ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Εθνικόν και Καποδιστριακόν Πανεπιστήμιον Αθηνών
ΙΔΡΥΘΕΝ ΤΟ 1837
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης

ΕΤΠΕ
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΕΝΩΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ & ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

6ο Πανελλήνιο Επιστημονικό Συνέδριο

Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία

Πρακτικά

Επιμέλεια
Γεώργιος Κουτρομάνος
Λία Γαλάνη

ISBN 978-618-83186-4-9

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Εθνικόν και Καποδιστριακόν Πανεπιστήμιον Αθηνών
ΙΔΡΥΘΕΝ ΤΟ 1837
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης

ΕΤΠΕ
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΕΝΩΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ & ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Πρακτικά 6ου Πανελλήνιου Επιστημονικού Συνεδρίου «Ένταξη και χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»

Αθήνα, 18 – 20 Οκτωβρίου 2019

Επιμέλεια
Γιώργος Κουτρομάνος, Λία Γαλάνη

ISBN 978-618-83186-4-9

Χορηγός

ORACLE Academy

ΠΡΟΣΚΕΚΛΗΜΕΝΟΣ ΟΜΙΛΗΤΗΣ

Μαγουλάς Γεώργιος

Professor of Computer Science, Director of Teaching Quality, Co-Director of Birkbeck Knowledge Lab, University of London

Τίτλος ομιλίας: Τεχνητή Νοημοσύνη για την ανάπτυξη ευφυούς λογισμικού μάθησης και διδασκαλίας

ΟΜΙΛΙΑ ΣΤΗΝ ΟΛΟΜΕΛΕΙΑ

Ράπτης Αριστοτέλης

Ομότιμος Καθηγητής ΕΚΠΑ

Τίτλος ομιλίας: Από τον Αριστοτέλη στον Ηράκλειτο και από τους δυαδικούς στους κβαντικούς υπολογιστές

ΕΠΙΤΡΟΠΕΣ

Συντονιστική Επιτροπή

Βουδούρη Αγγελική, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Γαλάνη Λία, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Γκιόλμας Αριστοτέλης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Ζαράνης Νικόλαος, Πανεπιστήμιο Κρήτης
Καραγιαννίδης Χαράλαμπος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας & ΔΣ ΕΤΠΕ
Κουτρομάνος Γεώργιος, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών (Συντονιστής)
Μπράτιτσης Θαρρενός, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας & ΔΣ ΕΤΠΕ

Οργανωτική Επιτροπή

Γεωργιάδης Γεώργιος, ΠΤΔΕ, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Εξαρχάκος Λεωνίδας, ΠΤΔΕ, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Ζάχρου Μάγδα, Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση & ΠΤΔΕ, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Καλλιβωκάς Δημήτριος, ΠΤΔΕ, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Καστάνη Αικατερίνη, ΠΤΔΕ, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Κατσόρχης Σταμάτης, ΠΤΔΕ, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Κλειδέρη Ροϊνού Ελένη, ΠΤΔΕ, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Κυριαζόπουλος Γιάννης, Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση & ΠΤΔΕ, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Λαμπρόπουλος Γεώργιος, Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση
Λάριος Νικόλαος, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Μελέτης Δημήτριος, Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση
Προύντζος Δημήτριος, ΠΤΔΕ, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Σιβένας Τρύφων, ΠΤΔΕ, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Σκουφά Μαίρη, ΠΤΔΕ, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Επιστημονική Επιτροπή

Αβούρης Νίκος, Πανεπιστήμιο Πατρών
Αλιμήσης Δημήτρης, Edumotiva
Αναστασιάδης Παναγιώτης, Πανεπιστήμιο Κρήτης
Ανδρεάτος Αντώνιος, Σχολή Ικάρων
Αντωνίου Παναγιώτης, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης
Βουδούρη Αγγελική, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Βούλγαρη Ηρώ, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Γαλάνη Λία, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Γεωργόπουλος Κωνσταντίνος, Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση
Γιαννούτσου Νικολέτα, University College London
Γκιόλμας Αριστοτέλης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Γκούσκος Δημήτριος, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Γλέζου Κατερίνα, Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση
Γόγουλου Αγορίτσα, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Γρηγοριάδου Μαρία, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Δαγδιλέλης Βασίλης, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας
Δημητριάδης Γιάννης, Universidad de Valladolid, Spain
Δημητριάδης Σταύρος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
Ζαράνης Νικόλαος, Πανεπιστήμιο Κρήτης
Ζυμπίδης Δημήτρης, Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση
Καλογιαννάκης Μιχάλης, Πανεπιστήμιο Κρήτης
Κανίδης Ευάγγελος, Συντονιστής εκπαιδευτικού έργου
Καραγιαννίδης Χαράλαμπος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας & ΕΤΠΕ
Καρασσαβίδης Ηλίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Καρατράντου Ανθή, Πανεπιστήμιο Πατρών
Κέκκερης Γεράσιμος, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης
Κόλλιας Βασίλειος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Κόμης Βασίλης, Πανεπιστήμιο Πατρών & ΕΤΠΕ
Κορδάκη Μαρία, Πανεπιστήμιο Αιγαίου
Κουτρομάνος Γεώργιος, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Κυνηγός Χρόνης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Κωτσάνης Γιάννης, Εκπαιδευτήρια Δούκα
Λαδιάς Αναστάσιος, Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση
Λέπουρας Γιώργος, Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου
Μακράκης Βασίλης, Πανεπιστήμιο Κρήτης
Μανδρίκας Αχιλλέας, Συντονιστής εκπαιδευτικού έργου
Μητροπούλου-Μούρκα Βασιλική, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
Μικρόπουλος Αναστάσιος, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων & ΕΤΠΕ
Μιχαηλίδης Παναγιώτης, Πανεπιστήμιο Κρήτης
Μιχάλης Αθανάσιος, Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Μουζάκης Χαράλαμπος, Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση

Μπαμπάλης Θωμάς, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Μπέλλου Ιωάννα, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων
Μπίκος Κωνσταντίνος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
Μπούτα Χαρίκλεια, Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση
Μπράτιτσης Θαρρενός, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας & ΕΤΠΕ
Νικολοπούλου Κλεοπάτρα, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Νταραντούμης Αθανάσιος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου
Ντρενογιάννη Ελένη, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
Ξέστερνου Μαρία, Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου
Οικονομίδης Σαράντος, Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση
Παγγέ Τζένη, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων
Παλαιγεωργίου Γιώργος, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας
Παναγιωτακόπουλος Χρήστος, Πανεπιστήμιο Πατρών
Παπαδάκης Σπύρος, Συντονιστής εκπαιδευτικού έργου
Παπανικολάου Κυπαρισσία, ΑΣΠΑΙΤΕ
Παπαστεργίου Μαρίνα, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Παρκοσίδης Ιωάννης, Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση
Πάτσιου Βίκυ, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Πιντέλας Παναγιώτης, Πανεπιστήμιο Πατρών
Πολίτης Παναγιώτης, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Ράπτης Αριστοτέλης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Σάμψων Δημήτρης, Πανεπιστήμιο Πειραιώς
Σαριδάκη Άννα, Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση
Σκορδούλης Κώστας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Σοφός Αλιβίζος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου
Σπαντιδάκης Ιωάννης, Πανεπιστήμιο Κρήτης
Σωτηρίου Σοφία, Συντονίστρια εκπαιδευτικού έργου
Τζιμογιάννης Αθανάσιος, Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου & ΕΤΠΕ
Τζωρτζάκης Ιωάννης, Συντονιστής εκπαιδευτικού έργου
Τσαγκάνου Γραμματική, Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση
Τσέλιος Νικόλαος, Πανεπιστήμιο Πατρών
Τσιάτσος Θρασύβουλος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
Τσιτουρίδου Μελπομένη, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
Τσιωτάκης Παναγιώτης, Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου
Τσολακίδης Κωνσταντίνος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου
Φατσέα Αδαμαντία, Συντονίστρια εκπαιδευτικού έργου
Φαχαντίδης Νικόλαος, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας
Φεσάκης Γεώργιος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου
Φραγκάκη Μαρία, Πανεπιστήμιο Πατρών
Φράγκου Στασινή, Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση
Φωκίδης Εμμανουήλ, Πανεπιστήμιο Αιγαίου
Χαλκίδης Άνθιμος, Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση

Χατζηλεοντιάδου Σοφία, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης
Ψύλλος Δημήτριος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
Ψυχάρης Γιώργος, Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Ψυχάρης Σαράντος, ΑΣΠΑΙΤΕ

Ευχαριστίες

Το 6ο Πανελλήνιο Επιστημονικό Συνέδριο, «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», είναι το αποτέλεσμα της συνεργασίας και της συλλογικής προσπάθειας για μεγάλο χρονικό διάστημα θεσμικών οργάνων, φορέων και φυσικών προσώπων. Θερμές ευχαριστίες σε όλους όσοι συνέβαλαν στην επιτυχή προετοιμασία και διεξαγωγή του.

Αρχικά, θερμές ευχαριστίες στα μέλη του ΔΣ της ΕΤΠΕ για την εμπιστοσύνη που μας έδειξαν με την ανάθεση του συντονισμού του συνεδρίου καθώς και στον πρόεδρό της, καθηγητή Αναστάσιο Μικρόπουλο για την συνεχή υποστήριξη και βοήθεια.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες στον Κοσμήτορα της Σχολής Επιστημών της Αγωγής του ΕΚΠΑ, καθηγητή Θωμά Μπαμπάλη, στην Πρόεδρο του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης (ΠΤΔΕ) καθηγήτρια Βίκυ Πάτσιου και στα μέλη ΔΕΠ του Τμήματος για τη στήριξή τους και την ουσιαστική τους συνεισφορά στη διοργάνωση του συνεδρίου. Ευχαριστούμε ακόμη, το ΠΤΔΕ του ΕΚΠΑ για τη παραχώρηση του ιστορικού κτηρίου του Μαρασλείου και των υποδομών του προκειμένου να φιλοξενηθούν οι εργασίες του συνεδρίου και το Τμήμα Δημοσίων Σχέσεων Εθιμοτυπίας και Πολιτιστικών Εκδηλώσεων του ΕΚΠΑ για τη δωρεάν παραχώρηση της κεντρικής αίθουσας τελετών του Πανεπιστημίου ώστε να υλοποιηθεί η τελετή έναρξης.

Ευχαριστίες, στα μέλη της Συντονιστικής Επιτροπής του συνεδρίου για την άψογη και άοκνη συνεργασία τους και τη συνεχή επικοινωνία για κάθε μικρό ή μεγάλο θέμα που προέκυπτε και που αφορούσε τη διοργάνωση. Ευχαριστίες, στα 87 μέλη της Επιστημονικής Επιτροπής για την πολύτιμη και ουσιαστική συνεισφορά τους στην κρίση των εργασιών που υποβλήθηκαν. Τις θερμότερες ευχαριστίες μας, στα μέλη της Οργανωτικής Επιτροπής του συνεδρίου και στους εθελοντές φοιτητές και εθελόντριες φοιτήτριες του ΠΤΔΕ του ΕΚΠΑ που για έναν συνεχή χρόνο εργάστηκαν συστηματικά, εντατικά και συντονισμένα. Ευχαριστίες επίσης, στο ΠΤΔΕ του ΕΚΠΑ για την οικονομική υποστήριξη και στην Oracle Academy για τη χορηγία της.

Τέλος, θερμές ευχαριστίες στους ομιλητές, τους συγγραφείς και στους συνέδρους που συνέβαλαν στη διεξαγωγή ενός συνεδρίου με μεγάλη συμμετοχή και ουσιαστική συμβολή στη συζήτηση και στο διάλογο για την ενσωμάτωση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Ο Συντονιστής του Συνεδρίου

Γεώργιος Κουτρομάνος

Περιεχόμενα

Εισαγωγή 1

1η Θεματική Περιοχή: Καλές πρακτικές αξιοποίησης σύγχρονων ψηφιακών τεχνολογιών στην εκπαίδευση 3

Εκπαιδευτική παρέμβαση για τη Βιώσιμη Κατανάλωση με την υποστήριξη των ΤΠΕ 4
Γ. Βουζαξάκης, Β. Μακράκης

Η αποτελεσματικότητα της χρήσης της εφαρμογής SketchUp στη χωρική δεξιότητα της νοητικής περιστροφής σε μελλοντικούς εκπαιδευτικούς 14
Γ. Κωνσταντακάτος, Κ. Μ. Μαρώση, Λ. Γαλάνη, Σ. Κόλλας

Παρέμβαση για τη διδασκαλία της περιγραφής στο Επαγγελματικό Λύκειο 24
Ν. Ντάγκας

«Διαδρομές» στην Ιστορία της Ευρώπης με «οδηγό» τα μνημεία πολιτιστικής κληρονομιάς της UNESCO και «όχημα» την Τεχνολογία Επαυξημένης Πραγματικότητας 34
Μ. Κασκαντάμη

Λογοτεχνία και ευτυχία: Μία εκπαιδευτική παρέμβαση στο μάθημα της Αγγλικής γλώσσας Γενικού Λυκείου σε μικτό περιβάλλον μάθησης 44
Α. Μπόμπορη

Το Σπίτι των Καταστροφών: Μαθαίνοντας για την αντιμετώπιση καταστροφών μέσω απτικών διεπαφών 54
Ι. Καζανίδης, Κ. Παναγιωτοπούλου, Γ. Παλαιγεωργίου, Α. Τσινάκος

Διδασκαλία των Εικαστικών με τη βοήθεια της ψηφιακής τεχνολογίας 66
Μ. Καλαματιανού

"Getting to know Shakespeare: The Bard of Avon": Διδακτική παρέμβαση με τη χρήση ψηφιακών μέσων 78
Β. Καραΐσκου, Α. Νάστου

Μια εποικοδομητική προσέγγιση στη διδασκαλία της Τεχνικής Μηχανικής-Αντοχής των Υλικών με αξιοποίηση λογισμικού «Physion» 88
Α. Δημητράκης

Δημιουργία νοημάτων μέσα από την αξιοποίηση και τροποποίηση λογισμικού προσομοίωσης σε φαινόμενα ατομικής Φυσικής 97
Γ. Φιλίππου, Ζ. Σμυρναίου

Μελετώντας τις βιολογικές λειτουργίες μεταγραφής και μετάφρασης με τη χρήση του λογισμικού Gene Explorer 106
Π. Κ. Στασινάκης

Εισάγοντας τη διερευνητική/ ανακαλυπτική μεθοδολογία με χρήση Τ.Π.Ε. Εκπαίδευση φοιτητών Εκπαιδευτικών Ηλεκτρολόγων & Ηλεκτρονικών Μηχανικών 115
Α. Γιαννούλας, Β. Σιορίκης

'My Vincent': εκπαιδευτική παρέμβαση ενσωμάτωσης ΤΠΕ στο μάθημα των Αγγλικών στην Α' Λυκείου 126
Σ. Βολυράκη, Α. Μακρή

Μοντελοποίηση και Οργάνωση Ψηφιακού Σεναρίου για το Μάθημα της Μουσικής: Εφαρμογή στο Μάθημα για τη Διδασκαλία της Συμφωνικής Ορχήστρας 137
Α. Τζουρντού, Μ. Κ. Κοτσιφάκου, Δ. Κοτσιφάκος

2η Θεματική Περιοχή: Διαδικτυακά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα για την ενίσχυση μικτής και εξ αποστάσεως μάθησης 147

Η «Σκάλα Ανατροφοδότησης» του Harvard Project Zero ως «εργαλείο» ενίσχυσης ασύγχρονων συζητήσεων 148
Κ. Μέλλιου, Θ. Μπράτιτσης

Προσδιορισμός και αξιοποίηση προφίλ νοημοσύνης του μαθητή για την αποτελεσματικότερη οργάνωση της συνεργατικής μάθησης με χρήση των Τ.Π.Ε. 160
Χ. Γκορτσά, Ι. Ψαρομήλιγκος

Σύγχρονα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα: Η περίπτωση ενός μικτού συστήματος παροχής επαγγελματικής εκπαίδευσης και κατάρτισης από τα Δημόσια Ινστιτούτα Επαγγελματικής Κατάρτισης και Εκπαίδευσης. Μία εμπειρική προσέγγιση 170
Η. Γωγάκη, Β. Ιωαννίδη

Creating a reflective community of practice to promote new media integration in the Greek EFL classroom: an online-learning case study 180
K. Dermitzaki

Κοινωνικά Δίκτυα και Εξ αποστάσεως εκπαίδευση: Από την θεωρία στην πράξη 192
Κ. Κωτσίδης, Π. Αναστασιάδης

Fliperentiation: Τεχνολογικά Υποστηριζόμενη Ανεστραμμένη τάξη με Διαφοροποιημένη Διδασκαλία 204
Σ. Παπαδάκης, Κ. Μπαξεβάνη

Εξ αποστάσεως Επιμόρφωση Δασκάλων. Εφαρμογή, Στατιστική Ανάλυση και Αποτίμηση .216
Κ. Στρίγκας, Α. Τσιμπίρης

Διαφοροποιημένη διδασκαλία στο δημοτικό με χρήση του Edmodo 228
Ε. Πιπερίδου, Μ. Φιλιππάκης

3η Θεματική Περιοχή: STEM στην εκπαίδευση 237

Αποτίμηση μιας διδακτικής παρέμβασης για τη διδασκαλία του Προγραμματισμού και εννοιών STEM μέσω της δημιουργίας μιας εφαρμογής για έξυπνες κινητές συσκευές για την πρόγνωση καιρού 238
Στ. Παπαδάκης

Διερεύνηση της Υπολογιστικής Σκέψης μέσα από διαδικασίες Μηχανικής μάθησης: Μάθηση μέσω παραδειγμάτων με τη χρήση της πλατφόρμας Machine Learning for Kids 248
Φ. Παπαδοπούλου, Σ. Ψυχάρης

Μια παραδειγματική περίπτωση σχεδιασμού STEM μαθημάτων: «Το ελατήριο» 259
Γ. Πολυζώης, Β. Κεράστας, Χ. Μάντζιος

4η Θεματική Περιοχή: Ψηφιακά αποθετήρια και μαθησιακά αντικείμενα …….. 271

Πλαίσιο για το σχεδιασμό και την ανάπτυξη μικροπειραμάτων μαθηματικών ……..…... 272
Χ. Κυνηγός, Μ. Γριζιώτη, Μ. Λάτση, Β. Φακούδης

Χρήση Μαθησιακών Αντικειμένων για τον εμπλουτισμό της διδασκαλίας της Δομής Επιλογής στο Λύκειο …… 284
Π. Τσάκωνας, Σ. Μουγιάκου

Το Φωτόδεντρο στη σχολική τάξη των ΕΠΑΛ ……..…. 294
Σ. Νικητοπούλου, Κ. Ασημακόπουλος, Γ. Βουνάτσος, Κ. Κοράκης, Κ. Παπανικολάου

Διερεύνηση της Χρήσης και της Παιδαγωγικής Αξιοποίησης του Πανελλήνιου Σχολικού Δικτύου από τους Εκπαιδευτικούς (ΠΕ70) της Δωδεκανήσου ……..…... 306
Φ. Μπερδέκλης, Α. Κώστας, Α. Σοφός

5η Θεματική Περιοχή: Διδασκαλία, μάθηση και εκπαιδευτική αξιολόγηση με χρήση των ΤΠΕ ……..…. 318

Η διδασκαλία του πολλαπλασιασμού και της διαίρεσης με την βοήθεια των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στο Νηπιαγωγείο ……..…….. 319
Ν. Ζαράνης, Φ. Αλεξανδράκη

Κριτική προσέγγιση του χώρου διερευνητικής μάθησης (Inquiry Learning Space- ILS) της ψηφιακής πλατφόρμας Go-Lab ……..…… 329
Μ. Γεωργίου, Κ. Ζιώγκα, Λ. Γαλάνη

Google bike: Πρωτότυπο Σύστημα Εικονικής Πραγματικότητας με εφαρμογή σαν υποστηρικτικό εργαλείο σε εκπαιδευτικά σενάρια ……..…… 339
Κ. Ασημακόπουλος, Κ. Τσιούτας

Ανάπτυξη και εφαρμογή μιας διδακτικής σειράς ψηφιακών σεναρίων με εικονικά πειράματα – σύγκριση με την συμβατική προσέγγιση ……..…... 347
Ν. Παπαλαζάρου, Ι. Λεύκος, Ν. Φαχαντίδης

Ασφάλεια και παραβίαση προσωπικών δεδομένων στο διαδίκτυο: τι γνωρίζουν μελλοντικοί εκπαιδευτικοί της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης; ……..…… 359
Φ. Βαλιμήτη, Α. Καρατράντου, Χ. Παναγιωτακόπουλος

Εξερευνώντας τη γεωμετρική και τεχνική αλήθεια της οπτικής απάτης με τη βοήθεια της επαυξημένης πραγματικότητας. Ένα μοντέλο διδακτικής αξιοποίησης στο Δημοτικό Σχολείο για την ανάπτυξη δεξιοτήτων του 21ου αιώνα …… 371
Δ. Ράμμος, Θ. Μπράτιτσης

Tablets και διδασκαλία στοιχείων ταξινόμησης των ζώων. Αποτελέσματα από πιλοτικό πρόγραμμα ……..... 381
Ε. Νάκκα, Ε. Φωκίδης

Εκπαιδευτικές δραστηριότητες με κινητά τηλέφωνα στις τάξεις: Απόψεις μαθητών γυμνασίου…… 393
Κ. Νικολοπούλου, Μ. Χατζηγεωργίου

Εκπαιδευτικές δυνατότητες των έξυπνων φορετών γυαλιών στην εκπαίδευση και ζητήματα χρήσης τους …….. 402
Γ. Κουτρομάνος, Ι. Κυριαζόπουλος, Τ. Σιβένας

Η ψηφιακή αφήγηση ως εκπαιδευτικό εργαλείο κατά την εξοικείωση με την ξένη γλώσσα στην πρώιμη παιδική ηλικία 412
Ε. Κοροσίδου, Θ. Μπράτιτσης

Αξιοποίηση Ψηφιακής Αφήγησης στη διδασκαλία μαθηματικών. Η περίπτωση της κάθετης αφαίρεσης με δανεισμό 422
Θ. Μπράτιτσης, Π. Μ. Μαντέλλου

Το ψηφιακό περιβάλλον plickers.com ως εργαλείο Διαγνωστικής, Διαμορφωτικής και Τελικής Αξιολόγησης 433
Κ. Λούβαρης, Α. Ζ. Μαμμή, Α. Αντωναράκου

Mind mapping: «Το Ελβετικό μαχαίρι του εγκεφάλου» και τα οφέλη του στην Οργάνωση Μελέτης 443
Κ. Σφακιωτάκη

Το διερευνητικό πληροφοριακό διάγραμμα ως μέσον επικοινωνίας της πληροφορίας και βαθμός κατανόησής του 453
Π. Δρόσος

Χρήση και αξιοποίηση των ΤΠΕ στη Δευτεροβάθμια Οικονομική Εκπαίδευση 465
Γ. Καμαρινός

6η Θεματική Περιοχή: Εκπαιδευτική ρομποτική και υπολογιστική σκέψη 473

Η ταξινομία SOLO στις προγραμματιστικές δομές ακολουθίας στο Scratch 474
Δ. Λαδιάς, Αρ. Μικρόπουλος, Η. Πλεσιώτης, Α. Λαδιάς

Προγραμματιστικές Διαδρομές με το Ozobot bit στην προσχολική εκπαίδευση 483
Κ. Αντωνοπούλου, Κ. Λαβίδας, Κ. Ζαχάρος

Διερεύνηση των στάσεων και του ενδιαφέροντος των μαθητών της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης για την Εκπαιδευτική Ρομποτική ως διδακτικό εργαλείο στο μάθημα της Φυσικής 494
Ρ. Νεοφώτιστος, Ε. Χασιώτης

Η αξιοποίηση του Arduino και του οπτικού προγραμματισμού στην αυτοαποτελεσματικότητα, τα κίνητρα, την Υπολογιστική Σκέψη και τις αντιλήψεις για τον ηλεκτρισμό σε μαθητές της Ε΄ Δημοτικού: διδακτική παρέμβαση 503
Β. Ντούρου, Σ. Ψυχάρης, Μ. Καλογιαννάκης

Σύγχρονες προσεγγίσεις εννοιολόγησης, «διδασκαλίας» και αξιολόγησης της Υπολογιστικής Σκέψης 514
Ι. Βουρλέτσης, Π. Πολίτης

Ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης: μια μελέτη περίπτωσης σε νηπιαγωγείο με χρήση του μαθησιακού εργαλείου ScratchJr για την διδασκαλία της δεξιότητας της ακολουθίας 526
Κ. Νίκογλου

Οι έννοιες χώρου «Πάνω- Κάτω/ Δεξιά - Αριστερά» στο προγραμματιστικό περιβάλλον του ScratchJr: μια μελέτη περίπτωσης 537
Μ. Κέζου

Αξιοποίηση των Jupyter Notebooks στην εκπαιδευτική διαδικασία 548
Α. Δημητρίου, Π. Κοτσαμπόπουλος, Ν. Χατζηαργυρίου

Σχηματισμός μαθητικών ομάδων για εφαρμογές διαφοροποιημένης διδασκαλίας στα μαθηματικά με χρήση αλγορίθμου Διαφορικής Εξέλιξης 560
Κ. Ζερβουδάκης, Κ. Μαστροθανάσης

7η Θεματική Περιοχή: Εκπαιδευτικές εφαρμογές του Ιστού 2.0 570

Blogging στην Αγγλική Γλώσσα στο Δημοτικό. Μία περίπτωση πολυγραμματισμού 571
Α. Μπούζιου

Η προώθηση της κανονικοποίησης στη χρήση τεχνολογίας στην εκπαίδευση, μέσω ενός προγράμματος eTwinning, σε ένα δημόσιο Γενικό Λύκειο 581
Κ. Λάκκη

Σαλπάρουμε με Kuro Siwo και καπετάνιο τον Ν. Καββαδία σε μια ψηφιακή θάλασσα με εξάντα τις ΤΠΕ και πυξίδα τον ιστό Web 2.0 593
Ε. Κερά

8η Θεματική Περιοχή: Αξιοποίηση ψηφιακών παιχνιδιών στην εκπαίδευση 603

Ο Οδυσσέας στην παλιά πόλη του Ρεθύμνου: Ένα χωρο-ευαίσθητο παιχνίδι επαυξημένης πραγματικότητας 604
Π. Αναστασιάδης, Λ. Βαρθαλίτης, Δ. Κοτρώνη

"Escapeplan": Σχεδιασμός και ανάπτυξη παιχνιδιού για την καλλιέργεια του επιχειρηματολογικού γραμματισμού στο σχεδιαστικό περιβάλλον ChoiCo 616
Ε. Παναγιώτου, Χ. Κυνηγός

Εφαρμογή τεχνικών παιγνιοποίησης σε Κοινότητες Διερεύνησης 627
Ι. Πετρούλης, Μ. Τζελέπη, Κ. Παπανικολάου

Τι έχουν να πουν οι χρήστες για τα σοβαρά παιχνίδια; 639
Π. Ατσικπάση, Ε. Φωκίδης, Ι. Δεληγιάννης, Π. Καϊμάρα

Το Ψηφιακό παιχνίδι "The Escape Route" ως μέσο ενίσχυσης της διαπολιτισμικής ευαισθητοποίησης στο μάθημα της Ιστορίας 651
Κ. Κατσίρου

9η Θεματική Περιοχή: Αξιοποίηση ΤΠΕ στην ειδική αγωγή 663

Κοινωνικές Ιστορίες για Μαθητές με ΔΑΦ μέσα από Βιβλία Επαυξημένης Πραγματικότητας 664
Κ. Σ. Δαμιανάκη, Β. Χρυσικού, Χ. Καραγιαννίδης

Εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας και Συμβολικό Παιχνίδι σε Παιδιά Προσχολικής Ηλικίας με Αυτισμό 676
Π Μ. Κελλίδου, Μ. Κοτζαγεωργίου, Η. Βούλγαρη, Ε. Ντεροπούλου – Ντέρου

Η συμβολή της ψηφιακής τεχνολογίας στην εκπαίδευση μαθητών με αναπηρίες στις Φυσικές Επιστήμες: μια βιβλιογραφική ανασκόπηση 686
Γ. Ιατράκη, Α. Μικρόπουλος

Η Εκπαιδευτική Ρομποτική ως μέσο προώθησης γνωστικών στόχων, κινητοποίησης και συμπερίληψης στην εκπαίδευση παιδιών με αυτισμό 697
Θ. Παπάζογλου, Χ. Καραγιαννίδης

Κοινωνική ρομποτική και παιδιά στο φάσμα του αυτισμού: μια βιβλιογραφική ανασκόπηση 707
Α. Στεργιούλη, Α. Μικρόπουλος

Στρογγυλή τράπεζα 718

Η διδασκαλία του γλωσσικού μαθήματος με την αξιοποίηση πολλαπλών ψηφιακών εργαλείων. Μια σύγχρονη προσέγγιση στη σχολική πραγματικότητα 719
Ε. Μαγουλά, Α. Χριστοφίδου, Ι. Τρυφιάτης, Β. Αφεντουλίδου, Μ. Στιβακτάκη

Εργαστήρια 725

Το κωδικΌραμα ως εργαλείο αναπαράστασης του κώδικα Scratch και η εφαρμογή του στον Πανελλήνιο Διαγωνισμό Εκπαιδευτικής Ρομποτικής του WRO-Hellas 726
Α. Λαδιάς, Φ. Μελάς, Α. Μακρυκώστα, Ε. Οικονομάκης, Ε. Ζαραλίκου, Μ. Αναστασίου, Α. Σπανοπούλου, Δ. Κωσταγιάννης

Ένα MOOC για την εισαγωγή εκπαιδευτικών στην επιστήμη της μάθησης – Project IlluminatED 732
Θ. Μπράτιτσης, Μ. Ιωάννου, Α. Μαζαράκη, Γ. Κηπουροπούλου

Ένα ολοκληρωμένο δικτυακό περιβάλλον υποστήριξης των μαθητών κατά τη διεξαγωγή διερευνητικών προσεγγίσεων στις Φυσικές Επιστήμες - GoLab / Graasp 738
Ι. Λεύκος, Π. Κανύχης, Ε. Τσουρλιδάκη

SELFIE: Ένα διαδικτυακό εργαλείο αναστοχασμού για την ψηφιακή ικανότητα των σχολικών μονάδων 744
Α. Μπέσιος

Διδασκαλία και μάθηση με το περιβάλλον της NetLogo, με έμφαση στις Φυσικές Επιστήμες 750
Α. Γκιόλμας, Α. Χαλκίδης, Α. Στούμπα, Ε. Μ. Βαλκάνου, Ε. Χατζαρά, Δ. Ε. Νταλούκα

iTOL: Interactive Tree of Life (Διαδραστικό Δένδρο της Ζωής), για τη διδασκαλία εννοιών της εξέλιξης στη βιολογία 756
Π. Κ. Στασινάκης

Το ρομπότ Daisy στην ανάπτυξη κοινωνικών δεξιοτήτων σε παιδιά με διαταραχές φάσματος αυτισμού 762
Σ. Πλιάσα, Ν. Φαχαντίδης

Εισαγωγή στην Υπολογιστική Σκέψη και τον Διαγωνισμό Bebras - «Κάστορας» Ελλάδας 767
Γ. Φεσάκης, Β. Κόμης, Σ. Πραντσούδη, Α. Δημητρακοπούλου, Κ. Παπανικολάου

Εφαρμογές του λογισμικού επεξεργασίας ήχου Audacity σε πειράματα φυσικής 773
Π. Λάζος, Α. Γκιόλμας, Α. Στούμπα, Α. Χαλκίδης

Μάθηση μέσω Τέχνης. Η περίπτωση του «Έντεχνου Συλλογισμού» μέσω καθοδηγούμενων περιηγήσεων εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας 778
Δ. Ράμμος, Κ. Μέλλιου, Θ. Μπράτιτσης

Οι μαθητές εργάζονται σε περιβάλλον Arduino, σε ένα οργανωμένο παιδαγωγικό πλαίσιο και δημιουργούν τους δικούς τους «αισθητήρες» 784
Α. Χαλκίδης, Α. Στούμπα, Α. Γκιόλμας, Π. Λάζος, Ε. Χαντζαρά, Ε. Μ. Βαλκάνου, Δ. Ε. Νταλούκα

Αναρτημένες εργασίες 789

Φυσικές Επιστήμες και ΤΠΕ: μία διδακτική πρόταση για τη διδασκαλία της διάθλασης του φωτός με την χρήση ΤΠΕ 790
Ε. Τζαγκουρνή, Μ. Καλογιαννάκης, Ν. Ζαράνης

Διδασκαλία στοιχείων Νανοτεχνολογίας μέσω της χρήσης ψηφιακών τεχνολογιών σε παιδιά πρώτης σχολικής ηλικίας 796
Π. Δορούκα, Στ. Παπαδάκης, Μ. Καλογιαννάκης, Ν. Ζαράνης

Αξιοποίηση των ΤΠΕ στη διδακτική των Φυσικών Επιστημών για τις πρώτες τάξεις του Δημοτικού: μία διδακτική πρόταση με χρήση προσομοιώσεων 802
Ε. Καρακωσταντάκη, Μ. Καλογιαννάκης

Using the TESOL Technology Standards Framework to evaluate students' technological knowledge in an undergraduate Italian course 808
E. Xerou, M. Christoforou

Διδασκαλία της Πυκνότητας στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση μέσω των ΤΠΕ 815
Μ. Αρβανιτάκη

«Ζωντανεύοντας τη γειτονιά μου!»: Ένα παιχνίδι επαυξημένης πραγματικότητας χώρου .. 821
Γ. Γεωργιάδης, Δ. Προύντζος, Φ. Καραγιάννη

Οι Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνίας αρωγοί στη Μουσειακή Αγωγή. Μουσείο Ακρόπολης: Μια Διαθεματική Εκπαιδευτική Παρέμβαση για τη Γ' και Δ' τάξη του Δημοτικού 827
Χ. Κλημεντιώτη, Η. Τιριακίδου

Εισαγωγή

Το 6ο Πανελλήνιο Επιστημονικό Συνέδριο «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία» αποτελεί το επιστημονικό συνέδριο της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση (ΕΤΠΕ) και διοργανώθηκε από το Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης (ΠΤΔΕ) του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών (ΕΚΠΑ). Το συνέδριο διεξήχθη από 18-20 Οκτωβρίου 2019, στο Μαράσλειο του ΠΤΔΕ του ΕΚΠΑ.

Σκοπός του συνεδρίου ήταν η αλληλεπίδραση και η επικοινωνία ανάμεσα στα μέλη της εκπαιδευτικής, ερευνητικής και πανεπιστημιακής κοινότητας σχετικά με τις σύγχρονες παιδαγωγικές τάσεις και προοπτικές των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στην εκπαίδευση και ειδικότερα σε μεθοδολογίες και καλές πρακτικές ενσωμάτωσής τους στη διδασκαλία και τη μάθηση. Κατά συνέπεια το συνέδριο εστίασε, μεταξύ άλλων, στις ακόλουθες αρχές:

- Σύνδεση και διάχυση της έρευνας που διεξάγεται στο Πανεπιστήμιο, στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση.
- Ενθάρρυνση των συνεργειών από τον ακαδημαϊκό χώρο και το χώρο της εκπαίδευσης.
- Ανάδειξη καλών πρακτικών και καινοτόμων τάσεων στο χώρο των ΤΠΕ στη εκπαίδευση.
- Ανάπτυξη διαλόγου για την ένταξη των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία και του ρόλου που μπορούν να διαδραματίσουν ώστε να ενισχύσουν την ενεργό εμπλοκή των μαθητών και να επιφέρουν προστιθέμενη αξία στη διδασκαλία και τη μάθηση.

Η ακαδημαϊκή και εκπαιδευτική κοινότητα υποδέχθηκε με ενθουσιασμό το συνέδριο, συνεχίζοντας την παράδοση και τη δυναμική των προηγούμενων αντίστοιχων συνεδρίων. Υποβλήθηκαν συνολικά 126 ερευνητικές εργασίες και προτάσεις εργαστηρίων μέσω του Easychair. Μετά από διπλή τυφλή αξιολόγηση αποδεκτές έγιναν 66 εργασίες, 11 εργαστήρια, 7 αναρτημένες εργασίες και μία στρογγυλή τράπεζα. Οι 172 συγγραφείς των εργασιών και των εργαστηρίων είναι μέλη ΔΕΠ, νέοι ερευνητές και κυρίως εν ενεργεία εκπαιδευτικοί που αξιοποιούν τις ΤΠΕ στη διδασκαλία τους. Επιπρόσθετα, τις εργασίες του συνεδρίου πλαισίωσαν η προσκεκλημένη ομιλία του Γιώργου Μαγουλά, Καθηγητή Πληροφορικής και Διευθυντή Διασφάλισης Ποιότητας Διδασκαλίας στο Τμήμα Επιστήμης Υπολογιστών και Πληροφοριακών Συστημάτων του Birkbeck College και Συντονιστή του Εργαστηρίου Γνώσης (Birkbeck Knowledge Lab), στο Πανεπιστήμιο του Λονδίνου με τίτλο «*Τεχνητή Νοημοσύνη για την ανάπτυξη ευφυούς λογισμικού μάθησης και διδασκαλίας*», καθώς και η ομιλία στην Ολομέλεια του Ομότιμου καθηγητή του ΠΤΔΕ του ΕΚΠΑ Αριστοτέλη Ράπτη, με τίτλο: «*Από τον Αριστοτέλη στον Ηράκλειτο και από τους δυαδικούς στους κβαντικούς υπολογιστές*».

Οι 66 εργασίες που δημοσιεύονται στον τόμο των πρακτικών εντάσσονται σε 9 θεματικές περιοχές. Η 1η θεματική περιοχή αναφέρεται στις καλές πρακτικές αξιοποίησης των σύγχρονων ψηφιακών τεχνολογιών στην εκπαίδευση και αποτελείται από 14 εργασίες. Στη 2η θεματική περιοχή η οποία αποτελείται από 8 εργασίες, το ενδιαφέρον εστιάζεται στα διαδικτυακά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα για την ενίσχυση της μικτής και εξ αποστάσεως μάθησης. Η 3η θεματική, με 3 εργασίες αναφέρεται στο STEM στην εκπαίδευση. Η 4η θεματική περιοχή επικεντρώνεται μέσα από 4 εργασίες στα ψηφιακά αποθετήρια και στα μαθησιακά αντικείμενα. Η 5η θεματική περιοχή παρουσιάζει 15 εργασίες που έχουν σχέση με τη διδασκαλία, τη μάθηση και την εκπαιδευτική αξιολόγηση με χρήση των ΤΠΕ. Η 6η θεματική περιοχή παρουσιάζει 9 εργασίες για την εκπαιδευτική ρομποτική και την υπολογιστική σκέψη ενώ η 7η θεματική περιοχή περιέχει 3 εργασίες που αναφέρονται σε εκπαιδευτικές εφαρμογές του Ιστού 2.0. Η 8η θεματική περιοχή με 5 εργασίες επικεντρώνεται στην αξιοποίηση των

ψηφιακών παιχνιδιών στην εκπαίδευση και τέλος, η 9η θεματική περιοχή με 5 εργασίες στην αξιοποίηση των ΤΠΕ στην ειδική αγωγή. Τις ανωτέρω θεματικές ακολουθεί η στρογγυλή τράπεζα για τη διδασκαλία του γλωσσικού μαθήματος με την αξιοποίηση πολλαπλών ψηφιακών εργαλείων. Στη συνέχεια, ο τόμος επικεντρώνεται στα εργαστήρια που υλοποιήθηκαν στο συνέδριο καθώς και στις αναρτημένες εργασίες.

Ο τόμος που έχετε στα χέρια σας, κατάφερε μέσα από τις σελίδες του να αποτυπώσει τη θεματολογία του συνεδρίου. Υπό αυτή την έννοια μπορεί να αποτελέσει ένα ενδιαφέρον κείμενο στα χέρια των ερευνητών και των εκπαιδευτικών, τροφή για σκέψη, περεταίρω έρευνα και αναστοχασμό. Αυτό που δεν είμαστε σίγουροι πως καταφέρνει να αποτυπώσει είναι η ομορφιά της επιστήμης όπως αυτή αναπτύχθηκε μέσα από τη συμμετοχή στα εργαστήρια, τις απορίες, τους προβληματισμούς, τις αντιρρήσεις ή τις επιβραβεύσεις στις ομιλίες και παρουσιάσεις καθώς και τις επιστημονικές συζητήσεις μεταξύ φίλων, συναδέλφων και ερευνητών στα διαλείμματα των συνεδριών. Επίσης, δεν μπορεί να αποτυπώσει τον αγώνα, τη συλλογική προσπάθεια και την αγωνία όλων όσοι δούλεψαν για την υλοποίηση ενός συνεδρίου πραγματικά υψηλών προδιαγραφών.

Γεώργιος Κουτρομάνος και Λία Γαλάνη

Θεματική Περιοχή 1

Καλές πρακτικές αξιοποίησης σύγχρονων ψηφιακών τεχνολογιών στην εκπαίδευση

Εκπαιδευτική παρέμβαση για τη Βιώσιμη Κατανάλωση με την υποστήριξη των ΤΠΕ

Γεώργιος Βουζαξάκης[1], Βασίλειος Μακράκης[2]
vouzaxakis@edc.uoc.gr, makrakis@edc.uoc.gr
[1] ΓΕ.Λ. Μοχού, [2] Πανεπιστήμιο Frederick

Περίληψη

Η παρούσα εκπαιδευτική παρέμβαση αποτελεί πρόταση εμπλουτισμού του Αναλυτικού Προγράμματος των μαθημάτων με οικονομικό προσανατολισμό στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση σχετικά με θέματα που αφορούν την προοπτική της αειφορίας. Η παρέμβαση δομήθηκε με βάση τη φιλοσοφία της Εκπαίδευσης για την Βιώσιμη / Αειφόρο Ανάπτυξη (ΕΑΑ) και επιπλέον στηρίχθηκε στους έξι μαθησιακούς στόχους, στις 10 δεξιότητες του 21ου αιώνα, στους τέσσερις πυλώνες της ΕΑΑ, στον 12ο στόχο Βιώσιμης Ανάπτυξης του ΟΗΕ καθώς και στην αξιοποίηση των Τ.Π.Ε. με βάση το χειραφετικό γνωσιακό ενδιαφέρον. Στόχος της παρέμβασης αποτελεί να αναστοχασθούν οι μαθητές κριτικά για το καταναλωτικό πρότυπο της κοινωνίας, για τη διαφορά ανάγκης και επιθυμίας και κυρίως για τη δική τους καταναλωτική συμπεριφορά ώστε να υιοθετήσουν μια βιώσιμη καταναλωτική συμπεριφορά. Από την αξιολόγηση της εκπαιδευτικής παρέμβασης, η οποία υλοποιήθηκε το σχολικό έτος 2018-2019 στην Α' τάξη Γενικού Λυκείου, προκύπτει ότι οι μαθητές συμμετείχαν ενεργά στην εκπαιδευτική διαδικασία, συνεργάστηκαν, αξιοποίησαν τις ΤΠΕ και στοχάστηκαν κριτικά για τις δικές τους καταναλωτικές συμπεριφορές.

Λέξεις κλειδιά: Εκπαίδευση για την Αειφορία, Βιώσιμη κατανάλωση

Εισαγωγή

Η εκπαιδευτική παρέμβαση στηρίζεται σε διδακτορική έρευνα με σκοπό την αποδόμηση και την αναδόμηση των Αναλυτικών Προγραμμάτων των μαθημάτων οικονομικού προσανατολισμού της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης προς τη αειφόρο ανάπτυξη με την υποστήριξη των Τεχνολογιών Πληροφοριών και Επικοινωνίας (ΤΠΕ) (Βουζαξάκης, 2018). Η παρέμβαση βασίστηκε σε αναθεωρημένη προσέγγιση εκπαιδευτικού σεναρίου της διδακτορικής διατριβής η οποία υλοποιήθηκε το σχολικό έτος 2016-2017 από ομάδα συν-ερευνητών. Η παρούσα παρέμβαση υλοποιήθηκε το σχολικό έτος 2018-2019 σε Α' τάξη Γενικού Λυκείου με τη συμμετοχή δεκαεπτά μαθητών στα πλαίσια του μαθήματος «Πολιτική Παιδεία».

Τα ζητήματα που διαπραγματεύεται η εκπαιδευτική πρακτική αφορούν την υπεύθυνη κατανάλωση και συνδέονται άμεσα με την Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη (ΕΑΑ) και τον πυλώνα Οικονομία. Τα ζητήματα αυτά αφορούν και τον 12ο στόχο Βιώσιμης Ανάπτυξης (ΒΑ) στον πλαίσιο των 17 στόχων για την ΒΑ που τέθηκαν στην Σύνοδο του Ο.Η.Ε. (Νέα Υόρκη, 25-27 Σεπτεμβρίου 2015) και έχουν συμφωνηθεί από τα 193 κράτη-μέλη (SDG, 2017).

Οι δραστηριότητες που εντάσσονται στο εκπαιδευτικό σενάριο περιλαμβάνουν: α) ευαισθητοποίηση για το πρόβλημα της συνύπαρξης ακραίας φτώχειας και υπερ-κατανάλωσης β) συνεργατικό βιωματικό παιχνίδι για την ανάδειξη των καταναλωτικών συνηθειών γ) αναστοχασμός για το κυρίαρχο μη βιώσιμο οικονομικό μοντέλο κατανάλωσης αγαθών και το αντίκτυπο του στο περιβάλλον, στην κοινωνία, στον πολιτισμό και στην οικονομία δ) αναστοχασμό για προσωπικές αντιλήψεις και στάσεις ως πολίτες αλλά και ως καταναλωτές ε) παρουσίαση έρευνας στην τοπική κοινωνία.

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 4-13, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

Θεωρητικό υπόβαθρο

Η ανθρωπότητα βιώνει πλέον τις συνέπειες μιας μη βιώσιμης οικονομικής αλλά και κοινωνικής ανάπτυξης που βασίζεται κυρίως στην μεγιστοποίηση του οικονομικού αποτελέσματος και οδηγεί στην υποβάθμιση και εξάντληση των πλουτοπαραγωγικών πηγών του πλανήτη (Makrakis & Kostoula-Makraki, 2013; Jackson, 2011).

Ο παρακάτω πίνακας (Πίνακας 1) του WorldWatch Institute (2004) παρουσιάζει τις επιλογές κατανομής πόρων του κυρίαρχου μοντέλου παραγωγής και κατανάλωσης καθώς και τις επιλογές που θα μπορούσε να κάνει και είναι ενδεικτικός τόσο για την σημερινή κατάσταση που έχει διαμορφωθεί όσο και για την ανάγκη αλλαγής αυτού του μοντέλου. Ενδεικτικά η βασική εκπαίδευση για όλους θα κόστιζε 5 δις $ την στιγμή που ο πλανήτης δαπανά 15 δις $ για αρώματα και 18 δις $ για καλλυντικά.

Πίνακας 1. Ετήσιες δαπάνες για είδη πολυτελείας σε σχέση με χρηματοδότηση που απαιτείται για την κάλυψη βασικών αναγκών (WorldWatch, 2004)

Προϊόν	Ετήσια Δαπάνη	Κοινωνικός-Οικονομικός Στόχος	Ετήσια Επιπρόσθετη επιβάρυνση για την επίτευξη του στόχου
Καλλυντικά	18 δις $	Υγειονομική περίθαλψη για τις γυναίκες	12 δις $
Τροφή για κατοικίδια σε Ευρώπη και Αμερική	17 δις $	Εξάλειψη της πείνας και του υποσιτισμού	19 δις $
Αρώματα	15 δις $	Βασική εκπαίδευση	5 δις $
Κρουαζιέρες	14 δις $	Καθαρό πόσιμο νερό για όλους	10 δις $
Παγωτό στην Ευρώπη	11 δις $	Εμβολιασμός για όλα τα παιδιά	1.3 δις $

Στην βιβλιογραφία έχει αναπτυχθεί πλέον ο όρος Εκπαίδευση για την Βιώσιμη Κατανάλωση (Education for Sustainable Consumption) ως κομμάτι της ΕΑΑ. Βιώσιμη κατανάλωση ορίζεται η υπεύθυνη χρήση αγαθών και υπηρεσιών που ανταποκρίνονται στις ανθρώπινες ανάγκες και ελαχιστοποιεί την καταστροφή των φυσικών πόρων του πλανήτη μας (ΓΤΚ, 2007). Οι κυριότερες προκλήσεις που συνδέονται με τη βιώσιμη κατανάλωση είναι ο σεβασμός στη γη και τη ζωή σε όλη της την ποικιλομορφία, η υιοθέτηση πρότυπων κατανάλωσης και παραγωγής που διασφαλίζουν τα ανθρώπινα δικαιώματα και την ευημερία της κοινωνίας καθώς και η επανεξέταση των ανθρώπινων αναγκών και επιθυμιών προκειμένου να εξασφαλιστούν τα βασικά ανθρώπινα δικαιώματα ώστε να καλύπτουν όλοι τις βασικές τους ανάγκες (UNEP, 2010). Άλλωστε ο δωδέκατος στόχος που τέθηκε από τον Ο.Η.Ε. το 2015 για την βιώσιμη ανάπτυξη αφορά την βιώσιμη κατανάλωση και παραγωγή (UNRIC, 2017). Η UNESCO (2017) για την προσέγγιση της βιώσιμης κατανάλωσης μέσα από την εκπαιδευτική διαδικασία προτείνει ο εκπαιδευόμενος να είναι σε θέση να μπορεί να διαφοροποιήσει τις ανάγκες από τις επιθυμίες του, να είναι σε θέση να σκεφτεί τη δική του καταναλωτική συμπεριφορά με βάση τις ανάγκες του φυσικού κόσμου, των άλλων ανθρώπων, των πολιτισμών και των χωρών καθώς και των μελλοντικών γενεών. Θέτει ως στόχο ο εκπαιδευόμενος να μπορεί να αισθάνεται υπεύθυνος για τις περιβαλλοντικές και κοινωνικές επιπτώσεις της ατομικής συμπεριφοράς του ως παραγωγού ή καταναλωτή.

Στο πλαίσιο αυτό, η Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη (ΕΑΑ) έχει ως βασικό στόχο να διαδραματίσει ένα μετασχηματιστικό ρόλο. Στόχος της είναι να εφοδιάζει τους διδασκόμενους και τους διδάσκοντες με την απαιτούμενη γνώση και ικανότητα, με σκοπό την κατανόηση, την αντιμετώπιση και την επίλυση σύνθετων διεπιστημονικών προβλημάτων. Όμως αυτή η γνώση - ικανότητα είναι ανάγκη να οδηγεί σε αμφισβήτηση άκριτα αφομοιωμένων παραδοχών και πρακτικών και σε βούληση για δράση και αλλαγή στάσεων και συμπεριφορών. Σε αυτή την κατεύθυνση η ΕΑΑ επιδιώκει την ενδυνάμωση και χειραφέτηση, όπου οι πολίτες μπορούν ατομικά ή συλλογικά να συμμετέχουν ενεργά στο κοινωνικό γίγνεσθαι (Κωστούλα-Μακράκη, 2008). Αυτό μπορεί παιδαγωγικά να στηριχθεί σε ένα μοντέλο μάθησης που θα βασίζεται στην κριτική και χειραφετική οπτική της βιωματικής και εποικοδομιστικής μάθησης (Makrakis & Kostoula-Makraki, 2012). Η δόμηση του σεναρίου στο οποίο βασίζεται η εκπαιδευτική παρέμβαση στηρίζεται στην μεθοδολογική προσέγγιση DeCoRe plus (Makrakis, 2017) με σκοπό την ενστάλλαξη της ΕΑΑ στα Αναλυτικά προγράμματα της Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Το θεωρητικό υπόβαθρο αυτής της μεθοδολογικής προσέγγισης βασίζεται κυρίως στην κριτική παιδαγωγική καθώς και σε μετασχηματίζουσες παιδαγωγικές διαδικασίες. Η εκπαιδευτική παρέμβαση στηρίζεται σε αυτήν την οπτική καθώς οι μαθητές μέσα από ένα βιωματικό παιχνίδι καλούνται να αντιληφθούν και να οικοδομήσουν γνώση ώστε να αναστοχασθούν σχετικά με το πρόβλημα του σύγχρονου καταναλωτικού μοντέλου.

Η παρέμβαση συνδέεται με τις 10 δεξιότητες (10cs) όπως αυτές θεωρούνται αναγκαίες να αναπτυχθούν από τους μαθητές σε ένα κόσμο που αλλάζει ραγδαία και που υφίσταται το πρόβλημα της βιωσιμότητας (Makrakis & Kostoula –Makraki, 2014). Οι δεξιότητες αυτές είναι: Κριτική σκέψη και επίλυση προβλημάτων, Επικοινωνία, Συνεργασία, Δημιουργικότητα και καινοτομία, Συνδεσιμότητα, Κριτική συνείδηση, Κριτικός αναστοχασμός, Διαπολιτισμικές ικανότητες, Συνυπευθυνότητα, Οικοδόμηση γνώσης. Στην παράγραφο αυτή αναλύεται η σύνδεση των 10 δεξιοτήτων με το προτεινόμενο διδακτικό σενάριο. 1) Κριτική σκέψη και επίλυση προβλημάτων: Οι μαθητές καλούνται να σκεφθούν κριτικά το πρόβλημα της υπερκατανάλωσης σε συνδυασμό με την συνύπαρξη της ακραίας φτώχειας. 2) Επικοινωνία: Το εκπαιδευτικό σενάριο στην εξέλιξή του στηρίζεται κυρίως στην επικοινωνία των μαθητών κυρίως μεταξύ τους αλλά και με τον εκπαιδευτικό. 3) Συνεργασία: Οι μαθητές καλούνται να συζητήσουν και να εργασθούν όλοι μαζί και η συνεργασία αυτή αποτελεί βασικό στοιχείο για την εξέλιξη του σεναρίου. Αξιοποιείται το συνεργατικό εργαλείο WEB2 google docs 4) Δημιουργικότητα και καινοτομία: Ζητούμενο είναι η δημιουργικότητα των μαθητών ώστε να ερευνήσουν και να κοινοποιήσουν το πρόβλημα στην τοπική κοινωνία. 5) Συνδεσιμότητα: Σύνδεση της υπερκατανάλωσης με ζητήματα του περιβάλλοντος. Προτείνονται ιστοσελίδες, συνεργατικό εργαλείο google docs, διαδικτυακό παιχνίδι, καθώς και εφαρμογή κινητού τηλεφώνου. 6) Κριτική συνείδηση: Οι μαθητές μέσα από το εκπαιδευτικό σενάριο μπορούν να συνειδητοποιήσουν το κοινωνικό-οικονομικό πλαίσιο στο οποίο λειτουργούν οι οικονομίες παγκοσμίως. 7) Κριτικός αναστοχασμός: Αναστοχασμός απέναντι στο κοινωνικό-οικονομικό πλαίσιο που στηρίζεται το μη βιώσιμο οικονομικό μοντέλο. 8) Διαπολιτισμικές ικανότητες: Οι μαθητές μέσα από την προβολή των εθελοντών της Action Aid (αξιοποίηση βίντεο και κειμένων) έρχονται σε επαφή με διαφορετικούς πολιτισμούς. 9) Συνυπευθυνότητα: Μέσα από την συνεργασία των ομάδων για την κατάταξη των αγαθών που καταναλώνουν σε αναγκαία και μη, σε επιβλαβή ή μη επιβλαβή για το περιβάλλον, οι μαθητές αντιλαμβάνονται τη έννοια της συν-υπευθυνότητας 10) Οικοδόμηση γνώσης: Μαθητοκεντρική προσέγγιση στην οικοδόμηση γνώσης σε ζητήματα - προβλήματα της αειφόρου ανάπτυξης. Μέσα από την ενεργητική συμμετοχή οι συμμετέχοντες οικοδομούν γνώση απαραίτητη για το χτίσιμο ενός βιώσιμου μέλλοντος.

Επιπλέον η δόμηση του σεναρίου βασίστηκε στους πέντε μαθησιακούς στόχους του 21ου αιώνα που έχει θέσει η UNESCO (UNESCO, χ. ημ.) καθώς και στον έκτο μαθησιακό στόχο που προτείνεται από τους Makrakis & Kostoula–Makraki (2014). Η σύνδεση των έξι μαθησιακών στόχων με το διδακτικό σενάριο αφορούν: Μαθαίνω να γνωρίζω: Το εκπαιδευτικό σενάριο μέσω των άρθρων- ιστοριών με χρήση αυθεντικών στοιχείων (ActionAid, στοιχεία δαπανών σε αγαθά πολυτελείας) συμβάλει οι μαθητές να βιώσουν και να οικοδομήσουν γνώση. Μαθαίνω να είμαι: Οι μαθητές καλούνται να στοχασθούν για τις πραγματικές και μη πραγματικές τους ανάγκες καλλιεργώντας την αίσθηση του είμαι και όχι του έχω. Μαθαίνω να ζούμε μαζί βιώσιμα: Το εκπαιδευτικό σενάριο συμβάλλει οι μαθητές να ασχοληθούν με πρακτικές που οδηγούν σε μια αρμονική συνύπαρξη του ανθρώπου με τον φυσικό κόσμο. Κατατάσσουν τα αγαθά που καταναλώνουν καθημερινά σε επιβλαβή ή λιγότερο επιβλαβή για το περιβάλλον. Μαθαίνω να κάνω: Το εκπαιδευτικό σενάριο οδηγεί σε διαδικασίες που απαιτούν οι μαθητές να συμμετέχουν ενεργά στην εκπαιδευτική διαδικασία στην κατεύθυνση αμφισβήτησης παγιωμένων παραδοχών και προτύπων της κοινωνίας και του μη βιώσιμου οικονομικού μοντέλου. Μαθαίνω να δίνω: Η προβολή της εθελοντικής προσφοράς στην οργάνωση ActionAid συμβάλλει στην κατεύθυνση ενίσχυσης του εθελοντισμού και της αλληλεγγύης. Μαθαίνω να μετασχηματίζω τον εαυτό μου και την κοινωνία: Το εκπαιδευτικό σενάριο συμβάλλει στην κατεύθυνση αμφισβήτησης παγιωμένων παραδοχών και αξιών σχετικά με το δυτικό καταναλωτικό πρότυπο ζωής. Οι μαθητές καλούνται να καταγράψουν τα αγαθά που καταναλώνουν σε 2 μέρες και να τα κατατάξουν σε αναγκαία ή μη. Κατά την διάρκεια του εκπαιδευτικού σεναρίου οι μαθητές καλούνται να αναστοχασθούν πάνω σε αγαθά που πιστεύουν ότι τους είναι αναγκαία ή μη αναγκαία.

Το προτεινόμενο σενάριο προτείνει την αξιοποίηση των ΤΠΕ με βάση το χειραφετικό γνωσιακό ενδιαφέρον (Habermas, 1972; Κωστούλα-Μακράκη & Μακράκης, 2006) όπου θέτει ως επίκεντρο την κοινωνική θεώρηση της μαθησιακής διαδικασίας. Εδώ η οικοδόμηση της γνώσης δεν βασίζεται μόνο στην ενεργή συμμετοχή των μαθητών αλλά και στην ανάπτυξη της κοινωνικής ευαισθητοποίησης και της κριτικής αυτοσυνείδησης των μαθητών με στόχο τη συγκρότησή τους σε ενεργούς πολίτες και την ικανότητα τους να συμμετέχουν στο κοινωνικό μετασχηματισμό (Μακράκης, 2012;·Κωστούλα-Μακράκη & Μακράκης, 2006). Οι νέες τεχνολογίες αξιοποιούνται για την προσέγγιση αυθεντικών θεμάτων μέσα στο εκπαιδευτικό και κοινωνικό-πολιτικό πλαίσιο τους (Φραγκάκη, 2008) και έτσι η παιδαγωγική αντίληψη για τις ΤΠΕ αποκτά μια προβληματοκεντρική διάσταση (Κωστούλα-Μακράκη & Μακράκης, 2006). Οι μαθητές στο εκπαιδευτικό σενάριο απαντούν σε διαδραστικό βίντεο που δημιουργήθηκε ειδικά για την εκπαιδευτική παρέμβαση, συνεργάζονται μέσω εργαλείων WEB2 (Anastasiades & Kotsidis, 2013) και αλληλεπιδρούν, συμμετέχουν σε διαδικτυακό παιχνίδι, επισκέπτονται ιστοσελίδες, συγκεντρώνουν υλικό και δημιουργούν συνεργατικές παρουσιάσεις για την ευαισθητοποίηση της τοπικής κοινωνίας. Το διαδραστικό βίντεο αξιοποιεί αληθινό ρεπορτάζ του καναλιού Sky news και έχει δημιουργηθεί με το εργαλείο e-content της ψηφιακής εκπαιδευτικής πλατφόρμας e-me που έχει αναπτυχθεί από το ΙΤΥΕ «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ» (E-me, χ. ημ.).

Περιγραφή εκπαιδευτικής παρέμβασης

Επιμέρους σκοποί

Οι επιμέρους σκοποί της εκπαιδευτικής πρακτικής όπως διαμορφώθηκαν είναι: Οι μαθητές να είναι σε θέση:
Σε επίπεδο γνώσεων:

- Να αναγνωρίζουν το φαινόμενο υπερκατανάλωσης του δυτικού τρόπου ζωής, καθώς και την συνύπαρξη ακραίας φτώχειας.
- Να αναγνωρίζουν τις συνέπειες της υπερκατανάλωσης στο περιβάλλον και τους φυσικούς πόρους

Σε επίπεδο δεξιοτήτων:

- Να αξιολογούν άρθρα- ιστοσελίδες, ώστε να μπορούν να εξάγουν συμπεράσματα και να οικοδομούν τη γνώση σχετικά με την άνιση κατανομή πλούτου και αγαθών.
- Να κατασκευάσουν συνεργατικά πίνακες (με τη χρήση συνεργατικού εργαλείου google docs), ώστε να στοχασθούν πάνω στις καταναλωτικές τους συνήθειες.

Σε επίπεδο στάσεων:

- Να αναστοχάζονται κριτικά για τις πραγματικές και μη πραγματικές τους ανάγκες.
- Να αμφισβητούν προσωπικές παγιωμένες καταναλωτικές συμπεριφορές.
- Να υιοθετούν πρότυπα βιώσιμης καταναλωτικής συμπεριφοράς.

Υλοποίηση εκπαιδευτικής παρέμβασης

Ζητήθηκε από τους μαθητές (πριν την υλοποίηση της διδακτικής παρέμβασης) να καταγράψουν ανά ομάδα (τέσσερις ομάδες) σε δύο τυπικές τους μέρες τα προϊόντα και τις υπηρεσίες που κατανάλωσαν. Η συμπλήρωση του πίνακα γίνεται από τα μέλη των ομάδων συνεργατικά σε κοινόχρηστα έγγραφα google docs ανά ομάδα.

Ο «Πίνακας Αναγκών» έχει τέσσερις στήλες για το α) ποια προϊόντα-υπηρεσίες έχουν απόλυτη ανάγκη και δεν μπορούν χωρίς αυτά, β) ποια προϊόντα έχουν ανάγκη και μάλλον δεν μπορούν χωρίς αυτά, γ) ποια προϊόντα έχουν λιγότερο ανάγκη και μάλλον θα μπορούσαν και χωρίς αυτά και δ) ποια προϊόντα θα μπορούσαν σίγουρα χωρίς αυτά.

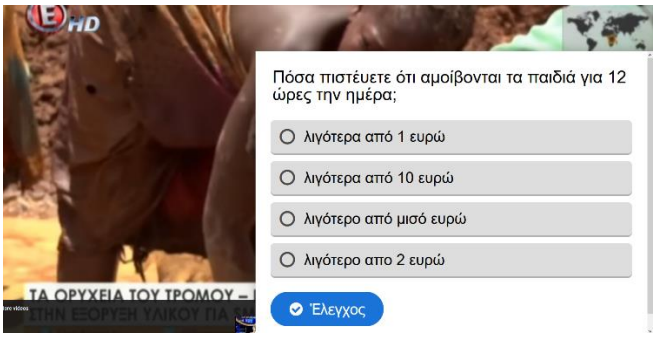
Επίσης ζητείται από κάθε ομάδα στην 3η διδακτική ώρα να έχει φέρει μια αγαπημένη της συσκευασία σνακ.

1η- 2η διδακτική ώρα (Α΄ φάση: Ανάκληση γνώσης-εμπειριών και οικοδόμηση γνώσης)

Δραστηριότητα 1: Προβολή βίντεο που αφορά τον υπερκαταναλωτισμό. Προτείνονται δύο βίντεο για την «Μαύρη Παρασκευή» (ημέρα μεγάλων εκπτώσεων στα εμπορικά καταστήματα γνωστή ως Black Friday), όπου οι καταναλωτές μαζικά και με φρενήρεις ρυθμούς αγοράζουν προϊόντα, μαλώνοντας μεταξύ τους για το ποιος θα προλάβει να αγοράσει. Αφόρμηση για σύντομη συζήτηση. Προβολή δύο βίντεο: Υπερκαταναλωτισμός και Υπερκαταναλωτισμός: Μαύρη Παρασκευή (Βουζαξάκης, 2019).

Δραστηριότητα 2: Οι μαθητές σε τέσσερις ομάδες επισκέπτονται τις παρακάτω ιστοσελίδες (από τον επίσημο ιστότοπο της Action Aid), όπου υπάρχουν οι αληθινές μαρτυρίες από εθελοντές της ActionAid σε τέσσερις διαφορετικές χώρες της Αφρικής και τις διαβάζουν. Παρακολουθούν και τα σύντομα βίντεο που περιέχουν Μοζαμβίκη, Κένυα, Αιθιοπία, Βόρεια Γκάνα (Action Aid, χ.ημ.).

Δραστηριότητα 4: Οι μαθητές ανά ομάδα βλέπουν διαδραστικό βίντεο που κατασκευάστηκε ειδικά για την εκπαιδευτική παρέμβαση (Βουζαξάκης, 2019) και χρησιμοποιεί αληθινό ρεπορτάζ του καναλιού Sky news για τις συνθήκες εργασίας στα μεταλλεία του Κονγκό. Περιηγούνται στο διαδίκτυο και στο google maps και απαντούν σε ερωτήσεις μέσα από το αλληλεπιδραστικό βίντεο. Δημιουργούν κοινόχρηστα έγγραφα που θα αξιοποιήσουν σε επόμενες δραστηριότητες της εκπαιδευτικής παρέμβασης.



Εικόνα 1. Στιγμιότυπο από διαδραστικό βίντεο που έχει δημιουργηθεί για την εκπαιδευτική παρέμβαση

Δραστηριότητα 4: Συζήτηση στην ολομέλεια για την πλήρη αντίθεση του υπερκαταναλωτισμού στο Δυτικό τρόπο ζωής και της ακραίας φτώχειας σε άλλες περιοχές του πλανήτη. Η μεγάλη αντίθεση των προβαλλόμενων βίντεο και ιστοριών στοχεύει να λειτουργήσει ως ενεργοποιητικός μηχανισμός συναισθημάτων για αναστοχασμό αντιλήψεων και παγιωμένων γνώσεων. Επίσης προβολή βίντεο «Το παράδειγμα της Σουηδίας», όπου το κράτος επιδοτεί τους πολίτες να επισκευάζουν τα προϊόντα τους, ώστε να μειώσει την υπερκατανάλωση (WEF, 2016). Με το βίντεο αυτό οι μαθητές συζητούν για τις πρακτικές μείωσης της άσκοπης κατανάλωσης.

Δραστηριότητα 5: Ζητείται από τους μαθητές ανά ομάδα να αναστοχασθούν στον «Πίνακα Αναγκών» τους (που τους έχει ζητηθεί πριν την υλοποίηση του σεναρίου) και να αλλάξουν τις απαντήσεις τους, εφόσον το επιθυμούν, σχετικά με τις πραγματικές τους ανάγκες και της μη πραγματικές.

Δραστηριότητα 6: Παρουσίαση στην ολομέλεια του κοινόχρηστου εγγράφου της κάθε ομάδας με τον αρχικό πίνακα και τον αναθεωρημένο. Καθώς και των κοινόχρηστων εγγράφων που προέκυψαν από το διαδραστικό βίντεο.

Δραστηριότητα 7: Αναστοχασμός στην ολομέλεια. Ενδεικτικά θέματα: Υπήρχαν αγαθά που άλλαξαν θέση στον πίνακα και ποια; Γιατί; Είναι εύκολη η διάκριση μεταξύ πραγματικών αναγκών και μη πραγματικών; Ανάγκης και επιθυμίας; Τι ρόλο παίζει η κοινωνία στην οποία ζούμε στη διάκριση αυτή; Πόσο συνειδητοποιημένοι είμαστε στις αγορές μας; Αν και γιατί υπερκαταναλώνουμε; Ποιος ο ρόλος της διαφήμισης; Ποια ικανοποίηση παίρνουμε από την κατανάλωση των αγαθών; Ποια είναι η επιδίωξη του ανθρώπου (καταναλωτή) από την κατανάλωση αγαθών;

3η διδακτική ώρα (Οικοδόμηση γνώσης - ευαισθητοποίηση)

Δραστηριότητα 8: Προβολή σύντομου μαθητικού βίντεο από το φωτόδεντρο με τίτλο «Αλλάζουμε συνήθειες ή αλλάζουμε πλανήτη». Αφόρμηση για συζήτηση σχετικά με τις επιλογές μας στην κατανάλωση και την σπατάλη φυσικών πόρων.

Δραστηριότητα 9: Διαδικτυακό ηλεκτρονικό παιχνίδι της WWF οικολογικό αποτύπωμα όπου οι μαθητές βλέπουν το ενεργειακό τους αποτύπωμα, δηλαδή το πόσο διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) εκλύουν στην ατμόσφαιρα οι καθημερινές τους συνήθειες που σχετίζονται με την κατανάλωση ενέργειας (WWF, χ. ημ.).

Δραστηριότητα 10: Χρήση εφαρμογής για κινητά τηλέφωνα και ταμπλέτες Map your meal. Η εφαρμογή αυτή είναι υλοποιημένη στα πλαίσια Ευρωπαϊκού προγράμματος (Map Your Meal, 2015). Ο εκπαιδευτικός με την χρήση ταμπλέτας της σχολικής μονάδας σκανάρει

τα προϊόντα που έχουν φέρει οι μαθητές και στη συνέχεια εξετάζουμε το κατά πόσο «πράσινο» είναι το προϊόν.

Δραστηριότητα 11: Οι μαθητές καλούνται στις ομάδες τους να προσθέσουν στο κοινόχρηστο έγγραφο τους μία σελίδα με τίτλο Πίνακας Αναγκών και Περιβάλλον. Καλούνται λοιπόν οι μαθητές να χρησιμοποιήσουν τον διαμορφωμένο «Πίνακας Αναγκών» που έχουν φτιάξει στην δραστηριότητα 4 ώστε να ταξινομήσουν τα αγαθά με βάση κάποιες κατηγορίες: Πολύ επιβαρυντικό για το περιβάλλον, Μάλλον αρκετά επιβαρυντικό για το Περιβάλλον, λίγο επιβαρυντικό για το Περιβάλλον, Καθόλου επιβαρυντικό για το περιβάλλον «Πίνακας Αναγκών και Περιβάλλον».

4η διδακτική ώρα (Αναστοχασμός - Συμπεράσματα)

Δραστηριότητα 12: Οι μαθητές παρουσιάζουν στην ολομέλεια τον «Πίνακας Αναγκών και Περιβάλλον» που δημιούργησαν και καλούνται να συζητήσουν για τις επιλογές τους στα αγαθά που καταναλώνουν σε σχέση με την επίδραση στο φυσικό περιβάλλον.

Δραστηριότητα 13: Αναστοχασμός για την προσωπική καταναλωτική συμπεριφορά και την επίδραση στο περιβάλλον. Ενδεικτικές ερωτήσεις: Πώς μπορώ να καταναλώνω όσα πραγματικά χρειάζομαι και να καλύπτω τις ανάγκες και τις επιθυμίες μου, χωρίς υπερβολές; Πώς μπορώ να σέβομαι το φυσικό περιβάλλον και να αποφεύγω υπηρεσίες και προϊόντα που το επιβαρύνουν; Έχει την δύναμη ο καταναλωτής μέσω της ζήτησης να «επιβάλει» προϊόντα που δεν επιβαρύνουν το περιβάλλον;

Δραστηριότητα 14: Οι μαθητές δημιουργούν συνεργατικές παρουσιάσεις για την ανάδειξη της βιώσιμης κατανάλωσης ως υπεύθυνης συμπεριφοράς με σκοπό την ενημέρωση της τοπικής κοινωνίας.

Δραστηριότητα 15: Αξιολόγηση εκπαιδευτικής διαδικασίας. Οι μαθητές συμπληρώνουν ανώνυμα (ατομικά) το ηλεκτρονικό ερωτηματολόγιο που έχει κατασκευαστή για την εκπαιδευτική παρέμβαση για την αξιολόγηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας (google forms).

Μαθησιακά αποτελέσματα, αναστοχασμός εκπαιδευτικής παρέμβασης

Για την αξιολόγηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας καθώς και τον αναστοχασμό της παραπάνω εκπαιδευτικής παρέμβασης αξιοποιείται το ηλεκτρονικό ερωτηματολόγιο που απάντησαν οι μαθητές, τα κοινόχρηστα έγγραφα που δημιούργησαν οι μαθητές και μεταβλήθηκαν κατά την πορεία της διδακτικής παρέμβασης καθώς και οι προσωπικές σκέψεις του εκπαιδευτή από το προσωπικό ημερολόγιο. Το ηλεκτρονικό ερωτηματολόγιο που αξιοποιήθηκε σε αυτήν την εκπαιδευτική παρέμβαση έχει αξιοποιηθεί και στην διδακτορική έρευνα με σκοπό την αποδόμηση και την αναδόμηση των Αναλυτικών Προγραμμάτων των μαθημάτων οικονομικού προσανατολισμού της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης προς τη αειφόρο ανάπτυξη με την υποστήριξη των Τεχνολογιών Πληροφοριών και Επικοινωνίας (ΤΠΕ) (Βουζαξάκης, 2018).

Στην 3η ερώτηση για το κατά πόσο το περιεχόμενο του μαθήματος τους φάνηκε ενδιαφέρον οι απαντήσεις «πάρα πολύ» και «πολύ» συγκέντρωσαν αθροιστικά το 88,2% των μαθητών ενώ μόλις το 11,8 δήλωσε «λίγο». Δεν δόθηκε από κανένα μαθητή η απάντηση «καθόλου». Επιπλέον οι απαντήσεις των μαθητών και στις ερωτήσεις 1, 2, 4 συνηγορούν στο συμπέρασμα ότι το εκπαιδευτικό σενάριο προκάλεσε το ενδιαφέρον των εκπαιδευόμενων καθώς το 70% δήλωσε ότι το ζήτημα που πραγματευτήκαν τους αφορά πολύ και πάρα πολύ. Στην ερώτηση «Νιώθεις ότι εσύ συμμετείχες ενεργά κατά τη διάρκεια του μαθήματος» το μεγαλύτερο ποσοστό (64,7%) των μαθητών απάντησε πολύ. Επομένως οι μαθητές στην συντριπτική τους πλειοψηφία κατά την δική τους δήλωση συμμετείχαν ενεργά στην διαδικασία. Επίσης ενδιαφέρον στοιχείο είναι ότι το 70,6% των μαθητών δήλωσε ότι ένιωσε

δημιουργικό μέσα στην εκπαιδευτική διαδικασία («πάρα πολύ» και «πολύ»). Πολύ σημαντικό στοιχείο αποτελεί επίσης ότι το 76,4% των μαθητών δήλωσε ότι νιώθει ότι συνεργάστηκε ικανοποιητικά με τους συμμαθητές/τριες του κατά τη διάρκεια του μαθήματος.

Οι απαντήσεις του ερωτηματολογίου αποτυπώνουν ότι το εκπαιδευτικό σενάριο προσέγγισε ικανοποιητικά τους στόχους που έθεσε. Οι στόχοι σε επίπεδο γνώσεων ικανοποιήθηκαν σε πολύ μεγάλο βαθμό βάσει των απαντήσεων στις ερωτήσεις 1 και 2 του ερωτηματολογίου. Οι μαθητές στη συντριπτική πλειοψηφία αναγνωρίζουν την κρισιμότητα των προβλημάτων βιωσιμότητας που πραγματεύεται το σενάριο. Οι στόχοι σε επίπεδο δεξιοτήτων ικανοποιήθηκαν σε πολύ μεγάλο βαθμό καθώς το 94,1% των μαθητών δήλωσε ότι η χρήση των Τεχνολογιών Πληροφορικής, όπως αξιοποιήθηκαν στο μάθημα συνέβαλαν στην καλύτερη πραγμάτευση του ζητήματος που αναπτύχθηκε. Οι στόχοι σε επίπεδο στάσεων είναι αυτοί που προσεγγίσθηκαν αρκετά αλλά σε λιγότερο ικανοποιητικό επίπεδο. Στην ερώτηση «Σκέφτεσαι να αναζητήσεις περισσότερα στοιχεία για το ζήτημα που διαπραγματευτήκατε πέρα από το μάθημα» οι απαντήσεις μοιράζονται σε 41,2% των μαθητών να απαντά «πολύ» και το ίδιο ποσοστό να απαντά «λίγο». Το 17,6% απάντησε καθόλου. Στην ερώτηση «Το ζήτημα που διαπραγματευθήκατε σε προβλημάτισε για κάποιες από τις μέχρι τώρα καθημερινές σου πράξεις» το 11,8% των μαθητών απάντησε «καθόλου», το 29,4% απάντησε «λίγο» και το 58,8% απάντησε «πολύ». Η άποψη του εκπαιδευτή είναι ότι μια περιορισμένη διδακτική παρέμβαση λίγων ωρών αν δεν ενταχθεί σε ένα ευρύτερο πλαίσιο δράσεων δεν μπορεί να λειτουργήσει μετασχηματιστικά για τους συμμετέχοντες ειδικά σε τέτοια ζητήματα παγιωμένων συνηθειών και πρακτικών όπως είναι η καταναλωτική συμπεριφορά. Πολύ σημαντικό στοιχείο αποτελεί ότι ο κοινόχρηστος αρχικός πίνακας αναγκών σε σχέση με τον τελικό πίνακα αναγκών των μαθητών έχει αρκετές μεταβολές στην κατηγοριοποίηση των αγαθών και έτσι προσεγγίζεται ο στόχος της παρέμβασης που αποτελεί ταυτόχρονα και στόχο της UNESCO για διαφοροποίηση επιθυμιών και αναγκών (UNESCO, 2017).

