). Συγκεκριμένα, διερευνάται το πώς οι διδακτικές παρεμβάσεις Φυσικών Επιστημών (ΦΕ) μπορούν να βοηθήσουν τους μαθητές αφενός να οραματιστούν πιθανά μελλοντικά σενάρια σε φλέγοντα ζητήματα όπως η Βιωσιμότητα, η Κλιματική Αλλαγή, η Τεχνητή Νοημοσύνη, οι Νανο-/ΚΒάντο-Τεχνολογίες, κ.ά. αλλά και αφετέρου να αναπτύξουν οι μαθητές αυτενέργεια (agency) ώστε να επηρεάσουν την εξέλιξη των μελλοντικών αυτών σεναρίων.

Για τις ανάγκες του προγράμματος, σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε πιλοτικά μια διαδικτυακή πλατφόρμα υποστήριξης, επικοινωνίας, και διαμοιρασμού υλικού για τα επιμέρους δίκτυα Ανοικτής Εκπαίδευσης. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η παρουσίαση των σκοπών του προγράμματος FEDORAS Academy καθώς και του σχεδιασμού και πιλοτικής εφαρμογής της διαδικτυακής πλατφόρμας. Τα αποτελέσματα της έρευνας συνεισφέρουν σε κατευθυντήριες γραμμές για την ανάπτυξη εξ αποστάσεως περιβαλλόντων διδασκαλίας και μάθησης στις ΦΕ.

Μέθοδος

Συμμετέχοντες φορείς

Το πρόγραμμα FEDORAS Academy είναι ένα Ευρωπαϊκό πρόγραμμα Erasmus στην κατηγορία εκπαίδευσης εκπαιδευτικών. Συμμετέχοντες στο πρόγραμμα είναι:

α) επτά ακαδημαϊκά ιδρύματα Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης από έξι χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης: Ιταλία (συντονιστές), Φινλανδία, Ελλάδα, Ισπανία, Λιθουανία, και Νορβηγία, με αντίστοιχες ερευνητικές ομάδες που ειδικεύονται στην έρευνα για τη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και την Τεχνολογία

β) ένα σχολείο Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης (Ιταλία), όπου θα γίνει πιλοτική εφαρμογή της εκπαιδευτικής παρέμβασης που θα σχεδιαστεί από τους εταίρους,

γ) μια εταιρεία που εξειδικεύεται στον σχεδιασμό και παραγωγή οπτικοακουστικού υλικού για την επικοινωνία της επιστήμης.

Η χρονική διάρκεια του προγράμματος είναι τρία έτη, και η έναρξη του προγράμματος έγινε τον Μάρτιο του 2025.

Πακέτα εργασίας

Οι εργασίες έχουν επιμεριστεί στα παρακάτω πέντε πακέτα εργασίας (Work Packages, WP):

- WP1: Διαχείριση του προγράμματος, διοργάνωση και έλεγχος της διαδικασίας.
- WP2: Ανάπτυξη υποστηρικτικού υλικού και κατευθυντήριων γραμμών για την εκπαίδευση εκπαιδευτικών για την εκπαίδευση προς το μέλλον. Ειδικότερα, το υλικό θα προκύψει μέσα από α) βιβλιογραφική επισκόπηση, β) άντληση πηγών και παραχθέντος υλικού από πρότερη εργασία σε συναφή ερευνητικά προγράμματα που συμμετείχαν οι εταίροι του προγράμματος, και γ) από γενικότερα πλαίσια και διεθνείς οδηγούς.

- WP3: Η ίδρυση, διατήρηση και ενδυνάμωση δικτύων Ανοικτής Εκπαίδευσης (Open Schooling) με τη συμμετοχή εκπαιδευτικών, ερευνητών, εκπαιδευτικών φορέων, καθώς και της "Ακαδημαϊκής Γραμματείας", μιας υπηρεσίας του προγράμματος για τον τοπικό και διεθνή συντονισμό των δικτύων Ανοικτής Εκπαίδευσης.
- WP4: Η ανάπτυξη, δοκιμή και επαναδιαμόρφωση μεθόδων και εργαλείων αξιολόγησης που βασίζονται σε τρεις κεντρικούς άξονες: α) τον γνωσιακό-επιστημικό, β) τον κοινωνικό-συσχετικό, και γ) τον ιδρυματικό άξονα.
- WP5: Η επικοινωνία και διάχυση των δραστηριοτήτων, παραδοτέων, και αποτελεσμάτων του προγράμματος.

Υλοποίηση του προγράμματος

Η υλοποίηση του προγράμματος περιλαμβάνει τις παρακάτω φάσεις: Πρώτον, θα παραχθεί υποστηρικτικό υλικό και κατευθυντήριες γραμμές με βάση τη βιβλιογραφία και πρότερη εργασία σε συναφή ερευνητικά προγράμματα. Παράλληλα, θα εγκαθιδρυθούν πέντε τοπικά δίκτυα Ανοικτής Εκπαίδευσης με τη συμμετοχή μελλοντικών και εν ενεργεία εκπαιδευτικών, ερευνητών, εκπαιδευτών εκπαιδευτικών, και φορέων εκπαιδευτικής πολιτικής. Στη δεύτερη φάση, θα γίνει σχεδιασμός των δραστηριοτήτων για την εκπαίδευση εκπαιδευτικών, καθώς και η ανάπτυξη και πιλοτική εφαρμογή εργαλείων αξιολόγησης στα τοπικά δίκτυα.

Στην τρίτη φάση, προβλέπονται διεθνείς εξ αποστάσεως συναντήσεις των δικτύων Ανοικτής Εκπαίδευσης για συνδιαμόρφωση των δραστηριοτήτων εκπαίδευσης και αξιολόγησης. Επίσης, προβλέπεται η υλοποίηση διεθνούς θερινού σχολείου (Ιταλία) με τη συμμετοχή 30 εν ενεργεία εκπαιδευτικών. Κατόπιν, στον δεύτερο κύκλο υλοποίησης, συγκεκριμένα στην τέταρτη φάση, προβλέπεται η αναπροσαρμογή των κατευθυντήριων γραμμών για τον σχεδιασμό δραστηριοτήτων και αξιολόγησης με βάση τα αποτελέσματα του πρώτου κύκλου υλοποίησης. Στην πέμπτη φάση θα γίνει δεύτερη εφαρμογή των δραστηριοτήτων σε τοπική κλίμακα ενώ στην έκτη φάση θα διοργανωθεί δεύτερο θερινό σχολείο (Ελλάδα). Στην έβδομη φάση θα γίνει επανασχεδιασμός των δραστηριοτήτων και του πλαισίου αξιολόγησης, ενώ στην όγδοη φάση προβλέπεται η επικοινωνία και διάχυση των ερευνητικών πορισμάτων του προγράμματος.

Σχεδιασμός και υλοποίηση της διαδικτυακής πλατφόρμας

Ο μέχρι τώρα σχεδιασμός και υλοποίηση προέκυψε μέσα από τη μέχρι τώρα ποιοτική ανάλυση των αναγκών του προγράμματος, όπως καθορίστηκε μέσα από τις συζητήσεις α) στη διά ζώσης εναρκτήρια συνάντηση, β) στις εξ αποστάσεως συναντήσεις της ολομέλειας και των επιμέρους ομάδων εργασίας, και γ) στις τοπικές συναντήσεις της Ελληνικής ερευνητικής ομάδας η οποία είναι υπεύθυνη για την ανάπτυξη της διαδικτυακής πλατφόρμας.

Αποτελέσματα

Η δοκιμαστική έκδοση της πλατφόρμας υποστήριξης των δικτύων Ανοικτής Εκπαίδευσης (https://labs.fedoras-academy.eu/) σχεδιάστηκε με χρήση του λογισμικού NextCloud και εμπεριέχει τρεις κεντρικές λειτουργίες:

- ψηφιακό αποθετήριο του υποστηρικτικού υλικού όπου παρέχεται χώρος αποθήκευσης και διαμοιρασμού υλικού στα μέλη του δικτύου και μεταξύ των επιμέρους δικτύων,
- διαδικτυακό forum ασύγχρονης επικοινωνίας των μελών μέσω ατομικών αναρτήσεων από τα μέλη και λειτουργία επιμέρους απάντησης/σχολιασμού των αναρτήσεων.
- την οργάνωση και πραγματοποίηση των εξ αποστάσεων συναντήσεων των επιμέρους τοπικών δικτύων αλλά και διεθνών συναντήσεων των δικτύων. Η πλατφόρμα

προβλέπει ημερολόγιο διαχείρισης, ενώ είναι συμβατή με επιμέρους λογισμικά τηλεδιάσκεψης των δικτύων. Πλεονέκτημα είναι η φιλικότητα προς τον χρήστη και το ότι δεν απαιτεί οικονομική επιβάρυνση εγγραφής, κάτι που θα την καθιστούσε πιο δύσχρηστη για κάποια μέλη.

Η πλατφόρμα αναπτύχθηκε μέσα από συνεργασία ερευνητών της Διδακτικής των ΦΕ και των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ) στην Εκπαίδευση με ειδικούς στην ανάπτυξη και χρήση εργαλείων ΤΠΕ στην Εκπαίδευση. Στην παρούσα φάση, έχει φτιαχτεί η πρώτη δοκιμαστική έκδοση της πλατφόρμας, η οποία αναμένεται να δοκιμαστεί περαιτέρω στην αρχική ανάπτυξη του τοπικού δικτύου Ανοικτής Εκπαίδευσης στην Ελλάδα.

Συμπεράσματα-συζήτηση

Το πρόγραμμα FEDORAS Academy δίνει έμφαση στην εγκαθίδρυση δικτύων Ανοικτής Εκπαίδευσης για την αναδιαμόρφωση και βελτίωση των προγραμμάτων εκπαίδευσης εκπαιδευτικών μέσα από την ανάπτυξη διεπιστημονικών δραστηριοτήτων και πλαισίων αξιολόγησης. Στο πλαίσιο αυτό, κρίθηκε κεντρικής σημασίας ο σχεδιασμός και ανάπτυξη διαδικτυακών και ελεύθερα προσβάσιμων εργαλείων ΤΠΕ για την υποστήριξη των δικτύων. Τα αποτελέσματα από τη μέχρι τώρα συνδιαμόρφωση της πλατφόρμας δίνουν έμφαση τόσο σε λειτουργίες διαμοιρασμού ψηφιακού υλικού όσο και σε λειτουργίες σύγχρονης εξ αποστάσεως επικοινωνίας των μελών των δικτύων.

Ερωτήσεις οι οποίες μπορούν να συζητηθούν κατά τη διάρκεια της συνεδρίας είναι: "ποιες τεχνολογικές λειτουργίες μπορούν να ενισχύσουν την εύκολη πρόσβαση και διάχυση της πλατφόρμας καθώς και την αλληλεπίδραση μεταξύ των μελών των δικτύων;" και "πώς μπορεί να διασφαλιστεί η βιωσιμότητα τέτοιου είδους πλατφόρμας για μακροχρόνια χρήση και συντήρηση;". Τα πορίσματα της συγκεκριμένης έρευνας συνεισφέρουν στο ερευνητικό πεδίο της εξ αποστάσεως διδασκαλίας και μάθησης στην εκπαίδευση εκπαιδευτικών.