Η δυσκολία που παρουσιάσθηκε κατά την υλοποίηση της παρέμβασης ήταν ότι απαιτήθηκε μία επιπλέον διδακτική ώρα για την ολοκλήρωση του εκπαιδευτικού σεναρίου. Βέβαια αυτό συνέβη γιατί προκλήθηκε στην τάξη συζήτηση και αναστοχασμός που επέλεξε ο εκπαιδευτικός να επεκταθεί χρονικά πέρα από τον αρχικό σχεδιασμό.

Συμπεράσματα

Η εκπαιδευτική παρέμβαση αποτελεί πρόταση εμπλουτισμού του Αναλυτικού Προγράμματος των μαθημάτων με οικονομικό προσανατολισμό στην Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση με βάση το όραμα της αειφορίας. Στηρίζεται στην φιλοσοφία, τη μεθοδολογία, τα εργαλεία της Εκπαίδευσης για την ΕΑΑ καθώς και την αξιοποίηση των ΤΠΕ με βάση το χειραφετικό γνωσιακό ενδιαφέρον. Οι μαθητές μέσα από μια βιωματική δραστηριότητα, τη συνεργασία μεταξύ τους και την αλληλεπίδραση με τις ΤΠΕ οικοδόμησαν γνώσεις, αναστοχάστηκαν κριτικά για το καταναλωτικό πρότυπο της κοινωνίας και κυρίως για τη δικές τους στάσεις και συμπεριφορές. Δεν αποτελεί εύκολο στόχο η αλλαγή παγιωμένων πρακτικών και συνηθειών μέσα από ολιγόωρες εκπαιδευτικές παρεμβάσεις και για αυτό απαιτείται η υλοποίηση ενός ευρύτερου εκπαιδευτικού πλαισίου με προσανατολισμό την αειφορία.

Η ευελιξία και η προσαρμοστικότητα της εκπαιδευτικής παρέμβασης ήταν από τους βασικούς στόχους στο σχεδιασμό της και έτσι δεν παρουσιάζεται ως έτοιμο και αδιαπραγμάτευτο προϊόν για αναπαραγωγή αλλά ως αφόρμηση και βάση για να το αξιοποιήσουν οι εκπαιδευτικοί στην τάξη.»

Αναφορές

Action Aid (χ. ημ.). Αστική Μη Κερδοσκοπική Εταιρεία Action Aid Ελλάς. Retrieved August 8, 2019, from http://actionaid.gr

Anastasiades, P. S., & Kotsidis, K. (2013). The Challenges of Web 2.0 for Education in Greece: A Review of the Literature. International Journal of Web-Based *Learning and Teaching Technologies (IJWLTT)*, *8*(4), 19–33.

E-me (χ. ημ.). Ψηφιακή Εκπαιδευτική Πλατφόρμα "e-me". Ανακτήθηκε στις 2 Φεβρουαρίου 2018 από https://auth.e-me.edu.gr/

Habermas, J. (1972). *Knowledge and Human Interests*. London: Heinemann.

Jackson, T. (2011). *Ευημερία χωρίς ανάπτυξη*. Χαλμούκου Κ., (μεταφ). Αθήνα: Κέδρος

Makrakis, V. (2017). Unlocking the potentiality and actuality of ICTs in developing sustainable – justice curricula and society. *Knowledge Cultures*, *5*(2), 103–122.

Makrakis, V., & Kostoula-Makraki, N. (2012). Course Curricular design and Development of the MSc Programme in the field of ICT in education for Sustainable Development. *Journal of Teacher Education for Sustainability*, *14*(2), 5–39.

Makrakis, V., & Kostoula-Makraki, N. (2013). A methodology for Reorienting Univesity Curricula to Address Sustainability: The RUCAS-Tempus Project Iniative. In *Assessment Tools in Hihger Education Institutions. Mapping Trends and Good Practices around the World* (pp. 323–344). Springer Link.

Makrakis, V., & Kostoula–Makraki, N. (2014). An instructional-learning model applying problem-based learning enabled by ICTs. In A. Anastasiadis et al. (Eds.*), Proceedings of the 9th Panhellenic conference on ICTs in education* (pp. 921–933), October 5–7, 2014. University of Crete.

Map Your Meal (2015). Map your meal org, Future Worlds Center powered by FWC. Retrieved August 8, 2019, from http://www.mapyourmeal.org/

SDG (2017). *Sustainable Development Goals. 17 Goals to Transform our world*. United nations. Retrieved August 8, 2019, from http://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/

UNEP (2010). *Here and Now Education for Sustainable Consumption*. United Nations Environment Programme. Retrieved February 2, 2019, from http://www.unep.fr/shared/publications/pdf/DTIx1252xPA-Here%20and%20Now%20EN.pdf

UNESCO (2017). *Education for Sustainable Development Goals Learning objectives*. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

UNESCO (χ. ημ.). What are the Open Educational Resources – (OERs); Retrieved February 2, 2019, from http://www.unesco.org/new/en/communication-and-information/access-to-knowledge/open-educational-resources/what-are-open-educational-resources-oers/

UNRIC (2017). *Περιφερειακό Κέντρο Πληροφόρησης των Ηνωμένων Εθνών.* Retrieved February 2, 2019, from http://www.unric.org/el/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=36&Itemid=71

WEF (2016). *World Economic Forum*. Retrieved August 8, 2019, from https://www.weforum.org/

WorldWatch (2004). State of the World 2004: Consumption by the numbers. World Watch Institution. Retrieved July 7, 2019 from http://www.worldwatch.org/state-world-2004-consumption-numbers

WWF (χ. ημ.). WWF Ελλάς, World Wide Fund for nature. Retrieved August 8, 2019 from https://www.wwf.gr

Βουζαξάκης, Γ. (2018). *Αποδόμηση και αναδόμηση του αναλυτικού προγράμματος μαθημάτων οικονομικής κατεύθυνσης στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση προς τη βιώσιμη/αειφόρο ανάπτυξη με την υποστήριξη των Τ.Π.Ε.* (Διδακτορική διατριβή). Π.Τ.Δ.Ε. Πανεπιστήμιο Κρήτης.

Βουζαξάκης, Γ. (2019). Οικονομική Εκπαίδευση και Εκπαίδευση για την Βιώσιμη /Αειφόρο Ανάπτυξη. Ανακτήθηκε 8 Αυγούστου 2019 από https://www.teach-economics-sustainable.com/blog/4753527

ΓΤΚ. (2007). *Βιώσιμη Κατανάλωση. Γενική Γραμματεία Καταναλωτή*. Ανακτήθηκε 8 Αυγούστου 2019 από https://www.teach-economics-sustainable.com/uploads/7/2/2/4/72242763/Βιώσιμη_Κατανάλωση.pdf

Κωστούλα-Μακράκη, Ν. (2008). Η σημασία και ο ρόλος του ενεργού πολίτη στο πλαίσιο της εκπαίδευσης για τη βιώσιμη ανάπτυξη. Στο Στάθης Μπαλιάς (Επιμ.), *Ενεργός Πολίτης & Εκπαίδευση*, Αθήνα: Παπαζήση.

Κωστούλα-Μακράκη, Ν., & Μακράκης, Β. (2006). *Διαπολιτισμικότητα και Εκπαίδευση για ένα Βιώσιμο Μέλλον*. E-Media: Πανεπιστήμιο Κρήτης.

Μακράκης, Β. (2012). *Τεχνολογίες της Πληροφορίας και Επικοινωνίας, Γνωσιακά Ενδιαφέροντα και Εκπαιδευτικοί ως φορείς Διδακτικής και Κοινωνικής Αλλαγής*. Ανακτήθηκε 8 Αυγούστου 2019 από http://www.raptis-telis.com/main/node/477

Φραγκάκη, Μ. (2008). *Δημιουργία Ηλεκτρονικής Κοινότητας Μάθησης για την παιδαγωγική αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας & της Επικοινωνίας στην εκπαιδευτική πράξη: Μελέτη ενός Πολυμορφικού Μοντέλου Εφαρμογής με χειραφετικό γνωσιακό ενδιαφέρον*. Αθήνα: ΕΚΠΑ.

Η αποτελεσματικότητα της χρήσης της εφαρμογής SketchUp στη χωρική δεξιότητα της νοητικής περιστροφής σε μελλοντικούς εκπαιδευτικούς

Γεράσιμος Κωνσταντακάτος[1,2], Κανέλλα-Μαρία Μαρώση[2], Λία Γαλάνη[2], Σπυρίδων Κόλλας[3]
gkonstantakatos@aspete.gr, nellymarosi3@gmail.com, ligalani@primedu.uoa.gr, spyros.kollas@gmail.com
[1] Τμήμα Εκπαιδευτικών Πολιτικών Μηχανικών, Α.Σ.ΠΑΙ.Τ.Ε, [2] Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, ΕΚΠΑ, [3] Τμήμα Εκπαίδευσης και Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία, ΕΚΠΑ

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να διερευνηθεί εάν η χρήση της ψηφιακής εφαρμογής SketchUp, βελτιώνει τη δεξιότητα της νοητικής περιστροφής (mental rotation) σε μελλοντικούς εκπαιδευτικούς της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, χρησιμοποιώντας το Vandenberg Mental Rotation Test (MRT). Δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν 55 μελλοντικοί εκπαιδευτικοί που φοιτούν στο 3ο έτος στα Τμήματα Εκπαιδευτικών Ηλεκτρονικών και Πολιτικών Μηχανικών της Α.Σ.ΠΑΙ.Τ.Ε., οι οποίοι ορίστηκαν ως ομάδα ελέγχου (Α, N=26) και ομάδα πειραματισμού (Β, N=29). Η διάρκεια της έρευνας ήταν 13 εβδομάδες. Για τη συλλογή δεδομένων χρησιμοποιήθηκε το Vandenberg Mental Rotation Test (MRT). Δεδομένα συλλέχθηκαν την πρώτη (pretest) και την τελευταία (posttest) εβδομάδα. Η επεξεργασία των αποτελεσμάτων έδειξε ότι η ομάδα ελέγχου δεν παρουσίασε βελτίωση της δεξιότητας της νοητικής περιστροφής. Αντίθετα η ομάδα πειραματισμού παρουσίασε στατιστικά σημαντική βελτίωση της δεξιότητας νοητικής περιστροφής μετά την τρισδιάστατη ψηφιακή σχεδίαση με τη χρήση της εφαρμογής SketchUp.

Λέξεις κλειδιά: Νοητική περιστροφή, Χωρικές δεξιότητες, Τρισδιάστατη ψηφιακή σχεδίαση

Εισαγωγή

Η κατανόηση της θέσης, των χωρικών σχέσεων και της αντίληψης των όψεων των αντικειμένων νοητικά από διαφορετικές γωνίες, αποτελεί μια ιδιαίτερα σημαντική ικανότητα για τον άνθρωπο. Στην βιβλιογραφία, η ικανότητα αυτή αναφέρεται συχνά ως «χωρική ικανότητα». Οι χωρικές ικανότητες ή δεξιότητες θεωρούνται σημαντικές ως προς την επίλυση πολλών ζητημάτων στην καθημερινότητα του ανθρώπου: από την οργάνωση και την αντίληψη του χώρου μέχρι τις κατασκευές και τις χειροκατασκευές.

Οι χωρικές ικανότητες σχετίζονται με τις δεξιότητες που αφορούν την ανάκτηση, τη διατήρηση και μετατροπή των οπτικών πληροφοριών σε ένα χωρικό πλαίσιο. Σε γενικές γραμμές, χωρικές δεξιότητες θεωρούνται εκείνες που ασχολούνται με τις νοητικές ικανότητες όπως η κατανόηση, ο χειρισμός, η αναδιοργάνωση ή η ερμηνεία οπτικών σχέσεων.

Ο McGee (1979) διακρίνει δύο κύριους τύπους χωρικών δεξιοτήτων, την απεικόνιση και τον προσανατολισμό. Μια διαφορετική κατηγοριοποίηση προτάθηκε από τους Linn & Petersen (1985), οι οποίοι προσδιορίζουν τρεις κατηγορίες χωρικής ικανότητας: τη χωρική αντίληψη, τη νοητική περιστροφή και τη χωρική απεικόνιση. Η χωρική αντίληψη αναφέρεται στην ικανότητα προσδιορισμού των χωρικών σχέσεων με βάση τις υπάρχουσες πληροφορίες στο περιβάλλον. Οι χωρικές σχέσεις αφορούν το σχήμα και το μέγεθος των αντικειμένων, τη μεταξύ τους απόσταση, τη θέση ή το βάθος αλλά και τον προσανατολισμό αυτών των αντικειμένων σε σχέση με το άτομο που τα αντιλαμβάνεται (Linn & Peterson, 1985). Η νοητική

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 14-23, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

περιστροφή είναι η ικανότητα γρήγορης νοερής περιστροφής οπτικών μορφών, οι οποίες μπορεί να είναι δισδιάστατα ή τρισδιάστατα αντικείμενα καθώς και η εκτίμησή τους από άλλη γωνιά (Shepard & Cooper, 1982).Τέλος, η χωρική απεικόνιση αναφέρεται στην ικανότητα χειρισμού πολύπλοκων χωρικών πληροφοριών κατά τη διάρκεια επίλυσης ενός προβλήματος (Sjölinder, 1998).

Ο όρος χωρικές ικανότητες απαντάται συχνά όχι μόνο στη γεωγραφική εκπαίδευση αλλά και σε άλλες επιστήμες που ασχολούνται ή εμπλέκονται με τον χώρο, είναι δε ζητούμενα για την καλλιέργεια χωρικά εγγράμματων πολιτών. Είναι επίσης ζωτικής σημασίας ικανότητες για πολλές επαγγελματικές ομάδες (γεωγράφοι, μαθηματικοί, αρχιτέκτονες, μηχανικοί, γλύπτες, βιολόγοι, φυσικοί, κ.ά.).

Πολλές εμπειρικές έρευνες αναφέρουν ότι η κατάλληλη χρήση τρισδιάστατων αναπαραστάσεων μέσω ηλεκτρονικών υπολογιστών μπορεί να βελτιώσει και να ενισχύσει τη χωρική ικανότητα των μαθητών (McClurg et al., 1996; La Ferla et al., 2009; Kurtuluş, 2011). Η χρήση ψηφιακών εργαλείων απεικόνισης στην εκπαίδευση αναπτύσσει τη χωρική σκέψη, καθώς οι μαθητές αντιλαμβάνονται καλύτερα το χώρο μελέτης, πράγμα που δεν είναι πάντα εφικτό με τις ανθρώπινες αισθήσεις (Γαλάνη & Ρόκκα, 2016), ενώ η σχετική και απόλυτη θέση ενός τόπου προσδιορίζονται ακριβέστερα. Ο χώρος, το περιβάλλον, προσφέρουν ερεθίσματα, προβάλλουν ομοιότητες και επαναλήψεις οι οποίες βοηθούν στο σχηματισμό νοητικών εικόνων και στη δημιουργία εννοιών μέσα από τις διαδικασίες της ομαδοποίησης και κατηγοριοποίησης (Λαμπρινός, 2015). Οι μαθητές αποκτούν καλύτερη εποπτεία ενός χώρου, καθώς οπτικοποιούνται τα πρότυπα και οι κατανομές του και η κλίμακα γίνεται πολύ πιο μετρήσιμο μέγεθος (Κλωνάρη κ.ά., 2015). Η οπτική της ρεαλιστικότητας για έννοιες, φαινόμενα και καταστάσεις μέσω τρισδιάστατων μοντελοποιήσεων είναι κοντά στην πραγματικότητα. Έτσι, αναπτύσσονται καλύτερα οι συλλογισμοί και κατανοούνται οι επιστημονικές έννοιες (De Jong & Van Joolingen, 2008).

Στην συγκεκριμένη έρευνα εστιάσαμε στη βελτίωση της χωρικής ικανότητας της νοητικής περιστροφής, αξιοποιώντας ένα ψηφιακό περιβάλλον. Αναφερόμαστε στην ικανότητα της νοερής περιστροφής δισδιάστατων ή τρισδιάστατων αντικείμενων γύρω από συγκεκριμένο άξονα από άλλη γωνιά (De Lisi & Wolford, 2002). Η νοητική περιστροφή διαδραματίζει σημαντικό ρόλο σε αρκετές δημιουργικές δραστηριότητες όπως η μηχανική, οι κατασκευές και ο σχεδιασμός προϊόντων. Συνδέεται άμεσα με τη Γεωγραφία, τα Μαθηματικά, τη Γεωμετρία, τη Βιολογία και τη Φυσική.

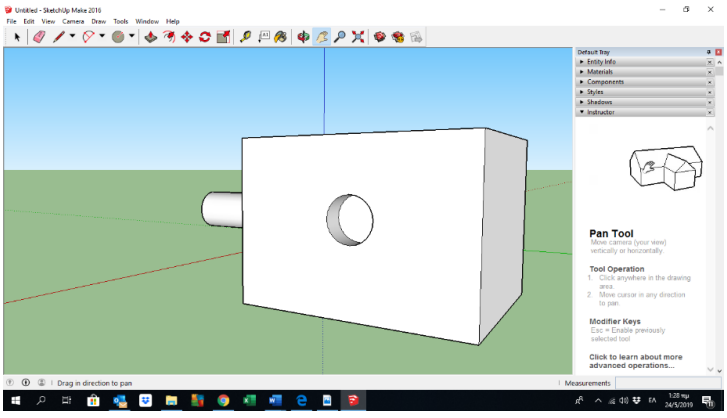
Παλαιότερη έρευνα σχετική με τη χωρική ικανότητα της νοητικής περιστροφής από τον Yildiz & Tuzun (2011), με χρήση τρισδιάστατου ψηφιακού περιβάλλοντος, έδειξε σημαντική βελτίωση του δείγματος που ελέγχθηκε.

Όμοια αποτελέσματα είχε και η έρευνα των Baki, Kosa, & Guven (2009). Οι παραπάνω ερευνητές εξέτασαν τη χρήση ενός γεωμετρικού λογισμικού στη διδασκαλία της Γεωμετρίας, κάνοντας παράλληλα σύγκριση με τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας. Τα αποτελέσματα έδειξαν μεγαλύτερη βελτίωση της δεξιότητας νοητικής περιστροφής στο δείγμα που έκανε χρήση της ψηφιακής εφαρμογής. Εντούτοις πρέπει να σημειωθεί η ύπαρξη ερευνών που τεκμηριώνουν ότι η εκπαίδευση με δραστηριότητες που εμπλέκουν τους μαθητές στη χρήση υλικών και στη δημιουργία κατασκευών υπό κλίμακα (μακέτες) έχουν θετικό αντίκτυπο στην νοητική περιστροφή (Olkun, 2003; Kurtuluş, 2011).

Από το πλήθος των ψηφιακών εργαλείων που χρησιμοποιούνται για ψηφιακές αναπαραστάσεις, στην παρούσα έρευνα αξιοποιήθηκε η εφαρμογή SketchUp της Google. Η συγκεκριμένη εφαρμογή επιτρέπει στον χρήστη τη γρήγορη δημιουργία, σύνθεση, διαχείριση και διαμοιρασμό τρισδιάστατων οντοτήτων ή κατασκευών. Σχεδιάστηκε αρχικά για την δημιουργία τρισδιάστατών μοντέλων στους τομείς της Αρχιτεκτονικής και της Μηχανικής.

Ωστόσο, λόγω της απλότητας των εντολών, του φιλικού περιβάλλοντος εργασίας του και της εύκολης και γρήγορης δυνατότητας εκμάθησης που προσφέρει, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη διδασκαλία και την κατανόηση θεμάτων που αφορούν το χώρο.

Βασικά πλεονεκτήματά του στα οποία θα άξιζε να εστιάσει ο χρήστης είναι ότι παρέχεται δωρεάν στη βασική του έκδοση, η εκμάθησή του απαιτεί ελάχιστο χρόνο, καθώς και το ότι διαθέτει αρκετό υποστηρικτικό υλικό (tutorials) και βιβλιοθήκες με έτοιμα αντικείμενα (warehouse). Όλα τα μοντέλα που παράγει το SketchUp αποτελούνται από ακμές και γραμμές που δημιουργούν δισδιάστατα πλαίσια. Τα πλαίσια αυτά μετατρέπονται σε τρισδιάστατα μοντέλα γρήγορα και εύκολα με μια μόνο εντολή (Σχήμα 1).



Σχήμα 1. Παράδειγμα δημιουργίας τρισδιάστατου μοντέλου

Επιπλέον, το λογισμικό επιτρέπει στους χρήστες όχι μόνο να δημιουργήσουν μοντέλα, αλλά δίνει την δυνατότητα περιστροφής, μεγέθυνσης/σμίκρυνσης και τομής του μοντέλου και στους τρεις άξονες. Παρότι οι περισσότερες έρευνες έχουν εστιάσει στο θετικό αντίκτυπο αυτού του τύπου εφαρμογών αναφορικά με τη βελτίωση της νοητικής περιστροφής, είναι περιορισμένες οι έρευνες που μελετούν την αποτελεσματικότητα του SketchUp στην διδασκαλία (Kurtulus & Uygan, 2010; LaFerla et al., 2009; Martin-Dorta et al., 2008).

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να διερευνηθεί, αν η χρήση της ψηφιακής εφαρμογής SketchUp, βελτιώνει περισσότερο τη δεξιότητα της νοητικής περιστροφής (mental rotation) σε μελλοντικούς εκπαιδευτικούς της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, σε σχέση με την τυπική διδασκαλία, χρησιμοποιώντας το Vandenberg Mental Rotation Test (MRT).

Ερευνητικά Ερωτήματα

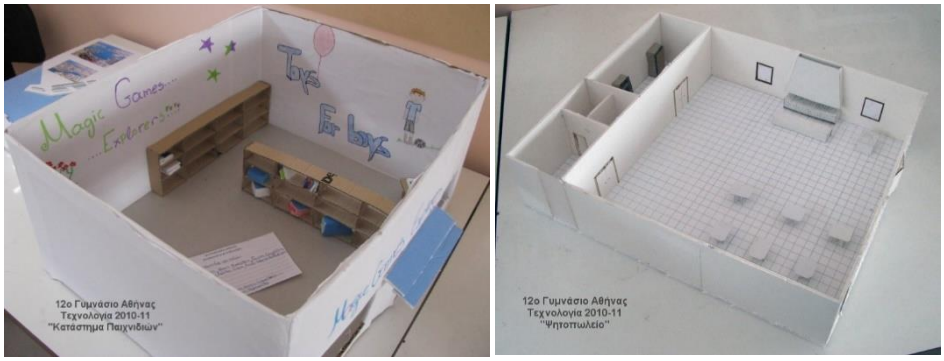
Τα ερευνητικά ερωτήματα στα οποία προσπαθήσαμε να απαντήσουμε ήταν τα ακόλουθα:

- Υπάρχει αξιόλογη διαφορά στα αποτελέσματα του pretest και posttest της ομάδας ελέγχου στο Mental Rotation Test (MRT);
- Υπάρχει αξιόλογη διαφορά στα αποτελέσματα του pretest και posttest της ομάδας πειραματισμού στο Mental Rotation Test (MRT);
- Υπάρχει αξιόλογη διαφορά στα αποτελέσματα του posttest της ομάδας πειραματισμού και ελέγχου στο Mental Rotation Test (MRT);

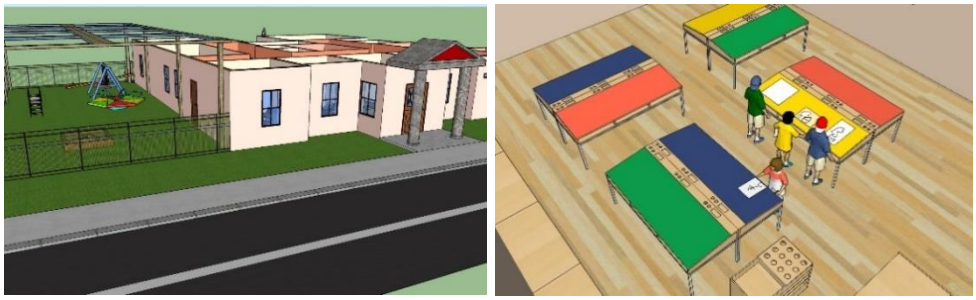
Μεθοδολογία

Η παρούσα έρευνα πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του υποχρεωτικού προπτυχιακού μαθήματος «Γενική Τεχνολογία» των τμημάτων Εκπαιδευτικών Ηλεκτρονικών και Πολιτικών Μηχανικών της Α.Σ.ΠΑΙ.Τ.Ε. στο οποίο οι μελλοντικοί εκπαιδευτικοί διδάσκονται το σχεδιασμό και την κατασκευή αντικειμένων προκειμένου να είναι σε θέση να διδάξουν το μάθημα «Τεχνολογία» στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

Η έρευνα ήταν ποσοτική και οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν σε δύο ομάδες με βάση τον τρόπο διδασκαλίας του μαθήματος, την ομάδα ελέγχου και την ομάδα πειραματισμού. Η ομάδα ελέγχου διδάχτηκε τον τρόπο σχεδιασμού και κατασκευής αντικείμενων υπό κλίμακα (μακέτα) με υλικά (χαρτόνι, ξύλο κ.ά.) (Σχήμα 2). Ο τρόπος της διδασκαλίας περιελάμβανε αρχικά τον σχεδιασμό των αντικειμένων σε χαρτί και έπειτα την κατασκευή τους με χρήση εργαλείων και υλικών, σε εργαστηριακό χώρο που διέθετε την ανάλογη υποδομή. Στον αντίποδα, η ομάδα πειραματισμού διδάχτηκε τον τρόπο σχεδιασμού και κατασκευής ψηφιακών αντικείμενων με την εφαρμογή SketchUp της Google (Σχήμα 3). Ο τρόπος της διδασκαλίας περιελάμβανε αρχικά τον σχεδιασμό των αντικειμένων σε χαρτί, έπειτα την εκμάθηση της εφαρμογής και τέλος τον ψηφιακό τους σχεδιασμό.



Σχήμα 2. Παράδειγμα εργασιών μοντέλων υπό κλίμακα με χρήση υλικών στο πλαίσιο του μαθήματος της Τεχνολογίας στην Α' Γυμνάσιου



Σχήμα 3. Παράδειγμα σχεδιασμού στο SketchUp

Οι συμμετέχοντες και των δυο ομάδων συμπλήρωσαν το Mental Rotation Test (MRT) στο πρώτο (pretest) και στο τελευταίο (posttest) μάθημα. Η έρευνα έλαβε χώρα κατά την διάρκεια

του χειμερινού εξαμήνου 2018-2019 και η διάρκειά της ήταν 13 εβδομάδες. Στο τελευταίο μάθημα της ομάδας πειραματισμού πραγματοποιήθηκε συζήτηση και καταγραφή των απόψεων των συμμετεχόντων ως προς την ευκολία, χρηστικότητα, εκμάθηση και εκπαιδευτική ένταξη της ψηφιακής εφαρμογής στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

Δείγμα

Δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν 55 μελλοντικοί εκπαιδευτικοί, που φοιτούν στο 3ο έτος, στα Τμήματα Εκπαιδευτικών Ηλεκτρονικών και Πολιτικών Μηχανικών της Α.Σ.ΠΑΙ.Τ.Ε. Οι φοιτητές του Τμήματος Εκπαιδευτικών Ηλεκτρονικών Μηχανικών ορίστηκαν ως η ομάδα ελέγχου (Α, Ν=26) ενώ οι φοιτητές του Τμήματος Εκπαιδευτικών Πολιτικών Μηχανικών αποτέλεσαν την ομάδα πειραματισμού (Β, Ν=29).

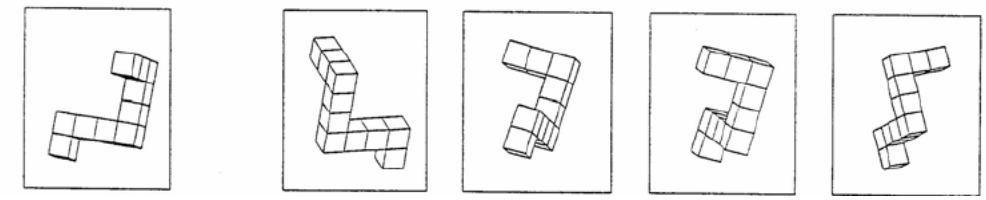
Οι δυο ομάδες θεωρήθηκαν ομοιογενείς παρ' ότι προέρχονταν από διαφορετικά τμήματα, καθώς το Πρόγραμμα Σπουδών τους μέχρι και το 2ο έτος, περιλαμβάνει παρόμοια σχεδιαστικά μαθήματα (ηλεκτρονικό/τεχνικό σχέδιο σε δυο διαστάσεις). Το μάθημα στο πλαίσιο του οποίου διεξήχθη η έρευνα ήταν η πρώτη επαφή όλων των συμμετεχόντων με τον σχεδιασμό και την κατασκευή τρισδιάστατων αντικειμένων.

Το δείγμα της έρευνας προέκυψε από συμπτωματική δειγματοληψία (δειγματοληψία «ευκολίας- convenience sampling»). Τα «βολικά» δείγματα είναι άμεσα προσβάσιμα, ωστόσο η αντιπροσωπευτικότητά τους είναι αμφισβητήσιμη (Fraenkel et al., 2012).

Συλλογή Δεδομένων

Επιλέξαμε ποσοτικές τιμές μέτρησης για την κωδικοποίηση, ανάλυση και αξιολόγηση των δεδομένων της έρευνάς μας. Για τη συλλογή δεδομένων χρησιμοποιήθηκε το Vandenberg Mental Rotation Test (MRT), το οποίο αποτελεί ένα από τα πιο ευρέως χρησιμοποιούμενα εργαλεία μέτρησης της χωρικής δεξιότητας της νοητικής περιστροφής.

Το Vandenberg Mental Rotation Test (MRT) είναι ένα εργαλείο μέτρησης της ικανότητας της νοητικής περιστροφής το οποίο δημιουργήθηκε από τον Steven G. Vandenberg & Allan R. Kuse, το 1978. Αποτελείται από εικοσιτέσσερα ερωτήματα πολλαπλής επιλογής. Το τεστ βασίζεται σε ερωτήματα με τρισδιάστατα αντικείμενα (σύνθεση κύβων), τα οποία απεικονίζονται σε συγκεκριμένη θέση/προσανατολισμό. Δίπλα στο κάθε αντικείμενο, παρατίθενται τέσσερις εικόνες με το ίδιο ή παρόμοιο αντικείμενο, περιστραμμένο. Ζητείται η υπόδειξη των δυο σχημάτων από τα τέσσερα τα οποία ανταποκρίνονται στο αρχικό σχήμα (Σχήμα 4). Ο χρόνος συμπλήρωσης του MRT ήταν αυστηρά έξι λεπτά και για την ομάδα ελέγχου και για την ομάδα πειραματισμού, τόσο στα pretest όσο και στα posttest.



Σχήμα 4. Παράδειγμα ερωτήματος του Vandenberg Mental Rotation Test (MRT)

Ανάλυση Δεδομένων

Για την ανάλυση των ποσοτικών δεδομένων της έρευνας χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πακέτο SPSS (Statistical Package for Social Sciences). Σε μια πρώτη φάση, προκειμένου να

επιβεβαιώσουμε ότι οι επιδόσεις των ομάδων ελέγχου και πειραματισμού στο Mental Rotation test ήταν ομοιογενείς πριν την παρέμβαση, επιλέξαμε το μη παραμετρικό τεστ Mann-Whitney U. Το κριτήριο σύγκρισης Mann-Whitney ελέγχει την υπόθεση ότι τα αθροίσματα των βαθμών των θέσεων των παρατηρήσεων των δύο ομάδων είναι ίσα (Χαλικιάς κ.ά., 2015).Το τεστ Mann-Whitney U, αντίστοιχο του t ελέγχου για ανεξάρτητα δείγματα, επιλέχθηκε, καθώς δεν υπήρχε κανονική κατανομή στις ποσοτικές τιμές του δείγματος. Έπειτα, προκειμένου να απαντήσουμε στο ερευνητικό μας ερώτημα, συγκρίναμε τις βαθμολογίες των pretest και posttest των εκπαιδευτικών της ομάδας ελέγχου και πειραματισμού εκτελώντας το Wilcoxon's Matched-Pairs Signed-Ranks Test. Ο έλεγχος Wilcoxon εξετάζει την υπόθεση ότι το άθροισμα των βαθμών των αρνητικών διαφορών και το άθροισμα των βαθμών των θετικών διαφορών μεταξύ των δύο ομάδων (πριν και μετά) είναι ίσα (Χαλικιάς κ.ά., 2015). Πρόκειται για έναν έλεγχο μη παραμετρικό, ισοδύναμο του T-test για εξαρτημένα δείγματα και χρησιμοποιείται όταν οι τιμές της μεταβλητής δεν ακολουθούν κανονική κατανομή.

Αποτελέσματα

Για τον έλεγχο της ομοιογένειας των επιδόσεων των δύο ομάδων πριν την παρέμβαση με το στατιστικό κριτήριο Mann-Whitney U η μηδενική υπόθεση διατυπώθηκε ως εξής: *δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των βαθμών της ομάδας ελέγχου και της ομάδας πειραματισμού στο pretest*. Το αποτέλεσμα ήταν στατιστικά σημαντικό (z= -,857 και p= 0,391). Ο έλεγχος υποδεικνύει ότι δεν μπορούμε να απορρίψουμε την υπόθεση ισότητας, καθώς το p= 0,391>0,05· επομένως δε μπορούμε να ισχυριστούμε ότι οι μέσοι όροι των δύο ομάδων διαφέρουν. Στον Πίνακα 1 φαίνονται τα αποτελέσματα του Mann-Whitney U test καθώς και οι διάμεσοι (mean) και το εύρος (range) για κάθε μία από τις ομάδες του δείγματος.

Πίνακας 1. Αποτελέσματα ελέγχου Mann-Whitney U test

	N	Mean	Range	Mean Rank	Sum of Ranks	U	p
Ομάδα ελέγχου	26	5	9	29,94	778,50	326,500	0,391
Ομάδα Πειραματισμού	29	5	16	26,26	761,50		

Στην συνέχεια, προκειμένου να ελέγξουμε εάν οι ομάδες βελτίωσαν τη δεξιότητα νοητικής περιστροφής μετά την παρέμβασή μας, εξετάσαμε εάν υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στα αποτελέσματα του pretest και posttest της κάθε ομάδας. Πραγματοποιήσαμε το Wilcoxon's Matched-Pairs Signed-Ranks Test για την ομάδα ελέγχου και πειραματισμού ξεχωριστά, ώστε να συγκρίνουμε τη διαφοροποίηση των επιδόσεων των εκπαιδευτικών στα pretest και posttest.

Στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από το Wilcoxon's Matched-Pairs Signed-Ranks Test για την ομάδα ελέγχου (Ηλεκτρονικοί Μηχανικοί, που κατασκεύασαν αντικείμενα υπό κλίμακα στην παρέμβαση). Η μηδενική υπόθεση ορίστηκε ως εξής: *δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των επιδόσεων της ομάδας ελέγχου στο pretest και posttest*. Ο μέσος όρος (mean) για τις βαθμολογίες του pretest είναι 5,35 ενώ για τις βαθμολογίες του posttest είναι 5,12. Το αποτέλεσμα του ελέγχου Wilcoxon έδειξε ότι η μηδενική υπόθεση επιβεβαιώνεται αφού η τιμή του p είναι μεγαλύτερη του 0,05 (p=0,859>0,05).

Πίνακας 2. Αποτελέσματα ελέγχου Wilcoxon για την ομάδα ελέγχου

	N	Mean	Std. Deviation	p
pretest	26	5,35	2,314	0,859
posttest	26	5,12	2,422	

Στον Πίνακα 3 καταγράφονται τα αποτελέσματα του Wilcoxon για την ομάδα πειραματισμού (Πολιτικοί Μηχανικοί, που σχεδίασαν ψηφιακά αντικείμενα με τη βοήθεια της εφαρμογής SketchUp της Google). Η μηδενική υπόθεση ορίστηκε ως εξής: *δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των επιδόσεων της ομάδας πειραματισμού στο pretest και posttest*. Ο μέσος όρος (mean) για τις βαθμολογίες του pretest είναι 5,03 ενώ για τις βαθμολογίες του posttest είναι 8,52. Από το αποτέλεσμα του ελέγχου Wilcoxon φαίνεται ότι η μηδενική υπόθεση δεν επιβεβαιώνεται (p=0,000, p<0,05). Με την τιμή του p να είναι μικρότερη από 0,05 η μηδενική υπόθεση απορρίπτεται, και υιοθετείται η εναλλακτική υπόθεση. Συνεπώς η διαφορά (βελτίωση) των επιδόσεων στα pretest και posttest είναι στατιστικά σημαντική.

Πίνακας 3. Αποτελέσματα ελέγχου Wilcoxon για την ομάδα πειραματισμού

	N	Mean	Std. Deviation	p
pretest	29	5,03	3,968	0,000
posttest	29	8,52	5,962	

Σε επόμενο πίνακα (Πίνακας 4) παρατίθενται οι διάμεσοι και το εύρος των δύο ομάδων τα οποία συνηθίζουμε να δίνουμε στις περιπτώσεις που η κανονικότητα παραβιάζεται (Χαλικιάς κ.ά., 2015).

Πίνακας 4. Διάμεσοι (median) και εύρος (range) για ομάδα ελέγχου και πειραματισμού

		Pretest	Posttest
Ομάδα ελέγχου	**N**	26	26
	Median	5,50	5,00
	Range	9	9
Ομάδα Πειραματισμού	**N**	29	29
	Median	5,00	7,00
	Range	16	22

Συμπεράσματα

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να διερευνηθεί, εάν η χρήση της ψηφιακής εφαρμογής SketchUp, βελτιώνει τη δεξιότητα της νοητικής περιστροφής (mental rotation) σε μελλοντικούς εκπαιδευτικούς της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, σε σχέση με την τυπική διδασκαλία, χρησιμοποιώντας το Vandenberg Mental Rotation Test (MRT).

1ο Ερευνητικό Ερώτημα

Το πρώτο ερευνητικό ερώτημα διατυπώθηκε ως εξής: «Υπάρχει αξιόλογη διαφορά στα αποτελέσματα του pretest και posttest της ομάδας ελέγχου στο Mental Rotation Test (MRT);». Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά

ανάμεσα αποτελέσματα του pretest και posttest της ομάδας ελέγχου. Συνεπώς, οι μελλοντικοί εκπαιδευτικοί που διδάχθηκαν το μάθημα με τον καθιερωμένο τρόπο διδασκαλίας (κατασκευή αντικειμένων υπό κλίμακα) δε βελτίωσαν τη δεξιότητα νοητικής περιστροφής.

2ο Ερευνητικό Ερώτημα

Το επόμενο ερώτημα της έρευνας ήταν το ακόλουθο: «Υπάρχει αξιόλογη διαφορά στα αποτελέσματα του pretest και posttest της ομάδας πειραματισμού στο Mental Rotation Test (MRT);». Από την ανάλυση των δεδομένων φάνηκε ότι τα αποτελέσματα του pretest και posttest της ομάδας πειραματισμού διαφέρουν στατιστικά σημαντικά**.** Επομένως, οι μελλοντικοί εκπαιδευτικοί που διδάχθηκαν το μάθημα με τη χρήση της ψηφιακής εφαρμογής SketchUp, βελτίωσαν σημαντικά τη δεξιότητα νοητικής περιστροφής.

3ο Ερευνητικό Ερώτημα

Το τρίτο ερώτημα της έρευνας τέθηκε ως εξής: «Υπάρχει αξιόλογη διαφορά στα αποτελέσματα του posttest της ομάδας πειραματισμού και ελέγχου στο Mental Rotation Test (MRT);». Οι επιδόσεις των ομάδων στο pretest ήταν ομοιογενείς, όχι όμως και στο posttest.

Συμπερασματικά, η ομάδα ελέγχου, που χρησιμοποίησε την καθιερωμένη μέθοδο κατασκευών με χαρτόνι, ξύλο κ.ά. υλικά στο πλαίσιο του μαθήματος «Γενική Τεχνολογία», δε βελτίωσε τη δεξιότητα νοητικής περιστροφής, ενώ η ομάδα πειραματισμού, που έκανε χρήση της ψηφιακής εφαρμογής αναπαραστάσεων SketchUp, βελτίωσε σημαντικά τη δεξιότητα νοητικής περιστροφής.

Από την συζήτηση με τους συμμετέχοντες της ομάδας πειραματισμού, προέκυψαν ενδιαφέρουσες παρατηρήσεις. Οι μελλοντικοί εκπαιδευτικοί είχαν διδαχθεί το μάθημα «Τεχνολογία», στο Γυμνάσιο, με τη μέθοδο της κατασκευής αντικειμένων με υλικά. Συγκρίνοντας τις δύο διαφορετικές εμπειρίες ανέφεραν ότι η χρήση της ψηφιακής εφαρμογής ήταν πιο ενδιαφέρουσα και είχαν περισσότερες δυνατότητες σχεδιασμού, διαχείρισης και ελέγχου. Ειδικότερα η πλειοψηφία υποστήριξε ότι τους εντυπωσίασε το γεγονός ότι μπορούσαν να περιστρέψουν το αντικείμενο, να εντοπίσουν σχεδιαστικές αστοχίες και να προβούν στις απαραίτητες διορθώσεις σε αντίθεση με την παραδοσιακή κατασκευή. Θεώρησαν την εφαρμογή φιλική και εύχρηστη και ότι εκμάθησή της έγινε σύντομα λόγω των λίγων εντολών που διαθέτει. Οι συμμετέχοντες δήλωσαν πρόθυμοι να τη χρησιμοποιήσουν μελλοντικά στην διδασκαλία ως εκπαιδευτικοί κατά πλειοψηφία.

Συζήτηση

Τα αποτελέσματα της έρευνας επιβεβαιώνουν παλαιότερες έρευνες που αναφέρουν βελτίωση της νοητικής περιστροφής με την χρήση της συγκεκριμένης εφαρμογής (Baki et al., 2009; Yildiz & Tuzun, 2011). Ανάλογες έρευνες στον Ελληνικό χώρο είναι ελάχιστες και οι περισσότερες έχουν εστιάσει στο θετικό αντίκτυπο του SketchUp στη βελτίωση της νοητικής περιστροφής, ενώ έρευνες για την αποτελεσματικότητα του στην διδασκαλία είναι περιορισμένες. Ειδικότερα, για την εκπαιδευτική του χρήση στο μάθημα της «Τεχνολογίας», από την βιβλιογραφική ανασκόπηση δεν βρέθηκε καμιά ανάλογη εργασία.

Ένας περιορισμός της παρούσας έρευνας είναι ο μικρός αριθμός του δείγματος. Ο αριθμός των συμμετεχόντων αρχικά ανερχόταν σε 109 άτομα άλλα κατέληξαν σε 55, λόγω απόρριψης (μη αναγραφή στοιχείων στα ερωτηματολόγια ή μη προσέλευση στο τελευταίο μάθημα). Επίσης θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι στην ομάδα ελέγχου οι κατασκευές γίνονταν ανά ομάδες των 5 ατόμων, με αποτέλεσμα να μην εργάζονται ισοδύναμα όλα τα μέλη της

(υποδομή, εργαλεία κ.ά.) σε αντίθεση με την ομάδα πειραματισμού όπου υπήρχε ατομική θέση εργασίας (ηλεκτρονικό υπολογιστή).

Από τη συζήτηση με την ομάδα πειραματισμού στο τελευταίο μάθημα, προέκυψαν θετικά σχόλια σε σχέση με τη συνεισφορά της εφαρμογής Sketchup στον χωρικό γραμματισμό και τον σχεδιασμό των χώρων. Αρκετοί από τους συμμετέχοντες ανέφεραν ότι ήταν χρηστικό να βλέπουν άμεσα τις ιδέες τους να μετατρέπονται σε τρισδιάστατες αναπαραστάσεις. Η παραπάνω παρατήρηση επιβεβαιώνει παλαιότερες έρευνες οι οποίες τονίζουν ότι ο σχεδιασμός με χρήση SketchUp ενθαρρύνει το διάλογο, τη συνεργασία, τη δημιουργικότητα, ενώ, υποδεικνύοντας την πολυπλοκότητα του χώρου και την ανάγκη σχεδιασμού του, αποτελεί ένα πρώτο βήμα για την εισαγωγή σε μεταγενέστερο χρόνο των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών στην Εκπαίδευση (Galani, 2015).

Η συγκεκριμένη έρευνα έγινε σε επίπεδο τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, σε μελλοντικούς εκπαιδευτικούς που θα διδάξουν το μάθημα «Τεχνολογία» στην Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση. Μεγάλο ενδιαφέρον θα είχε η διεξαγωγή ανάλογης έρευνας σε μαθητές στην Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, στο πλαίσιο του μαθήματος «Τεχνολογία», ενώ θα μπορούσε να συνδυαστεί και με την τεχνολογία της τρισδιάστατη εκτύπωσης των αντικειμένων για πιο ολοκληρωμένο αποτέλεσμα.

Αναφορές

Baki, A., Kosa, T., & Guven, B. (2009). A comparative study of the effects of using dynamic geometry software and physical manipulatives on the spatial visualisation skills of pre-service mathematics teachers. *British Journal of Education Technology*, *24*(4), 385–395.

De Jong, T., & van Joolingen, W. R. (2008). Model-facilitated learning. In Spector, M., Merrill, M. D., van Merrienboer, J., Driscoll, M. P. (Eds.). *Handbook of research on educational communications and technology*. New York, NY: Lawrence Erlbaum.

De Lisi, R., & Wolford, J. L. (2002). Improving children's mental rotation accuracy with computer game playing. *The Journal of Genetic Psychology: Research and Theory on Human Development*, *163*(3), 272–282.

Fraenkel, J. R., Wallen N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to Design and Evaluate Research in Education*. New York. McGraw-Hill.

Galani, L. (2015). Redesign the school yard using Google SketchUp: a pilot project. *International Journal of Research in Education Methodology*, *7*(2), 1101–111.

Kurtulus, A., & Uygan, C. (2010). The effects of Google Sketchup based geometry activities and projects on spatial visualization ability of student mathematics teachers. *World Conference on Learning, Teaching and Administration* (pp. 384–389). Cairo, Egypt: Elsevier Ltd.

Kurtuluş, A. (2011). Effect of computer-aided perspective drawings on spatial orientation and perspective drawing achievement. *Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*, *10*(4), 138–147.

La Ferla, V., Olkun, S., Akkurt, Z., Alibeyolu, M.C., Gonulates, F.O., & Accascina, G. (2009). An international comparison of the effect of using manipulatives on middle grades students' understanding of three dimensional buildings. *Proceedings of the 9th International Conference on Technology in Mathematics Teaching (ICTMT 9)* (pp. 1–5). France, University of Metz.

Linn, M., & Petersen, A. (1985). Emergence and characterization of gender differences in spatial abilities: A Meta-analysis. *Child Development*, *56*, 1579–1498.

Martin-Dorta, N., Saorin, J. L., & Contero, M. (2008). Development of a fast remedial course to improve the spatial abilities of engineering students. *Journal of Engineering Education*, *97*(4), 505–513.

McGee, M. G. (1979). Human Spatial Abilities: Psychometric Studies and Environmental, Genetic, Hormonal, and Neurological Influences. *Psychological Bulletin*, *86*(5), 889–918.

McClurg, P., Lee, J., Shavalier, M., & Jacobsen, K. (1996). *Exploring children's spatial visual thinking in an HyperGami environment*. Educational Resources Information Center, ERIC Servis No. ED408976, (pp. 257–266).

Olkun, S. (2003). Making connections: Improving spatial abilities with engineering drawing activities. *International Journal of Mathematics Teaching and Learning*, 1–10.

Shepard, R. N., & Cooper, L. A. (1982). *Mental images and their transformations.* Cambridge, MA: MIT Press/Bradford Books.

Sjölinder, M. (1998). Spatial Cognition and Environmental Descriptions. In Dahlbäck, Nils (ed.*), Exploring Navigation: Towards a Framework for Design and Evaluation of Navigation in Electronic Spaces*, *4* (pp. 46–58), SICS Technical Report T98: 01.

Yıldız, B., & Tüzün, H. (2011). Effects of using three-dimensional virtual environments and concrete manipulatives on spatial ability. *Hacettepe University Journal of Education*, *41*, 498–508.

Γαλάνη, Α., & Ρόκκα, Α. (2016). *Η διδασκαλία της Γεωγραφίας με τη βοήθεια του ηλεκτρονικού υπολογιστή*. Αθήνα: Gutenberg.

Κλωνάρη, Αικ., Μανδρίκας, Αχ., Καραμπάτσα, Αθ., Χαλκίδης, Άνθ., Μελίστα, Αν., & Τζουρά, Μ. (2015). Το Νέο Πρόγραμμα Σπουδών Γεωγραφίας Δημοτικού – Γυμνασίου και Προτεινόμενο Εκπαιδευτικό Υλικό. *Πρακτικά του 1ου Πανελλήνιου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή Ανάπτυξη Εκπαιδευτικού Υλικού στα Μαθηματικά και τις Φυσικές Επιστήμες* (σσ. 161–171). Ρόδος.

Λαμπρινός, Ν. (2015). Οι τεχνολογίες των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (ΓΣΠ) ως εργαλεία υποστήριξης της χωρικής σκέψης στο Δημοτικό Σχολείο, στο Χαρτογραφίες Νου, Ψυχής και Γνώσης, *Αφιέρωμα στον Ομότιμο Καθηγητή Μύρωνα Μυρίδη Τμήμα Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών* (σσ. 777–790). ΑΠΘ.

Χαλικιάς, Μ., Λάλου, Π., & Μανωλέσου, Α. (2015). *Μεθοδολογία έρευνας και εισαγωγή στη Στατιστική Ανάλυση Δεδομένων με το IBM SPSS STATISTICS*. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Ανακτήθηκε στις 10 Μαρτίου 2019 από http://hdl.handle.net/11419/5075

Παρέμβαση για τη διδασκαλία της περιγραφής στο Επαγγελματικό Λύκειο

Νικόλαος Ντάγκας
nntagkas@lit.auth.gr
Τμήμα Φιλολογίας, ΑΠΘ

Περίληψη

Η παρούσα διδακτική παρέμβαση αφορά την περιγραφή διαδικασίας, εντάσσεται στο μάθημα των Νέων Ελληνικών και απευθύνεται σε μαθητές του Επαγγελματικού Λυκείου. Με βάση τις αρχές της διαθεματικότητας και του CLIL, η διδασκαλία της περιγραφής συνδυάζεται με γνωστικά αντικείμενα επιμέρους επαγγελματικών τομέων (ηλεκτρολογία, μηχανολογία, πληροφορική, τεχνολογία τροφίμων και ποτών), αξιοποιώντας παιδαγωγικά τις ΤΠΕ σε ένα ομαδοσυνεργατικό μαθησιακό περιβάλλον. Η παρέμβαση διαρκεί τέσσερις διδακτικές ώρες και δομείται σε τρεις φάσεις. Καταρχάς, οι μαθητές σχηματίζουν ομάδες «ειδικών» και μελετούν κατάλληλα κείμενα, ώστε να διαμορφώσουν τα επιθυμητά χαρακτηριστικά της περιγραφής μιας διαδικασίας. Έπειτα, κάθε ομάδα επιλέγει μια διαδικασία σχετική με την ειδικότητά της και αναλαμβάνει να την περιγράψει, με την υποστήριξη ηλεκτρονικής παρουσίασης. Τέλος, οι εργασίες παρουσιάζονται και αξιολογούνται στην ολομέλεια. Η εφαρμογή στη σχολική τάξη έδωσε θετική ανατροφοδότηση, ενώ παράλληλα ανέκυψαν ορισμένα προσκόμματα πρακτικής φύσεως. Η παρέμβαση μπορεί να συμπληρωθεί με δραστηριότητες για το ειδικό λεξιλόγιο και την επικοινωνιακή περίσταση.

Λέξεις κλειδιά: Γλωσσική διδασκαλία, Διαθεματικότητα, CLIL, ΤΠΕ, Ομαδοσυνεργατικότητα

Εισαγωγή

Το Επαγγελματικό Λύκειο (ΕΠΑΛ) διακρίνεται από ορισμένες ιδιαιτερότητες, τις οποίες καλείται να διαχειριστεί ο διδάσκων την ελληνική γλώσσα. Καταρχάς, μια στερεότυπη αντίληψη οδηγεί μαζικά τους «κακούς» μαθητές στο ΕΠΑΛ, το οποίο θεωρείται «κατώτερο» και «πιο εύκολο» σε σχέση με το Γενικό Λύκειο (ΓΕΛ). Ως αποτέλεσμα, το γλωσσικό και γνωστικό υπόβαθρο των μαθητών του ΕΠΑΛ παρουσιάζει —κατά κανόνα— σοβαρές ελλείψεις, που δυσχεραίνουν την εκπαιδευτική διαδικασία. Επιπλέον, ο φιλόλογος έρχεται αντιμέτωπος με μια αρνητική στάση των μαθητών απέναντι στο γλωσσικό μάθημα, η οποία εκδηλώνεται ποικιλοτρόπως (ως αδιαφορία, αποστροφή, απαξίωση κτλ.). Αυτή η αρνητική στάση συχνά σχετίζεται με το βίωμα της «σχολικής αποτυχίας», αλλά και με την «πρακτική» ψυχοσύνθεση (κλίσεις, ενδιαφέροντα, ικανότητες, δεξιότητες) των μαθητών, που τους απομακρύνει από τα θεωρητικά μαθήματα. Δυσκολίες προκύπτουν, ακόμη, από την απουσία κινήτρων για μάθηση. Στην πλειονότητά τους, οι μαθητές δεν έχουν εσωτερικά κίνητρα (λ.χ. ενδιαφέρον, ευχαρίστηση, αυτοπραγμάτωση), ούτε αποβλέπουν σε ανώτερες σπουδές ή επαγγελματική σταδιοδρομία, παρά μόνο στο «απολυτήριο λυκείου». Σε ένα τέτοιο περιβάλλον, η γλωσσική διδασκαλία καθίσταται ιδιαίτερα απαιτητική από παιδαγωγικής πλευράς, καθώς οι τυπικές μορφές διδασκαλίας κρίνονται ανεπαρκείς και εύλογα αποτυγχάνουν.

Η πολιτεία, λαμβάνοντας υπόψη τα δεδομένα προβλήματα, γρήγορα εγκατέλειψε το φιλόδοξο σχέδιο εξίσωσης του ΕΠΑΛ με το ΓΕΛ ως προς τα μαθήματα γενικής παιδείας, που επιχειρήθηκε με την ίδρυση του ΕΠΑΛ (Νόμος 3475/2006 [ΦΕΚ 146/Α/13–07–2006]). Η

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 24-33, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

ανάγκη για διαφοροποίηση της γλωσσικής διδασκαλίας στο ΕΠΑΛ αρχικά αντιμετωπίστηκε με τη βαθμιαία μείωση της διδακτέας – εξεταστέας ύλης, ενώ πρόσφατα επαναφέρθηκε το μάθημα των Νέων Ελληνικών, όπου προβλέπεται ενιαία διδασκαλία της γλώσσας και της λογοτεχνίας με ειδικά εγχειρίδια για το ΕΠΑΛ (πρόκειται για τα εγχειρίδια των παλαιότερων ΤΕΕ, που επαναχρησιμοποιούνται στο ΕΠΑΛ από το σχολικό έτος 2016–2017). Αυτές οι αλλεπάλληλες αλλαγές αντανακλούν την αδυναμία του εκπαιδευτικού συστήματος να προσαρμόσει αποτελεσματικά τη γλωσσική διδασκαλία στις ιδιαιτερότητες του ΕΠΑΛ, εφόσον η έμφαση δίνεται μάλλον στο γνωστικό παρά στο παιδαγωγικό κομμάτι, χωρίς να θίγεται η παραδοσιακή, δασκαλοκεντρική μέθοδος.

Με αφορμή τα παραπάνω, παρουσιάζουμε μια διδακτική παρέμβαση για την περιγραφή, η οποία εντάσσεται στο μάθημα των Νέων Ελληνικών της Β΄ τάξης ΕΠΑΛ. Χαρακτηριστικό της συγκεκριμένης παρέμβασης είναι ότι συνδυάζει τη γλωσσική διδασκαλία με γνωστικά αντικείμενα ειδικοτήτων επιμέρους επαγγελματικών τομέων (ηλεκτρολογία, μηχανολογία, πληροφορική, τεχνολογία τροφίμων και ποτών), ενσωματώνοντας παράλληλα τη χρήση τεχνολογιών της πληροφορίας και επικοινωνίας (ΤΠΕ). Η παρέμβαση εφαρμόστηκε από τον γράφοντα, στη Β΄ τάξη του εσπερινού ΕΠΑΛ Ν. Μουδανιών Χαλκιδικής (σχολικό έτος 2016–2017) και του ΕΠΑΛ Κασσάνδρας Χαλκιδικής (σχολικό έτος 2018–2019).

Διδακτικοί σκοποί — στόχοι

Σε σχέση με τη γλώσσα, μας ενδιαφέρει το γένος της περιγραφής και ειδικότερα η περιγραφή διαδικασίας. Στόχοι μας είναι οι μαθητές: (α) να εντοπίσουν τα χαρακτηριστικά μιας επιτυχημένης περιγραφής διαδικασίας ως προς το περιεχόμενο (πληρότητα), την έκφραση (σαφήνεια, ακρίβεια), τη δομή (αυστηρή χρονική σειρά),·(β) να αναγνωρίσουν τον ρόλο του ονόματος και του ρήματος στον περιγραφικό λόγο,·(γ) να παρατηρήσουν την υφολογική ποικιλία σε συνάρτηση με τα παρεπόμενα του ρήματος, (δ) να συνειδητοποιήσουν τη σημασία της χρήσης ειδικού λεξιλογίου (επαγγελματικής ορολογίας), (ε) να συσχετίσουν την περιγραφή διαδικασίας με τους παράγοντες της επικοινωνίας και την επικοινωνιακή περίσταση, (στ) να κατανοήσουν και να παραγάγουν προσχεδιασμένο προφορικό λόγο και πολυτροπικό λόγο.

Σε γνωστικό επίπεδο, επιδιώκουμε οι μαθητές να διευρύνουν, να εμβαθύνουν και να εμπεδώσουν τις γνώσεις τους σχετικά με διαδικασίες που εμπίπτουν σε διάφορα μαθήματα ειδικοτήτων των επιμέρους επαγγελματικών τομέων. Συγκεκριμένα, οι μαθητές ασχολούνται με τις εξής διαδικασίες ανά τομέα: (α) ηλεκτρόλυση, ηλεκτροσυγκόλληση με αντίσταση κατά σημεία (ηλεκτρολογία), (β) σύνδεση σωλήνων με φλάντζες, αντικατάσταση κυκλοφορητή θέρμανσης (μηχανολογία), (γ) εγκατάσταση τοπικού δικτύου, καθαρισμός κεντρικής μονάδας σταθερού υπολογιστή (πληροφορική), (δ) παρασκευή μαρμελάδας από μήλο και πορτοκάλι, παρασκευή ψωμιού (τεχνολογία τροφίμων και ποτών).

Όσον αφορά τη μαθησιακή διαδικασία, αποσκοπούμε: (α) στη διαμόρφωση ενός ομαδοσυνεργατικού περιβάλλοντος, (β) στην προσέγγιση της επαγγελματικής γνώσης μέσω της γλώσσας, (γ) στην παραγωγή της γνώσης μέσα από διερευνητικές, ανακαλυπτικές, βιωματικές διαδικασίες.

Τέλος, ως προς τις ΤΠΕ, στόχο έχουμε: (α) την αξιοποίηση του διαδικτύου ως πηγής πληροφοριών, (β) την πολυτροπική έκφραση μέσω της δημιουργίας ηλεκτρονικών παρουσιάσεων.

Θεωρητικό – παιδαγωγικό πλαίσιο

Σε αυτήν τη διδακτική παρέμβαση, συνδέουμε το γλωσσικό μάθημα με τα μαθήματα ειδικοτήτων, ακολουθώντας τις αρχές της διαθεματικής διδασκαλίας (Κουτσογιάννης & Παυλίδου, 2012), της «γλώσσας που διατρέχει το σχολικό πρόγραμμα (LAC)» (Vollmer, 2007) και της «διδασκαλίας της γλώσσας με βάση το περιεχόμενο (CLIL)» (Αναστασιάδη-Συμεωνίδη, 2019; Ζάγκα, 2014). Επιπλέον, σύμφωνα με τη λειτουργική – επικοινωνιακή θεώρηση της γλωσσικής διδασκαλίας (Halliday, 2004; Κουτσογιάννης & Αλεξίου, 2012; Χαραλαμπόπουλος & Χατζησαββίδης, 1997), μετατοπίζουμε την έμφαση από το γλωσσικό σύστημα στη γλωσσική χρήση και στην επικοινωνιακή περίσταση. Επομένως, η γλώσσα δεν νοείται απλώς ως ένα «θεωρητικό» αντικείμενο, αλλά αναδεικνύεται η «πρακτική» της διάσταση, εφόσον σχετίζεται με την τεχνική – επαγγελματική γνώση, με την καθημερινή εμπειρία και με αυθεντικές επικοινωνιακές ανάγκες.

Η παιδαγωγική αξιοποίηση των ΤΠΕ (Κουτσογιάννης κ.ά., 2011; Νικολαΐδου & Γιακουμάτου, 2001) προάγει τη μαθησιακή διαδικασία, φέρνοντάς την πιο κοντά στα ενδιαφέροντα των μαθητών και διευρύνοντας τις δυνατότητες αναζήτησης, επεξεργασίας και παρουσίασης των δεδομένων και των πληροφοριών. Στο πλαίσιο των ΤΠΕ, αναδύεται και η έννοια της πολυτροπικότητας (Bezemer & Kress, 2016; Kress & van Leeuwen, 2001), μέσα από τη «συνεργασία» της γλώσσας με άλλους κώδικες επικοινωνίας (εικόνα, ήχος, βίντεο). Έτσι, η γλωσσική διδασκαλία συμβαδίζει με τις σύγχρονες εξελίξεις στον χώρο της επικοινωνίας και με τη νέα κειμενική πραγματικότητα.

Όσον αφορά τη θεωρία της μάθησης, υιοθετούμε μια εποικοδομιστική, κοινωνικο–πολισμική οπτική (Bruner, 2007; Vygotsky, 2000; 2008), κατά την οποία η γνώση είναι προϊόν νοητικών – ψυχολογικών διεργασιών που λαμβάνουν χώρα σε ένα δεδομένο ιστορικό, κοινωνικό και πολιτισμικό περιβάλλον. Συνεπώς, η μαθησιακή διαδικασία δεν μπορεί να αγνοεί την πραγματικότητα ούτε από μακροκοσμική άποψη (παγκοσμιοποίηση, ενωμένη Ευρώπη, σχέσεις στα Βαλκάνια, ελληνική κοινωνία), ούτε από μικροκοσμική άποψη (εθνικές – κοινωνικές – πολιτισμικές καταβολές των μαθητών, κοινωνικές σχέσεις μεταξύ συμμαθητών, σχέσεις μεταξύ μαθητών και εκπαιδευτικών, τοπική κοινωνία). Μια τέτοιου είδους θεώρηση της μάθησης έχει πολλά πλεονεκτήματα, καθώς καλλιεργεί την ομαδοσυνεργατικότητα, προκρίνει την ενεργητική κατασκευή της γνώσης μέσα από τη διερεύνηση, την ανακάλυψη και τη βιωματικότητα, είναι συμβατή με τη λειτουργική – επικοινωνιακή προσέγγιση της γλώσσας (η γλώσσα προσαρμόζεται στις επικοινωνιακές ανάγκες της κοινωνίας που τη χρησιμοποιεί) και ευνοεί την ενσωμάτωση των ΤΠΕ στη διδασκαλία.

Σύνδεση με τα ισχύοντα στο σχολείο – προϋποθέσεις υλοποίησης

Η διδακτική παρέμβαση εμπίπτει στο μάθημα των Νέων Ελληνικών της Β΄ τάξης ΕΠΑΛ. Κατά τη μελέτη της περιγραφής διαδικασίας αξιοποιούνται κείμενα από σχολικά εγχειρίδια ηλεκτρολογίας (Δημόπουλος κ.ά., 2016), μηχανολογίας (Δελλαπόρτας κ.ά., 2016), πληροφορικής (Ματζάκος κ.ά., 2016), τεχνολογίας τροφίμων και ποτών (Κατσαμποξάκης κ.ά., 2016). Από παιδαγωγικής πλευράς, η παρέμβαση συμφωνεί με το ισχύον πρόγραμμα σπουδών (ΦΕΚ 2319/Β΄/31–12–1999) και με τις πρόσφατες οδηγίες διδασκαλίας (εγκύκλιοι Φ3/159794/Δ4/28–09–2016, Φ3/162773/Δ4/29–09–2017 του ΥΠΠΕΘ) για το μάθημα των Νέων Ελληνικών στο ΕΠΑΛ, εφόσον έχει στοιχεία της κειμενοκεντρικής και διαθεματικής προσέγγισης, αξιοποιεί τις ΤΠΕ και είναι ενταγμένη σε επικοινωνιακό πλαίσιο.

Για την υλοποίηση της παρέμβασης, χρειαζόμαστε το σχολικό εργαστήριο πληροφορικής, όπου μας παρέχεται πρόσβαση στο διαδίκτυο, πρόγραμμα δημιουργίας ηλεκτρονικών παρουσιάσεων και βιντεοπροβολέας. Αυτονόητη προϋπόθεση συνιστά η στοιχειώδης

εξοικείωση των μαθητών με το διαδίκτυο και με κάποιο πρόγραμμα δημιουργίας ηλεκτρονικών παρουσιάσεων (λ.χ. Microsoft Office PowerPoint, Apache OpenOffice Impress). Τέλος, είναι απαραίτητη η συνεργασία του φιλολόγου με τους διδάσκοντες τα μαθήματα ειδικοτήτων, τόσο κατά τον σχεδιασμό (επιλογή των κειμένων που θα επεξεργαστούν οι μαθητές και των διαδικασιών που θα περιγράψουν) όσο και κατά την εφαρμογή (καθοδήγηση και υποστήριξη του έργου των μαθητών).

Πορεία υλοποίησης

Η διδακτική παρέμβαση διαρθρώνεται σε τρεις φάσεις και καλύπτει τέσσερις διδακτικές ώρες.

Προπαρασκευαστικό στάδιο

Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες με κριτήριο τις ειδικότητες. Ο φιλόλογος, με τη βοήθεια των καθηγητών ειδικοτήτων, για κάθε ομάδα επιλέγει από τα σχολικά εγχειρίδια ειδικοτήτων ένα κείμενο όπου περιγράφεται μια διαδικασία. Τα επιλεγμένα κείμενα πρέπει να προσφέρονται για τη γλωσσική διδασκαλία της περιγραφής διαδικασίας και οι περιγραφόμενες διαδικασίες να συμβαδίζουν με το γνωστικό επίπεδο των μαθητών στα μαθήματα ειδικοτήτων. Στην παρούσα εφαρμογή, οι ομάδες, οι διαδικασίες και τα κείμενα έχουν ως εξής (Πίνακας 1).

Πίνακας 1. Ομάδες μαθητών, περιγραφόμενες διαδικασίες και κείμενα

Ομάδα	Περιγραφόμενη διαδικασία	Κείμενο
«Ηλεκτρολόγοι» (τομέας ηλεκτρολογίας, ηλεκτρονικής και αυτοματισμού)	Ηλεκτρόλυση	Δημόπουλος κ.ά., 2016: 368–370
«Θερμοϋδραυλικοί» (τομέας μηχανολογίας)	Σύνδεση σωλήνων με φλάντζες	Δελλαπόρτας κ.ά., 2016: 333
«Τεχνικοί Η/Υ» (τομέας πληροφορικής)	Εγκατάσταση τοπικού δικτύου (LAN)	Ματζάκος κ.ά., 2016: 294–295
«Τεχνολόγοι τροφίμων και ποτών» (τομέας γεωπονίας, τροφίμων και περιβάλλοντος)	Παρασκευή μαρμελάδας από μήλο και πορτοκάλι	Κατσαμποξάκης κ.ά., 2016: 202–203

Α΄ φάση (1η διδακτική ώρα, στην αίθουσα)

Τα κείμενα δίνονται στις ομάδες, που τα επεξεργάζονται με τη βοήθεια ενός φύλλου εργασίας (Παράρτημα: Φύλλο εργασίας 1). Καταρχάς, οι μαθητές εντοπίζουν την περιγραφόμενη διαδικασία και τα βήματα που την απαρτίζουν. Έπειτα, επισημαίνουν την πληρότητα ως προς το περιεχόμενο (δεν λείπει καμία σημαντική πληροφορία), την ακρίβεια και τη σαφήνεια ως προς την έκφραση (δεν υπάρχουν «σκοτεινά» σημεία, αμφισημίες, αοριστίες), την αυστηρή σειρά ως προς τη δομή (χρονική διαδοχή των ενεργειών, διαρθρωτικές λέξεις / φράσεις που δηλώνουν ακολουθία). Στη συνέχεια, συγκεντρώνουν τα ρήματα, τα ουσιαστικά και τα επίθετα και αναγνωρίζουν τον σημασιολογικό τους ρόλο (τα ρήματα δηλώνουν ενέργειες, τα ουσιαστικά κατονομάζουν οντότητες και τα επίθετα αποδίδουν ιδιότητες). Παρατηρούν, επίσης, τις αλλαγές στα παρεπόμενα του ρήματος (πρόσωπο, αριθμός, χρόνος, έγκλιση, ποιόν ενέργειας) και τις συνακόλουθες υφολογικές αλλαγές (λ.χ. *κόβω τα μήλα* [ταύτιση πομπού και δέκτη], *κόβουμε τα μήλα* [συμμετοχικότητα], *κόβετε τα μήλα* [ευγένεια], *να κόψετε τα μήλα* [προτρεπτικότητα], *κόψτε τα μήλα* [επιτακτικότητα]). Επιπλέον, διακρίνουν το ειδικό λεξιλόγιο (επαγγελματική ορολογία) και τις επικοινωνιακές ανάγκες που εξυπηρετεί. Ακόμη, οριοθετούν το επικοινωνιακό πλαίσιο της περιγραφής (πομπός, δέκτης, σχέση πομπού

– δέκτη, θέμα, σκοπός, μέσο) και το συσχετίζουν με τη γλώσσα (λ.χ. ακρίβεια, σαφήνεια, χρήση ειδικού λεξιλογίου) και το ύφος της περιγραφής (λ.χ. τυπικό, ουδέτερο, πληροφοριακό, άμεσο). Οι απαντήσεις των μαθητών διαβάζονται και συζητιούνται στην ολομέλεια, ώστε να καταλήξουμε στα επιθυμητά στερεότυπα χαρακτηριστικά («θεωρία») της περιγραφής μιας διαδικασίας.

Β΄ φάση (2η — 3η διδακτική ώρα, στο εργαστήριο πληροφορικής)

Κάθε ομάδα επιλέγει μια διαδικασία σχετική με την ειδικότητά της και αναλαμβάνει να την περιγράψει στους συμμαθητές διαφορετικών ειδικοτήτων, προετοιμάζοντας μια προφορική εισήγηση με την υποστήριξη ηλεκτρονικής παρουσίασης (Παράρτημα: Φύλλο εργασίας 2). Οι ομάδες αποφασίζουν ελεύθερα για τις διαδικασίες, λαμβάνοντας υπόψη τη γνώμη των οικείων καθηγητών ειδικοτήτων. Στην παρούσα εφαρμογή, οι ομάδες επέλεξαν να περιγράψουν τις εξής διαδικασίες: (α) «Ηλεκτρολόγοι», ηλεκτροσυγκόλληση με αντίσταση κατά σημεία, (β) «Θερμοϋδραυλικοί», αντικατάσταση κυκλοφορητή θέρμανσης (καλοριφέρ), (γ) «Τεχνικοί Η/Υ», καθαρισμός κεντρικής μονάδας σταθερού υπολογιστή (Desktop PC), (δ) «Τεχνολόγοι τροφίμων και ποτών», παρασκευή ψωμιού. Οι ηλεκτρονικές παρουσιάσεις δημιουργήθηκαν με το πρόγραμμα Microsoft Office PowerPoint.

Προκειμένου να αντλήσουν τις απαραίτητες πληροφορίες, οι ομάδες ανατρέχουν σε σχολικά εγχειρίδια για τα μαθήματα ειδικοτήτων, τα οποία είναι διαθέσιμα στο «Ψηφιακό Σχολείο» (http://dschool.edu.gr/), και περιηγούνται στο διαδίκτυο. Ζητούμε από τους μαθητές να μην παραλείπουν να καταγράφουν τις ηλεκτρονικές πηγές που χρησιμοποιούν, τις οποίες θα πρέπει να συμπεριλάβουν στη βιβλιογραφία – δικτυογραφία της παρουσίασης. Τονίζουμε, ακόμη, να μην «αντιγράφουν» απλώς τις πηγές, αλλά να επιλέγουν, να επεξεργάζονται και να ανασυνθέτουν τα δεδομένα και τις πληροφορίες, ώστε το αποτέλεσμα της εργασίας τους να διακρίνεται από πρωτοτυπία, ενότητα και συνοχή. Κατά την προετοιμασία τους, οι ομάδες έχουν τη δυνατότητα να συμβουλεύονται τους καθηγητές ειδικοτήτων, για να λύνουν απορίες, να διευκρινίζουν ασάφειες και να συμπληρώνουν κενά, που προκύπτουν σε γνωστικό επίπεδο.

Παράλληλα, ο φιλόλογος υποστηρίζει το έργο των ομάδων, όσον αφορά το κομμάτι της παρουσίασης. Για την αποτελεσματικότητα των περιγραφών, είναι σημαντικό να σχολιάσουμε την επικοινωνιακή περίσταση (πομπός: η ομάδα ειδικών· δέκτης: οι ομάδες μη ειδικών· σχέση πομπού – δέκτη: τυπική· θέμα: η επιλεχθείσα διαδικασία σκοπός: πληροφόρηση, κατανόηση της διαδικασίας μέσο: περιγραφικός λόγος, προσχεδιασμένος προφορικός λόγος, πολυτροπικός λόγος χώρος και χρόνος: σχολικό εργαστήριο πληροφορικής, εν ώρα μαθήματος περίσταση: επίσημη). Οι μαθητές θα πρέπει να προσαρμόσουν κατάλληλα τον λόγο τους, ανάλογα με τους συγκεκριμένους παράγοντες της επικοινωνίας (λ.χ. αναλυτικός λόγος· ερμηνεία της απαραίτητης επαγγελματικής ορολογίας· τυπικό, ουδέτερο, πληροφοριακό ύφος). Επίσης, υπενθυμίζουμε να μην παραμελήσουν την πολυτροπική διάσταση της παρουσίασης, ενθαρρύνοντάς τους να «παίξουν» με τις πολλές δυνατότητες μορφοποίησης που δίνει το Microsoft Office PowerPoint και να συνδυάσουν τον λόγο με την εικόνα, τον ήχο ή το βίντεο.

Όσον αφορά το διαδικαστικό μέρος, κάθε ομάδα έχει στη διάθεσή της συνολικά δέκα λεπτά (προτείνονται έξι λεπτά για την παρουσίαση και τέσσερα λεπτά για τη συζήτηση). Επιπλέον, κάθε ομάδα πρέπει να ορίσει έναν τουλάχιστον ομιλητή, ο οποίος θα παρουσιάσει την εργασία, και έναν τεχνικό υπεύθυνο, ο οποίος θα τρέξει την ηλεκτρονική παρουσίαση.

Γ΄ φάση (4η διδακτική ώρα, στο εργαστήριο πληροφορικής)

Οι ομάδες παρουσιάζουν τις εργασίες τους στην ολομέλεια. Όλα τα μέλη κάθε ομάδας ανεβαίνουν στο «βήμα». Το μέλος (ή τα μέλη) που έχει οριστεί από την ομάδα ως ομιλητής παίρνει τον λόγο, για να περιγράψει τη διαδικασία στο ακροατήριο. Συγχρόνως, το μέλος που έχει οριστεί ως τεχνικός υπεύθυνος τρέχει την ηλεκτρονική παρουσίαση, η οποία προβάλλεται με τη χρήση βιντεοπροβολέα.

Μετά από κάθε παρουσίαση, ακολουθεί συζήτηση (για τυχόν ερωτήσεις, διευκρινίσεις κτλ.) και αξιολόγηση σύμφωνα με ορισμένα κριτήρια (Παράρτημα: Φύλλο εργασίας 3), που έχουν να κάνουν τόσο με την περιγραφή (πληρότητα στο περιεχόμενο· ακρίβεια και σαφήνεια στην έκφραση· σειρά στη δομή· χρήση και ερμηνεία της απαραίτητης ορολογίας· επίσημο ύφος) όσο και με την παρουσίαση (αξιοποίηση πολλαπλών πηγών· πολυτροπικότητα· ενδιαφέρουσα και κατανοητή παρουσίαση· ευχέρεια λόγου και χρήσης των ΤΠΕ από πλευράς των εισηγητών· συντονισμός ομιλητή και τεχνικού υπευθύνου· τήρηση του προβλεπόμενου χρόνου). Έτσι, οι μαθητές αποκρυσταλλώνουν τα στοιχεία που καθιστούν επιτυχημένη μια περιγραφή διαδικασίας, συμπληρώνοντας και εμπεδώνοντας τη «θεωρία» που προέκυψε από τη μελέτη των κειμένων κατά την Α΄ φάση.

Συζήτηση

Θετική είναι η αποτίμηση από την εφαρμογή της παρέμβασης στη σχολική τάξη (Πίνακας 2). Ως προς τον διδακτικό χρόνο, η παρέμβαση ολοκληρώθηκε στις προβλεπόμενες διδακτικές ώρες, χωρίς να επιβαρυνθεί ο συνολικός προγραμματισμός διδασκαλίας της διδακτέας ύλης. Επιπλέον, η διάρκεια της παρέμβασης ήταν σχετικά σύντομη, ώστε το ενδιαφέρον των μαθητών να παραμείνει αδιάπτωτο. Όσον αφορά τους διδακτικούς στόχους, οι μαθητές συνεργάστηκαν γόνιμα τόσο εντός των ομάδων όσο και με τους καθηγητές· συγκέντρωσαν και επεξεργάστηκαν δεδομένα και πληροφορίες από διαφορετικές πηγές· παρήγαγαν αποτελεσματικό προφορικό και πολυτροπικό λόγο· συνειδητοποίησαν την αξία που έχει η γλώσσα ως όργανο επικοινωνίας και ως μεταγνωστικό εργαλείο· διεύρυναν και ενίσχυσαν τις γνώσεις τους σχετικά με τις επιμέρους ειδικότητες· βελτίωσαν ορισμένες δεξιότητες σχετικά με τις ΤΠΕ. Στη συζήτηση ανατροφοδότησης, οι συμμετέχοντες μαθητές ανέφεραν ότι το γλωσσικό μάθημα έγινε πιο ενδιαφέρον, λόγω της ενεργού συμμετοχής τους στις διαδικασίες κατασκευής της γνώσης, καθώς και περισσότερο χρήσιμο και πρακτικό, λόγω της συσχέτισής του με τα μαθήματα ειδικοτήτων. Επομένως, θεωρούμε ότι η διδακτική εφαρμογή υλοποιήθηκε επιτυχώς.

Από την άλλη πλευρά, δεν έλειψαν οι δυσκολίες. Καταρχάς, οι προϋποθέσεις για τη συνεργασία πολλών εκπαιδευτικών διαφορετικών κλάδων δεν ήταν ευνοϊκές, καθώς χρειαζόταν συντονισμός ανάμεσα στο ωρολόγιο πρόγραμμα μαθημάτων, στο διδακτικό ωράριο των εκπαιδευτικών και στη διαθεσιμότητα του σχολικού εργαστηρίου πληροφορικής. Έπειτα, ο φιλόλογος —ως εμπνευστής και επικεφαλής της διδακτικής παρέμβασης— έπρεπε να έρθει σε επαφή με τα εμπλεκόμενα γνωστικά αντικείμενα ειδικοτήτων, προκειμένου να ανοίξει έναν δίαυλο επικοινωνίας με τους μαθητές και τους καθηγητές ειδικοτήτων, αλλά και να είναι σε θέση να εποπτεύσει τη διδακτική εφαρμογή. Αναφορικά με τη μαθησιακή διαδικασία, οι μαθητές δεν ήταν ιδιαίτερα εξοικειωμένοι με την εργασία σε διερευνητικό, ομαδοσυνεργατικό περιβάλλον. Γι΄ αυτό, ήταν απαραίτητο να πειστούν ότι πρόκειται για μια «σοβαρή» εκπαιδευτική διαδικασία, που απαιτεί ωριμότητα και ενεργητική στάση από πλευράς τους, ώστε να μην χαθεί άσκοπα πολύτιμος διδακτικός χρόνος. Ακόμη, από τις γλωσσικές, γνωστικές και τεχνολογικές αδυναμίες και ελλείψεις των μαθητών προέκυπταν προσκόμματα κατά την πορεία υλοποίησης, τα οποία αντιμετωπίζονταν άλλοτε με τη

συνεργασία εντός των ομάδων, άλλοτε με την αλληλοβοήθεια μεταξύ των ομάδων, άλλοτε με την υποστήριξη των καθηγητών ειδικοτήτων, άλλοτε με τις παρεμβάσεις του φιλολόγου.

Κατά συνέπεια, η διδακτική παρέμβαση κρίνεται απαιτητική ως προς τον σχεδιασμό, την οργάνωση και την υλοποίηση, αλλά και πολλαπλά ωφέλιμη για τους μαθητές ως προς τη γλώσσα, τα γνωστικά αντικείμενα ειδικοτήτων και τις ΤΠΕ. Κλείνοντας, στο παράρτημα παρατίθενται ορισμένες συμπληρωματικές δραστηριότητες για το ειδικό λεξιλόγιο (Παράρτημα: Φύλλο εργασίας 4) και την επικοινωνιακή περίσταση (Παράρτημα: Φύλλο εργασίας 5).

Πίνακας 2. Συνοπτική αξιολόγηση της διδακτικής παρέμβασης

Κριτήρια	Εξαιρετική (3)	Μέτρια (2)	Χαμηλή (1)	Αποτελέσματα
Αποτελεσματικότητα περιγραφικού λόγου		√		Πληρότητα περιεχομένου, προσαρμογή στην επικοινωνιακή περίσταση, ορισμένες εκφραστικές – δομικές αστοχίες
Αναζήτηση – επεξεργασία δεδομένων		√		Πολλαπλές πηγές δεδομένων, επαρκής απόπειρα κριτικής επεξεργασίας
Μεταγνωστική χρήση της γλώσσας		√		Η απόκτηση της επαγγελματικής γνώσης υποβοηθείται από τη γλώσσα
Αξιοποίηση ΤΠΕ		√		Ικανοποιητική αξιοποίηση του διαδικτύου και του προγράμματος ηλεκτρονικών παρουσιάσεων, πολυτροπική επικοινωνία
Συνεργασία	√			Γόνιμη συνεργασία με συμμαθητές και καθηγητές
Διάρκεια παρέμβασης	√			Σύντομη διάρκεια, σεβασμός του συνολικού προγραμματισμού διδασκαλίας
Συνολική βαθμολογία				14/18

Ευχαριστίες

Ευχαριστώ από καρδιάς τους συναδέλφους και τους μαθητές μου στο εσπερινό ΕΠΑΛ Ν. Μουδανιών και στο ΕΠΑΛ Κασσάνδρας για την άψογη συνεργασία.

Αναφορές

Bezemer, J., & Kress, G. (2016). *Multimodality, learning and communication: A social semiotic frame*. London: Routledge.

Bruner, J. S. (2007). *Ο πολιτισμός της εκπαίδευσης* (μτφρ. Ά. Βουγιούκα, επιμ. Χ. Βέικου). Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.

Halliday, M. A. K. (2004). *An introduction to functional grammar: Revised by Christian M. I. M. Matthiessen*. London: Arnold.

Kress, G., & van Leeuwen, Th. (2001). *Multimodal discourse: The modes and media of contemporary communication*. London: Arnold.

Vollmer, H. J. (2007). Language across the curriculum: A way towards plurilingualism. In W. Martyniuk (ed.), *Towards a common European framework of reference for languages of school education?* (pp. 177–192). Kraków: Universitas.

Vygotsky, L. S. (2000). *Νους στην κοινωνία: Η ανάπτυξη των ανώτερων ψυχολογικών διαδικασιών* (μτφρ. Ά. Μπίμπου & Σ. Βοσνιάδου, επιμ. Σ. Βοσνιάδου). Αθήνα: Gutenberg.

Vygotsky, L. S. (2008). *Σκέψη και γλώσσα* (μτφρ. Μ. Ρόδη & Α. Ρόδη). Αθήνα: Γνώση.

Αναστασιάδη-Συμεωνίδη, Ά. (2019). Η διευρυμένη μορφή της προσέγγισης της ολοκληρωμένης μάθησης περιεχομένου και γλώσσας. *Φιλόλογος*, *174/175*, 27–45.

Δελλαπόρτας, Δ., Μανίκας, Θ., & Τσούμας, Ε. (2016). *Τεχνολογία μηχανολογικών κατασκευών*. Πάτρα: ΙΤΥΕ Διόφαντος.

Δημόπουλος, Φ., Παγιάτης, Χ., & Πάγκαλος, Σ. (2016). *Στοιχεία ηλεκτρολογίας*. Πάτρα: ΙΤΥΕ Διόφαντος.

Ζάγκα, Ε. (2014). *Η διδασκαλία της γλώσσας με βάση το περιεχόμενο: Από τη θεωρία στην πράξη*. Θεσσαλονίκη: Βάνιας.

Κατσαμποξάκης, Κ., Κεχαγιάς, Χ., Παπαναστασίου, Δ., & Χαϊκάλη, Μ. (2016). *Εισαγωγή στην τεχνολογία τροφίμων*. Πάτρα: ΙΤΥΕ Διόφαντος.

Κουτσογιάννης, Δ., & Αλεξίου, Μ. (2012). *Μελέτη για τον σχεδιασμό, την ανάπτυξη και την εφαρμογή σεναρίων και εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων για τη διδασκαλία της νεοελληνικής γλώσσας στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση*. Θεσσαλονίκη: Κέντρο Ελληνικής Γλώσσας.

Κουτσογιάννης, Δ., & Παυλίδου, Μ. (2012). *Μελέτη για τον σχεδιασμό, την ανάπτυξη και την εφαρμογή σεναρίων στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση*. Θεσσαλονίκη: Κέντρο Ελληνικής Γλώσσας.

Κουτσογιάννης, Δ., Παυλίδου, Μ., & Χαλισιάνη, Ι. (2011). *Μελέτη για την αξιοποίηση των ΤΠΕ στη διδασκαλία της Νεοελληνικής Γλώσσας στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση: Γενικό πλαίσιο και ιδιαιτερότητες*. Θεσσαλονίκη: Κέντρο Ελληνικής Γλώσσας.

Ματζάκος, Π., Μελέτης, Χ., Μπουγάς, Π., Πεκμεστζή, Κ., & Σιφναίος, Ι. (2016). *Τεχνολογία υπολογιστών και περιφερειακών*. Πάτρα: ΙΤΥΕ Διόφαντος.

Νικολαΐδου, Σ., & Γιακουμάτου, Τ. (2001). *Διαδίκτυο και διδασκαλία: Ένας οδηγός για κάθε ενδιαφερόμενο και πολλές προτάσεις για τους φιλολόγους*. Αθήνα: Κέδρος.

Χαραλαμπόπουλος, Α., & Χατζησαββίδης, Σ. (1997). *Η διδασκαλία της λειτουργικής χρήσης της γλώσσας: Θεωρία και πρακτική εφαρμογή. Μια εναλλακτική πρόταση για τη διδασκαλία της νέας ελληνικής στην υποχρεωτική εκπαίδευση*. Θεσσαλονίκη: Κώδικας.

Παράρτημα: Φύλλα εργασίας

Φύλλο εργασίας 1 (Α΄ φάση, 1η διδακτική ώρα)

Διαβάστε προσεκτικά το κείμενο και απαντήστε στις ερωτήσεις που ακολουθούν.

- Ποια διαδικασία περιγράφεται;
- Ποια είναι τα βήματα που πρέπει να ακολουθήσουμε κατά τη συγκεκριμένη διαδικασία;
- Θεωρείτε ότι το περιεχόμενο της περιγραφής είναι πλήρες; Μήπως απουσιάζει κάποια απαραίτητη πληροφορία; Τι θα συμβεί, εάν παραλείψουμε κάποιο από τα βήματα της διαδικασίας;
- Είναι σαφής και ακριβής η περιγραφή; Υπάρχει κάποιο σημείο στη διατύπωση που δεν είναι κατανοητό;
- Κυκλώστε τις διαρθρωτικές λέξεις / φράσεις που δηλώνουν σειρά. Ποια σειρά ακολουθούν τα βήματα της διαδικασίας; Τι θα συμβεί, εάν αλλάξουμε τη σειρά των βημάτων στην περιγραφή της διαδικασίας;
- Εντοπίστε τα ρήματα, τα ουσιαστικά και τα επίθετα και καταγράψτε τα σε τρεις διαφορετικές στήλες. Τι δηλώνει καθένα από αυτά τα μέρη του λόγου;
- Ομαδοποιήστε τα ρήματα ανάλογα με το πρόσωπο, τον αριθμό, την έγκλιση, τον χρόνο. Ποιες διαφορές παρατηρείτε στο ύφος;
- Συγκεντρώστε το ειδικό λεξιλόγιο (επαγγελματική ορολογία). Γιατί είναι απαραίτητο το ειδικό λεξιλόγιο στην περιγραφή της διαδικασίας;
- Ποιοι είναι οι παράγοντες της επικοινωνίας (πομπός, δέκτης, σχέση πομπού – δέκτη, θέμα, σκοπός, μέσο); Πώς επηρεάζουν αυτοί οι παράγοντες τη γλώσσα και το ύφος της περιγραφής;

Φύλλο εργασίας 2 (Β΄ φάση, 2η - 3η διδακτική ώρα)

Επιλέξτε μια διαδικασία σχετική με την ειδικότητά σας και περιγράψτε τη στους συμμαθητές σας.

- Για την επιλογή της διαδικασίας, μπορείτε να ζητήσετε τη γνώμη του καθηγητή που σας διδάσκει το αντίστοιχο μάθημα ειδικότητας.
- Δεδομένα και πληροφορίες μπορείτε να βρείτε στα σχολικά βιβλία για τα μαθήματα ειδικοτήτων (υπάρχουν διαθέσιμα στο «Ψηφιακό Σχολείο» http://dschool.edu.gr/) και στο διαδίκτυο. Συλλέξτε τις πληροφορίες, επεξεργαστείτε τις και συνθέστε τη δική σας πρωτότυπη εργασία. Αποφύγετε την «αντιγραφή και επικόλληση» μεγάλων αποσπασμάτων από τις πηγές. Εάν πάρετε αυτούσιο ένα απόσπασμα από μια πηγή, μην παραλείψετε να παραπέμψετε σε αυτήν την πηγή. Επίσης, θα πρέπει να καταγράψετε όλες τις έντυπες και ηλεκτρονικές πηγές σας στη βιβλιογραφία – δικτυογραφία της παρουσίασης.
- Η περιγραφή σας πρέπει να έχει τη μορφή ομιλίας σε ακροατήριο, με την υποστήριξη ηλεκτρονικής παρουσίασης. Για την ηλεκτρονική παρουσίαση, χρησιμοποιήστε το πρόγραμμα Microsoft Office PowerPoint. Προσπαθήστε η παρουσίασή σας να είναι ενδιαφέρουσα και κατανοητή από τους συμμαθητές διαφορετικών ειδικοτήτων. Φροντίστε τη μορφοποίηση (τύπος / μέγεθος / χρώμα γραμματοσειράς, πλαίσια κειμένου, εφέ κίνησης) και ενσωματώστε αρχεία εικόνας / ήχου / βίντεο, ώστε να δημιουργήσετε ένα ελκυστικό και αποτελεσματικό πολυτροπικό κείμενο.
- Η παρουσίαση θα γίνει στο εργαστήριο πληροφορικής. Έχετε στη διάθεσή σας συνολικά 10 λεπτά (υπολογίστε περίπου 6 λεπτά για την παρουσίαση και 4 λεπτά για τη συζήτηση). Θα πρέπει να ορίσετε έναν τουλάχιστον ομιλητή, που θα παρουσιάσει την εργασία, και έναν τεχνικό υπεύθυνο, που θα τρέξει την ηλεκτρονική παρουσίαση.

Φύλλο εργασίας 3 (Γ΄ φάση, 4η διδακτική ώρα)

Παρακολουθήστε την παρουσίαση των συμμαθητών σας και αξιολογήστε τη, σύμφωνα με τα επόμενα κριτήρια. Για κάθε κριτήριο, βαθμολογήστε την παρουσίαση με έναν βαθμό από το 1 («άσχημα») μέχρι το 5 («άριστα»). Αθροίστε τους βαθμούς των επιμέρους κριτηρίων, ώστε να προκύψει ο συνολικός βαθμός (με άριστα το 50). Τέλος, στο πεδίο «γενική κρίση» διατυπώστε σύντομα το συμπέρασμα της αξιολόγησης. Κριτήρια αξιολόγησης:

1. Το περιεχόμενο της περιγραφής είναι πλήρες.
2. Η έκφραση της περιγραφής είναι σαφής και ακριβής.
3. Η περιγραφή είναι δομημένη και ακολουθεί μια λογική σειρά.
4. Το ύφος του λόγου αρμόζει στην επικοινωνιακή περίσταση (τυπικό, πληροφοριακό, ουδέτερο).
5. Χρησιμοποιείται και επεξηγείται το απαραίτητο ειδικό λεξιλόγιο.
6. Αξιοποιούνται πολλαπλές πηγές δεδομένων και πληροφόρησης.
7. Η παρουσίαση έχει πολυτροπική διάσταση (συνδυάζει τον λόγο με την εικόνα, τον ήχο, το βίντεο).
8. Ο ομιλητής επιτελεί επιτυχώς τον ρόλο του (ευχέρεια λόγου, εξωγλωσσικά / παραγλωσσικά στοιχεία, τήρηση δεδομένου χρονικού πλαισίου).
9. Ο τεχνικός υπεύθυνος επιτελεί επιτυχώς τον ρόλο του (ευχέρεια χρήσης ΤΠΕ, συγχρονισμός της ηλεκτρονικής παρουσίασης με την ομιλία).
10. Η παρουσίαση είναι ενδιαφέρουσα, ελκυστική και κατανοητή.

Συνολικός βαθμός (άθροισμα):
Γενική κρίση:

Φύλλο εργασίας 4 (ειδικό λεξιλόγιο)

Διαβάστε το κείμενο και συγκεντρώστε τις λέξεις / φράσεις που ανήκουν στο ειδικό λεξιλόγιο (επαγγελματική ορολογία) της ειδικότητάς σας.

- Χωρίστε τις λέξεις (μονολεκτικές μονάδες) και τις φράσεις (πολυλεκτικές μονάδες).
- Ποιες λέξεις είναι απλές, ποιες είναι παράγωγες και ποιες σύνθετες;
- Ποιες δομές υπάρχουν στις φράσεις, όσον αφορά τα μέρη του λόγου (π.χ. Επίθετο + Ουσιαστικό, Ουσιαστικό + Ουσιαστικό Γενικής Πτώσης, Ρήμα + Ουσιαστικό);
- Ποιες λέξεις / φράσεις νομίζετε ότι είναι ξένης προέλευσης (δάνεια); Για την ετυμολογία μπορείτε να ανατρέξετε σε κάποιο λεξικό.
- Ποιες λέξεις / φράσεις σας φαίνονται πιο επίσημες (λόγιες) και ποιες πιο καθημερινές (λαϊκές).
- Κατατάξτε τις λέξεις / φράσεις σε δύο ομάδες. Στην πρώτη ομάδα περιλάβετε τις λέξεις / φράσεις που χρησιμοποιούνται αποκλειστικά στο ειδικό λεξιλόγιο. Στη δεύτερη ομάδα περιλάβετε τις λέξεις / φράσεις που χρησιμοποιούνται με διαφορετική σημασία στο γενικό και στο ειδικό λεξιλόγιο.
- Με κάθε λέξη / φράση της δεύτερης ομάδας σχηματίστε δύο περιόδους λόγου, μία με τη γενική σημασία και μία με την ειδική σημασία, ώστε να αναδεικνύεται η σημασιολογική διαφορά.

Φύλλο εργασίας 5 (δραματοποίηση)

Σκηνοθετήστε και παρουσιάστε στην τάξη έναν θεατρικό αυτοσχεδιασμό, με θέμα τη διαδικασία που μελετήσατε.

- Για τους «Ηλεκτρολόγους»: Είστε καλεσμένοι σε μια τηλεοπτική εκπομπή με τίτλο «Μαστορέματα». Σας ζητούν να παρουσιάσετε τη διαδικασία της ηλεκτρόλυσης και τις πρακτικές εφαρμογές της.
- Για τους «Θερμοϋδραυλικούς»: Ένας φίλος χρειάζεται τη βοήθειά σας, για να συνδέσει δύο σωλήνες με φλάντζες. Δυστυχώς, λείπετε σε διακοπές και δεν μπορείτε να τον επισκεφτείτε. Του δίνετε τηλεφωνικά οδηγίες, ώστε να συνδέσει τους σωλήνες μόνος του.
- Για τους «Τεχνικούς Η/Υ»: Ο διευθυντής μιας ασφαλιστικής εταιρείας σας προσλαμβάνει, για να εγκαταστήσετε ένα εταιρικό τοπικό δίκτυο (LAN). Σας καλεί στο γραφείο του, για να του εξηγήσετε τα υλικά που χρειάζεστε, τη διαδικασία εγκατάστασης, τις δυνατότητες του τοπικού δικτύου και το συνολικό κόστος.
- Για τους «Τεχνολόγους τροφίμων και ποτών»: Ένα από τα αδέρφια σας άρχισε πρόσφατα να «πειραματίζεται» με τη ζαχαροπλαστική. Δείξτε του πώς θα φτιάξει σπιτική μαρμελάδα από μήλο και πορτοκάλι.

«Διαδρομές» στην Ιστορία της Ευρώπης με «οδηγό» τα μνημεία πολιτιστικής κληρονομιάς της UNESCO και «όχημα» την Τεχνολογία Επαυξημένης Πραγματικότητας

Μαρία Κασκαντάμη
mkaskant@sch.gr
6ο ΠΕ.Κ.Ε.Σ. Αττικής

Περίληψη

Το παρόν σχέδιο εργασίας εκπονήθηκε με αφορμή την απόφαση του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου να ανακηρυχθεί το 2018 Ευρωπαϊκό Έτος Πολιτιστικής Κληρονομιάς. Υλοποιήθηκε στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής δράσης "Teacher 4 Europe" κατά το σχολικό έτος 2017-18 στο 1ο Γυμνάσιο Βούλας με κατεξοχήν σκοπός ήταν οι μαθητές να γνωρίσουν τον Ευρωπαϊκό Πολιτισμό. Οι μαθητές αναζήτησαν τις περιόδους του Ευρωπαϊκού Πολιτισμού και μελέτησαν τα χαρακτηριστικά τους μέσα από Μνημεία Παγκόσμιας Πολιτιστικής Κληρονομιάς της UNESCO κάθε περιόδου. Παρουσίασαν τα αποτελέσματα της μελέτης τους δημιουργώντας διαδρομές πολιτισμού, τις οποίες «ζωντάνεψαν» χρησιμοποιώντας την Τεχνολογία Επαυξημένης Πραγματικότητας. Σε κάθε διαδρομή έξι μνημεία Πολιτιστικής Κληρονομιάς της UNESCO από έξι διαφορετικά κράτη της Ε.Ε. και από έξι διαφορετικές περιόδους του Ευρωπαϊκού Πολιτισμού, μας καλούν να γνωρίσουμε τον Πολιτισμό της Ευρώπης.

Λέξεις κλειδιά: Ευρωπαϊκός πολιτισμός, Μνημεία UNESCO, Τεχνολογία επαυξημένης πραγματικότητας

Εισαγωγή

Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών χρησιμοποιούνται πλέον ευρύτατα στον χώρο της σχολικής εκπαίδευσης, τόσο στο πλαίσιο διδασκαλίας συγκεκριμένων διδακτικών αντικειμένων όσο και στο πλαίσιο ευρύτερων δράσεων. Στην παρούσα εισήγηση παρουσιάζεται σχέδιο εργασίας το οποίο εκπονήθηκε στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής δράσης "Teachers 4 Europe" (http://www.teachers4europe.gr) κατά το σχολικό έτος 2017-18 στο 1ο Γυμνάσιο Βούλας, με αφετηρία-αφόρμηση την απόφαση του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου να ανακηρύξει το 2018 Ευρωπαϊκό Έτος Πολιτιστικής Κληρονομιάς, και με κύριο σκοπό τη μελέτη του Ευρωπαϊκού Πολιτισμού. Στο πλαίσιο του εν λόγω σχεδίου εργασίας αξιοποιήθηκαν ποικίλα ψηφιακά εργαλεία ως παιδαγωγικά εργαλεία αλλά κυρίως ως εργαλεία πρακτικής γραμματισμού. Αξιοποιήθηκε, επίσης, για την παρουσίαση των εργασιών των μαθητών η Τεχνολογία Επαυξημένης Πραγματικότητας, τεχνολογία που επιτρέπει τη σύνδεση πραγματικών και εικονικών αντικειμένων (Carmingnani & Furht, 2011).

Θεωρητικό πλαίσιο

Θεωρίες μάθησης

Το σχέδιο εργασίας σχεδιάστηκε λαμβάνοντας υπόψη τις Γνωστικές και Κοινωνιοπολιτισμικές Θεωρίες της μάθησης.

Οι Γνωστικές Θεωρίες υποστηρίζουν ότι η μάθηση είναι μια εσωτερική διαδικασία. Η νέα γνώση οικοδομείται πάνω στις προγενέστερες γνώσεις του ατόμου, οι οποίες αναδομούνται

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 34-43, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

κατάλληλα προκειμένου να συντελεστεί η νέα γνώση. Ο μαθητής μαθαίνει σε ένα περιβάλλον πλούσιο σε εξωτερικά ερεθίσματα, με τα οποία αλληλεπιδρά (Piaget, 1999).

Οι Κοινωνιοπολιτισμικές Θεωρίες υποστηρίζουν ότι σημαντικός παράγοντας για τη μάθηση είναι ο κοινωνιοπολιτισμικός, καθώς η μάθηση συντελείται μέσα σε συγκεκριμένο πολιτιστικό περιβάλλον. Η γνώση δομείται μέσω της αλληλεπίδρασης με άλλα άτομα σε συγκεκριμένες επικοινωνιακές περιστάσεις και στο πλαίσιο υλοποίησης κοινών δραστηριοτήτων.

Οι παραπάνω θεωρίες είναι συμβατές μεταξύ τους και ως κάποιο βαθμό συμπληρωματικές, καθώς υποστηρίζουν ότι «ο μαθητής μαθαίνει αναπροσαρμόζοντας τις νοητικές του δομές ανάλογα με την αλληλεπίδραση που έχει με το περιβάλλον, και η γνώση δημιουργείται καθώς ο μαθητής δρα και επικοινωνεί μέσα σε συγκεκριμένα κοινωνικά και πολιτιστικά περιβάλλοντα» (Vygotsky, 2008).

Διδακτικές μέθοδοι

Οι διδακτικές μέθοδοι που υιοθετήθηκαν κατά την υλοποίηση του σχεδίου εργασίας ήταν η Ομαδοσυνεργατική και η Μέθοδος Project. Η Ομαδοσυνεργατική μέθοδος υποστηρίζει την εργασία των μαθητών σε ομάδες, δηλαδή σε ένα πλαίσιο όπου ευνοείται η κοινωνική μάθηση και αλληλεπίδραση. Στο πλαίσιο της μεθόδου αυτής ο εκπαιδευτικός αποφασίζει τα κριτήρια με τα οποία θα χωρίσει τους μαθητές σε ομάδες και ενθαρρύνει τη (συν)εργασία των ομάδων (Ματσαγγούρας, 2000).

Σύμφωνα με τη Μέθοδο Project οι μαθητές εργάζονται ομαδικά για την επίλυση ενός εκπαιδευτικού προβλήματος, μέσω μιας διαδικασίας που συνδιαμορφώνουν με τον εκπαιδευτικό. Στο πλαίσιο της μεθόδου αυτής τονίζεται ιδιαίτερα η σημασία που έχει η διαδικασία της μάθησης και στη συνέχεια το αποτέλεσμα, καθώς οι μαθητές μαθαίνουν να θέτουν στόχους και να βρίσκουν τρόπους για να τους επιτύχουν, ενώ ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι διευκολυντικός (Frey, 1998).

Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών

Στο παρόν σχέδιο εργασίας τα ψηφιακά εργαλεία αξιοποιούνται καταρχήν ως παιδαγωγικά εργαλεία, δηλαδή ως εργαλεία που ενισχύουν την ομαδοσυνεργατική εργασία των μαθητών.

Επιπρόσθετα και κυρίως, αξιοποιούνται ως μέσα για ανάγνωση, γραφή και επικοινωνία, εμπλέκοντας τους μαθητές με τη δημιουργία νέων κειμενικών ειδών και νέων δεδομένων επικοινωνίας. Επομένως, τα ψηφιακά εργαλεία αξιοποιούνται ως μέσα πρακτικής γραμματισμού, στοιχείο απαραίτητο του νέου σχολικού γραμματισμού του 21ου αιώνα (Κουτσογιάννης, 2014; ΙΤΥΕ, 2017).

Στόχοι

Ως προς το γνωστικό αντικείμενο

Οι μαθητές να γνωρίσουν:

- τις αρχές της Ε.Ε. και τον τρόπο λειτουργίας της,
- τι σημαίνει Ευρωπαίος πολίτης και κυρίως
- τον Ευρωπαϊκό Πολιτισμό και την αξία του καθώς και
- τα Μνημεία Πολιτιστικής Κληρονομίας της UNESCO στις χώρες της Ε.Ε.

Ως προς τη μαθησιακή διαδικασία

Οι μαθητές:

- να αναπτύξουν δεξιότητες ανάλυσης, επεξεργασίας, σύνθεσης και παρουσίασης πληροφοριών,
- να συμμετάσχουν στη διαδικασία ενεργητικά,
- να συνεργαστούν αποτελεσματικά.

Ως προς τη χρήση των ΤΠΕ

Οι μαθητές να χρησιμοποιήσουν τις ΤΠΕ σε εκπαιδευτικές δραστηριότητες: αναζήτηση πληροφοριών, πολυτροπική ηλεκτρονική παρουσίαση εργασιών, διαδραστική παρουσίαση πληροφοριών, παρουσίαση εργασιών μέσω εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας.

Ψηφιακά εργαλεία

Τα ψηφιακά εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν στις ποικίλες δραστηριότητες του σχεδίου εργασίας ήταν:

- Το λογισμικό παρουσιάσεων Microsoft Office PowerPoint και OpenOffice Impress, εργαλεία για πολυμεσικές και υπερμεσικές παρουσιάσεις.
- Το Youtube (www.youtube.com) και το Vimeo (https://vimeo.com), διαδικτυακοί τόποι αποθήκευσης, αναζήτησης και αναπαραγωγής βίντεο.
- Η Wikipedia (https://el.wikipedia.org), η διαδικτυακή ελεύθερη εγκυκλοπαίδεια που δημιουργείται συνεργατικά από εθελοντές.
- Το Google earth (https://www.google.com/intl/el/earth), εφαρμογή που παρέχει δορυφορικές εικόνες μεγάλης ευκρίνειας από όλα τα σημεία του πλανήτη
- Το hp reveal (https://studio.hpreveal.com/landing), διαδικτυακό λογισμικό για τη δημιουργία και την εμφάνιση στοιχείων Επαυξημένης Πραγματικότητας. Η Τεχνολογία Επαυξημένης Πραγματικότητας είναι η τεχνολογία μέσω της οποίας εικονικά αντικείμενα ενσωματώνονται σε αντικείμενα του πραγματικού χώρου σε πραγματικό χρόνο (Billinghurstet al., 2001). Αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση μιας εικόνας και τη σύνδεσή της με επιπλέον πληροφορίες (κείμενο, φωτογραφία, βίντεο), μέσω ειδικού λογισμικού. Με την εστίαση της κινητής συσκευής (κινητό τηλέφωνο, tablet) πάνω στην εικόνα-δείκτη, εμφανίζονται οι επιπλέον πληροφορίες. Με τον τρόπο αυτό διαμορφώνεται ένα επαυξημένο πληροφοριακά τελικό αποτέλεσμα και ο φυσικός κόσμος ενισχύεται με ψηφιακό υλικό (Choudary et al., 2009).

Φάσεις υλοποίησης

Φάση 1η: Γνωριμία με την Ευρωπαϊκή Ένωση

Η πρώτη φάση ξεκίνησε με ένα ερώτημα προς τους μαθητές: «Ποια είναι η λέξη που πρώτη σας έρχεται στο νου, όταν ακούτε τη φράση Ευρωπαϊκή Ένωση;». Κάθε μαθητής έγραψε τη λέξη σε ένα post it, το οποίο στη συνέχεια κόλλησε σε ταμπλό γύρω από τον χάρτη της Ε.Ε. Με αφορμή τις λέξεις αυτές ξεκίνησε η συζήτηση, η οποία εμπλουτίστηκε με παρουσιάσεις υλικού από τον επίσημο ιστότοπο της Ε.Ε. https://europa.eu/european-union/index_el. Συζητήθηκαν τα εξής θέματα: δημιουργία, διεύρυνση, κράτη – μέλη, σημαία, ύμνος, ευρώ, έμβλημα, αρχές, θεμελιώδη δικαιώματα, θεσμικά όργανα, Erasmus+. Έμφαση δόθηκε στο τι σημαίνει είμαι Ευρωπαίος πολίτης, ποια είναι τα δικαιώματά μου αλλά και ποιες είναι οι υποχρεώσεις μου.

Φάση 2η: Γνωριμία με τον πολιτισμό της Ευρώπης

Η δεύτερη φάση ξεκίνησε με το ερώτημα «Τι γνωρίζετε για τον Πολιτισμό της Ευρώπης;». Οι απαντήσεις των μαθητών επικεντρώθηκαν στα πολιτιστικά μνημεία των κρατών της Ευρώπης όπως ο Πύργος του Άιφελ στο Παρίσι, το Κολοσσαίο στη Ρώμη. Οι μαθητές αναφέρθηκαν, επίσης, στον θεσμό Ευρωπαϊκή Πολιτιστική Πρωτεύουσα και στη Μελίνα Μερκούρη που τον εμπνεύστηκε.

Στη συνέχεια η εκπαιδευτικός ενημέρωσε τους μαθητές ότι το 2018 ανακηρύχθηκε Ευρωπαϊκό Έτος Πολιτιστικής Κληρονομιάς και έθεσε το ερώτημα «Γιατί είναι σημαντικό να γνωρίζουμε τον πολιτισμό μας;». Οι μαθητές ξεναγήθηκαν στην επίσημη ιστοσελίδα για το Ευρωπαϊκό Έτος Πολιτιστικής Κληρονομιάς https://europa.eu/cultural-heritage/european-year-cultural-heritage_el και παρακολούθησαν σχετικά βίντεο, μέσα από τα οποία ενημερώθηκαν για τις ποικίλες μορφές της Πολιτιστικής Κληρονομιάς (υλική, άυλη, φυσική, ψηφιακή). Η εκπαιδευτικός επεσήμανε ότι ένας μεγάλος αριθμός πολιτιστικών μνημείων της Ευρώπης έχει ενταχθεί στον κατάλογο των Μνημείων Πολιτιστικής Κληρονομιάς της UNESCO (453 καταχωρημένες τοποθεσίες) και προέτρεψε τους μαθητές να γνωρίσουν την UNESCO και το έργο της.

Φάση 3η: Γνωριμία με την UNESCO

Στο σχολείο κλήθηκε η κ. Μαρία Μαλεύρη, Κοινωνιολόγος από την UNESCO. Η κ. Μαλεύρη μίλησε στους μαθητές για την UNESCO και το πολυεπίπεδο έργο της στους τομείς της Εκπαίδευσης, της Επιστήμης και του Πολιτισμού. Οι μαθητές εντυπωσιάστηκαν από το γεγονός ότι το σήμα της UNESCO είναι ένας αρχαιοελληνικός ναός που, αντί για κολώνες, έχει γράμματα που σχηματίζουν το όνομα του Οργανισμού.

Σε συνέχεια της επίσκεψης της κ. Μαλεύρη ασχοληθήκαμε με τα κριτήρια που πρέπει να πληροί ένα μνημείο προκειμένου να ενταχθεί στα Μνημεία Παγκόσμιας Πολιτιστικής Κληρονομιάς της UNESCO. Συζητήσαμε με βάση το περιεχόμενο του επίσημου ιστότοπου της UNESCO «UNESCO The criteria for selection» https://whc.unesco.org/en/criteria. Μελετώντας τα κριτήρια διαπιστώσαμε ότι ο χαρακτηρισμός-τίτλος «Μνημείο Παγκόσμιας Κληρονομιάς της ΟΥΝΕΣΚΟ» απονέμεται σε μνημεία, κτίσματα ή τοποθεσίες, που διακρίνονται παγκοσμίως για την ιστορική, πολιτιστική, καλλιτεχνική ή περιβαλλοντική σημασία τους, αποτελούν σημαντικό παράδειγμα τύπου κτηρίου, αρχιτεκτονικού ή τεχνολογικού συνόλου ή τοπίου που απεικονίζει σημαντική φάση της ανθρώπινης ιστορίας, επιδεικνύουν σημαντικές ανθρώπινες αξίες για μακρά περίοδο χρόνου ή καταδεικνύουν εξελίξεις στην αρχιτεκτονική ή την τεχνολογία, τις μνημειακές τέχνες, την πολεοδομία ή τον σχεδιασμό τοπίου.

Με βάση τα παραπάνω δεδομένα οδηγηθήκαμε στη σκέψη ότι τα Μνημεία Παγκόσμιας Πολιτιστικής Κληρονομιάς της UNESCO αποτελούν χαρακτηριστικά παραδείγματα περιόδων του Ευρωπαϊκού Πολιτισμού. Έτσι λάβαμε την απόφαση να μελετήσουμε τον Ευρωπαϊκό Πολιτισμό μέσα από τα μνημεία της UNESCO.

Φάση 4η:Περίοδοι Ευρωπαϊκού Πολιτισμού

«Ποιες όμως είναι οι περίοδοι του Ευρωπαϊκού Πολιτισμού;» Προκειμένου οι μαθητές να απαντήσουν στο παραπάνω ερώτημα, μελέτησαν υλικό από τον επίσημο ιστότοπο της Ε.Ε (όπως είναι η έκδοση της Ε.Ε. «Πάμε να εξερευνήσουμε την Ευρώπη» από τη «Γωνιά των εκπαιδευτικών» http://europa.eu/teachers-corner/home_el), υλικό από το Διαδίκτυο με αναζήτηση με τις κατάλληλες λέξεις-κλειδιά και αξιολόγηση των σχετικών ιστότοπων, ώστε να αντλήσουν πληροφορίες από αξιόπιστες και έγκυρες πηγές. Επίσης, μελέτησαν βιβλία από τη Βιβλιοθήκη του σχολείου.

Με τη βοήθεια της εκπαιδευτικού οι μαθητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι ο Ευρωπαϊκός Πολιτισμός μπορεί να διακριθεί στις εξής περιόδους:

Πίνακας 1. Ιστορικές Περίοδοι Ευρωπαϊκού Πολιτισμού

Ιστορικές Περίοδοι Ευρωπαϊκού Πολιτισμού		
1	Προϊστορική Εποχή	2.500.000 – 1.100 π.Χ.
2	Αρχαία Ιστορία	1.100 π.Χ. – 500 μ.Χ.
3	Μεσαίωνας	500 – 1.450 μ.Χ.
4	Αναγέννηση	1.450 – 1.600 μ.Χ.
5	Νεότερη	1.600 μ.Χ. – 19ος αι. μ.Χ.
6	Σύγχρονη	20ος – 21ος αι. μ. Χ.

Τότε γεννήθηκε το ερώτημα: «Υπάρχουν Πολιτιστικά Μνημεία καταγεγραμμένα στον κατάλογο της UNESCO για όλες τις παραπάνω περιόδους»;

Φάση 5η: Μνημεία παγκόσμιας κληρονομιάς της UNESCO ανά Περίοδο Ευρωπαϊκού Πολιτισμού

Οι μαθητές χωρίστηκαν σε ομάδες (κατά τον χωρισμό των ομάδων η εκπαιδευτικός έλαβε υπόψη της τις προτιμήσεις των μαθητών) και αναζήτησαν με βάση το φύλλο εργασίας που τους δόθηκε (https://drive.google.com/file/d/1r6I5qsT1F7iOx9MymN-oPVszneQR0NiF/view?usp=sharing) Μνημεία Παγκόσμιας Πολιτιστικής Κληρονομιάς της UNESCO σε συγκεκριμένο/α κράτος/η της Ε.Ε. (ανάλογα με τον αριθμό μνημείων ανά κράτος).

Οι εργασίες των μαθητών, οι οποίες υλοποιήθηκαν από τις ομάδες εκτός σχολικού χρόνου, αξιολογήθηκαν από την εκπαιδευτικό. Έγιναν τυχόν διορθώσεις και δόθηκε η κατάλληλη ανατροφοδότηση. Στη συνέχεια οι ομάδες των μαθητών ανέλαβαν να ετοιμάσουν μια παρουσίαση των μνημείων που κατέγραψαν στο φύλλο εργασίας, χρησιμοποιώντας το λογισμικό παρουσιάσεων. Συζητήθηκαν θέματα που αφορούν τον τρόπο δημιουργίας μιας αποτελεσματικής παρουσίασης ανάλογα με το κοινό-στόχο και την επικοινωνιακή περίσταση (περιεχόμενο, χρώμα γραμμάτων – φόντου, μέγεθος γραμμάτων, χρήση εφέ…) και δόθηκαν σχετικές οδηγίες. Ιδιαίτερα σημαντικό για την πορεία του σχεδίου εργασίας ήταν ότι ζητήθηκε από τους μαθητές να συμπεριλάβουν στην παρουσίαση, εκτός των πληροφοριών και των φωτογραφιών, ένα βίντεο από το μνημείο καθώς και την ηλεκτρονική του διεύθυνση στο google earth. Έτσι, οι παρουσιάσεις των μαθητών αποτέλεσαν το αποθετήριο του υλικού για τη μελέτη του Ευρωπαϊκού Πολιτισμού.

Αναφορικά με τα μνημεία «Βεργίνα, Παλαιοχριστιανικές και Βυζαντινές εκκλησίες της Θεσσαλονίκης καθώς και Μονές Μετεώρων» οι μαθητές είχαν τη δυνατότητα να συμπεριλάβουν στις παρουσιάσεις δικές τους φωτογραφίες και βίντεο, καθώς πραγματοποιήθηκε τετραήμερη εκπαιδευτική εκδρομή στις περιοχές αυτές (27-30 Απριλίου 2018).

Ακολούθησε παρουσίαση των εργασιών των ομάδων και συζήτηση, στο πλαίσιο της οποίας έγινε αξιολόγηση των παρουσιάσεων. Κάθε εργασία αξιολογήθηκε αρχικά από τους υπόλοιπους μαθητές (ετεροαξιολόγηση) και στη συνέχεια από την εκπαιδευτικό με συγκεκριμένους άξονες – ερωτήματα (https://drive.google.com/open?id=1jqXeOJUxQz03-Rpj_T1ZjS137_K9WSEA), οι οποίοι βασίστηκαν στις οδηγίες που δόθηκαν για τη δημιουργία των παρουσιάσεων. Επίσης η εκπαιδευτικός συζήτησε με τις ομάδες για τον τρόπο που συν-εργάστηκαν κατά την υλοποίηση των εργασιών (οργάνωση και λειτουργία ομάδας,

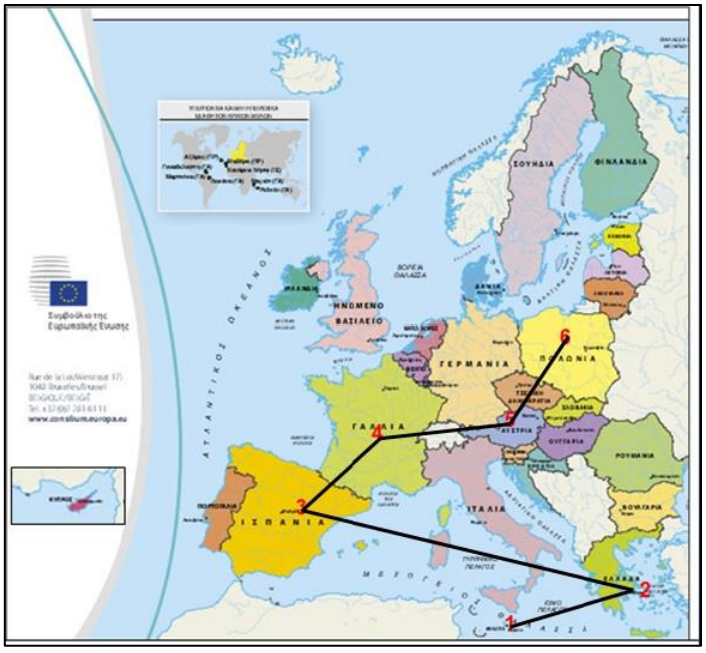
συμμετοχή-συνεργασία μελών, αξιοποίηση χρόνου). Οι μαθητές εστίασαν κυρίως στη δυσκολία που είχαν να εντοπίσουν το κατάλληλο για κάθε μνημείο βίντεο, καθώς και στον πολύ χρόνο που απαιτήθηκε για την τελική σύνθεση των παρουσιάσεων με βάση τα ζητούμενα.

Φάση 6η: Αξιοποίηση της Τεχνολογίας Επαυξημένης Πραγματικότητας

Με τη δημιουργία των παρουσιάσεων, συγκεντρώθηκε το υλικό, πλούσιο και πολυτροπικό: γραπτές σύντομες πληροφορίες για κάθε μνημείο, φωτογραφίες, βίντεο και τρισδιάστατη απεικόνιση μέσω του google earth.

Ακολούθησε προβληματισμός σχετικά με την παρουσίαση του υλικού. Προκειμένου ο αναγνώστης-θεατής να γνωρίσει με ελκυστικό τρόπο τον Ευρωπαϊκό Πολιτισμό μέσα από τα Μνημεία Παγκόσμιας Πολιτιστικής Κληρονομιάς της UNESCO, αποφασίσθηκε να ακολουθηθεί η παρακάτω διαδικασία: να δημιουργηθούν «διαδρομές πολιτισμού» στα κράτη της Ε.Ε. με «οδηγό» τα μνημεία Παγκόσμιας Πολιτιστικής Κληρονομιάς της UNESCO και «όχημα» την Τεχνολογία Επαυξημένης Πραγματικότητας.

Στο παρόν σχέδιο εργασίας χρησιμοποιήθηκε το διαδικτυακό λογισμικό hpreveal Aurasma (https://studio.hpreveal.com), με το οποίο δημιουργήθηκαν οι εφαρμογές για τα μνημεία. Ομάδα μαθητών με τη συνδρομή της εκπαιδευτικού ανέλαβε τη δημιουργία των εφαρμογών, οι οποίες ονομάζονται «αύρες».



Σχήμα 1. Χάρτης της Ευρώπης με σημασμένη «διαδρομή πολιτισμού»

Κάθε διαδρομή περιλαμβάνει έξι διαφορετικά κράτη της Ε.Ε., ο επισκέπτης περιηγείται σε έξι μνημεία Πολιτιστικής Κληρονομιάς της UNESCO (ένα για κάθε κράτος) και κάθε μνημείο αντιπροσωπεύει μία από τις έξι περιόδους του Ευρωπαϊκού Πολιτισμού.

Κάθε «διαδρομή» πολιτισμού απεικονίστηκε σε διαφορετικό φυλλάδιο-έντυπο (Υπόδειγμα φυλλαδίου-εντύπου παρατίθεται στο Παράρτημα: το φυλλάδιο εκτυπώνεται σε δύο σελίδες χαρτί Α4 – εκτύπωση και στις δύο πλευρές-, οι οποίες τσακίζονται στη μέση). Στην 1η σελίδα του φυλλαδίου απεικονίζεται ο χάρτης της Ευρώπης. Πάνω στον χάρτη επισημαίνονται με αριθμητική σειρά τα κράτη από τα οποία θα περάσει ο επισκέπτης.

Στη 2η και 3η σελίδα υπάρχουν φωτογραφίες των μνημείων Παγκόσμιας Πολιτιστικής Κληρονομιάς της UNESCO που αντιστοιχούν στα συγκεκριμένα κράτη. Αναφέρεται επίσης η περίοδος του Ευρωπαϊκού Πολιτισμού, στην οποία αντιστοιχεί το κάθε μνημείο. Ο επισκέπτης «επισκέπτεται» τα μνημεία με τη σειρά, εστιάζοντας με το κινητό του τηλέφωνο ή το tablet του σε κάθε φωτογραφία. Η «αύρα» του μνημείου «ενεργοποιείται» και εμφανίζονται επιπλέον φωτογραφίες, πληροφοριακό κείμενο, σχετικό βίντεο, η τρισδιάστατη αναπαράσταση του μνημείου μέσω του google earth.



Σχήμα 2. Εκπαιδευτικοί του σχολείου ακολουθούν «διαδρομές» στον Πολιτισμό της Ευρώπης

Για να μπορέσει ο επισκέπτης «να δει» τις αύρες, θα πρέπει να έχει κατεβάσει στο κινητό του ή στο tablet του την εφαρμογή hpreveal Aurasma. Στην 4η σελίδα του φυλλαδίου περιλαμβάνονται οδηγίες για τη διαδικασία που πρέπει να ακολουθήσει ο χρήστης.

Μετά την ολοκλήρωση της δημιουργίας των εφαρμογών, η εκπαιδευτικός συζήτησε με την ομάδα των μαθητών για τη διαδικασία. Κύριοι άξονες της στοχευμένης συζήτησης – αξιολόγησης της εργασίας της ομάδας ήταν οι δυσκολίες που τυχόν συνάντησαν με τη χρήση του εργαλείου καθώς και ο χρόνος που χρειάστηκε σε σχέση με το τελικό προϊόν. Οι μαθητές παρατήρησαν ότι το εργαλείο ήταν αρκετά απαιτητικό.

Κριτική αποτίμηση του σχεδίου εργασίας

Κατά την υλοποίηση του παρόντος σχεδίου εργασίας δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στις διαδικασίες, σύμφωνα με τα οριζόμενα στη μέθοδο Project που ακολουθήθηκε. Η διαδικασία συνδιαμορφώθηκε από τους μαθητές και την εκπαιδευτικό, ενώ κατά τη διάρκειά της χρησιμοποιήθηκε σε διάφορες φάσεις η διαμορφωτική αξιολόγηση, η οποία έδωσε τη δυνατότητα στην εκπαιδευτικό να συμβάλει στην εξέλιξη της διαδικασίας με διακριτικό τρόπο μέσω της κατάλληλης ανατροφοδότησης.

Κατά τη διάρκεια της υλοποίησης του σχεδίου εργασίας οι μαθητές γνώρισαν τον Πολιτισμό της Ευρώπης με παιγνιώδη τρόπο. Ενεπλάκησαν σε διαδικασίες αναζήτησης,

πραγμάτευσης και επιλογής του υλικού που χρησιμοποίησαν, αξιοποίησαν ποικίλα εργαλεία και δυνατότητες των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών, συνεργάστηκαν για την υλοποίηση πρωτότυπων δημιουργημάτων. Η πραγμάτευση του ποικίλου υλικού που χρησιμοποίησαν απαιτούσε δεξιότητες διαφορετικού τύπου σε σχέση με τη συγγραφή μιας εργασίας στο χαρτί: απαιτούσε να αξιοποιήσουν μέσα αναπαράστασης της σκέψης τους διαφορετικά από αυτά που χρησιμοποιούν στην καθημερινή παραδοσιακή διδασκαλία στην τάξη, να εμπλακούν σε διαδικασίες αισθητικής αναζήτησης και έκφρασης, οι οποίες εμπλουτίζουν το πλαίσιο της μάθησης με το στοιχείο της δημιουργικότητας. Το γεγονός αυτό παρείχε ευκαιρίες στους μαθητές να αναδείξουν δυνατότητες, κλίσεις και ενδιαφέροντα, που τα συμβατικά μέσα συγγραφής και παρουσίασης εργασιών συνήθως δεν τους παρέχουν.

Συμπερασματικά, κατά την υλοποίηση του παρόντος σχεδίου εργασίας οι μαθητές έδρασαν ως όντα ενεργά, δημιουργικά και νεωτεριστικά και κατασκεύασαν πρωτότυπες δημιουργίες αξιοποιώντας ποικίλους σημειωτικούς τρόπους και εργαλεία των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών, όπως απαιτεί η σύγχρονη πραγματικότητα από τη σχολική εκπαίδευση (Kress, 2000). Το τελικό προϊόν, οι «διαδρομές πολιτισμού» στην Ευρώπη με «οδηγό» τα μνημεία Παγκόσμιας Πολιτιστικής Κληρονομιάς της UNESCO και «όχημα» την Τεχνολογία Επαυξημένης Πραγματικότητας, τους ενθουσίασε. Γενική διαπίστωση αποτέλεσε ότι οι μαθητές χάρηκαν τη διαδικασία που τους οδήγησε να γνωρίσουν τον Πολιτισμό της Ευρώπης και να αγαπήσουν την Ευρώπη!

Αναφορές

Billinghurst, M., Kato, H., & Poupyrev, I. (2001). The magicbook-moving seamlessly between reality and virtuality. Computer Graphics and Applications, *IEEE, 21*(3), 6–8.

Carmigniani, J., & Furht, B. (2011). *Augmented Reality: An Overview.* Στο B. Furht (ed.), *Handbook of Augmented Reality,* Springer Science+Business Media, LLC. Retrieved April 30, 2019, from http://pire.fiu.edu/publications/Augmented.pdf

Choudary, O., Charvillat, V., Grigoras, R., & Gurdjos, P. (2009). MARCH: Mobile Augmented Reality for Cultural Heritage. In *Proceedings of the MM '09* (pp. 1023-1024). N.Y.: ACM. Retrieved April 30, 2019, from http://www.cl.cam.ac.uk/~osc22/docs/p1023-choudary.pdf

Frey, K., (1998). *Η μέθοδος project.* (Μετφ. Κλεονίκη Μάλλιου). Αθήνα: Εκδόσεις Αφοί Κυριακίδη.

Kress, G. (2000). Σχεδιασμός του γλωσσικού προγράμματος σπουδών με βάση το μέλλον, *Γλωσσικός Υπολογιστής*. Ανακτήθηκε στις 30 Απριλίου 2019 από http://www.komvos.edu.gr/periodiko/periodiko2nd/default.htm

Piaget, J. (1999). *Ψυχολογία και Παιδαγωγική*. (Μετφ. Τάσος Ανθούλιας). Αθήνα: Εκδόσεις Λιβάνης.

Vygotsky, L. (2008). *Σκέψη και Γλώσσα.* (Μετφ. Αντζελίνα Ρόδη). Αθήνα: Εκδόσεις Γνώση.

ΙΤΥΕ (2017). Κατηγοριοποίηση εκπαιδευτικών περιβαλλόντων στο *Εισαγωγική Επιμόρφωση για την εκπαιδευτική αξιοποίηση των ΤΠΕ – Επιμόρφωση Β1 Επιπέδου, Συστάδα Β1.1 Θεωρητικών Επιστημών και Καλλιτεχνικών, Επιμορφωτικό υλικό 2ης συνεδρίας,* Πάτρα.

Κουτσογιάννης, Δ. (2014). Ο υπολογιστής ως μέσο πρακτικής γραμματισμού και οι πολυγραμματισμοί στο *Επιμορφωτικό υλικό για την Επιμόρφωση Εκπαιδευτικών στα Κέντρα Στήριξης Επιμόρφωσης,* Τεύχος 3, Κλάδος ΠΕ02 (σσ. 106–111). Πάτρα: ΙΤΥΕ.

Ματσαγγούρας, Η. (2000). Η ομαδοσυνεργατική διδασκαλία: «Γιατί», «Πώς», «Πότε» και «για Ποιους». Εισήγηση στο Διήμερο Επιστημονικό Συμπόσιο «*Η εφαρμογή της ομαδοκεντρικής διδασκαλίας-Τάσεις και εφαρμογές*», Θεσσαλονίκη. Ανακτήθηκε στις 30 Απριλίου 2019 από http://users.sch.gr/kliapis/matsF.pdf

Παράρτημα

Υπόδειγμα φυλλαδίου-εντύπου

ΟΔΗΓΙΕΣ (για Iphone και Ipad)

Για να «δείτε» τα μνημεία, χρειάζεται να κατεβάσετε στο κινητό σας ή στο tablet σας την **εφαρμογή hpreveal Aurasma** από το App Store. Κάντε εγγραφή στην εφαρμογή, δίνοντας user name και password.

Ανοίξτε την εφαρμογή. Στο πάνω μέρος της αρχικής οθόνης και στον χώρο αναζήτησης «Discover Aurasa», πληκτρολογήστε «mkaskant» και κάντε αναζήτηση. Πατήστε στο εικονίδιο «mkaskant's Public Aurasa» και κάντε κλικ στο follow. Επιστρέψτε στην προηγούμενη οθόνη, όπου θα εμφανίζονται οι «αύρες» που έχουν δημιουργηθεί από τον χρήστη mkaskant.

Στην αρχική οθόνη της εφαρμογής πατήστε στο μπλε κυκλικό σχήμα στο κάτω μέρος. Εστιάστε με τη συσκευή σας πάνω στη φωτογραφία του μνημείου και το μνημείο θα «ζωντανέψει»! Θα εμφανιστεί ιστότοπος με πληροφορίες, βίντεο ή το google earth. Για να δείτε όλο το υλικό, πατήστε στο εικονίδιο στο κάτω δεξί μέρος της οθόνης.

Καλή περιήγηση στον Πολιτισμό της Ευρώπης!

ΟΔΗΓΙΕΣ (για συσκευές με Λειτουργικό Android)

Για να «δείτε» τα μνημεία, χρειάζεται να κατεβάσετε στο κινητό σας ή στο tablet σας την **εφαρμογή hpreveal Aurasma** από το Play Store. Κάντε εγγραφή στην εφαρμογή, δίνοντας user name και password.

Ανοίξτε την εφαρμογή. Πατήστε στο μπλε κυκλικό σχήμα στο κάτω μέρος της οθόνης. Στη νέα οθόνη επιλέξτε το εικονίδιο και στη συνέχεια το εικονίδιο . Στον χώρο αναζήτησης «Search», πληκτρολογήστε «mkaskant» και κάντε αναζήτηση. Πατήστε στο εικονίδιο «mkaskant's Public Aurasa» και κάντε κλικ στο follow. Επιστρέψτε στην προηγούμενη οθόνη, όπου θα εμφανίζονται οι «αύρες» που έχουν δημιουργηθεί από τον χρήστη mkaskant.

Επιστρέψτε στην αρχική οθόνη της εφαρμογής με το μπλε κυκλικό σχήμα στο κάτω μέρος. Εστιάστε με τη συσκευή σας πάνω στη φωτογραφία του μνημείου και το μνημείο θα «ζωντανέψει»! Θα εμφανιστεί ιστότοπος με πληροφορίες, βίντεο ή το google earth. Για να δείτε όλο το υλικό, πατήστε στο εικονίδιο στο κάτω δεξί μέρος της οθόνης.

Καλή περιήγηση στον Πολιτισμό της Ευρώπης!



ΙΧΝΗΛΑΤΩΝΤΑΣ ΤΟΝ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΗΣ

ΙΧΝΗΛΑΤΩΝΤΑΣ ΤΟΝ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΗΣ

Διαδρομές στην Ιστορία της Ευρώπης με «οδηγό» τα Μνημεία Πολιτιστικής Κληρονομιάς της UNESCO και «όχημα» την Τεχνολογία Επαυξημένης Πραγματικότητας

Έξι μνημεία Πολιτιστικής Κληρονομιάς της UNESCO, το καθένα από διαφορετική περίοδο της Ιστορίας της Ευρώπης, μας οδηγούν να γνωρίσουμε την Ιστορία του Ευρωπαϊκού Πολιτισμού.

Αφορμή για την εκπόνηση της εργασίας στο πλαίσιο της Επιμόρφωσης Teacher4Europe ήταν η Απόφαση του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου να ανακηρυχθεί το **2018 «Έτος Ευρωπαϊκής Πολιτιστικής Κληρονομιάς»**.

Δρ. Μαρία Κασκαντάμη, Φιλόλογος, 1ο Γυμνάσιο Βούλας, Σχολ. έτος 2017-18

1. Προϊστορία



Μεγαλιθικοί Ναοί – Μάλτα

2. Αρχαία Ιστορία



Ακρόπολη – Ελλάδα

3. Μεσαίωνας



Παναγία της Σαρτρ - Γαλλία

4. Αναγέννηση



Βίλα ντ' Έτσε - Ιταλία

5. Νεότερη Ιστορία



Ανάκτορα Σένμπρουν - Αυστρία

6. Σύγχρονη Ιστορία



Αίθουσα της Εκατονταετηρίδας - Πολωνία

Το φωτογραφικό υλικό προέρχεται από τον επίσημο ιστότοπο της UNESCO https://whc.unesco.org/en/list/

Λογοτεχνία και ευτυχία: Μία εκπαιδευτική παρέμβαση στο μάθημα της Αγγλικής γλώσσας Γενικού Λυκείου σε μικτό περιβάλλον μάθησης

Αγάθη Μπόμπορη
bompori.agathi@gmail.com
1ο Γενικό Λύκειο Κερατσινίου

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται μία εκπαιδευτική παρέμβαση σε μικτό περιβάλλον μάθησης στο μάθημα της Αγγλικής γλώσσας Λυκείου καθώς και ενδεικτικά αποτελέσματα της έρευνας που τη συνόδευσε. Το σενάριο έχει ως στόχο να ενισχύσει τις γλωσσικές δεξιότητες των μαθητών στην Αγγλική γλώσσα και να τους ενθαρρύνει να διερωτηθούν για πτυχές της ζωής τους, ενώ παράλληλα προωθεί την εργασία και συνεργασία σε ασύγχρονο περιβάλλον. Περιλαμβάνει κριτική ανάγνωση ενός λογοτεχνικού έργου, μελέτη πηγών σχετικών με το θέμα της ευτυχίας και υλοποίηση δραστηριοτήτων εξ αποστάσεως με τη χρήση ψηφιακής πλατφόρμας. Τα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν αφορούσαν στη στάση των μαθητών απέναντι στην τεχνολογία, το βαθμό εμπλοκής τους στο μικτό περιβάλλον και τις απόψεις τους σχετικά με την ευτυχία. Μελετήθηκαν τα δεδομένα που συνελέγησαν από δύο ερωτηματολόγια που συμπληρώθηκαν στην αρχή και το τέλος του σεναρίου καθώς και από τα ψηφιακά ίχνη της ατομικής συνεισφοράς των μαθητών και της αλληλεπίδρασής τους μέσα στο ψηφιακό περιβάλλον.

Λέξεις κλειδιά: Αγγλικά, Λογοτεχνία, Ευτυχία, Μικτό περιβάλλον μάθησης

Εισαγωγή

Η παρούσα εργασία παρουσιάζει ένα εκπαιδευτικό σενάριο που εφαρμόστηκε στο μάθημα της Αγγλικής γλώσσας σε ένα δημόσιο Γενικό Λύκειο της Αττικής κατά το διδακτικό έτος 2018-2019 καθώς και ενδεικτικά αποτελέσματα της έρευνας που τη συνόδευσε. Υλοποιήθηκε σε δύο τμήματα της Α', Β', και Γ' τάξης και ενεπλάκησαν σε αυτό συνολικά 143 μαθητές.

Σκοπός του σεναρίου στο σύνολό του ήταν η ενίσχυση των γλωσσικών δεξιοτήτων των μαθητών στην Αγγλική γλώσσα και ο προβληματισμός τους σε ζητήματα που αγγίζουν την καθημερινότητά τους μέσα από την αξιοποίηση μικτού περιβάλλοντος μάθησης. Επιμέρους στόχοι του σεναρίου ήταν οι μαθητές να είναι σε θέση να συνοψίζουν τα κύρια γεγονότα ενός κλασικού λογοτεχνικού έργου, να διατυπώνουν τους συλλογισμούς τους και να συζητούν ασύγχρονα στην Αγγλική γλώσσα, να παράγουν και να συν-παράγουν γραπτό λόγο σε ασύγχρονο περιβάλλον στην Αγγλική γλώσσα, να αναγνωρίζουν τα θετικά στοιχεία της ζωής τους και, τέλος, να χειρίζονται την εκπαιδευτική πλατφόρμα "Canvas".

Αφετηρία για τη δημιουργία του σεναρίου αποτέλεσε η επιθυμία της εκπαιδευτικού-σχεδιάστριας να ασχοληθούν οι έφηβοι μαθητές, που έχουν ήδη αφιερώσει σειρά ετών στην εκμάθηση της Αγγλικής γλώσσας, και με μία άλλη διάστασή της, τη λογοτεχνία, μέσα όμως από νέες μεθόδους διδασκαλίας και μάθησης με τη βοήθεια μίας ασύγχρονης πλατφόρμας εκπαίδευσης. Στο αρχικό σκεπτικό προστέθηκε το θέμα της «ευτυχίας», ο προβληματισμός για την οποία θεωρήθηκε πολύτιμο εφόδιο για τη μετέπειτα ζωή των εφήβων μαθητών.

Η πρόσθετη παιδαγωγική αξία που προκύπτει από τη χρήση μικτού περιβάλλοντος μάθησης στο συγκεκριμένο σενάριο έγκειται κυρίως στη δυνατότητα των μαθητών να

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 44-53, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

δημοσιοποιήσουν τις απόψεις τους αλλά και να έρθουν σε επαφή με τις απόψεις των συμμαθητών τους τόσο στην κριτική ανάλυση του λογοτεχνικού έργου όσο και στην ανάπτυξη του θέματος της ευτυχίας με απώτερο σκοπό το βαθύτερο προβληματισμό τους και τον εμπλουτισμό και της δικής τους σκέψης. Τέλος, είχαν την ευκαιρία να εκφραστούν με ποικίλους τρόπους (Σχήμα 3) και να εμπλακούν σε ασύγχρονη συζήτηση με τους συμμαθητές τους.

Παλαιότερες έρευνες επισημαίνουν τη θετική στάση μαθητών και εκπαιδευτικών ως προς τη χρήση Νέων Τεχνολογιών στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση αλλά τονίζουν ταυτόχρονα ότι «οι Νέες Τεχνολογίες δε χρησιμοποιούνται συστηματικά στην εκπαιδευτική διαδικασία» (Βούλτσιου, 2007). Το μικτό περιβάλλον μάθησης από την άλλη αποδεικνύεται το ίδιο χρήσιμο και αποτελεσματικό με τις πιο παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας, ενώ ταυτόχρονα προσφέρει επιπλέον εκπαιδευτικές ευκαιρίες (Kocoglu, Ozek, & Kesli, 2011). Υποστηρίζεται, επίσης, ότι η λογοτεχνία στη διδασκαλία ξένων γλωσσών βοηθά τους μαθητές να εξασκήσουν και τις τέσσερις γλωσσικές δεξιότητες (κατανόηση γραπτού και προφορικού λόγου, παραγωγή γραπτού και προφορικού λόγου) ενώ, παράλληλα, συντελεί στην ενεργοποίηση της φαντασίας και στη συναισθηματική τους ανάπτυξη. (Babaee & Yahya, 2014). Τέλος, παρεμβάσεις Θετικής Ψυχολογίας σε σχολεία φαίνεται να επηρεάζουν άμεσα την ευημερία και τις ακαδημαϊκές επιδόσεις των μαθητών (Waters, 2011).

Εκπαιδευτική Παρέμβαση

Θεωρητικό Πλαίσιο

Στην παρούσα εκπαιδευτική παρέμβαση έγινε συγκερασμός τριών διαφορετικών στοιχείων. Χρησιμοποιήθηκε ως αφόρμηση ένα λογοτεχνικό έργο γραμμένο στην αγγλική γλώσσα, επιχειρήθηκε προσέγγιση στο θέμα της ευτυχίας μέσα από αρχές της Θετικής Ψυχολογίας και καθ' όλη τη διάρκεια του σεναρίου αξιοποιήθηκε μικτό περιβάλλον μάθησης.

Η Μικτή μάθηση συνδυάζει την πρόσωπο με πρόσωπο διδασκαλία με τη διδασκαλία που γίνεται με τη χρήση της Τεχνολογίας (Graham & Dziuban, 2007). Στις μέρες μας τα ψηφιακά μέσα έχουν εισέλθει και μεταβάλει ριζικά κάθε τομέα της ανθρώπινης δραστηριότητας. Στο χώρο της εκπαίδευσης «οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) θεωρούνται σήμερα ως ο φορέας αλλαγών στα σχολεία, ο οποίος μπορεί να οδηγήσει σε σημαντικά εκπαιδευτικά και παιδαγωγικά αποτελέσματα και να υποστηρίξει τους μαθητές στην ανάπτυξη των γνώσεων και των δεξιοτήτων που χρειάζονται για να επιτύχουν στην κοινωνία του 21ου αιώνα» (Αγγέλαινα & Τζιμογιάννης, 2010). Σε αυτό το πλαίσιο η Μικτή Μάθηση προσφέρει πληθώρα επιλογών και μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα (Singh, 2003).

Η χρήση της λογοτεχνίας στη διδασκαλία της ξένης γλώσσας από την άλλη μπορεί να αποδειχθεί ισχυρό παιδαγωγικό εργαλείο, καθώς διευκολύνει τους μαθητές να κατανοήσουν το δικό τους και τον ξένο πολιτισμό, ενισχύει τις γλωσσικές και επικοινωνιακές δεξιότητες των μαθητών και τους προσφέρει τη δυνατότητα να αναλύσουν και να ερμηνεύσουν τη χρήση της γλώσσας σε αυθεντικό κείμενο (Savvidou, 2004).

Η ευτυχία, τέλος, θεωρείται από αρκετούς φιλοσόφους, ξεκινώντας από τον Αριστοτέλη ακόμα, ως ο απώτερος σκοπός της εκπαίδευσης (Kristjánsson, 2012). Η Θετική Εκπαίδευση στοχεύει στην ανάπτυξη των παραδοσιακών δεξιοτήτων σε συνδυασμό με την ευτυχία (Seligman et al., 2009). Ο Martin Seligman, θεμελιωτής της Θετικής Ψυχολογίας, ανέπτυξε τη θεωρία PERMA, σύμφωνα με την οποία η ευημερία ενός ανθρώπου εξαρτάται από πέντε στοιχεία: τα θετικά συναισθήματα (Positive emotions), τη δέσμευση (Engagement), πόσο δηλαδή αφοσιώνεσαι και απορροφάσαι σε κάτι, τις θετικές σχέσεις (Relationships), το νόημα

της ζωής (Meaning), δηλαδή το να πιστεύεις σε έναν ανώτερο σκοπό, και τα επιτεύγματα (Achievement) (Seligman, 2010).

Έρευνα

Στην παρούσα έρευνα μελετάται η στάση των Ελλήνων μαθητών Λυκείου απέναντι στη χρήση της τεχνολογίας στη μαθησιακή διαδικασία, η στάση τους απέναντι στη χρήση ψηφιακής πλατφόρμας στο μάθημα της αγγλικής γλώσσας και ο βαθμός εμπλοκής τους στις ψηφιακές δραστηριότητες. Διερευνάται, τέλος, κατά πόσο και σε ποια σημεία οι απόψεις των εφήβων μαθητών προσεγγίζουν τη θεωρία PERMA της Θετικής Ψυχολογίας.

Συνελέγησαν δεδομένα από δύο ερωτηματολόγια που συνέταξε η εκπαιδευτικός-ερευνήτρια και συμπλήρωσαν οι μαθητές στην αρχή και το τέλος του σεναρίου. Σε αυτά περιλαμβάνονταν 21 και 33 ερωτήσεις αντίστοιχα, ανοικτού και κλειστού τύπου, που εμπίπτουν θεματικά στις εξής κατηγορίες: χρήση τεχνολογίας (π.χ. Για τις online δραστηριότητες χρησιμοποίησες περισσότερο υπολογιστή, tablet ή κινητό;), χρήση ψηφιακής πλατφόρμας (π.χ. Έχεις εργαστεί ποτέ στο παρελθόν σε περιβάλλον ηλεκτρονικής πλατφόρμας;), λογοτεχνία (π.χ. Έχεις διαβάσει κάποιο λογοτεχνικό βιβλίο στα αγγλικά;) και ευτυχία (π.χ. Είσαι ευτυχισμένος/η;).

Αξιοποιήθηκαν, επίσης, τα ψηφιακά ίχνη της ατομικής συνεισφοράς των μαθητών αλλά και της συνεργασίας με τους συμμαθητές τους μέσα στο ψηφιακό περιβάλλον, το οποίο επιτρέπει την καταγραφή της δράσης και της αλληλεπίδρασης των συμμετεχόντων. Διευκρινίζεται ότι για λόγους ηθικής δεοντολογίας τα στοιχεία και λοιπά προσωπικά δεδομένα των μαθητών είναι καλυμμένα και δεν κοινοποιούνται.

Σενάριο

Για την υλοποίηση του σεναρίου αφιερώθηκε σε κάθε τμήμα από μία διδακτική ώρα ανά εβδομάδα για διάστημα περίπου τριών μηνών. Το σενάριο αποτελείτο από δύο Φάσεις, κάθε μία εκ των οποίων διακρινόταν σε επιμέρους δραστηριότητες. Στην 1η Φάση οι μαθητές διάβαζαν ενώ παράλληλα άκουγαν μέσα στην τάξη μία απλοποιημένη μορφή ενός λογοτεχνικού έργου στα Αγγλικά και με αφορμή αυτό συμμετείχαν σε συζήτηση με την καθηγήτρια και τους συμμαθητές τους. Στη 2η Φάση οι μαθητές εμπλέκονταν σε συζητήσεις και προβληματίζονταν για το θέμα της «ευτυχίας» με βάση από τη μία το λογοτεχνικό έργο που διάβασαν και από την άλλη επιπλέον πηγές που μελετήθηκαν μέσα στην τάξη.

Τα αποσπάσματα του λογοτεχνικού έργου σε μορφή κειμένου και ήχου καθώς και τα επιπλέον βίντεο ή άρθρα που μελετήθηκαν στην τάξη ήταν διαθέσιμα και σε συγκεκριμένη ψηφιακή πλατφόρμα, στην οποία οι μαθητές είχαν δημιουργήσει λογαριασμό. Στο ίδιο ψηφιακό περιβάλλον καλούνταν έως την επόμενη εβδομάδα να πραγματοποιήσουν μία δραστηριότητα εξ αποστάσεως. Σε κάθε επόμενο μάθημα αφιερώνονταν πάντα αρκετά λεπτά για επίλυση αποριών ως προς τη χρήση της πλατφόρμας ή τις επιμέρους δραστηριότητες και, φυσικά, γινόταν άλλοτε απλή αναφορά και άλλοτε ενδελεχέστερος σχολιασμός και συζήτηση ως προς την εμπλοκή των μαθητών έως εκείνη τη στιγμή.

Κατά την υλοποίηση του σεναρίου χρειάστηκε να γίνει σύμπτυξη της 2ης Φάσης, επειδή αστάθμητοι παράγοντες περιόρισαν κατά πολύ τα διαθέσιμα χρονικά περιθώρια. Υπήρξαν, φυσικά, και διαφοροποιήσεις ως προς την εφαρμογή του σεναρίου στα έξι τμήματα ανάλογα με την ιδιαιτερότητα του καθενός και τις εκάστοτε συνθήκες. Έτσι, μολονότι το αρχικό σκεπτικό ήταν να ακολουθηθεί ή ίδια διαδικασία παντού, τελικά δεν ακολουθήθηκε αυστηρά η ίδια σειρά στην υλοποίηση των δραστηριοτήτων, σε κάποια τμήματα έγιναν περισσότερες, λιγότερες ή ελαφρώς διαφοροποιημένες δραστηριότητες, ενώ κάποιες

δραστηριότητες δεν έγιναν εξ αποστάσεως αλλά μέσα στην αίθουσα διδασκαλίας με τη βοήθεια των κινητών τηλεφώνων των μαθητών.

Ως ψηφιακή πλατφόρμα χρησιμοποιήθηκε το σύστημα διαχείρισης μάθησης (LMS) "Canvas" της εταιρείας Instructure (https://www.instructure.com/canvas/). Στην 1η Φάση αξιοποιήθηκαν δύο κλασικά λογοτεχνικά έργα, το "Dr Jekyll and Mr Hyde" του Robert Louis Stevenson στην Α' Λυκείου και το "Wuthering Heights" της Emily Brontë στη Β' και Γ' Λυκείου. Στη 2η Φάση έγινε αναφορά σε θεωρίες της Θετικής Ψυχολογίας μέσα από επιλεγμένες ιστοσελίδες και βίντεο.

Στην τάξη χρησιμοποιήθηκε ένας υπολογιστής με σύνδεση στο διαδίκτυο και ένας βιντεοπροβολέας. Απαραίτητη, επίσης, προϋπόθεση ήταν όλοι οι μαθητές στο σπίτι τους να έχουν πρόσβαση στο διαδίκτυο είτε από υπολογιστή είτε από το κινητό τους.