Αναφορές

Burn, K. (2007). Professional knowledge and identity in a contested discipline: challenges for student teachers and teacher educators. *Oxford Review of Education*, *33*(4), 445-467.

European Union (2015). *Science education for responsible citizenship*. Publications Office of the European Union.

Europeo, C. (2020). *Council conclusions on "European teachers and trainers for the future"*. https://*eurlex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/HTML*

Levrini, O., Tasquier, G., Barelli, E., Laherto, A., Palmgren, E., Branchetti, L., & Wilson, C. (2021). Recognition and operationalization of future-scaffolding skills: Results from an empirical study of a teaching–learning module on climate change and futures thinking. *Science Education*, *105*(2), 281-308.

Satanassi, S., Branchetti, L., Fantini, P., Casarotto, R., Caramaschi, M., Barelli, E., & Levrini, O. (2023). Exploring the boundaries in an interdisciplinary context through the Family Resemblance Approach: The dialogue between physics and mathematics. *Science & Education*, *32*(5), 1287-1320.

Zhai, Y., Tripp, J., & Liu, X. (2024). Science teacher identity research: A scoping literature review. *International Journal of STEM Education*, *11*(1), 20.

Cyberbullying και Έφηβοι/ες με Ήπια Νοητική Αναπηρία

Ασημίνα Τσιμπιδάκη[1], Βαρβάρα Χίου[2]
tsibidaki@aegean.gr, b.xiou@aegean.gr
[1]Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου
[2]Τμήμα Γεωγραφίας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Περίληψη

Η εξάπλωση της ψηφιακής τεχνολογίας έχει διαμορφώσει νέα πεδία κοινωνικής αλληλεπίδρασης, με το cyberbullying να αναδεικνύεται σε κρίσιμο ζήτημα, ιδίως για εφήβους/ες με ήπια νοητική αναπηρία. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση των γνώσεων, εμπειριών και στρατηγικών διαχείρισης που αναπτύσσουν οι έφηβοι/ες απέναντι στο φαινόμενο. Η μελέτη βασίστηκε σε ποιοτική μεθοδολογία, με ημι-δομημένες συνεντεύξεις σε 30 μαθητές/τριες ηλικίας 12-15 ετών με διάγνωση ήπιας νοητικής αναπηρίας. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το 63% των συμμετεχόντων/ουσών γνώριζε τον όρο cyberbullying, το 27% είχε υπάρξει θύμα και το 40% παρατηρητής/τρια ή γνώστης/τρια σχετικού περιστατικού. Ωστόσο, διαπιστώθηκε ασαφής εννοιολογική κατανόηση και δυσκολία στη διαχείριση, ενώ το 70% των θυμάτων δεν ανέφερε το περιστατικό σε ενήλικα. Τα ευρήματα αναδεικνύουν την ανάγκη ανάπτυξης στοχευμένων παρεμβάσεων πρόληψης και υποστήριξης, μέσω κατάλληλα προσαρμοσμένων εκπαιδευτικών πρακτικών που να ανταποκρίνονται στις ανάγκες της συγκεκριμένης ομάδας μαθητών/τριών.

Λέξεις κλειδιά: cyberbullying, έφηβοι/ες, ήπια νοητική αναπηρία, ποιοτική έρευνα, τμήματα ένταξης

Εισαγωγή

Στον ψηφιακό κόσμο όπου οι έφηβοι πειραματίζονται με την ταυτότητά τους, τα όρια ανάμεσα στην έκφραση και την έκθεση γίνονται θολά. Εκεί ακριβώς γεννιέται το φαινόμενο του cyberbullying. Το φαινόμενο αυτό, ως προέκταση του παραδοσιακού σχολικού εκφοβισμού, αποκτά ιδιαίτερη σημασία όταν εξετάζεται στο πλαίσιο της ευαλωτότητας ειδικών πληθυσμών, όπως οι έφηβοι/ες με ήπια νοητική αναπηρία (Αθανασιάδου, 2025). Ο όρος cyberbullying περιγράφει την επαναλαμβανόμενη και σκόπιμη επιθετική συμπεριφορά μέσω ψηφιακών μέσων, η οποία εκδηλώνεται από συνομηλίκους και βασίζεται σε σχέση ανισότητας δύναμης (Kowalski & Toth, 2018· Smith et al., 2008). Σε αντίθεση με τον παραδοσιακό εκφοβισμό, η διαδικτυακή του μορφή μπορεί να εκδηλώνεται οποιαδήποτε στιγμή, με τη χρήση ποικίλων τεχνολογικών εργαλείων και με μεγάλο βαθμό ανωνυμίας, γεγονός που εντείνει την αίσθηση αδυναμίας του θύματος (Kowalski & Toth, 2018). Τα άτομα με ήπια νοητική αναπηρία φαίνεται να είναι σημαντικά πιο εκτεθειμένα σε διαδικτυακούς κινδύνους, λόγω περιορισμένων δεξιοτήτων εντοπισμού καταστάσεων κινδύνου, χαμηλότερης αυτοεκτίμησης και δυσκολιών στην κοινωνική κατανόηση (Martínez-Cao et al., 2021). Ειδικότερα, οι έφηβοι/ες με νοητική αναπηρία διατρέχουν αυξημένο κίνδυνο να εμπλακούν είτε ως θύματα είτε ως παρατηρητές τέτοιων συμπεριφορών, χωρίς, όμως, να είναι σε θέση να τις αναγνωρίσουν ή να τις αναφέρουν (Kowalski & Toth, 2018). Η έρευνα προτείνει ότι οι μαθητές/ριες με μαθησιακές δυσκολίες έχουν επαφή με την ψηφιακή τεχνολογία και γνωρίζουν το cyberbullying, αλλά παρουσιάζουν κενά στην κατανόηση και δυσκολία στη διαχείρισή του (Λιάκου, 2016). Αν και δηλώνουν ότι θα ζητούσαν βοήθεια από ενήλικο άτομο, συχνά το αποφεύγουν λόγω φόβου και έλλειψης εμπιστοσύνης. Όπως τονίζουν οι Kowalski και Toth (2018), τα άτομα με αναπτυξιακές δυσκολίες πλήττονται περισσότερο από τον διαδικτυακό εκφοβισμό, με σοβαρές ψυχοκοινωνικές επιπτώσεις όπως άγχος, απομόνωση και καταθλιπτική διάθεση.

Η παρούσα εργασία

Η παρούσα εργασία εστιάζει στη διερεύνηση των γνώσεων, της εμπειρίας και των προτεινόμενων στρατηγικών αντιμετώπισης του cyberbullying από εφήβους/ες με ήπια νοητική αναπηρία. Μολονότι το φαινόμενο του cyberbullying έχει μελετηθεί εκτενώς στον γενικό μαθητικό πληθυσμό, η βιβλιογραφία αναδεικνύει σημαντικά κενά ως προς την οπτική των εφήβων με γνωστικές ή αναπτυξιακές δυσκολίες (Kowalski & Toth, 2018). Η μελέτη επιδιώκει να απαντήσει τα ακόλουθα ερευνητικά ερωτήματα:

1. Γνωρίζουν οι έφηβοι/ες τι είναι το cyberbullying;
2. Μπορούν οι έφηβοι/ες να αναγνωρίσουν και να περιγράψουν σχετικές συμπεριφορές;
3. Οι έφηβοι/ες έχουν βιώσει ή παρατηρήσει περιστατικά cyberbullying;
4. Πώς αντέδρασαν οι έφηβοι/ες και ποιες στρατηγικές αντιμετώπισης ακολούθησαν;
5. Τι πιστεύουν οι έφηβοι/ες ότι πρέπει να κάνει ένα άτομο όταν υφίσταται cyberbullying;

Μέθοδος

Η παρούσα μελέτη συνιστά ποιοτική ερευνητική προσέγγιση και εντάσσεται σε ευρύτερο ερευνητικό πλαίσιο έρευνας, που βρίσκεται σε εξέλιξη. Ως εργαλείο συλλογής δεδομένων επιλέχθηκε η ημι-δομημένη συνέντευξη. Το δείγμα της έρευνας ήταν 30 έφηβοι/ες, ηλικίας 12-15 ετών (*M.O.* = 13,5 έτη, *T.A.* = 1,0), με διάγνωση-διαφοροδιάγνωση "ήπια νοητική αναπηρία". Συγκεκριμένα, συμμετείχαν 18 αγόρια (60%) και 12 κορίτσια (40%). Όλοι/ες οι συμμετέχοντες/ουσες φοιτούν σε γενικά σχολεία και παρακολουθούν τμήματα ένταξης για τα φιλολογικά μαθήματα και τα μαθηματικά. Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε με θεματική ανάλυση περιεχομένου, σύμφωνα με τα στάδια των Braun και Clarke (2006). Οι απαντήσεις κωδικοποιήθηκαν και ομαδοποιήθηκαν με βάση τους πέντε ερευνητικούς άξονες: γνώση του όρου, αναγνώριση, εμπειρία, αντίδραση και προτάσεις διαχείρισης. Δόθηκε έμφαση στη διατήρηση του αυθεντικού λόγου των εφήβων. Η αξιοπιστία διασφαλίστηκε μέσω διπλού ελέγχου και συμφωνίας μεταξύ δύο αναλυτών (96%).

Αποτελέσματα

Κατανόηση του όρου cyberbullying

Το 63% δήλωσε ότι γνωρίζει τον όρο cyberbullying, περιγράφοντάς τον κυρίως ως "κοροϊδία στο κινητό" ή "κακά λόγια στο ίντερνετ". Ένα 20% δυσκολεύτηκε να τον ορίσει με σαφήνεια, συγχέοντάς τον με γενικές επιθετικές συμπεριφορές. Ανέφεραν κάποιοι/ες χαρακτηριστικά:
"*Είναι όταν κάποιος γράφει κακά πράγματα για σένα στο ίντερνετ*" (έφηβος, 14 ετών).
"*Cyberbullying είναι όταν σε βρίζουν σε παιχνίδια ή στο YouTube και γελάνε.*" (έφηβη, 14 ετών).

Αναγνώριση σχετικών συμπεριφορών

Η πλειονότητα (πάνω από 70%) ήταν σε θέση να αναγνωρίσει παραδείγματα συμπεριφορών που σχετίζονται με το cyberbullying, όπως ύβρεις, κοροϊδία μέσω μηνυμάτων ή δημοσίευση προσωπικών φωτογραφιών χωρίς άδεια. Ορισμένοι/ες, ωστόσο, χαρακτήριζαν αυτά τα περιστατικά ως "πλάκες" ή "αστεία", γεγονός που δείχνει ασάφεια στην αντίληψη των ορίων. Κάποιοι/ες έφηβοι/ες κατέθεσαν:
"*Στην αρχή μου έλεγε ότι με ξέρει από το σχολείο. Μετά έγραφε ότι είμαι χαζή και όλοι γελάνε μαζί μου. Έκλαιγα. Δεν ήθελα να ξαναμπώ στο Instagram.*" (έφηβη, 12 ετών).