Η εκπαιδευτική παρέμβαση ξεκίνησε με ένα στάδιο προπαρασκευής, κατά το οποίο η εκπαιδευτικός εξήγησε στους μαθητές την ιδέα του σεναρίου και τους παρουσίασε την ψηφιακή πλατφόρμα "Canvas". Μοίρασε, επίσης, στους μαθητές υπεύθυνες δηλώσεις συγκατάθεσης των γονέων ή κηδεμόνων για τη συμμετοχή των παιδιών τους στο σενάριο.

Τη δεύτερη εβδομάδα οι μαθητές συμπλήρωσαν στην τάξη ένα ερωτηματολόγιο και τους δόθηκαν αναλυτικές οδηγίες για τη δημιουργία λογαριασμού στην πλατφόρμα. Για την επόμενη φορά ζητήθηκε από τους μαθητές να δημιουργήσουν λογαριασμό και να επεξεργαστούν το προφίλ τους με τη συμπλήρωση του πλήρους ονόματός τους και την προσθήκη μιας φωτογραφίας ή εικόνας που τους αντιπροσωπεύει προκειμένου να πειραματιστούν και να εξοικειωθούν με την πλατφόρμα.

Από την τρίτη εβδομάδα και εξής υλοποιήθηκε η 1η Φάση του σεναρίου με την κριτική ανάγνωση στην αίθουσα διδασκαλίας ενός ή δύο κεφαλαίων του λογοτεχνικού βιβλίου κάθε φορά. Ακολουθεί περιγραφή των επιμέρους δραστηριοτήτων που υλοποιήθηκαν εξ αποστάσεως καθώς και ενδεικτικά παραδείγματα των παραγόμενων των μαθητών:

Μετά από την ανάγνωση μερικών κεφαλαίων οι μαθητές κλήθηκαν να γράψουν όλοι μαζί σε συνεργασία μια περίληψη των αντίστοιχων κεφαλαίων με τη βοήθεια του εργαλείου των Συζητήσεων της πλατφόρμας Canvas, προσθέτοντας λίγες προτάσεις ο καθένας στο σημείο που σταμάτησε ο προηγούμενος συμμαθητής τους.

Σε επόμενη δραστηριότητα ζητήθηκε από τους μαθητές να καταθέσουν την άποψή τους ως προς το ερώτημα "What are the most important characteristics your closest friend should have?" (Α' Λυκείου) και "What is one important characteristic you look for in a boyfriend/girlfriend?" (Β' και Γ' Λυκείου). Αυτή τη φορά επιλέχθηκε μέσα από την πλατφόρμα Canvas οι απαντήσεις των μαθητών να μην είναι εμφανείς στην υπόλοιπη τάξη για να μη διστάσουν να εκφραστούν ελεύθερα.

Ακολούθησε ένα quiz που είχε δημιουργηθεί από την εκπαιδευτικό στην πλατφόρμα Canvas. Πιο συγκεκριμένα, οι μαθητές κλήθηκαν να επισκεφθούν μια ιστοσελίδα και να παρακολουθήσουν ένα βίντεο που είχαν προστεθεί και αυτά στην πλατφόρμα από την εκπαιδευτικό σχετικά με τη ζωή των δύο συγγραφέων των δύο βιβλίων (Robert Louis Sevenson και Emily Brontë) και έπειτα να απαντήσουν σε μια σειρά ερωτήσεων.

Από τους μαθητές της Β' και Γ' Λυκείου ζητήθηκε στη συνέχεια να επεξεργαστούν όλοι μαζί ασύγχρονα ως editors μία σελίδα που δημιουργήθηκε στην πλατφόρμα Canvas ως προς το ερώτημα: "What would true happiness mean for Heathcliff and Catherine?", που αφορά στους πρωταγωνιστές του βιβλίου "Wuthering Heights". Σε αυτό το σημείο, δηλαδή, άρχισε ήδη να εμφανίζεται το θέμα της ευτυχίας που αναλύεται πιο διεξοδικά στη 2η Φάση. Στην Α' Λυκείου αντίστοιχα οι μαθητές κλήθηκαν να κάνουν όλοι μαζί μία περίληψη των κεφαλαίων που είχαν διαβάσει πρόσφατα σε μία σελίδα της πλατφόρμας την οποία είχαν τη δυνατότητα να επεξεργαστούν ασύγχρονα όλοι μαζί ως editors.

Στη Β' και Γ' Λυκείου, έπειτα, μεσολάβησαν δύο quiz-δημοσκοπήσεις που είχαν δημιουργηθεί από την εκπαιδευτικό στην πλατφόρμα Canvas. Συγκεκριμένα, οι μαθητές κλήθηκαν να παρακολουθήσουν τα τρέιλερ πέντε ταινιών βασισμένων στο βιβλίο "Wuthering Heights" και να ψηφίσουν ποια θα τους άρεσε να δουν περισσότερο (Δραστηριότητα "Best film adaptation"). Προς το τέλος του σεναρίου είχε προβλεφθεί να παρακολουθήσουν στην τάξη την ταινία που θα συγκέντρωνε τις περισσότερες ψήφους, ωστόσο κάτι τέτοιο δεν έγινε σε όλα τα τμήματα λόγω έλλειψης χρόνου. Ζητήθηκε, επίσης, να απαντήσουν οι μαθητές της Β' Λυκείου σε ένα quiz σχετικά με τους χαρακτήρες του μυθιστορήματος και οι μαθητές της Γ' Λυκείου σε ένα quiz-δημοσκόπηση σχετικά με το ποιο πίστευαν ότι ήταν το ηθικό δίδαγμα του βιβλίου που διάβασαν.

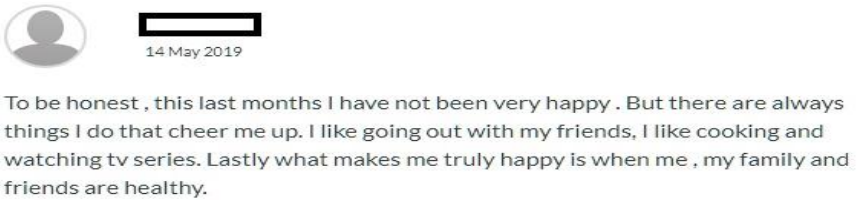
Ακολούθησε η δραστηριότητα "Whose fault is it?" (Σχήμα 1).



Σχήμα 1. Δραστηριότητα "Whose fault is it?"

Στο Σχήμα 1 φαίνονται ενδεικτικές απαντήσεις μαθητών της Β' Λυκείου που συμμετείχαν επιτυχώς σε ασύγχρονη συζήτηση με τους συμμαθητές τους. Στη συγκεκριμένη δραστηριότητα οι μαθητές όλων των τμημάτων κλήθηκαν να εμπλακούν σε μία δημόσια συζήτηση της τάξης τους που δημιουργήθηκε μέσα στην πλατφόρμα Canvas, προκειμένου να συναποφασίσουν ποιος ευθυνόταν για τα εγκλήματα που διεπράχθησαν στο βιβλίο "Dr Jekyll and Mr Hyde" από τη μία και για τη δυστυχία που επικρατεί στο μυθιστόρημα "Wuthering Heights" από την άλλη.

Στη συνέχεια ξεκίνησε η 2η Φάση του σεναρίου. Έγινε προβολή βίντεο και ακολούθησε συζήτηση ως προς το θέμα της ευτυχίας. Για την επόμενη φορά ζητήθηκε από τους μαθητές να καταθέσουν στην πλατφόρμα σε δημόσια συζήτηση της τάξης (αλλά χωρίς ανταλλαγή απόψεων αυτή τη φορά) τις σκέψεις τους ως προς το τι τους κάνει ευτυχισμένους στην καθημερινότητά τους (Σχήμα 2).



Σχήμα 2. Δραστηριότητα "What makes you happy?"

Στο επόμενο μάθημα προβλήθηκαν στην τάξη βίντεο σχετικά με θεωρίες της Θετικής Ψυχολογίας (PERMA, Flow κ.ά.) και ζητήθηκε από τους μαθητές ως τελευταία δραστηριότητα να επεξεργαστούν όλοι μαζί ασύγχρονα μία σελίδα που δημιουργήθηκε στην πλατφόρμα για να συνθέσουν μία έκθεση σχετικά με το τι είναι η ευτυχία και τι μπορούμε να κάνουμε για να είμαστε ευτυχισμένοι.

Ακολούθησε συζήτηση σχετικά με τα παραγόμενα των μαθητών. Επίσης, πριν από το κλείσιμο του σεναρίου οι μαθητές συμπλήρωσαν στην τάξη ένα τελικό ερωτηματολόγιο σχετικά με τις εντυπώσεις που τους δημιούργησε συνολικά η συμμετοχή τους στο σενάριο.

Ευρήματα

Από την επεξεργασία των δεδομένων προέκυψε πληθώρα ευρημάτων. Αντιπροσωπευτικά δείγματα των αποτελεσμάτων του αρχικού ερωτηματολογίου φαίνονται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1. Ενδεικτικά αποτελέσματα αρχικού ερωτηματολογίου

Τάξη	Έχεις υπολογιστή στο σπίτι; (ΝΑΙ %)	Έχεις πρόσβαση στο internet; (ΝΑΙ %)	Εάν ναι, διευκρίνισε από πού μπαίνεις στο internet (ΚΙΝΗΤΟ %)
Α΄Λυκείου	86.27	96.08	96.00
Β' Λυκείου	84.00	100.00	98.00
Γ' Λυκείου	80.49	95.12	97.40
Μ.Ο.	83.80	97.18	97.12

Από τα συγκεκριμένα στοιχεία φαίνεται ότι οι περισσότεροι μαθητές διαθέτουν ηλεκτρονικό υπολογιστή στο σπίτι και σχεδόν όλοι έχουν πρόσβαση στο internet. Διαπιστώθηκε, επίσης, ότι λιγότεροι από τους μισούς επιλέγουν τον υπολογιστή τους για να περιηγηθούν στο internet, ενώ το 97,12% δήλωσε ότι μπαίνει στο internet από το κινητό του. Από τις απαντήσεις των μαθητών σε ερωτήσεις που είχαν σκοπό να διερευνήσουν κατά πόσο ήταν χρήσιμη η ενσωμάτωση του μικτού περιβάλλοντος μάθησης, του λογοτεχνικού έργου και του θέματος της ευτυχίας στο σενάριο, φάνηκε ότι το 62,41% των μαθητών δεν είχαν εργαστεί στο παρελθόν σε περιβάλλον ηλεκτρονικής πλατφόρμας και το 58,45% δεν είχε διαβάσει κανένα λογοτεχνικό βιβλίο στην αγγλική γλώσσα. Στην ερώτηση «Είσαι ευτυχισμένος-η;» απάντησε καταφατικά το 77,54%, ωστόσο εντυπωσιάζει το γεγονός ότι στην Α΄ Λυκείου απάντησε καταφατικά το 88,24%, στη Β΄ Λυκείου το 75,51% και στη Γ΄ Λυκείου το 65,79%, δηλαδή το ποσοστό ήταν μειωμένο κατά 10 περίπου ποσοστιαίες μονάδες ανά σχολική τάξη.

Παραδείγματα των αποτελεσμάτων του τελικού ερωτηματολογίου παρατίθενται στον Πίνακα 2 που ακολουθεί.

Πίνακας 2. Ενδεικτικά αποτελέσματα τελικού ερωτηματολογίου

Τάξη	**Για τις online δραστηριότητες χρησιμοποίησες περισσότερο: (Υπολογιστή %)**	**Για τις online δραστηριότητες χρησιμοποίησες περισσότερο: (Κινητό %)**	**Διόρθωσες/άλλαξες κάτι από όσα είχαν γράψει οι συμμαθητές σου; (Καθόλου %)**
Α΄ Λυκείου	48.15	51.85	75.86
Β΄ Λυκείου	13.16	76.32	85.37
Γ΄ Λυκείου	18.18	72.73	80.00
Μ.Ο.	25.29	67.82	81.05

Διαπιστώθηκε, λοιπόν, ότι για τις online δραστηριότητες οι μαθητές χρησιμοποίησαν υπολογιστή σε ποσοστό 25,29% και το κινητό τους σε ποσοστό 67,82%. Επιπλέον, φάνηκε ότι στις δραστηριότητες που κλήθηκαν να επεξεργαστούν όλοι μαζί μία σελίδα πάνω από το 80% των μαθητών δεν άλλαξε καθόλου όσα είχαν γράψει οι συμμαθητές τους. Από τις απαντήσεις των μαθητών σε ερωτήσεις που αφορούσαν στη χρήση της ψηφιακής πλατφόρμας, διαπιστώθηκε, επίσης, ότι η προσθήκη των online δραστηριοτήτων δεν άρεσε καθόλου στο 6,25% των μαθητών και άρεσε ελάχιστα στο 16,67%. Άρεσε αρκετά ή πολύ, όμως στο 42,71 και 22,92% αντίστοιχα. Παρόμοια ποσοστά παρατηρήθηκαν στην απάντηση της ερώτησης «Πώς σου φάνηκε η ψηφιακή πλατφόρμα Canvas;». Τέλος, σε μικρό ποσοστό οι μαθητές απάντησαν ότι δε θα ήθελαν να ασχοληθούν ξανά με μια ψηφιακή πλατφόρμα, ενώ θετικά απάντησαν περίπου οι μισοί μαθητές.

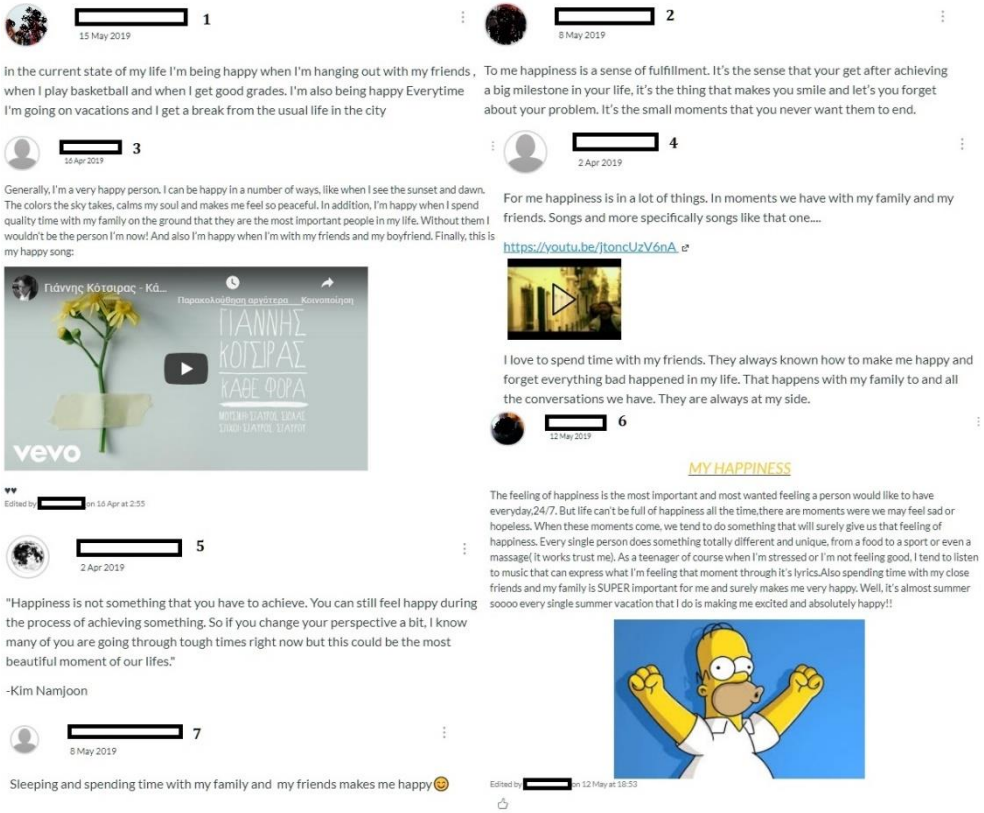
Από τα ψηφιακή ίχνη της δραστηριότητας των μαθητών στην ψηφιακή πλατφόρμα αναφέρονται ενδεικτικά τα εξής: Στην ψηφιακή πλατφόρμα δημιούργησαν λογαριασμό όλοι οι μαθητές της Γ΄ Λυκείου, περίπου το 93% των μαθητών της Β΄ και περίπου το 84% των μαθητών της Α΄ Λυκείου. Από όσους δημιούργησαν λογαριασμό περίπου το 20% των μαθητών της Α΄, το 24% των μαθητών της Β΄ και το 27% των μαθητών της Γ΄ δεν έκαναν καμία δραστηριότητα στην πλατφόρμα. Περίπου το 65% των μαθητών της Α΄, το 69% των μαθητών της Β΄ και το 73% των μαθητών της Γ΄ Λυκείου έκαναν τουλάχιστον μία

δραστηριότητα ή και παραπάνω, ενώ μόνο το 2% περίπου των μαθητών και των τριών τάξεων τις έκαναν όλες ανεξαιρέτως.

Στη δραστηριότητα "Whose fault is it?" συμμετείχαν 15, 12 και 18 μαθητές της Α΄, Β΄ και Γ΄ τάξης αντίστοιχα. Ωστόσο, οι μαθητές της Α΄ Λυκείου κατέθεσαν απλά την άποψή τους, ενώ 4 μαθητές της Β΄ και 5 μαθητές της Γ΄ Λυκείου κατάφεραν να συζητήσουν ασύγχρονα και να καταλήξουν σε μια κοινή απόφαση. (Για να γίνει αυτό, όμως, χρειάστηκε να δοθεί επιπλέον χρόνος και πολύ μεγαλύτερη καθοδήγηση από την πλευρά της εκπαιδευτικού.)

Στη δραστηριότητα που ζητήθηκε από τους μαθητές να γράψουν όλοι μαζί μία περίληψη προσθέτοντας ο καθένας λίγες προτάσεις στο κείμενο του τελευταίου συμμαθητή τους συμμετείχαν 19 μαθητές της Α΄ και 13 μαθητές της Β΄ Λυκείου. Στις δραστηριότητες στις οποίες κλήθηκαν οι μαθητές να επεξεργαστούν μία ενιαία σελίδα συμμετείχαν 9 μαθητές της Α΄ και 8 μαθητές της Β΄ Λυκείου. (Στη Γ΄ Λυκείου δεν έγιναν αντίστοιχες δραστηριότητες.)

Οι δραστηριότητες που είχαν τη μεγαλύτερη συμμετοχή ήταν οι ακόλουθες: Στην Α΄ Λυκείου οι δραστηριότητες "Robert Louis Stevenson Quiz" (30 μαθητές) και "What makes you happy?" (20 μαθητές), στη Β΄ Λυκείου οι δραστηριότητες "Perfect boyfriend/girlfriend (26 μαθητές) και "Emily Brontë Quiz" (18 μαθητές) και στη Γ΄ Λυκείου οι δραστηριότητες "Perfect boyfriend/girlfriend"(19 μαθητές) και "What makes you happy?" (19 μαθητές).



Σχήμα 3. Δραστηριότητα "What makes you happy?"

Στο Σχήμα 3 φαίνονται ενδεικτικά απαντήσεις από 7 μαθητές που χρησιμοποίησαν διάφορους τρόπους για να εκφράσουν τις σκέψεις τους (κείμενο, video, εικόνες, αποφθέγματα, emoticons) ως προς το ερώτημα "What makes you happy?".

Από τις απαντήσεις των μαθητών στη συγκεκριμένη δραστηριότητα προκύπτει ότι σχεδόν όλοι οι μαθητές συνδέουν την προσωπική τους ευτυχία με τις καλές σχέσεις με τους φίλους και την οικογένειά τους (το R του μοντέλου PERMA). Πολλοί, επίσης, αναφέρονται σε αγαπημένες τους ασχολίες, όπως π.χ. αθλητισμός, χορός (το E του μοντέλου PERMA). Αρκετοί κάνουν λόγο για επιδόσεις και επιτυχίες (A του PERMA). Λίγοι, επίσης, αναφέρουν την ευγνωμοσύνη για τη φύση, τη σχέση με το Θεό ή τον ακτιβισμό ως παράγοντες ευτυχίας (το M του PERMA). Δεν αναφέρονται ξεκάθαρα τα θετικά συναισθήματα (το P του μοντέλου PERMA), ωστόσο πολλοί κάνουν λόγο για τη σημασία του γέλιου στη ζωή τους.

Συμπεράσματα - Διαπιστώσεις - Προτάσεις

Η εκπαιδευτικός-ερευνήτρια μέσα από τα ευρήματα της έρευνας αλλά και μέσα από την καθημερινή αλληλεπίδραση με τους μαθητές διαπίστωσε ότι η εμπλοκή της τεχνολογίας κέντρισε το ενδιαφέρον πολλών μαθητών, ωστόσο υπήρξαν και αρκετοί που δυσαρεστήθηκαν. Οι εξ αποστάσεως δραστηριότητες άρεσαν σε πολλούς μαθητές αλλά οι δια ζώσης συναντήσεις, οι συζητήσεις που γίνονται στην τάξη και η διαπροσωπική επαφή καθηγητών-μαθητών και μαθητών μεταξύ τους φάνηκε να θεωρείται από την πλειονότητα πολύτιμη και, ίσως, αναντικατάστατη. Επιπλέον, διαπίστωσε ότι, μολονότι οι σημερινοί έφηβοι είναι πολύ πιο εξοικειωμένοι με τα ψηφιακά μέσα σε σχέση με τις παλαιότερες γενιές, απαιτήθηκε πολύ περισσότερος από τον αρχικά αναμενόμενο χρόνο για την εξοικείωση των μαθητών με το χειρισμό της ψηφιακής πλατφόρμας, καθώς υπήρχαν σε όλη τη διάρκεια της εκπαιδευτικής παρέμβασης απορίες ως προς τη δημιουργία λογαριασμού, τον εντοπισμό και την πραγματοποίηση των δραστηριοτήτων.

Από την ανάλυση των ευρημάτων προέκυψε ότι η πλειονότητα των μαθητών αντιμετώπισε θετικά τόσο την ενασχόληση με το λογοτεχνικό έργο όσο και την αξιοποίηση μικτού περιβάλλοντος μάθησης και τη χρήση ηλεκτρονικής πλατφόρμας στα πλαίσια του μαθήματος της Αγγλικής γλώσσας. Ωστόσο, υπήρξαν και αρκετοί μαθητές που δυσαρεστήθηκαν ή έδειξαν να δυσκολεύονται. Οι μεγαλύτερες δυσκολίες παρατηρήθηκαν στις δραστηριότητες όπου οι μαθητές έπρεπε να συζητήσουν και να επεξεργαστούν ασύγχρονα και σε συνεργασία με τους συμμαθητές τους την ίδια σελίδα. Θεωρείται, επομένως, ότι η συζήτηση και πολύ περισσότερο η συν-παραγωγή λόγου σε ασύγχρονο περιβάλλον δεν επιτεύχθηκε επαρκώς στη συγκεκριμένη εφαρμογή του σεναρίου.

Γι' αυτό ακριβώς, θα ήταν ενδιαφέρον σε μελλοντικό χρόνο να μελετηθεί ο βαθμός εμπλοκής των μαθητών και οι διαφοροποιήσεις στη στάση τους εάν εμπλέκονταν επιτυχώς σε συνεργασία εξ αποστάσεως. Η έλλειψη χρόνου οδήγησε, επίσης, στη σύμπτυξη της 2ης Φάσης. Θα άξιζε, λοιπόν, να διερευνηθεί μελλοντικά εάν και κατά πόσο θα επηρεάζονταν οι απόψεις των μαθητών ως προς το θέμα της ευτυχίας στην περίπτωση που θα έρχονταν σε εκτενέστερη επαφή με αρχές και θεωρίες της Θετικής Ψυχολογίας.

Χρειάζεται, τέλος, να επισημανθεί ότι σε όλες τις φάσεις του σεναρίου τα κινητά τηλέφωνα αποτέλεσαν το μέσο με το οποίο κυρίως συνδέονταν οι μαθητές στο διαδίκτυο και υλοποιούσαν τις δραστηριότητες. Θεωρείται, λοιπόν, ότι μπορούν να αποτελέσουν ένα δυνατό εργαλείο στη μαθησιακή διαδικασία κατά την κρίση του εκάστοτε εκπαιδευτικού και θα ήταν χρήσιμο ενδεχομένως να ενταχθούν ενεργά στη σχολική πραγματικότητα. Παρόλα αυτά, τα ψηφιακά μέσα εν γένει φαίνεται ότι δεν αποτελούν πανάκεια και κρίνεται σκόπιμο από τη συγγραφέα-ερευνήτρια να συμπορεύονται αρμονικά με τις πιο παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας.

Αναφορές

Babaee, R., & Yahya, W. (2014). Significance of Literature in Foreign Language Teaching. *International Education Studies*, *7*(4), 80–85.

Graham, C. R., & Dziuban, C. (2007). Blended Learning Environments. *Handbook of Research on Educational Communications and Technology: A Project of the Association for Educational Communications and Technology*, *2*, 269–276.

Kocoglu, Z., Ozek, Y., & Kesli, Y. (2011). Blended learning: Investigating its potential in an English language teacher training program. *Australasian Journal of Educational Technology*, *27*(7), 1124–1134.

Kristjánsson, K. (2012). Positive Psychology and Positive Education: Old Wine in New Bottles?. *Educational Psychologist*, *47*(2), 86–105.

Savvidou, C. (2004). An Integrated Approach to Teaching Literature in the EFL Classroom. *The Internet TESL Journal*, *10*(12). Retrieved April 23, 2019, from http://iteslj.org/Techniques/Savvidou-Literature.html

Seligman, M. (2010). Flourish: Positive Psychology and Positive Interventions. *The Tanner Lectures on Human Values*, 229-243. Retrieved April 23, 2019, from https://tannerlectures.utah.edu/_documents/a-to-z/s/Seligman_10.pdf

Seligman, M. E., Ernst, R. M., Gillham, J., Reivich, K., & Linkins, M. (2009). Positive education: positive psychology and classroom interventions. *Oxford Review of Education*, *35*(3), 293–311.

Singh, H. (2003). Building Effective Blended Learning Programs. *Educational Technology*, *43*(6), 51–54.

Waters, L. (2011). A Review of School-Based Positive Psychology Interventions. *The Australian Educational and Developmental Psychologist*, *28*(2), 75–90.

Αγγέλαινα, Σ., & Τζιμογιάννης, Α. (2010). Δημιουργία και μελέτη μιας μαθητικής Κοινότητας Διερεύνησης μέσω ενός ιστολόγιου. Πρακτικά Εργασιών 7ου Πανελλήνιου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση» (σσ. 337–344).

Βούλτσιου, Ε. (2007). *Ενσωμάτωση των Νέων Τεχνολογιών στη Μέση Εκπαίδευση. Διαδικασίες-Προβλήματα-Επιπτώσεις σε διδάσκοντες και διδασκόμενους*. Διπλωματική εργασία. Θεσσαλονίκη: Οικονομικό Πανεπιστήμιο Μακεδονίας.

Το Σπίτι των Καταστροφών: Μαθαίνοντας για την αντιμετώπιση καταστροφών μέσω απτικών διεπαφών

Ιωάννης Καζανίδης[1], Κωνσταντίνα Παναγιωτοπούλου[1], Γεώργιος Παλαιγεωργίου[2], Αύγουστος Τσινάκος[1]
kazanidis@teiemt.gr, panagiotop68@gmail.com, gpalaigeo@uowm.gr, tsinakos@teiemt.gr
[1] Τμήμα Πληροφορικής, Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδος, [2] Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας

Περίληψη

Η εργασία αυτή περιγράφει ένα παιχνίδι απτικής διεπαφής το οποίο απευθύνεται σε παιδιά Δημοτικού και Γυμνασίου και σκοπό έχει να τα βοηθήσει να εξοικειωθούν με τις ενέργειες που πρέπει να εκτελέσουν πριν και κατά τη διάρκεια μιας φυσικής ή ανθρωπογενούς καταστροφής όπως ο σεισμός, η πλημμύρα ή η φωτιά, στο πλαίσιο ενός σπιτιού. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την εφαρμογή του παιχνιδιού σε σχολείο, έδειξαν ότι το παιχνίδι βοήθησε τα παιδιά να αυξήσουν τις γνώσεις τους στην αντιμετώπιση καταστροφών ενώ η εμπειρία ήταν ιδιαίτερα ευχάριστη για αυτά.

Λέξεις κλειδιά: Απτική διεπαφή, Αντιμετώπιση καταστροφών, Makey-makey, Scratch, Maker culture

Εισαγωγή

Κάθε άνθρωπος μπορεί να έρθει αντιμέτωπος με φυσικές καταστροφές. Ο τρόπος αντίδρασης και αντιμετώπισής τους είναι αυτός που πολλές φορές θα του σώσει ή όχι τη ζωή. Τα παιδιά είναι μία ιδιαίτερα ευάλωτη ομάδα από πιθανές καταστροφές (Boyse & Sandberg, 2011) καθώς τις περισσότερες φορές δε γνωρίζουν τι ενέργειες πρέπει να κάνουν. Ο τρόπος ενημέρωσής τους σε θέματα πρόληψης και αντιμετώπισης καταστροφών συνήθως γίνεται παθητικά (ΥΠ.Π.Ε.Θ., 2016) μέσω διαλέξεων ειδικών στην πρόληψη των καταστροφών (Pan et al., 2015), με αποτέλεσμα τα παιδιά να μην κατορθώνουν πάντα να αντιληφθούν τη σημασία της πρόληψης ή της επιτυχημένης αντίδρασης. Η αξιοποίηση των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) μπορεί να επιτρέψει στα παιδιά να μάθουν διαδραστικά, να συμμετέχουν ενεργά σε προσομοιώσεις μέσα σε παιγνιοποιημένα πλαίσια.

Τα ψηφιακά παιχνίδια είναι μία συνηθισμένη εφαρμογή των ΤΠΕ για την υποστήριξη της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Μέσω των ψηφιακών παιχνιδιών δύναται να υποστηριχτεί η συνεργατική μάθηση, η οποία είναι μια ιδιαίτερα αποτελεσματική εκπαιδευτική προσέγγιση (Τσεκούρα, 2006). Τα σοβαρά παιχνίδια (serious games), όπως αποκαλούνται τα ψηφιακά παιχνίδια που έχουν εκπαιδευτικούς στόχους, φαίνεται ότι μπορούν να αποφέρουν σημαντικά μαθησιακά αποτελέσματα, ως προς την εξοικείωση με την τεχνολογία, αλλά και την κατανόηση εννοιών (Παναγιωτοπούλου κ.ά., 2017). Ωστόσο, έχουν διατυπωθεί ανησυχίες για τις εικονικές ενέργειες που απαιτούν τα σοβαρά παιχνίδια για το λόγο ότι αφαιρούν την δυνατότητα να παίξουν τα παιδιά με πραγματικά αντικείμενα (Τσεκούρα, 2006). Τη λύση σε αυτό το πρόβλημα μπορεί να δώσει η χρήση απτικών διεπαφών (tangibles).

Οι απτικές διεπαφές διαφοροποιούνται σημαντικά από τις εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας, επιτρέποντας τον εκπαιδευόμενο να αλληλεπιδρά με το φυσικό περιβάλλον και τα αντικείμενα που βρίσκονται σε αυτό και ο υπολογιστής, να είναι σχεδόν

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 54-65, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

εξαφανισμένος στο περιβάλλον (Lyytinen & Yoo, 2002) ώστε ο χρήστης να μην αντιλαμβάνεται ότι αλληλεπιδρά με τον υπολογιστή (Τσουκαλάς, 2013). Οι απτικές διεπαφές (tangible interfaces) αποτελούν ένα πρόσφατο πεδίο έρευνας στον τομέα της αλληλεπίδρασης ανθρώπου-υπολογιστή. Έχουν τη δυνατότητα να προσφέρουν μια φυσική και άμεση μορφή αλληλεπίδρασης, προσιτή στους εκπαιδευόμενους, να προωθήσουν την ενεργή εμπλοκή των εκπαιδευόμενων, να επιτρέπουν την εξερεύνηση, την έκφραση, την ανακάλυψη και τον προβληματισμό, να παρέχουν στους μαθητές «εργαλεία για να σκέφτονται» ενώ υποστηρίζουν τη συνεργασία μεταξύ των εκπαιδευομένων (Price & Jewit, 2013).

Τέτοιου είδους απτικές διεπαφές, μπορούν να δημιουργηθούν με τη γλώσσα προγραμματισμού Scratch, σε συνδυασμό με συσκευές όπως το Makey-Makey. Έχει παρατηρηθεί ότι η συνδυασμένη χρήση του Scratch μαζί με το Makey-Makey ενθουσιάζει τους μαθητές (Vasudevan et al., 2015), δίνει κίνητρα να αποκτήσουν οφέλη ως προς την εκμάθηση, να αναπτύξουν ευρηματικούς τρόπους με τα υλικά σύνδεσης με το Makey-Makey, να βελτιώσουν τα παιχνίδια τους, είτε ως προς τον προγραμματισμό, είτε ως προς το Makey-Makey (Davis et al., 2013), να καταφέρουν πράγματα που πριν δεν μπορούσαν (Giraud & Jouffrais, 2016) και να χρησιμοποιήσουν όσο το δυνατόν περισσότερες αισθήσεις (Μπαφίτη & Λασκαράκη, 2015). Παράλληλα αναπτύσσονται επιπλέον δεξιότητες, και βελτιώνεται η αυτοπεποίθηση τους (Μιναρετζή, 2014).

Στόχος της παρούσας έρευνας, είναι η εκπαίδευση των παιδιών, στην αντιμετώπιση καταστροφών, μέσω ενός παιχνιδιού που βασίζεται σε μία απτική διεπαφή, που έχει σχεδιαστεί με την βοήθεια του προγραμματιστικού περιβάλλοντος Scratch και του ηλεκτρονικού κυκλώματος Makey-Makey. Θεωρούμε ότι οι μαθητές, μέσα από το παιχνίδι, τον πειραματισμό και τη συνεργασία θα βοηθηθούν προς αυτόν τον τομέα και θα αποκτήσουν τις κατάλληλες δεξιότητες ενώ παράλληλα θα ωφεληθούν και σε άλλους τομείς μέσω της συνεργασίας και την χρήσης των νέων τεχνολογιών.

Σχετική έρευνα

Οι ψηφιακές εφαρμογές οι οποίες έχουν θέμα την πρόληψη και την αντιμετώπιση καταστροφών, δεν φαίνεται να είναι αρκετές (Παναγιωτοπούλου κ.ά., 2017). Ο Οργανισμός Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας (Ο.Α.Σ.Π.), σχεδίασε μια εφαρμογή ιστού (Ο.Α.Σ.Π., 2019), στην οποία οι εκπαιδευόμενοι έχουν τη δυνατότητα να περιπλανηθούν και να μάθουν για τον σεισμό και τα μέτρα προστασίας που μπορούν να πάρουν πριν, κατά τη διάρκεια και μετά τον σεισμό, με έναν αρκετά ευχάριστο και διαδραστικό τρόπο. Μία άλλη εφαρμογή είναι το παιχνίδι Treme-Treme (Treme-treme.pt, 2015) το οποίο έχει στόχο να εκπαιδεύσει τα παιδιά στην αντιμετώπιση σεισμών, και να διδάξει τη σωστή συμπεριφορά που πρέπει να έχουν πριν, κατά τη διάρκεια και μετά τον σεισμό (Barreto, 2014). Ένα άλλο διαδικτυακό παιχνίδι από την Ελβετική Σεισμολογική Υπηρεσίας (SED, 2016), παρουσιάζει ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών για τους σεισμούς καλώντας τον χρήστη να επιλέξει τη σωστή απάντηση δίνοντας κατάλληλη ανατροφοδότηση. Μία άλλη προσέγγιση ακολουθούν οι Kazanidis et al. (2018) συνδυάζοντας τεχνολογίες όπως η επαυξημένη πραγματικότητα μέσω εφαρμογής κινητού, τα ιστολόγια και η ανάπτυξη κόμικ προκειμένου να εκπαιδεύσουν τα παιδιά στην αντιμετώπιση των καταστροφών.

Αναφορικά με την εκπαιδευτική αξία των απτικών διεπαφών, υπάρχουν αρκετές ερευνητικές καταγραφές οι οποίες αφορούν ένα μεγάλο εύρος γνωστικών αντικειμένων. Οι απτικές διεπαφές χρησιμοποιούνται συχνά για να διδάξουν τα παιδιά αφηρημένες έννοιες, σχετικά με το STEAM (Manches et al., 2010) όπως για παράδειγμα, η εφαρμογή Button Matrix (Cramer & Antle, 2015) η οποία χρησιμοποιεί οπτική ανάδραση, δόνηση και οπτικές

αναπαραστάσεις για να επισημάνει χαρακτηριστικά μιας φυσικής εμπειρίας με αριθμητικές έννοιες και αντανάκλαση των συναισθημάτων στις σχέσεις μεταξύ φυσικής εμπειρίας και μαθηματικών συμβόλων. Ένα άλλο απτικό περιβάλλον διαδραστικής μικροβιολογίας (Lee et al., 2015) προσφέρει στους μαθητές μια διεπαφή με ζωντανά κύτταρα και αποσκοπεί στην προώθηση της καλλιτεχνικής έκφρασης και της επιστημονικής εξερεύνησης. Το Fractangi είναι μια αλληλεπιδραστική απτική αριθμογραμμή που μέσω εννοιολογικής μεταφοράς βοηθάει τους μαθητές να κατανοήσουν και να εκμεταλλευτούν τα κλάσματα ενεργώντας με τα χέρια τους (Mpiliaderi et al., 2016), ενώ στο ίδιο εκπαιδευτικό αντικείμενο οι Kazanidis et al. (2018) παρουσίασαν ένα περιβάλλον μεικτής πραγματικότητας που αξιοποιεί τις απτικές διεπαφές και υλοποιεί μία δυναμική αριθμογραμμή. Το FingerTrips είναι ένα απτικό περιβάλλον μεικτής πραγματικότητας στο οποίο οι μαθητές μαθαίνουν για τη γεωγραφία ταξιδεύοντας σε όλη την Ευρώπη μέσω ενός επαυξημένου 3D χάρτη με τη χρήση των δακτύλων τους (Palaigeorgiou et al., 2017).

Σύμφωνα με την έρευνά μας, η μόνη εφαρμογή που αξιοποιεί τις απτικές διεπαφές με σκοπό την εκπαίδευση των μαθητών για την πρόληψη καταστροφών προτείνεται από τους Παναγιωτοπούλου κ.ά. (2017) όπου παρουσιάζουν τη χρήση μίας απτικής διεπαφής με τίτλο «Βαλίτσα έκτακτης ανάγκης» με σκοπό να διδάξουν στα παιδιά τη χρησιμότητα της βαλίτσας έκτακτης ανάγκης και τα αντικείμενα που αυτή θα περιέχει. Για τη δημιουργία της απτικής διεπαφής χρησιμοποιήθηκε επίσης το Scratch σε συνδυασμό με το Makey-Makey.

Σε αυτή την εργασία, βασιζόμενοι στην αρχική ιδέα που προτάθηκε από τους Παναγιωτοπούλου κ.ά. (2017) αναπτύξαμε μία δραστηριότητα στον τομέα της πρόληψης και αντιμετώπισης των καταστροφών, όπου οι μαθητές δεν θα ενεργούν ως μονάδες, αλλά θα συνεργάζονται μεταξύ τους, θα ανταλλάσσουν απόψεις, θα αλληλεπιδρούν, για να είναι περισσότερο ευχάριστη και εποικοδομητική η διαδικασία της μάθησης. Η απτική εφαρμογή που δημιουργήθηκε ονομάστηκε «Το Σπίτι των Καταστροφών».

Προτεινόμενη διδακτική παρέμβαση

Στόχοι

Σκοπός της προτεινόμενης διδακτικής παρέμβασης είναι να καταστούν οι μαθητές ικανοί, να αντιμετωπίσουν μία φυσική η ανθρωπογενή καταστροφή (σεισμός, φωτιά, πλημμύρα) όταν βρίσκονται στο σπίτι τους. Μετά το πέρας του σεναρίου, θα πρέπει οι μαθητές:

- να προβλέπουν τις ενέργειες που πρέπει να κάνουν, πριν την εκδήλωση μιας καταστροφής π.χ. ενός σεισμού,
- να αντιληφθούν ποιοι είναι οι σωστοί τρόποι διαφυγής σε περιπτώσεις σεισμού, πλημμύρας ή φωτιάς,
- να γνωρίζουν τις ενέργειες που πρέπει να κάνουν σε περιπτώσεις σεισμού, πλημμύρας ή φωτιάς,
- να είναι σε θέση να συνεργάζονται μεταξύ τους,
- να αξιολογούν τις απαντήσεις των συμμαθητών τους.

Υλοποίηση

Για τη δημιουργία του παιχνιδιού, αρχικά σχεδιάσαμε ένα σκαρίφημα σε χαρτί και στη συνέχεια κατασκευάσαμε το σπίτι με μακετόχαρτο πάχους 5 χιλιοστών, σε κλίμακα 1/25. Κατά τη διάρκεια της κατασκευής του σπιτιού, ξεκινήσαμε από το ύψος των ορόφων και τις σκάλες. Στη συνέχεια αλλάξαμε ορισμένους χώρους μεγαλώνοντάς τους για να χωράνε τα χέρια των παιδιών και για να διευκολυνθούμε στην τοποθέτηση των αισθητήρων που θα

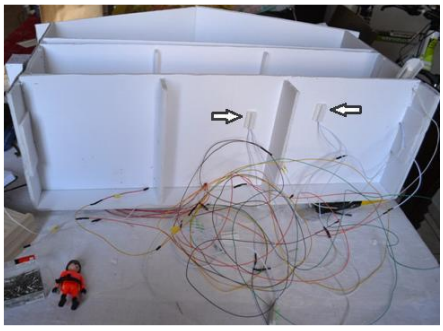
χρησιμοποιούσαμε. Το σπίτι έχει ύψος 49, πλάτος 20 και μήκος 61 εκατοστά. Επενδύσαμε τους εξωτερικούς τοίχους με χαρτόνι σε σχέδιο πέτρας και τη στέγη με αντίστοιχο σχέδιο κεραμιδιών. Βάλαμε ως βάση ένα μεγάλο μακετόχαρτο διαστάσεων 70Χ100 εκατοστών, και για τον κήπο κολλήσαμε χαρτόνι με σχέδιο γκαζόν και τοποθετήσαμε μερικά δεντράκια. Το ισόγειο είναι υπερυψωμένο έτσι ώστε να χωρέσουν στο κάτω μέρος τα καλώδια που θα συνδέουν το Makey-Makey με τους αισθητήρες.

Αφού κάναμε έρευνα για να δούμε με ποιον τρόπο θα καταλάβαινε το πρόγραμμα, την θέση που θα βρισκόταν η κάθε φιγούρα, καταλήξαμε σε αισθητήρες συναγερμού High Quality Magnetic Contact DC-1561 και τους προσαρμόσαμε σε σημεία του σπιτιού και στις φιγούρες όπως φαίνεται στην Εικόνα 1.



Εικόνα 1. Αισθητήρες που χρησιμοποιήθηκαν και προσαρμογή τους στις φιγούρες

Στο ισόγειο έχουν τοποθετηθεί αισθητήρες σε πέντε σημεία. Τα δύο από αυτά βρίσκονται, σε οριζόντια θέση και κάτω από το μακετόχαρτο όπως φαίνεται στην Εικόνα 2.



Εικόνα 2. Αισθητήρες κάτω από το γυάλινο τραπέζι του σαλονιού και του ξύλινου της κουζίνας

Κατόπιν όλα τα καλώδια συνδέθηκαν με το ηλεκτρονικό κύκλωμα Makey-Makey. Το κόκκινο κουμπί που θα πατάνε οι μαθητές για να δουν αν η απάντηση που έδωσαν είναι η σωστή, έχει δημιουργηθεί με κόκκινου χρώματος Play-Doh, που έχει προσαρμοστεί σε καλώδιο, που είναι συνδεδεμένο στη συσκευή του Makey-Makey. Στην εξώπορτα του σπιτιού, στον πυροσβεστήρα και έξω από το σπίτι στο σημείο συνάντησης της οικογένειας, οι αισθητήρες έχουν τοποθετηθεί κάθετα ενσωματωμένοι μέσα σε μακετόχαρτο για να μην είναι εμφανείς. Συνολικά έχουμε δέκα καλώδια με αισθητήρες που πηγαίνουν σε πλήκτρα του Makey-Makey.

Συνοδευτικά με τη μακέτα δημιουργήθηκαν 12 δίφυλλες κάρτες σεναρίων οι οποίες περιγράφουν μία κατάσταση καταστροφής και ζητάνε από τον εκπαιδευόμενο να ενεργήσει ανάλογα ώστε να σωθεί ο χαρακτήρας. Στο δεύτερο «κρυφό» φύλλο παρέχονται οδηγίες για τη σωστή αντιμετώπιση της κάθε κατάστασης. Όλες οι κάρτες προσαρμόστηκαν σε ένα μαγνητικό πίνακα. Η τελική μορφή της μακέτας και του πίνακα καρτών φαίνεται στην Εικόνα 3.



Εικόνα 3. Η απτική διεπαφή Σπίτι των Καταστροφών

Το επόμενο βήμα ήταν η ανάπτυξη κώδικα μέσω του προγραμματιστικού περιβάλλοντος Scratch. Σύμφωνα με το σενάριο του παιχνιδιού η δραστηριότητα, εκτυλίσσεται σε ένα σπίτι, όπου πρέπει να βοηθήσουμε τα μέλη της οικογένειας, να ενεργήσουν σωστά έτσι ώστε να σωθούν από καταστροφές, που τυχόν θα συμβούν.

Κατά την εξέλιξη του παιχνιδιού, μπορεί να συμβεί σεισμός, πυρκαγιά ή πλημμύρα. Ο μαθητής θα πρέπει μέσα σε δέκα δευτερόλεπτα, να τοποθετήσει σε σωστό σημείο, το μέλος της οικογένειας που κινδυνεύει (φιγούρα Playmobil), έτσι ώστε να αντιμετωπίσει τον κίνδυνο. Τα παιδιά του τμήματος θα παρακολουθούν όλα μαζί την ομάδα, που θα παίζει κάθε φορά. Υπάρχουν δώδεκα διαφορετικές εκδοχές που πρέπει να αντιμετωπίσουν. Κάθε φορά όμως, θα επιλέγονται τυχαία από το πρόγραμμα μόνο οι τέσσερις.

Μία τυπική ερώτηση εξελίσσεται ως ακολούθως. Εμφανίζεται η εικόνα του σπιτιού και κατόπιν δίνονται ηχητικές οδηγίες στην ομάδα των παιδιών, για το πού πρέπει να τοποθετηθεί αρχικά το μέλος της οικογένειας. Μετά γίνεται ένας έλεγχος για το αν έχει τοποθετηθεί η φιγούρα στο ζητούμενο αρχικό σημείο ώστε να συνεχιστεί η εκτέλεση του αλγορίθμου. Αν δεν το τοποθετήσει σωστά, τότε ακούγεται ηχητικό μήνυμα, που του λέει να τοποθετήσει σωστά το μέλος της οικογένειας. Κατόπιν εμφανίζεται εικόνα του μέλους στο συγκεκριμένο σημείο και ακούγονται οδηγίες όπου αναφέρουν ότι θα συμβεί μία

καταστροφή (π.χ. σεισμός) σε κοντινό χρονικό διάστημα και ότι οι μαθητές θα έχουν στη διάθεσή τους δέκα (10) δευτερόλεπτα για να τοποθετήσουν το μέλος της οικογένειας σε κατάλληλο σημείο για να προστατευτεί από την καταστροφή. Στη συνέχεια ακούγεται σχετικός ήχος (π.χ. ήχος σεισμού) μαζί με οπτική αναπαράσταση που υποδεικνύει την καταστροφή για 10 δευτερόλεπτα. Σε αυτό το χρονικό διάστημα οι μαθητές πρέπει να τοποθετήσουν σωστά τη φιγούρα στη νέα της θέση για να προστατευτεί από την καταστροφή. Στη συνέχεια γίνεται έλεγχος της θέσης της φιγούρας μέσω των αισθητήρων. Αν το μέλος της οικογένειας τοποθετηθεί σε σωστή θέση για να προστατευτεί, τότε ακούγεται αντίστοιχο ηχητικό μήνυμα και τροποποιείται ανάλογα το σκηνικό του Scratch. Σε αντίθετη περίπτωση, παρέχεται ηχητική ανατροφοδότηση με συμβουλές και αντίστοιχα μηνύματα λάθους συνοδευόμενα από σχετικές εικόνες.

Προτεινόμενο διδακτικό σενάριο

Το διδακτικό σενάριο προορίζεται για τις τελευταίες τάξεις του Δημοτικού και για το Γυμνάσιο και η εκτιμώμενη διάρκειά του είναι μία διδακτική ώρα. Για το Δημοτικό, μπορεί να ενταχθεί στο μάθημα της Γεωγραφίας της Ε΄ Δημοτικού, στο κεφάλαιο 27 «Οι φυσικές καταστροφές στο χώρο της Ελλάδας» ή στην ώρα της ελεύθερης ζώνης της Ε΄ και ΣΤ΄ τάξης, όπου γίνεται συζήτηση και για περιβαλλοντικά θέματα. Για την Α΄ Γυμνασίου μπορεί να ενταχθεί στο μάθημα της Γεωλογίας-Γεωγραφίας της ενότητας Β΄ «Φυσικό περιβάλλον», στο κεφάλαιο Β4.3 «Δυνάμεις που διαμορφώνουν την επιφάνεια της Γης: Ενδογενείς και εξωγενείς», αλλά και σε περιβαλλοντικό πρόγραμμα που γίνεται μετά τις ώρες διδασκαλίας των μαθημάτων. Επιπροσθέτως μπορεί να ενταχθεί και στο μάθημα της πληροφορικής της Α΄ και Β΄ Γυμνασίου στις ενότητες 1.2 έως 1.4 με τίτλο «Εισαγωγή στην έννοια του αλγορίθμου και στον προγραμματισμό και στην ενότητα 2.4 και 2.5 με τίτλο «Ο προγραμματισμός στην πράξη», βάση του νέου προγράμματος σπουδών. Έτσι οι μαθητές με έναν τρόπο διασκεδαστικό, εκτός των γνώσεων που θα πάρουν σχετικά με την αντιμετώπιση καταστροφών, μπορούν να αντιληφθούν πιο εύκολα την λειτουργία ενός προγράμματος αλλά και τις δυνατότητες που έχει ο προγραμματισμός. Στην Γ' Γυμνασίου μπορεί να ενταχθεί στην ενότητα «Προγραμματίζω υπολογιστικές συσκευές και ρομποτικά συστήματα», ως παρουσίαση των δυνατοτήτων των εφαρμογών που έχουν οι μαθητές, βάση του νέου προγράμματος σπουδών, στο μάθημα της Πληροφορικής. Ως έρευνα μπορεί να ενταχθεί και στο μάθημα της τεχνολογίας της Γ΄ Γυμνασίου «Έρευνα και πειραματισμός», όπου τα παιδιά θα συμπληρώσουν το ερωτηματολόγιο αξιολόγησης γνώσεων, πριν παίξουν τη δραστηριότητα, κατόπιν θα παίξουν τη δραστηριότητα και τέλος θα συμπληρώσουν το δεύτερο ερωτηματολόγιο το οποίο αξιολογεί τόσο τις γνώσεις όσο και την ικανοποίηση των μαθητών. Στη συνέχεια οι ίδιοι οι μαθητές θα συλλέξουν τα δεδομένα και θα βγάλουν αποτελέσματα για το τμήμα τους. Επομένως θα χρειαστούν τουλάχιστον δύο διδακτικές ώρες. Μία ώρα για τη εφαρμογή του σεναρίου της δραστηριότητας και μία για να μελετήσουν τα ερωτηματολόγια και να βγάλουν αποτελέσματα.

Οι μαθητές εργαζόμενοι σε ομάδες των τριών ατόμων τις οποίες έχει καθορίσει ο εκπαιδευτικός, και καθοδηγούμενοι από φύλλο εργασίας, από τις κάρτες του παιχνιδιού και από ηχητικά μηνύματα μέσω του υπολογιστή, καλούνται να απαντήσουν σε τέσσερις τυχαίες ερωτήσεις, από τις δώδεκα που έχει το παιχνίδι. Οι ερωτήσεις έχουν σχέση με τις ενέργειες που πρέπει να ακολουθήσουν, έτσι ώστε να προστατέψουν και να σώσουν συγκεκριμένο μέλος μιας οικογένειας, ενώ κάθε φορά συμβαίνει κάποια καταστροφή. Τα μέλη τα αναπαριστούν φιγούρες Playmobil και μπορεί να βρίσκονται σε διαφορετικό χώρο του σπιτιού.

Κάθε ομάδα μαθητών, καλείται να ενεργήσει σωστά έτσι ώστε να σώσει κάθε φορά ένα μέλος της οικογένειας που κινδυνεύει. Από το πρόγραμμα επιλέγονται τέσσερις διαφορετικές καταστάσεις από τις δώδεκα για κάθε ομάδα παιδιών. Με τις οδηγίες που δίνονται από το πρόγραμμα, αλλά και με την βοήθεια των καρτών τα παιδιά μπορούν να γνωρίζουν την αρχική τοποθέτηση του μέλους της οικογένειας, αλλά και την καταστροφή που θα κληθούν να αντιμετωπίσουν, έτσι ώστε να προβούν στις κατάλληλες ενέργειες. Αφού ανταποκριθούν στις οδηγίες του προγράμματος γίνεται συζήτηση με τον εκπαιδευτικό σχετικά με την επιλογή τους και πιθανές άλλες επιλογές που θα μπορούσαν να επιλέξουν. Στη συνέχεια μετά από οδηγία του εκπαιδευτικού, οι μαθητές μπορούν να ανοίξουν το πίσω μέρος των καρτών με τις επιπλέον πληροφορίες. Τα περιεχόμενα των καρτών μπορούν να διαβαστούν με την παρότρυνση του εκπαιδευτικού στο τέλος του παιχνιδιού, είτε οι μαθητές έχουν ενεργήσει λάθος είτε σωστά, γιατί δίνονται πληροφορίες οι οποίες δεν βρίσκονται στα ηχητικά μηνύματα του παιχνιδιού, μια και θα το καθιστούσαν φλύαρο και κουραστικό.

Αρχικά, κάθε ένας από τους τρεις μαθητές θα φορέσει από ένα βραχιόλι διαφορετικού χρώματος, κόκκινο, μπλε, κίτρινο, έτσι ώστε να ξεχωρίζουν οι ενέργειές τους. Οι μαθητές με το κόκκινο και μπλε βραχιόλι φοράνε τα δαχτυλίδια αλουμινίου, που είναι προσαρμοσμένα σε αυτά από ένα καλώδιο γείωσης που κατευθύνεται στο Makey-Makey. Όταν η ομάδα μαθητών ετοιμαστεί, τότε ο εκπαιδευτικός μέσω του προγράμματος Scratch, ξεκινάει το παιχνίδι. Αρχικά ακούγεται ηχητικό μήνυμα με τις γενικές οδηγίες, που πρέπει οι μαθητές να ακολουθήσουν. Αν χρειαστεί, ο εκπαιδευτικός επαναλαμβάνει τις οδηγίες για τον ρόλο του καθενός.

Ο μαθητής με το κόκκινο βραχιόλι θα απαντήσει τις δύο πρώτες ερωτήσεις που θα ακούσει και θα πατήσει το κόκκινο κουμπί για επιβεβαίωση της απάντησής του, όταν θα είναι έτοιμος. Πιο αναλυτικά αφού ο μαθητής με το κόκκινο βραχιόλι, υποδείξει πού θα τοποθετηθεί το μέλος της οικογένειας, τότε ο μαθητής με το κίτρινο βραχιόλι, θα το βάλει στην κατάλληλη θέση. Κατόπιν ο μαθητής με το κόκκινο βραχιόλι θα πατήσει το κόκκινο κουμπί για επιβεβαίωση της θέσης. Ακριβώς το ίδιο θα γίνει και στην δεύτερη ερώτηση. Την τρίτη και τέταρτη ερώτηση θα την απαντήσει ο μαθητής με το μπλε βραχιόλι, ενώ ο μαθητής με το κίτρινο βραχιόλι συνεχίζει να έχει τον ίδιο ρόλο. Την επιβεβαίωση της θέσης προστασίας, την κάνει ο μαθητής με το μπλε βραχιόλι πατώντας το κόκκινο κουμπί.

Αν τα παιδιά τοποθέτησαν σε σωστή θέση προστασίας το μέλος της οικογένειας, τότε ακούγεται ηχητικό μήνυμα που επικροτεί τους μαθητές και εμφανίζεται και η εικόνα της συγκεκριμένης θέσης του μέλους της οικογένειας ενώ αντίστοιχη ανατροφοδότηση δίνεται σε περίπτωση λανθασμένης τοποθέτησης.

Η ομάδα πρέπει να ενεργήσει συντονισμένα λόγω του ελάχιστου χρόνου που έχει στη διάθεσή της. Ο μαθητής που φοράει το κόκκινο ή μπλε βραχιόλι πρέπει να δηλώσει τη σωστή θέση, ενώ ο μαθητής με το κίτρινο βραχιόλι πρέπει να τοποθετήσει αμέσως σε αυτή τη θέση το μέλος της οικογένειας και άμεσα να πατήσει το κόκκινο κουμπί επιβεβαίωσης πάλι ο μαθητής με το κόκκινο ή μπλε βραχιόλι. Επίσης το περιβάλλον του παιχνιδιού δεν υποδεικνύει κατά κάποιο τρόπο εξαρχής στο μαθητή τις ορθές απαντήσεις, αλλά αντίθετα τον αφήνει να εκφράσει τις απόψεις του – έστω και λανθασμένες- και αφού έχει επιλέξει τη απάντηση, κατόπιν του δίνεται η επιβεβαίωση ή μη της απάντησής του. Κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού υποστηρίζεται η διαδικασία της κοινωνιογνωστικής σύγκρουσης, κατά την οποία τα επιχειρήματα του ενός μαθητή, ανατρέπουν τις ενδεχόμενες λανθασμένες αντιλήψεις του άλλου μαθητή.

Στη διάρκεια της υλοποίησης του σεναρίου ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να συνεργάζεται με τους μαθητές και, όπου χρειάζεται, να τους καθοδηγεί και να τους ενθαρρύνει να συνεχίσουν την εργασία τους.

Μελέτη περίπτωσης

Η προτεινόμενη διδακτική παρέμβαση εφαρμόστηκε πιλοτικά αρχικά σε οκτώ παιδιά της Α' τάξης του 3ου Γυμνασίου Γέρακα. Οι μαθητές έπαιξαν το παιχνίδι ενώ μετά το τέλος της πειραματικής δραστηριότητας, έγινε συζήτηση για καθεμία από τις δώδεκα εκδοχές καταστροφών, που περιείχαν οι κάρτες. Οι μαθητές διατύπωσαν τη γνώμη τους, τις εντυπώσεις τους, πρότειναν βελτιώσεις ενώ βρέθηκαν και κάποια προβληματικά σημεία όσον αφορά το πρόγραμμα.

Μετά από τις απαραίτητες διορθώσεις στην κατασκευή και το πρόγραμμα, η δραστηριότητα εφαρμόστηκε στο σύνολο των μαθητών της Α' Γυμνασίου του συγκεκριμένου γυμνασίου. Στην έρευνα συμμετείχαν 94 μαθητές της Α' Γυμνασίου. Από αυτούς οι 46 ήταν κορίτσια και οι 48 αγόρια (51% αγόρια και 49% κορίτσια). Κάθε συνεδρία είχε διάρκεια μίας διδακτικής ώρας για το παιχνίδι σύμφωνα με το προτεινόμενο διδακτικό σενάριο και περίπου 30 λεπτά για απάντηση των ερωτηματολογίων και συζήτηση με τους εκπαιδευόμενους. Αρχικά μοιράστηκε ένα ερωτηματολόγιο χωρισμένο σε δύο μέρη. Το πρώτο μέρος είχε δημογραφικά στοιχεία και το δεύτερο ερωτήσεις επί του γνωστικού αντικειμένου έτσι ώστε να καταγράψουμε τις γνώσεις που έχουν οι μαθητές πριν την εφαρμογή του παιχνιδιού. Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε το παιχνίδι σύμφωνα με το προτεινόμενο σενάριο. Στο τέλος, μοιράστηκε ένα δεύτερο ερωτηματολόγιο το οποίο στο πρώτο του μέρος καταγράφει τις γνώσεις των μαθητών ενώ στο δεύτερο την εμπειρία τους από τη συμμετοχή στο παιχνίδι έτσι ώστε να εντοπίσουμε τα εκπαιδευτικά οφέλη του παιχνιδιού και κατά πόσο έδωσε κίνητρο στους μαθητές για να ενεργοποιηθούν και εν συνεχεία να κινητοποιήσουν τις οικογένειές τους. Στο τέλος ακολούθησε συζήτηση (focus group) προκειμένου να διεξαχθούν επιπλέον συμπεράσματα σε σχέση με την δραστηριότητα και την κατασκευή.

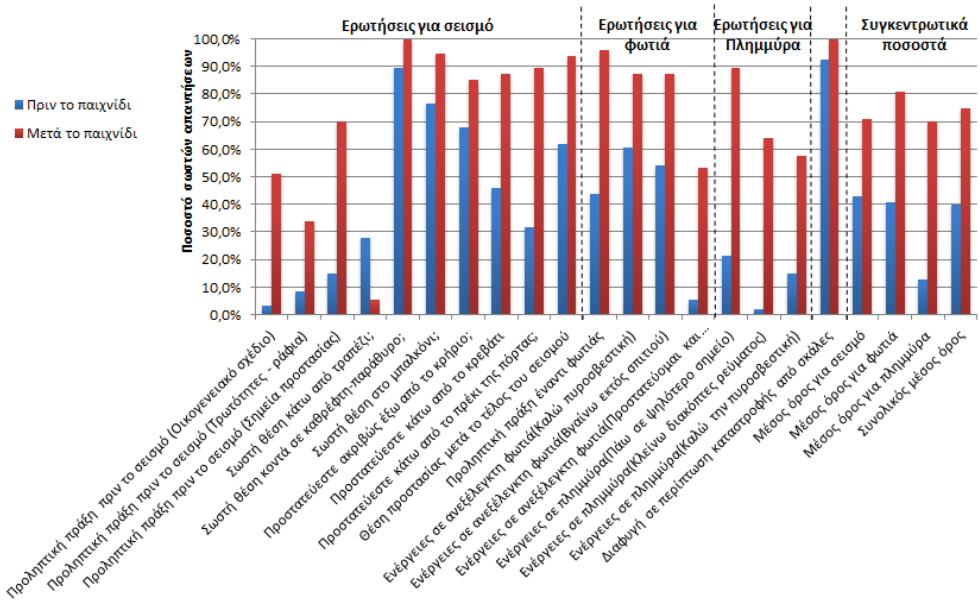
Αποτελέσματα

Καθ' όλη τη διάρκεια του παιχνιδιού οι μαθητές έδειχναν ενθουσιασμένοι, με μεγάλη θέληση να συμμετάσχουν και έντονη δραστηριότητα και συζητήσεις με τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας τους. Τις περισσότερες φορές ήθελαν να παίξουν περισσότερο απαντώντας σε περισσότερες ερωτήσεις ενώ στο τέλος του παιχνιδιού ήταν φανερά ικανοποιημένοι.

Αναφορικά με το γνωστικό κομμάτι, πριν τη δραστηριότητα οι μαθητές γνώριζαν τις κατά μέσο όρο 40,1% των ερωτήσεων, ενώ το ποσοστό αυτό αυξήθηκε σημαντικά στο 74,7% αμέσως μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση. Αναλυτικά τα αποτελέσματα ανά κατηγορία καταστροφής μας δείχνουν ότι οι γνώσεις των μαθητών ήταν παρόμοιες αρχικά για την αντιμετώπιση των σεισμών και των πυρκαγιών (42,8% και 41% αντίστοιχα) ενώ οι γνώσεις τους σχετικά με τις ενέργειες που πρέπει να κάνουμε στις πλημμύρες ήταν ιδιαίτερα χαμηλές στο 12%. Ωστόσο μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση τα ποσοστά των σωστών απαντήσεων των μαθητών αυξήθηκαν στο 71,1% για τους σεισμούς, 80,9% για τις πυρκαγιές και 70,2% για τις πλημμύρες. Αν και ο μεγαλύτερος μέσος όρος σωστών απαντήσεων παρατηρήθηκε στην περίπτωση της αντιμετώπισης πυρκαγιών, η μεγαλύτερη διαφορά (57,4%) αποτυπώθηκε στην περίπτωση της πλημμύρας. Τα αποτελέσματα ανά ερώτηση και κατηγορία εμφανίζονται αναλυτικά στο διάγραμμα της Εικόνας 4.

Από τα παραπάνω δεδομένα συμπεράνουμε ότι επιτεύχθηκε σε μεγάλο βαθμό ο γνωστικός στόχος του σεναρίου καθώς φαίνεται ότι στις περισσότερες των περιπτώσεων είχαμε μεγάλη πρόοδο. Επιπρόσθετα το 93,6% των παιδιών δήλωσαν ότι θα ενημερώσουν τις οικογένειές τους και τους φίλους για τους τρόπους προστασίας από το σεισμό, την

πλημμύρα και την φωτιά, το οποίο είναι ένα θετικό στοιχείο δείχνοντας ότι οι μαθητές μπορούν να λειτουργήσουν ως πολλαπλασιαστές της γνώσης.



Εικόνα 4. Γράφημα με αποτελέσματα πριν και μετά την εκπαιδευτική παρέμβαση

Σε επιμέρους ερωτήματα όσον αφορά την εμπειρία των μαθητών σε σχέση με το προτεινόμενο παιχνίδι οι περισσότεροι μαθητές το θεώρησαν πολύ εύκολο (33%) ή εύκολο (37,2%) και κάποιοι το θεώρησαν ως μέτριας δυσκολίας (25,5%). Μόνο το 4,3% των μαθητών δηλαδή 4 μαθητές, το θεώρησαν δύσκολο ως προς τη χρήση του. Το 93,6% δήλωσαν ότι προτιμούν τη χρήση φυσικών διεπαφών με πραγματικά αντικείμενα από εικονικά παιχνίδια για τη διδασκαλία αντίστοιχων γνωστικών αντικειμένων. Επιπρόσθετα το 96,8% ανέφερε ότι κύλισε ομαλά το παιχνίδι και ότι οι ηχητικές ενημερώσεις ήταν χρήσιμες (98,9%).

Τα παραπάνω αποτελέσματα επιβεβαιώθηκαν και από συζήτηση που ακολούθησε στο τέλος κάθε συνεδρίας. Κατά τη συζήτηση, οι μαθητές εξέφρασαν ιδιαίτερα θετική γνώμη για το παιχνίδι. Σχεδόν όλοι θεώρησαν ότι είναι πολύ χρήσιμο για τη διδασκαλία του συγκεκριμένου γνωστικού αντικειμένου ενώ σε ερώτηση που τους έγινε δήλωσαν ότι θα προτιμούσαν να διδάσκονταν και άλλα γνωστικά αντικείμενα με τη χρήση φυσικών διεπαφών. Επιβεβαίωσαν ότι θεωρούν εύκολη τη χρήση του παιχνιδιού και ότι τυχόν απορίες λύθηκαν κατά την αρχική επεξήγηση που έγινε από την εκπαιδευτικό.

Στα επιμέρους χαρακτηριστικά του παιχνιδιού, αρκετοί εξ' αυτών δήλωσαν ότι θα προτιμούσαν να μην εμφανίζονται οι φωτογραφίες στην οθόνη του υπολογιστή και να αλληλεπιδρούν αποκλειστικά με τη απτική διεπαφή έχοντας μόνο ηχητική ανατροφοδότηση από τον υπολογιστή. Επιπρόσθετα δήλωσαν ότι τους άρεσαν ιδιαίτερα οι ήχοι που ακούγονται κατά τη διάρκεια των καταστροφών καθώς δίνουν έναν ρεαλισμό στο παιχνίδι. Αντίστοιχα δήλωσαν ότι η ανατροφοδότηση που τους δίνεται μέσω ήχου μετά το πέρας του

χρόνου αντίδρασης ήταν ιδιαίτερα χρήσιμοι για αυτούς όπως και οι επεξηγήσεις που παρέχονταν μέσω των καρτών. Ωστόσο ένα άτομο ανέφερε ότι θα προτιμούσε να είναι πολύ μικρότεροι σε διάρκεια προκειμένου να μη χάνεται η ροή και η αγωνία του παιχνιδιού. Κάποιοι μαθητές ανέφεραν ότι ο χρόνος των 10 δευτερολέπτων προκειμένου να απαντήσουν τους φάνηκε μικρός και ότι δε δίνει μεγάλα περιθώρια για συνεργασία, και πρότειναν να αυξηθεί. Τέλος οχτώ μαθητές δήλωσαν ότι θα προτιμούσαν να υπάρχουν παραπάνω ερωτήσεις ενώ πέντε μαθητές υποστήριξαν ότι θα τους άρεσε αν αυτές απαιτούσαν περισσότερο πολύπλοκες ενέργειες από μέρους τους.

Επίλογος

Οι ενέργειες που πρέπει να κάνουμε κατά τη διάρκεια μίας καταστροφής είναι σημαντικές ακόμα και για την επιβίωση των εμπλεκομένων. Ωστόσο η ενημέρωση των παιδιών για θέματα καταστροφών είναι ελλιπής. Σε αυτή την εργασία προτάθηκε η χρήση μίας απτής διεπαφής και ένα διδακτικό σενάριο σύμφωνα με το οποίο τα παιδιά θα μάθουν παίζοντας σχετικά με την αντιμετώπιση των καταστροφών. «Το σπίτι των καταστροφών», καλεί τους μαθητές, να εντοπίσουν πριν ξεκινήσει το παιχνίδι, τα μέρη του σπιτιού της κατασκευής, όπου μπορούν να προστατευτούν και άλλα τα οποία θα πρέπει να αποφύγουν. Έτσι μαθαίνουν να είναι προνοητικοί και να κάνουν ακριβώς το ίδιο και στο δικό τους χώρο. Επιπλέον κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας, μαθαίνουν, πώς πραγματικά μπορούν να προστατευτούν σε κάθε καταστροφή που συμβαίνει στην εφαρμογή. Σημαντική είναι η αλλαγή στη στάση τους, όταν διαπιστώνουν, μέσα από τις δραστηριότητες ότι οι αρχικές τους επιλογές ως προς τον τρόπο αντιμετώπισης μιας καταστροφής, ήταν λανθασμένες.

Η μάθηση μέσω παιχνιδιού φάνηκε για άλλη μια φορά ιδιαίτερα αποδοτική στα παιδιά. Η πρόκληση, η φαντασία και η περιέργεια είναι τα χαρακτηριστικά, που πρέπει να έχει ένα παιχνίδι για να κινήσει το ενδιαφέρον και να κρατήσει σε εγρήγορση τα παιδιά. Τα οπτικά και τα ηχητικά εφέ που εμφανίζονται και ακούγονται, η αβέβαιη έκβαση, οι τυχαίες ερωτήσεις και η ανάδραση της επίδοσης στο παιχνίδι, δημιούργησαν πρόκληση στους μαθητές, με αποτέλεσμα να έχουν έντονη την επιθυμία να συνεχίσουν το παιχνίδι. Ένα επιπρόσθετο πλεονέκτημα του παιχνιδιού, είναι η αίσθηση του χώρου. Το κτήριο κατασκευασμένο σε μακέτα και αρκετά αληθοφανές δίνει την αίσθηση στους μαθητές, ότι είναι ένας δικός τους χώρος τον οποίο μπορούν να χειριστούν και να χρησιμοποιήσουν. Η απτή διεπαφή, την οποία οι μαθητές δεν έχουν συναντήσει σε παιχνίδια μέσω του υπολογιστή και βλέπουν για πρώτη φορά, η εικονική διεπαφή, η γνωστική περιέργεια και η ανάδραση των πληροφοριών, εξάπτουν την περιέργειά τους με αποτέλεσμα να αγωνιούν να δουν τι θα γίνει στη συνέχεια. Όλα αυτά τα χαρακτηριστικά μαζί, κάνουν το παιχνίδι προσιτό, επιθυμητό, αγαπητό, από τους μαθητές με αποτέλεσμα οι επιδιωκόμενοι στόχοι που έχουμε θέσει να έχουν επιτευχθεί, όπως φάνηκε και από τις απαντήσεις στο ερωτηματολόγιο, μετά την εφαρμογή της δραστηριότητας.

Τα αποτελέσματα αυτά είναι αντίστοιχα με αυτά που περιγράφηκαν από τους Παναγιωτοπούλου κ.ά. (2017) αναφορικά με το γνωστικό κομμάτι του σεισμού. Επιπρόσθετα οι μαθητές δήλωσαν ότι ήταν εύκολη στη χρήση της διεπαφή ενώ διατύπωσαν τη προτίμησή τους σε απτές διεπαφές όπως είχε παρατηρηθεί και σε άλλες εργασίες (Παναγιωτοπούλου κ.ά., 2017; Mpiladeri et al., 2016, Palaigeorgiou et al., 2017).

Ακολουθώντας τη φιλοσοφία του Maker Culture οι εκπαιδευτικοί θα μπορούσαν να υλοποιήσουν την μακέτα που παρουσιάζεται μαζί με τα παιδιά ενώ στις τάξεις του Γυμνασίου τα παιδιά θα μπορούσαν να εμπλακούν και στην ανάπτυξη του σχετικού προγράμματος στο Scratch. Μία τέτοια προσέγγιση θα είχε πολλαπλά οφέλη για τους εκπαιδευόμενους.

Τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στην παρούσα έρευνα είναι ενδεικτικά, μιας και υπάρχουν αρκετοί περιορισμοί. Τα σενάρια θα μπορούσαν να είναι περισσότερα από δώδεκα και να περιλαμβάνουν επιπλέον καταστροφές, που μπορεί να συμβούν την ώρα που βρισκόμαστε στο σπίτι. Τα χρονικά περιθώρια, και η μια και μοναδική συσκευή Makey-Makey, που χρησιμοποιήσαμε, και η οποία δεν μας δίνει πολλές δυνατότητες να έχουμε περισσότερα σενάρια καταστροφών, μας έκαναν να μην επεκταθούμε περαιτέρω. Το δείγμα της έρευνας ήταν μικρό ενώ θα ήταν σκόπιμο να πραγματοποιηθεί τόσο σε μεγαλύτερα παιδιά της Β' και Γ' Γυμνασίου, όσο και σε μικρότερα παιδιά Ε' και Στ' Δημοτικού και να μελετηθούν τα αποτελέσματα. Ωστόσο τα αποτελέσματα παρ' όλους τους περιορισμούς ήταν ενθαρρυντικά για την χρήση τέτοιων παιχνιδιών στην εκπαίδευση για την αντιμετώπιση καταστροφών

Αναφορές

Barreto, P. (2014). *Treme-Treme –A serious game to teach children earthquake preparedness*. Master's thesis, Tecnico Lisboa. Portugal. Retrieved May 27, 2019, from https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/563345090413387/dissertacao.pdf

Boyse, K. and Sandberg, D., (2011). Helping Children Cope with Disasters and Traumatic Events. Retrieved May 27, 2019, from http://www.med.umich.edu/yourchild/topics/disaster.htm

Cramer, E. S., & Antle, A. N. (2015). Button matrix: how tangible interfaces can structure physical experiences for learning. *In Proceedings of the Ninth International Conference on Tangible, Embedded, and Embodied Interaction* (pp. 301–304). ACM.

Davis, D., Kafai, Y., Vasudevan, V., & Lee, E. (2013). The education arcade: crafting, remixing, and playing with controllers for Scratch games. *In Proceedings of the 12th International Conference on Interaction Design and Children (IDC '13)* (pp. 439–442). New York, NY, USA: ACM

Giraud S., & Jouffrais C. (2016). Empowering Low-Vision Rehabilitation Professionals with "Do-It-Yourself" Methods. In: Miesenberger K., Bühler C., Penaz P. (Eds), *Computers Helping People with Special Needs. ICCHP 2016*. Lecture Notes in Computer Science, vol. 9759. Cham: Springer.

Kazanidis, I., Palaigeorgiou, G., & Bazinas, C. (2018). Dynamic interactive number lines for fraction learning in a mixed reality environment. *In 2018 South-Eastern European Design Automation, Computer Engineering, Computer Networks and Society Media Conference* (SEEDA_CECNSM) (pp. 1–5). IEEE.

Kazanidis I., Sotiriadis G., Lytridis C., & Tsinakos, A. (2018). *Using augmented reality application for childhood education in natural disasters*. Novel approaches in Risk, Crisis and Disaster Management, 10 (pp. 337-354). Nova Science Publishers Inc.

Lee, S.A., Chung, A.M., Cira, N., & Riedel-Kruse, I.H. (2015). Tangible interactive microbiology for informal science education. *In Proceedings of the Ninth International Conference on Tangible, Embedded, and Embodied Interaction* (pp. 273–280). ACM.

Lyytinen, K., & Yoo, Y., (2002). Issues and Challenges in Ubiquitous Computing. *Communications of the ACM*, *45*(12), 63–96.

Manches, A., O'Malley, C., & Benford, S. (2010). The role of physical representations in solving number problems: a comparison of young children's use of physical and virtual materials. *Computers & Education*, *54*(3), 622–640.

Mpiladeri, M., Palaigeorgiou, G., & Lemonidis, C. (2016). FRACTANGI: a tangible learning environment for learning about fractions with an interactive number line. *In Proceedings of 13th International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age* (pp. 157–164).