"*Έβαλαν μια φώτο μου και έγραψαν από κάτω 'ο χαζός της τάξης'. Το είδα από το κινητό του άλλου.*" (έφηβος, 14 ετών).

Εμπειρία θυματοποίησης ή παρατήρησης

Το 27% των συμμετεχόντων/ουσών δήλωσε ότι έχει υπάρξει θύμα cyberbullying, ενώ το 40% είχε παρατηρήσει ανάλογα περιστατικά στο σχολείο ή σε πλατφόρμες κοινωνικής δικτύωσης. Συνηθισμένες μορφές περιλάμβαναν προσβλητικά μηνύματα, διαδικτυακή απομόνωση ή δημοσίευση ψευδών πληροφοριών. Ένας έφηβος δήλωσε χαρακτηριστικά: "*Με έβγαλαν από το γκρουπ στο κινητό και έφτιαξαν άλλο να λένε κακά για μένα. Το είδα από φίλο μου.*" (έφηβος, 15 ετών).

Αντιδράσεις και στρατηγικές αντιμετώπισης

Η πλειονότητα των θυμάτων (70%) δεν προέβη σε καμία ενέργεια μετά το περιστατικό. Ο φόβος, η ντροπή και η αβεβαιότητα φάνηκαν να λειτουργούν ανασταλτικά στην αναφορά ή διαχείριση των γεγονότων. Όσοι/ες αντέδρασαν, απευθύνθηκαν κυρίως στους γονείς τους, ή σε άτομα εμπιστοσύνης. Είπαν χαρακτηριστικά κάποιοι/ες:
"*Το έκλεισα. Δεν είπα τίποτα, γιατί ντρεπόμουν*" (έφηβος, 15 ετών).
"*Το είπα στη μαμά μου και με βοήθησε να το μπλοκάρουμε*" (έφηβη, 13 ετών).

Προτάσεις για την αντιμετώπιση του cyberbullying

Η πλειονότητα των εφήβων (70%) πρότεινε ότι το άτομο που υφίσταται διαδικτυακό εκφοβισμό θα πρέπει να το αναφέρει σε ενήλικες ή να διακόψει την επικοινωνία. Άλλες προτάσεις περιλάμβαναν τεχνικά μέτρα, όπως μπλοκάρισμα ή διαγραφή λογαριασμών. Κάποιοι/ες έφηβοι/ες δήλωσαν ενδεικτικά:
"*Να το πει στη μαμά του ή στην καθηγήτρια που μιλάει. Μπορεί να το λύσουν*" (έφηβη, 12 ετών).
"*Να το πει. Όχι να το κρατάει. Μπορεί να τον βοηθήσουν.*" (έφηβος, 14 ετών).

Συζήτηση

Η έρευνα είχε ως στόχο να αναδείξει το πολύπλοκο φαινόμενο του cyberbullying μέσα από την οπτική εφήβων με ήπια νοητική αναπηρία. Η έρευνα ανέδειξε ότι οι συμμετέχοντες/ουσες έχουν εμπειρική επαφή με τα ψηφιακά μέσα, η κατανόησή τους για το φαινόμενο παραμένει επιφανειακή, συχνά συγκεχυμένη, και συνοδεύεται από περιορισμένες δεξιότητες αναγνώρισης και αντίδρασης. Τα ευρήματα αυτά επιβεβαιώνουν προηγούμενες έρευνες (Kowalski & Toth, 2018) που αναδεικνύουν την αυξημένη ευαλωτότητα των εφήβων με ήπια νοητική αναπηρία απέναντι στον διαδικτυακό εκφοβισμό. Η συναισθηματική επιβάρυνση, ο φόβος και η δυσκολία στην επικοινωνία φαίνεται να λειτουργούν ανασταλτικά στην ενεργή διαχείριση των περιστατικών και στην αναζήτηση βοήθειας. Η επιλογή της σιωπής από την πλειονότητα των συμμετεχόντων/ουσών, επιβεβαιώνει την ύπαρξη σημαντικών εμποδίων στην έκφραση και υποστήριξη, όπως παρατηρούν και οι Sampasa-Kanyinga et al. (2023), τονίζοντας τη σύνδεση του cyberbullying με αυξημένο ψυχολογικό κίνδυνο για εφήβους/ες με αναπηρίες. Η διαπίστωση ότι αρκετοί/ές έφηβοι/ες δυσκολεύονται να διακρίνουν την επιθετικότητα από την "πλάκα" ή δεν αντιλαμβάνονται τον κίνδυνο σε ορισμένες συμπεριφορές, υποδηλώνει την ανάγκη για στοχευμένες παρεμβάσεις που ενσωματώνουν όχι μόνο γνωστικό αλλά και συναισθηματικό και κοινωνικό περιεχόμενο. Όπως επισημαίνουν οι Montiel και Agustina (2019), η ψηφιακή εκπαίδευση για μαθητές/τριες με γνωστικές δυσκολίες οφείλει να βασίζεται σε ολιστικά μοντέλα μάθησης και ενδυνάμωσης. Ιδιαίτερη σημασία έχει το γεγονός ότι οι ίδιοι/ες οι έφηβοι/ες διατύπωσαν συγκεκριμένες προτάσεις

πρόληψης, υποδεικνύοντας την επιθυμία και τη δυνατότητά τους να συμμετέχουν ενεργά σε δράσεις προστασίας. Η ένταξη των προσωπικών τους αφηγήσεων και της εμπειρίας τους στον σχεδιασμό εκπαιδευτικών πολιτικών και προγραμμάτων μπορεί να ενισχύσει την αποτελεσματικότητα κάθε παρέμβασης (Ortega-Ruiz et al., 2012). Επομένως, η συστηματική καλλιέργεια δεξιοτήτων αναγνώρισης κινδύνου, ψηφιακής συμπεριφοράς και διεκδίκησης βοήθειας είναι απαραίτητη. Παράλληλα, απαιτείται συνεργασία σχολείου - οικογένειας και δημιουργία ασφαλών πλαισίων έκφρασης, προκειμένου να αντιμετωπιστούν τόσο τα περιστατικά όσο και τα βαθύτερα εμπόδια σιωπής και απομόνωσης.

Συμπεράσματα και περιορισμοί μελέτης

Η μελέτη κατέδειξε ότι οι έφηβοι/ες με ήπια νοητική αναπηρία έχουν μερική γνώση του cyberbullying και μπορούν σε μεγάλο βαθμό να αναγνωρίσουν σχετικές συμπεριφορές. Ωστόσο, παρουσιάζουν δυσκολίες στην κατανόηση και διαχείρισή του, κυρίως λόγω συναισθηματικών παραγόντων, όπως ο φόβος και η ντροπή. Η απουσία αντίδρασης και η αποσιώπηση αναδεικνύουν την ανάγκη για προσαρμοσμένες παρεμβάσεις πρόληψης και ενδυνάμωσης. Οι θέσεις των εφήβων μπορεί να συμβάλουν ουσιαστικά στον σχεδιασμό κατάλληλων εκπαιδευτικών δράσεων. Περιορισμοί της μελέτης αποτελούν το μικρό δείγμα, η εξάρτηση από λεκτικά δεδομένα και η απουσία διασταύρωσης των δεδομένων με άλλες πηγές. Ωστόσο, τα ευρήματα παρέχουν χρήσιμες ενδείξεις για τις ανάγκες εφήβων με ήπια νοητική αναπηρία και θέτουν τη βάση για μελλοντικές έρευνες.

Αναφορές

Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology, 3*(2), 77-101. https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa

Kowalski, R., & Toth, A. (2018). Cyberbullying among youth with and without disabilities. *Journal of Child & Adolescent Trauma*, *11*, 1-9. https://doi.org/10.1007/s40653-017-0139-y

Martínez-Cao, C., Gómez, L. E., Alcedo, M. Á., & Monsalve, A. (2021). Systematic review of bullying and cyberbullying in young people with intellectual disability. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities*, *56*(1), 3-17.

Montiel, I., & Agustina, J. R. (2019). Cyberbullying and intellectual disabilities: A systematic review. *Research in Developmental Disabilities, 89*, 19-30. https://doi.org/10.1016/j.ridd.2019.03.001

Ortega-Ruiz, R., Del Rey, R., & Casas, J. A. (2012). Knowing, building and living together on Internet and social networks: The ConRed cyberbullying prevention program. *International Journal of Conflict and Violence, 6*(2), 303-313.

Sampasa-Kanyinga, H., Lalande, L., Colman, I., & Goldfield, G. S. (2023). The associations between bullying and suicidal behaviors in adolescents with and without disabilities. *European Child & Adolescent Psychiatry*. https://doi.org/10.1007/s00787-022-02128-x

Αθανασιάδου, Τ. (2025, 5 Μαΐου). *Η ταυτότητα των εφήβων στο διαδίκτυο και το φαινόμενο του cyberbullying*. PsychologyNow.gr. https://www.psychologynow.gr/arthra-psyxologias/sxoleio/sxolikos-ekfovismos/h-taftotita-ton-efivon-sto-diadiktyo-kai-to-fainomeno-tou-cyberbullying/

Λιάκου (2016). *Cyberbullying και μαθητές που φοιτούν σε τμήματα ένταξης* [Διπλωματική εργασία]. Πανεπιστήμιο Αιγαίου.

Χρήση ΝΤ στην Διερεύνηση του Μαθηματικού Άγχους μέσω διακρανιακού υπέρηχου (TCD): Προοπτικές για Νευρογνωστικά Τεκμηριωμένες Εκπαιδευτικές Παρεμβάσεις

Ανδρέας Μήταλας, Ευγένιος Αυγερινός
pred22001@aegean.gr, eavger@aegean.gr
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Περίληψη

Το μαθηματικό άγχος αποτελεί έναν πολυδιάστατο γνωστικοσυναισθηματικό παράγοντα που επηρεάζει σημαντικά την ακαδημαϊκή επίδοση και το μαθησιακό προφίλ των μαθητών, ιδιαίτερα κατά την κρίσιμη μετάβαση από την πρωτοβάθμια στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Αν και υπάρχουν ποικίλες μέθοδοι αξιολόγησής του, αυτές βασίζονται κυρίως σε ερωτηματολόγια και υποκειμενικές αναφορές. Στην παρούσα εργασία προτείνεται ένα καινοτόμο ερευνητικό πλαίσιο αξιοποίησης του διακρανιακού υπέρηχου (Transcranial Doppler Sonography-TCD) για τη διερεύνηση των νευροφυσιολογικών ενδείξεων που συνδέονται με το μαθηματικό άγχος, μέσω της μέτρησης της αιματικής ροής σε εγκεφαλικές αρτηρίες κατά τη διάρκεια μαθησιακών δραστηριοτήτων ή/και φάσεων ηρεμίας. Στόχος είναι η αποτύπωση αντικειμενικών βιοδεικτών που θα επιτρέψουν την ανάπτυξη στοχευμένων παρεμβάσεων για την ενίσχυση της μαθησιακής εμπειρίας. Το άρθρο παρουσιάζει το θεωρητικό υπόβαθρο, προτείνει ερευνητικό σχεδιασμό και συζητά τις μελλοντικές εφαρμογές του TCD στην εκπαιδευτική πράξη.

Λέξεις κλειδιά: TCD, διακρανιακός υπέρηχος, μαθηματικό άγχος, νευροεκπαίδευση, παρεμβατικά προγράμματα

Εισαγωγή

Το άγχος για τα μαθηματικά αποτελεί ένα σύνθετο και ευρέως διαδεδομένο φαινόμενο με σοβαρές επιπτώσεις στη μαθησιακή πορεία και την αυτοαντίληψη των μαθητών και είναι το μάθημα που προκαλεί το μεγαλύτερο άγχος σε μαθητές τόσο στην πρωτοβάθμια, στη δευτεροβάθμια αλλά και στη τριτοβάθμια εκπαίδευση σε όλο τον κόσμο. Τα μαθηματικά ως μάθημα παρέχουν γνώσεις περιεχομένου και εργαλεία προκειμένου οι μαθητές να κατανοήσουν και να προσαρμοστούν καλύτερα στον μεταβαλλόμενο κόσμο. Αν και βοηθούν τους μαθητές στην καλλιέργεια των γνωστικών τους δεξιοτήτων, όπως είναι η κριτική σκέψη, ο συλλογισμός και οι δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων, τους δημιουργούν αρκετό άγχος και φόβο.

Τα αίτια της μαθηματικής αγχώδης διαταραχής συνήθως ταξινομούνται ως περιβαλλοντικά, προσωπικά ή γνωστικά. Οι περιβαλλοντικοί παράγοντες μπορεί να περιλαμβάνουν αρνητικές εμπειρίες σε μαθήματα μαθηματικών ή με συγκεκριμένους καθηγητές μαθηματικών (Rubinsten & Tannock, 2010).

Η ανίχνευση του μαθηματικού άγχους είναι ζωτικής σημασίας για την ανάπτυξη στρατηγικών παρέμβασης και υποστήριξης των μαθητών. Παραδοσιακές μέθοδοι, όπως τα ερωτηματολόγια και οι συνεντεύξεις, συχνά δεν είναι επαρκείς για την ακριβή καταγραφή του άγχους, καθώς οι συναισθηματικές καταστάσεις συχνά παραμένουν ανεξέλεγκτες ή αόρατες.

Στόχος του παρόντος άρθρου είναι η αξιοποίηση Διακρανιακού Υπερήχου Doppler (Transcranial Doppler-TCD) ως ερευνητικού εργαλείου για την ανίχνευση και μέτρηση των γνωστικών και συναισθηματικών διεργασιών που σχετίζονται με το μαθηματικό άγχος.

Το μαθηματικό άγχος: Ορισμός και επιπτώσεις

Το άγχος των μαθηματικών αναφέρεται σε μια πολυδιάστατη κατάσταση που αποτελείται από δυσφορία κατά την εκτέλεση μαθηματικών εργασιών και μπορεί να περιλαμβάνει ανησυχία, απογοήτευση, φόβο, τρόμο, ενοχλητικές σκέψεις , ταχυκαρδία και εφίδρωση στις παλάμες (Ashcraft & Moore, 2009· Richardson & Suinn, 1972). Η μαθηματική αγχώδης διαταραχή έχει αποδειχθεί ότι δεν έχει σύνορα και επηρεάζει μαθητές σε όλο τον κόσμο και σε όλα τα εκπαιδευτικά επίπεδα (Foley et al., 2017).

Εργαλεία μέτρησης μαθηματικού άγχους

Για την μέτρηση του μαθηματικού άγχους χρησιμοποιούνται ερωτηματολόγια με ερωτήσεις κλειστού τύπου και συνήθως οι απαντήσεις είναι σε κλίμακα από το 1 μέχρι το 5. Το πιο πλήρες εργαλείο για την μέτρηση του μαθηματικού άγχους είναι το Mathematics Anxiety Rating Scale (MARS) το οποίο δημοσιεύτηκε το 1972 από τους Richardson και Suinn και αποτελείται από 98 ερωτήσεις. Με αυτό τον τρόπο οι έρευνες απαιτούσαν λιγότερο χρόνο συμπλήρωσης. Τα πιο γνωστά είναι :

- Mathematics Anxiety Scale (MAS) από τους Fennema & Sherman (1976).
- The Abbreviated Math Anxiety Scale (AMAS) από τους Hopko et al. (2003).
- Mathematics Anxiety Rating Scale (MARS) προσαρμοσμένο για μαθητές γυμνασίου και λυκείου από τους Suinn & Edwards (1982).
- The Mathematics Anxiety Rating Scale Elementary form (MARS-E) με ερωτήσεις προσαρμοσμένες για μαθητές του δημοτικού από τους Suinn et al. (1988).
- Το πιο σύγχρονο είναι το The Revised Child Math Anxiety Questionnaire (CMAQ-R) από τους Ramirez et al. (2016).

Νευροεκπαίδευση και βιοδείκτες άγχους

Η σύγχρονη νευροεκπαίδευση (neuroeducation) προτείνει τη διασύνδεση των εγκεφαλικών λειτουργιών με τη μαθησιακή συμπεριφορά και απόδοση (Ansari et al., 2012). Η μελέτη των βιολογικών δεικτών (biomarkers) που σχετίζονται με το άγχος, ιδιαίτερα μέσω νευροαπεικονιστικών εργαλείων, έχει οδηγήσει στην κατανόηση του ρόλου του προμετωπιαίου φλοιού, της αμυγδαλής και άλλων περιοχών στον τρόπο που οι μαθητές ανταποκρίνονται σε καταστάσεις πίεσης.

Βιοδείκτες άγχους

Οι βιοδείκτες παρέχουν αντικειμενικές μετρήσεις των φυσιολογικών αντιδράσεων που σχετίζονται με το άγχος. Ενδεικτικά:

- Καρδιακός ρυθμός και μεταβλητότητα καρδιακού ρυθμού (HRV).
- Ηλεκτροδερμική αγωγιμότητα (GSR).
- Ηλεκτροεγκεφαλογράφημα (EEG).
- Λειτουργική μαγνητική τομογραφία (fMRI).

Αν και οι μέθοδοι αυτές έχουν χρησιμοποιηθεί στην έρευνα για το άγχος, παρουσιάζουν συχνά πρακτικούς περιορισμούς, όπως υψηλό κόστος, ανάγκη εξειδικευμένου εξοπλισμού ή δυσκολία εφαρμογής σε εκπαιδευτικά πλαίσια.

Ο διακρανιακός υπέρηχος (TCD)

Μια καινοτόμα προσέγγιση είναι η αξιοποίηση του Διακρανικού Υπερήχου Doppler (Transcranial Doppler-TCD), μιας μη επεμβατικής τεχνικής που μετρά την ταχύτητα ροής

αίματος στις εγκεφαλικές αρτηρίες. Το TCD προσφέρει τη δυνατότητα παρακολούθησης σε πραγματικό χρόνο της αιματικής ροής που σχετίζεται με την ενεργοποίηση συγκεκριμένων εγκεφαλικών περιοχών.

Η χρήση του TCD στη μελέτη του μαθηματικού άγχους μπορεί να προσφέρει:

- Αντικειμενικούς δείκτες για την καταγραφή της εγκεφαλικής δραστηριότητας σε αγχώδεις μαθηματικές καταστάσεις.
- Υψηλή χρονική ανάλυση, που επιτρέπει την καταγραφή άμεσων αντιδράσεων.
- Εφαρμοσιμότητα σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα, καθώς είναι πιο οικονομικό και ευέλικτο σε σχέση με άλλες νευροαπεικονιστικές μεθόδους.

Η ενσωμάτωση του TCD στη μελέτη του μαθηματικού άγχους συνιστά μια νέα κατεύθυνση στη νευροεκπαίδευση, ανοίγοντας τον δρόμο για πιο ακριβή διάγνωση και ενδεχομένως για την ανάπτυξη στοχευμένων παρεμβάσεων (Ziegler et al., 2020).

Φύλο και μαθηματικό άγχος

Η διερεύνηση του μαθηματικού άγχους έχει αναδείξει τη σημασία παραγόντων φύλου. Πλήθος ερευνών καταγράφει ότι οι γυναίκες τείνουν να αναφέρουν υψηλότερα επίπεδα μαθηματικού άγχους σε σύγκριση με τους άνδρες (Ferguson et al., 2015) αν και οι διαφορές στις πραγματικές επιδόσεις δεν είναι πάντοτε ανάλογες με τα επίπεδα άγχους.

Οι διαφοροποιήσεις αυτές φαίνεται να σχετίζονται με κοινωνικούς και πολιτισμικούς παράγοντες, όπως: τα στερεότυπα γύρω από τις ικανότητες των φύλων στα μαθηματικά, οι διαφορετικές εκπαιδευτικές εμπειρίες, οι προσδοκίες από το οικογενειακό και σχολικό περιβάλλον.

Η κατανόηση των παραγόντων φύλου είναι κρίσιμη για την ανάπτυξη παρεμβάσεων που στοχεύουν στη μείωση του μαθηματικού άγχους, καθώς και για τον σχεδιασμό εργαλείων μέτρησης που λαμβάνουν υπόψη πιθανές διαφοροποιήσεις στον τρόπο με τον οποίο βιώνεται το άγχος.

Ερευνητικές καινοτομίες

Η ενσωμάτωση του TCD σε ερευνητικό πλαίσιο για την εκπαιδευτική ψυχολογία προσφέρει καινοτόμα χαρακτηριστικά: α) γέφυρα μεταξύ νευροεπιστημών και παιδαγωγικής, με τη χρήση εργαλείων χαμηλού κόστους, β) επέκταση της έρευνας πέρα από την αυτοαναφορά και τη συμπεριφορική παρατήρηση και τέλος γ) δυνατότητα αξιοποίησης δεδομένων σε μοντέλα τεχνητής νοημοσύνης και ανάλυσης μηχανικής μάθησης.

Συμπεράσματα

Η παρούσα εργασία ανέδειξε τη δυνατότητα αξιοποίησης του διακρανιακού υπέρηχου (TCD) ως καινοτόμου, μη επεμβατικής τεχνικής για την ανίχνευση φυσιολογικών ενδείξεων μαθηματικού άγχους σε μαθητές πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Αν και η προσέγγιση είναι θεωρητική και προτείνεται για μελλοντική εφαρμογή, η διασύνδεση των ευρημάτων από τις νευροεπιστήμες με την εκπαιδευτική ψυχολογία επιτρέπει την άντληση σημαντικών συμπερασμάτων για τη βελτίωση της μαθησιακής εμπειρίας.