Palaigeorgiou, G., Karakostas, A., & Skenteridou, K. (2017). Finger Trips: learning geography through tangible finger trips into 3D augmented maps. *In Proceedings of 2017 IEEE 17th International Conference on Advanced Learning Technologies* (pp. 170–172). IEEE.

Pan, J., Su, X., & Zhou, Z., (2015). An Alternate Reality Game for Facility Resilience. *Procedia Engineering, Elsevier*, *118*, 296–303.

Price, S., & Jewitt, C., (2013). A multimodal approach to examining 'embodiment' in tangible learning environments. *In Proceedings of the 7th International Conference on Tangible, Embedded and Embodied Interaction* (pp. 43–50). ACM.

SED (2016). Earthquake info quiz for kids. Swiss Seismological Service. Retrieved May 28, 2019, from www.seismo.ethz.ch/static/quiz/eng/homepage.html

Treme-treme.pt (2015). Treme-Treme Game, Instituto Superior Técnico. Retrieved May 28, 2019 from http://www.treme-treme.pt/en/treme-treme-pt

Vasudevan, V., Kafai, Y., & Yang, L. (2015). Make, wear, play: remix designs of wearable controllers for scratch games by middle school youth. *In Proceedings of the 15th International Conference on Interaction Design and Children* (pp. 339–342). NY: ACM

Μιναρετζή, Κ. (2014). Νέες τεχνολογίες στην εκπαίδευση-Ανάπτυξη εφαρμογής εκμάθησης ηλεκτρολογίας. Αριστοτέλειο πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών υπολογιστών. Ανακτήθηκε στις 28 Μαΐου 2019 από http://vivliothmmy2.ee.auth.gr/wp-content/uploads/participants-database/minaretzi_konstantina_education_technology.pdf

Μπαφίτη, Α., & Λασκαράκη, Μ. (2015). Τι ξέρεις για τους θεούς του Ολύμπου; Διαδραστικό επιτραπέζιο παιχνίδι για μαθητές/τριες της Γ' Δημοτικού με χρήση της πλακέτας Makey-Makey και προγραμματισμό στο Scratch. *Συνέδριο Νέος Παιδαγωγός: Η εκπαίδευση στην εποχή των Τ.Π.Ε.* Νοέμβριος 2015.

ΟΑΣΠ (2019). Για μικρούς και μεγάλους. Ανακτήθηκε στις 28 Μαΐου 2019 από http://kids.oasp.gr/kids_main/kids.html

Παναγιωτοπούλου, Κ., Καζανίδης Ι., & Τσινάκος Α. (2017). Δημιουργία απτικής διεπαφής για την εκπαίδευση των παιδιών στην αντιμετώπιση καταστροφών, με τη χρήση του Scratch και του Makey-Makey: Η βαλίτσα έκτακτης ανάγκης. Πρακτικά 5ου Πανελλήνιου Επιστημονικού συνέδριου «Ένταξη και χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία» (σσ. 582–593), 21-23 Απριλίου, Αθήνα.

Τσεκούρα, Ο. (2006). *Συνεργατικές Δραστηριότητες με εκπαιδευτικό λογισμικό στο νηπιαγωγείο: Μια μελέτη περίπτωσης*. Μεταπτυχιακή διατριβή. Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης και της Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία, Πανεπιστήμιο Πατρών.

Τσουκαλάς, Η. (2013). *Μελέτη και ανάπτυξη εξατομικευμένου συστήματος διάχυτου υπολογισμού με εφαρμογή σε περιβάλλον έξυπνου σπιτιού*. Μεταπτυχιακή διατριβή. Πανεπιστήμιο Πειραιώς.

ΥΠ.Π.Ε.Θ. (2016). Εθνικός και κοινωνικός διάλογος για την παιδεία. Ανακτήθηκε στις 28 Μαΐου 2019 από https://www.minedu.gov.gr/publications/docs2016/PORISMATA_DIALOGOU_2016.pdf

Διδασκαλία των Εικαστικών με τη βοήθεια της ψηφιακής τεχνολογίας

Μαρία Καλαματιανού
gmak33@hotmail.com
6ο ΠΕ.Κ.Ε.Σ. Αττικής

Περίληψη

Τα τελευταία χρόνια η εκπαίδευση στις Εικαστικές Τέχνες έχει επηρεαστεί σημαντικά από την πρόοδο της ψηφιακής τεχνολογίας. Η συγκεκριμένη μελέτη (μέρος ερευνητικής διατριβής) εστιάζει στο πώς η διδασκαλία των εικαστικών τεχνών με την υποστήριξη της τεχνολογίας διαμορφώνει νέους τρόπους βελτίωσης της αισθητικής αντίληψης των μαθητών. Ακολουθώντας μεικτό μεθοδολογικό σχεδιασμό που περιελάμβανε παρατηρήσεις, pre & post tests, γραπτά ντοκουμέντα και εικαστικές δημιουργίες των μαθητών με ψηφιακά και φυσικά μέσα, πραγματοποιήθηκε παρέμβαση τεσσάρων μηνών σε μια τάξη είκοσι ενός μαθητών Στ΄ τάξης Δημοτικού. Οι μαθητές ήρθαν σε επαφή με ψηφιακά έργα τέχνης και ασκήθηκαν στην προσεκτική τους παρατήρηση, με βάση το μοντέλο στοχαστικής παρατήρησης έργων τέχνης Artful Thinking. Τα ευρήματα δείχνουν ότι η παρέμβαση είχε θετική επίδραση στη δημιουργική εμπλοκή των μαθητών και στην καλλιέργεια της αισθητικής τους αντίληψης.

Λέξεις κλειδιά: Εικαστικές τέχνες, Ψηφιακή τεχνολογία, Εκπαιδευτικό λογισμικό, Παρατήρηση έργου τέχνης, Αισθητική αντίληψη

Εισαγωγή

Η εκτεταμένη χρήση της ψηφιακής τεχνολογίας και η σύγχρονη κοινωνική πραγματικότητα των πολλαπλών και διφορούμενων ερεθισμάτων, ιδιαίτερα των οπτικών (Freedman, 2003), επηρέασε τους τρόπους με τους οποίους διδάσκονται οι Εικαστικές Τέχνες. Τα νέα προγράμματα σπουδών υπογραμμίζουν την ανάγκη ενσωμάτωσης των ψηφιακών τεχνολογιών στις Εικαστικές Τέχνες από νεαρή ηλικία, ώστε οι αυριανοί πολίτες να γίνουν κριτικοί θεατές εικόνας (Anderson & Melody, 2005) και δημιουργοί της (Ράπτης & Ράπτη, 2006). Συνεπής με τις νέες μαθησιακές δεξιότητες, η παρούσα μελέτη προτείνει έναν αποτελεσματικό τρόπο ενσωμάτωσης των ψηφιακών τεχνολογιών για την ενίσχυση της μαθησιακής διαδικασίας και της δημιουργικής εμπλοκής των μαθητών με τις εικαστικές τέχνες. Τα ευρήματα αυτής της μελέτης είναι σημαντικά για τη μελλοντική έρευνα στον τομέα αυτό καθώς η χρήση ψηφιακών τεχνολογιών αυξάνεται με ταχείς ρυθμούς και τα παιδιά εισάγονται σε έναν πλούσιο οπτικό κόσμο από πολύ μικρή ηλικία.

Λιγοστές ωστόσο έρευνες έχουν υλοποιηθεί για μαθητές Δημοτικού μελετώντας τρόπους αξιοποίησης των ΤΠΕ στη διδασκαλία των Εικαστικών. Οι πρώτες έρευνες προσανατολίστηκαν στη δημιουργία γραφικών σχεδίων και την αξιολόγησή τους, σε σχέση με την εικαστική δημιουργία και τον προγραμματισμό (Wohlwil & Wills, 1988) ή την εικαστική δημιουργία και την αξιοποίηση περιβαλλόντων ζωγραφικής, επεξεργασίας εικόνων και ειδικών εφέ που πρόσφεραν οι εφαρμογές του υπολογιστή (Gray, 2002; Chia & Duthie, 1993). Στη χρήση του υπολογιστή ως εποπτικό μέσο ψηφιοποιημένων έργων τέχνης ή ως εικονικό περιβάλλον μουσείου ή πινακοθήκης προσανατολίστηκαν κάποιες έρευνες στις αρχές του 21ου αιώνα (Gerlich & Perrier, 2003; Ngan, Lee, & Koo, 2003), ενώ η ψηφιακή εικαστική, ως μορφή τέχνης, απασχόλησε το ενδιαφέρον πιο σύγχρονων ερευνών (Hutzel,

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 66-77, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

2007). Τη διαθεματική προσέγγιση των Εικαστικών με άλλα γνωστικά αντικείμενα, όπως η εκμάθηση ξένης γλώσσας (NYSED, 2010), τα μαθηματικά (Hinshaw, 2001), η ιστορία (Haydn & Counsell, 2003), με τη χρήση του υπολογιστή ως αφόρμηση, εποπτικό μέσο ή εργαλείο παραγωγής εικαστικών εντύπων, έρχονται να συμπληρώσουν μερικές ακόμα έρευνες.

Η αξιοποίηση επομένως μιας ψηφιακής εφαρμογής με δραστηριότητες ενεργού θέασης και ερμηνείας έργων τέχνης, ως μέρος μιας διδακτικής παρέμβασης που περιλάμβανε και δημιουργίες έργων με φυσικά μέσα από τους μαθητές, ώστε να επιτευχθεί η ολιστική ανάπτυξή τους ως κριτικοί θεατές αλλά και ευφάνταστοι δημιουργοί εικαστικών έργων, είναι φανερό ότι δεν είχε απασχολήσει την ερευνητική κοινότητα μέχρι τώρα και αποτέλεσε την πρόκληση για την παρούσα μελέτη.

Εικαστικές Τέχνες στην εκπαίδευση

Η ενασχόληση των μαθητών με εικαστικά έργα τους εξοικειώνει ως χρήστες του οπτικού λόγου. Αυτή η σύνθετη ικανότητα, που ορίζεται ως οπτικός αλφαβητισμός (Arnheim, 1969) έχει δύο εκφράσεις: Τα παιδιά α) επικοινωνούν με άνεση μέσα από τη δημιουργία εικαστικών και οπτικών μορφών και β) γίνονται ενεργοί και κριτικοί αναγνώστες εικόνων (Mesa, 2005). Ο οπτικός αλφαβητισμός αποκτά ιδιαίτερη σημασία στα πλαίσια του σύγχρονου οπτικού πολιτισμού (Freedman, 2003), όπου η επικοινωνία έχει αυξανόμενα οπτικό χαρακτήρα, καθώς επιτρέπει στους μαθητές να αξιολογούν, να ερμηνεύουν και να χρησιμοποιούν επιλεκτικά τον τεράστιο όγκο των οπτικών πληροφοριών που δέχονται καθημερινά. Αυτές είναι βασικές δεξιότητες τις οποίες, σύμφωνα με τον Eisner (2002), πρέπει να αποκτήσει ένα άτομο για να είναι ένας μορφωμένος και λειτουργικός ενήλικας στην κοινωνία.

Μελέτες έχουν αποδείξει ότι αξιόλογες αισθητικές εμπειρίες παρατήρησης και κριτικής θέασης έργων τέχνης, όσο και δημιουργίας εικαστικών έργων ενδυναμώνουν την εκπαιδευτική διαδικασία, ανεξάρτητα της βαθμίδας που παρέχονται. Προσφέρουν πολύτιμες οπτικές, απτικές και κιναισθητικές εμπειρίες στους μαθητές, ακονίζοντας και διευρύνοντας τις επιμέρους φυσικές και αντιληπτικές τους ικανότητες (Zeki & Bartels, 1999), αξιοποιούν τη σκέψη και διευρύνουν τη φαντασία, την εφευρετικότητα και τη δημιουργικότητα των μαθητών (Marshall & Vashe, 2008; Freedman, 2003), αναπτύσσουν την πολυμέρεια της ανθρώπινης σκέψης, με αποτέλεσμα οι μαθητές που παρατηρούν έργα τέχνης να αναπτύσσονται ολιστικά και να κατανοούν καλύτερα όχι μόνο τον εαυτό τους, αλλά και την πραγματικότητα που τους περιβάλλει (Gardner, 2006).

Επιδρούν θετικά στην ανάπτυξη των γνωστικών ικανοτήτων (Shanahan et al., 2010; Asbury & Rich, 2008), στην καλλιέργεια κριτικής σκέψης και στοχασμού (Posner et al., 2008), στη γλωσσική επικοινωνία, την αναγνωστική ικανότητα (DeMoss & Morris, 2002) και στην καλλιέργεια της γραπτής δημιουργικής έκφρασης (Marshall & Vashe, 2008; Sacks & Ayers, 2003), στη βελτίωση της σχολικής επίδοσης μαθητών από λιγότερο προνομιούχα κοινωνικο-οικονομικά περιβάλλοντα (Catterall, 2009; McLaughlin, 2000), αλλά και της στάσης τους απέναντι στη μαθησιακή διαδικασία (DeMoss & Morris, 2002), στην κοινωνικοποίηση, στη συλλογικότητα και συνεργασία (Burnaford et al., 2001), την επικοινωνία των ιδεών και στις κοινωνικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των σχολείων που εκτελούν προγράμματα τέχνης (Hutzel, 2007; Loveless, 2006). Γενικά, ο ρόλος των Εικαστικών Τεχνών στη μάθηση των παιδιών είναι πλέον πιο ζωτικός από ποτέ, καθώς μπορεί να τους προσφέρει τις απαραίτητες δεξιότητες όπως η κριτική σκέψη, η παρατήρηση και η ερμηνεία των οπτικών πληροφοριών για να λειτουργήσουν καλύτερα ως ενημερωμένοι πολίτες σε αυτή την τεχνολογικά προηγμένη εποχή.

Η παρούσα μελέτη

Η παρούσα μελέτη στοχεύει στην υποστήριξη της μαθησιακής διαδικασίας και στον εμπλουτισμό του μαθησιακού περιβάλλοντος με την αξιοποίηση της τεχνολογίας στη διδασκαλία των Εικαστικών. Στο ψηφιακό περιβάλλον του εκπαιδευτικού λογισμικού, που σχεδιάστηκε από την ερευνήτρια ειδικά για την παρέμβαση, υλοποιούνται δραστηριότητες και διευκολύνεται η ενεργός και υποστηριζόμενη κριτική παρατήρηση και ερμηνεία εικαστικών έργων από τους μαθητές. Εξαιτίας του υποστηρικτικού μαθησιακού πλαισίου αναμένεται ότι οι γνωστικές δεξιότητες των μαθητών θα αναπτυχθούν, οι μαθητές θα απολαύσουν αισθητικές εμπειρίες θέασης και θα καλλιεργηθούν δεξιότητες οπτικού αλφαβητισμού (κριτική θέαση έργων τέχνης, εικαστική δημιουργία). Σε αντίθεση με προηγούμενες έρευνες, η παρούσα μελέτη δεν περιορίζεται στην αξιοποίηση του υπολογιστή ως εποπτικό μέσο ή ως εικονικό περιβάλλον μουσείου ή πινακοθήκης (Gerlich & Perrier, 2003; Ngan et al., 2003), ούτε ως γνωστικό αντικείμενο για την εκμάθηση κάποιας εφαρμογής επεξεργασίας εικόνας ή ζωγραφικής ψηφιακών έργων (Black & Browning, 2011; Mayo, 2007; Bull & Bell, 2005; Thatcher, 2004), ούτε ως τεχνική διδασκαλίας αξιοποιώντας τις ΤΠΕ στη διαθεματική προσέγγιση κάποιου γνωστικού αντικειμένου.

Μεθοδολογία

Ερευνητικά ερωτήματα

Παρακάτω εστιάζουμε στα ακόλουθα ερευνητικά ερωτήματα, που αποτελούν μέρος της ευρύτερης μελέτης:

- Μπορεί να συμβάλλει η αξιοποίηση του ειδικά σχεδιασμένου εκπαιδευτικού λογισμικού κατά τη διάρκεια της παρέμβασης στην καλλιέργεια της κριτικής θέασης των έργων τέχνης (αισθητική αντίληψη και αξία έργου τέχνης) από τους μαθητές;
- Μπορεί να συμβάλλει η αξιοποίηση του ειδικά σχεδιασμένου εκπαιδευτικού λογισμικού κατά τη διάρκεια της παρέμβασης στην καλλιέργεια δεξιοτήτων δημιουργικής έκφρασης, όπως η δεξιότητα των μαθητών να δημιουργούν με άνεση και ευχαρίστηση τα δικά τους έργα τέχνης ή γραπτά ντοκουμέντα δημιουργικής γραφής με ερέθισμα τα έργα τέχνης που είχαν έρθει σε επαφή;

Διαδικασία και συμμετέχοντες

Το είδος της έρευνας που υιοθετήθηκε είναι: συνεργατική έρευνα δράσης (ποιοτική προσέγγιση) και έρευνα συσχετίσεων (ποσοτική προσέγγιση) προκειμένου να απαντηθούν με συνέπεια και ακρίβεια τα ερευνητικά ερωτήματα της μελέτης αλλά και για να εξασφαλιστεί η αξιοπιστία και η εγκυρότητα της συγκεκριμένης έρευνας (Πουρκός, 2014).

Η ερευνητική διαδικασία περιελάμβανε τις φάσεις της προκαταρκτικής, της πιλοτικής και της κύριας συνεργατικής έρευνας δράσης. Η τελευταία έλαβε χώρα από τον Μάρτιο έως τον Ιούνιο του 2009, σε μια σχολική τάξη 21 μαθητών Στ΄ τάξης Δημοτικού ενός 12θέσιου Ολοήμερου Σχολείου του Πειραιά. Στην ερευνητική διαδικασία συμμετείχε και ο δάσκαλος της τάξης ως συνερευνητής, άνδρας, ηλικίας 32 ετών, μόνιμος εκπαιδευτικός με 5ετή προϋπηρεσία, απόφοιτος πανεπιστημιακής εκπαίδευσης και με πιστοποίηση στη χρήση και αξιοποίηση των ψηφιακών τεχνολογιών στη διαδικασία της μάθησης. Εκτός της παρέμβασης ο δάσκαλος της τάξης συμμετείχε επίσης και στη διαδικασία ελέγχου της κωδικοποίησης και ερμηνείας των δεδομένων. Τα έντυπα συγκατάθεσης από τους γονείς και τον διευθυντή του σχολείου αποκτήθηκαν πριν από την έναρξη της μελέτης.

Η μελέτη περιλάμβανε μια φάση προετοιμασίας και επιμόρφωσης, όπου ο δάσκαλος της τάξης, υπό την καθοδήγηση της ερευνήτριας, έμαθε να χρησιμοποιεί το λογισμικό, να αξιολογεί το σχεδιασμό και την υλοποίηση των δραστηριοτήτων και να εξοικειώνεται με τα ερευνητικά εργαλεία. Κατά τη φάση της παρέμβασης, οι μαθητές, με τη βοήθεια του δασκάλου, μέσα από διαδραστικές δραστηριότητες στον υπολογιστή και με διαδικασίες ρουτινών σκέψης του μοντέλου παρατήρησης έργων Artful Thinking, παρατήρησαν προσεκτικά έργα τέχνης του 20ου αιώνα. Στη συνέχεια οι μαθητές ενθαρρύνθηκαν να δημιουργήσουν δικά τους έργα τέχνης και να φτιάξουν κείμενα δημιουργικής γραφής με αφορμή τα έργα που παρατήρησαν στο περιβάλλον της εφαρμογής.

Το εκπαιδευτικό λογισμικό

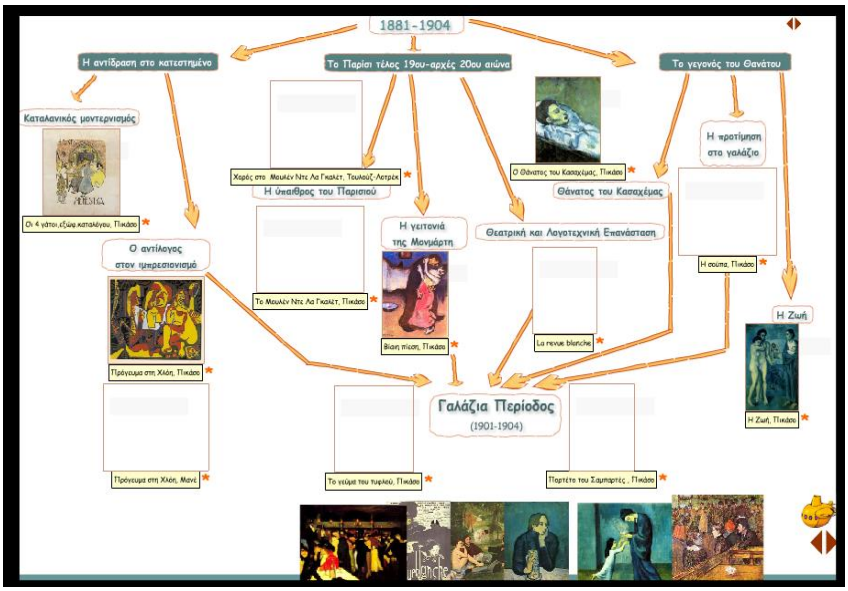
Το λογισμικό δημιουργήθηκε από την ερευνήτρια Μαρία Καλαματιανού, στα πλαίσια της διδακτορικής της διατριβής, κατά το διάστημα 2008-2009 με το εργαλείο Flash CS4 Professional (2008). Ο τίτλος του λογισμικού είναι: «Ψάχνοντας το πινέλο του Πικάσο» και έχει κατατεθεί στο ΕΚΤ από τον Σεπτέμβριο του 2018, ως συνοδευτικό της διδακτορικής διατριβής της ερευνήτριας με θέμα: «Η παιδαγωγική αξιοποίηση των ΤΠΕ για την καλλιέργεια της εικαστικής αγωγής των μαθητών στις δυο τελευταίες τάξεις του Δημοτικού».

Έργο του χρήστη είναι να βοηθήσει τον ζωγράφο να βρει το αγαπημένο του πινέλο, μαζεύοντας στοιχεία ενδείξεις σε δραστηριότητες που αφορούν τα σημαντικότερα βήματα της ζωής και του έργου του ζωγράφου, από τις αρχές του 20ου αιώνα ως τα μισά της δεκαετίας του 1950, εστιάζοντας σε γνωστές και άγνωστες περιόδους, γεγονότα και έργα του στο διάστημα αυτό (Γαλάζια και Ροζ Περίοδος, Μαύρη Περίοδος και Κυβισμός). Συγχρόνως με την αναφορά στον ζωγράφο παρουσιάζονται κινήματα (Ιμπρεσιονισμός, Φοβισμός, Εξπρεσιονισμός, Μοντέρνα Τέχνη), μέσα από έργα μεγάλων ζωγράφων που έζησαν και δημιούργησαν πριν, παράλληλα και μετά από αυτόν επηρεάζοντάς τον αλλά και δεχόμενοι την επιρροή του.

Εκτός από τις τέσσερις βασικές ενότητες, το λογισμικό έχει επιμέρους τμήματα, όπως: βιογραφία του Πικάσο, λεξικό, χρονολόγιο σημαντικών γεγονότων, δραστηριότητες για τα βασικά μορφικά στοιχεία: χρώμα, γραμμή και σχήμα και εισαγωγικό βίντεο της Ιστορίας της Τέχνης από το 15.000 π.Χ. μέχρι τα μέσα του 20ου αιώνα. Λόγω της μη γραμμικής πλοήγησης, το λογισμικό δίνει την ευκαιρία στον χρήστη, τον δάσκαλο και τον μαθητή να πλοηγηθεί με τους δικούς τους τρόπους.

Στο ψηφιακό περιβάλλον, οι δραστηριότητες της κριτικής θέασης και της ερμηνείας των έργων τέχνης είναι κυρίως αλληλεπιδραστικές και κλιμακούμενης δυσκολίας, ξεκινώντας από βασικές γνωστικές δεξιότητες όπως η προσεκτική παρατήρηση έργων τέχνης, η περιγραφή και ο εντοπισμός βασικών μορφικών στοιχείων του έργου (το κυρίαρχο χρώμα, η βασική μορφή, το θέμα).

Στη συνέχεια οι δραστηριότητες απαιτούν τη συμμετοχή ανώτερων γνωστικών λειτουργιών όπως η σύγκριση και η ανακάλυψη κοινών και μη κοινών στοιχείων ή χαρακτηριστικών ανάμεσα σε έργα ίδιου ή διαφορετικών ζωγράφων, οι συνδέσεις εννοιών, χωροχρονικών και κοινωνικοπολιτισμικών στοιχείων με τα έργα κάποιας συγκεκριμένης εποχής ή περιόδου, οι γενικεύσεις και η εξαγωγή συμπερασμάτων για τα κοινά χαρακτηριστικά έργων τέχνης που ανήκουν σε συγκεκριμένο κίνημα ή περίοδο τέχνης, όπως για παράδειγμα η συμπλήρωση εννοιολογικού χάρτη με έργα τέχνης της Γαλάζιας Περιόδου του Πικάσο, όπως φαίνεται ενδεικτικά στην Εικόνα 1, κ.λπ.



Εικόνα 1. Οθόνη λογισμικού. Δραστηριότητα συμπλήρωσης εννοιολογικού χάρτη με έργα τέχνης του Πικάσο της περιόδου 1881-1904

Επιμέρους δραστηριότητες αποτελούν η ψηφιακή ζωγραφική στο περιβάλλον του λογισμικού, γραπτά κείμενα που σχετίζονται με τα έργα, ενώ οι δραστηριότητες ενεργού θέασης έργων στο περιβάλλον της εφαρμογής ολοκληρώνονται με τη δημιουργία εικαστικού έργου με φυσικά μέσα και υλικά από τους μαθητές.

Η παρέμβαση

Η συγκεκριμένη διδακτική παρέμβαση στο μάθημα των Εικαστικών εφαρμόστηκε σε 21 μαθητές της Στ΄ τάξης ενός Ολοήμερου Δημοτικού Σχολείου, για διάστημα τριών μηνών (Μάρτιος – Ιούνιος 2009), με ένα συνεχόμενο τρίωρο διδασκαλίας εβδομαδιαία, αξιοποιώντας το πρόγραμμα της Ευέλικτης Ζώνης και των Εικαστικών. Περιλάμβανε δραστηριότητες στο ψηφιακό περιβάλλον εκπαιδευτικής εφαρμογής, μέσα από τις οποίες οι μαθητές έρχονταν σε επαφή με έργα ζωγραφικής του 20ου αιώνα.

Φύλλα εργασίας συνόδευαν τις δραστηριότητες και περιλάμβαναν ρουτίνες στοχαστικού διάλογου με βάση το μοντέλο παρατήρησης έργων Artful/Visible Thinking (Zero Project του Πανεπιστημίου Harvard), με στόχο τα παιδιά να εκφράσουν τις κρίσεις, υποθέσεις, ή συμπεράσματα στα οποία κατέληγαν μετά την κριτική ενασχόλησή τους με τα έργα τέχνης ή και να παράγουν γραπτό λόγο (Sacks & Ayers, 2003; Flood et al., 2005) «εμπνεόμενα» από τις αισθητικές εμπειρίες που βίωναν κατά την παρέμβαση (π.χ. ιστορίες σχετικές με το θέμα ή τις μορφές του έργου, διάλογοι με τις μορφές των ανθρώπων που απεικονίζονται στα έργα, ποιήματα γύρω από το θέμα του έργου).

Δραστηριότητες ψηφιακής ζωγραφικής, ζωγραφικής στην τάξη με φυσικά μέσα και υλικά, οργανωμένες σε ομάδες ή μεμονωμένες, αλλά και σύνθετες δραστηριότητες (κολλάζ, παραγωγή γραπτού λόγου, παρουσιάσεις) είχαν επίσης τη θέση τους στη διάρκεια της παρέμβασης, δίνοντας ευκαιρίες στα παιδιά να αξιοποιούν εμπειρίες, γνώσεις, την

αντιληπτική τους ικανότητα, μέσα, εργαλεία και τεχνικές για να δώσουν μορφή στις ιδέες τους, και να δημιουργήσουν (Efland, 2002), ολοκληρώνοντας το δίπτυχο: κριτικός θεατής και δημιουργός έργου τέχνης (Βάος, 2008).

Η διδακτική παρέμβαση σχεδιάστηκε να είναι μαθητοκεντρική, φθίνουσας καθοδήγησης, με τον δάσκαλο να γίνεται καθοδηγητής και συνεργός της μαθησιακής διαδικασίας και τους μαθητές να κατασκευάζουν τη γνώση, να δημιουργούν έργα και να μετασχηματίζουν τις στάσεις και τις αντιλήψεις τους για το αισθητικά «ωραίο» αλλά και την αξία των έργων τους, ενισχύοντας την αυτοεκτίμησή τους (Ritchhart et al., 2011; Gardner, 2006; Epstein & Trimis, 2005; Eisner & Day, 2004). Η διδασκαλία οργανώθηκε σε ένα κοινωνικο-εποικοδομιστικό πλαίσιο μάθησης, που υποστηριζόταν από το πολυμεσικό και αλληλεπιδραστικό περιβάλλον της εφαρμογής, ενώ η ομαδοσυνεργατική μορφή (5 ομάδες, 4-5 μαθητών) επιλέχθηκε ως το ιδανικό πλαίσιο για την καλλιέργεια κοινωνικών δεξιοτήτων, συνεργασίας και θετικού μαθησιακού κλίματος (Burnaford et al., 2001; Ματσαγγούρας, 2004).

Μετρήσεις

Προκειμένου να προσδιοριστεί αν υπάρχει συσχέτιση ανάμεσα στην αξιοποίηση του εκπαιδευτικού λογισμικού στη διδασκαλία των Εικαστικών και στην Εικαστική Καλλιέργεια των μαθητών που πήραν μέρος στην παρέμβαση, η ερευνήτρια χρησιμοποίησε ένα ειδικά σχεδιασμένο για τη μελέτη βαθμονομημένο «Τεστ Εικαστικής Καλλιέργειας» με το οποίο υπολογίστηκε η επίδοση των μαθητών, πριν και μετά την παρέμβαση, σε τομείς της Εικαστικής Καλλιέργειας όπως οι γνωστικές δεξιότητες και τα αισθητικά κριτήρια που καλλιεργούνται κατά τη θέαση έργων τέχνης αλλά και η δημιουργική έκφραση σε γραπτό κείμενο και σχέδιο ως ολοκλήρωση της διαδικασίας θέασης. Το τεστ σχεδιάστηκε με βάση τεστ για τις Εικαστικές Τέχνες που χρησιμοποιούνται ευρέως, όπως τα Torrance Tests της δημιουργικής σκέψης (Figural Form A και Verbal Form A, TTCT, 1974) και η χρήση έργων τέχνης ως ερεθισμάτων (Berlyne, 1971; Limbert & Polzella, 1998; Salmon, 2001) σε αισθητικές μετρήσεις. Το τεστ περιλάμβανε δώδεκα ερωτήσεις αισθητικής αντίληψης και εικαστικών γνώσεων (Α1-Α12) και πέντε ερωτήσεις/δραστηριότητες για την αισθητική αξία των έργων και δημιουργικής σκέψης και έκφρασης (Β1-Β5) όπως φαίνεται και στον Πίνακα 1. Οι ερωτήσεις του Τεστ στο μέρος των γνωστικών δεξιοτήτων αισθητικής αντίληψης περιλάμβαναν έργα τέχνης, τα οποία οι μαθητές ταξινομούσαν, συνέκριναν ή αντιστοίχιζαν με βάση τα μορφικά τους στοιχεία. Στο μέρος της δημιουργικής έκφρασης και γραφής, για κάποια από τα έργα οι μαθητές καλούνταν να γράψουν μια μικρή ιστορία ή ένα μικρό κείμενο με βάση αισθητικά κριτήρια ή ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του έργου, κείμενα τα οποία αξιολογήθηκαν σε 4 κυρίως τομείς: την ευχέρεια και την ευελιξία των ιδεών, την πρωτοτυπία των ιδεών και την ποιότητά τους.

Κατά τη διάρκεια της παρέμβασης πραγματοποιήθηκαν βιντεοσκοπημένες παρατηρήσεις. Δύο ομάδες μαθητών παρατηρήθηκαν για τέσσερις χρονικές περιόδους, ενώ ασχολούνταν με τις τέσσερις βασικές ενότητες του λογισμικού, αθροίζοντας συνολικά 348 λεπτά ερευνητικών δεδομένων. Οι παρατηρήσεις έλαβαν χώρα ενώ οι ομάδες ασχολούνταν με διαφορετικές εικαστικές δραστηριότητες: κριτική θέαση και ερμηνεία έργου τέχνης, δημιουργική γραφή με αφορμή έργο τέχνης, δημιουργία ψηφιακού έργου τέχνης στον υπολογιστή, δημιουργία έργου τέχνης με φυσικά υλικά ζωγραφικής.

Ανάλυση

Ποσοτική

Το λογισμικό στατιστικής επεξεργασίας SPSS χρησιμοποιήθηκε για την ανάλυση του «Τεστ Εικαστικής Καλλιέργειας» που δόθηκε πριν και μετά την παρέμβαση, προκειμένου να διερευνήσει εάν η χρήση του λογισμικού υποστήριξε τη διαδικασία της κριτικής θέασης του έργου τέχνης (πρώτο ερευνητικό ερώτημα) και της δημιουργικής εικαστικής και γραπτής έκφρασης (δεύτερο ερευνητικό ερώτημα). Η πραγματοποιηθείσα ανάλυση ήταν κυρίως περιγραφική με έλεγχο συχνοτήτων (frequencies) και έλεγχος σύγκρισης μέσων όρων για εξαρτημένα δείγματα της ίδιας ομάδας (one sample t-test).

Ποιοτική

Για να αξιολογηθεί η δημιουργική έκφραση των μαθητών με έμπνευση από τα έργα τέχνης με τα οποία ήρθαν σε επαφή, οι μαθητές κλήθηκαν να γράψουν σε φύλλα εργασίας σύντομες απαντήσεις ή κείμενα (ιστορία / διάλογο / ποίημα), με βάση τα αισθητικά κριτήρια ή τα ειδικά χαρακτηριστικά των έργων τέχνης. Αυτά τα κείμενα υποβλήθηκαν σε ανάλυση περιεχομένου με καταγραφής τη λέξη και μονάδα ανάλυσης τις 10 γραμμές ανά σελίδα (κείμενα περιορισμένης έκτασης) (Berelson, 1971). Για την κωδικοποίηση των δεδομένων αυτών, το ενδιαφέρον κυρίως εστιάστηκε στη συχνότητα εμφάνισης λέξεων σχετικών με την κατηγορία: Αλληλεπίδραση με το Έργο Τέχνης και συγκεκριμένα την υποκατηγορία: «Θέαση του έργου τέχνης» (μορφικά στοιχεία του έργου τέχνης, αισθητικά κριτήρια, αναφορές από Ιστορία Τέχνης, εξειδικευμένο λεξιλόγιο). Τα κείμενα δημιουργικής γραφής που παρήχθησαν αξιολογήθηκαν επίσης σε τέσσερις τομείς: την ευελιξία και την ευελιξία ιδεών, την πρωτοτυπία και την ποιότητά τους. Χρησιμοποιήθηκε κλίμακα βαθμολόγησης τριών σημείων: 0 = καμία απάντηση, 1 = τυχαία λίστα λεπτομερειών ή απλή αναφορά του τι υπάρχει στο έργο, 2 = ορίζεται απλά το πρόβλημα ή η κατάσταση, 3 = δομημένη, περίπλοκη κατάσταση ή πρόβλημα με σαφής ανάπτυξη: αρχή, μέση, τέλος (MacGregor, 2002).

Αποτελέσματα

Αισθητική καλλιέργεια και δημιουργική έκφραση

Υπήρξε βελτίωση του γνωστικού δυναμικού των μαθητών αλλά και των δεξιοτήτων που αφορούν στην ενεργό και προσεκτική θέαση έργων τέχνης, που καλλιεργήθηκαν με τη διδακτική παρέμβαση και την αξιοποίηση του εκπαιδευτικού λογισμικού και των δραστηριοτήτων που περιλάμβανε. Δεξιότητες όπως η προσεκτική παρατήρηση του έργου τέχνης, η αναγνώριση των βασικών του μορφικών στοιχείων, ο εντοπισμός ομοιοτήτων ή διαφορών κατά τη σύγκριση έργων του ίδιου ή διαφορετικών καλλιτεχνών, η ταξινόμηση έργων διαφορετικών ζωγράφων ή περιόδων ή κινημάτων τέχνης ανάλογα με τις τεχνικές και το χρωματικό στυλ, η αναζήτηση και αξιοποίηση πληροφοριών σχετικές με το έργο, το δημιουργό και την εποχή του, η λειτουργική χρήση και εξέλιξη ενός εξειδικευμένου εικαστικού λεξιλογίου, παρουσίασαν βελτίωση στους μέσους όρους απόδοσης μετά την παρέμβαση συγκριτικά με πριν, που ποσοτικά αποτιμήθηκε περίπου σε ποσοστό 44% σε επίπεδο τάξης, όπως φαίνεται στην πρώτη γραμμή του Πίνακα 1 που αφορά στις Γνωστικές δεξιότητες.

Πίνακας 1. Μέσοι όροι, τυπικές αποκλίσεις, διακύμανση και στατιστική σημαντικότητα (t) για την Εικαστική καλλιέργεια των μαθητών πριν και μετά την παρέμβαση

	Πριν την παρέμβαση					Μετά την παρέμβαση						
				Range				Range		Difference *t*- test		
Μετρήσεις	**n**	**M**	**SD**	**Min**	**Max**	**M**	**SD**	**Min**	**Max**	**M**	***t****	***df***
Γνωστικές δεξιότητες Α1-Α12	21	22,95	6,30	9	34	32,67	5,32	23	41	9,72	7,69*	20
Κριτήρια και δημιουργι-κότητα Β1-Β5	21	12,95	2,89	7	17	13,95	1,77	11	17	1,00	2,53	20
Συνολική Εικαστική Καλλιέργεια Α1-Β5	21	35,90	7,56	19	48	46,62	5,68	37	58	10,72	7,81*	20

*$p < .05$

Οι μαθητές κατά την παρέμβαση καλλιέργησαν δεξιότητες ερμηνείας και αποτίμησης του έργου τέχνης υιοθετώντας περισσότερα αισθητικά κριτήρια και επιδεικνύοντας κριτική σκέψη, που ενισχύθηκαν από τη χρήση του εκπαιδευτικού λογισμικού και των δραστηριοτήτων στοχαστικής θέασης που περιλάμβανε. Παρά το γεγονός ότι οι μαθητές άρχισαν να λαμβάνουν υπόψη τους αισθητικά κριτήρια όπως η δημιουργική φαντασία του καλλιτέχνη ή η πρωτότυπη έκφραση του πραγματικού ή εσωτερικού του κόσμου, πέρα από τη ρεαλιστική αποτύπωση της πραγματικότητας ή την έκφραση των συναισθημάτων του μέσα από το συμβολισμό των μορφικών στοιχείων του έργου, δε φάνηκε ωστόσο αρκετό ώστε να αλλάξουν σημαντικά οι στάσεις και αντιλήψεις τους απέναντι στο αισθητικά «ωραίο» της εικαστικής δημιουργίας. Η αισθητική απόλαυση από την εμπειρία ενεργού και κριτικής θέασης των έργων αντλούνταν κυρίως από την κατανόηση του περιεχομένου και την ερμηνεία των μορφών αλλά και από τη συμβολική χρήση των χρωμάτων ή σχημάτων που απέδιδαν τα μηνύματα του δημιουργού, ενώ λειτουργική τουλάχιστον υιοθέτηση άλλων αισθητικών κριτηρίων δεν επιβεβαιώνεται από την ποιοτική ανάλυση των δεδομένων. Στο παραπάνω συμπέρασμα συνηγορεί και η ποσοτική ανάλυση των δεδομένων που αποτιμά ως στατιστικά ασήμαντη την ανάπτυξη τέτοιων δεξιοτήτων (βελτίωση επίδοσης 0,77%) που σχετίζονται με τη στοχαστική και κριτική θέαση του έργου τέχνης στο επίπεδο της βαθύτερης ανάλυσης και αισθητικής εκτίμησής του, όπως φαίνεται στη δεύτερη γραμμή του Πίνακα 1 που αφορά στα Κριτήρια και τη δημιουργικότητα.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει η ανάλυση του περιεχομένου στα κείμενα δημιουργικής γραφής των μαθητών (ιστορίες, συγκριτικές αναφορές, διάλογοι, ποιήματα, τίτλοι), ως βασική ρουτίνα στοχαστικού διαλόγου κατά τη διαδικασία της θέασης ή της δημιουργίας εικαστικών έργων. Η έμπνευση των μαθητών ξεπερνά το στοιχείο της απλής περιγραφής των μορφικών στοιχείων του έργου ή της λειτουργικής κατανόησης και αξιοποίησης των εικαστικών γνώσεων που έχουν αποκτήσει (μεταφορά γνώσης) και προχωρά στην ελεύθερη σύνθεση και δημιουργία γραπτής έκφρασης όπου κυριαρχούν η δημιουργική φαντασία, η πρωτοτυπία του στοχασμού, η συνθετική δεξιότητα έκφρασης των γνωστικών και αισθητικών συναισθημάτων, η ευχέρεια της σκέψης και της διαχείρισης των εννοιών. Τα ποσοτικά ευρήματα ωστόσο δεν συνηγορούν στην παραπάνω διαπίστωση, καθώς οι μαθητές παρουσίασαν μια ελάχιστη αύξηση στην επίδοσή τους (μόλις 0,77%) στο μέρος εκείνο του Τεστ

Εικαστικής Καλλιέργειας που αφορούσε την αισθητική αποτίμηση του έργου τέχνης αλλά και τη δημιουργική σκέψη, γραφή και το δημιουργικό σχέδιο όπως φαίνεται στη δεύτερη γραμμή του Πίνακα 1 που αφορά στα Κριτήρια και τη δημιουργικότητα.

Συζήτηση-συμπεράσματα

Αφετηρία της παρούσας ερευνητικής μελέτης αποτέλεσε το γεγονός ότι λίγες μελέτες είχαν διερευνήσει τον τρόπο με τον οποίο οι ψηφιακές τεχνολογίες μπορούν να υποστηρίξουν τη διδασκαλία και τη μάθηση των Εικαστικών Τεχνών, ειδικά στο δημοτικό σχολείο. Σε συμφωνία με τις μελέτες αυτές (Gregory, 2009; Roland, 2010; Tillander, 2011), τα αποτελέσματα της παρούσας έδειξαν ότι η χρήση διαδραστικών ψηφιακών περιβαλλόντων επηρέασε θετικά την αισθητική αντίληψη και τη δημιουργική έκφραση των μαθητών που ήρθαν σε επαφή με έργα τέχνης.

Τα ευρήματα αποκάλυψαν ότι οι δεξιότητες αισθητικής αντίληψης και οι εικαστικές γνώσεις των μαθητών βελτιώθηκαν σημαντικά μετά την επέμβαση. Με τη βοήθεια ενός διαδραστικού και ευχάριστου ψηφιακού περιβάλλοντος, οι μαθητές παρατήρησαν προσεκτικά έργα τέχνης, ενεπλάκησαν σε δραστηριότητες στοχαστικού διαλόγου, επίλυσης προβλημάτων και κριτικής σκέψης και έγιναν ικανοί να κατανοούν καλύτερα, να ερμηνεύουν επιχειρηματολογώντας και να αξιολογούν τα έργα αυτά με αισθητικά κριτήρια (Li & Jiang, 2015; Unrath & Mudd, 2011).

Επιπλέον, η αισθητική έκφραση των μαθητών διευκολύνεται και εμπλουτίζεται με τη χρήση της τεχνολογίας. Το φιλικό περιβάλλον του λογισμικού έδωσε στους μαθητές την ευκαιρία να εκφραστούν αυθόρμητα και χωρίς φόβο (Wood, 2004) κατά την παραγωγή των ψηφιακών έργων τέχνης τους (Murphy, 2003), αλλά και να είναι δημιουργικοί και καινοτόμοι με τα δικά τους γραπτά ή απτά αισθητικά προϊόντα (Ashford, 2002). Οι μαθητές καλλιεργώντας τις συνθετικές τους ικανότητες, συνδύαζαν πληροφορίες και εικόνες από πολλές πηγές και μετουσίωναν τα έργα τέχνης που είχαν παρατηρήσει σε κάτι νέο και γεμάτο νόημα (μια φανταστική ιστορία, ένα ποίημα, ένα εναλλακτικό έργο τέχνης κ.λπ.) (Eisner & Day, 2004).

Οι δεξιότητες των μαθητών απόκτησης αισθητικών κριτηρίων και αποτίμησης της αισθητικής αξίας των έργων τέχνης επηρεάστηκαν λιγότερο από το ψηφιακό περιβάλλον και την εκπαιδευτική παρέμβαση. Υπήρξε μια μικρή βελτίωση, αλλά όχι στατιστικά σημαντική για αυτό το σύνολο δεξιοτήτων. Αν και στον συγκεκριμένο τομέα δεν υπάρχουν σχετικές μελέτες για αυτή την ηλικιακή ομάδα, η θεωρία στον τομέα των Εικαστικών Τεχνών μας πληροφορεί ότι οι μαθητές του Δημοτικού επικεντρώνονται κυρίως στην κατανόηση της απεικόνισης της πραγματικότητας (Parsons, 1987). Ως «αφελείς» καταναλωτές τέχνης (Trautwein & Werner, 2001, σ. 256), δεν φάνηκαν επομένως αρκετά έτοιμοι να αλλάξουν νοοτροπίες και αντιλήψεις για την «ομορφιά» της καλλιτεχνικής δημιουργίας, γεγονός που σχετίζεται με την αισθητική ανάπτυξή τους. Η αισθητική ευχαρίστηση από την εμπειρία της ενεργούς και κριτικής θέασης των έργων τέχνης περιοριζόταν κυρίως στην ικανότητα κατανόησης του περιεχομένου και της ερμηνείας των μορφών, καθώς και της επίδρασης των αγαπημένων χρωμάτων ή σχημάτων. Στη μελέτη μας, το ενδιαφέρον των μαθητών για τα έργα τέχνης και οι αξιολογήσεις τους για την αισθητική τους αξία παρέμειναν ανεπηρέαστα από την υποστηρικτική εφαρμογή πολυμέσων και την ψηφιακή διάδραση και αυτό το συμπέρασμα ήταν σύμφωνο με αποτελέσματα προηγούμενων μελετών με φοιτητές (Martindale et al., 1990; Trautwein & Werner, 2001). Περισσότερη έρευνα στον συγκεκριμένο τομέα των εικαστικών τεχνών με μικρά παιδιά κρίνεται απαραίτητη, για να διευκρινιστεί αν οι νέες τεχνολογίες θα μπορούσαν (ή όχι) να βοηθήσουν στην καλλιέργεια αυτών των δεξιοτήτων.

Παρά τη σύντομη διάρκεια της διδακτικής παρέμβασης και του μικρού δείγματος, η μελέτη αυτή υποστηρίζει την αξιοποίηση της τεχνολογίας στην αποτελεσματική διδασκαλία των Εικαστικών Τεχνών. Η μελέτη συμβάλλει σημαντικά στη γνώση καθώς έχει ενσωματώσει με επιτυχία την ψηφιακή τεχνολογία ως εκπαιδευτική τεχνική στη διδασκαλία των εικαστικών τεχνών και έχει γεμίσει ένα κενό στην διεύρυνση των τρόπων με τους οποίους οι ψηφιακές τεχνολογίες θα μπορούσαν να προωθήσουν δεξιότητες αισθητικής αντίληψης, δημιουργικής γραφής και εικαστικής έκφρασης στους μαθητές. Αν και οι νέες τεχνολογίες δεν αντικαθιστούν, φυσικά, τις παραδοσιακές διαδικασίες των εικαστικών τεχνών, επεκτείνουν ωστόσο τις δυνατότητες σημαντικών αλλαγών στην αισθητική αντίληψη, την εικαστική έκφραση και τις κοινωνικές δεξιότητες των μαθητών μέσα σε ένα εποικοδομητικό πλαίσιο (Phelps & Maddison, 2008). Συνολικά, τα ευρήματα από τη μελέτη αυτή δείχνουν ότι μια εποικοδομητική χρήση τεχνολογίας, μπορεί να συμβάλει σημαντικά στην προώθηση του οπτικού αλφαβητισμού των μαθητών, μετατρέποντάς τους σε κριτικούς θεατές της τέχνης και ευφάνταστους δημιουργούς.

Αναφορές

Anderson, T. M., & Melody, K. (2005). *Art for Life Authentic Instruction in Art.* New York: McGraw – Hill Companies Inc.

Arnheim, R. (1969). *Visual Thinking*. Berkeley, CA: University of California Press.

Asbury, C., & Rich, B. (Eds.). (2008). L*earning, arts and the brain: The Dana Consortium report on arts and cognition.* New York: Dana Press.

Ashford, J. (2002). *The arts and crafts computer: Using your computer as an artist's tool*. Berkeley, CA: Peachpit Press.

Berelson, B. (1971). *Content Analysis in Communication Research*. New York: Hafner Publishing Company.

Berlyne, D. E. (1971). *Aesthetics and Psychobiology*. New York: Appleton-Century-Crofts.

Black, J., & Browning, K. (2011). Creativity in Digital Art Education Teaching Practices. *Art Education*, *64*(5), 19-34.

Bull, G. L., & Bell, L. (2005). *Teaching with Digital Images: Acquire - Analyze - Create - Communicate.* Eugene, OR: International Society for Technology in Education.

Burnaford, G., Aprill, A., & Weiss, C. (2001). *Renaissance in the Classroom: Arts Integration and Meaningful Learning*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Catterall, J. S. (2009). *Doing well and doing good by doing art: The effects of education in the visual and performing arts on the achievements and values of young adults.* Los Angeles/London: Imagination Group/I-Group Books.

Chia, J., & Duthie, B. (1993). Primary Children and Computer – Based Art Work. Their Learning Strategies and Content. *Art Education*, *46*(6), 23–26.

DeMoss, K., & Morris, T. (2002). *How arts integration supports student learning: Students shed light on theconnections.* Chicago, IL: Chicago Arts Partnerships in Education (CAPE).

Efland, A. D. (2002). *Art and cognition: Integrating the visual arts in the curriculum.* New York: Teachers College Press & Reston, VA: National Art Education Association.

Eisner, E. (2002). *The arts and the creation of mind*. New Haven and London: Yale University Press.

Eisner, E. W., & Day, D. M. (2004). *Handbook of Research and Policy in Art Education.* Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Epstein, A. W., & Trimis, E. (2005). *Εικαστικές τέχνες και μικρά παιδιά: Ενισχύοντας τους μικρούς καλλιτέχνες*. Αθήνα: Τυπωθήτω.

Flood, J., Heath, S. B., & Lapp, D. (2005). *Handbook of Research on Teaching Literacy through the Communicative and Visual Arts.* Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Freedman, K. (2003). *Teaching visual culture: Curriculum, aesthetics and the Social life of art.* New York: Teachers College Press.

Gardner, H. (2006). *Multiple Intelligences: New Horizons*. USA: Basic Books.

Gerlich, B. K., & Perrier, A. (2003). Arts Instruction in the Age of Technology: Providing Library Services to Support Studio and Survey Faculty Who Use Technology for Instruction. *Information Technology and Libraries*, *22*(2), 79–83.

Gray, T. (2002). Computers in Art. *TKI, The Arts Online PD*, Archived Forum Discussion, Ministry Of Education. Wellington, New Zealand.

Gregory, D. C. (2009). Boxes with Fires: Wisely Integrating Learning Technologies into the Art Classroom. *Art Education*, *62*(3), 47–54.

Haydn, T., & Counsell, C. (2003). *History, ICT and learning in the secondary school*. London; New York: Routledge Falmer.

Hinshaw, C. (2001). One Approach to Elementary COMPUTER ART. *Arts & Activities*, *130*(2), 40–41.

Hutzel, K. (2007). A Service-Learning Approach to Teaching Computer Graphics. *Art Education*, *60*(1), 33-38.

Li, M., & Jiang, X. M. (2015). Art Appreciation Instruction and Changes of Classroom Questioning at Senior Secondary School in Visual Culture Context. *Cross-Cultural Communication, 11*(1), 43–48.

Limbert, W. M., & Polzella, D. J. (1998). Effects of music on the perception of paintings. *Empirical Studies of the Arts, 16,* 33–39.

Loveless, A. (2006). ICT and arts education - for art's sake? In C. Crawford (Ed.), *International Society for Information Technology in Teacher Education*. Orlando, Florida, USA: Association for the Advancement of Computers in Education.

MacGregor, S. K. (2002). The Computer Paint Program: A Palette for Facilitating Visual and Verbal Literacy. *Computers in the Schools*, *19*(1-2), 63–78.

Marshall, J., & Vashe, M. (2008). Mining, Bridging and Making: Developing and Conveying Concepts in Art. *Art Education*, *61*(1), 6–12.

Martindale, C., Moore, K., & Borkum, J. (1990). Aesthetic preference: Anomalous findings for Berlyne's psychobiological theory. *American Journal of Psychology*, *103*, 53–80.

Mayo, S. (2007). Implications for Art Education in the Third Millennium: Art Technology Integration. *Art Education*, *60*(3), 45–51.

McLaughlin, M. M. (2000). *Community counts: How youth organizations matter for youth development.* Washington, DC: Public Education Network.

Mesa, R. P. (2005). Putting it all in perspective: Administering art education for literacy. In J. Flood, S. B. Heath, & D. Lapp (Eds.), *Handbook of research on teaching literacy through the communicative and visual arts* (pp. 451–459). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Murphy, L. P. (2003). Finding your place in art history. *Arts and Activities*, *132*(5), 42–44.

Ngan, M-Y., & Lee, C. K. J. & Koo, R. D. (2003). Voices and Implementation Technology in an Elementary School Classroom: A Hong Kong Case Study. *Children Education*, *79*(5), 268–275

NYSED- The New York State Education Department. (2010). Art as a Tool for Teachers of English Language Learners. Retrieved August 2, 2019, from https://steinhardt.nyu.edu/scmsAdmin/media/users/nbm3/art_tool.pdf

Parsons, M. J. (1987). *How we understand art.* Cambridge: Cambridge University Press.

Phelps, R., & Maddison, C. (2008). ICT in the secondary visual arts classroom: A study of teachers' values, attitudes and beliefs. *Australasian Journal of Educational Technology, 24*(1), 1–14.

Posner, M., Rothbart, M., Sheese, B., & Kieras, J. (2008). How Arts Training Influences Cognition. In C. Asbury & B. Rich (Eds.), *Learning, arts and the brain: The Dana Consortium report on arts and cognition* (pp. 1–10). New York: Dana Press.

Ritchhart, R., Church, M., & Morrison, K. (2011). *Making Thinking Visible*. San Francisco, Jossey-Bass.

Rolland, C. (2010). Preparing art teachers to teach in a digital landscape. *Art Education*, *63*(1), 17–24.

Sacks, M. K., & Ayers N.M. (2003). Paths to Reading and Writing through the Visual Arts. *Reading Improvement*, *40*(3), 113–116.

Salmon, K. (2001). Remembering and reporting by children: The influence of cues and props. *Clinical Psychology Review*, *21*(2), 267–300.

Shanahan, T., Callison, K., Carriere, C., Duke, N. K., Pearson, P. D., Schatscheinder, C., & Torgeson, J. (2010). *Improving reading comprehension in kindergarten through 3rd grade: A practice guide* (NCEE 2010-4038). Washington, DC: National Center for Education Evaluation and Regional Assistance, Institute for Education Sciences, U. S. Department of Education.

Thatcher, M. (2004). Sound and Vision: Technology Can Bring Your Arts Program into the 21st Century. *Technology & Learning*, *25*(3), 26–31.

Tillander, M. (2011). Creativity, technology, art, and pedagogical practices. *Art Education, 64*(1), 40–46.

Torrance, E. P. (1968). A longitudinal examination of the fourth grade slump in creativity. *Gifted Child Quarterly*, *12*(4), 195–199.

Trautwein, U. & Werner, S. (2001). Old Paintings, New Technology Does Instructive Animation Make Sense in Art Education? *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, *10*(3), 253–272.

Unrath, K. A., & Mudd, M. A. (2011). Signs of change: Art education in the age of the ikid. *Art Education*, *64*(4), 6–11.

Wohlwill, J., & Wills, S. (1988). Programmed Paintings: Elementary School Children's Computer-Generated Designs. In Frank H. Farley & Ronald W. Neperud (eds.), *The Foundations of Aesthetics, Art & Art Education* (pp. 337–363). Praeger.

Wood, J. (2004). Open minds and a sense of adventure: How teachers of art & design approach technology. *The International Journal of Art & Design Education*, *23*(2), 179–191.

Zeki, S., & Bartels, A. (1999). Toward a Theory of Visual Consciousness. *Consciousness and Cognition*, *8*, 225–259.

Βάος, Α. (2008). *Ζητήματα διδακτικής των Εικαστικών τεχνών: Το καλλιτεχνικό εγχείρημα ως Παιδαγωγική πράξη*. Αθήνα: Τόπος.

Ματσαγγούρας, Η. (2004). *Θεωρία και Πράξη της Διδασκαλίας*. Τόμος Β'. Στρατηγικές Διδασκαλίας. Η κριτική Σκέψη στη Διδακτική Πράξη. Αθήνα: Gutenberg.

Πουρκός, Μ. (2014). Εισαγωγή. Το ζήτημα της μείξης των μεθοδολογιών/μεθόδων στην κοινωνική, ψυχολογική και εκπαιδευτική έρευνα: θεωρητική και ιστορική οριοθέτηση του πεδίου. Στο Μ. Πουρκός (Επιμ.), *Δυνατότητες και όρια μίξης των μεθοδολογιών στην κοινωνική, ψυχολογική και εκπαιδευτική έρευνα* (σσ. 39–132). Αθήνα: Εκδοτικός Όμιλος ΙΩΝ.

Ράπτης, Α., & Ράπτη Α. (2006). *Μάθηση και διδασκαλία στην εποχή της πληροφορικής: Παιδαγωγικές δραστηριότητες*. Τόμ. Β'. Αθήνα: Αυτοέκδοση.

“Getting to know Shakespeare: The Bard of Avon”: Διδακτική παρέμβαση με τη χρήση ψηφιακών μέσων

Βασιλική Καραΐσκου, Αγλαΐα Νάστου
vasokar@hotmail.com, aglaianastou@yahoo.gr
Γυμνάσιο-Λ.Τ. Κοιλάδας Λάρισας

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται μια διδακτική παρέμβαση που πραγματοποιήθηκε σε μαθητές/τριες της Β΄ τάξης Γενικού Λυκείου στο πλαίσιο των μαθημάτων της Αγγλικής γλώσσας και της Πληροφορικής και στηρίζεται στην αξιοποίηση ψηφιακών μέσων. Συγκεκριμένα, σκοπός της παρούσας διδακτικής παρέμβασης με τίτλο “Getting to know Shakespeare: The Bard of Avon” ήταν οι μαθητές/τριες να γνωρίσουν και να παρουσιάσουν πτυχές της ζωής και του έργου του Shakespeare αξιοποιώντας τα ακόλουθα ψηφιακά εργαλεία: τη χρονογραμμή, τον εννοιολογικό χάρτη και το συννεφόλεξο. Από την υλοποίηση της παρούσας διδακτικής παρέμβασης φάνηκε ότι η αξιοποίηση των ψηφιακών μέσων σ΄ ένα καλά δομημένο μαθησιακό περιβάλλον βοήθησε τους μαθητές/τριες να εμπεδώσουν το υπό μελέτη υλικό και να το επεξεργαστούν κριτικά, ενθάρρυνε τη μεταξύ τους συνεργασία και την ενεργητική συμμετοχή τους στην μαθησιακή διαδικασία και βελτίωσε τις ψηφιακές τους δεξιότητες. Προτείνεται περαιτέρω και πιο συστηματική ενσωμάτωση των ψηφιακών μέσων στο μάθημα της Αγγλικής γλώσσας.

Λέξεις κλειδιά: Shakespeare, Αγγλική γλώσσα, Χρονογραμμή, Εννοιολογικός χάρτης, Συννεφόλεξο

Εισαγωγή

Είναι γεγονός ότι με την αλματώδη ανάπτυξη και διάδοσή των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ) τα τελευταία χρόνια έχουν αλλάξει σημαντικά η φύση της γνώσης, οι τρόποι απόκτησης και παρουσίασής της (Κόμης, 2004; Ράπτης & Ράπτη, 2007). Το γεγονός αυτό επηρεάζει σημαντικά και την εκπαιδευτική διαδικασία καθώς η αξιοποίηση και ένταξη των ΤΠΕ στη διδασκαλία και τη μάθηση διαφόρων γνωστικών αντικειμένων είναι πλέον γεγονός. Η αξιοποίηση των ψηφιακών τεχνολογιών στη διδακτική πράξη μπορεί να συμβάλλει στην υλοποίηση των στόχων των Προγραμμάτων Σπουδών καθώς και στη δημιουργία νέων μαθησιακών περιβαλλόντων τα οποία μπορούν να βελτιώσουν την εκπαιδευτική πρακτική, χωρίς όμως την αντικατάσταση του διδάσκοντα. Στα μαθησιακά περιβάλλοντα που δημιουργούνται με την ενσωμάτωση των ψηφιακών τεχνολογιών ενθαρρύνεται η διερευνητική-ανακαλυπτική, βιωματική μάθηση, ενισχύεται η ενεργητική συμμετοχή των μαθητών/τριών στη μαθησιακή διαδικασία, η ανάπτυξη της κριτικής σκέψης και η κατάκτηση δεξιοτήτων νέου γραμματισμού, όπως του κριτικού και ψηφιακού γραμματισμού. Ωστόσο, για να είναι αποτελεσματική η αξιοποίηση των ψηφιακών τεχνολογιών στη διδακτική πράξη αποτελεί προϋπόθεση η δημιουργία ενός ευρύτερου μαθησιακού πλαισίου που ορίζεται από καλά οργανωμένα σενάρια διδασκαλίας με σαφείς μαθησιακούς στόχους και συγκεκριμένες μαθησιακές δραστηριότητες για την επίτευξη αυτών των στόχων (Μικρόπουλος, 2008). Επιπλέον, η ένταξη των ψηφιακών τεχνολογιών στην διδακτική πράξη προϋποθέτει την απομάκρυνση από το παραδοσιακό, δασκαλοκεντρικό μοντέλο μετωπικής διδασκαλίας προς ένα μαθητοκεντρικό, στο οποίο οι μαθητές/τριες

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 78-87, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

βρίσκονται στο επίκεντρο της μαθησιακής διαδικασίας οικοδομώντας τη γνώση με τρόπο βιωματικό και ενεργητικό (Δαπόντες, 2002).

Όσον αφορά στη διδασκαλία της Αγγλικής γλώσσας η φιλοσοφία και το περιεχόμενο του Ενιαίου Προγράμματος Σπουδών για τις Ξένες γλώσσες (ΕΠΣ-ΞΓ) απομακρύνεται από την υλικοκεντρική προσέγγιση προς μια πιο μαθησιοκεντρική, στόχος της οποίας είναι η καλλιέργεια της επικοινωνιακής επάρκειας του μαθητή. Επιπλέον, δεδομένου ότι οι μαθητές/τριες στην καθημερινή τους επικοινωνία χρησιμοποιούν συνεχώς τις νέες τεχνολογίες, το ΕΠΣ-ΞΓ «επιχειρεί να συνδέσει την επικοινωνιακή επάρκεια στην ξένη γλώσσα με τον ψηφιακό εγγραμματισμό των μαθητών/τριών. Επιχειρεί δηλαδή να συμπεριλάβει στο σύστημα διαβάθμισης των επιπέδων γνώσης της ξένης γλώσσας περιγραφητές που έχουν σχέση με τη χρήση των νέων τεχνολογιών στην επικοινωνία» (ΥΠΕΠΘ, 2016: 30322).

Επίσης, αξίζει να σημειωθεί ότι σύμφωνα με το Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών (Δ.Ε.Π.Π.Σ.) για την Αγγλική Γλώσσα στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση η μαθησιακή δραστηριότητα μεταξύ άλλων πρέπει «να δημιουργεί κίνητρα για τη συμμετοχή των μαθητών στη γλωσσική δραστηριότητα», «να δημιουργεί συνθήκες για συνεργασία των μαθητών», «να προωθεί τη νοητική ανάπτυξη και την οργάνωση της σκέψης» και «να βασίζεται στην αυτενέργεια του μαθητή» (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2003: 379). Όσον αφορά στις εκπαιδευτικές πηγές, δεν μπορεί η μάθηση να βασίζεται στο ένα και μοναδικό σχολικό γλωσσικό εγχειρίδιο, αλλά να εμπλουτίζεται με οπτικοακουστικό και γραπτό εκπαιδευτικό υλικό που θα «προάγει μια διαφοροποιημένη παιδαγωγική διαδικασία μάθησης» προσαρμοσμένη στις ανάγκες και στα ενδιαφέροντα των μαθητών (Π.Ι., 2003: 380).

Η ενσωμάτωση στη διδασκαλία της Αγγλικής γλώσσας εκπαιδευτικών ψηφιακών περιβαλλόντων μπορεί να συμβάλει στην επίτευξη των στόχων του ΕΠΣ-ΞΓ και του ΔΕΠΠΣ για την Αγγλική γλώσσα. Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, στην παρούσα διδακτική παρέμβαση αξιοποιήθηκαν 3 ψηφιακά περιβάλλοντα: οι εννοιολογικοί χάρτες, οι χρονογραμμές και το συννεφόλεξο.

Η εννοιολογική χαρτογράφηση καθιερώθηκε από τον J. Novak το 1984 (Novak & Gowin, 1984 στο Γούλη κ.ά., 2005). Οι εννοιολογικοί χάρτες αποτελούν διαγράμματα για την οργάνωση και αναπαράσταση της γνώσης. Περιλαμβάνουν έννοιες που περικλείονται μέσα σε κύκλους ή κουτιά καθώς και τις σχέσεις μεταξύ των εννοιών που αναπαριστώνται με μια γραμμή σύνδεσης που συνδέει τις δύο έννοιες. Πολλές φορές λέξεις ή φράσεις πάνω στις γραμμές προσδιορίζουν τη σχέση μεταξύ των εννοιών (Novak & Cañas, 2008). Ένα χαρακτηριστικό των εννοιολογικών χαρτών είναι ότι οι έννοιες αναπαριστώνται με ιεραρχικό τρόπο με τις πιο γενικές στην κορυφή του χάρτη και τις πιο ειδικές και λιγότερο γενικές ιεραρχικά χαμηλά στο χάρτη (Novak & Cañas, 2008). Ο εννοιολογικός χάρτης ευνοεί την ομαδοσυνεργατική μάθηση, αποτελεί εργαλείο επίλυσης προβλημάτων και ευνοεί τη δημιουργική, κριτική σκέψη (Ματσαγγούρας & Κουλουμπαρίτση, 1999). Αποτελεί δυναμικό εργαλείο μέσω του οποίου οι συνεκπαιδευόμενοι εμπλέκονται ενεργά σε έντονες διαδικασίες οικοδόμησης και διαπραγμάτευσης των νοημάτων (Basque & Pudelko, 2010). Επιπλέον, ο εννοιολογικός χάρτης ως μαθησιακό εργαλείο προάγει την ενεργοποίηση του εκπαιδευόμενου εμπλέκοντας αυτόν σε διαδικασίες ανάλυσης, σύνθεσης αξιολόγησης κτλ. και τον βοηθά να μάθει ουσιαστικά, οργανώνοντας/δομώντας τις γνώσεις του και δίνοντας του τη δυνατότητα να ανακαλύψει/εντοπίσει γνώσεις που δεν έχουν οικοδομηθεί πλήρως ή έχουν οικοδομηθεί εσφαλμένα (Γουλή κ.ά., 2005). Η αλληλεπίδραση των μαθητών με το περιεχόμενο των εννοιολογικών χαρτών γίνεται περισσότερο ουσιαστική μέσω της διαμοίρασης και διαπραγμάτευσης του αποτελέσματος της διαδικασίας με τους υπόλοιπους συμμαθητές/τριες (Τζιμογιάννης & Σιορέντα, 2007). Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι, αν οι εννοιολογικοί χάρτες

αξιοποιούνται προσεκτικά, μπορούν να αποτελέσουν ευέλικτα εργαλεία που υποστηρίζουν διαδικασίες ενσωμάτωσης της γνώσης που βοηθούν τη βαθύτερη κατανόηση των σχέσεων και δομών σύνθετων εννοιών και διευκολύνουν τη διά βίου μάθηση (Schwendimann, 2015).

Στο συγκεκριμένο εκπαιδευτικό σενάριο αξιοποιήθηκε το διαδικτυακό εργαλείο εννοιολογικής χαρτογράφησης bubble.us (http://bubble.us). Το bubble us είναι ένα εύχρηστο διαδικτυακό εργαλείο δημιουργίας εννοιολογικών χαρτών για την οπτικοποίηση των πληροφοριών. Αποτελείται από φυσαλίδες που συνδέονται μεταξύ τους, χρωματισμένες με διαφορετικό χρώμα ανάλογα με το επίπεδο που βρίσκονται στην ιεραρχία του χάρτη. Το εργαλείο δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να αλλάξει το χρώμα της φυσαλίδας, τη γραμματοσειρά, το μέγεθος του κειμένου κτλ. με διπλό κλικ στη φυσαλίδα, καθώς και να προσθέσει παιδιά (υφιστάμενες έννοιες) κάνοντας κλικ στο κάτω αριστερό + (add child) οι οποίες συνδέονται με την κεντρική έννοια. Ο χρήστης μπορεί να αποθηκεύσει τον εννοιολογικό χάρτη που σχεδίασε ως εικόνα ή ως HTML και να το μοιραστεί με άλλους χρήστες.

Το συννεφόλεξο είναι η οπτική αναπαράσταση λέξεων-κλειδιών ενός κειμένου. Όσο πιο συχνά εμφανίζεται μια λέξη στο υπό ανάλυση κείμενο τόσο μεγαλύτερη αναπαριστάται στο συννεφόλεξο σε τυχαία θέση (Ramsden & Bate, 2008; DePaolo & Wilkinson, 2014). Το πλεονέκτημα των συννεφόλεξων είναι ότι επιτρέπουν τη δημιουργία μιας και μοναδικής οπτικής εικόνας. Δίνουν έμφαση στις λέξεις που χρησιμοποιούνται περισσότερο συχνά προσφέροντας έτσι τη δυνατότητα στους μαθητές/τριες να επικεντρωθούν σ' αυτές. Τα συννεφόλεξα μπορούν να αποτελέσουν εργαλείο που θα βοηθήσει τους μαθητές/τριες να ανακαλέσουν στη μνήμη υλικό που έχουν διαβάσει ή να αποτελέσουν μια περίληψη γραπτού κειμένου που έχουν παράγει (Miley & Read, 2011). Σύμφωνα με το Friendly (2008), όπως αναφέρεται στον Tafazoli (2013), η οπτικοποίηση δεδομένων αποτελεί μέσο μετάδοσης πληροφοριών με τρόπο σαφή και αποτελεσματικό μέσω της οπτικής αναπαράστασης. Τα εργαλεία οπτικοποίησης των δεδομένων καθιστούν την κατανόηση σύνθετων εννοιών πιο εύκολη καθώς παρουσιάζουν τα δεδομένα με ποικίλους τρόπους ενσωματώνοντας οπτικά, κειμενικά στοιχεία, στοιχεία με κίνηση κτλ. Επιπλέον, έρευνα έδειξε ότι η αξιοποίηση των συννεφόλεξων σε online συζητήσεις προάγει σε μεγαλύτερο βαθμό την κριτική σκέψη και εμπλοκή των συμμετεχόντων στη συζήτηση, οι οποίοι κινητοποιούνται περισσότερο καθώς βρίσκουν τη δραστηριότητα πιο ενδιαφέρουσα και ευχάριστη (Denoyelles & Reyes-Foster, 2015).

Στην παρούσα εκπαιδευτική παρέμβαση αξιοποιήθηκε μια διαδικτυακή μικροεφαρμογή Web 2.0 δημιουργίας συννεφόλεξων, το wordart (https://wordart.com). Το wordart επιτρέπει τη δημιουργία συννεφόλεξων εύκολα και γρήγορα. Δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να επιλέξει το σχήμα στο οποίο θα εντάξει τις λέξεις, να διαμορφώσει το χρώμα, το φόντο, τη γραμματοσειρά, την κατεύθυνση των λέξεων, το σχήμα κτλ. Επίσης επιτρέπει την αποθήκευση του συννεφόλεξου ως εικόνα ή ως αρχείο προς ενσωμάτωση.

Η χρονογραμμή είναι ένας απλός, όχι όμως απλοϊκός, τρόπος οπτικής αναπαράστασης της σχέσης μιας αφηρημένης έννοιας, του χρόνου, με την ανθρώπινη δραστηριότητα. Πρόσωπα, γεγονότα, τοποθεσίες, συγκυρίες, μικρές και μεγάλες διάρκειες διατάσσονται κατά μήκος μιας γραμμής προμηθεύοντας έτσι υλικό για διανοητικές διεργασίες που μπορούν να οδηγήσουν σε καλύτερη κατανόηση. Εικόνες, φωτογραφίες, χάρτες, σχεδιαγράμματα, πίνακες, σύμβολα, χρονολογικές ενδείξεις, επεξηγηματικά κείμενα, πηγές αξιοποιούνται και αποτελούν το υλικό της οπτικής αυτής αναπαράστασης. Οι χρονογραμμές βοηθούν τα παιδιά να αντιληφθούν και να κατανοήσουν την αφηρημένη έννοια του χρόνου (Βέτσιος, 2014). Οι χρονογραμμές μπορούν να κατασκευαστούν εύκολα και γρήγορα και αποτελούν χρήσιμο εργαλείο στην παιδαγωγική διαδικασία καθώς μπορούν να δώσουν στο χρόνο «οπτική» διάσταση. Έρευνες

δείχνουν ότι χρονογραμμές συμβάλλουν στην ανάπτυξη της γνώσης για το παρελθόν, στην κατανόηση των μοτίβων και σχέσεων μεταξύ των γεγονότων και βοηθούν στη βελτίωση των επιδόσεων των μαθητών/τριών όσον αφορά στην κατανόηση του ιστορικού χρόνου καθώς οι μαθητές/τριες αποκτούν μια πιο ολοκληρωμένη οπτική του ιστορικού χρόνου (Champagne, 2016; de Groot-Reuvekamp, Ros & Van Boxtel, 2018 στο Γώγου, 2019).

Για το παρόν εκπαιδευτικό σενάριο χρησιμοποιήθηκε το διαδικτυακό συνεργατικό εργαλείο timetoast (www.timetoast.com). Το timetoast δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες να δημιουργήσουν χρονογραμμές για την οπτική παρουσίαση γεγονότων και να τις μοιραστούν στο διαδίκτυο. Για τη δημιουργία των χρονογραμμών ο χρήστης μπορεί να εισάγει τα γεγονότα, να δώσει τίτλο και μια σύντομη περιγραφή, να προσθέσει ημερομηνίες καθώς και φωτογραφίες ή υπερσυνδέσμους. Δίνεται επίσης στο χρήστη η δυνατότητα ένταξης του κώδικα σε άλλες ιστοσελίδες.

Η παρούσα διδακτική παρέμβαση πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο των μαθημάτων της Αγγλικής γλώσσας και της Πληροφορικής και βασίζεται στην αξιοποίηση ψηφιακών μέσων. Συγκεκριμένα, η παρέμβαση βασίστηκε στο διδακτικό σενάριο που αναπτύχθηκε με τίτλο "Getting to know Shakespeare: The Bard of Avon" με σκοπό την εξοικείωση των μαθητών/τριών με τη ζωή και το έργο του μεγάλου Άγγλου θεατρικού συγγραφέα αξιοποιώντας ψηφιακά περιβάλλοντα που είχαν διδαχθεί στο μάθημα της Πληροφορικής. Ειδικότερα το διδακτικό σενάριο στοχεύει στα ακόλουθα:

Μαθησιακοί-Γνωστικοί στόχοι

- Να γνωρίσουν οι μαθητές/τριες τα γεγονότα-σταθμούς στη ζωή του Shakespeare.
- Να γνωρίσουν το έργο του, να εστιάσουν στη γλώσσα του και να αντιληφθούν την επίδραση που άσκησε ο Shakespeare στη διαμόρφωση της αγγλικής γλώσσας.
- Να εξοικειωθούν με πολιτισμικά στοιχεία της αγγλικής γλώσσας και κουλτούρας.
- Να αναπτύξουν δεξιότητες κατανόησης και παραγωγής γραπτού και προφορικού λόγου στην αγγλική γλώσσα μέσα από την επαφή τους με αυθεντικά και ποικίλα κειμενικά είδη.

Παιδαγωγικοί στόχοι

- Να καλλιεργηθεί η δημιουργικότητα και κριτική σκέψη των μαθητών/τριών.
- Να καλλιεργηθεί η συνεργατική, διερευνητική και αυτόνομη μάθηση των μαθητών/τριών.

Ψηφιακοί στόχοι

- Να καλλιεργηθούν οι ψηφιακές δεξιότητες των μαθητών/τριών.
- Να εξοικειωθούν οι μαθητές/τριες με τη δημιουργία πολυτροπικών κειμένων.