Η μελέτη υποστηρίζει ότι η φυσιολογική απόκριση των μαθητών κατά την έκθεσή τους σε μαθηματικές δραστηριότητες μπορεί να καταγραφεί με αξιοπιστία μέσω TCD, αποκαλύπτοντας την εσωτερική κατάσταση άγχους ή ηρεμίας, πέρα από τις παραδοσιακές μεθόδους αυτοαναφοράς. Έτσι, ανοίγει ο δρόμος για την ανάπτυξη αντικειμενικών δεικτών

άγχους, οι οποίοι μπορούν να λειτουργήσουν διαγνωστικά και υποστηρικτικά σε εξατομικευμένες παιδαγωγικές παρεμβάσεις.

Παιδαγωγικές Προτάσεις

Με βάση το παραπάνω πλαίσιο, προτείνονται οι εξής παιδαγωγικές εφαρμογές:

- Εκπαιδευτική διαγνωστική χρήση του TCD.
- Ανάπτυξη εξατομικευμένων παρεμβάσεων.
- Διαμόρφωση ευφυών μαθησιακών περιβαλλόντων.
- Εκπαιδευτική ευαισθητοποίηση και κατάρτιση.
- Υποστήριξη της μετάβασης από την πρωτοβάθμια στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

Η παραπάνω προσέγγιση δεν αντικαθιστά τις παραδοσιακές εκπαιδευτικές μεθόδους, αλλά τις ενισχύει με τεχνολογικά και επιστημονικά τεκμηριωμένες παρεμβάσεις.

Αναφορές

Ansari, D., De Smedt, B., & Grabner, R. H. (2012). Neuroeducation-a critical overview of an emerging field. *Neuroethics, 5,* 105-117.

Ashcraft, M. H., & Moore, A. M. (2009). Math anxiety and the affective drop in performance. *Journal of Psychoeducational Assessment*, *27,* 197-205. https://doi.org/10.1177%2F0734282908330580

Fennema, E., & Sherman, J. A. (1976). Fennema-Sherman mathematics attitudes scales: Instruments designed to measure attitudes toward the learning of mathematics by females and males. *Journal for Research in Mathematics Education, 7(5)*, 324-326.

Ferguson, A. M., Maloney, E. A., Fugelsang, J., & Risko, E. F. (2015). On the relation between math and spatial ability: The case of math anxiety. *Learning and Individual Differences*, 39, 1-12. http://dx.doi.org/10.1016/j.lindif.2015.02.007

Foley, A. E., Herts, J. B., Borgonovi, F., Guerriero, S., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2017). The math anxiety-performance link: A global phenomenon. *Current Directions in Psychological Science*, *26*, 52-58.

Hopko, D. R., Mahadevan, R., Bare, R. L., & Hunt, M. K. (2003). The Abbreviated Math Anxiety Scale (AMAS): Construction, validity, and reliability. *Assessment, 10*(2), 178-182. http://dx.doi.org/10.1177/1073191103010002008

Lee, J. (2009). Universals and specifics of math self-concept, math self-efficacy, and math anxiety across 41 PISA 2003 participating countries. *Learning and individual differences, 19*(3), 355-365.

Ramirez, G., Gunderson, E. A., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2016). Math anxiety, working memory, and math achievement in early elementary school. *Journal of Cognition and Development*, *14*(2), 187-202. http://dx.doi.org/10.1080/15248372.2012.664593

Richardson, F. C., & Suinn, R. M. (1972). The mathematics anxiety rating scale: psychometric data. *Journal of Counselling Psychology*, *19*(6), 551.

Rubinsten, O., & Tannock, R. (2010). Mathematics anxiety in children with developmental dyscalculia. *Behavioral and Brain functions*, *6*, 1-13.

Suinn, R. M., & Edwards, R. (1982). The measurement of mathematics anxiety: The mathematics anxiety rating scale for adolescents—MARS-A. *Journal of Clinical Psychology*, *38*(3), 576-580.

Suinn, R. M., Taylor, S., & Edwards, R. W. (1988). Suinn mathematics anxiety rating scale for elementary school students (MARS-E): Psychometric and normative data. *Educational and Psychological Measurement*, *48*(4), 979-986.

Ziegler, A. G., Kick, K., Bonifacio, E., Haupt, F., Hippich, M., Dunstheimer, D., & Fr1da Study Group. (2020). Yield of a public health screening of children for islet autoantibodies in Bavaria, Germany. *Jama*, *323*(4), 339-351.

Από τη Σύλληψη στην Υλοποίηση: Η Καινοτομία στα Κέντρα Καινοτομίας δεν Σχεδιάζεται Μόνη της

Μαρία Φουντάνα[1], Ζαχαρούλα Σμυρναίου[2], Ιωάννης Κωστίκας[1]
fountana@cti.gr, zsmyrnaiou@cti.gr, ikostikas@cti.gr
[1]Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Εκδόσεων "Διόφαντος"
[2]Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Εκδόσεων "Διόφαντος"/Παιδαγωγικό Τμήμα Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Περίληψη

Η εργασία αυτή παρουσιάζει ένα εκπαιδευτικό σενάριο για τα Κέντρα Καινοτομίας (http://ic.cti.gr/el/), ως προϊόν μιας συνεργατικής διαδικασίας σχεδιασμού. Εστιάζει στην πρόκληση σχεδιασμού εκπαιδευτικών παρεμβάσεων που συνδυάζουν παιδαγωγική ποιότητα, τεχνολογική αρτιότητα, πρωτοτυπία, ελκυστικότητα για τους μαθητές και πρακτική υλοποιησιμότητα από τους εκπαιδευτικούς - στοιχεία που συγκροτούν την προστιθέμενη αξία τόσο του ίδιου του σεναρίου όσο και του ρόλου των Κέντρων Καινοτομίας στη σύγχρονη εκπαιδευτική πραγματικότητα. Μέσα από τη συνοπτική παρουσίαση ενδεικτικού σεναρίου με τίτλο "Ρομποτική Υποκλοπή Δεδομένων και Ηθική Χρήση Τεχνολογιών", αναδεικνύεται η σημασία της διαθεματικής προσέγγισης, της διάστασης της ηθικής χρήσης των τεχνολογιών και της καλλιέργειας της κριτικής σκέψης. Το άρθρο καταλήγει στο συμπέρασμα ότι η εκπαιδευτική καινοτομία προϋποθέτει στρατηγικό σχεδιασμό, συνεργασία και συνεχή ενίσχυση των ανθρώπων που τη φέρνουν στην τάξη.

Λέξεις κλειδιά: Κέντρα Καινοτομίας, σχεδιασμός σεναρίων, Τεχνητή Νοημοσύνη, ψηφιακή ηθική, ψηφιακός γραμματισμός

Εισαγωγή

Τα Κέντρα Καινοτομίας (Κ.Κ.) (http://ic.cti.gr/el/) θεσμοθετήθηκαν ως ειδικά διαμορφωμένα περιβάλλοντα μάθησης για την ενίσχυση της δημιουργικότητας, του πειραματισμού και της διεπιστημονικής μάθησης στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση (Νόμος 3840, 2025· Νόμος 5094, 2024), στο πλαίσιο του ψηφιακού μετασχηματισμού της εκπαίδευσης στην Ευρώπη και την Ελλάδα. Λειτουργούν ως κόμβοι παιδαγωγικής και τεχνολογικής καινοτομίας, συνδέοντας σχολεία, πανεπιστήμια, ερευνητικά ιδρύματα και τοπικές κοινωνίες (Σμυρναίου κ.ά., 2025).

Μαθητές και εκπαιδευτικοί θα έχουν τη δυνατότητα να επισκέπτονται τους χώρους αυτούς, να χρησιμοποιούν τις υποδομές και να εμπλουτίζουν γνώσεις και δεξιότητες μέσα από εκπαιδευτικά προγράμματα που ενσωματώνουν έννοιες όπως ο ψηφιακός γραμματισμός, η ψηφιακή ηθική και η υπεύθυνη χρήση της Τεχνητής Νοημοσύνης (ΤΝ) (Smyrnaiou et al., 2023). Τα εκπαιδευτικά σενάρια των Κ.Κ. αποτελούν βασικά εργαλεία μάθησης, συνδυάζοντας τεχνολογία με παιδαγωγική, και μετατρέπουν τη θεωρητική γνώση σε πρακτική εμπειρία. Η ποιότητά τους είναι καθοριστική για την αποτελεσματικότητα των δράσεων, καθώς η καινοτομία δεν προκύπτει μόνο από την υλικοτεχνική υποδομή, αλλά από τον στοχευμένο παιδαγωγικό σχεδιασμό (Σμυρναίου κ.ά., 2023).

Από την ιδέα στην εφαρμογή: Μοντέλο σχεδιασμού

Η έννοια της καινοτομίας στην παρούσα προσέγγιση συνδέεται με ένα λειτουργικό μοντέλο σχεδιασμού με επίκεντρο τη διεπιστημονική συγγραφική ομάδα των Κ.Κ., που αποτελείται από εν ενεργεία εκπαιδευτικούς, ερευνητές και μέλη ΔΕΠ από διάφορα επιστημονικά πεδία

με θεωρητική και πρακτική εμπειρία στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό. Η ομάδα αυτή αποτελεί το εναρκτήριο σχήμα μιας διευρυνόμενης κοινότητας πρακτικής, η οποία πρόκειται να ενισχυθεί με την Παιδαγωγική Ομάδα των Κέντρων Καινοτομίας το 2025-2026, που θα επιμορφωθεί τόσο στην εφαρμογή όσο και στην παραγωγή σεναρίων σε βάθος χρόνου, βάσει του προτεινόμενου μοντέλου.

Ο σχεδιασμός εκπαιδευτικών σεναρίων ακολουθεί μια σύνθετη, δομημένη και επαναληπτική διαδικασία έξι σταδίων: (1) ανίχνευση αναγκών και διερεύνηση διαθέσιμου εξοπλισμού, (2) επιλογή θεματικής και διαμόρφωση αρχικής ιδέας, (3) τεκμηρίωση εργαλείων και μεθοδολογίας, (4) διπλή εσωτερική ανατροφοδότηση, (5) πιλοτική εφαρμογή και οριστικοποίηση, και (6) διάθεση μέσα από την κεντρική υποδομή. Το σενάριο που παρουσιάζεται στο συγκεκριμένο πλαίσιο λειτουργεί ως μελέτη περίπτωσης (design case) που αποτυπώνει το αποτέλεσμα μιας επαναληπτικής σχεδιαστικής πρακτικής (Goodyear & Retalis, 2010· Laurillard, 2012) χωρίς να παρουσιάζει αντιστοίχιση κάθε σταδίου αυτής με τα επιμέρους σημεία του σεναρίου. Το σενάριο δεν έχει εφαρμοστεί ακόμη σε μαθητές.

Μελέτη περίπτωσης: "Ρομποτική υποκλοπή δεδομένων και ηθική χρήση τεχνολογιών"

Το σενάριο εμπλέκει τους μαθητές σε μια βιωματική αποστολή διερεύνησης της Τεχνητής Νοημοσύνης και της ψηφιακής ηθικής. Μέσα από τον προγραμματισμό ενός ανθρωπόμορφου ρομπότ με δυνατότητες οπτικής αναγνώρισης, καλούνται οι συμμετέχοντες να εντοπίσουν ένα ψηφιακό κλειδί - όπως, για παράδειγμα, μια κάρτα εισόδου - να το υποκλέψουν και να το αναπαραγάγουν μέσω 3D εκτυπωτή. Η τεχνολογία αξιοποιείται όχι μόνο μέσω πειραματισμού αλλά και ως αφετηρία ηθικού αναστοχασμού πάνω σε κρίσιμα ερωτήματα, όπως ο έλεγχος της τεχνολογίας και τα όριά της (Smyrnaiou et al, 2023). Το σενάριο αντλεί από τη φιλοσοφία της "Ηθικής της Πληροφορίας" (Floridi, 2013) και ευθυγραμμίζεται με τις προβλέψεις του Γενικού Κανονισμού για την Προστασία Δεδομένων (GDPR) (European Parliament and Council, 2016).

Οι στόχοι του σεναρίου περιλαμβάνουν την καλλιέργεια δεξιοτήτων προγραμματισμού και την ανάπτυξη ικανοτήτων επίλυσης προβλημάτων μέσω της εκπαιδευτικής ρομποτικής, την εξοικείωση με έννοιες ψηφιακής ασφάλειας, την ενίσχυση της κριτικής σκέψης μέσω ηθικών διλημμάτων, καθώς και τη συνεργασία μέσω καθορισμένων ρόλων ομάδας. Η μεθοδολογική προσέγγιση αντλεί από τις αρχές της διερευνητικής και βιωματικής μάθησης, ενσωματώνοντας τη φιλοσοφία του "μαθαίνω φτιάχνοντας" (Papert, 1980), και την ανάπτυξη "μισοψημένων" τεχνουργημάτων (Kynigos, 2007), που επιτρέπουν τη συμμετοχή ακόμη και χωρίς εμπειρία στον προγραμματισμό. Το σενάριο ακολουθεί τη μεθοδολογία του σεναριακού σχεδιασμού (Laurillard, 2012), όπως εφαρμόζεται στα Κέντρα Καινοτομίας, ενώ η ενσωμάτωση ΤΝ ενισχύει την ανάγκη για παιδαγωγικό σχεδιασμό βασισμένο σε τεχνολογικά και διδακτικά τεκμηριωμένες στρατηγικές (Russell & Norvig, 2020).

Η εμπειρία της υλοποίησης του σεναρίου οργανώνεται σε διακριτές φάσεις που περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, εισαγωγή με συζήτηση για την έννοια της υποκλοπής, ρομποτική πλοήγηση και σάρωση δεδομένων, επεξεργασία εικόνας με Python, 3D εκτύπωση του αντικειμένου, αναστοχασμό και αξιολόγηση. Ο τεχνολογικός εξοπλισμός περιλαμβάνει ρομπότ με δυνατότητα ΤΝ, προγραμματιστικά εργαλεία και 3D εκτυπωτές. Το καινοτόμο στοιχείο του σεναρίου έγκειται στη χρήση της τεχνολογίας όχι μόνο ως εργαλείο δεξιότητας, αλλά και ως αφορμή για ηθική διερεύνηση και υπεύθυνη συμμετοχή.

Το σενάριο εφαρμόζεται με ευελιξία: δια ζώσης, εξ αποστάσεως (σε εικονικό περιβάλλον μέσω εξομοίωσης ρομπότ και εκτυπωτή) ή σε μικτό μοντέλο (Zagouras et al., 2022), και

προσαρμόζεται ανάλογα με την ηλικία και τα μαθησιακά χαρακτηριστικά των ομάδων. Προτείνεται ως πρότυπο για τον συνδυασμό τεχνολογικής καινοτομίας με κοινωνική υπευθυνότητα στο σύγχρονο σχολείο, ενισχύοντας τις βασικές δεξιότητες του 21ου αιώνα σε αυθεντικά περιβάλλοντα μάθησης.

Συζήτηση: Πώς ο σχεδιασμός γίνεται κουλτούρα

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία (Goodyear & Retalis, 2010· Laurillard, 2012· Conole, 2013), ο σχεδιασμός εκπαιδευτικών σεναρίων θεωρείται αποτελεσματικότερος όταν βασίζεται σε συνεργατική διαδικασία μεταξύ εκπαιδευτικών, παιδαγωγών, τεχνολόγων και άλλων ειδικών. Η ομαδική εργασία προάγει τον αναστοχασμό, ενισχύει τη διεπιστημονική εγκυρότητα των παρεμβάσεων και προετοιμάζει σενάρια με μεγαλύτερη λειτουργικότητα και παιδαγωγική αξία. Αντίστοιχα, στα Κ.Κ. ο σχεδιασμός εκπαιδευτικών σεναρίων δεν είναι αποτέλεσμα αποκλειστικά ατομικής προσπάθειας, καθώς περιλαμβάνει τη συμμετοχή συγγραφικής ομάδας εκπαιδευτικού υλικού που απαρτίζεται από παιδαγωγούς, εκπαιδευτικούς διαφόρων ειδικοτήτων, και τεχνολόγους - μηχανικούς.

Η προώθηση της καινοτομίας στα Κ.Κ. δεν βασίζεται απλώς στην τεχνολογική υποδομή, αλλά διαμορφώνεται μέσα από τη σύνθεση παιδαγωγικής τεκμηρίωσης, συνεργατικού σχεδιασμού και στρατηγικής υποστήριξης της αλλαγής (Fullan, 2013· Voogt et al., 2015). Η προσέγγιση αυτή ευθυγραμμίζεται με το μοντέλο της διευρυνόμενης μάθησης (expansive learning), το οποίο προκρίνει την ενεργό συμμετοχή των εκπαιδευτικών στη διαμόρφωση του περιβάλλοντος μάθησης, καθώς και με την έρευνα που βασίζεται τον σχεδιασμό (design-based research), που συνδυάζει θεωρία και πράξη σε πραγματικά πλαίσια (Conole, 2013). Η σύνδεση αυτών των θεωριών με την παιδαγωγική πρακτική στα Κ.Κ. αντανακλά μια ευρύτερη οργανωσιακή στρατηγική αλλαγής, που προτάσσει τη δημιουργία βιώσιμων, εξελισσόμενων δομών μάθησης. Επιπλέον, η μεθοδολογική αυτή κατεύθυνση συντονίζεται με τις κατευθύνσεις του πλαισίου DigCompOrg (Kampylis et al., 2015), το οποίο αναδεικνύει την ανάγκη για εκπαιδευτικό σχεδιασμό που ενσωματώνει τεχνολογική καινοτομία, παιδαγωγική εγκυρότητα και οργανωσιακή προσαρμοστικότητα.

Συνοψίζοντας, τα Κέντρα Καινοτομίας και η διαδικασία σχεδιασμού των σεναρίων τους δημιουργούν μια δυναμική, όπου η καινοτομία δεν είναι ένα στατικό αποτέλεσμα, αλλά μια συνεχής κουλτούρα σχεδιασμού που βασίζεται στη συλλογική προσπάθεια, τη συστηματική υποστήριξη, τη διάχυση βέλτιστων πρακτικών και την προσαρμογή σε νέα τεχνολογικά και κοινωνικά δεδομένα. Αυτή η κουλτούρα επιδιώκει να μετατρέψει τα Κ.Κ. σε ουσιαστικούς φορείς αλλαγής στην εκπαιδευτική πραγματικότητα.

Συμπεράσματα

Η μέχρι τώρα παρατήρηση της διαδικασίας σχεδιασμού και προετοιμασίας της εκπαιδευτικής εμπειρίας που παρέχεται κατά τη συντονισμένη και επαρκώς προετοιμασμένη επίσκεψη στα Κ.Κ. οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η καινοτομία δεν προκύπτει τυχαία αλλά απαιτεί ένα συστηματικό πλαίσιο σχεδιασμού, εφαρμογής και διάχυσης (Kampylis et al., 2015). Προϋποθέτει συνειδητή, επίπονη, συλλογική προσπάθεια που, όταν εκτελείται σωστά μέσω καλά σχεδιασμένων σεναρίων, μπορεί να οδηγήσει σε σημαντικό μετασχηματισμό.

Μέσω του συνεργατικού σχεδιασμού σεναρίων που απαντούν σε αυθεντικές προκλήσεις και υποστηρίζονται από ψηφιακές τεχνολογίες, δημιουργείται ένα βιώσιμο μοντέλο αξιοποίησης της καινοτομίας στην πράξη. Τα σενάρια υψηλής ποιότητας μπορούν να λειτουργήσουν ως πολλαπλασιαστές αλλαγής στην εκπαιδευτική πράξη καθώς ο σχεδιασμός αποτελεί στις μέρες μας σημαντική παράμετρο της εκπαιδευτικής εμπειρίας (Laurillard, 2012).

Τα Κέντρα Καινοτομίας δημιουργούν τις προϋποθέσεις, αλλά απαιτείται συνεχής συνεργασία για να παραχθεί εκπαιδευτικό νόημα. Το προτεινόμενο μοντέλο μπορεί να λειτουργήσει ως υπόδειγμα για άλλες εκπαιδευτικές δομές που στοχεύουν σε αλλαγή κουλτούρας και πρακτικής.

Χρηματοδότηση δράσης

Η παρούσα εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο της δράσης "Κέντρα Καινοτομίας σε 13 ΠΔΕ" που είναι ενταγμένη στο Ταμείο Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας "Ελλάδα 2.0" και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση - NextGenerationEU. Όταν κρίνεται σκόπιμο, κάθε σχετική ανακοίνωση ή δημοσίευση αναφέρει ότι εκφράζει την άποψη και γνώμη του συντάκτη αυτής και δεν αντικατοπτρίζει απαραίτητα τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Η Ευρωπαϊκή Ένωση και η Ευρωπαϊκή Επιτροπή δεν ευθύνονται για οποιαδήποτε πιθανή χρήση της πληροφορίας αυτής.

Αναφορές

Conole, G. (2013). *Designing for learning in an open world*. Springer.

European Parliament and Council. (2016). *General data protection regulation (GDPR) (EU) 2016/679*.

Floridi, L. (2013). *The ethics of information*. Oxford University Press.

Fullan, M. (2013). *Stratosphere: Integrating technology, pedagogy, and change knowledge*. Pearson.

Goodyear, P., & Retalis, S. (2010). *Technology-enhanced learning: Design patterns and pattern languages*. Sense Publishers. https://doi.org/10.1163/9789460910623

Kampylis, P., Punie, Y., & Devine, J. (2015). *Promoting effective digital-age learning: A European framework for innovating learning*. JRC Science and Policy Report. http://dx.doi.org/10.2791/54070

Kynigos, C. (2007). Using half-baked microworlds to challenge teacher educators' knowing. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, *12*, 87-111.

Laurillard, D. (2012). *Teaching as a design science: Building pedagogical patterns for learning and technology*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203125083

Papert, S. (1980). *Mindstorms: children, computers, and powerful ideas*. Basic Books.