Τα ερευνητικά ερωτήματα που τίθενται μέσα από την παρούσα διδακτική παρέμβαση είναι:

- Πώς συμβάλει η αξιοποίηση των συγκεκριμένων ψηφιακών μέσων στην εμπέδωση των υπό διαπραγμάτευση θεμάτων (ζωή και έργο του Shakespeare);
- Σε ποιο βαθμό η αξιοποίηση των συγκεκριμένων ψηφιακών μέσων καλλιεργεί την κριτική, αναλυτική και συνθετική σκέψη των μαθητών/τριών;
- Σε ποιο βαθμό η χρήση των συγκεκριμένων ψηφιακών εργαλείων ενισχύει τη συνεργασία, την ενεργητική και αυτόνομη μάθηση;

Μεθοδολογία

Εκπαιδευτικό πλαίσιο της διδακτικής παρέμβασης

Η διδακτική παρέμβαση υλοποιήθηκε σε 8 μαθητές/τριες της Β' τάξης Γενικού Λυκείου του Γυμνασίου-Λ.Τ. Κοιλάδας. Όσον αφορά στο επίπεδο γλωσσομάθειας των μαθητών/τριών στην Αγγλική γλώσσα ο μέσος όρος της τάξης βρίσκεται σε επίπεδο Β2 (καλή γνώση της Αγγλικής), ενώ όσον αφορά στις ψηφιακές τους δεξιότητες οι μαθητές/τριες είναι αρκετά εξοικειωμένοι με τη χρήση Η/Υ καθώς και με κάποια ψηφιακά περιβάλλοντα. Η διδακτική παρέμβαση είχε διάρκεια τρεις διδακτικές ώρες και αφορμή για την υλοποίηση της αποτέλεσε η Παγκόσμια Ημέρα Θεάτρου που γιορτάζεται στις 27 Μαρτίου.

Ψηφιακά μέσα που αξιοποιήθηκαν

Για την υλοποίηση της διδακτικής παρέμβασης, όπως προαναφέρθηκε, αξιοποιήθηκαν τα διαδικτυακά ψηφιακά εργαλεία timetoast, bubble.us και wordart. Για τη χρήση τους δεν απαιτείται εγκατάσταση τους στους υπολογιστές πάρα μόνο καλή σύνδεση στο Internet. Ωστόσο, πριν την υλοποίηση της διδακτικής παρέμβασης ήταν απαραίτητη η γνωριμία και εξοικείωση των μαθητών/τριών με το περιβάλλον, τις βασικές έννοιες και τη χρήση των εργαλείων, κάτι που πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του μαθήματος της Πληροφορικής από την καθηγήτρια της Πληροφορικής. Η διδακτική παρέμβαση υλοποιήθηκε στο εργαστήριο Πληροφορικής.

Περιγραφή διδακτικής παρέμβασης

1ο στάδιο: αφόρμηση - εισαγωγή στο θέμα

Στην αρχή της 1ης διδακτικής ώρας έχουμε το στάδιο της αφόρμησης διάρκειας περίπου 15 λεπτών. Οι μαθητές/τριες παρακολούθησαν το trailer της ταινίας *"Shakespeare in Love" https://tinyurl.com/z5doygg* διάρκειας 2:04 λεπτών. Με αφορμή το trailer της ταινίας οι μαθητές/τριες καλούνται να αναφέρουν τι γνωρίζουν για τον Shakespeare καθώς και για έργα που έχει γράψει. Στη συνέχεια, παρακολουθούν ένα video στο οποίο παρουσιάζονται αποσπάσματα από τέσσερις θεατρικές παραστάσεις έργων του Shakespeare https://youtu.be/TfBSqggTz1A διάρκειας 2:07 λεπτών που ανέβασε The Royal Shakespeare Company. Οι μαθητές/τριες καλούνται να αναγνωρίσουν ποια έργα του Shakespeare παρουσιάζονται και να σχολιάσουν στοιχεία που τους έκαναν εντύπωση καθώς και τη γλώσσα που χρησιμοποιείται. Σκοπός αυτού του σταδίου είναι η ενεργοποίηση των πρότερων γνώσεων των μαθητών/τριών σχετικά με τον Shakespeare και το έργο του και η κινητοποίηση του ενδιαφέροντος τους. Ο ρόλος της καθηγήτριας είναι κυρίως ενθαρρυντικός και διευκολυντικός προκειμένου οι μαθητές/τριες να εκφράσουν ελεύθερα τις σκέψεις τους και να ανακαλέσουν τις πρότερες γνώσεις τους.

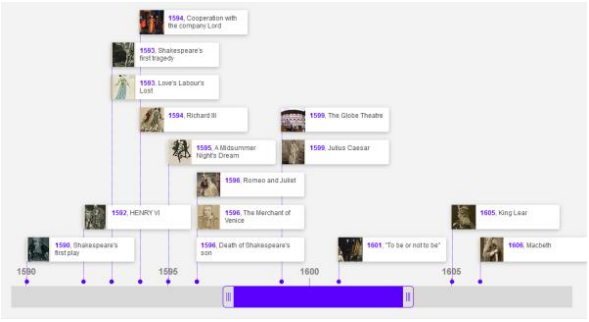
Οι μαθητές/τριες ανέφεραν ότι ήξεραν την υπόθεση του έργου *Ρωμαίος και Ιουλιέτα,* δυσκολεύτηκαν ωστόσο να αναγνωρίσουν τα υπόλοιπα έργα που παρουσιάστηκαν. Όταν ρωτήθηκαν ποια άλλα έργα του Shakespeare ήξεραν ανέφεραν μόνο το *Όνειρο Καλοκαιρινής Νύχτας.* Επίσης, ανέφεραν ότι δυσκολεύτηκαν να καταλάβουν τη γλώσσα στα αποσπάσματα των θεατρικών έργων καθώς τους φάνηκε «περίεργη».

2ο στάδιο: συλλογή πληροφοριών και επεξεργασία αυτών με τη χρήση ψηφιακών μέσων

Στη συνέχεια οι μαθητές/τριες χωρίστηκαν σε 3 ομάδες, ανομοιογενείς ως προς την επίδοση των μαθητών/τριών, και εργάστηκαν στην αίθουσα των υπολογιστών. Κάθε ομάδα είχε τον

υπολογιστή της και ένα διαφορετικό φύλλο εργασίας προκειμένου να διερευνήσει και να μελετήσει μια διαφορετική πτυχή της ζωής και του έργου του Shakespeare. Το στάδιο της συλλογής, επεξεργασίας και σύνθεσης των πληροφοριών διήρκησε περίπου 90 λεπτά. Πιο συγκεκριμένα:

Η 1η ομάδα επισκέφθηκε δύο ιστοσελίδες προκειμένου να συμπληρώσει τις δραστηριότητες του 1ου Φύλλου εργασίας (Worksheet I), (Παράρτημα). Στη συνέχεια ζητήθηκε από τους μαθητές/τριες της ομάδας να δημιουργήσουν μια ιστορική χρονογραμμή με τους σημαντικότερους σταθμούς – γεγονότα στη ζωή του Shakespeare χρησιμοποιώντας το ψηφιακό εργαλείο timetoast, καθώς και να την εμπλουτίσουν με φωτογραφικό υλικό από το διαδίκτυο. Οι μαθητές/τριες της 1ης ομάδας δημιούργησαν τη χρονογραμμή με τίτλο *Shakespeare's biography* όπως φαίνεται στο Σχήμα 1.



Σχήμα 1. Shakespeare's biography

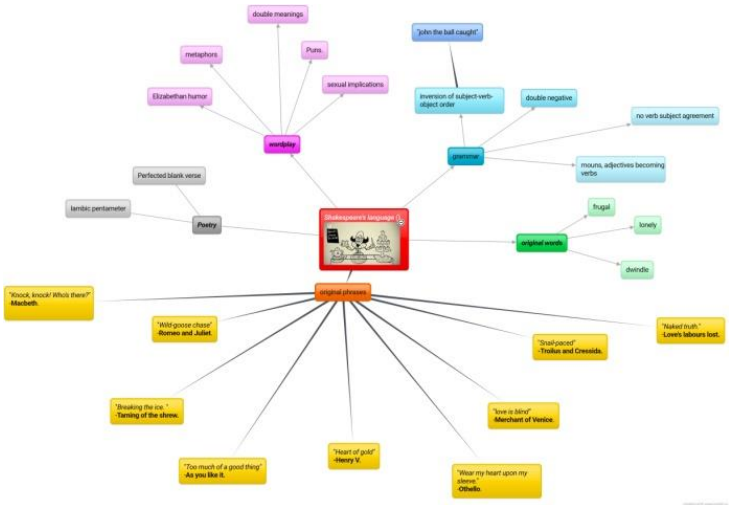
Η 2η ομάδα επισκέφθηκε δύο ιστοσελίδες προκειμένου να συμπληρώσει τη δραστηριότητα Task 1 του 2ου Φύλλου εργασίας (Worksheet II), (βλ. Παράρτημα). Στη συνέχεια ζητήθηκε από τους μαθητές/τριες της ομάδας να δημιουργήσουν ένα συννεφόλεξο με τα κύρια θέματα που αναδεικνύονται στα έργα του Shakespeare χρησιμοποιώντας το ψηφιακό εργαλείο wordart και στη συνέχεια να απαντήσουν στα ερωτήματα του Task 2 του 2ου Φύλλου εργασίας. Οι μαθητές/τριες δημιούργησαν το συννεφόλεξο με τίτλο *Themes in Shakespeare's plays* όπως παρουσιάζεται στο Σχήμα 2.



Σχήμα 2. Themes in Shakespeare's plays

Η 3η ομάδα επισκέφθηκε δύο ιστοσελίδες και παρακολούθησε ένα video προκειμένου να πραγματοποιήσει τις δραστηριότητες του 3ου Φύλλου εργασίας (Worksheet III), (βλ.

Παράρτημα). Στη συνέχεια ζητήθηκε από τους μαθητές/τριες να δημιουργήσουν έναν εννοιολογικό χάρτη για να αποτυπώσουν τις καινοτομίες και ιδιαιτερότητες του Shakespeare όσον αφορά στο λεξιλόγιο και στη χρήση της γραμματικής στα έργα του δίνοντας και κάποια παραδείγματα. Οι μαθητές/τριες δημιούργησαν τον εννοιολογικό χάρτη με τίτλο Shakespeare's language όπως φαίνεται στο Σχήμα 3.



Σχήμα 3. Shakespeare's language

Οι εργασίες και των τριών ομάδων δημοσιεύτηκαν στο blog του μαθήματος (https://englishfanzine.blogspot.com/). Στο στάδιο της έρευνας και της επεξεργασίας των πληροφοριών ο ρόλος των καθηγητριών ήταν κατά βάση συντονιστικός και υποστηρικτικός, ενθαρρύνοντας τους μαθητές/τριες στην έρευνα και στη μεταξύ τους συνεργασία και λύνοντας προβλήματα τεχνικής κυρίως φύσεως που προέκυπταν.

3ο στάδιο: Παρουσίαση των εργασιών των ομάδων στην ολομέλεια της τάξης

Στο στάδιο αυτό που διήρκησε 30 λεπτά οι μαθητές/τριες παρουσίασαν στην ολομέλεια της τάξης τις εργασίες που υλοποίησαν με τη χρήση του αντίστοιχου ψηφιακού μέσου και σχολίασαν εκτενώς το περιεχόμενο τους. Στο στάδιο αυτό ο ρόλος των καθηγητριών ήταν κατά βάση οργανωτικός και συντονιστικός προκειμένου οι μαθητές/τριες να παρουσιάσουν το αποτέλεσμα των εργασιών τους. Στο τέλος ακολούθησε συζήτηση κατά την οποία οι μαθητές/τριες εξέφρασαν τις σκέψεις, απόψεις και εντυπώσεις τους σχετικά με τον τρόπο εργασίας τους και την αξιοποίηση των ψηφιακών μέσων καθώς και τις δυσκολίες που αντιμετώπισαν στη διάρκεια της έρευνας τους.

Αξιολόγηση διδακτικής παρέμβασης

Τα αποτελέσματα βασίστηκαν στην αξιολόγηση των ψηφιακών προϊόντων και της διδακτικής παρέμβασης συνολικά που έγινε από τους ίδιους τους μαθητές/τριες και τις διδάσκουσες εκπαιδευτικούς (αυτοαξιολόγηση-ετεροαξιολόγηση) με τη χρήση περιγραφικής ρούμπρικας/κλίμακας διαβαθμισμένων κριτηρίων όπως παρουσιάζεται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1. Περιγραφική ρούμπρικα κριτηρίων

ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΗ ΕΠΙΔΟΣΗ	ΚΑΛΗ ΕΠΙΔΟΣΗ	ΜΕΤΡΙΑ ΕΠΙΔΟΣΗ	ΧΑΜΗΛΗ ΕΠΙΔΟΣΗ
Πληρότητα περιεχομένου	Το θέμα καλύπτεται πλήρως	Οι περισσότερες πτυχές του θέματος καλύπτονται.	Το θέμα καλύπτεται μερικώς.	Το θέμα δεν καλύπτεται επαρκώς.
Κριτική σύνθεση και επεξεργασία πηγών	Εξαιρετική κριτική επεξεργασία όλων των πηγών.	Καλή κριτική επεξεργασία των περισσοτέρων πηγών.	Μέτρια κριτική επεξεργασία μερικών πηγών.	Καμία κριτική επεξεργασία των πηγών.
Ακρίβεια και οργάνωση στην παρουσίαση πληροφοριών	Πλήρως οργανωμένη παρουσίαση, με απόλυτη ακρίβεια.	Καλά οργανωμένη παρουσίαση με αρκετή ακρίβεια.	Μερικώς οργανωμένη παρουσίαση με μερικές ανακρίβειες.	Ανοργάνωτη και συγκεχυμένη παρουσίαση πληροφοριών.
Συνεργασία μαθητών/τριών	Άριστη συνεργασία.	Πολύ καλή συνεργασία.	Μέτρια συνεργασία.	Καμία συνεργασία.
Ενεργητική συμμετοχή μαθητών/τριών	Όλοι οι μαθητές/τριες συμμετείχαν ενεργά.	Οι περισσότεροι μαθητές/τριες συμμετείχαν ενεργά.	Μερικοί μαθητές/τριες συμμετείχαν ενεργά.	Οι μαθητές/τριες δεν συμμετείχαν καθόλου.

Αποτελέσματα

Από την επεξεργασία της ρούμπρικας φάνηκε ότι η χρήση των ψηφιακών εργαλείων βοήθησε τους μαθητές/τριες και των τριών ομάδων να καλύψουν τις περισσότερες πτυχές της ζωής και του έργου του Shakespeare μέσα από την κριτική επεξεργασία και σύνθεση του διαθέσιμου υλικού. Η οπτικοποίηση των πληροφοριών με τη χρήση των ψηφιακών μέσων βοήθησε ιδιαίτερα στην εξαιρετικά οργανωμένη παρουσίαση των πληροφοριών με ακρίβεια και σαφήνεια, γεγονός που βοήθησε τους μαθητές και ειδικότερα τους πιο αδύναμους στην εμπέδωση των υπό διαπραγμάτευση θεμάτων. Αξίζει, επίσης, να σημειωθεί ότι η οπτικοποίηση των πληροφοριών, ειδικά μέσα από το συννεφόλεξο και τον εννοιολογικό χάρτη, βοήθησε τους μαθητές/τριες και στην παραγωγή προφορικού λόγου στα Αγγλικά κατά το στάδιο της παρουσίασης των εργασιών καθώς έβλεπαν λέξεις και έννοιες-κλειδιά που τους βοηθούσαν στην παραγωγή του προφορικού τους κειμένου. Αναμφισβήτητα, οι μαθητές/τριες χρειάστηκε να συνεργαστούν και να διαπραγματευτούν το τελικό προϊόν της εργασίας τους, ενώ η χρήση των ψηφιακών μέσων κινητοποίησε το ενδιαφέρον τους, απαιτούσε την ενεργητική συμμετοχή τους για τη διαμόρφωση του τελικού αποτελέσματος και ενθάρρυνε τη διερευνητική-ανακαλυπτική, αυτόνομη μάθηση. Στη συζήτηση που ακολούθησε οι μαθητές/τριες ανέφεραν ότι το μάθημα ήταν «πολύ ενδιαφέρον», «δεν βαρεθήκαμε καθόλου», «θα θέλαμε να πηγαίνουμε στους υπολογιστές πιο συχνά». Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι οι μαθητές/τριες απέκτησαν δεξιότητες δημιουργίας και αποκωδικοποίησης πολυτροπικών κειμένων και βελτίωσαν τις ψηφιακές τους δεξιότητες καθώς χρησιμοποίησαν στην πράξη τα ψηφιακά μέσα που διδάχθηκαν στο μάθημα της Πληροφορικής.

Συμπεράσματα

Η εφαρμογής της παρούσας διδακτικής παρέμβασης, σε μια μικρή βέβαια ομάδα μαθητών, αξιολογείται θετικά στο σύνολο της και αποτελεί έναυσμα για τη συστηματική ενσωμάτωση

των ψηφιακών μέσων στη διδακτική πρακτική. Βέβαια κάτι τέτοιο απαιτεί χρόνο, οργάνωση, κατάλληλη υλικοτεχνική υποδομή και συντονισμένη προσπάθεια των καθηγητών των εμπλεκομένων ειδικοτήτων. Χρειάζεται συνεχής προσπάθεια και μεθοδικότητα προκειμένου οι μαθητές/τριες να εξοικειωθούν με τέτοιου είδους πρακτικές στη μαθησιακή τους καθημερινότητα. Επιπλέον, η παρούσα διδακτική παρέμβαση ήταν ιδιαίτερα ενθαρρυντική και σε σχέση με τη χρήση πρόσθετου εναλλακτικού υλικού στην τάξη προσαρμοσμένου στα ενδιαφέροντα και στις ανάγκες των μαθητών/τριών. Η πρακτική αυτή είναι σε απόλυτη αρμονία με τη φιλοσοφία των νέων Προγραμμάτων Σπουδών, που υποστηρίζουν τη σταδιακή απομάκρυνση από τη χρήση ενός και μοναδικού γλωσσικού εγχειριδίου για τη διδασκαλία της Αγγλικής προς την κατεύθυνση ανάπτυξης από τον ίδιο τον εκπαιδευτικό κατάλληλου εκπαιδευτικού υλικού και εφαρμογής καινοτόμων μεθόδων και στρατηγικών διδασκαλίας για την επίτευξη των διδακτικών του στόχων, ανάλογα με τις ανάγκες και τις απαιτήσεις της τάξης του. Αναμφισβήτητα, προς αυτή την κατεύθυνση τα ψηφιακά μέσα μπορούν να αποτελέσουν σημαντικό εργαλείο στα χέρια του εκπαιδευτικού για τη δημιουργία ενός δημιουργικού, μαθητοκεντρικού και ευέλικτου μαθησιακού περιβάλλοντος προσαρμοσμένου στις ανάγκες και τα ενδιαφέροντα των μαθητών/τριών.

Αναφορές

Basque, J., & Pudelko, B. (2010). Intersubjective meaning-making in dyads using object-typed concept mapping. In P. Lupion Torres & R. de Cássia Veiga Marriott (Eds.), *Handbook of research on collaborative learning using concept mapping* (pp. 187–214). Hershey, PA: IGI Global.

Champagne, M. (2016). Diagrams of the past: How timelines can aid the growth of historical knowledge. *Cognitive Semiotics*, *9*(1), 11–44.

De Groot-Reuvekamp, M., Ros, A., & Van Boxtel, C. (2018). Improving elementary school students' understanding of historical time: Effects of teaching with "Timewise". *Theory & Research in Social Education*, *46*(1), 35–67.

Denoyelles, A., & Reyes-Foster, B. (2015). Using word clouds in online discussions to support critical thinking and engagement. *Online Learning Journal, 19*(4).

DePaolo, C., & Wilkinson, K. (2014). Get your head into the clouds: Using word clouds for analyzing qualitative assessment data. *Tech Trends*, *58*(3), 38–44.

Friendly, M. (2008). A brief history of data visualization. In C-H. Chen, W. K. Härdle & A. Unwin (Eds.), *Handbook of computational statistics: data visualization,* (pp. 15–56). New York: Springer.

Miley, F., & Read, A. (2011). Using word clouds to develop proactive learners. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning, 11*(2), 91–110.

Novak, J. D., & Cañas, A. J. (2008). *The theory underlying concept maps and how to construct and use them*. Technical Report IHMC Cmap Tools 2006-01 Rev 01-2008, Florida Institute for Human and Machine Cognition. Retrieved April 2, 2019, from http://cmap.ihmc.us/docs/pdf/TheoryUnderlyingConceptMaps.pdf

Novak, J. D., & Gowin, D. R. (1984). *Learning how to learn*. New York: Cambridge University Press.

Ramsden, A., & Bate, A. (2008). *Using word clouds in teaching and learning*. University of Bath.

Schwendimann, B. A. (2015). Concept maps as versatile tools to integrate complex ideas: From kindergarten to higher and professional education. *Knowledge Management & E-learning: An International Journal*, 7(1), 73–99.

Tafazoli, D. (2013). Wordling: Using word clouds in teaching English language. *International Journal of Intructional Technology and Distance Learning, 10*(8), 53–58.

Βέτσιος, Ε. (2014). Αξιοποίηση εργαλείων web 2.0 στη διδασκαλία των φιλολογικών μαθημάτων. *Πρακτικά εργασιών 3ου Πανελλήνιου Εκπαιδευτικού Συνεδρίου Ημαθίας. «Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και Επικοινωνιών στη διδακτική πράξη»* (σσ. 91–104), 4-6 Απριλίου 2014. Νάουσα. Ανακτήθηκε στις 25 Απριλίου 2019 από http://hmathia14.ekped.gr/praktika14/VolA/VolA_91_104.pdf

Γουλή, Ε., Γόγουλου, Α., Παπανικολάου, Κ., & Γρηγοριάδου, Μ. (2005). Αξιοποιώντας τον εννοιολογικό χάρτη ως εργαλείο διδασκαλίας και αξιολόγησης στο μάθημα πληροφορικής γυμνασίου. *Πρακτικά 3ου*

Πανελληνίου Συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής», Κόρινθος, 7-9 Οκτωβρίου 2005. Ανακτήθηκε στις 25 Απριλίου 2019 από http://www.etpe.gr/custom/pdf/etpe743.pdf.

Γώγου, Α. (2019). *Η κατανόηση του ιστορικού χρόνου σε περιβάλλον μεικτής πραγματικότητας: Έρευνα – Δράση με θέμα την αρχαιότητα*. (Μεταπτυχιακή εργασία). Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας. Ανακτήθηκε στις 25 Απριλίου 2019 από https://dspace.uowm.gr/xmlui/handle/123456789/1444.

Δαπόντες, Ν. (2002). Η Κοινωνία της Πληροφορίας: Η εκπαιδευτική διάσταση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση (Τ.Π.Ε-Ε). Στο Χ. Κυνηγός & Β. Δημαράκη (επιμ.), *Νοητικά εργαλεία και πληροφοριακά μέσα: Παιδαγωγική αξιοποίηση της σύγχρονης τεχνολογίας,* (σσ. 82–97). Αθήνα: Εκδόσεις Καστανιώτη.

Κόμης, Β. (2004). *Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών*. Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.

Ματσαγγούρας, Η., & Κουλουμπαρίτση, Α. (1999). Ένα πρόγραμμα διδασκαλίας της κριτικής σκέψης: Θεωρητικές αρχές και εφαρμογέςστην παραγωγή του γραπτού λόγου. *Ψυχολογία, 6*(3), 299–326.

Μικρόπουλος, Τ. Α. (2008). *Ο υπολογιστής ως γνωστικό εργαλείο*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο (2003). *Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών Ξένων Γλωσσών*. Ανακτήθηκε στις 24 Απριλίου 2019 από https://tinyurl.com/y3chpz33

Ράπτης, Α., & Ράπτη, Α. (2007). *Μάθηση και διδασκαλία στην εποχή της πληροφορίας*. Αθήνα: Αυτοέκδοση.

Τζιμογιάννης, Α., & Σιόρεντα, Α. (2007). Το διαδίκτυο ως εργαλείο ανάπτυξης της κριτικής και δημιουργικής σκέψης. Στο Β. Κουλαϊδής (επιμ.), *Σύγχρονες διδακτικές προσεγγίσεις για την ανάπτυξη κριτικής-δημιουργικής σκέψης* (σσ. 355–374). Αθήνα: ΟΕΠΕΚ.

ΥΠΕΠΘ (2016). *ΦΕΚ 2871/9-9-2016: Ενιαίο Πρόγραμμα Σπουδών για τις ξένες γλώσσες στο δημοτικό και στο γυμνάσιο*. Αθήνα: ΥΠΕΠΘ. Ανακτήθηκε στις 24 Απριλίου 2019 από https://tinyurl.com/y8r4g4y7

Παράρτημα - Worksheets

Το παράρτημα με τα Φύλλα εργασίας είναι διαθέσιμο στον ακόλουθο σύνδεσμο:
https://drive.google.com/file/d/1qI7DxkXaWKuEJkvVC6IBzaNVmljdf2EF/view?usp=sharing

Μια εποικοδομητική προσέγγιση στη διδασκαλία της Τεχνικής Μηχανικής-Αντοχής των Υλικών με αξιοποίηση λογισμικού «Physion»

Αθανάσιος Δημητράκης
athdimitrakis@hotmail.com
Επαγγελματικό Λύκειο, «Κολλέγιο Πνοής Αγάπης» Μεσοποτάμου Αλβανίας

Περίληψη

Η παρούσα έρευνα εστιάζει στη μελέτη μιας διδακτικής παρέμβασης, που παρουσιάζει μια εποικοδομητική προσέγγιση στη διδασκαλία του μαθήματος Τεχνική Μηχανική-Αντοχή των Υλικών, της Δ΄ Τάξης Επαγγελματικού Λυκείου του «Κολλεγίου Αγάπης» του Μεσοποτάμου Αλβανίας (υπό την αιγίδα του Μακαριότατου Αρχιεπισκόπου Τυράννων, Δυρραχίου και πάσης Αλβανίας κ. Αναστασίου). Η προς διδασκαλία ενότητα είναι οι Απλές Μηχανές (Μοχλός). Η διδακτική παρέμβαση βασίζεται σε εκπαιδευτικό σενάριο, που ακολουθεί τα βήματα του μοντέλου επίλυσης προβλημάτων (problem solving model), το οποίο συνδυάζεται με συνεργατικές δραστηριότητες. Για την υλοποίηση της διδακτικής παρέμβασης θα χρησιμοποιηθεί το εκπαιδευτικό λογισμικό Physion, που δίνει τη δυνατότητα δημιουργίας προσομοιώσεων των εννοιών των φυσικών επιστημών και ειδικότερα εννοιών στον τομέα της Μηχανικής. Τέλος, τα αναμενόμενα αποτελέσματα της διδακτικής παρέμβασης είναι η επίτευξη τόσο των ειδικών όσο και των γενικών διδακτικών στόχων, ώστε να προκύψει αλλαγή στη στάση των μαθητών απέναντι στο μάθημα και στη διαδικασία επίλυσης προβλημάτων.

Λέξεις κλειδιά: Διδακτική φυσικών επιστημών, Λογισμικό προσομοίωσης, Μηχανική-αντοχή των υλικών

Εισαγωγή

Η εισαγωγή των νέων τεχνολογιών στη διδακτική και μαθησιακή διαδικασία εντάσσεται στο πλαίσιο του κοινωνικού εποικοδομισμού. Καθώς τα υπερμέσα προσφέρουν αμέτρητες δυνατότητες μεταφοράς δεδομένων με διαφορετική μορφή, αποτελούν ανεκτίμητα εργαλεία για τον σχεδιασμό διδακτικών ενοτήτων με βάση το μοντέλο επίλυσης προβλημάτων (προβληματοκεντρική προσέγγιση). Η αλληλεπιδραστική φύση των υπερμέσων παρέχει πλούσιο μαθησιακό περιβάλλον, παροτρύνει τους μαθητές να αλληλεπιδρούν με αποτέλεσμα να είναι περισσότερο ενεργοί παρά παθητικοί, να συμμετέχουν στην οργάνωση, επίλυση και αξιολόγηση των μαθησιακών καταστάσεων (Montelpare & Williams, 2000).

Ως εκ τούτου, η διδασκαλία του μαθήματος Τεχνική Μηχανική-Αντοχή των Υλικών με την αξιοποίηση του εκπαιδευτικού λογισμικού προσομοίωσης «Physion», έχει ως απώτερο σκοπό: (α) την κατάκτηση των διδακτικών στόχων του μαθήματος σύμφωνα με το αναλυτικό πρόγραμμα του Υπουργείου Παιδείας, και (β) τη διαμόρφωση θετικής στάσης απέναντι στο μάθημα και τη διδασκαλία του.

Βιβλιογραφική επισκόπηση

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, η ένταξη των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ) στην εκπαίδευση στοχεύει στη βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας και την εξάλειψη των διεθνώς καταγεγραμμένων προβλημάτων. Οι μαθητές δυσκολεύονται να

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 88-96, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

κατανοήσουν ουσιαστικά τις βασικές έννοιες της Μηχανικής κατά τη διδασκαλία μαθημάτων των φυσικών επιστημών (McDermott 1984). Οι μαθητές ερχόμενοι στην εκπαιδευτική διαδικασία έχουν διαμορφωμένη άποψη για τα φυσικά φαινόμενα, δίνοντας τη δική τους ερμηνεία για αυτά, μέσω των διαφόρων αλληλεπιδράσεων στην καθημερινή τους ζωή (Trowbridge & McDermott, 1981). Η δυσκολία κατανόησης των εννοιών και των αρχών των φυσικών επιστημών φαίνεται ξεκάθαρα από τη μέθοδο, που επιλέγουν για την επίλυση προβλημάτων (Halloun & Hestenes, 1985). Εργαλεία των ΤΠΕ που μπορούν να υποστηρίξουν την εκπαιδευτική διαδικασία είναι τα εκπαιδευτικά λογισμικά προσομοιώσεων, που αποτελούν μια σύγχρονη διδακτική πρόταση (Βοσνιάδου, 1998; Κόμης, 2004).

Μεθοδολογίας της έρευνας

Ερευνητικές υποθέσεις

Η έρευνά μας μελετά την αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών λογισμικών στην εκπαιδευτική διαδικασία. Οι υποθέσεις που τέθηκαν προς διερεύνηση είναι οι εξής:

- Υ1: Οι μαθητές που χρησιμοποίησαν το λογισμικό προσομοίωσης «Physion» θα αφομοιώσουν καλύτερα τους διδακτικούς στόχους του μαθήματος Μηχανική τεχνική αντοχή των υλικών από ό,τι οι μαθητές που δεν το χρησιμοποίησαν.
- Υ2: Οι μαθητές που χρησιμοποίησαν το λογισμικό προσομοίωσης «Physion» θα έχουν πιο θετική στάση για το μάθημα Μηχανική τεχνική αντοχή των υλικών από ό,τι οι μαθητές που δεν το χρησιμοποίησαν.

Ερευνητική μέθοδος

Η εκπαιδευτική προσέγγιση βασίζεται στη μάθηση μέσω «επίλυσης προβλημάτων» (problem-based learning), που θεμελιώνεται θεωρητικά από τον εκπαιδευτικό φιλόσοφο John Dewey και τις κοινωνικοπολιτισμικές θεωρίες μάθησης (sociocultural learning theories) (Eggen & Kauchak, 2006, σελ. 251). Τα εκπαιδευτικά σενάρια σχεδιάζονται σύμφωνα με την ακολουθία των πέντε φάσεων του μοντέλου (Φάση 1η: Αναγωγή του φαινομένου σε πρόβλημα, Φάση 2η: Προτάσεις αντιμετώπισης του προβλήματος, Φάση 3η: Εφαρμογή της πρότασης, Φάση 4η: Αξιολόγηση των αποτελεσμάτων, Φάση 5η: Μοντελοποίηση ευρημάτων), με ουσιαστική διαφορά την αξιοποίηση του λογισμικού «Physion», στην περίπτωση της πειραματικής ομάδας.

Η χρησιμοποιούμενη μέθοδος είναι πείραμα πεδίου με μία ομάδα ελέγχου (παραδοσιακή διδασκαλία) και μία πειραματική ομάδα (διδασκαλία με χρήση λογισμικού), καθώς και διενέργεια τελικού τεστ (Cohen, Manion, & Morrison, 2008, σελ. 278).

Επιλογή δείγματος

Η εκπαιδευτική παρέμβαση πραγματοποιήθηκε στην Δ΄ Τάξη Επαγγελματικού Λυκείου του «Κολλεγίου Αγάπης» του Μεσοποτάμου Αλβανίας στα πλαίσια του μαθήματος Τεχνική Μηχανική-Αντοχή των Υλικών, ενότητα 13.4-13.4.1, Κεφάλαιο 13ο Έργο-Ισχύς-Απλές Μηχανές, (σύμφωνα με το Αλβανικό εκπαιδευτικό σύστημα) και τη χρονική περίοδο 04-15 Μαρτίου 2019. Οι μαθητές που συμμετέχουν στην έρευνα είναι ηλικίας 18-19 ετών (ενήλικες), 24 σε αριθμό, χωρισμένοι σε δυο ομάδες (Ελέγχου: παραδοσιακή διδασκαλία, Πειραματική: διδασκαλία με χρήση εκπαιδευτικού λογισμικού).

Ερευνητικά εργαλεία-Ερωτηματολόγιο διαμόρφωσης του προφίλ των μαθητών πριν από το πείραμα (pre-test)

Το ερωτηματολόγιο διαμόρφωσης του προφίλ των μαθητών μοιράστηκε και στις δύο ομάδες μαθητών πριν από την έναρξή των δύο εκπαιδευτικών παρεμβάσεων με στόχο τη συλλογή δεδομένων για το προφίλ τους (Cohen et al., 2008). Οι ερωτήσεις, κατανέμονται σε τρεις ενότητες (βλ. Παράρτημα Ι):

- Μέρος Α: Ερωτήσεις για τα δημογραφικά τους χαρακτηριστικά (φύλο, ηλικία, κ.ά.).
- Μέρος Β: Ερωτήσεις για τη διερεύνηση της άποψής τους σχετικά με τη χρήση και τη χρησιμότητα των Η/Υ (Texas Center for Educational Technology, 2010).
- Μέρος Γ: Ερωτήσεις, για τη διερεύνηση της στάσης τους απέναντι στο μάθημα Τεχνική Μηχανική-Αντοχή των Υλικών και τη διδασκαλία του (Kislenko et al., 2005).

Ερωτηματολόγιο διερεύνησης στάσεων προς το μάθημα Τεχνική Μηχανική-Αντοχή των Υλικών και τη διδασκαλία του μετά το πείραμα (post-test)

Το ερευνητικό εργαλείο χρησιμοποιήθηκε μετά το τέλος των δυο εκπαιδευτικών παρεμβάσεων για τον έλεγχο επίτευξης των στόχων που τέθηκαν αρχικά, καθώς, και τη διερεύνηση των στάσεων των συμμετεχόντων προς το μάθημα και τη διδασκαλία του. Το ερωτηματολόγιο για την ομάδα Ελέγχου περιλαμβάνει δύο μέρη (Α & Β), ενώ για την Πειραματική ομάδα τρία μέρη (Α, Β & Γ) (βλ. Παράρτημα Ι):

- Μέρος Α: Ερωτήσεις του Γ Μέρους του ερωτηματολογίου που δόθηκε στους μαθητές πριν από τη διδασκαλία.
- Μέρος Β: Ερωτήσεις με σκοπό τον έλεγχο των μαθητών, του βαθμού κατανόησης των διδασκόμενων εννοιών και κατά συνέπεια την επίτευξη των στόχων της ενότητας.
- Μέρος Γ: Ερωτήσεις σχετικά με τη χρησιμοποίηση του εκπαιδευτικού λογισμικού προσομοίωσης «Physion», ως μέρος της διδασκαλίας και γενικότερα στην καταλληλότητά του στην ανάπτυξη δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων.

Φύλλα εργασίας (worksheets) και Test

Οι εκπαιδευτικές δραστηριότητες και η συλλογή δεδομένων υποστηρίζονται από κατάλληλα σχεδιασμένα φύλλα εργασίας (Klawe, 1998; Δημητράκης, 2013) (βλ. Παράρτημα ΙΙ).

Η διενέργεια του τελικού τεστ (Cohen et al., 2008, σελ. 414-433) αποσκοπεί στον έλεγχο επίτευξης των διδακτικών στόχων (Rosas et al., 2003; Δημητράκης, 2013). Πραγματοποιήθηκε στο τέλος των δυο εκπαιδευτικών παρεμβάσεων, για τον έλεγχο της πρώτης ερευνητικής υπόθεσης (βλ. Παράρτημα ΙΙ).

Σχεδιασμός και υλοποίηση της εκπαιδευτικής παρέμβασης

Επιλογή εκπαιδευτικού λογισμικού προσομοίωσης

Στο πλαίσιο της διδασκαλίας, το συγκεκριμένο λογισμικό προσφέρει πληθώρα δυνατοτήτων, καθώς παρουσιάζει μεγάλο εύρος δημιουργίας προσομοιώσεων των εννοιών των φυσικών επιστημών και ειδικότερα της Μηχανικής. Σύμφωνα με το επίσημο δικτυακό τόπο της εταιρίας ανάπτυξης του λογισμικού (https://physion.en.uptodown.com/windows) πρόκειται για ένα λογισμικό κατάλληλα σχεδιασμένο, ώστε να ενθαρρύνει τους μαθητές να αναπτύξουν δημιουργικότητα, ικανότητες και κίνητρα για την κατασκευή της γνώσης, προσομοιώνοντας τους νόμους της Μηχανικής, που συναντούν στην καθημερινότητά τους.

Στόχοι της εκπαιδευτικής παρέμβασης

Οι αναμενόμενοι στόχοι διακρίνονται σε ειδικούς και γενικούς στόχους. Οι Ειδικοί Διδακτικοί Στόχοι (Ε.Δ.Σ) σύμφωνα με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών σχετίζονται με την ενότητα «Έργο-Ισχύς-Απλές Μηχανές»:

Οι μαθητές θα είναι ικανοί να:

- Ε.Δ.Σ.1: εξηγούν τι είναι απλή μηχανή και να τις αναγνωρίζουν
- Ε.Δ.Σ.2: περιγράφουν τον μοχλό και να αναφέρουν τα είδη του
- Ε.Δ.Σ.3: συγκρίνουν και να αναλύουν τα αποτελέσματα, ώστε να συνδέουν θέματα και προβλήματα απλών μηχανών-μοχλών με την καθημερινή ζωή, εμπλεκόμενοι σε πρακτικές εμπειρίες.

Οι Γενικοί Διδακτικοί Στόχοι (Γ.Δ.Σ) ορίζονται με βάση τα τρία ανώτερα επίπεδα της αναθεωρημένης ταξινομίας διδακτικών στόχων του Bloom (1956) (ανάλυση, αξιολόγηση, σύνθεση).

Οι μαθητές θα είναι ικανοί να:

- Γ.Δ.Σ.1: αναλύουν προβλήματα σχετικά με τις απλές μηχανές-μοχλοί σε επιμέρους τμήματα /ζητούμενα.
- Γ.Δ.Σ.2: ελέγχουν και να επαληθεύουν τα αποτελέσματά τους, ώστε να λαμβάνουν αποφάσεις και εναλλακτικές λύσεις για ένα πρόβλημα.
- Γ.Δ.Σ.3: κατανοούν τα φαινόμενα, να διαμορφώνουν και να παράγουν συμπεράσματα με άμεση εφαρμογή στην πράξη.

Μέθοδος ανάλυσης δεδομένων-αξιοπιστία

Για την επεξεργασία και την ανάλυση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε η περιγραφική και επαγωγική στατιστική με τη χρήση του στατιστικού προγράμματος 'SPSS 22.0 για Windows'. Αρχικά, το ερωτηματολόγιο αξιολογήθηκε και ελέγχθηκαν τα εξής:

- Η εγκυρότητα *«αντιπροσωπευτικού περιεχομένου»* με τη συλλογή όλων των διαθέσιμα βιβλιογραφικά ερωτηματολογίων και των αποτελεσμάτων τους για τη δημιουργία τράπεζας ερωτήσεων.
- Η *«εσωτερική»* εγκυρότητα με πιλοτική έρευνα κατά την οποία χορηγήθηκε το ερωτηματολόγιο σε 24 μαθητές της Δ΄ τάξης του ΕΠΑ.Λ. Μεσοποτάμου.
- Η αξιοπιστία «εσωτερικής συνέπειας» με την πιλοτική έρευνα.

Έπειτα, η αξιοπιστία της έρευνας εξασφαλίστηκε με τη χρήση του δείκτη Cronbach's alpha στις ερωτήσεις κλειστού τύπου. Συγκεκριμένα, για την ενότητα των ερωτήσεων 4.5.2 ο δείκτης αξιοπιστίας Cronbach's alpha είχε τιμή (0,683), για την 4.5.3 είχε τιμή (0,784), για την 4.5.4 είχε τιμή (0,173) και τέλος, για την 4.5.5 τιμή ήταν (3,956) (Σημείωση: οι τιμές του δείκτη μεγαλύτερες του 0,7 θεωρούνται ικανοποιητικές). Το πρόβλημα με τους χαμηλούς δείκτες οφείλεται στο ότι το ερωτηματολόγιο είναι καινούριο, δεν έχει χρησιμοποιηθεί στο παρελθόν σε μεγάλα δείγματα (Creswell, 2011; Ουζούνη & Νακάκης, 2011).

Αποτελέσματα της εκπαιδευτικής παρέμβασης

Εισαγωγικά, είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι το δείγμα μας είναι αριθμητικά περιορισμένο αποτελείται μόνο από 24 ερωτηθέντες, καθώς υπάρχει μόνο ένα μειονοτικό ΕΠΑ.Λ. που λειτουργεί στην Αλβανία. Παρόλο αυτά, τα αποτελέσματα της ερευνάς μας θα μάς επιτρέψουν να προβούμε σε μια κατανόηση των απόψεων των μαθητών για το πώς το εκπαιδευτικό λογισμικό συμβάλλει στην ικανοποίηση των μαθησιακών τους αναγκών.

Το προφίλ του δείγματος

Τα ερωτηματολόγια συμπλήρωσαν 24 μαθητές. Τα δημογραφικά στοιχεία του δείγματος ήταν τα παρακάτω: Από τους 24 μαθητές και οι 24 ήταν αγόρια (100%), με την πλειοψηφία των μαθητών (64,3%) να είναι 19 ετών και μόνο ένας να είναι πάνω από 20 ετών (βλ. Παράρτημα ΙΙΙ, Πίνακας 1).

Η χρήση και η χρησιμότητα του Η/Υ

Η πλειονότητα των μαθητών (71,4%) χρησιμοποιεί πάνω από 5 χρόνια τον ηλεκτρονικό υπολογιστή, ενώ το (21,4%) τον χρησιμοποιεί για 3 χρόνια (βλ. Παράρτημα ΙΙ, Πίνακας 2). Επίσης, ένα μεγάλο ποσοστό (57,1%) χρησιμοποιεί από 1-5 ώρες την εβδομάδα τον Η/Υ, με το (42,9%) να τον χρησιμοποιεί από 6-11 ώρες την εβδομάδα (βλ. Παράρτημα ΙΙΙ, Πίνακας 2).

Όσον αφορά στη χρήση και τη χρησιμότητα του Η/Υ, η έρευνα έδειξε πως η πλειοψηφία των μαθητών (78,6%) χρησιμοποιεί τον Η/Υ στην καθημερινότητά τους, και δεν τους κουράζει (64,3%). Επίσης, η συντριπτική πλειοψηφία τους (85,7%) θεωρεί πως οι Η/Υ τους προσφέρουν τη δυνατότητα να μαθαίνουν καινούρια πράγματα, πολύ περισσότερο δε, αν χρησιμοποιηθούν από τους καθηγητές κατά τη διάρκεια τους μαθήματος. Προς την ίδια κατεύθυνση είναι και η άποψή τους εάν οι Η/Υ είναι ένα πολύ καλό εκπαιδευτικό εργαλείο, με το (71,4%) να συμφωνεί απόλυτα. Η εξοικείωση των μαθητών με τους Η/Υ είναι εμφανής, με την πλειοψηφία τους (78,6%) να θεωρεί ότι νιώθει άνετα όταν τους χρησιμοποιεί (βλ. Παράρτημα ΙΙΙ, Πίνακας 3).

Το μάθημα της Τεχνικής Μηχανικής-Αντοχής των Υλικών και η διδασκαλία του (PRE-TEST) (Ομάδα: Ελέγχου & Πειραματική)

Προσπαθήσαμε, πριν την διδασκαλία του μαθήματος, να διερευνήσουμε τις στάσεις και τις αντιλήψεις που έχουν οι μαθητές (και οι δυο ομάδες) για το μάθημα της Τεχνικής Μηχανικής-Αντοχής των Υλικών.

Η έρευνα μάς κατέδειξε πως το (42,9%) δυσκολεύεται να κατανοήσει τις έννοιες της μηχανικής, και το (35,7%) να έχει μια ουδέτερη στάση. Επίσης, οι μισοί μαθητές (50%) θεωρούν πως η κατανόηση προβλημάτων της Μηχανικής είναι μια δύσκολη διαδικασία, διότι απαιτείται η χρήση πολλών μαθηματικών τύπων, με το (57,3%) να συμφωνεί πως οι έννοιες της Μηχανικής πρέπει να είναι εύκολες και κατανοητές με τη χρήση πολλών παραδειγμάτων. Στην ερώτηση εάν το συγκεκριμένο μάθημα θα τους είναι χρήσιμο στην επαγγελματική τους ενασχόληση ως υδραυλικοί, το (50%) έχουν αρνητική άποψη και μόνο το (42,9%) έχει θετική (βλ. Παράρτημα ΙΙΙ, Πίνακας 4).

Ακολούθως, η έρευνα μάς κατέδειξε πως στην πλειοψηφία των μαθητών (64,3%) αρέσει το μάθημα της Μηχανικής, αλλά θεωρεί δύσκολη την κατανόηση των εννοιών της. Φυσικά, δεν νιώθουν άγχος για το μάθημα, με ένα μικρό ποσοστό να νιώθει άβολα (21,4%), και ένα ποσοστό (42,9%) να τους ευχαριστεί να παρακολουθούν το μάθημα. Επίσης, το (78,6%) πιστεύει πως η Μηχανική απαιτεί πολλές ικανότητες και μεγάλες προσπάθειες, από την πλευρά τους, με την επίλυση των προβλημάτων να είναι μια ενδιαφέρουσα διαδικασία (64,3%), και γενικότερα οι εφαρμογές της Μηχανικής στην καθημερινότητά τους να αποτελεί μια πρόκληση (57,2%) (βλ. Παράρτημα ΙΙΙ, Πίνακας 5).

Το μάθημα της Τεχνικής Μηχανικής-Αντοχής των Υλικών και η διδασκαλία του (POST-TEST) (Ομάδα: Ελέγχου)

Αρχικά, εξετάσαμε τις στάσεις και τις αντιλήψεις της πρώτης ομάδας των μαθητών (Ελέγχου) για το μάθημα της Τεχνικής Μηχανικής-Αντοχής των Υλικών. Η διδασκαλία του μαθήματος

πραγματοποιήθηκε με τον παραδοσιακό τρόπο (χωρίς τη χρήση του λογισμικού), και καταγράψαμε τα εξής στοιχεία:

Οι ερωτήσεις του Α-Μέρους του ερωτηματολογίου συγκρινόμενες με αυτές Γ-μέρους του (pre-test) (test Wilcoxon), μάς κατέδειξαν πως υπάρχουν διαφορές στις εξής ερωτήσεις: 1. Δυσκολεύομαι να κατανοήσω έννοιες της Μηχανικής, με το (71,4%) των μαθητών να έχουν μια ουδέτερη άποψη 2. Η ανακάλυψη των λύσεων σε Μηχανικά-Τεχνικά προβλήματα να είναι μια ενδιαφέρουσα διαδικασία, όπου πάλι το (85,7%) να έχουν μια ουδέτερη άποψη και 3. Η Μηχανική και οι εφαρμογές της στην καθημερινότητα αποτελεί μια πρόκληση, όπου πάλι το (85,7%) έχουν μια ουδέτερη άποψη (βλ. Παράρτημα ΙΙΙ, Πίνακας 6α & 6β, Πίνακας 7α & 7β,)

Όσον αφορά στην επίτευξη των διδακτικών στόχων, η έρευνα μάς κατέδειξε πως το (57,1%) συμφωνεί ότι οι έννοιες της μηχανικής για τις απλές μηχανές, τους μοχλούς είναι ευκολονόητες. Η πλειοψηφία με ποσοστό (71,5%) συμφωνεί απόλυτα πως τα προβλήματα σχετικά με τα είδη του μοχλού είναι εύκολο να κατανοηθούν και να επιλυθούν, με τον υπολογισμό της ισορροπίας μιας ράβδου να είναι μια εύκολη διαδικασία (85,7%). Επίσης, η πλειοψηφία των μαθητών (85,7%) συμφωνεί απόλυτα πως τα προβλήματα των μοχλών τα συναντάμε στην καθημερινή ζωή μας (βλ. Παράρτημα ΙΙΙ, Πίνακας 8).

Το μάθημα της Τεχνικής Μηχανικής-Αντοχής των Υλικών και η διδασκαλία του (POST-TEST) (Ομάδα: Πειραματική)

Εν συνεχεία εξετάσαμε, τις στάσεις και τις αντιλήψεις της δεύτερης ομάδας των μαθητών (Πειρατική) για το μάθημα της Τεχνικής Μηχανικής-Αντοχής των Υλικών. Η διδασκαλία του μαθήματος πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του εκπαιδευτικού λογισμικού «Physion», και καταγράψαμε τα εξής στοιχεία:

Οι ερωτήσεις του Α-Μέρους του ερωτηματολογίου συγκρινόμενες με αυτές Γ-μέρους του (pre-test) (test Wilcoxon), μας κατέδειξαν πως υπάρχουν διαφορές στις εξής ερωτήσεις: 1) νιώθω άγχος/ άβολα για το μάθημα, με τους μαθητές να μην συμφωνούν σε ποσοστό (85,7%), 2) νιώθω ευχάριστα όταν παρακολουθώ το μάθημα Μηχανικής, με τους μαθητές να συμφωνούν σε ποσοστό (85,7%) (βλ. Παράρτημα ΙΙΙ, Πίνακας 9α & 9β, Πίνακας 10α & 10β,).

Όσον αφορά στην επίτευξη των διδακτικών στόχων, η έρευνα μάς κατέδειξε πως το (57,1%) συμφωνεί ότι οι έννοιες της μηχανικής για τις απλές μηχανές, τους μοχλούς είναι ευκολονόητες. Η πλειοψηφία με ποσοστό (71,4%) να συμφωνεί απόλυτα πως τα προβλήματα σχετικά με τα είδη του μοχλού είναι εύκολο να κατανοηθούν και να επιλυθούν, με τον υπολογισμό της ισορροπίας μιας ράβδου να είναι μια εύκολη διαδικασία. Επίσης, όλοι μαθητές (100%) συμφωνούν απόλυτα πως τα προβλήματα των μοχλών τα συναντάμε στην καθημερινή ζωή μας (βλ. Παράρτημα ΙΙΙ, Πίνακας 11).

Το εκπαιδευτικό λογισμικό «Physion» (POST-TEST) (Ομάδα: Πειραματική)

Η δεύτερη ομάδα των μαθητών (Πειραματική) χρησιμοποίησε το εκπαιδευτικό λογισμικό «Physion» και καταγράφηκαν τα εξής στοιχεία:

Όλοι οι μαθητές, (100%), συμφωνούν απόλυτα πως το συγκεκριμένο λογισμικό τούς βοήθησε στην κατανόηση των εννοιών της Μηχανικής. Επίσης, η πλειοψηφία τους (71,4%) συμφωνεί απόλυτα πως η χρήση του λογισμικού τούς βοήθησε να συνδέσουν έννοιες Μηχανικής με διάφορες εφαρμογές που συναντούν στην καθημερινότητά τους. Προς την ίδια κατεύθυνση είναι και η άποψή τους, με ποσοστό (85,7%) ότι η αντιμετώπιση και η επίλυση προβλημάτων της Μηχανικής γίνεται ευκολότερη με τη βοήθεια του λογισμικού. Η χρήση του λογισμικού δεν άγχωσε καθόλου τους μαθητές, στην κατανόηση των εννοιών, με την απόλυτη

πλειοψηφία τους (100%) να το θεωρεί ένα χρήσιμο εκπαιδευτικό εργαλείο. Οι μαθητές θεωρούν το περιβάλλον του λογισμικού φιλικό, και επικράτησε απόλυτα η άποψη πως πρέπει να ενσωματωθεί όχι μόνο στη διδασκαλία του μαθήματος της Μηχανικής, αλλά και στα υπόλοιπα μαθήματα της ειδικότητάς τους (βλ. Παράρτημα ΙΙΙ, Πίνακας 12).

Το μάθημα της Τεχνικής Μηχανικής-Αντοχής των Υλικών και η διδασκαλία του (POST-TEST) (Ομάδα: Ελέγχου/Πειραματική)

Με τη βοήθεια του test Wilcoxon, διερευνήθηκαν εάν υπάρχουν διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων μετά το τέλος των δυο εκπαιδευτικών διαδικασιών. Η έρευνα κατέδειξε σε ποιες μεταβλητές υπήρχαν διαφορές (βλ. Πίνακας 13).

Πίνακας 13. Το μάθημα της Μηχανικής και η διδασκαλία του Test Wilcoxon

Το μάθημα της Μηχανικής και η διδασκαλία του	**Test Wilcoxon**
Η κατανόηση προβλημάτων της Μηχανικής είναι μια δύσκολη διαδικασία	0,034
Οι έννοιες της Μηχανικής πρέπει να είναι εύκολες και κατανοητές με τη χρήση πολλών παραδειγμάτων	0,016
Η ανακάλυψη των λύσεων σε Μηχανικά-Τεχνικά προβλήματα είναι μια ενδιαφέρουσα διαδικασία	0,040
Η Μηχανική και οι εφαρμογές της στην καθημερινότητα αποτελεί μια πρόκληση	0,014
Οι έννοιες της μηχανικής για τις απλές μηχανές, τους μοχλούς είναι ευκολονόητες	0,024

(Τιμές <0,05 υπάρχει διαφορά μεταξύ των δυο συγκρινόμενων μεταβλητών)

Φύλλα εργασίας-Τεστ

Από τον έλεγχο και την αξιολόγηση των φύλλων εργασίας και των τελικών προτάσεων που διατύπωσαν οι μαθητές της δεύτερης ομάδας (Πειραματικής) διαπιστώνεται πως επιτεύχθηκαν οι διδακτικοί στόχοι. Η μέση επίδοση της κάθε ομάδας ξεχωριστά, που προκύπτει από τη συλλογή των αποτελεσμάτων του τελικού τεστ που ανατέθηκε στους μαθητές, είναι η εξής: η ομάδα ελέγχου 7,2/10 και η πειραματική ομάδα 9/10.

Αξιολόγηση-Αναμενόμενα αποτελέσματα

Στα πλαίσια της παρούσας έρευνας πραγματοποιήθηκε μια διδακτική παρέμβαση, στο μάθημα της Μηχανικής-Τεχνικής Αντοχής των Υλικών, με τη χρήση του εκπαιδευτικού λογισμικού «Physion». Τα αναμενόμενα αποτελέσματα αφορούν/διαπραγματεύονται για την επίτευξη των διδακτικών στόχων, ώστε να προκύψει αλλαγή στη στάση των μαθητών απέναντι στο μάθημα και στη διαδικασία επίλυσης προβλημάτων.

Από τη σύγκριση των δεδομένων, των δυο ομάδων ξεχωριστά, που συλλέχθηκαν από τα ερωτηματολόγια του Β-Μέρους του pre-test με εκείνα του ερωτηματολογίου του Α-Μέρους του post-test, με τη χρήση του test Wilcoxon (Cohen et al., 2008), προκύπτει μια αλλαγή στη στάση των μαθητών απέναντι στο μάθημα και τη διδασκαλία του. Μάλιστα, στην πειραματική ομάδα, παρατηρήθηκαν αλλαγές σε βασικά σημεία της διδασκαλίας, όπως στη δυσκολία κατανόησης των εννοιών της Μηχανικής, η ανακάλυψη των λύσεων σε Μηχανικά-Τεχνικά προβλήματα να είναι μια ενδιαφέρουσα διαδικασία και το σημαντικότερο να μην νιώθουν άγχος/άβολα κατά την παρακολούθηση του μαθήματος.

Από τον έλεγχο των δεδομένων των απαντήσεων του Α-Μέρους του post-test, και των δυο

ομάδων, αξιολογείται θετικά η βελτίωση των γνώσεων των μαθητών πάνω στη διδακτική ενότητα, καθώς, ανιχνεύτηκαν διαφορές στην επίδοση μεταξύ της ομάδας ελέγχου και πειραματικής. Συγκεκριμένα, συγκρίνοντας απαντήσεις των ερωτηματολογίων post-test, με τη χρήση του test Wilcoxon, μεταξύ των δύο ομάδων, προκύπτει πως το εκπαιδευτικό σενάριο και το διδακτικό μοντέλο, που χρησιμοποιήθηκε, βοηθά τους μαθητές στην απόκτηση δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων καθώς, και στην αλλαγή της στάσης τους όταν βρίσκονται αντιμέτωποι με διαδικασίες επίλυσης προβλημάτων.

Ενδιαφέροντα και σημαντικά είναι και τα αποτελέσματα του Γ-Μέρους του ερωτηματολογίου του post-test της πειραματικής ομάδας. Από τις απαντήσεις προκύπτει η θετική συμβολή και η ενίσχυση της εκπαιδευτικής διαδικασίας με τη χρήση του λογισμικού. Ένα άλλο στοιχείο που αποκαλύπτει τη θετικότητα και την αλλαγή στάσης των μαθητών της πειραματικής ομάδας, είναι η μέση επίδοση των μαθητών του τελικού τεστ, η οποία ήταν αρκετά μεγαλύτερη σε σχέση με την άλλη ομάδα.

Κλείνοντας, με αφορμή των θετικών αποτελεσμάτων στην αλλαγή στάσης των μαθητών στο συγκεκριμένο μάθημα, η παρούσα εύρυνα θα αποτελούσε τη βάση μιας ευρύτερης έρευνας στα ΕΠΑ.Λ., με τη συμμετοχή των ίδιων των εκπαιδευτικών που χρησιμοποιούν στην πράξη τις Τ.Π.Ε..

Αναφορές

Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives, the classification of educational* goals. Handbook I: Cognitive Domain. New York: McKay.

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2008). *Research methods in education*. New York: Routledge.

Creswell, J. (2011). *Η έρευνα στην εκπαίδευση. Σχεδιασμός, Διεξαγωγή και Αξιολόγηση της Ποσοτικής και Ποιοτικής Έρευνας,* (μετ. Κουβαράκου Ν.). Αθήνα: Εκδόσεις Ελλην.

Eggen, P., & Kauchak, D. (2006). *Strategies for teachers: Teaching Content and Thinking Skills, 5th edition*. Boston: Pearson Education Inc.

Halloun, I., & Hesteenes, D. (1985). Common sense concepts about motion. *American Journal of Physics*, *53*, 1056–1065.

Kislenko, K., Grevholm B., & Lepik M. (2005). *Mathematics is important but boring: Students' beliefs and attitudes towards mathematics*. Retrieved August 26, 2019, from http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1005253/FULLTEXT01.pdf

Klawe, M. (1998). When does the use of computer games and other interactive multimedia software help students learn mathematics?. *Proceedings of Technology and NCTM Standards 2000 Conference*, Arlington, USA.

Κόμης, Β. (2004). *Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των τεχνολογιών της πληροφορίας και των επικοινωνιών*. Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.

McDermott, L. C. (1984). Research on conceptual understanding in mechanics. *Physics Today*, *37*(7), 24–32.

Montelpare, W., & Williams A. (2000). Web-based learning: Challenges in using the internet in undergraduate curriculum. *Education and Information Technologies*, *5*(2), 85–101.

Rosas, R., Nussbaum, M., Cumsille, P., Marianov, V., Correa, M., Flores, P., Grau, V., Lagos, F., López, X., López, V., Rodriguez, P., & Salinas, M. (2003). Beyond Nintendo: A design and assessment of educational video games for first hand second grade students. *Computers & Education*, 40, 71–94.

Texas Center for Educational Research. *Computer attitudes questionnaire*. Retrieved January 10, 2013, from https://tcet.unt.edu/

Trowbridge, D. E., & McDermott, L. C. (1981). Investigation of student understanding of the concept of acceleration in one dimension. *American Journal of Physics*, *49*(13), 242–253.

Βοσνιάδου, Σ. (1998). *Γνωσιακή Ψυχολογία*. Αθήνα: Gutenberg.

Δημητράκης, Αθ. (2013). *Χρήση λογισμικών δημιουργίας δια δραστικών προσομοιώσεων για τα Επαγγελματικά Μαθήματα του Μηχανολογικού, Ηλεκτρολογικού και Ναυτικού Τομέα των ΕΠΑΛ* (Μεταπτυχιακή

Διπλωματική εργασία, Πανεπιστήμιο Πειραιώς). Ανακτήθηκε στις 26 Αυγούστου 2019 από http://dione.lib.unipi.gr/xmlui/handle/unipi/8565

Ουζούνη, Χρ., & Νακάκης Κ. (2011). Η αξιοπιστία και η Εγκυρότητα των Εργαλείων Μέτρησης σε Ποσοτικές Μελέτης. *Περιοδικό Νοσηλευτική*, *50*(2), 231–239.

Παραρτήματα

https://drive.google.com/open?id=1gdA6lWTdrnUnHHvXAnzqW-osNIFdLhCa

Δημιουργία νοημάτων μέσα από την αξιοποίηση και τροποποίηση λογισμικού προσομοίωσης σε φαινόμενα ατομικής Φυσικής

Γιώργος Φιλίππου, Ζαχαρούλα Σμυρναίου
g_filippou@yahoo.gr, zsmyrnaiou@ppp.uoa.gr
Τμήμα Φιλοσοφίας, Παιδαγωγικής, Ψυχολογίας, ΕΚΠΑ

Περίληψη

Η διδασκαλία της φυσικής μέσω της διερευνητικής μάθησης αποτελεί στόχο πολλών εθνικών αναλυτικών προγραμμάτων. Την ίδια στιγμή, η αξιοποίηση των ψηφιακών τεχνολογιών καταλαμβάνει ένα πολύ σημαντικό ρόλο στην διδακτική των φυσικών επιστημών καθώς αυτές διευκολύνουν την κατανόηση αφηρημένων ή δυσνόητων εννοιών μέσω της οπτικοποίησης ή της προσομοιωτικής αναπαράστασης που παρέχουν αλλά και της δυνατότητας πειραματισμού. Με αυτόν τον τρόπο οι μαθητές αναλαμβάνουν έναν πιο ενεργό ρόλο στην μαθησιακή διαδικασία. Η παρούσα εκπαιδευτική παρέμβαση αποτελεί μια μελέτη περίπτωσης και εξετάζει την δημιουργία επιστημονικών νοημάτων μέσα από τον μικρόκοσμο micro-hydrogen που δημιούργησε ο συγγραφέας. Η εκπαιδευτική παρέμβαση αξιοποίησης ενός μικρόκοσμου για τη διδασκαλία φαινομένων ατομικής φυσικής εφαρμόσθηκε σε μαθητές λυκείου, και διαπιστώθηκε η συμβολή του εργαλείου στην ενεργή εμπλοκή των μαθητών αλλά και στην αποτελεσματική κατανόηση των υπό διαπραγμάτευση επιστημονικών εννοιών.

Λέξεις κλειδιά: Προσομοιώσεις, Διερευνητική μάθηση, Ατομική φυσική

Εισαγωγή

Η ραγδαία ανάπτυξη των επιστημονικών και τεχνολογικών επιτευγμάτων στη σύγχρονη εποχή αποτελεί ένα αδιαμφισβήτητο φαινόμενο. Σε πολλές χώρες γίνονται σημαντικές προσπάθειες για την ένταξη των τεχνολογιών αυτών στα σχολεία υπό τον όρο «ΤΠΕ». Οι υποστηρικτές των ΤΠΕ στην εκπαίδευση, θεωρούν ότι εκτός από την καλλιέργεια του πληροφορικού γραμματισμού στο πλαίσιο των απαιτήσεων της «κοινωνίας της γνώσης», συμβάλλουν και σε παιδαγωγικά ζητήματα, καθώς τα ψηφιακά μέσα εμπλουτίζουν την εκπαιδευτική διαδικασία με ανεξάντλητες πηγές εκπαιδευτικού υλικού και εργαλεία επικοινωνίας, ενώ μπορούν και να βελτιώσουν την ποιότητα της διδακτικής και μαθησιακής διαδικασίας (Μουζάκης, 2011). Όσον αφορά την θέση της σύγχρονης φυσικής στο σημερινό σχολείο, η διδασκαλία των θεωριών της φυσικής του 20ου αιώνα στην ανώτερη δευτεροβάθμια εκπαίδευση δεν έχει απασχολήσει ιδιαίτερα την εκπαιδευτική κοινότητα, καθώς παρά τους διάφορους λόγους που συνηγορούν υπέρ της εισαγωγής τους αντιμετωπίζονται με αμηχανία. Οι επιφυλάξεις που εκφράζονται αφορούν στο γεγονός ότι οι θεωρίες αυτές ξεφεύγουν από την κλασσική σχολική παράδοση της αριστοτελικής και νευτώνειας σκέψης.

Στην παρούσα έρευνα εξετάζονται τα αποτελέσματα της χρήσης ενός ψηφιακού εργαλείου στην διδακτική των φυσικών επιστημών. Το ψηφιακό εργαλείο αποτελεί μια προσομοίωση στον τομέα της σύγχρονης φυσικής και συγκεκριμένα αφορά το άτομο του υδρογόνου. Πιο συγκεκριμένα εξετάζεται η συμπεριφορά διαφόρων μοντέλων του ατόμου του υδρογόνου κατά την σύγκρουσή τους με φωτόνια διαφορετικού μήκους κύματος με βάση το θεωρητικό πλαίσιο του inquiry-based learning. Στόχος είναι να διερευνηθεί ποιες παρανοήσεις έχουν οι

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 97-105, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

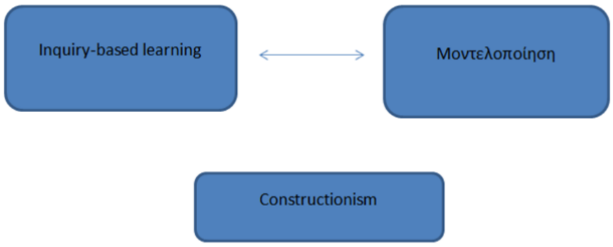
μαθητές σχετικά με την εκπομπή/απορρόφηση φωτονίων από το άτομο του υδρογόνου και την κατανομή των ηλεκτρονίων σε αυτό καθώς και ποιος ο ρόλος του λογισμικού στην κατανόηση των προαναφερθέντων φυσικών εννοιών.

Επισκόπηση πεδίου σχετικά με την διερευνητική μάθηση, την μοντελοποίηση και τον κονστραξιονισμό

Σήμερα η διερευνητική μάθηση ορίζεται ως μια προσέγγιση στη μάθηση που περιλαμβάνει μια διαδικασία εξερεύνησης του φυσικού ή υλικού κόσμου που οδηγεί στην διατύπωση ερωτήσεων, την πραγματοποίηση ανακαλύψεων και στην συνεχή εξέταση αυτών με σκοπό την βαθύτερη κατανόηση του κόσμου (National Science Foundation ,όπως αναφέρεται de Jong, 2006). Από παιδαγωγική άποψη, η σύνθετη επιστημονική διαδικασία χωρίζεται σε μικρότερες, λογικά συνδεδεμένες μονάδες που καθοδηγούν τους μαθητές και στρέφουν την προσοχή τους σε σημαντικά χαρακτηριστικά της επιστημονικής σκέψης. Αυτές οι μεμονωμένες μονάδες ονομάζονται φάσεις της έρευνας, και το σύνολο των συνδέσεων τους σχηματίζει τον κύκλο της έρευνας (Pedaste, et al., 2015). Στην παρούσα παρέμβαση, στηριζόμενοι στην έρευνα των Pedaste, et al. (2015), ακολουθήθηκε ο ακόλουθος διερευνητικός κύκλος : Orientation/Προσανατολισμός , Hypothesis Generation/Διατύπωση υποθέσεων, Experimentation/Πειραματισμός, Data Interpretation/Ανάλυση δεδομένων, Hypothesis Generation/Διατύπωση Υποθέσεων, Experimentation/Πειραματισμός, Data Interpretation/Ανάλυση δεδομένων, Conclusion/Συμπέρασμα.

Στις φυσικές επιστήμες η διερευνητική μάθηση έχει δύο στόχους. Αρχικά είναι ένα μέσο για τη μάθηση του περιεχομένου των Φυσικών Επιστημών και στη συνέχεια αποτελεί μαθησιακό στόχο, ο οποίος περιλαμβάνει την άσκηση δεξιοτήτων της επιστημονικής διερεύνησης και τον αναστοχασμό για την κατανόηση της φύσης της (Waight & Abd-El-Khalick, 2007). Η διερευνητική μάθηση εμπεριέχει δραστηριότητες οι οποίες προκαλούν τους μαθητές να εμπλακούν ουσιαστικά σε υψηλού επιπέδου νοητικές διεργασίες μέσω μιας διαδικασίας διατύπωσης ερωτήσεων και αναζήτησης αποδείξεων σε ένα δομημένο πλαίσιο επιστημονικών δραστηριοτήτων με σκοπό τον χειρισμό των φυσικών νόμων που διέπουν το περιβάλλον στο οποίο ζουν (de Jong, όπως αναφέρεται στο Smyrnaiou et al., 2016). Για αυτό όπως φαίνεται και από το σχήμα 1 στην έρευνα αυτή έχει επιχειρηθεί να γίνει σύνδεση της διερευνητικής μάθησης με την μοντελοποίηση γιατί πιστεύουμε ότι και η μοντελοποίηση ακολουθεί αντίστοιχο κύκλο όπως αυτός της διερεύνησης, όταν μάλιστα η κατασκευή μοντέλου και ο πειραματισμός λαμβάνει χώρα σε ένα κονστραξιονιστικό ψηφιακό περιβάλλον.

Μία από τις πιο σημαντικές προκλήσεις για την επιτυχή εφαρμογή της διερευνητικής προσέγγισης είναι οι δεξιότητες και οι γνώσεις που οι εκπαιδευτικοί πρέπει να έχουν σε αυτή την εναλλακτική μορφή της διδασκαλίας και της μάθησης (Good & Brophy, 1986). Η έρευνα πάνω στην εφαρμογή της διερευνητικής μάθησης στην τάξη έχει αναδείξει κινδύνους και αρνητικές συνέπειες όταν οι μαθητές δεν έχουν προηγούμενη εμπειρία σε τέτοιες δραστηριότητες ή έχουν ανεπαρκή στήριξη από τους καθηγητές (Barron & Darling-Hammond, 2008).



Σχήμα 1. Η σύνδεση μοντελοποίησης και διερευνητικής μάθησης όταν η κατασκευή μοντέλου και ο πειραματισμός λαμβάνει χώρα σε ένα κοστραξιονιστικό ψηφιακό περιβάλλον

Οι σύγχρονες διδακτικές θεωρήσεις (κυρίως στο χώρο της διδακτικής των φυσικών επιστημών) υποστηρίζουν ότι οι μαθητές πρέπει να εμπλέκονται σε δραστηριότητες μοντελοποίησης αναγνωρίζοντας σε αυτές τα πλεονεκτήματα της διεπιστημονικής προσέγγισης και της χρήσης μεθόδων και πρακτικών που μοιάζουν με τις αυθεντικές επιστημονικές δραστηριότητες (Gilbert et al., 2000). Για τον de Jong και τον van Jooligen οι διαδικασίες μοντελοποίησης μπορούν να γίνουν ένα ισχυρό εργαλείο που μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές στην ενίσχυση της συλλογιστικής τους πορείας και τη βελτίωση της κατανόησης των επιστημονικών εννοιών, ιδιαίτερα όταν συνδυάζονται και με διερευνητικές δραστηριότητες. Αρκετές έρευνες στην επιστημονική εκπαίδευση δείχνουν την επίδραση που μπορεί να έχει η διερεύνηση και η μοντελοποίηση στην εννοιολογική κατανόηση της επιστήμης, ιδιαίτερα όταν χρησιμοποιούνται κατάλληλα τεχνολογικά εργαλεία εκπαίδευσης (Smyrnaiou et al., 2012). Στις θετικές επιστήμες οι προσομοιώσεις, οι οποίες αποτελούν μια κατηγορία πολύπλευρων δυναμικών μοντέλων και με την ανάπτυξη της τεχνολογίας γίνονται όλο και πιο ισχυρές, επιτρέπουν στους μαθητές και στους επιστήμονες να απεικονίσουν αντικείμενα και διαδικασίες πέρα από την αντίληψή τους ενώ όταν οι μαθητές παρεμβαίνουν σχεδιαστικά σε αυτές και κάνουν αλλαγές τότε εμπλέκονται και σε δραστηριότητες μοντελοποίησης. Επιπροσθέτως, πολλές προσομοιώσεις επιτρέπουν στους μαθητές να χειραγωγήσουν μεταβλητές που είναι πέρα από τον έλεγχό τους στο φυσικό κόσμο και με αυτόν τον τρόπο προωθούν την γνωστική ασυμφωνία και την εννοιολογική αλλαγή αποτελεσματικότερα σε σχέση με την άμεση εμπειρία (Trundle & Bell, 2010). Είναι πολύ σημαντικό να τονιστεί ότι η αποτελεσματικότητα των προσομοιώσεων είναι άμεσα συνδεδεμένη με τις παιδαγωγικές θεωρίες βάση των οποίων αξιοποιούνται (Flick & Bell, 2000).

Η απλή παροχή πρόσβασης στον υπολογιστή ή στο λογισμικό χωρίς σωστή υποστήριξη και εκπαιδευτικά μοντέλα δεν είναι πιθανό να οδηγήσει σε επιθυμητά εκπαιδευτικά αποτελέσματα. (Trundle & Bell, 2010). Αν όμως δεν υπάρχει επαρκή υποστήριξη σε εκπαιδευτικές δραστηριότητες που υποστηρίζονται από προσομοιώσεις, οι μαθητές μπορεί να συναντήσουν αρκετά προβλήματα. Η ελαχιστοποίηση της καθοδήγησης οδηγεί ξεκάθαρα σε μείωση της αποδοτικότητας της εκπαιδευτικής παρέμβασης. Από την άλλη η παροχή λεπτομερούς υποστήριξης μειώνει σε σημαντικό βαθμό την ελευθερία που έχουν οι μαθητές για να εξερευνήσουν το περιβάλλον της προσομοίωσης και ως αποτέλεσμα μειώνει τα μαθησιακά αποτελέσματα.

Το τρίτο θεωρητικό πλαίσιο της παρούσας έρευνας είναι ο κονστραξιονισμός και πιο συγκεκριμένα γίνεται χρήση των όρων «λευκό κουτί» και «μαύρο κουτί» που αφορούν τον

τρόπο χρησιμοποίησης των τεχνολογιών γιατί όπως αναφέραμε η κατασκευή μοντέλου κ ο πειραματισμός γίνεται σε ένα κονστραξιονιστικό ψηφιακό περιβάλλον. Με τον όρο «μαύρο κουτί» εννοείται ένα προκατασκευασμένο τεχνούργημα, αδιαφανή στον χρήστη την λειτουργία του οποίου δεν κατανοεί. Με την ίδια λογική, χρησιμοποιείται η λέξη «λευκό» για να υπαινιχθεί η διαφάνεια και η δυνατότητα τροποποιήσεως του τεχνουργήματος (Kynigos, 2004). Τα όργανα που χρησιμοποιούνται στις σχολικές αίθουσες στις θετικές επιστήμες είναι πολύ αποτελεσματικά αλλά την ίδια στιγμή, οι χρήστες τους δεν κατανοούν τις εσωτερικές τους λειτουργίες και έτσι δεν μπορεί να δημιουργηθεί μια προσωπική σχέση με την επιστημονική δραστηριότητα (Resnick et al., 2000). Παρόλο που η χρησιμοποίηση οργάνων για την συλλογή, ανάλυση και ερμηνεία δεδομένων είναι βασικό συστατικό της μάθησης που βασίζεται στη διερεύνηση, είναι πολύ σημαντικό για τους μαθητές να έχουν την ευκαιρία να επέμβουν και κάποιες φορές ακόμα και να σχεδιάσουν τα δικά τους εργαλεία (Resncik, 2002).