Russell, S., & Norvig, P. (2020). *Artificial intelligence: A modern approach* (4th ed.). Pearson.

Smyrnaiou Z, Liapakis A, Bougia A (2023). Ethical use of artificial intelligence and new technologies in education 5.0. *Journal of Artificial Intelligence Machine Learning & Data Science*, *1*(4), 119-124.

Voogt, J., Laferrière, T., Breuleux, A., Itow, R., Hickey, D., & McKenney, S. (2015). Collaborative design as a form of professional development. *Instructional Science*, *43*(2), 259-282. Zagouras, C., Egarchou, D., Skiniotis, P., Fountana, M. (2022). Face to face or blended learning? A case study: Teacher training in the pedagogical use of ICT. *Education and Information Technologies, 27*, 12939-12967. https://doi.org/10.1007/s10639-022-11144-y

Νόμος 5094 (2024). *Ενίσχυση του Δημόσιου Πανεπιστημίου - Πλαίσιο λειτουργίας μη κερδοσκοπικών παραρτημάτων ξένων πανεπιστημίων και άλλες διατάξεις*. https://search.et.gr/el/fek/?fekId=763374

Νόμος 3840 (2025). *Στελέχωση και λειτουργία των Κέντρων Καινοτομίας*. https://search.et.gr/el/fek/?fekId=784502

Σμυρναίου Ζ., Βαγγελάτος Α., Κωστίκας Ι. (2023). Κέντρα καινοτομίας: αξιοποίηση του Ευρωπαϊκού πλαισίου για τον ψηφιακό μετασχηματισμό στην εκπαίδευση. *Πρακτικά 15ου Διεθνούς Συνεδρίου Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση* (σσ. 350-360). Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.

Σμυρναίου, Ζ., Κωστίκας, Ι., Φουντάνα, Μ., Ζαγούρας, Γ., Κωνσταντάκος, Δ., & Βαγγελάτος, Α. (2025). *Βασικές επιλογές στο σχεδιασμό των κέντρων καινοτομίας στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση* [υπό δημοσίευση].

Ανα-βιώνοντας τα Μαθηματικά μέσω Ψηφιακής Αφήγησης στην Εκπαίδευση Μελλοντικών Εκπαιδευτικών

Ανδρέας Μούτσιος-Ρέντζος[1], Φραγκίσκος Καλαβάσης[2], Κωνσταντίνος Τάτσης[3], Γεώργιος Κουτρομάνος[1], Θαρρενός Μπράτιτσης[4], Παναγιώτα Κασκαούτη[1]
moutsiosrent@primedu.uoa.gr, kalabas@aegean.gr, ktatsis@uoi.gr,
koutro@primedu.uoa.gr, bratitsis@uowm.gr, jkaskaouti@primedu.uoa.gr
[1]Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
[2]Τμήμα Επιστημών της Προσχολικής Αγωγής και του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού, Πανεπιστήμιο Αιγαίου
[3]Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων
[4]Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας

Περίληψη

Η παρούσα εργασία εστιάζει στην επαναπροσέγγιση της σχέσης μελλοντικών εκπαιδευτικών με τα Μαθηματικά μέσω της ψηφιακής αφήγησης, στο πλαίσιο του ερευνητικού έργου REMEDIATE. Η μεθοδολογική προσέγγιση του έργου συνδυάζει ποιοτικά και ποσοτικά εργαλεία για τη διερεύνηση, αναδόμηση και ενίσχυση της συναισθηματικής και γνωστικής σχέσης των συμμετεχόντων με τα Μαθηματικά. Αναγνωρίζοντας τα συναισθηματικά (αρνητικά ή θετικά) βιώματα που συχνά πηγάζουν από τη σχολική εμπειρία, η ψηφιακή αφήγηση χρησιμοποιείται ως εργαλείο αναστοχαστικής ανα-βίωσης και επικοινωνίας της προσωπικής μαθηματικής διαδρομής με στόχο τη λειτουργική επανα-επίσκεψη της συναισθηματικής-γνωστικής σχέση των εκπαιδευτικών με τα Μαθηματικά.

Λέξεις κλειδιά: εκπαίδευση εκπαιδευτικών, Μαθηματική εκπαίδευση, συναισθηματική-γνωστική σχέση, ψηφιακή αφήγηση

Η προβληματική

Τα Μαθηματικά βρίσκονται στο επίκεντρο των σύγχρονων προγραμμάτων σπουδών, ενώ συγκεντρώνουν το διεθνές ενδιαφέρον (ΕΕ, UNESCO, ΟΟΣΑ) ως κρίσιμος εκπαιδευτικός στόχος (βλ. και δεξιότητες του 21ου αιώνα· Voogt & Roblin, 2012). Οι ραγδαίες τεχνολογικές εξελίξεις και η υβριδική βιωμένη πραγματικότητα μεταμορφώνει ριζικά τον διοικητικό, κοινωνικό και παιδαγωγικό χώρο, εντός του οποίου αναμένεται να αλληλεπιδράσουν οι εκπαιδευτικοί πρωταγωνιστές και πρωταγωνίστριες (Moutsios-Rentzos et al., 2017). Οι ραγδαίες κοινωνικοπολιτισμικές αλλαγές φέρνουν στο προσκήνιο την επείγουσα ανάγκη για συμπεριληπτικές διδακτικές πρακτικές, ειδικά στα Μαθηματικά, ένα μάθημα με κοινωνικοπολιτιστικούς και πολιτικούς δεσμούς. Σε αυτό το πλαίσιο, αποτυπώνεται η ανάγκη επανεξέτασης των εκπαιδευτικών αποτελεσμάτων ώστε να συμπεριληφθούν συναισθηματικές πτυχές (Heckman & Kautz, 2012). Κατά συνέπεια, τα προγράμματα εκπαίδευσης εκπαιδευτικών καλούνται να αναγνωρίσουν και να λάβουν υπόψη τους τη συναισθηματική σχέση των εκπαιδευόμενων με τα Μαθηματικά και τη διδασκαλία τους.

Η σύνδεση των μαθηματικών με τη "διασκέδαση" (όπως δηλώνει ο William T. Tutte στο Sheehan, 2001) φαίνεται να είναι ασυμβίβαστη με τη ζοφερή συναισθηματική εμπειρία με την εκμάθηση Μαθηματικών που αποτυπώνεται στα ευρήματα αρκετών επιστημονικών μελετών. Για παράδειγμα, μαθητές και μαθήτριες 16 ετών δικαιολογούν την επιλογή τους να μην συνεχίσουν τις σπουδές τους στα μαθηματικά (Brown et al., 2011, σ. 10): "Μισώ *τα μαθηματικά*

και θα προτιμούσα να πεθάνω". Οι μελλοντικοί και οι μελλοντικές εκπαιδευτικοί μπορούν να ιδωθούν ως μαθητές και μαθήτριες Μαθηματικών σε μετάβαση, που απαιτεί, ανάμεσα σε άλλα, την ενεργό επανεξέταση των μαθηματικών γνώσεών τους. Η αρνητική συναισθηματική σχέση τους με τα Μαθηματικά και τη διδασκαλία τους, αποτυπώνεται σε έρευνες με μελλοντικούς και μελλοντικές εκπαιδευτικούς όλων των εκπαιδευτικών βαθμίδων να βιώνουν άγχος Μαθηματικών ή/και άγχος διδασκαλίας Μαθηματικών (Bekdemir, 2010; Swars et al., 2006). Το εύρημα μπορεί να συνδέεται με το γεγονός ότι σε διαφορετικά εκπαιδευτικά συστήματα (και κυρίως στην προσχολική και στην πρώτη σχολική ηλικία), εκπαιδευτικοί αναμένεται να διδάξουν Μαθηματικά, χωρίς να αναγνωρίζονται θεσμικά ή να αυτοπροσδιορίζονται ως μαθηματικοί και, άρα, υπάρχει μια εγγενής σύγκρουση μεταξύ της επιστημονικής και της επαγγελματική τους ταυτότητας (Reid et al., 2008).

Η παρούσα έρευνα εστιάζεται στη διερεύνηση όψεων μιας ευρύτερης προβληματικής: *Πώς μπορούμε να εκπαιδεύσουμε έναν μελλοντικό δάσκαλο και μια μελλοντική δασκάλα να διδάξει κάτι που τον/την κάνει να νιώθει συναισθηματικά και γνωστικά άβολα;* Για το σκοπό αυτό, σχεδιάστηκε ένα ερευνητικό πρόγραμμα εκπαίδευσης εκπαιδευτικών που αξιοποιεί την ψηφιακή αφήγηση (digital storytelling) για τη στήριξη μελλοντικών εκπαιδευτικών στον θετικό μετασχηματισμό της συναισθηματικής τους σχέσης με τα Μαθηματικά, ενδυναμώνοντας ταυτόχρονα και το γνωστικό τους υπόβαθρο.

Ανά-βιώνοντας τα μαθηματικά μέσω ψηφιακής αφήγησης: το ερευνητικό πρόγραμμα REMEDIATE

Η ψηφιακή αφήγηση συνίσταται στη δημιουργία ενός σχετικά σύντομου προσωπικού ψηφιακού αφηγήματος -ενός πολυτροπικού κειμένου που δύναται να περιλαμβάνει λόγο, ήχους, εικόνες, βίντεο, μουσική, δραματοποιήσεις, κινούμενα σχέδια κ.ά.- το οποίο αντλεί από βιωματικές εμπειρίες του ατόμου σχετικά με ένα συγκεκριμένο θεματικό πεδίο αξιοποιώντας τις σύγχρονες τεχνολογίες για τη σύνθεση ενός συνεκτικού και πολυμεσικού λόγου (Lambert, 2013· Μπράτιτσης & Καπανιάρης, 2024). Η ψηφιακή αφήγηση επιτρέπει την ανάπτυξη θετικής συναισθηματικής σχέσης με τη μαθησιακή διαδικασία (Meimaris, 2017).