Έτσι μέσα από την τροποποίηση και σχεδίαση των υπαρχόντων ή δεδομένων επιστημονικών εργαλείων οι μαθητές μπορούν να κατανοήσουν καλύτερα τις μετρήσεις και τον τρόπο λειτουργίας τους καθώς και να αποκτήσουν μια πιο διαισθητική αντίληψη για την λειτουργία του εργαλείου. Οι μαθητές συχνά έχουν ιδιαίτερα ανεπτυγμένο το αίσθημα της προσωπικής εμπλοκής σε επιστημονικές διαδικασίες και έρευνες όταν οι ίδιοι έχουν σχεδιάσει τα όργανα και ιδιαίτερα όταν έχουν βάλει την δική τους καλλιτεχνική χροιά (Resnick et al., 2000). Επίσης, οι μικρόκοσμοι δίνουν τη δυνατότητα στους μαθητές του προγραμματισμού μέσω της γλώσσας Logo. Κατά την άποψη του Sherin (1996) οι γλώσσες προγραμματισμού μπορούν να αναχθούν σε αναπαραστασιακά συστήματα για την Φυσική, δηλαδή αντί οι μαθητές να αναπαριστούν τους νόμους της Φυσικής με εξισώσεις να τους αναπαριστούν με προγραμματιστικό κώδικα. Συγκεκριμένα καθώς πρέπει να αναπαραστήσουν φυσικά φαινόμενα μέσα από τα μοντέλα, οι μαθητές πρέπει να αποδομήσουν την κατανόησή τους για το συγκεκριμένο φυσικό μηχανισμό σε μικρά προγραμματιζόμενα κομμάτια της γνώσης, προκειμένου να μετατρέψουν μια ιδέα της επιστήμης σε συγκεκριμένο, τεχνικά ακριβή κώδικα του προγράμματος (Louca & Zacharia, 2009). Μετά την επισκόπηση του θεωρητικού πεδίου ακολουθεί η μεθοδολογία της έρευνας περιγράφοντας με λεπτομέρειες το είδος της έρευνας, τους συμμετέχοντες και τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για τη διεξαγωγή της.

Μεθοδολογία και λογισμικό

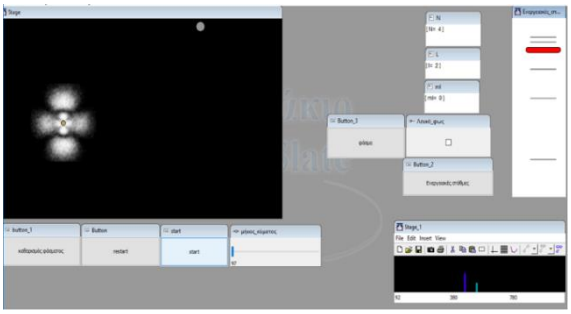
Η ερευνητική διαδικασία που ακολουθήθηκε βασίζεται στην ποιοτική ερευνητική προσέγγιση. Αυτό σημαίνει ότι οι ποιοτικοί ερευνητές μελετούν τα πράγματα στα φυσικά τους περιβάλλοντα, προσπαθώντας να κατανοήσουν ή να ερμηνεύσουν τα φαινόμενα σύμφωνα με το νόημα που δίνουν οι συμμετέχοντες σε αυτά (Denzin & Lincoln, 2000). Στην παρούσα μελέτη, χρησιμοποιήθηκε η μεθοδολογία της μελέτης περίπτωσης (case - study). Σύμφωνα με τον Yin η μελέτη περίπτωσης είναι μια στρατηγική διεξαγωγής έρευνας που περιλαμβάνει μια εμπειρική διερεύνηση ενός συγκεκριμένου σύγχρονου φαινομένου μέσα στο πραγματικό πλαίσιο της ζωής του χρησιμοποιώντας πολλαπλές πηγές απόδειξης (Cohen, Manion, & Morison, 2008).

Στην ερευνητική παρέμβαση συμμετείχαν 10 μαθητές Β' λυκείου. Στόχος της ήταν να εξετάσει την δημιουργία επιστημονικών νοημάτων μέσα από τον μικρόκοσμο micro-hydrogen. Η συλλογή δεδομένων έγινε μέσα από τα συνοδευτικά φύλλα εργασίας, τα οποία δημιουργήθηκαν με βάση τον διερευνητικό κύκλο των Pedaste et al. (2015), που έπρεπε να συμπληρώσουν οι μαθητές και από την καταγραφή των ενεργειών τους στο εργαλείο μέσω του προγράμματος hypercam. Για την ανάλυση των δεδομένων, επιλέχτηκε η μέθοδος της ανάλυσης περιεχομένου (Context Analysis). Δημιουργήθηκαν κάποιες κατηγορίες ανάλυσης, οι οποίες έχουν άμεση σχέση με το θεωρητικό πλαίσιο, για να κωδικοποιηθούν οι απαντήσεις

των μαθητών και βελτιστοποιήθηκαν με τις απαντήσεις αυτές καθαυτές. Η πρώτη κατηγορία είναι οι απαντήσεις των μαθητών που σχετίζονται/ επηρεάζονται/ εκφράζονται από τη διερεύνηση (inquiry): δημιουργία ερώτησης- υπόθεσης, εξερεύνηση-πειραματισμός, ανάλυση αποτελεσμάτων, συμπέρασμα. Η δεύτερη κατηγορία είναι οι απαντήσεις που σχετίζονται/ επηρεάζονται/ εκφράζονται από το επιστημονικό περιεχόμενο (scientific content): αρχικές αναπαραστάσεις, φαινομενολογικές περιγραφές, έννοιες, κατανόηση. Στην επόμενη ενότητα περιγράφεται το κοστραξιονιστικό ψηφιακό περιβάλλον που αξιοποιήθηκε στην εν λόγω έρευνα και το οποίο έχει ως βάση το λογισμικό Αβάκιο.

Μικρόκοσμος micro-hydrogen

Στην ενότητα αυτή θα περιγράψουμε το μικρόκοσμο micro-hydrogen (εικόνα 1), τον οποίο σχεδιάσαμε αξιοποιώντας το Αβάκιο. Το Αβάκιο αποτελεί ένα συγγραφικό πακέτο για τη δημιουργία εκπαιδευτικού λογισμικού, απευθυνόμενο τόσο σε καταρτισμένους στην πληροφορική όσο και απλώς εναλφάβητους χρήστες (Κυνηγός, 2011). Η συλλογιστική που διέπει την κατασκευή του βασίζεται σε μια νέου τύπου σύζευξη ανάμεσα στην προσέγγιση αποκλεισμού του χρήστη από τις λειτουργικότητες του εργαλείου (black-box approach) και στη βαθιά πρόσβαση (Kynigos, 2004). Από τη μια άποψη, το Αβάκιο παρέχει στο χρήστη τη δυνατότητα χρήσης τεχνικά περίπλοκων κατασκευαστικών μονάδων (ψηφίδες) οι οποίες είναι από μόνες τους λογισμικά. Από την άλλη άποψη, οι ψηφίδες έχουν σχεδιαστεί, έτσι ώστε να επιτρέπουν στον χρήστη να σκεφτεί ποικίλους τρόπους δημιουργικής σύνδεσής τους.



Εικόνα 1. Η διεπιφάνεια του μικρόκοσμου micro-hydrogen

Το λογισμικό αποτελείται από πέντε προσομοιώσεις. Οι προσομοιώσεις αυτές παρουσιάζουν 5 μοντέλα του ατόμου του υδρογόνου. Συγκεκριμένα χρησιμοποιούνται τα εξής μοντέλα: α) μοντέλο του Dalton, β) πρότυπο του Thomson, γ) μοντέλο του Bohr, δ) μοντέλο του de Broglie, ε) μοντέλο του Schrodinger. Και οι πέντε προσομοιώσεις μοιράζονται την ίδια λογική. Ο χρήστης πατώντας το κουμπί start «στέλνει» ένα φωτόνιο πάνω στον πυρήνα του ατόμου. Ανάλογα με την θεωρία στην οποία βασίζεται το κάθε μοντέλο παρουσιάζει και διαφορετική συμπεριφορά. Έτσι στο μοντέλο του Dalton το φωτόνιο δεν απορροφάται και ο πυρήνας λειτουργείς ως ένας τείχος ο οποίος αποκρούει κάθε φωτόνιο που «πέφτει» πάνω του. Στο μοντέλο του Rutherford το ηλεκτρόνιο ακολουθώντας μια κυκλική τροχιά συγκρούεται με τον πυρήνα απελευθερώνοντας ενέργεια. Στα υπόλοιπα μοντέλα κάποια φωτόνια, με κατάλληλο μήκος κύματος, απορροφώνται και στη συνέχεια επανεκπέμπονται. Τα φωτόνια που επανεκπέμπονται συλλέγονται από έναν εικονικό ανιχνευτή και στη συνέχεια εμφανίζονται στο φάσμα οι αντίστοιχες γραμμές. Επίσης πατώντας το κουμπί ενεργειακές στάθμες ο χρήστης μπορεί να παρατηρήσει την ενέργεια του

ηλεκτρονίου κατά την διάρκεια των μεταβάσεων από την μια ενεργειακή στάθμη στην άλλη ενώ παράλληλα εμφανίζονται και οι κβαντικοί αριθμοί. Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει αν το φωτόνιο που θα παραχθεί θα έχει ένα συγκεκριμένο μήκος κύματος ή αν θα είναι φωτόνιο σύνθετης ακτινοβολίας. Το φωτόνιο σύνθετης ακτινοβολίας αποτελεί μια σύμβαση του σχεδιαστή. Ουσιαστικά όταν οι χρήστες πατούν την ένδειξη σύνθετη ακτινοβολία το φωτόνιο που παράγεται παίρνει ένα τυχαίο μήκος κύματος από όλο το φάσμα.

Μια άλλη σύμβαση του σχεδιαστή είναι οι φασματικές γραμμές του υδρογόνου καθώς και οι μεταβάσεις που δίνουν αυτές τις γραμμές. Λόγω έλλειψης χρόνου στο κομμάτι εφαρμογής της δραστηριότητας αλλά και για λόγους διευκόλυνσης δεν έχουν απεικονισθεί όλες οι φασματικές γραμμές του γραμμικού φάσματος εκπομπής. Αντίθετα έχουν επιλεγεί κάποιες χαρακτηριστικές που έχουν ιδιαίτερη επιστημονική και ιστορική αξία. Με αυτόν τον τρόπο ο χρήστης μπορεί να συγκρίνει την συμπεριφορά των μοντέλων και το φάσμα που αυτά παράγουν με το πραγματικό άτομο του υδρογόνου όπως αυτό φαίνεται από την αντίστοιχη προσομοίωση και έτσι να βγάλει σημαντικά συμπεράσματα σχετικά με την κατανομή/θέση των ηλεκτρονίων και την απορρόφηση και εκπομπή των φωτονίων. Είναι σημαντικό να το τονιστεί ότι, για την κατανόηση του φαινομένου και την ορθή χρήση του λογισμικού, πρέπει να διατεθεί στους μαθητές ο απαιτούμενος χρόνος έτσι ώστε να μπορέσουν να παρατηρήσουν τις διαφορετικές εκφάνσεις του φαινομένου και να καταλήξουν σε συμπεράσματα.

Ερευνητικά ευρήματα

Οι μαθητές, κατά την εμπλοκή τους με το μικρόκοσμο micro-hydrogen εξετάζουν τον τρόπο που διαφορετικά μοντέλα του ατόμου του υδρογόνου αντιδρούν στην σύγκρουσή τους με φωτόνια και διερευνούν τον τρόπο εκπομπής φωτονίων από το άτομο του υδρογόνου. Η εκπομπή φωτονίων από το άτομο του υδρογόνου αποτελεί ένα φαινόμενο του μικρόκοσμου και επομένως οι μαθητές δεν έχουν κάποια εμπειρία από την καθημερινή τους ζωή σχετική με το πρόβλημα.

Οι μαθητές αρχικά μελέτησαν την συμπεριφορά του πραγματικού ατόμου του υδρογόνου όταν γινόταν σύγκρουση με φωτόνια συγκεκριμένου μήκους κύματος και στη συνέχεια με φωτόνια σύνθετης ακτινοβολίας. Ακολούθως μελέτησαν την συμπεριφορά διαφόρων μοντέλων προσεγγίζοντας σταδιακά τα νεότερα μοντέλα του de Broglie και του Schrodinger. Για την μελέτη των παραπάνω θεμάτων οι μαθητές έπρεπε να πειραματιστούν, να αλλάξουν και να δοκιμάσουν διαφορετικούς συνδυασμούς των μεταβλητών, να παρατηρήσουν τον τρόπο με τον οποίο τα διαφορετικά μοντέλα επηρεάζονταν από αυτές τις αλλαγές, να διακρίνουν τις διαφορές μεταξύ των μοντέλων και να κατανοήσουν τη φυσική σημασία των διαφορών που αυτά παρουσιάζουν.

Κατά τη διάρκεια της επαφής των μαθητών με τις προαναφερθέντες επιστημονικές έννοιες υπήρξε εμφανής η δυναμική της αλληλεπίδρασης του εργαλείου καθώς και η σταδιακή αλλαγή στην γλώσσα που χρησιμοποιούν οι μαθητές. Κατά την διάρκεια των δραστηριοτήτων οι μαθητές πειραματίστηκαν με το λογισμικό, έκαναν λανθασμένες εκτιμήσεις οι οποίες αναδιαμορφώνονταν και διορθώνονταν μέσω από την συζήτηση και την ανατροφοδοτική λειτουργία του λογισμικού. Χαρακτηριστικά παραδείγματα που δείχνουν τον πειραματισμό με το λογισμικό είναι τα ακόλουθα: «Ναι σωστά το φωτόνιο είναι ουδέτερο. Μήπως έχει να κάνει με τις συχνότητες των χρωμάτων που είναι μέσα στο φωτόνιο; Να βάλουμε και άλλη συχνότητα». «Κοίτα το μπλε χρώμα που έβγαλε. Δε το έβγαλε αυτό πριν. Έβγαλε γκρι. Έχει σχέση με την ενέργεια?». «Δεν γίνεται κάτι. Δοκίμασε να βάλεις σε χαμηλά μήκη κύματος, να δούμε τι θα γίνει. Ίσως γίνει κάτι διαφορετικό». Από τον Πίνακα 1 παρατηρούμε ότι η εξερεύνηση – πειραματισμός [ΕΠ] και η ανάλυση [ΑΝΑ] συγκεντρώνουν το μεγαλύτερο ποσοστό (36% και 35%) στις απαντήσεις των μαθητών. Οι μαθητές δηλαδή στο

μεγαλύτερο μέρος των δραστηριοτήτων πειραματίστηκαν με το λογισμικό και προσπάθησαν μέσα από την συζήτηση και την ανταλλαγή απόψεων να ερμηνεύσουν τα αποτελέσματα βάση των πειραμάτων τους. Με ποσοστό 18% ακολουθούν τα συμπεράσματα [ΣΥΜ] τα οποία είναι αναμενόμενο να είναι λιγότερα ενώ το μικρότερο ποσοστό παρουσιάζει η δημιουργία ερώτησης-υπόθεσης [ΔΥ]. Στη συνέχεια παραθέτονται κάποια συμπεράσματα: «Σε χαμηλά μήκη κύματος απομακρύνεται περισσότερο από την αρχική του θέση πριν επιστρέψει και πάλι σε αυτήν κάτι που σύμφωνα με την σειρά Lyman μας δείχνει ότι όντως υπάρχει μεγαλύτερη ενεργειακή στάθμη», «Ο κβαντικός αριθμός, όσο μεγαλύτερη είναι η διαφορά των κβαντικών αριθμών τόσο μεγαλύτερη εκπέμπει ηλεκτρομαγνητική ενέργεια, το ηλεκτρόνιο. Και θεωρήσαμε εμείς ότι μεγαλώνει το μήκος κύματος του φωτονίου. Και αλλάζει χρώμα». «Εγώ νομίζω ότι ο πυρήνας απορροφάει το ηλεκτρόνιο μετά το διώχνει, μετά περνάει από μέσα του και μετά αλλάζει πορεία και μετά αλλάζει χρώμα».

Πίνακας 1. Απαντήσεις μαθητών

Απαντήσεις μαθητών που επηρεάζονται/ εκφράζονται από τη διερεύνηση (inquiry)					
	ΔΥ	ΕΠ	ΑΝΑ	ΣΥ	Σύνολο
	8	26	26	13	72
Ποσοστό	11%	36%	35%	18%	100%

Ιδιαίτερη σημασία εκτός από τον πειραματισμό έχουν και οι προσπάθειες των μαθητών να εξηγήσουν τα φαινόμενα. Όπως φαίνεται και από τον Πίνακα 2 οι μαθητές κυρίως περιέγραφαν τα φαινόμενα (φαινομενολογικές περιγραφές-[ΦΑΙ]) και στην συνέχεια χρησιμοποιώντας την επιστημονική γλώσσα έκαναν προσπάθειες έτσι ώστε να τα εξηγήσουν και έτσι να καταλήξουν σε συμπεράσματα. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι αρχικές αναπαραστάσεις είχαν το μικρότερο ποσοστό κάτι το οποίο είναι λογικό, καθώς τα φαινόμενα που εξετάζονται είναι φαινόμενα του μικρόκοσμου, και οι μαθητές είναι δύσκολο να τα συνδέσουν/περιγράψουν με δραστηριότητες από την καθημερινή ζωή ή προηγούμενες εμπειρίες.

Πίνακας 2. Απαντήσεις μαθητών

Απαντήσεις μαθητών που επηρεάζονται/ εκφράζονται από το επιστημονικό περιεχόμενο (scientific content)					
	ΑΡΧ	ΦΑΙ	ΕΝΝ	ΚΑΤ	Σύνολο
	6	33	19	12	70
Ποσοστό	9%	47%	27%	17%	100%

Ενδεικτικά αναφέρονται κάποια χαρακτηριστικά παραδείγματα: Αρχικές αναπαραστάσεις [ΑΡΧ]: «Καθώς περνάει από μέσα του μαζεύει ας πούμε ισχύ. Σε κάποια στιγμή ας πούμε έχει φορτώσει. Και όταν ξαναπερνάει αυτό σε κάποια στιγμή το δίνει πίσω». Εδώ ο μαθητής χρησιμοποιεί την έννοια της ισχύς για να περιγράψει την αλλαγή που κατά την γνώμη του συμβαίνει στον πυρήνα. Στο επόμενο παράδειγμα ο μαθητής χρησιμοποιεί

την έννοια την τριβής για να εξηγήσει τα διαφορετικά αποτελέσματα που παρατηρεί. «Άρα, συμβαίνει αυτό γιατί η σύνθετη ακτινοβολία δεν συναντάει τριβή με το μέσο στο οποίο βρίσκεται το υδρογόνο». Επίσης χρησιμοποιείται και η έννοια του ηλεκτρικού φορτίου στην προσπάθεια εξήγησης της αλληλεπίδρασης φωτονίου-ηλεκτρονίου «Κάποια από αυτά είναι θετικά και κάποια αρνητικά φορτισμένα». Έννοιες [ΕΝΝ] και κατανόηση [ΚΑΤ]: «Όταν το χτυπά ξεκινά με n=1 και το ηλεκτρόνιο το μεταφέρει προς τα έξω με το n να μεγαλώνει και μετά να πέφτει», «Μ1: Διαφέρει αφού το άλλο απορροφάει φωτόνια ενώ αυτό όχι. Στο προηγούμενο περνάει κιόλας. Μ2: Στο UV μόνο ήταν. Μ1: Ναι αλλά σε αυτό δεν περνάει απλά χτυπάει και πάει πίσω. Μ2: Μα στο UV μόνο έφευγε», «Μ1: Το φωτόνιο δίνει ενέργεια στο ηλεκτρόνιο το οποίο επιτρέπει να αλλάξει στοιβάδα, να μετατοπιστεί σε στοιβάδα. Αυτό μετά από ένα χρονικό διάστημα αφού ουσιαστικά έχει καταναλωθεί όλη η ενέργεια μετατοπίζεται και πάει και κάθεται σε μια σταθερή στάθμη, στοιβάδα». Από τα παραδείγματα στην κατηγορία έννοιες και κατανόηση βλέπουμε ότι οι μαθητές επικεντρώνονται αρκετά στην απορρόφηση του φωτονίου και στην συνακόλουθη αλλαγή ενεργειακής στοιβάδας. Ακόμα αρκετοί μαθητές παρατήρησαν το γεγονός ότι δεν απορροφώνται όλα τα φωτόνια αλλά ελάχιστοι ήταν αυτοί που έκαναν την σύνδεση με την δημιουργία του φάσματος εκπομπής σχετικά με το γιατί κάποιο φωτόνια απορροφώνται. Γενικά βλέπουμε μια προσπάθεια των μαθητών να χρησιμοποιήσουν την επιστημονική γλώσσα και αξιοποιώντας τις έννοιες του αντικειμένου να καταλήξουν σε κάποια συμπεράσματα σχετικά με το θέμα. Επίσης αποτελεσματική αναδείχτηκε και η χρήση του μικροκόσμου καθώς οι μαθητές θεώρησαν ότι ήταν αρκετά χρήσιμος και βοηθητικός στην μελέτη του αντικειμένου. Αυτό αναδεικνύεται από τα παρακάτω παραδείγματα: «Ω! κοίτα τι έγινε. Άλλαξε χρώμα», «Ελένη κοίτα το δικό μας άλλαξε χρώμα! Είναι κόκκινο, είχαμε βγάλει και μπλε. Εσάς;».

Συμπεράσματα

Βάσει των παραπάνω ευρημάτων διαπιστώνεται η αποτελεσματική αξιοποίηση του τεχνολογικού εργαλείου micro-hydrogen στο να συνδράμει τους μαθητές να "ανακαλύψουν" τους μηχανισμούς και τις ιδιότητες των φυσικών φαινομένων που μελετήθηκαν. Ιδιαίτερα ενδιαφέρον είναι το γεγονός της κινητοποίησης των μαθητών να προβούν σε πολλούς και συνεχόμενους πειραματισμούς μεταβλητών στα διάφορα μοντέλα του ατόμου αλλά και οι προσπάθειες τους μέσω του διαλόγου και της ανταλλαγής επιχειρημάτων με βάση την ανατροφοδότηση του λογισμικού να κατανοήσουν τις διαφορετικές πτυχές του φαινομένου που μελέτησαν. Βέβαια είναι πολύ σημαντικό να σημειωθεί ότι η κατανόηση ενός τέτοιου θέματος δεν είναι εύκολο να επιτευχθεί μέσα στα πλαίσια μια εκπαιδευτικής παρέμβασης τέτοιας κλίμακας για αυτό και παρατηρείται ότι οι μαθητές αποτυγχάνουν να δώσουν μια συνολική και πλήρης εξήγηση του φαινομένου. Διαφορετικοί μαθητές ήταν σε θέση να εξηγήσουν επιτυχώς κάποιες πτυχές του φαινομένου αλλά την ίδια στιγμή εμφάνιζαν παρανοήσεις σε άλλες. Αποτυχία κατανόησης υπάρχει στο φάσμα του ατόμου του υδρογόνου καθώς όλοι οι μαθητές εμφάνισαν παρανοήσεις στον τρόπο δημιουργίας του.

Τέλος πρέπει να πρέπει να αναφέρουμε ότι η παρούσα έρευνα χρήζει περαιτέρω διερεύνησης προκειμένου να επιβεβαιωθούν τα αποτελέσματά της για δύο κυρίως λόγους. Πρώτον το δείγμα των μαθητών ήταν αρκετά μικρό και δεύτερον το χρονικό διάστημα διεξαγωγής της έρευνας ήταν πολύ σύντομο. Ο αριθμός των μαθητών ήταν μόλις 10 και ο ερευνητής πραγματοποίησε τις δραστηριότητες κατά την διάρκεια μιας τετράωρης συνάντησης. Το δείγμα είναι αρκετά μικρό ενώ και ο τρόπος διεξαγωγής της δραστηριότητας είχε ως αποτέλεσμα οι μαθητές να κουραστούν και να μην αποδίδουν τα αναμενόμενα.

Αναφορές

Barron, B., & Darling-Hammond, L. (2008). Teaching for meaningful learning: A review of research on inquiry-based and cooperative learning. In L. Darling-Hammond, B. Barron, D. Pearson, A. Schoenfeld, E. Stage, T. Zimmerman, G. Cervetti, & J. Tilson (Eds.*), Powerful Learning: What We Know About Teaching for Understanding* (pp. 11–70). San Francisco: Jossey-Bass.

Cohen, L., Manion, L., & Morison, K. (2008). *Μεθοδολογία εκπαιδευτικής έρευνας*. Αθήνα: Μεταίχμιο.

De Jong, T. (2006). Computer simulations—technological advances in inquiry learning. *Science*, *312*, 532–533.

Denzin, Norman, K., & Lincoln, Yvonne, S. (2000). *Handbook of Qualitative Research*. London: Sage.

Flick, L., & Bell, R. (2000). Preparing tomorrow's science teachers to use technology: Guidelines for Science educators. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, *1*(1), 39–60.

Gilbert, J. K., Boulter, C. J., & Elmer, R. (2000). Positioning models in science education and in design and technology education. In J. K. Gilbert & C. J. Boulter (Eds.), *Developing Models in Science Education* (pp. 3–18). Dordrecht: Kluwer.

Good, T. L., & Brophy, J. E. (1986). *Educational Psychology* (3rd ed.). New York: Longman.

Kynigos, C. (2004). Black and white box approach to user empowerment with component computing. *Interactive Learning Environments*, *12*(1–2), 27–71.

Louca, T. L., & Zacharia, C. Z. (2009). The use of computer-based programming environments as computer modeling tools in early science education: The cases of textual and graphical program languages. *International Journal of Science Education*, *30*(3), 1–37.

Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., de Jong, T., van Riesen, S. A., Kamp, E. T., & Tsourlidaki, E. (2015). Review: Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, *14*, 47–61.

Resnick, M. (2002). Rethinking Learning in the Digital Age. In G. Kirkman (Ed.), *The Global Information Technology Report: Readiness for the Networked World* (pp. 32–37). Oxford: Oxford University Press.

Resnick, M., Berg, R., & Eisenberg, M. (2000). Beyond Black Boxes: Bringing Transparency and Aesthetics Back to Scientific Investigation. *Journal of the Learning Sciences*, 9(1), 7–30.

Sherin, B. L. (1996). The symbolic basis of physical intuition: A study of two symbol systems in physics instruction. Unpublished dissertation, University of California, Berkeley.

Smyrnaiou, Z., Moustaki, F., & Kynigos, C. (2012). Students' constructionist game modelling activities as part of inquiry learning processes. *Electronic Journal of e-Learning*. Special issue on Games-Based Learning - ECGBL Conference.

Smyrnaiou, Z., Moustaki, F., & Kynigos, C. (2016). Inquiry and Meaning Generation in Science While Learning to Learn Together: How Can Digital Media Provide Support?. *In New Developments in Science and Technology Education* (pp. 109-123). Springer International Publishing.

Trundle, K. C., & Bell, R. L. (2010). The use of a computer simulation to promote conceptual change: a quasi-experimental study. *Computers & Education*, *54*(4), 1078–1088.

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.

Κυνηγός, Χ. (2011). *Το μάθημα της διερεύνησης*. Αθήνα: Τόπος.

Μουζάκης, Χ. (2011). Η Προσφορά των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στην εκπαίδευση, τη διδασκαλία και τη μάθηση. Στο Μικρόπουλος Α., *Πληροφορική και εκπαίδευση: Νοηματοδομημένη μάθηση και γνωστικά εργαλεία*. Ανοικτά ακαδημαϊκά μαθήματα. Ανακτήθηκε στις 19 Ιουνίου 2019 από http://ecourse.uoi.gr/pluginfile.php/98749/mod_resource/content/5/8.%20MEIZON_ICTinEducation.pdf

Μελετώντας τις βιολογικές λειτουργίες μεταγραφής και μετάφρασης με τη χρήση του λογισμικού Gene Explorer

Παναγιώτης Κ. Στασινάκης
stasinakis@biologia.gr
Εργαστηριακό Κέντρο Φυσικών Επιστημών (ΕΚΦΕ) Αμπελοκήπων

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία προτείνεται δραστηριότητα που αποσκοπεί στην οπτικοποίηση και διδακτική διαχείριση δυσνόητων, δύσχρηστων και αφηρημένων βιολογικών εννοιών, όπως είναι οι μεταλλαγές και οι βιολογικές λειτουργίες της αντιγραφής, μεταγραφής, μετάφρασης. Με τη χρήση μίας εφαρμογής java η οποία προσφέρεται δωρεάν, πραγματοποιήθηκε διδακτική παρέμβαση σε μαθητές Γ΄ τάξης Γενικού Λυκείου. Παρουσιάζεται η εφαρμογή, η διδακτική σειρά της δραστηριότητας, ενώ παρατίθενται και στοιχεία από τον απώτερο στόχο της δραστηριότητας, την ανάπτυξη δηλαδή μίας θετικής στάσης ως προς την εμφάνιση και παρουσία της ποικιλομορφίας στους οργανισμούς. Τελικός στόχος μας ήταν οι μαθητές να αντιληφθούν την ποικιλομορφία ως μία απλή ιδιότητα μεταξύ των πληθυσμών των ειδών και άρα να απεμπολήσουν ρατσιστικές αντιλήψεις και να αλλάξουν τις στάσεις και τις συμπεριφορές τους ως προς μία θετική ματιά σχετικά με την διαφορετικότητα. Οι συζητήσεις που ακολούθησαν καθώς και οι απαντήσεις τους στις σχετικές δραστηριότητες, ενισχύουν την άποψη πως η παρέμβαση είχε θετικά μαθησιακά αποτελέσματα.

Λέξεις κλειδιά: Βιολογία, 5Ε, Μεταλλαγές

Εισαγωγή

Η Φύση της Βιολογικής Επιστήμης

Η Βιολογία αφορά τη μελέτη των έμβιων όντων, των δομών και λειτουργικών τους, την ιστορικότητά τους μέσα στο χωροχρόνο (εξέλιξη). Σε αυτό το ευρύ γνωστικό πεδίο, υπάρχουν γενικές αρχές που διέπουν τα έμβια συστήματα, από το χαμηλότερο (κύτταρο) μέχρι το υψηλότερο επίπεδο πολυπλοκότητας (βιόσφαιρα) καθώς και ιδιότητες (αναδυόμενες) που προκύπτουν ως αποτέλεσμα των αλληλεπιδράσεων στα διάφορα οργανωτικά επίπεδα. Οι αναδυόμενες ιδιότητες προσφέρουν ευκαιρίες για μοναδικότητες στις εκάστοτε ομάδες ταξινόμησης των οργανισμών (τάξα).

Ο Mayr (2008), προσπαθώντας να ορίσει τη ζωή και τα έμβια συστήματα εν γένει, καταλήγει πως αυτά διαθέτουν:

- πολυπλοκότητα-οργάνωση, καθόλου τυχαία και με προσαρμοστικές ιδιότητες,
- χημική μοναδικότητα, με μόρια ιδιαίτερων χαρακτηριστικών, π.χ. το DNA με ιδιότητες αντιγραφής,
- ποιότητα, ποιοτικά χαρακτηριστικά και μοναδικότητες που παράγουν ποικιλομορφία και πολυεπίπεδες, περίπλοκες και αέναες αλληλεπιδράσεις,
- γενετικό πρόγραμμα, καταγεγραμμένο στα μόρια γενετικής πληροφορίας, ένας γενετικός χάρτης που προσδιορίζει πού και πότε θα ενεργοποιηθούν οι γενετικές πληροφορίες με μεγάλη ακρίβεια, αλλά και με διαθέσιμη ελαστικότητα που μέσω των μεταλλαγών μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένα επίπεδα ποικιλομορφίας-το κλειδί για την εξέλιξη της ζωής,

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 106-114, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

- ιστορικότητα, κοινή καταγωγή, κοινές ιδιότητες, κοινή ιστορία,
- φυσική επιλογή, ένα δίπολο τυχαιότητας και προκαθορισμού,
- απροσδιοριστία, με υψηλό επίπεδο πιθανοκρατίας και στοχαστικότητας.

Όλα τα παραπάνω, που αποτελούν κορμό της βιολογικής επιστήμης η διδακτική οφείλει να τα προσεγγίζει, να τα σχηματοποιεί, να τα μετασχηματίζει ώστε να γίνονται εύληπτα και κατανοητά από τους/τις μαθητές/μαθήτριες (διδακτικός μετασχηματισμός) (Αθανασίου, 2009). Όχι τόσο επειδή πρέπει οι μαθητές/μαθήτριες να εμπλουτιστούν με γνώσεις, συχνά στείρες, δυναμικές και διαρκώς ανανεούμενες, αλλά επειδή οφείλουν να αποκτήσουν στάσεις και συμπεριφορές που να τους αποτρέπουν από τη μόλυνση με HIV, την ανεπιθύμητη εγκυμοσύνη, τη ρύπανση του περιβάλλοντος, την καταστροφή της βιοποικιλότητας, την μη αειφορική συμπεριφορά (Στασινάκης, 2016). Επιτακτική η ανάγκη για καλλιέργεια και ανάπτυξη του βιολογικού εγγραμματισμού μεταξύ μαθητών/μαθητριών και φοιτητών/φοιτητριών όλων των βαθμίδων εκπαίδευσης (Στασινάκης, 2016).

Το διδακτικό μοντέλο 5Ε

Σε οποιαδήποτε παρέμβαση προς την καλλιέργεια του εγγραμματισμού, η επιλογή κατάλληλου διδακτικού μοντέλου εξασφαλίζει μία συνέπεια και μία ροή σε βασικές αρχές μάθησης και διδακτικής. Σε αυτή την κατεύθυνση η σημαντικότερη επιλογή φαίνεται να είναι ο εποικοδομητισμός και ιδιαίτερα η συνεργατική του μορφή, ο κοινωνικός εποικοδομητισμός (Αθανασίου, 2009). Από τις διαθέσιμες εκφράσεις του, το μοντέλο 5Ε ανταποκρίνεται καλύτερα στις ανάγκες της διδασκαλίας της βιολογίας.

Το διδακτικό μοντέλο των 5Ε, περιλαμβάνει τα βήματα: *Engagement (Ενεργοποίηση-Εμπλοκή)*, *Exploration (Εξερεύνηση)*, *Explanation (Επεξήγηση)*, *Elaboration (Επεξεργασία)*, *Evaluation (Εκτίμηση)*. Κατά την *Ενεργοποίηση*, ο εκπαιδευτικός αποκτά πρόσβαση στις πρότερες γνώσεις των μαθητών/μαθητριών και τους/τις βοηθά να εμπλακούν σε καινούριες έννοιες μέσω της χρήσης σύντομων δραστηριοτήτων που επάγουν την περιέργεια και εκμαιεύουν την πρότερη γνώση. Στο στάδιο της *Εξερεύνησης*, οι μαθητές/μαθήτριες υλοποιούν απλές δραστηριότητες στο πλαίσιο των οποίων οι υπάρχουσες έννοιες (π.χ. παρανοήσεις), διαδικασίες και δεξιότητες ταυτοποιούνται και διευκολύνεται η εννοιολογική αλλαγή. Στην *Επεξήγηση*, η προσοχή των μαθητών/μαθητριών εστιάζεται σε συγκεκριμένη διάσταση των εμπειριών που απέκτησαν κατά την '*Ενεργοποίηση*' και την '*Εξερεύνηση*' και έχουν την ευκαιρία να εκφράσουν-παρουσιάσουν την εννοιολογική τους κατανόηση, τις αναπτυσσόμενες δεξιότητες και συμπεριφορές. Στο βήμα της *Επεξεργασίας* οι μαθητές/μαθήτριες εφαρμόζουν την εννοιολογική κατανόηση που πέτυχαν, ενώ κατά την *Εκτίμηση* οι μαθητές/μαθήτριες ενθαρρύνονται να αξιολογήσουν ό,τι έχουν κατανοήσει και τις ικανότητες που απέκτησαν, ενώ οι εκπαιδευτικοί έχουν την ευκαιρία να αξιολογήσουν την πρόοδο των μαθητών/μαθητριών τους ελέγχοντας αν έχουν επιτευχθεί οι προσδιορισμένοι διδακτικοί στόχοι (Στασινάκης, 2015).

Το μοντέλο 5Ε αποτελούσε στις αρχές του 1980 την πρόταση του *Biological Sciences Curriculum Study (BSCS)*, ενώ το 1987 πήρε την τελική του μορφή ως κορμός της δημιουργίας και ανάπτυξης ενός προγράμματος σπουδών από το *BSCS* με τίτλο '*Science for Life and Living*'. Το *BSCS* από τη δεκαετία του '80 έχει χρησιμοποιήσει το μοντέλο των 5Ε ως βασική καινοτομία στην πρωτοβάθμια και στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση της σχολικής βιολογίας καθώς και σε διαθεματικά επιστημονικά προγράμματα. Το *BSCS* έχει δημιουργήσει σειρά υποστηρικτικού υλικού για το *National Institutes of Health (NIH)* (Bybee et al, 2006). Μία πρόταση χρήσης του μοντέλου 5Ε για την «*Ενότητα 2: Ένζυμα, Μηχανισμός Δράσης, Ιδιότητες*» της Β Λυκείου, μπορείτε να δείτε στο Στασινάκης (2015).

Οι μεταλλαγές

Κατά το πρώτο και δεύτερο στάδιο του μοντέλου 5Ε που περιεγράφηκε παραπάνω, ο εκπαιδευτικός προσπαθεί να διαπιστώσει τη γνώση των μαθητών/μαθητριών και να εντοπίσει παρανοήσεις ή αδυναμίες. Όσο αφορά τις μεταλλαγές, οι πιο κοινές παρανοήσεις των μαθητών/μαθητριών είναι (Mills Shaw et al., 2008):

- Όλες οι μεταλλαγές έχουν αρνητικές επιπτώσεις στον οργανισμό που τις φέρει.
- Η διαπίστωση της παρουσίας μία μεταλλαγής, οδηγεί άμεσα σε διόρθωσή της.
- Συγκεκριμένοι άνθρωποι φέρουν γονίδια που ευθύνονται για ασθένειες, λόγω των 'κακών' μεταλλαγών.
- Όλα τα χαρακτηριστικά καθορίζονται μόνο από γονίδια, ενώ το περιβάλλον δεν επιφέρει καμία επίδραση στο φαινότυπο.
- Οι γενετικές ασθένειες οφείλονται πάντα σε ένα γονίδιο, στην εμφάνιση των οποίων δεν έχει κάποια επίδραση το περιβάλλον.

Οι περισσότερες μεταλλαγές που εμφανίζονται στην αλληλουχία του DNA μας είναι μεταβολές σε μεμονωμένα νουκλεοτίδια χωρίς να προκαλούν βλάβη στο άτομο, αφού φαίνεται πως καθένας/καθεμιά μας κληρονομεί περίπου 60 νέες μεταλλαγές που δεν υπάρχουν στους γονείς μας (Conrad et al., 2011). Επιπλέον ορισμένες μεταλλαγές εμφανίζονται σε περιοχές του γονιδιώματος που δεν κωδικοποιούν γονίδια, επομένως δεν επιφέρουν αλλαγές στο φαινότυπο του ατόμου ή όταν εμφανίζονται μεταλλαγές στις κωδικοποιούσες περιοχές ενός γονιδίου, μπορεί να μην έχουν ως αποτέλεσμα σημαντική αλλαγή στην πρωτεΐνη που κωδικοποιείται από αυτό το γονίδιο. Πιθανώς η μεταλλαγή θα περάσει απαρατήρητη (Campbell & Reece, 2015).

Σε άλλες περιπτώσεις οι μεταλλαγές μπορεί να είναι ωφέλιμες για ένα άτομο. Για παράδειγμα, μια μεταλλαγή μπορεί να κωδικοποιεί γονίδιο που προκαλεί αντοχή σε μία ασθένεια. Στην περίπτωση αυτή, το γονίδιο θα επιλεχθεί σε έναν πληθυσμό με την πάροδο του χρόνου, οι φορείς θα επιβιώσουν και θα κληροδοτήσουν το γονίδιο στους απογόνους τους. Παράδειγμα μιας 'καλής' μεταλλαγής συμβαίνει στο CCR5, γονίδιο που κωδικοποιεί πρωτεΐνη επιφανείας κυττάρων του ανοσοποιητικού συστήματος. Ο ιός HIV προσκολλάται στο CCR5, ως μία δίοδο εισόδου σε ένα κύτταρο ξενιστή, οδηγώντας τελικά στην ασθένεια AIDS αν ο ασθενής αφεθεί χωρίς θεραπεία. Ωστόσο, περίπου 10% των ατόμων ευρωπαϊκής καταγωγής διαθέτουν μία παραλλαγή του CCR5 που περιέχει μια έλλειψη - μεταλλαγή (Martinson et al., 1997). Αυτή η μεταλλαγή αποτρέπει τη δέσμευση του ιού HIV στο κύτταρο ξενιστή, καθυστερώντας έτσι την είσοδο του HIV στο κύτταρο και μειώνοντας τον κίνδυνο του ατόμου να αναπτύξει ασθένεια AIDS.

Μόλις συμβεί μια μεταλλαγή στο γονιδίωμα, δεν μπορεί να διορθωθεί άμεσα. Σήμερα η διαθέσιμη τεχνολογία δεν μας επιτρέπει (παρά μονάχα σε ελάχιστες περιπτώσεις) την άμεση αποκατάσταση της βλάβης. Οπότε όταν ταυτοποιηθεί μία μεταλλαγή που προκαλεί ασθένεια, στη συνέχεια ανακαλύπτουμε φάρμακο ή άλλη θεραπεία που θα αντισταθμίσει το δυσλειτουργικό αλληλόμορφο γονίδιο. Παράδειγμα είναι η νόσος Huntington, η οποία προκαλείται από λανθασμένη επανάληψη της αλληλουχίας CAG εντός του γονιδίου huntingtin (Schulte & Littleton, 2011). Παρόλο που μπορούμε να εντοπίσουμε την αιτία της νόσου, δεν υπάρχει ακόμα θεραπεία.

Οργάνωση της παρέμβασης

Η διδακτική παρέμβασή μας είχε ως στόχο να καλύψει ορισμένους διδακτικούς στόχους που σχετίζονταν με τη διδασκαλία των μεταλλαγών και τη σχέση τους με συγκεκριμένες γενετικές ασθένειες. Όμως, πέρα από τον επιλεγμένο στόχο, θελήσαμε να διαπραγματευτούμε με τους

μαθητές τις έννοιες *μεταλλαγή* και *γενετική ασθένεια*, ώστε να τις αποφορτίσουμε από οποιαδήποτε αρνητική χροιά (Αθανασίου, 2009). Θέλαμε να υποδείξουμε πως οι μεταλλαγές είναι βιολογικές οντότητες που εμφανίζονται σε όλους τους ανθρώπους, και πως επιφέρουν σημαντική προσφορά στην εξέλιξη των οργανισμών μέσω της γενετικής ποικιλότητας που δημιουργούν και καθορίζουν. Επιπλέον, επιθυμούσαμε να καλλιεργήσουμε μία στάση ζωής, η οποία θα αποβάλλει το κοινωνικό στίγμα το οποίο συχνά αποδίδεται σε ανθρώπους που έχουν κάποια γενετική διαφοροποίηση.

Η χρήση του λογισμικού, μας βοήθησε να καλύψουμε διδακτικούς στόχους, κυρίως γνωστικούς. Σε επόμενο βήμα και μέσω της στοχευμένης χρήσης του υλικού στο σχετικό φύλλο εργασίας και τις δραστηριότητες, προσπαθήσαμε να καλύψουμε τις ανάγκες που αναφέρθηκαν παραπάνω. Μεθοδολογικά, η επιτυχία της παρέμβασής μας κρίθηκε κυρίως από το αν κατορθώσαμε να επιτύχουμε τους συναισθηματικούς στόχους που περιεγράφηκαν παραπάνω. Η χρήση του λογισμικού και οι γνωστικοί στόχοι, ήταν ένα ενδιάμεσο όχημα ώστε να οδηγήσουμε τη διδασκαλία μας σε αποτελεσματική αλλαγής στάσης και συμπεριφοράς των μαθητών.

Η παρέμβαση έγινε σε μαθητές/μαθήτριες της Γ Λυκείου, σε δύο τμήματα Θετικής Κατεύθυνσης (σύνολο 38 μαθητών/μαθητριών), που διδασκόταν το μάθημα «Βιολογία Θετικής Κατεύθυνσης». Η δραστηριότητα έγινε πριν οι μαθητές διδαχθούν την εν λόγω ενότητα σχετικά με τις μεταλλαγές, οπότε είχαν βασικές γνώσεις από τις προηγούμενες τάξεις. Η παρέμβαση δεν έγινε ως συμπλήρωμα στην κανονική διδασκαλία του μαθήματος, αλλά ήταν ακριβώς ο τρόπος με τον οποίο έγινε το μάθημα. Μόνο λίγοι (17 μαθητές/μαθήτριες) από αυτούς θα εξετάζονταν στο μάθημα πανελλαδικώς, άρα είχαν και μεγαλύτερο ενδιαφέρον για τη διδασκαλία. Επιλέχθηκε να γίνει η παρέμβαση σε ολόκληρα τα τμήματα για να διαπιστωθεί αν είχε θετικά αποτελέσματα και σε μαθητές που δεν είχαν υψηλό ενδιαφέρον για το μάθημα λόγω μη συμμετοχής τους στις πανελλαδικές εξετάσεις.

Προαπαιτούμενος γνώσεις και δεξιότητες

Οι μαθητές/μαθήτριες, θα πρέπει να γνωρίζουν βασικά στοιχεία γενετικής και μοριακής βιολογίας, τη δομή και την οργάνωση ενός γονιδίου, τους νόμους του Μέντελ και την εφαρμογή τους, τη συσχέτιση μεταξύ γονιδίων και φαινοτύπων, την εμφάνιση διαφορετικών φαινοτύπων ως αποτέλεσμα μεταλλαγών, τους μηχανισμούς αντιγραφής, μεταγραφής και μετάφρασης, το πώς επιτυγχάνεται και τι προσφέρει η ρύθμιση της γονιδιακής έκφρασης στους οργανισμούς.

Καθώς η εφαρμογή είναι στην αγγλική γλώσσα, θα πρέπει να έχουν ένα σχετικά καλό επίπεδο αγγλικών, να είναι εξοικειωμένοι με εφαρμογές σε υπολογιστικό περιβάλλον Windows, να μπορούν να υλοποιήσουν απλές και βασικές λειτουργίες μέσα στο υπολογιστικό περιβάλλον (π.χ. χρήση της λειτουργίας print screen με την οποία επιτρέπεται η λήψη μίας εικόνας από την οθόνη του υπολογιστή και την αποθήκευσή της σε επιθυμητό φάκελο). Όμως, επειδή η δυναμική της τάξης ενίοτε παραμελεί ορισμένες ομάδες μαθητών/μαθητριών, για να είμαστε βέβαιοι για την ισότιμη συμμετοχή όλων των εμπλεκομένων, παρέχουμε αναλυτικές οδηγίες καθώς και μετάφραση των όρων που θα απασχολήσουν τους μαθητές/μαθήτριες κατά την υλοποίηση του σχεδίου μαθήματος.

Μοντέλο - βήματα υλοποίησης

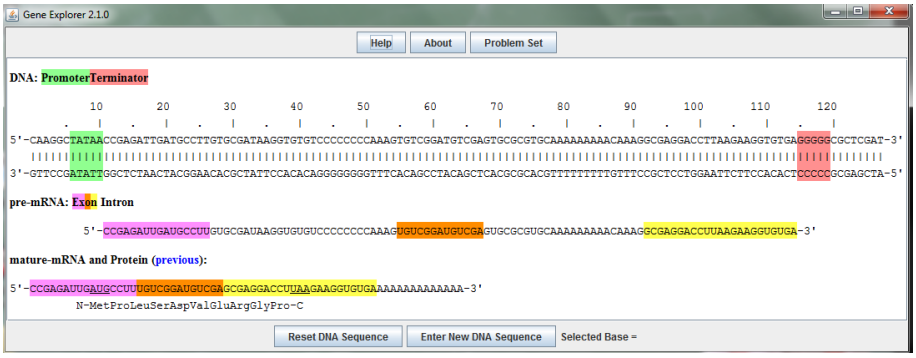
Για την οργάνωση της διδασκαλίας χρησιμοποιήθηκε το εποικοδομητικό μοντέλο 5Ε. Το φύλλο εργασίας με το λογισμικό χρησιμοποιήθηκε στην τέταρτη φάση του μοντέλου, στη φάση της *Επεξεργασίας*. Σε αυτή τη φάση προσπαθούμε να φέρουμε τους μαθητές/μαθήτριες

αντιμέτωπους/αντιμέτωπες με πραγματικές καταστάσεις, ώστε να εφαρμόσουν την εννοιολογική κατανόηση που πέτυχαν στα προηγούμενα στάδια του μοντέλου 5Ε. Σε αυτά προηγήθηκε ενεργοποίηση των μαθητών/μαθητριών με στόχο να αποκτήσουν ενδιαφέρον για το διδασκόμενο θέμα (στάδιο *Ενεργοποίησης - Εμπλοκής*), ακολούθησε ανάδειξη των βιωματικών ή λανθασμένων γνώσεων που είχαν για το θέμα (στάδιο *Εξερεύνησης*), έγινε προσπάθεια να αναδομηθεί η γνώση ώστε να αποκτηθούν επιστημονικά ορθά γνώσεις (στάδιο *Επεξήγησης*). Ακολούθησε το στάδιο της *Επεξεργασίας*, όπου προσπαθούν να εφαρμόσουν ό,τι μάθανε νωρίτερα και τελικά να κατορθώσουμε να επιτύχουμε αλλαγή στάσεων και συμπεριφορών (στάδιο *Εκτίμησης*).

Κατά τη διάρκεια του σταδίου *Επεξεργασίας*, οι μαθητές/μαθήτριες μέσω απλών δραστηριοτήτων εξοικειώνονται με τη χρήση του λογισμικού, ενώ ακολουθούν δραστηριότητες πρόκλησης διαφορετικού τύπου μεταλλαγών (μεταλλαγές προσθήκης, έλλειψης, αντικατάστασης). Τα αποτελέσματα καταγράφονται στο φύλλο εργασίας, ενώ στο τελικό στάδιο της *Εκτίμησης*, συζητάμε προβλήματα που προκύπτουν από τη χρήση του λογισμικού και ακολουθεί εννοιολογικός αναστοχασμός με συζήτηση βιοηθικών και κοινωνιολογικών προεκτάσεων. Το μάθημα ολοκληρώνεται αφού οι μαθητές/μαθήτριες καταθέσουν μία αξιολόγηση της δραστηριότητας και το αν αυτή επέφερε αλλαγές στις στάσεις τους σχετικά με τις μεταλλαγές και τις γενετικές ασθένειες.

Το λογισμικό

Το Gene Explorer 2.1.0 (Σχήμα 1) είναι ένα java applet, το οποίο λειτουργεί σε διάφορα λογισμικά συστήματα (Windows, Mac OS X, Linux/UNIX). Έχει κατασκευαστεί από τον *Brian White*, (White & Bolker, 2008) και διατίθεται ελεύθερο προς χρήση. Πρόκειται στην πραγματικότητα για μία διαδραστική προσομοίωση της γονιδιακής έκφρασης.



Σχήμα 1. Το αρχικό παράθυρο το Gene Explorer 2.1.0 *(Promoter: υποκινητής, Terminator: αλληλουχία λήξης μεταγραφής, Exon: εξώνιο, Intron: εσώνιο, pre-mRNA: πρόδρομο mRNA, mature-mRNA: ώριμο mRNA, protein: πρωτεΐνη, AUG: κωδικόνιο έναρξης, UAA: κωδικόνιο λήξης)*

Η επιλογή της εφαρμογής, έγινε γιατί διαθέτει ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που το καθιστούν ιδανικό για την παρέμβασή μας: α) ταιριάζει στη διδακτέα ύλη της τάξης Γ Λυκείου, β) έχει «ανοιχτά» χαρακτηριστικά καθώς επιτρέπει σε μαθητές/μαθήτριες να δοκιμάσουν τη γνώση τους, να εξασκηθούν σε αλληλουχίες που οι ίδιες/ίδιοι ορίζουν, γ) επιτρέπει άμεση παρακολούθηση των αποτελεσμάτων της μεταλλαγής καθώς οι όποιες αλλαγές είναι ορατές στα παραγόμενα mRNA και στις πεπτιδικές αλυσίδες. Έχει αρκετά μικρό μέγεθος, μόλις 247kb, συνοδευόμενο από εγχειρίδιο χρήσης όπου περιγράφονται όλες οι λειτουργίες του,

διαθέτει μικρούς βαθμούς ελευθερίας εξασφαλίζοντας τόση παραμετροποίηση όση χρειάζεται ώστε να μην υπάρξει παραίτηση μαθητών/μαθητριών λόγω εμπλοκής σε περίπλοκα ζητήματα μοριακής βιολογίας. Επιπλέον διαθέτει σετ (οκτώ) προβλημάτων-ασκήσεων, που οι συμμετέχοντες/συμμετέχουσες καλούνται να απαντήσουν και να λάβουν άμεσες απαντήσεις για την ορθότητα ή μη της λύσης τους, επιτρέποντας και αυτό-αξιολόγηση.

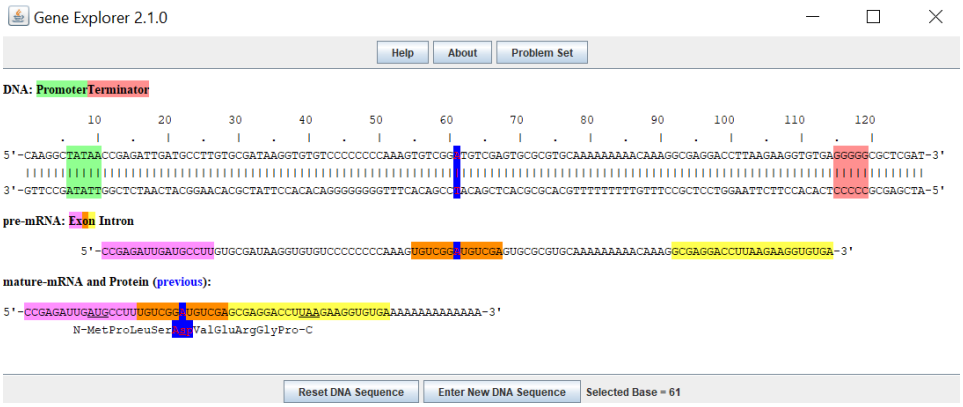
Η/ο μαθήτρια/μαθητής δουλεύει με μία έτοιμη αλληλουχία DNA με το δικό της υποκινητή (TATAA) και αλληλουχία λήξης της μεταγραφής (GGGGG). Στο Σχήμα 1, φαίνεται το πρόδρομο mRNA με τρία διαδοχικά εξώνια (χρωματισμένα μωβ, πορτοκαλί, κίτρινο) και δύο εσώνια (χωρίς κάποιο ιδιαίτερο χρωματισμό), ακολουθεί το ώριμο mRNA, με το κωδικόνιο έναρξης (AUG), το κωδικόνιο λήξης (UAA) και την πολύ-Α ουρά στο 3' άκρο, ακολουθεί η παραγόμενη πολυπεπτιδική αλυσίδα.

Βασικές λειτουργίες της εφαρμογής

Κατά τη χρήση της εφαρμογής, γίνεται κλικ στην άνω αλυσίδα του DNA και επιλέγεται κάθε φορά μία μόνο βάση (Σχήμα 2). Επιπλέον, παρέχονται οι εξής δυνατότητες:

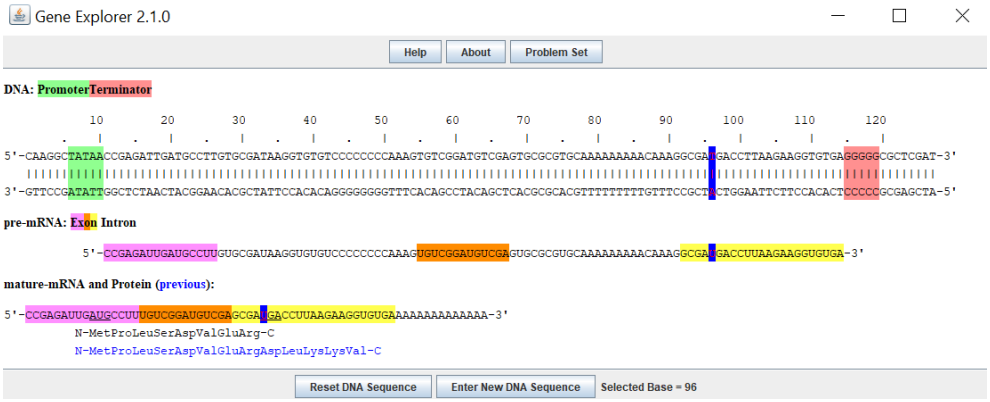
- Κίνηση δεξιά με το πλήκτρο + (πρόσθεση) ή το δεξί βελάκι →.
- Κίνηση αριστερά με το πλήκτρο – (αφαίρεση) ή με το αριστερό βελάκι ←.
- Σβήσιμο/Έλλειψη βάσης με το πλήκτρο Delete ή το Backspace.
- Εισαγωγή/Προσθήκη βάσης με A,G, C ή T (κεφαλαία).
- Αντικατάσταση βάσης με a, g, c ή t (πεζά).

Τέλος, η εφαρμογή επιτρέπει την επαναφορά της επιλεγμένης αλληλουχίας στην αρχική της μορφή (*Reset DNA sequence*), καθώς και την εισαγωγή μίας νέας αλληλουχίας DNA (*Enter New DNA sequence*).



Σχήμα 2. Επιλέγοντας ένα νουκλεοτίδιο *(Η βάση 61 - σκίαση με μπλε χρώμα - σε μία αλυσίδα DNA, βλέπουμε πως αναλόγως επιλέγονται και τα αντίστοιχα νουκλεοτίδια στο πρόδρομο και στο ώριμο mRNA)*

Στο Σχήμα 3 βλέπουμε μία αντικατάσταση βάσης. Το νουκλεοτίδιο G (γουανίνη) στη θέση 96, αντικαθίσταται από το νουκλεοτίδιο T (θυμίνη). Αυτή η μεταλλαγή, μία αντικατάσταση βάσης, έχει ως αποτέλεσμα στο ώριμο mRNA να υπάρχει ένα νέο κωδικόνιο λήξης, το οποίο οδηγεί στην παραγωγή γονιδιακού προϊόντος με πέντε αμινοξέα λιγότερα. Διαπιστώνουμε άμεσα το αποτέλεσμα που επιφέρει μία αντικατάσταση βάσης σε μία περιοχή του γονιδίου που εκφράζεται και κωδικοποιεί κάποιο αμινοξύ.



Σχήμα 3. Μία μεταλλαγή αντικατάστασης βάσης

Επιλέγοντας διάφορες βάσεις που βρίσκονται σε διαφορετικά σημεία μέσα στην ακολουθία, συζητάμε για τα ρυθμιστικά στοιχεία ενός γονιδίου, για την άμεση εμφάνιση ή όχι του αποτελέσματος της μεταλλαγής στο γονιδιακό προϊόν, για το εύρος της αλλαγής που ενδεχομένως προκαλεί η μεταλλαγή. Καθώς η παρέμβαση με το λογισμικό γίνεται στη φάση της *Επεξεργασίας*, αναμένουμε οι μαθητές/μαθήτριες να απαντούν και να ερμηνεύουν τις παρατηρήσεις τους βάση των γνώσεων που απέκτησαν στα προηγούμενα στάδια εφαρμογής του μοντέλου 5Ε.

Αδυναμίες της εφαρμογής

Καθώς χρησιμοποιείται μία μικρή σε μήκος αλληλουχία DNA, υπάρχει ενδεχόμενο να δημιουργηθεί η παρανόηση πως η επίδραση των μεταλλαγών είναι πολύ μεγάλη, επιφέρει πάντα σημαντικές αλλαγές και οι μεταλλαγές λαμβάνουν χώρα μόνο στις σύντομες αλληλουχίες των γονιδίων. Η αδυναμία αυτή, θα πρέπει να κατευθύνει τη διδασκαλία μας προς δοκιμές με μεταλλαγές εκτός αναγνωστικού πλαισίου, ή μεταλλαγές προς συνώνυμα κωδικόνια λόγω εκφυλισμένου γενετικού κώδικα.

Θα πρέπει να διευκρινιστεί, πως η παρέμβαση αφορά μόνο περιπτώσεις γονιδιακών μεταλλαγών και αφήνει εκτός σημαντικούς τρόπος εναλλακτικών πηγών μεταλλαγών (π.χ. μετατοπίσεις χρωμοσωμάτων ή αριθμητικές ανωμαλίες που προκύπτουν λόγω μη διαχωρισμού κατά την παραγωγή των γαμετών).

Προστιθέμενη αξία από τη χρήση της εφαρμογής

Η άμεση παρουσίαση των αποτελεσμάτων, η δυνατότητα δοκιμής-λάθους, η διαπίστωση των επιπτώσεων σε επίπεδο πεπτιδίου, είναι μεταξύ των πλεονεκτημάτων της εφαρμογής. Δοκιμάζοντας διάφορες μεταλλαγές, οι συμμετέχοντες μπορούν να παρατηρούν πώς το «λάθος» ταξιδεύει από το DNA στο RNA και την πολυπεπτιδική αλυσίδα. Βιωματικά, χωρίς τη μεσολάβηση περίπλοκων διεργασιών και όρων, επιτρέποντας έτσι την στοχευμένη διδασκαλία των μεταλλαγών και των επιπτώσεών τους.

Αφηρημένες έννοιες, όπως γονίδια, υποκινητής, αλληλουχίες λήξης της μεταγραφής, αποκτούν οργανική υπόσταση στη λειτουργία που επιτελείται μέσα στην εφαρμογή και συνδέονται με τη ρύθμιση της γονιδιακής έκφρασης. Έτσι υπάρχει άμεση κρίση των αποτελεσμάτων, γεγονός που επιτρέπει την ταυτόχρονη διδασκαλία και πειραματισμό της ενότητας από μεγάλο αριθμό μαθητών/μαθητριών. Δεν χρειάζεται κάποιος να παρακολουθεί

την ορθότητα των αποτελεσμάτων, καθώς αυτά παράγονται από τον υπολογιστή, ελευθερώνοντας διαθέσιμους πόρους (χρόνο, συζήτηση) για τον εκπαιδευτικό που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν στο επόμενο στάδιο της *Εκτίμησης*.

Συμπεράσματα

Διαπιστώνουμε πως η χρήση του λογισμικού Gene Explorer ως συστατικό στοιχείο δραστηριοτήτων κατά τη φάση της *Επεξεργασίας* κατορθώνει να ικανοποιήσει το στόχο μας: την εφαρμογή των γνώσεων που αποκτήθηκαν στις προηγούμενες φάσης της διδακτικής μας ροής. Οι απαντήσεις που δίνουν οι μαθητές/μαθήτριες περιέχουν δεδομένα από τη χρήση του λογισμικού και άρα τους βοηθούν να καταλήξουν σε ορθά συμπεράσματα. Στις καταγραφές από τις δραστηριότητες δεν παρατηρήσαμε κάποια λάθος ερμηνεία ή απάντηση, γεγονός που αναδεικνύει την επιτυχημένη χρήση του λογισμικού.

Εμπεδώθηκε στους μαθητές πως η μεταλλαγή μπορεί να μην έχει καμία συνέπεια στο τελικό γονιδιακό προϊόν, αν γίνεται σε περιοχές που δεν κωδικοποιούν κάποιο αμινοξύ. Αν είναι μεταλλαγές που οδηγούν στο σχηματισμό ίδιων αμινοξέων (σιωπηλές) ή αν είναι μεταλλαγές που παράγουν μεν διαφορετικό γονιδιακό προϊόν αλλά η αλλαγή δεν επιφέρει διαφοροποίηση στη λειτουργία (ουδέτερες). Έτσι κατορθώσαμε να αποδομήσουμε την παρανόηση που αναφέρει πως πάντα η μεταλλαγή είναι βλαβερή και επιφέρει αλλαγές στον παραγόμενο φαινότυπο, βλέποντας στην πράξη το πώς γίνονται οι αλλαγές και τι αποτελέσματα αυτές έχουν.

Η συζήτηση σχετικά με τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των μεταλλαγών, οδήγησε στη διαπίστωση πως ένα σημαντικό μέρος της ποικιλομορφίας προέρχεται από αυτές και δεν είναι κατά ανάγκη σχετιζόμενη με ασθένειες. Διαπιστώθηκε πως ακόμα και μικρές αλλαγές, π.χ. η προσθήκη μίας βάσης, μπορεί να έχουν σημαντικές αλλαγές στο παραγόμενο προϊόν αλλά αυτό δεν συνδέεται κατά ανάγκη με την παραγωγή κάποιου προβληματικού φαινοτύπου. Η συζήτηση οδήγησε στην παραδοχή, πως υπάρχουν γενετικές ασθένειες οι οποίες οφείλονται σε μεταλλαγές, αλλά όλες οι μεταλλαγές δεν οδηγούν στην εμφάνιση κάποιας ασθένειας.

Το ζήτημα της εμφανιζόμενης ποικιλομορφίας μας επέτρεψε να συζητήσουμε για τη διαφορετικότητα στους ανθρώπινους πληθυσμούς. Οι τοποθετήσεις και οι συζητήσεις των μαθητών σε ομάδες, επέτρεψε να αναδειχθεί πως τα διαφορετικά χαρακτηριστικά των ανθρώπων δεν είναι παρά μικρές ή μεγάλες αλλαγές στο ίδιο γενετικό υλικό, η έκταση και η έκφραση του οποίου μας καθιστά άτομα που ανήκουμε στο ίδιο είδος, το *Homo sapiens*, ανεξάρτητα από τις διαφορές σε χρώμα, βιοχημικά χαρακτηριστικά, μορφολογία, κ.ά. Οι τοποθετήσεις των μαθητών και το ενδιαφέρον τους να εξηγήσουν οι μεν στους δε τη σπουδαιότητα της ποικιλομορφίας ως συστατικό εξέλιξης και όχι ως συστατικό διακρίσεων, μας επιτρέπει να θεωρούμε ότι κατορθώσαμε να καλλιεργήσουμε αντιρατσιστικές ιδέες ακριβώς στη βάση τους, δηλαδή στην ετερότητα των ανθρωπίνων πληθυσμών. Ίσως αυτή η διαπίστωση αυτή να αποτελεί και το ισχυρότερο στοιχείο επιτυχίας της παρέμβασής μας.

Διαπιστώθηκε ετερογένεια ως προς το ενδιαφέρον και τη συμμετοχή. Ήταν αναμενόμενο, καθώς τα δύο τμήματα έχουν και μαθητές/μαθήτριες που απλά διδάσκονται και δεν ενδιαφέρονται να εξεταστούν στο μάθημα σε επίπεδο πανελλαδικών εξετάσεων. Επομένως, στα αρχικά στάδια χρήσης του λογισμικού υπήρχε διαφορετική προσέγγιση ανά ομάδα, όμως όλοι συμμετείχαν με ενδιαφέρον στη συζήτηση που ακολούθησε σχετικά με θέματα βιοηθικής. Ίσως θα ήταν τελικά προτιμότερο η παρέμβαση να γίνεται σε μαθητές/μαθήτριες με αυξημένο ενδιαφέρον για τη βιολογία θετικής κατεύθυνσης ή να αναμορφωθούν οι δραστηριότητες ώστε να μπορούν να καλύψουν το ενδιαφέρον περισσότερων μαθητών.

Επιπλέον διαπιστώσαμε πως χρειάστηκε χρόνος ώστε να εξοικειωθούν οι μαθητές/μαθήτριες με ορισμένους όρους που δεν είχαν ακόμα διδαχθεί (π.χ. σιωπηλές

μεταλλαγές). Ίσως, επομένως είναι προτιμότερο η παρέμβαση να έπεται της διδασκαλίας της συγκεκριμένης ενότητας και οι κατάλληλα σχεδιασμένες δραστηριότητες να γίνονται εφόσον οι μαθητές/μαθήτριες έχουν διδαχθεί αναλυτικότερα τις έννοιες και τις βιολογικές διεργασίες που λαμβάνουν χώρα κατά και μετά τις μεταλλαγές.

Η χρήση του Gene Explore, συνεχίζεται. Στόχος μας είναι να αυξηθεί το δείγμα των μαθητών/μαθητριών που συμμετέχουν στην παρέμβαση και ίσως να εφαρμοστούν οι προτεινόμενες αλλαγές που διαπιστώθηκαν παραπάνω. Συνεπείς στη χρήση του μοντέλου 5Ε, σκεφτόμαστε ότι θα μπορούσαν να οργανωθούν παρεμβάσεις με δραστηριότητες ενταγμένες σε άλλες φάσεις του μοντέλου 5Ε, για παράδειγμα στην τελευταία φάση της *Εκτίμησης* ή στη δεύτερη φάση της *Εξερεύνησης*. Στη φάση της *Εκτίμησης* θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως υλικό για τελική αξιολόγηση της σχετικής ενότητας, ενώ στη φάση της *Εξερεύνησης* ως ένα μέσο για να αποκαλυφθούν τυχόν παρανοήσεις και η απουσία αναγκαίων πρότερων γνώσεων.

Οι μαθητές/μαθήτριες συμμετείχαν ενεργά στις δραστηριότητες και αποκόμισαν οφέλη καθώς συμμετείχαν με αρκετό ενδιαφέρον. Το Gene Explore είναι ένα λογισμικό που επιτρέπει με τις κατάλληλες παραμετροποιήσεις και την επιλεκτική του χρήση να εξασφαλίσει θετικό κλίμα και καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα.

Αναφορές

Bybee, R. W., Taylor, J. A, Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J.C., Westbrook, A., & Landes, A. (2006). *The BSCS 5E Instructional Model: Origins and Effectiveness*. A Report Prepared for the Office of Science Education National Institutes of Health. BSCS, Colorado Springs. Retrieved May 28, 2019, from http://bit.ly/2WqbTo3

Campbell, N. A., & Reece, J. B. (2015). *Βιολογία, Τόμος Ι: Η χημεία της ζωής - Το κύτταρο – Γενετική*. Κρήτη: Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.

Conrad, D. F., Keebler, J. E., DePristo, M. A., Lindsay, S. J., Zhang, Y., Casals, F., Idaghdour, Y., Hartl, C. L., Torroja, C., Garimella, K. V. et al. (2011). 1000 Genomes Project Variation in genome-wide mutation rates within and between human families. *Nature genetics*, *43*(7), 712–714.

Martinson, J. J., Chapman, N. H., Rees, D. C., Liu, Y. T., & Clegg, J. B. (1997). Global distribution of the CCR5 gene 32-basepair deletion. *Nat Genet.*, *16*(1), 100–3.

Mayr, E. (2008). *Η ανάπτυξη της Βιολογικής Σκέψης. Ποικιλότητα, Εξέλιξη και Κληρονομικότητα.* Αθήνα: Μορφωτικό Ίδρυμα Εθνικής Τραπέζης.

Mills Shaw, K. R., Van Horne, K., Zhang, H., & Boughman, J. (2008). Essay contest reveals misconceptions of high school students in genetics content. *Genetics*, *178*(3), 1157–1168.

Schulte, J., & Littleton, J. T. (2011). The biological function of the Huntingtin protein and its relevance to Huntington's Disease pathology. *Current trends in neurology*, *5*, 65–78.

White, B. T., & Bolker, E. D. (2008). Interactive computer simulations of genetics, biochemistry, and molecular biology. *Biochem. Mol. Biol. Educ.*, *36*, 77–84.

Αθανασίου, Κ. (2009). *Εισαγωγή στις βιολογικές επιστήμες και η διδακτική τους*. Αθήνα: Εκδόσεις Γρηγόρη.

Στασινάκης, Π. Κ. (2015). Το Διδακτικό Μοντέλο των 5Ε και η εφαρμογή του στη Βιολογία: φύλλα εργασίας στην καθημερινή διδακτική πρακτική για τα μαθήματα του Λυκείου, Στο: Α. Πολύζος, Δ. Σχίζας, Π. Κ. Στασινάκης & Γ. Βαρδακώστας (Επιμ.), *Πρακτικά 3ου Συνεδρίου 'Η Βιολογία στην Εκπαίδευση'* (σσ. 93–100). Κατερίνη.

Στασινάκης, Π. Κ. (2016). Οι ιδιαιτερότητες της Βιολογίας ως πρόκληση για τη χρήση των ΤΠΕ στη Διδακτική της Βιολογίας. *Νέος Παιδαγωγός*, 7, 172–187.

Εισάγοντας τη διερευνητική/ ανακαλυπτική μεθοδολογία με χρήση Τ.Π.Ε. Εκπαίδευση φοιτητών Εκπαιδευτικών Ηλεκτρολόγων & Ηλεκτρονικών Μηχανικών

Άγγελος Γιαννούλας[1], Βασίλειος Σιορίκης[2]
agian@aspete.gr, vsiorikis@aspete.gr
[1] Παιδαγωγικό Τμήμα και [2] Τμήμα Εκπαιδευτικών Πολιτικών Μηχανικών, ΑΣΠΑΙΤΕ

Περίληψη

Ένας από τους βασικούς στόχους του εργαστηριακού μαθήματος «Παιδαγωγικές εφαρμογές με Η/Υ» των φοιτητών των Τμήματος Εκπαιδευτικών Ηλεκτρολόγων & Ηλεκτρονικών Μηχανικών της ΑΣΠΑΙΤΕ, είναι και η γνώση δημιουργίας εκπαιδευτικών σεναρίων με την χρήση Τ.Π.Ε.. Είναι φυσικό οι νέοι φοιτητές, μελλοντικοί εκπαιδευτικοί χωρίς εμπειρία να δυσκολεύονται στην κατανόηση της πολυπλοκότητας της έννοιας «εκπαιδευτικό σενάριο». Στην διεθνή βιβλιογραφία υπάρχει συχνά το ερώτημα για το πώς μπορούμε να δημιουργήσουμε διδακτικά πλαίσια με την χρήση των Τ.Π.Ε., με σκοπό να υποστηρίξουμε καλύτερα την επαγγελματική εκπαίδευση των μελλοντικών μας δασκάλων. Προσπαθώντας να βελτιώσουμε την επαγγελματική ανάπτυξη των φοιτητών μας, δημιουργήσαμε ένα εργαστήριο όπου οι φοιτητές βίωσαν την εξέλιξη ενός εκπαιδευτικού σεναρίου με Τ.Π.Ε. όπου μπορούσαν να ξεχωρίσουν όλες τις παραμέτρους του. Το εργαστήριο αφορούσε τον σχεδιασμό, την μεθόδευση και την αξιολόγηση ενός διδακτικού σεναρίου με χρήση Τ.Π.Ε. για την γενίκευση μιας μαθηματικής έννοιας μέσα από διερευνητικές και συνεργατικές δραστηριότητες. Παρόλη την ιδιαιτερότητα του σεναρίου, οι νέοι δάσκαλοι έδειξαν να αντιλαμβάνονται τόσο το μεθοδολογικό πλαίσιο όσο και την συμβολή των Τ.Π.Ε. σε αυτό.

Λέξεις κλειδιά: Σενάριο, Τ.Π.Ε., Μαθηματικά, Διερεύνηση, Ανακάλυψη

Εισαγωγή

Τα εκπαιδευτικά ιδρύματα σε ολόκληρο τον κόσμο επανεξετάζουν τις προσεγγίσεις τους στην ακαδημαϊκή προετοιμασία των νέων εκπαιδευτικών, οδηγώντας και την έρευνα στην αναζήτηση νέων διδακτικών μεθόδων στην τάξη με την χρήση της τεχνολογίας (Myers & Rivero, 2019).

Έρευνες δείχνουν ότι πολλοί νέοι εκπαιδευτικοί δεν είναι πεπεισμένοι για μια εκπαίδευση όπου ο μαθητής χρειάζεται να ενεργεί μόνος του, να αυτό-αξιολογείται ή να έχει δικό του ρυθμό μάθησης (Flores, 2006; Witcher et al., 2008; Kaya et al., 2010). Τέτοιες πεποιθήσεις προέρχονται κυρίως από τις εμπειρίες που αποκομίζουν ως φοιτητές τις οποίες και υιοθετούν συχνά στην εκπαιδευτική τους πράξη (Calderhead & Robson, 1991; Rimm-Kaufman et al., 2006; Thomsen et al, 2010).

Γενικά, οι πρακτικές υιοθέτησης της διδακτικής πράξης των εκπαιδευτικών βασίζονται στις αντιλήψεις και στις επιρροές που έχουν αποκτήσει οι ίδιοι με το πέρας του χρόνου (Aguirre & Speer, 2000; Levitt, 2001; Mullen, 2001; Gillies & Boyle 2008; Ruys et al., 2010). Αυτές οι ενέργειες των εκπαιδευτικών σχετικά με την επιλογή των διδακτικών πρακτικών και των εργαλείων υποστήριξης της διδακτικής πράξης είναι και αυτές που φέρνουν βελτίωση τόσο των γνώσεων των ίδιων αναφορικά με την γνώση περιεχομένου, τις ιδιαιτερότητες των μαθητών, τα προγράμματα σπουδών και γενικότερα της αποτελεσματικότητας των μεθόδων

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 115-125, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

διδασκαλίας, όσο και των μαθησιακών αποτελεσμάτων (Rock & Levin, 2002; Chant & Heafner, 2004; Σκουμπουρδή & Σκουμιός, 2018).

Επιπλέον η χρήση των Τ.Π.Ε. - ως εργαλεία υποστήριξης - μπορεί να συνεισφέρει στην θετική στάση των μαθητών όσον αφορά την συμμετοχή τους στην διδακτική διαδικασία (κίνητρα, ενδιαφέρον, στρατηγικές επιλογής και ανάπτυξης), όπως και την ενίσχυση των γνώσεών τους (Αργύρη, 2018).

Σύμφωνα με τους Kaya, Lundeen & Wolfgang (Kaya et al., 2010) η εισαγωγή των φοιτητών – νέων υποψήφιων εκπαιδευτικών – σε διδακτικές εμπειρίες που πλησιάζουν την πραγματικότητα, τους οδηγούν σε μια καλύτερη αντίληψη των αναγκών του μαθητή και του πλαισίου εργασίας σε μια τάξη. *Μια δόση διδασκαλίας «πραγματικού κόσμου», από μόνη της* (*a dose of "real world" teaching, per se*) μπορεί να αλλάξει τις προσωπικές προτιμήσεις στις πρακτικές υιοθέτησης.