Σε προηγούμενες έρευνες (Moutsios-Rentzos et al., 2019, in print), χρησιμοποιήθηκε η Ψηφιακή Αφήγηση για τη στήριξη μελλοντικών εκπαιδευτικών στον θετικό μετασχηματισμό της συναισθηματικής τους σχέσης με τα Μαθηματικά. Στο ερευνητικό έργο "Ανά-Βιώνοντας τα Μαθηματικά μέσω Ψηφιακής Αφήγησης" (Re-Experiencing MathEmatics through DIgitAl sTorytElling, REMEDIATE, https://remediate.primedu.uoa.gr) επικεντρωνόμαστε σε συναισθηματικογνωστικές σχέσεις με τα Μαθηματικά μελλοντικών εκπαιδευτικών (φοιτητών και φοιτητριών ενός Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης), στοχεύοντας σε συγκεκριμένα μαθηματικά περιεχόμενα που σχετίζονται με το περιεχόμενο των αφηγήσεων. Οι Mason και Metz (2017) χρησιμοποιούν τον όρο συναισθηματικό φραγμό (portcullis) για να περιγράψουν τα έντονα συναισθήματα που βιώνονται και φαίνεται να εμποδίζουν τους μαθητές και τις μαθήτριες ακόμη και να εκκινήσουν την ενασχόλησή τους με ένα μαθηματικό έργο. Δεδομένων αυτών των ευρημάτων και καθώς οι μελλοντικοί και μελλοντικές εκπαιδευτικοί δύνανται να ιδωθούν ως μαθητές και μαθήτριες Μαθηματικών σε μετάβαση, βασιζόμαστε στην υπόθεση ότι η συναισθηματική τους σχέση με τα Μαθηματικά είναι συχνά μια "τραυματική" σχέση που χρειάζεται μια "θεραπευτική" διαδικασία για να αντιμετωπιστεί (Moutsios-Rentzos et al., in print). Βάσει αυτού, αξιοποιείται η ψηφιακή αφήγηση, έτσι ώστε οι μελλοντικοί και οι μελλοντικές εκπαιδευτικοί να έχουν την ευκαιρία της επανα-επίσκεψης και κατανόησης των προσωπικών μαθησιακών βιωμάτων, της έκδηλης έκφρασης συχνά λεκτικά άρρητων συναισθημάτων, της αναστοχαστικής σύνδεσης με το γνωστικό αντικείμενο των Μαθηματικών και της ανάπτυξης μια νέας παιδαγωγικής ταυτότητας. Δεδομένων των

ιδιαίτερων χαρακτηριστικών του πληθυσμού αναφοράς και των επτά βημάτων για τη δημιουργία ψηφιακών αφηγήσεων του Lambert (2013), οργανώθηκε ένας σχεδιασμός πέντε συνιστωσών (ψηφιακή αφήγηση, συναισθηματική σχέση, γνωστική σχέση, ατομικοί αναστοχασμοί, συλλογικοί αναστοχασμοί, αντλώντας από Moutsios-Rentzos et al., 2019), με στόχο οι μελλοντικοί και μελλοντικές εκπαιδευτικοί να βιώσουν εκ νέου τα μαθηματικά ως μια κοινωνικο-πολιτισμική δραστηριότητα με αναφορικότητα στην καθημερινή ζωή.

Το έργο ξεκινά με τη χαρτογράφηση της συναισθηματικής σχέσης με τα Μαθηματικά (με χρήση ερωτηματολογίων). Ακολουθεί η φάση δημιουργίας ψηφιακών αφηγήσεων για τη συναισθηματική σχέση των μελλοντικών εκπαιδευτικών με τα Μαθηματικά με παράλληλη τήρηση αναστοχαστικών ημερολογίων. Οι ατομικοί και συλλογικοί αναστοχασμοί (Nissilä, 2005) βρίσκονται στο επίκεντρο του προγράμματος. Η δημιουργία, η ανταλλαγή, το μοίρασμα και ο αναστοχασμός σχετικά με τις ψηφιακές αφηγήσεις αναμένεται να λειτουργήσει ως συνδετικός ιστός για την οικοδόμηση μιας κοινότητας κοινής βιωμένης εμπειρίας και διδακτικής πρακτικής και για την ανακατασκευή της ταυτότητας των μελλοντικών εκπαιδευτικών σε σχέση με τα Μαθηματικά και τη διδασκαλία τους: από τη συνήθως αρνητική, μονοδιάστατη και διαδικαστική σχολική μαθηματική εμπειρία προς την ανάπτυξη της δικής τους θετικής και λειτουργικής ταυτότητας εκπαιδευτικού Μαθηματικών. Αυτή η πολύπλοκη διαδικασία δημιουργίας, ανταλλαγής και ατομικού και συλλογικού προβληματισμού των μελλοντικών εκπαιδευτικών στη δική τους ιστορία και την ιστορία των άλλων, επιτρέπει στις εμπειρίες των μελλοντικών εκπαιδευτικών να υπερβαίνουν το υποκειμενικό και αποκτούν μια κατάσταση κοινής, διυποκειμενικής εμπειρίας, η οποία μπορεί να λειτουργήσει ως πόρος για την ενεργό επανατοποθέτηση των μελλοντικών εκπαιδευτικών για τα Μαθηματικά και τη διδασκαλία τους. Ένας τέτοιος μετασχηματισμός αποτελεί έναν παράγοντα που επιτρέπει στους μελλοντικούς και τις μελλοντικές εκπαιδευτικούς να ανακατασκευάσουν λειτουργικά την εικόνα τους για τα Μαθηματικά, η οποία μπορεί να λειτουργήσει ως ολιστικός παράγοντας μετασχηματισμού σε σχέση με τη σχέση τους με τα Μαθηματικά και με τη διδασκαλία των Μαθηματικών. Μέσω των ψηφιακών αφηγήσεων, οι μελλοντικοί και οι μελλοντικές εκπαιδευτικοί αναμένεται να οικοδομήσουν ένα συστημικό, διεπιστημονικό εννοιολογικό δίκτυο μάθησης Μαθηματικών ως συνδέσεις συνδέσεων (linking links, Moutsios-Rentzos & Kalavasis, 2016).

Συμπερασματικά σχόλια

Το ερευνητικό πρόγραμμα REMEDIATE αναμένεται να στηρίξει συναισθηματικά και γνωστικά τον μελλοντικό και τη μελλοντική εκπαιδευτικό στη σχέση τους με τα Μαθηματικά, τα οποία αποτελούν ένα πολύ σημαντικό μέρος της μελλοντικής τους επαγγελματικής τους ζωής. Η έρευνα αναδεικνύει την ανάγκη στήριξής τους στη σχέση τους με τα Μαθηματικά και τη διδασκαλία τους, ώστε να ανα-τοποθετηθούν λειτουργικά ή/και θετικά σε σχέση με, ανάμεσα σε άλλα, τις απόψεις, τις στάσεις, και την αυτο-αποτελεσματικότητά τους. Ταυτόχρονα, η προτεινόμενη προσέγγιση ενισχύει τη συγκρότηση ομάδας και της αίσθησης του ανήκειν, που αναμένεται να έχουν ευρύτερο θετικό αποτέλεσμα στην επαγγελματική ταυτοποίηση των μελλοντικών εκπαιδευτικών με πολλαπλασιαστικά οφέλη στα μαθησιακά αποτελέσματα των μελλοντικών μαθητών και μαθητριών τους για τα Μαθηματικά, που θα αλληλεπιδράσουν μελλοντικά με τους/τις εκπαιδευτικούς, συμβάλλοντας με αυτόν τον τρόπο στη βελτίωση της μαθηματικής εκπαίδευσης των παιδιών. Κατά συνέπεια, υποστηρίζουμε ότι μέσω αυτής της νέας προσέγγισης εκπαίδευσης εκπαιδευτικών με επίκεντρο την ψηφιακή αφήγηση, οι μελλοντικοί και οι μελλοντικές εκπαιδευτικοί δύνανται να βιώσουν εκ νέου τα Μαθηματικά ως μια βαθιά ανθρωπολογική, κοινωνικο-πολιτιστική δραστηριότητα με σχέση

με την καθημερινή ζωή, ιδιότητες που φαίνεται να είναι ζωτικής σημασίας στους σύγχρονους, συνεχώς διευρυνόμενους και διασυνδεδεμένους βιωμένους κόσμους ζωής.

Ευχαριστίες

Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Εθνικού Σχεδίου Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας "Ελλάδα 2.0", με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης - NextGenerationEU (Φορέας Υλοποίησης: ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.).

Αναφορές

Bekdemir, M. (2010). The pre-service teachers' mathematics anxiety related to depth of negative experiences in mathematics classroom while they were students. *Educational Studies in Mathematics*, *75*(3), 311-328.

Brown, A. B., Westenskow, A., & Moyer-Packenham, P. S. (2011). Elementary pre-service teachers: Can they experience mathematics teaching anxiety without having mathematics anxiety? *Issues in the Undergraduate Mathematics Preparation for School Teachers*, *5*, 1-14.

Heckman, J. J., & Kautz, T. (2012). Hard evidence on soft skills. *Labour Economics, 19*(4), 451-464.

Lambert, J. (2013). *Digital storytelling: Capturing lives, creating community*. Routledge.

Mason, J., & Metz, M. (2017). Digging beneath dual systems theory and the bicameral brain: Abductions about the human psyche from experience in mathematical problem solving. In U. Xolocotzin (Ed.), *Understanding emotions in mathematical thinking and learning* (pp. 379-407). Elsevier/Academic Press.

Meimaris, M. (2017). Intergenerational Digital storytelling: Research and applications of digital storytelling in Greece. In G. Jamissen, P. Hardy, Y., Nordkvelle, & H. Pleasants (Eds.), *Digital storytelling in higher education* (pp. 355-370). Palgrave Macmillan.

Moutsios-Rentzos, A., & Kalavasis, F. (2016). Systemic approaches to the complexity in mathematics education research. *International Journal for Mathematics in Education (HMS-i-jme), 7,* 97-119.

Moutsios-Rentzos, A., Kalavasis, F., & Sofos, E. (2017). Learning paths and teaching bridges: the emergent mathematics classroom within the open system of a globalised virtual social network. In G. Aldon, F. Hitt, L. Bazzini, & U. Gellert (Eds.), *Mathematics and technology. advances in mathematics education* (pp. 371-393). Springer.

Moutsios-Rentzos, A., Kalavasis, F., & Meimaris, M. (2019). "My relationship with mathematics": Multimodal realisations and realities. In A. Moutsios-Rentzos, M. Meimaris, & A. Giannakoulopoulos (Eds.), *Proceedings of the International Digital Storytelling Conference "Current Trends in Digital Storytelling: Research & Practices"* (pp. 186-194). UNESCO Club of Zakynthos.

Moutsios-Rentzos, A., Kalavasis, F., Meimaris, M., & Kritikos, G. (in print). "My relationship with mathematics": a digital storytelling-centered investigation with pre-service teachers. Chapter in Edited Book published by Smithsonian Institution Scholarly Press.

Nissilä, S. P. (2005). Individual and collective reflection: How to meet the needs of development in teaching. *European Journal of Teacher Education, 28*(2), 209-219.

Reid, A., Dahlgren, L. O., Petocz, P., & Dahlgren, M. A. (2008). Identity and engagement for professional formation. *Studies in Higher Education, 33*(6), 729-742.

Sheehan, J. (2001). Crispin Nash-Williams. In J. W. P. Hirschfeld (Ed.), *Surveys in combinatorics, 2001* (pp. 1-10). Cambridge University Press.

Swars, S. L., Daane, C. J., & Giesen, J. (2006). Mathematics anxiety and mathematics teacher efficacy: What is the relationship in elementary preservice teachers? *School Science and Mathematics, 106*(7), 306-315.

Voogt, J., & Roblin, N. P. (2012). A comparative analysis of international frameworks for 21st century competences: Implications for national curriculum policies. *Journal of Curriculum Studies, 44*(3), 299-321.

Μπράτιτσης, Θ., & Καπανιάρης, Α. (2024). *Ψηφιακή αφήγηση και εκπαίδευση*. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις.

0 1 0