Το ερώτημα είναι πώς μπορούμε να πετύχουμε την δημιουργία αυθεντικών μαθησιακών περιβαλλόντων, προσεγγίζοντας πραγματικές καταστάσεις και συνθήκες, ώστε οι εμπειρίες να είναι όσο το δυνατόν πιο κοντά στις καταστάσεις που θα αντιμετωπίσουν στην πραγματική ζωή (Huang et al., 2011; Mooi & Mohsin, 2014; Yemini et al., 2017; Myers & Rivero, 2019).

Η δημιουργία ενός διδακτικού σεναρίου σημαίνει την δημιουργική σύνθεση πολλών εννοιών (διδακτικού υλικού, εργαλείων, χρόνου, αξιολόγησης κ.λπ.) με έναν κύριο σκοπό, την μάθηση. Για τους εν ενεργεία εκπαιδευτικούς οι σχέσεις μεταξύ των μελών του τριγώνου «εκπαιδευτικού – μαθητή – υλικού» είναι πολυδιάστατες, με αποτέλεσμα η υλοποίηση της διδακτικής πράξης να μπορεί να θεωρηθεί κάθε φορά ως μια καινοτομία.

Είναι φυσικό λοιπόν οι νέοι φοιτητές μπροστά σε ένα τέτοιο πλήθος παραμέτρων, να μην αντιλαμβάνονται πλήρως το εύρος της πολυπλοκότητας της διδακτικής πράξης (Angeli, 2005; Σπηλιωτοπούλου κ.ά., 2010).

Έχοντας ως βασικό στόχο την βελτίωση των γνώσεων και των δεξιοτήτων των αποφοίτων μας, ικανών να προσεγγίζουν την εκπαιδευτική πράξη με την χρήση των Τ.Π.Ε. σε οποιοδήποτε διδακτικό πλαίσιο, προχωρήσαμε μέσα από το εργαστηριακό μάθημα «Παιδαγωγικές εφαρμογές με Η/Υ» των φοιτητών των Τμήματος Εκπαιδευτικών Ηλεκτρολόγων & Ηλεκτρονικών Μηχανικών στην γενίκευση μιας μαθηματικής (ΥΠΕΘ, 2018), το γράφημα μιας παραβολής, μια αναπαράσταση δηλαδή μιας συνάρτησης. Αρκετοί ερευνητές έχουν ασχοληθεί με τις γραφικές αναπαραστάσεις και με διδακτικές προσεγγίσεις άντλησης στοιχείων από αυτές (Γαγάτσης κ.ά., 2006; Dikovic, 2009; González-Martín et al., 2014; Kaminski & Sloutsky, 2013). Άρα ήταν λογικό να θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε την δυναμική των αναπαραστάσεων σε ένα σενάριο με διερευνητικό προσανατολισμό, που σημαίνει (διδακτικά) για τον εκπαιδευτικό και την μετάβαση από την διάλεξη και την μετωπική διδασκαλία στην συνεργατική και ανακαλυπτική μάθηση (Στυλιαράς & Δήμου, 2015).

Φέραμε 142 φοιτητές των χειμερινών εξαμήνων των ακαδημαϊκών ετών 17-18 και 18-19 σε μια πραγματική κατάσταση διδακτικών ενεργειών, χρησιμοποιώντας ως διδακτικό υλικό το κεφάλαιο της παραβολής $f(x) = a\,x^2 + b\,x + \gamma$ του βιβλίου Άλγεβρας & Πιθανοτήτων της Α΄ Γενικού Λυκείου (Ανδρεαδάκης κ.ά., 1998). Για να εξασφαλίσουμε την κατανόηση των εννοιών «διερευνητική/ ανακαλυπτική μάθηση», «συνεργατική μάθηση», «μάθηση με χρήση Τ.Π.Ε.», «οικοδόμησης της γνώσης», επιλέξαμε η όλη διαδικασία να λάβει χώρα ακριβώς όπως θα γίνονταν και σε μία τάξη του Λυκείου, όπου οι φοιτητές στην θέση των μαθητών θα βίωναν το σενάριο με την χρήση των Τ.Π.Ε..

Αντικείμενο της παρούσας έρευνας ήταν η διερεύνηση κατανόησης από τους φοιτητές:

α) ενός μεθοδολογικού πλαισίου όπου ευνοούνται οι διαδικασίες απόκτησης γνωστικών δεξιοτήτων υψηλού επιπέδου, και
β) της διδακτικής στήριξης που μπορεί να προσδώσει σε ένα τέτοιο εγχείρημα η χρήση των Τ.Π.Ε.

Μέθοδος διδακτικής προσέγγισης

Θέλοντας να δώσουμε στους φοιτητές μας την δυνατότητα βαθύτερης κατανόησης των εννοιών «οικοδόμηση της γνώσης» και «διερεύνηση / ανακάλυψη», δημιουργήσαμε ένα ρεαλιστικό διδακτικό σενάριο στο οποίο οι ίδιοι θα λάμβαναν μέρος και θα ενεργούσαν αρχικά ως μαθητές. Το εργαστηριακό μάθημα έγινε στο χώρο του Εργαστηρίου Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας της Α.Σ.ΠΑΙ.Τ.Ε., όπου κάθε φοιτητής είχε ταυτόχρονα την δυνατότητα χρήσης Η/Υ.

Έπειτα από μία σύντομη προφορική εισήγηση για το τι θα ακολουθούσε στο επόμενο δίωρο και την υπενθύμιση των εννοιών ανακαλυπτική / διερευνητική μάθηση, μοιράστηκε ανά ομάδα δύο φοιτητών ένα φύλλο εργασίας σε έντυπη μορφή. Στο φύλλο παρουσιάζονταν περιγραφικά ο σκοπός του εργαστηριακού μαθήματος, και αναλυτικές οδηγίες των βημάτων εκτέλεσης της εργασίας.

Η εργασία αφορούσε την αναλυτική περιγραφή των βημάτων δημιουργίας της γραφικής παράστασης του τύπου $f(x) = a \cdot x^2 + b \cdot x + \gamma$ ξεκινώντας από την απλούστερη μορφή της, την $f(x) = \mathbf{X}^2$ (a=1 & b=0=c). Αρχικά έπρεπε να μετατρέψουν μία τυχαία συνάρτηση της μορφής $f(x) = x^2 + b \cdot x + \gamma$ στην μορφή $f(x) = \mathbf{X}^2 + m$ (όπου $\mathbf{X} = x + 2 \cdot (b/2)$ και $m = - (b/2)^2 + \gamma$) και στην συνέχεια να ακολουθήσουν τα επόμενα βήματα δημιουργίας αναπαράστασης των μορφών:

1ο βήμα: γραφική παράσταση του τύπου $g(x) = \mathbf{X}^2$
2ο βήμα: γραφική παράσταση του τύπου $g(x) = (x + k)^2$
3ο βήμα: γραφική παράσταση του τύπου $g(x) = (x + k)^2 + m$
4ο βήμα: γενίκευση της μεθόδου για την $f(x) = a \cdot x^2 + b \cdot x + \gamma$

Η όλη διαδικασία προβάλλονταν και ελέγχονταν γραφικά από τους φοιτητές μέσω σχετικού μαθησιακού αντικειμένου δυναμικής παρουσίασης – δημιουργημένο στο λογισμικό Geogebra - της γραφικής παράστασης του συγκεκριμένου τύπου συναρτήσεων (Φεργαδιώτης, 2016) και του ιστοχώρου desmos (www.desmos.com).

Έπειτα από την ολοκλήρωση κάθε βήματος εκ των τριών, οι ομάδες έπρεπε να απαντήσουν και σε ερωτήματα κατανόησης, τα οποία έθεταν την βάση για το επόμενο βήμα.

Ο ρόλος του εκπαιδευτικού ήταν καθαρά συμβουλευτικός, τοποθετώντας συνεχώς στο επίκεντρο το ζητούμενο, ώστε να μην μειωθεί η προσπάθεια των φοιτητών - μαθητών για την διερεύνηση του θέματος. Καθ' όλη την διάρκεια του εργαστηρίου, εκτός της υποστήριξης του εκπαιδευτικού οι φοιτητές είχαν και την δυνατότητα να αναζητήσουν διαδικτυακά οποιαδήποτε πληροφορία σχετική με το διδακτικό σενάριο.

Στο τέλος οι ομάδες μετά τις απαντήσεις στο 3ο βήμα, έπρεπε να καταγράψουν στο φύλλο εργασίας την γενίκευση της μεθόδου, δηλ. την δημιουργία της γραφικής παράστασης κάθε μορφής συνάρτησης του τύπου $f(x) = a \cdot x^2 + b \cdot x + \gamma$ (a=1) αλλά και του γενικότερου ($a \neq \{0,1\}$), όπως οι ίδιοι ως μαθητές το κατανόησαν μέσα από τα βήματα που προηγήθηκαν.

Ήταν ενθαρρυντικό ότι όλες οι ομάδες έδειξαν να φτάνουν στον στόχο (οι εξαιρέσεις ήταν ελάχιστες αριθμητικά), δηλαδή ότι οι φοιτητές – ως μαθητές – κατάφεραν να δώσουν την γενίκευση της αρχικής έννοιας.

Έμενε να δείξουν και ως μελλοντικοί εκπαιδευτικοί αν κατανόησαν και το διδακτικό πλαίσιο στο οποίο εξελίχθηκε το εργαστηριακό μάθημα οικοδόμησης της γνώσης με το ζητούμενο της «διερεύνησης / ανακάλυψης».

Για το λόγο αυτό δόθηκε ξεχωριστά σε κάθε φοιτητή διαδικτυακά – κάθε φοιτητής είχε πρόσβαση σε Η/Υ - ένα ερωτηματολόγιο με κλειστές ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών. Μεταξύ των επιλογών υπήρχαν και αυτές που απαντούσαν στο διδακτικό πλαίσιο του συγκεκριμένου βιωματικού σεναρίου.

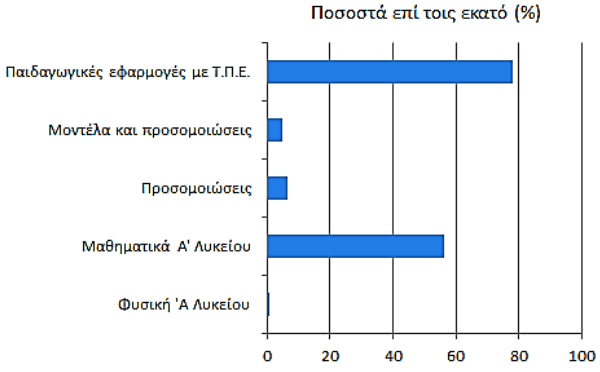
Αποτελέσματα

Μετά την παράδοση του φύλλου εργασίας των ομάδων, ζητήθηκε από κάθε φοιτητή ξεχωριστά να απαντήσει σε ένα ερωτηματολόγιο. Το ερωτηματολόγιο αποτελούνταν από 14 κλειστές ερωτήσεις, μίας επιλογής ή περισσότερων εκ των οποίων η 14η περιείχε και ένα υπο-ερώτημα ανοικτού τύπου. Η ιδιαιτερότητα του συγκεκριμένου εργαλείου ήταν ότι οι απαντήσεις περιλάμβαναν σε τυχαία θέση και τις σωστές απαντήσεις της μεθοδολογίας που ακολουθήθηκε, ήτοι το σενάριο που βίωσαν οι ίδιοι οι φοιτητές στο εργαστηριακό μάθημα «Παιδαγωγικές εφαρμογές με Η/Υ» του Προγράμματος Σπουδών τους.

Όσον αφορά τις ερωτήσεις σχετικές με την ταυτότητα και τα χαρακτηριστικά του διδακτικού σεναρίου απαντήθηκαν στο σύνολό τους ορθά, όπως «Τίτλος διδακτικού σεναρίου», «Εμπλεκόμενα γνωστικά αντικείμενα», «Τάξεις που απευθύνεται», «Συμβατότητα με το πρόγραμμα σπουδών», «Υλικοτεχνική υποδομή», «Εκτιμώμενος χρόνος υλοποίησης».

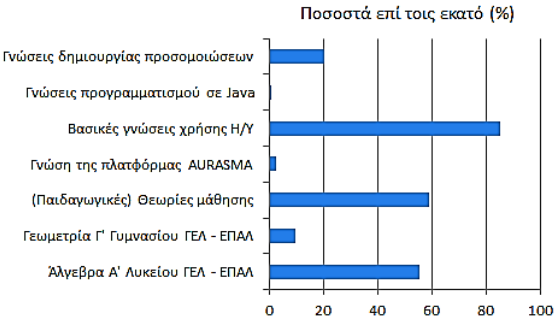
Οι ερωτήσεις αφορούν το διδακτικό πλαίσιο που «βίωσαν» οι φοιτητές ως μαθητές. Αντιλαμβανόμενοι την ιδιαιτερότητα του διδακτικού σεναρίου και τις πιθανές δυσκολίες διαχωρισμού των απαντήσεων «ως μαθητές Λυκείου» και «ως φοιτητές του εργαστηριακού μαθήματος» αποφασίσαμε να θεωρήσουμε τις απαντήσεις και των δύο πτυχών σωστές. Επίσης στις περιγραφές αναφέρουμε σε παρένθεση τις απόλυτες μετρήσεις κάθε απάντησης ενώ στα σχήματα που ακολουθούν τα αντίστοιχα ποσοστά.

Παραδείγματος χάρη στην ερώτηση ποια είναι τα «Εμπλεκόμενα γνωστικά αντικείμενα» του σεναρίου (βλ. Σχήμα 1), οι περισσότερες απαντήσεις αφορούσαν είτε τα «Μαθηματικά της Α’ Λυκείου» (80) με ένα ποσοστό 56%, το γνωστικό αντικείμενο ως μαθητές, είτε τις «Παιδαγωγικές Εφαρμογές με Τ.Π.Ε.» (111) σε ποσοστό 78%, το γνωστικό αντικείμενο ως φοιτητές.



Σχήμα 1. Εμπλεκόμενα γνωστικά αντικείμενα

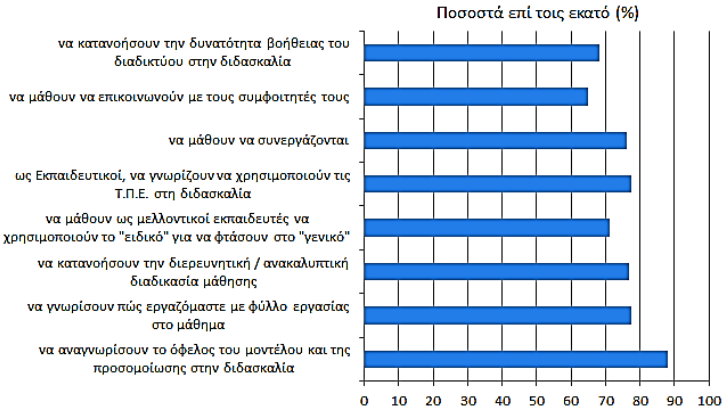
Στο ερώτημα πολλαπλών επιλογών για το ποιες είναι οι «Προαπαιτούμενες γνώσεις & δεξιότητες» για να διεξαχθεί το συγκεκριμένο σενάριο, οι απαντήσεις που δόθηκαν από τους φοιτητές δίνονται στο Σχήμα 2.



Σχήμα 2. Προαπαιτούμενες γνώσεις

Παρότι οι επιλογές στην ερώτηση ήταν επί το πλείστον γενικές λόγω της ιδιαιτερότητας της μορφής του σεναρίου, οι φοιτητές έδειξαν με τις απαντήσεις τους να επιλέγουν τις απαιτούμενες γνώσεις για την ομαλή διεξαγωγή του, τόσο από την πλευρά ενός μαθητή την Άλγεβρα Α' Λυκείου (79) σε ποσοστό 56%, όσο και από την πλευρά ενός εν δυνάμει δασκάλου τις Παιδαγωγικές θεωρίες μάθησης (84) με ποσοστό 59%. Όσον αφορά τις προαπαιτούμενες δεξιότητες γνώσεις χρήσης Η/Υ (121) το ποσοστό των απαντήσεων ήταν 85%.

Στην συνέχεια ζητήθηκε από τους φοιτητές να αναφέρουν τους «Διδακτικούς στόχους» του σεναρίου, όπως οι ίδιοι τους αντιλήφθηκαν. Αναφερόμαστε στην αντίληψη των φοιτητών εφόσον στο συγκεκριμένο σενάριο μπορούν να αποδοθούν πολλαπλοί στόχοι, είτε αυτοί είναι γνωστικοί, είτε κοινωνικοί, είτε στόχοι απόκτησης δεξιοτήτων. Στο Σχήμα 3 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ερώτησης πολλαπλής επιλογής, μόνο των απαντήσεων που φέρνουν σε απόλυτες μετρήσεις την υψηλότερη βαθμολογία.

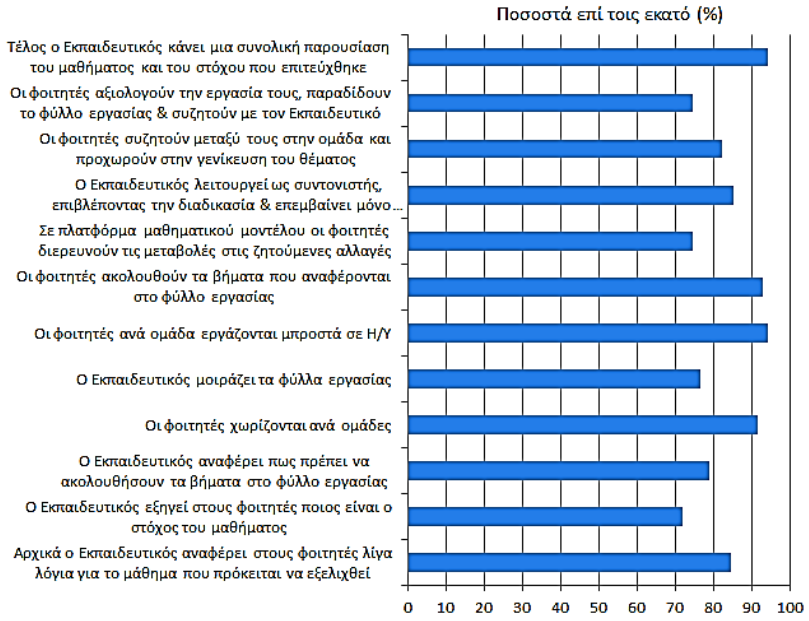


Σχήμα 3. Διδακτικοί στόχοι

Σύμφωνα με το Σχήμα 3, οι φοιτητές συγκαταλέγουν στους γνωστικούς στόχους με ποσοστό 77% την γνώση «της διερευνητικής / ανακαλυπτικής μεθοδολογίας» (109), με 71% το πέρασμα από το «ειδικό στο γενικό» (101), όπως και με 77% τον «τρόπο που εκμεταλλευόμαστε το φύλλο εργασίας» για την επίτευξη των στόχων (110). Ως προς την συμβολή των Τ.Π.Ε. αναγνωρίζουν την «χρήση των μοντέλων και των προσομοιώσεων» (125)

σε ποσοστό 77%, αντίστοιχα σε 68% την βοήθεια του διαδικτύου (97), αλλά και σε 77% την σημασία της «γνώσης χρήση τους από τον Εκπαιδευτικό» (110). Τέλος ως προς τις κοινωνικές δεξιότητες εμφανίζουν αρκετά υψηλές βαθμολογίες στις επιλογές της «επικοινωνίας με τους συμφοιτητές» (92), ήτοι σε ποσοστό 65% και στην «ικανότητα συνεργασίας» (108) αντίστοιχα με 76%.

Η επόμενη ερώτηση αφορούσε την «Οργάνωση και διαδικασία» της διδακτικής πράξης. Ήταν ίσως η πιο περίπλοκη από τις ερωτήσεις και αυτό διότι οι φοιτητές έπρεπε να επιλέξουν τις ενέργειες που έπρεπε να κάνει ο Εκπαιδευτικός ώστε να δημιουργήσει το σενάριο στην πράξη (ερώτηση πολλαπλών επιλογών). Οι σωστές απαντήσεις βρίσκονται ανάμεσα σε άλλες, και όλες μαζί έχουν μια λογική συνέχεια, έτσι ώστε να ερμηνεύουν - σε σειρά ως έχουν τοποθετηθεί, τα βήματα της διδακτικής πράξης. Οι απαντήσεις με την υψηλότερη βαθμολογία (σε απόλυτες μετρήσεις) δίνονται στο Σχήμα 4.



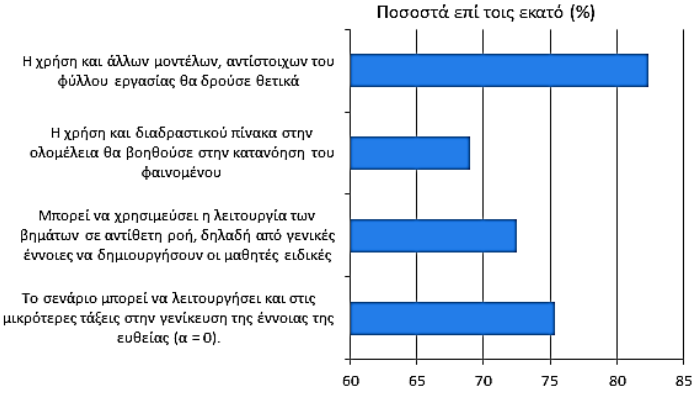
Σχήμα 4. Οργάνωση και διαδικασία του διδακτικού σεναρίου

1. Αρχικά ο Εκπαιδευτικός αναφέρει στους φοιτητές λίγα λόγια για το μάθημα που πρόκειται να εξελιχθεί (120): 85%.
2. Ο Εκπαιδευτικός εξηγεί στους φοιτητές ποιος είναι ο στόχος του μαθήματος (102): 72%.
3. Ο Εκπαιδευτικός αναφέρει πως πρέπει να ακολουθήσουν τα βήματα στο φύλλο εργασίας (112): 79%.
4. Οι φοιτητές χωρίζονται ανά ομάδες (130): 92%.
5. Ο Εκπαιδευτικός μοιράζει τα φύλλα εργασίας (109): 77%.
6. Οι φοιτητές ανά ομάδα εργάζονται μπροστά σε Η/Υ (134): 94%.
7. Οι φοιτητές ακολουθούν τα βήματα που αναφέρονται στο φύλλο εργασίας (132): 93%.
8. Σε πλατφόρμα μαθηματικού μοντέλου οι φοιτητές διερευνούν τις μεταβολές στις ζητούμενες αλλαγές (106): 75%.

9. Ο Εκπαιδευτικός λειτουργεί ως συντονιστής, επιβλέποντας την διαδικασία & επεμβαίνει μόνο όταν χρειάζεται (121): 85%.
10. Οι φοιτητές συζητούν μεταξύ τους στην ομάδα και προχωρούν στην γενίκευση του θέματος (117): 82%.
11. Οι φοιτητές αξιολογούν την εργασία τους, παραδίδουν το φύλλο εργασίας & συζητούν με τον Εκπαιδευτικό (106): 75%.
12. Τέλος ο Εκπαιδευτικός κάνει μια συνολική παρουσίαση του μαθήματος και του στόχου που επιτεύχθηκε (134): 94%.

Οι 12 αυτές απαντήσεις φέρουν και τις υψηλότερες βαθμολογίες σε απόλυτες μετρήσεις. Ο πλήρης αριθμός επιλογών ήταν 25, με τις υπόλοιπες 13 να βρίσκονται σε τυχαίες θέσεις μεταξύ όλων και την βαθμολογία τους να κυμαίνεται από 1 έως 64 (0 έως 45%). Αν διαβάσουμε τις 12 αυτές απαντήσεις με την σειρά που παρουσιάζονται, παρατηρούμε ότι όλες μαζί δημιουργούν το διδακτικό σενάριο με περιγραφικό τρόπο, αναφερόμενες επίσης και στους παράγοντες που το απαρτίζουν, όπως τα καθήκοντα και την συμπεριφορά του Εκπαιδευτικού, την συνεργασία μεταξύ συμμαθητών αλλά και τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν (φύλλο εργασίας, Τ.Π.Ε.).

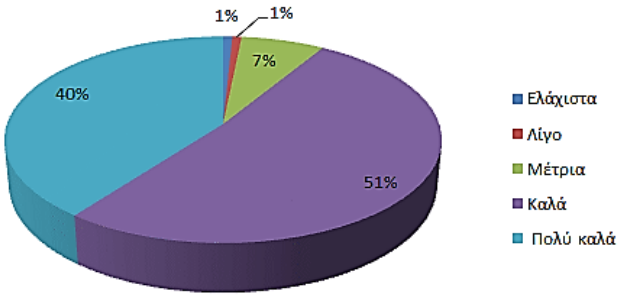
Η επόμενη ερώτηση (πολλαπλών επιλογών) αφορούσε την δυνατότητα για τον «Εμπλουτισμό / Επέκταση» του σεναρίου. Στο Σχήμα 5 παρουσιάζονται οι απαντήσεις με τις υψηλότερες βαθμολογίες σε απόλυτες μετρήσεις.



Σχήμα 5. Επέκταση / Εμπλουτισμός

Οι φοιτητές δείχνουν να αναγνωρίζουν την «δυνατότητα του συγκεκριμένου σεναρίου να χρησιμοποιηθεί και σε άλλες τάξεις» (107) σε ένα ποσοστό 75%, όπως και την «δυνατότητα λειτουργίας σε μεθοδολογικό πλαίσιο από το γενικό στο ειδικό» (103) σε ποσοστό 73%. Επίσης αναγνωρίζουν την θετική συμβολή των Τ.Π.Ε. όπως η «χρήση ενός διαδραστικού πίνακα για την κατανόηση του φαινομένου» (98) σε ποσοστό 69% και άλλων ψηφιακών εργαλείων «μοντέλων όπως αυτών του φύλλου εργασίας» (117) με 82%.

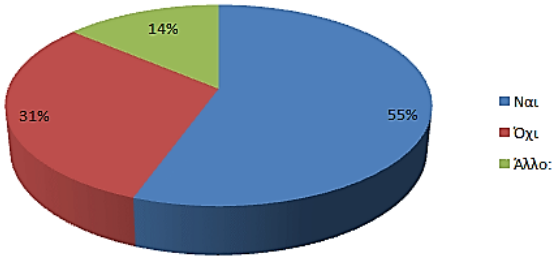
Έπειτα οι φοιτητές ρωτήθηκαν αν το συγκεκριμένο σενάριο διερεύνησης / ανακάλυψης έγινε κατανοητό (Σχήμα 6).



Σχήμα 6. Κατανόηση του σεναρίου

Οι περισσότεροι φοιτητές απάντησαν ότι κατανόησαν το σενάριο σε ποσοστό 91% (από 'Καλά' έως 'Πολύ καλά'), ενώ 'Μέτρια' απάντησε ένα 7%.

Τέλος οι φοιτητές ρωτήθηκαν για το αν ο συγκεκριμένος τρόπος διδακτικής πράξης μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε όλα τα μαθήματα. Εκτός των κλειστών επιλογών «Ναι» και «Όχι» υπήρχε και τρίτη επιλογή «Άλλο» ώστε να δηλώσουν μια διαφορετική άποψη. Για τις τρεις αυτές επιλογές τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 7.



Σχήμα 7. Χρήση του σεναρίου σε όλα τα μαθήματα

Στην 3η επιλογή (Άλλο) αρκετές ήταν οι απαντήσεις που ξεχώριζαν τα μαθήματα των Θετικών Επιστημών είτε των φιλολογικών από τα υπόλοιπα, όπως:

- *«Σε θεωρητικά μαθήματα (πχ. Αρχαία Ελληνικά) είναι δύσκολο να υπάρξει χρήση κάποιας διερευνητικής πλατφόρμας. Ενώ σε μαθήματα θετικής επιστήμης είναι ευκολότερη η χρήση οποιασδήποτε πλατφόρμας».*
- *«Σε πρακτικά μαθήματα ναι στα θεωρητικά όχι».*
- *«Ενδεχομένως σε κάποια γλωσσικά/φιλολογικά μαθήματα να προκαλέσει σύγχυση στους μαθητές και να μην φέρει το επιθυμητό αποτέλεσμα».*

Συζήτηση - Συμπεράσματα

Η διδασκαλία είναι μια πολύπλοκη πρακτική και η ακαδημαϊκή εκπαίδευση είναι φυσικό να μην μπορεί να καλύψει όλες τις περιπτώσεις, ούτε να δώσει όλες τις εμπειρίες για την προετοιμασία των νέων δασκάλων (Mena et al., 2017). Ο τρόπος της καθοδήγησης όμως σίγουρα είναι ένα μέρος της προετοιμασίας αυτών των νέων εκπαιδευτικών ώστε να προσεγγίσουν όσο το δυνατό με περισσότερα εφόδια την πραγματικότητα.

Το ζητούμενο από την συγκεκριμένη διδακτική πρακτική ήταν φυσικά η αναγνώριση από τους φοιτητές στρατηγικών με την χρήση Τ.Π.Ε. που αναδεικνύουν την μετάβαση από την διδακτική μεθοδολογία της διάλεξης σε αυτήν της διερεύνησης /ανακάλυψης, και από την μετωπική διδασκαλία στην ομαδοσυνεργατική μάθηση.

Οι Naylor, Campbell-Evans και Maloney στην έρευνά τους αναφέρουν ότι η μάθηση της διδασκαλίας σε νέους εκπαιδευτικούς έχει πραγματική επιρροή όταν αυτή διεξάγεται με πραγματιστικό προσανατολισμό (Naylor et al., 2015), όπως αυτό συμβαίνει στην πράξη στην σχολική τάξη σε αντίθεση με το πανεπιστημιακό περιβάλλον διδασκαλίας που θεωρείται κυρίως θεωρητικό και απομακρυσμένο (Allen, 2009).

Οι Dalgarno, Kennedy & Bennett επισημαίνουν στην έρευνά τους ότι υπάρχουν καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα όταν τα σενάρια που βασίζονται στην διερεύνηση με βοηθητικά εργαλεία ψηφιακές προσομοιώσεις έχουν χαρακτήρα καθοδηγητικό και όχι ελεύθερο (Dalgarno et al., 2014).

Στο συγκεκριμένο διδακτικό σενάριο μπορούμε να υποστηρίξουμε ότι για τους φοιτητές μέσα από μια πραγματική εμπειρία «γνώρισαν» ή ακόμα καλύτερα «βίωσαν» ένα διδακτικό πλαίσιο καθοδηγητικής διερεύνησης όπου με την (συν)εργασία μεταξύ τους και με την στήριξη ψηφιακών εργαλείων προσομοίωσης, «έφτασαν να ανακαλύψουν» το ζητούμενο. Και όλα αυτά με τον καθηγητή που δεν δίδαξε αλλά υπήρχε δίπλα τους για να υποστηρίξει.

Τα αποτελέσματα της ερευνητικής εργασίας είναι πράγματι ενθαρρυντικά ώστε να αποδεχτούμε ότι η όλη προσπάθεια λειτούργησε θετικά. Θετικά ως προς την κατανόηση εκ μέρους των φοιτητών – υποψήφιων εκπαιδευτικών – της διδακτικής μεθόδου της διερεύνησης/ανακάλυψης με χρήση ψηφιακών εργαλείων. Σκοπός των συγγραφέων είναι η συνέχιση της έρευνας και σε επόμενα ακαδημαϊκά έτη.

Αναφορές

Aguirre, J., & Speer, N. (2000). Examining the Relationship between Beliefs and Goals in Teacher Practice. *Journal of Mathematical Behavior, 18*(3), 327–356.

Allen, J. (2009). Valuing practice over theory: How beginning teachers re-orient their practice in the transition from university to workplace. *Teaching and Teacher Education*, *25*, 647–654.

Angeli, C. (2005). Transforming a teacher education method course through technology: effects on preservice teachers' technology competency. *Computers & Education*, *45*(4), 383–398.

Calderhead, J., & Robson, M. (1991). Images of teaching: Student teachers' early conceptions of classroom practice. *Teaching and Teacher Education*, *7*, 1–8.

Chant, R., & Heafner, T. (2004). Connecting personal theorizing and action research in pre-service teacher development. *Teacher Education Quarterly*, *30*(3), 25–40.

Dalgarno, B., Kennedy, G., & Bennett, S. (2014). The impact of students' exploration strategies on discovery learning using computer-based simulations. *Educational Media International*, *51*(4), 310–329.

Dikovic, L. (2009). Applications GeoGebra into teaching some topics of mathematics at the college level. *Computer Science And Information Systems*, *6*(2), 191–203.

Flores, M. A. (2006). Being a novice teacher in two different settings: Struggles, continuities, and discontinuities. *Teacher College Record*, *108*(10), 2021–2052.

Gillies, R., & Boyle, M. (2008). Teachers' discourse during cooperative learning and their perceptions of this pedagogical practice. *Teaching And Teacher Education*, *24*(5), 1333–1348.

González-Martín, A., Bloch, I., Durand-Guerrier, V., & Maschietto, M. (2014). Didactic Situations and Didactical Engineering in university mathematics: cases from the study of Calculus and proof. *Research In Mathematics Education*, *16*(2), 117–134.

Huang, K., Lubin, I., & Ge, X. (2011). Situated learning in an educational technology course for pre-service teachers. *Teaching and Teacher Education*, *27*(8), 1200–1212.

Kaminski, J., & Sloutsky, V. (2013). Extraneous perceptual information interferes with children's acquisition of mathematical knowledge. *Journal of Educational Psychology, 105*(2), 351–363.

Kaya, S., Lundeen, C., & Wolfgang, C. H. (2010) Discipline orientations of pre-service teachers before and after student teaching, *Teaching Education*, *21*(2), 157–169.

Levitt, K. (2001). An analysis of elementary teachers' beliefs regarding the teaching and learning of science. *Science Education*, 82(1), 197–214.

Mena, J., Hennissen, P., & Loughran, J. (2017). Developing pre-service teachers' professional knowledge of teaching: The influence of mentoring. *Teaching and Teacher Education*, *66*, 47–59.

Mooi, L., & Mohsin, M. (2014). How do Pre-service Teachers Develop Understanding of Student Learning through Action Research Project. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *114*, 877–882.

Mullen, L. (2001). Beyond infusion: preservice students' understandings about educational technologies for teaching and learning. *Journal Of Technology And Teacher Education*, *9*(3), 447–466.

Myers, J., & Rivero, K. (2019). Preparing globally competent preservice teachers: The development of content knowledge, disciplinary skills, and instructional design. *Teaching And Teacher Education*, 77, 214–225.

Naylor, D. A., Campbell-Evans, G., & Maloney, C. (2015). Learning to Teach: What Do Pre-service Teachers Report. *Australian Journal of Teacher Education*, *40*(11), 119–136.

Rimm-Kaufman, S. E., Storm, M. D., Sawyer, B. E., Pianta, R. C., & LaParo, K. M. (2006). The Teacher Belief Q-Sort: A measure of teachers' priorities in relation to disciplinary practices, teaching practices, and beliefs about children. *Journal of School Psychology*, *44*, 141–165.

Rock, T., & Levin, B. (2002). Collaborative action research projects: Enhancing pre-service teacher development in professional development schools. *Teacher Education Quarterly*, *28*(1), 7–21.

Ruys, I., Van Keer, H., & Aelterman, A. (2010). Collaborative learning in pre-service teacher education: an exploratory study on related conceptions, self-efficacy and implementation. *Educational Studies*, *36*(5), 53–553.

Thomsen, B., Renaud, C., Savory, S., Romans, E., Mitrofanov, O., Rio, M., Day, S., Kenyon, A., & Mitchell, J. (2010). Introducing scenario based learning: Experiences from an undergraduate electronic and electrical engineering course. *IEEE EDUCON 2010 Conference* (pp. 953–958).

Witcher, A. E., Jiao, Q. G., Onwuegbuzie, A. J., Collins, K. M. T., James, T. L., & Minor, L. C. (2008). Preservice teachers' perceptions of characteristics of an effective teacher as a function of discipline orientation: A mixed methods investigation. *The Teacher Educator*, *43*(4), 279–301.

Yemini, M., Hermoni, J., Holzmann, V., Shokty, L., Jayusi, W., & Natur, N. (2017). The implementation of internationalisation in Israeli teacher training colleges. *European Journal Of Education*, *52*(4), 546–557.

Ανδρεαδάκης, Σ., Κατσαργύρης, Β., Παπασταυρίδης, Σ., Πολύζος, Γ., Σβέρκος, Α., Αδαμόπουλος, Λ., & Δαμιανού, Χ. (1998). *Άλγεβρα και στοιχεία πιθανοτήτων: Α τάξης Γενικού Λυκείου*. 8η έκδ, Κεφ. 7.3. Αθήνα: Ι.Τ.Υ.Ε. «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ».

Αργύρη, Π. (2018). Διεπιστημονική και διερευνητική προσέγγιση της διδασκαλίας των συναρτήσεων στα Μαθηματικά με την χρήση εικονικών εργαστηρίων, Στο: 3ο Πανελλήνιο Συνέδριο με Διεθνή Συμμετοχή: *Εκπαιδευτικό υλικό Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών: διαφορετικές χρήσεις, διασταυρούμενες πορείες μάθησης*. Τ.Ε.Π.Α.Ε.Σ. και Π.Τ.Δ.Ε. Πανεπιστημίου Αιγαίου (σσ. 590-594). Ανακτήθηκε στις 14 Απριλίου 2019 από http://ltee.aegean.gr/sekpy/2018/files/proceedings2018.pdf

Γαγάτσης, Α., Κουσιάππας, Α., & Κοιλιάρη, Ε. (2006). Αναπαραστάσεις στη Στατιστική της Στ' Δημοτικού. Στο: *Πρακτικά του 9ου Συνεδρίου Παιδαγωγικής Εταιρείας Κύπρου* (σσ. 3–16). Λευκωσία: Πανεπιστήμιο Κύπρου.

Σκουμπουρδή, Χ. & Σκουμιός, Μ. (2018). Χρήση εκπαιδευτικού υλικού Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών: απόψεις εκπαιδευτικών. Στο: 3ο Πανελλήνιο Συνέδριο με Διεθνή Συμμετοχή: *Εκπαιδευτικό υλικό Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών: διαφορετικές χρήσεις, διασταυρούμενες πορείες μάθησης*. Τ.Ε.Π.Α.Ε.Σ. και Π.Τ.Δ.Ε. Πανεπιστημίου Αιγαίου (σσ. 14–65). Ανακτήθηκε στις 14 Απριλίου 2019 από http://ltee.aegean.gr/sekpy/2018/files/proceedings2018.pdf

Σπηλιωτοπούλου, Β., Νικολός, Δ., & Μπακόπουλος, Ν. (2010). Διδακτικά σενάρια και εκπαιδευτικά λογισμικά μελλοντικών εκπαιδευτικών ως εργαλεία μάθησης και ανάλυσης. In: 7ο Πανελλήνιο Συνέδριο με Διεθνή Συμμετοχή, *Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση* (σσ. 303–310). Ανακτήθηκε στις 15 Μαΐου 2019 από http://korinthos.uop.gr/~hcicte10/proceedings/About.pdf

Στυλιαράς, Γ., & Δήμου, Β. 2015. Διδακτικά Σενάρια. [Κεφάλαιο Συγγράμματος]. Στο Στυλιαράς, Γ., Δήμου, Β. 2015. *Διδακτική της πληροφορικής*. [ηλεκτρ. βιβλ.] Κεφ. 7. Αθήνα: Σύνδεσμος ελληνικών ακαδημαϊκών βιβλιοθηκών. Ανακτήθηκε στις 15 Μαΐου 2019 από http://hdl.handle.net/11419/729.

ΥΠΕΘ (2018). *Οδηγίες για τη διδασκαλία των Μαθηματικών στις Α΄, Β΄ τάξεις Ημερήσιου ΓΕ.Λ και Α΄, Β΄, Γ΄ τάξεις Εσπερινού ΓΕΛ για το σχολ. έτος 2018 – 2019*. Αθήνα: ΥΠΕΘ. Ανακτήθηκε στις 12 Απριλίου 2019 από https://www.minedu.gov.gr/publications/docs2018/01_10_18_%CE%9F%CE%B4%CE%B7%CE%B3%CE%B9%CE%B5%CF%82%CE%9C%CE%B1%CE%B8%CE%B7%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CF%89%CE%BD%20%CE%93%CE%95%CE%9B.pdf

Φεργαδιώτης, Α. (2016). *Το γράφημα της f(x) = ax^2 +βx + γ*. Ανακτήθηκε στις 12 Απριλίου 2019 από https://www.geogebra.org/material/show/id/qdhkyVSF

Παράρτημα

- Το φύλλο εργασίας που χρησιμοποιήθηκε στην συγκεκριμένη εκπαιδευτική διαδικασία βρίσκεται στον σύνδεσμο: https://eclass.aspete.gr/modules/document/file.php/UND113/06η%20Ενότητα/6.2.Φύλλο%20Εργασίας%20Μαθηματικά%20Μοντέλο.pdf
- Αντίστοιχα το ερωτηματολόγιο το οποίο κλήθηκαν οι φοιτητές να συμπληρώσουν βρίσκεται στον σύνδεσμο: https://eclass.aspete.gr/modules/document/file.php/UND113/06η%20Ενότητα/page_3.html

‘My Vincent’: εκπαιδευτική παρέμβαση ενσωμάτωσης ΤΠΕ στο μάθημα των Αγγλικών στην Α’ Λυκείου

Στυλιανή Βολυράκη[1], **Αικατερίνη Μακρή**[2]
stellavoliraki2@gmail.com, kmakrh@ppp.uoa.gr
[1] Πρότυπο ΓΕΛ Αναβρύτων, [2] Εργαστήριο Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας, Τμήμα Φιλοσοφίας Παιδαγωγικής και Ψυχολογίας, ΕΚΠΑ

Περίληψη

Η παρούσα εισήγηση αφορά σε εκπαιδευτική παρέμβαση στο μάθημα των Αγγλικών της Α’ Λυκείου με ενσωμάτωση των ΤΠΕ και εφαρμόστηκε σε πραγματικές συνθήκες. Η παρέμβαση, διάρκειας τεσσάρων διδακτικών ωρών, έρχεται να συμπληρώσει τη τέταρτη ενότητα του βιβλίου και εστιάζει στη βιογραφία του Ολλανδού καλλιτέχνη Vincent van Gogh. Οι μαθητές κλήθηκαν να επεξεργαστούν το κείμενο της συγκεκριμένης βιογραφίας ψηφιακά, αναδεικνύοντας τα χαρακτηριστικά του συγκεκριμένου κειμενικού είδους και τη χρήση της γλώσσας, ενώ παράλληλα χρησιμοποιήθηκαν ψηφιακά εργαλεία που στόχευαν στην ανάπτυξη της συνεργασίας, της κριτικής σκέψης, της δημιουργικότητας και γενικότερα της ενεργητικής εμπλοκής των μαθητών. Περιγράφεται αναλυτικά το διδακτικό σενάριο που σχεδιάστηκε και οι θεωρίες μάθησης που το πλαισίωσαν. Τέλος, διαπιστώθηκε ότι η διδακτική προσέγγιση αυτή προσέλκυσε το ενδιαφέρον των μαθητών, οι οποίοι δεν αντιμετώπισαν ιδιαίτερες δυσκολίες στη χρήση των εργαλείων, ενώ έκριναν τις δραστηριότητες που περιελάμβανε πρωτότυπες, ενδιαφέρουσες και σχετικές με τα ενδιαφέροντά τους εκφράζοντας την επιθυμία να εμπλακούν σε παρόμοιες εργασίες στο μέλλον.

Λέξεις κλειδιά: Vincent van Gogh, Μεταγνωστικές δεξιότητες, Χρήση εργαλείων Web. 2.0, Συνεργατική μάθηση, Κατασκευή αφίσας

Εισαγωγή

Τα μαθησιακά οφέλη της ενσωμάτωσης των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία έχουν συζητηθεί εκτενώς τόσο στην ελληνική όσο και την ξένη βιβλιογραφία (Selwood & Tang, 2007; Cox & Webb, 2004). Η εμφάνιση ενός νέου τύπου γραμματισμού, του ψηφιακού (και ειδικότερα του πολυτροπικού, με ιδιαίτερη σημασία για τις γλωσσικές σπουδές), καθιστά την καλλιέργειά του στα πλαίσια των εκπαιδευτικών πρακτικών αναγκαία, αν πραγματικά επιθυμούμε οι μαθητές μας να αναπτύξουν δεξιότητες 21ου αιώνα. Η παρούσα παρέμβαση σχεδιάστηκε και εφαρμόστηκε σε τάξη 14 μαθητών Α’ Λυκείου και προτείνεται ως εκπαιδευτικό σενάριο διάρκειας τεσσάρων ωρών. Ο σκοπός ήταν διττός: από τη μία η ενεργή εμπλοκή των μαθητών στην εκπαιδευτική διαδικασία όπου η μάθηση δεν θα είναι αποτέλεσμα μετωπικής διαδικασίας με αποκλειστική χρήση του εγχειριδίου, αλλά αποτέλεσμα συνεργασίας και συζήτησης και από την άλλη ο εμπλουτισμός των δραστηριοτήτων της τέταρτης ενότητας του σχολικού φακέλου Αγγλικά 1 Γενικού Λυκείου (ειδικότερα της υποενότητας που πραγματεύεται τη βιογραφία του Ολλανδού καλλιτέχνη Vincent van Gogh) φέρνοντας τους μαθητές σε επαφή με τη ζωή και το έργο του καλλιτέχνη μέσα από δραστηριότητες που αξιοποιούσαν τη χρήση διαδικτυακών εργαλείων. Επιμέρους στόχους αποτέλεσαν η καλλιέργεια μεταγνωστικών δεξιοτήτων των μαθητών, η ανάπτυξη δεξιοτήτων παραγωγής γραπτού και προφορικού λόγου, η ανάδειξη των χαρακτηριστικών του κειμενικού είδους της βιογραφίας και η χρήση της γλώσσας στην κατεύθυνση αυτή, η

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 126-136, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

συνεργασία των μαθητών (εργασία σε ζεύγη) στις περισσότερες δραστηριότητες και η δημιουργία πολυτροπικής ψηφιακής αφίσας ως τελικού προϊόντος.

Στο συγκεκριμένο σενάριο η μεθοδολογία αξιοποίησης του γραμματισμού στην ξένη γλώσσα βασίστηκε στο μοντέλο των τεσσάρων πόρων όπως έχει προταθεί από τους Luke & Freebody (1999) καθώς οι μαθητές ανέλαβαν τους ρόλους του αποκωδικοποιητή (code breaker) και του συμμετόχου στο κείμενο (text participant) με τη δραστηριότητα της 1ης ώρα και το ρόλο του λειτουργικού χρήστη κειμένων (text user) με τη δραστηριότητα της 2ης ώρας. Από παιδαγωγική σκοπιά, οι δραστηριότητες σχεδιάστηκαν με βάση τις αρχές του κοινωνικού εποικοδομητισμού όπως αποτυπώνονται στο επιστημονικό έργο των Bruner και Piaget -η συνεργασία ανάμεσα στους μαθητές είναι χαρακτηριστικό των περισσοτέρων δραστηριοτήτων- και της ζώνης επικείμενης ανάπτυξης (Vygotsky, 1978)- καθώς το κείμενο και τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν είναι λίγο δυσκολότερα από το επίπεδό τους και η συνεργασία με ομότιμους βοηθάει στην επίλυσή τους. Σύμφωνα με τους Scardamalia & Bereiter (1994), οι συνεργατικές δραστηριότητες δίνουν στους μαθητές κίνητρο για ενεργητική εμπλοκή στη μαθησιακή διαδικασία, διευρύνουν τις μαθησιακές τους εμπειρίες και οδηγούν σε βελτίωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων. Εξέχουσα θέση στη μεθοδολογία που ακολουθήθηκε αποτελεί η χρήση της τεχνολογίας καθώς έχει διαπιστωθεί ότι οι μαθητές προτιμούν την τεχνολογία περισσότερο από συμβατικές μεθόδους (Golonka et al., 2014), αυξάνοντας το κίνητρό τους για συμμετοχή (Hennessy et al., 2005).

Τα ψηφιακά εργαλεία που χρησιμοποιούνται στο σενάριο περιλαμβάνουν την εφαρμογή συνεργατικής γραφής google docs για τη επεξεργασία της βιογραφίας, τους ηλεκτρονικούς πίνακες padlet και linoit για τις αναρτήσεις των μαθητών, το timeglider για τη δημιουργία χρονογραμμής, το thinglink για τη δημιουργία αφίσας και το google forms για αξιολόγηση. Επιπρόσθετα, με τη δραστηριότητα της κατασκευής πολυτροπικής αφίσας, ως τελικού προϊόντος, οι μαθητές έρχονται σε επαφή με επιστημονικό τρόπο εργασίας καθώς ακολουθούν τις αρχές διερευνητικής μάθησης (τι θα επιλέξουν, πως θα επιλέξουν το υλικό, πως θα το οργανώσουν, πως θα το παρουσιάσουν), όπως φαίνεται και από τα αποτελέσματα της διδακτικής πρακτικής των Κακαβά, Κορδάκη, & Μάνεση (2017).

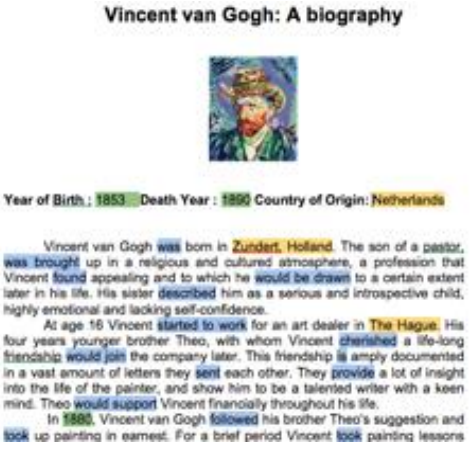
Συνοπτικά, οι μαθητές κλήθηκαν να εργαστούν σε ζεύγη και να υλοποιήσουν έξι δραστηριότητες συνεργατικά και ψηφιακά καλλιεργώντας μεταγνωστικές δεξιότητες, δεξιότητες παραγωγής γραπτού και προφορικού λόγου με τελικό προϊόν τη κατασκευή ψηφιακής πολυτροπικής αφίσας. Αρχικά, επεξεργάστηκαν σε ζεύγη τη βιογραφία του van Gogh (σε συνεργατικό έγγραφο), απάντησαν σε ερωτήσεις αναφορικά με τη δομή της βιογραφίας ως κειμενικού είδους, έγραψαν μια μινι-βιογραφία σε χρονογραμμή με τη χρήση ψηφιακού εργαλείου και τέλος κατασκεύασαν μια πολυτροπική αφίσα -ενσωματώνοντας το κείμενο της βιογραφίας και τη χρονογραμμή- την οποία ανέβασαν σε ηλεκτρονικό πίνακα. Τέλος, με της χρήση φόρμας Google συμπλήρωσαν ένα φύλλο αυτοαξιολόγησης και αξιολόγησης των δραστηριοτήτων.

Αναλυτική περιγραφή δραστηριοτήτων

Η συγκεκριμένη διδακτική παρέμβαση στο μάθημα των Αγγλικών στην Α΄ τάξη Γενικού Λυκείου χωρίστηκε σε τέσσερις φάσεις και κάθε φάση αντιστοιχούσε σε μια διδακτική ώρα. Οι φάσεις πλαισιώθηκαν από σύνολο έξι δραστηριοτήτων.

Την 1η διδακτική ώρα ο εκπαιδευτικός προσκάλεσε τους μαθητές να συμμετάσχουν στο ταξίδι της ζωής του Ολλανδού ζωγράφου Βίνσεντ βαν Γκογκ δίνοντάς τους ψηφιακά τη βιογραφία του καλλιτέχνη ([Vincent van Gogh. A biography], 2018) συνοδευόμενη από φύλλο οδηγιών (εδώ). Οι μαθητές κλήθηκαν να εργαστούν σε ζεύγη της επιλογής τους (Βήμα 1 στο φύλλο οδηγιών) και να αντιγράψουν αρχικά τη βιογραφία σε δικό τους έγγραφο

(Βήματα 2-3) με σκοπό να την επεξεργαστούν. Στη συνέχεια, όπως παρουσιάζεται στο Σχήμα 1 παρακάτω, τους ζητήθηκε να σημειοδοτήσουν (Βήματα 4-5-6) με τρία διαφορετικά χρώματα, μπλε, κίτρινο και πράσινο τα ρήματα, τις πόλεις και τις χρονολογίες που αναφέρονταν στο κείμενο αντίστοιχα. Η επιλογή των χρωμάτων δεν είναι τυχαία, καθώς αυτά είναι τρία από τα χρώματα που συχνά χρησιμοποιούσε ο ζωγράφος στους πίνακές του. Μόλις ολοκλήρωσαν τις σημειοδοτήσεις, μελέτησαν μόνο τις μπλε λέξεις (τα ρήματα), συζήτησαν τις απαντήσεις των ερωτήσεων του Βήματος 7 (*"The use of which tense predominates in the text?, When is the structure 'would + infinitive used?, Why is the present simple used?, Turn the passive voice verbs into active sentences. Is it always possible? Why/why not?, Is the biography topic-based or time based?, Are there any other sections? What purpose do they serve?, Is the biography under discussion based on facts or opinions?, Decide on at least 3 characteristics of a biography"*) που αφορούσαν στη χρήση συγκεκριμένων χρόνων, στη χρήση της παθητικής φωνής και στα βασικά χαρακτηριστικά του κειμενικού είδους της βιογραφίας και τις καταχώρησαν σε ηλεκτρονικό πίνακα (εδώ) που είχε δημιουργήσει ο εκπαιδευτικός για το σκοπό αυτό (Βήμα 8). Καλλιεργήθηκε με αυτόν τον τρόπο η δεξιότητα εξαγωγής συμπερασμάτων για τη χρήση των αφηγηματικών χρόνων και της παθητικής φωνής ενώ συγχρόνως οι μαθητές καλλιέργησαν μεταγνωστικές δεξιότητες στοχεύοντας στον καθορισμό των χαρακτηριστικών του κειμενικού είδους της βιογραφίας.



Vincent van Gogh: A biography

Year of Birth : 1853 Death Year : 1890 Country of Origin: Netherlands

Vincent van Gogh was born in Zundert, Holland. The son of a pastor, was brought up in a religious and cultured atmosphere, a profession that Vincent found appealing and to which he would be drawn to a certain extent later in his life. His sister described him as a serious and introspective child, highly emotional and lacking self-confidence.

At age 16 Vincent started to work for an art dealer in The Hague. His four years younger brother Theo, with whom Vincent cherished a life-long friendship would join the company later. This friendship is amply documented in a vast amount of letters they sent each other. They provide a lot of insight into the life of the painter, and show him to be a talented writer with a keen mind. Theo would support Vincent financially throughout his life.

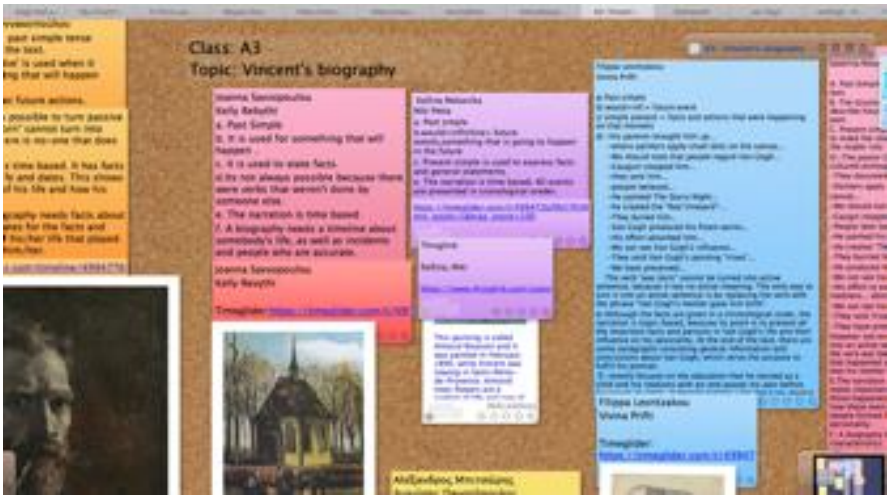
In 1880, Vincent van Gogh followed his brother Theo's suggestion and took up painting in earnest. For a brief period Vincent took painting lessons

Σχήμα 1. Ψηφιακή σημειοδότηση κειμένου (απόσπασμα από εργασία ζεύγους μαθητών)

Η 2η διδακτική ώρα (Phase 2 στο φύλλο οδηγιών) ξεκίνησε με αναστοχασμό της προηγούμενης δραστηριότητας με τον εκπαιδευτικό να προβάλλει στο διαδραστικό πίνακα τις απαντήσεις των μαθητών, να συντονίζει τη συζήτηση και να συνοψίζει τις απαντήσεις τους δίνοντας έμφαση στα χαρακτηριστικά της βιογραφίας ως κειμενικού είδους. Οι μαθητές κατέληξαν στα χαρακτηριστικά της βιογραφίας έχοντας εξάγει συμπεράσματα για τη διαφορά ανάμεσα στο γεγονός και τη γνώμη, τη θεματική έναντι της χρονικής προσέγγισης, τη χρήση των αφηγηματικών και των ενεστωτικών χρόνων και της παθητικής φωνής, το ρόλο και τη χρήση της παράθεσης. Στη συνέχεια, ζητήθηκε από τους μαθητές να δημιουργήσουν με τη βοήθεια του διαδικτυακού εργαλείου Timeglider μια χρονογραμμή σχετικά με τη ζωή του καλλιτέχνη συμπεριλαμβάνοντας τις χρονολογίες που αναφέρονταν στο κείμενο (οι πράσινες επισημάνσεις της προηγούμενης δραστηριότητας) καθώς και μια περιγραφή για κάθε χρονολογία 2-3 προτάσεων, κάνοντας χρήση των κίτρινων επισημάνσεων, δηλαδή των πόλεων στις οποίες έζησε ο καλλιτέχνης. Ο εκπαιδευτικός τόνισε στους μαθητές ότι έπρεπε να

μοιραστούν με τους υπόλοιπους μέλη της τάξης τις χρονογραμμές τους, ανεβάζοντάς τις στον ηλεκτρονικό πίνακα που δημιούργησαν την προηγούμενη διδακτική ώρα (εδώ). Με τη συγκεκριμένη δραστηριότητα οι μαθητές έγραψαν μια σύντομη βιογραφία του van Gogh (γύρω στις 120 λέξεις), με έμμεσο τρόπο, καθώς συμπλήρωσαν στοιχεία της ζωής του αποτυπωμένα σε χρονογραμμή.

Στην 3η φάση της παρέμβασης (3η διδακτική ώρα- Phase 3 στο φύλλο οδηγιών) ο εκπαιδευτικός αρχικά πρόβαλε στο διαδραστικό πίνακα τις χρονογραμμές που δημιούργησαν οι μαθητές τη 2η διδακτική ώρα και προχώρησε σε μια σύντομη προφορική αξιολόγηση της δραστηριότητας κάνοντας ερωτήσεις αξιολόγησης (*«Βρήκατε ενδιαφέρουσα την δραστηριότητα αυτή; Σε ποιό σημείο δυσκολευτήκατε περισσότερο; Θα προτιμούσατε να την είχατε εκτελέσει σε χαρτί;»*). Στη συνέχεια, κάλεσε τους μαθητές να περιηγηθούν στην ιστοσελίδα του μουσείου van Gogh στο Άμστερνταμ (εδώ), να επιλέξουν όποιο πίνακα τους ενδιέφερε, να διαβάσουν την περιγραφή και ορισμένα μεταδεδομένα που παρέχονταν (π.χ. χρονολογία, διαστάσεις) να επιλέξουν –σε ζεύγη- έναν πίνακα που τους τράβηξε περισσότερο το ενδιαφέρον και να τον αποθηκεύσουν για τις ανάγκες της επόμενης δραστηριότητας. Στον ηλεκτρονικό πίνακα που ήδη είχαν στη διάθεσή τους από τις προηγούμενες δραστηριότητες, όπως φαίνεται στο σχήμα 2, οι μαθητές κλήθηκαν να γράψουν τη δική τους περιγραφή του πίνακα (50-70 λέξεις), το λόγο που τον επέλεξαν και τα συναισθήματα που τους προκάλεσε. Με τη συγκεκριμένη δραστηριότητα οι μαθητές συνεργάστηκαν προκειμένου να αποφασίσουν από κοινού τον πίνακα για τον οποίο έγραψαν την περιγραφή, καλλιεργώντας όχι μόνο τη δεξιότητα του γραπτού λόγου αλλά και τον ψηφιακό εγγραμματισμό.



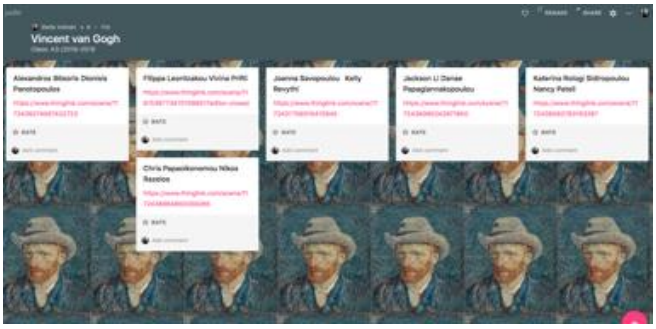
Σχήμα 2. Ηλεκτρονικός πίνακας με απαντήσεις μαθητών

Η 4η και τελευταία φάση της παρέμβασης (Phase 4 στο φύλλο οδηγιών) περιλάμβανε τρεις δραστηριότητες. Στην 1η δραστηριότητα οι μαθητές κλήθηκαν να δημιουργήσουν μια ψηφιακή πολυτροπική αφίσα με χρήση του διαδικτυακού εργαλείου Thinkling ενσωματώνοντας τα προϊόντα των προηγούμενων δραστηριοτήτων. Η αφίσα έπρεπε να περιλαμβάνει πίνακες, τη χρονογραμμή της ζωής του καλλιτέχνη, την περιγραφή ενός πίνακα και τους λόγους επιλογής αυτού ενώ τους ζητήθηκε να πλαισιώνεται και από ακουστικό μουσικό κομμάτι της επιλογής των μαθητών (παράδειγμα αφίσας μαθητών παρουσιάζεται

στο Σχήμα 3). Στο σημείο αυτό ο εκπαιδευτικός χρειάστηκε να κάνει μια παρουσίαση της χρήσης του εργαλείου- ακολουθώντας, συνοπτικά, τα βήματα που θα ακολουθούσαν οι μαθητές- καθώς ήταν περισσότερο απαιτητικό εργαλείο από τα προηγούμενα στη χρήση.



Σχήμα 3. Ψηφιακή αφίσα ομάδας μαθητών



Σχήμα 4. Ηλεκτρονικός πίνακας ανάρτησης τελικού προϊόντος



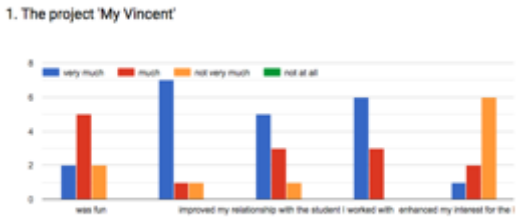
Σχήμα 5. Απόσπασμα ηλεκτρονικής φόρμας αξιολόγησης μαθητών

Αφού οι μαθητές ολοκλήρωσαν την αφίσα, την ανήρτησαν σε ηλεκτρονικό πίνακα padlet (Σχήμα 4) και έγραψαν σχόλια για τις εργασίες των υπολοίπων μαθητών (2η δραστηριότητα). Τέλος, οι μαθητές κλήθηκαν να συμπληρώσουν μια ηλεκτρονική φόρμα αξιολόγησης των

δραστηριοτήτων (απόσπασμα της οποίας φαίνεται στο Σχήμα 5) και οι απαντήσεις τους συζητήθηκαν στην τάξη και αποθηκεύτηκαν από τον εκπαιδευτικό για μελλοντική αξιοποίηση. Ο ηλεκτρονικός πίνακας αναρτήθηκε στην ιστοσελίδα του σχολείου, δίνοντας πρόσβαση στην εργασία τους σε ευρύτερο κοινό. Με τη συγκεκριμένη δραστηριότητα επιτεύχθηκε μια σύνοψη των δραστηριοτήτων της διδακτικής παρέμβασης, ενώ οι μαθητές ανέπτυξαν τόσο πρωτοβουλία (επέλεξαν οι ίδιοι τον πίνακα) όσο και δημιουργικότητά τους. Με την ανάρτηση, στη συνέχεια, του δημιουργήματός τους σε ηλεκτρονικό πίνακα οι μαθητές αισθάνθηκαν ικανοποίηση καθώς η δουλειά τους ήταν προσβάσιμη και από άλλα μέλη της μαθητικής κοινότητας, συμβάλλοντας στη βελτίωση της ποιότητας της εκπαίδευσης (Ding, 2010). Τέλος, με την ανάρτηση σχολίου στις εργασίες των υπολοίπων μαθητών, οι μαθητές, έμμεσα, αξιολόγησαν τις εργασίες των συμμαθητών τους καλλιεργώντας μια στάση, αυτή της αξιολόγησης, ως τρόπο βελτίωσης.

Αξιολόγηση παρέμβασης

Οι μαθητές με ιδιαίτερο ενδιαφέρον συμμετείχαν στις δραστηριότητες του συγκεκριμένου σεναρίου. Αρχικά, δέχτηκαν με ενθουσιασμό να δουλέψουν σε ζεύγη της επιλογής τους στο εργαστήριο της πληροφορικής ενώ στη συνέχεια, το γεγονός ότι έπρεπε να χρησιμοποιήσουν διαφορετικά διαδικτυακά εργαλεία τους κέντρισε ακόμα περισσότερο το ενδιαφέρον. Μάλιστα, ήταν χαρακτηριστικό ότι οι πιο εξοικειωμένοι με τα εργαλεία, αφού ολοκλήρωναν τη δική τους εργασία, μετακινούνταν σε σταθμούς συμμαθητών τους προκειμένου να τους βοηθήσουν όταν αντιμετώπιζαν κάποιο πρόβλημα. Η σημειοδότηση του κειμένου που είχαν στη διάθεσή τους ψηφιακά τους φάνηκε αρκετά πρωτότυπη δραστηριότητα και με τις απαντήσεις στις ερωτήσεις που τους τέθηκαν φάνηκε ότι κατανόησαν τα χαρακτηριστικά του κειμενικού είδους της βιογραφίας. Η διαδικτυακή πλοήγηση στο μουσείο van Gogh κράτησε περισσότερη ώρα απ' όση είχε υπολογιστεί καθώς φάνηκε ότι οι μαθητές την απολάμβαναν. Όπως φάνηκε από τις απαντήσεις που έδωσαν στα ερωτηματολόγια αξιολόγησης, οι περισσότεροι χάρηκαν την παρέμβαση αυτή και θα ήθελαν να επαναληφθεί με άλλο θέμα. Χαρακτηριστικά ανέφεραν: «*μου άρεσε που δούλεψα στο εργαστήριο πληροφορικής/η χρήση της τεχνολογίας/που δούλεψα με κάποιον άλλο*' και '*ότι χρησιμοποίησα αγγλικά μιλώντας για έναν καλλιτέχνη και όχι μόνο διαβάζοντας κείμενα και κάνοντας ασκήσεις γραμματικής*» (Σχήματα 6 και 7).



Σχήμα 6. Κατανομή προτιμήσεων μαθητών



Σχήμα 7. Σχόλια μαθητών

Στους μαθητές φάνηκε δύσκολο το εργαλείο κατασκευής χρονογραμμής timeglider. Για το λόγο αυτό προτείνεται η χρήση για μελλοντική εφαρμογή του εργαλείου Timetoast ή του TikiToki. Επίσης, η ανάρτηση και αποθήκευση στον ηλεκτρονικό πίνακα linoit των επιμέρους προϊόντων των μαθητών αρχικά τους παραξένεψε καθώς δεν ήταν συνηθισμένοι να αποθηκεύουν μόνο διαδικτυακά τις εργασίες τους, φοβούμενοι ότι δε θα μπορέσουν να τις ανακτήσουν. Συνοπτικά, η εφαρμογή του σεναρίου κύλησε ομαλά και σχεδόν όπως αναμενόταν και τα όποια προβλήματα προέκυψαν ήταν άμεσα επιλύσιμα.

Συμπεράσματα

Η συγκεκριμένη διδακτική παρέμβαση στόχευσε στην ενσωμάτωση των ΤΠΕ σε ενότητα του βιβλίου των Αγγλικών που διδάσκεται στην Α' Λυκείου.

Σε σχέση με τη μαθησιακή διαδικασία και την ενσωμάτωση της τεχνολογίας: κατά την 1η φάση της παρέμβασης, οι μαθητές χρησιμοποίησαν δύο συνεργατικές ψηφιακές εφαρμογές (ψηφιακό πίνακα και διαμοιραζόμενο έγγραφο) προκειμένου να επισημάνουν με ηλεκτρονική σημειοδότηση συγκεκριμένα γλωσσικά στοιχεία, να συζητήσουν το ρόλο τους στο υπό μελέτη κειμενικό είδος και να εξάγουν συμπεράσματα για τα χαρακτηριστικά του, λειτουργώντας σε ένα μεταγνωστικό επίπεδο. Κατά τη 2η φάση, εστίασαν επιλεκτικά σε συγκεκριμένα γλωσσικά στοιχεία που είχαν επισημάνει προηγουμένως και τα αξιοποίησαν προκειμένου να κατασκευάσουν συνεργατικά μία ψηφιακή χρονογραμμή. Εξασκήθηκαν έτσι στην επιλεκτική γραφή και παρουσίαση σημαντικών στοιχείων, αλλά και στη συνεργατική κατασκευή και το διαμοιρασμό κοινού ψηφιακού κατασκευάσματος. Κατά την 3η φάση, οι μαθητές περιηγήθηκαν στην ιστοσελίδα του μουσείου van Gogh και συνεργάστηκαν προκειμένου να επιλέξουν από κοινού έναν πίνακα για να περιγράψουν, καλλιεργώντας όχι μόνο τη δεξιότητα του γραπτού λόγου και σύνθεσης περιγραφής, αλλά και τον ψηφιακό εγγραμματισμό. Κατά την 4η φάση, οι μαθητές δημιούργησαν ένα σύνθετο ψηφιακό πολυτροπικό κατασκεύασμα σε μορφή αφίσας, επιλέγοντας κριτικά τα στοιχεία που θα συμπεριλάμβαναν σε αυτή. Τέλος, η αφίσα αναρτήθηκε και κοινοποιήθηκε σε ευρύτερο κοινό. Η κοινοποίηση της αφίσας, προϊόντος τόσο πρωτοβουλίας όσο και έκφρασης της δημιουργικότητας των παιδιών, τους έδωσε ικανοποίηση μέσω της υποστασιοποίησης της όλης συνεργατικής προσπάθειας και του αποτελέσματός της.

Συμπερασματικά, ως προς τη χρήση ψηφιακών εργαλείων και πόρων στη μαθησιακή διαδικασία: η έκθεση των μαθητών σε αυθεντικά κείμενα και η δημιουργία αφίσας με την οποία συνδέθηκαν οι διάφορες δραστηριότητες του σεναρίου διαπιστώθηκε (με ερωτηματολόγιο που δόθηκε στους μαθητές και από σημειώσεις του διδάσκοντα) ότι

βοήθησαν τους μαθητές να εμπλακούν δημιουργικά στο μάθημα των Αγγλικών, να εκφράσουν τη δημιουργικότητά τους, να οικοδομήσουν νέα γνώση και αίσθημα συνεργασίας όπως επίσης να καλλιεργήσουν δεξιότητες του 21ου αιώνα. Η εργασία σε μικρές ομάδες, ζεύγη, αποδείχθηκε ιδιαίτερα εποικοδομητική για τους μαθητές καθώς ήταν αρκετά ευέλικτη, αύξησε τη διάδραση μεταξύ τους, μείωσε την εξάρτηση από τον εκπαιδευτικό, οδηγώντας τους μαθητές σταδιακά σε αυτονομία (Aronson & Patnoe, 1997).

Αναφορές

Aronson, E., & Patnoe, S. (1997). *The jigsaw classroom: Building cooperation in the classroom (2nd ed.)*. New York: Addison Wesley Longman.

Cox, M. J., & Webb, M. E. (2004). *ICT and pedagogy: A review of the research literature*. Coventry and London, British Educational Communications and Technology Agency/Department for Education and Skills.

Ding, G. (2010). New theoretical approach integrated education and technology. *Frontiers of Education in China*, *5*(1), 26–36.

Golonka, E. M., Bowles, A. R., Frank, V. M., Richardson, D. L., & Freynik, S. (2014). Technologies for foreign language learning: A review of technology types and their effectiveness. *Computer Assisted Language Learning*, *27*, 70–105.

Hennessy, S., Ruthven, K., & Brindley, S. (2005). Teacher perspectives on integrating ICT into subject teaching: commitments, constrains, caution, and change. *Journal of Curriculum Studies, 37*(2), 155–192.

Luke, A., & Freebody, P. (1999). A map of possible practices: Further notes on the four resources model. Practically Primary, *4*(2), 5–8. In Εκπαίδευση Επιμορφωτών Β' Επιπέδου Τ. Π. Ε. Συστάδα: Ξένες Γλώσσες, Επιμορφωτικό Υλικό. *Γραμματισμός στην ξένη γλώσσα και ψηφιακός γραμματισμός. Ενότητα 7.2.1 (ΑΠΣ)*, Έκδοση 1η, Σεπτέμβριος 2018 (σσ. 15–16). ΙΤΥΕ Διόφαντος.

Scardamalia, M., & Bereiter, C. (1994). Computer support for knowledge-building communities. The Journal of the Learning Sciences, *3*, 265–283.

Selwood, I., & Tang, F. (2007). Use of ICT by Primary Teachers. In: Tatnall A., Okamoto T., Visscher A. (eds) *Knowledge Management for Educational Innovation. ITEM 2006*. IFIP International Federation for Information Processing (vol. 230). Boston, MA: Springer.

Vincent van Gogh. A biography. (2018). In Αγγλικά 1 Γενικού Λυκείου (σσ. 41–42). ΙΕΠ.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Κακαβά, Κ., Κορδάκη, Μ., & Μάνεσης, Ν. (2017). Κατασκευή ψηφιακής αφίσας σε περιβάλλον συνεργατικής μάθησης. 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. 80–90), Ανώτατη Σχολή Παιδαγωγικής & Τεχνολογικής Εκπαίδευσης, 21-23 Απριλίου 2017. Ανακτήθηκε στις 20 Μαΐου 2019 από http://www.etpe.gr/custom/pdf/etpe2491.pdf

Παράρτημα

Το κείμενο που δόθηκε στους μαθητές

Vincent van Gogh: A biography



Year of Birth: 1853 Death Year :1890 Country of Origin: Netherlands

Vincent van Gogh was born in Zundert, Holland. The son of a pastor, was brought up in a religious and cultured atmosphere, a profession that Vincent found appealing and to which he would be drawn to a certain extent later in his life. His sister described him as a serious and introspective child, highly emotional and lacking self-confidence.

At age 16 Vincent started to work for an art dealer in The Hague. His four years younger brother Theo, with whom Vincent cherished a life-long friendship, would join the company later. This friendship is amply documented in a vast amount of letters they sent each other. They provide a lot of insight into the life of the painter, and show him to be a talented writer with a keen mind. Theo would support Vincent financially throughout his life.

In 1880, Vincent van Gogh followed his brother Theo's suggestion and took up painting in earnest. For a brief period, Vincent took painting lessons from Anton Mauve in Hague. Although Vincent and Anton soon split over divergence of artistic views, influences of the Hague School of painting would remain in Vincent's work, notably in the way he played with light and in the looseness of his brush strokes. However, his usage of colours, favouring dark tones, set him apart from his teacher.

In spring 1886 Vincent van Gogh went to Paris, where he moved in with his brother Theo; they shared a house on Montmartre. Here he met the painters Edgar Degas, Camille Pissarro, Bernard, Henri de Toulouse-Lautrec and Paul Gauguin. He discovered impressionism and liked its use of light and color, more than its lack of social engagement (as he saw it). Especially the technique known as pointillism (where many small dots are applied to the canvas that blend into rich colors only in the eye of the beholder, seeing it from a distance) made its mark on Van Gogh's own style. It should be noted that Van Gogh is regarded as a post-impressionist, rather than an impressionist, meaning that the artist uses color and lines to express an emotional response to the subject rather than to describing it accurately.

Vincent was an unstable and volatile man, well known as the 'tortured artist'. His nervous temperament made him a difficult companion and night-long discussions combined with painting all day undermined his health. He decided to go south to Arles where he hoped his friends would join him and help found a school of art. Gauguin did join him but with disastrous results. Near the end of 1888, an incident led Gauguin to ultimately leave Arles, after a number of arguments with Vincent. Van Gogh pursued him with an open razor, was stopped by Gauguin, but ended up cutting a portion of his own ear lobe off.

Van Gogh then began to alternate between fits of madness and lucidity and was sent to the asylum in Saint-Remy suffering with depression. He spent much time in the asylum, though it was later believed that he suffered from epilepsy. While there he painted some 150 paintings. His most famous work The Starry Night was painted while staying in the asylum. The only painting he sold during his lifetime, 'The Red Vineyard', was created in 1888. In May 1890 Vincent van Gogh left the clinic and went to the physician Paul Gachet, in Auvers-sur-Oise near Paris, where he was closer to Theo, who had recently married. Here van Gogh created the portrait of the melancholic "Dr. Gachet". In two months Van Gogh was averaging one painting per day.

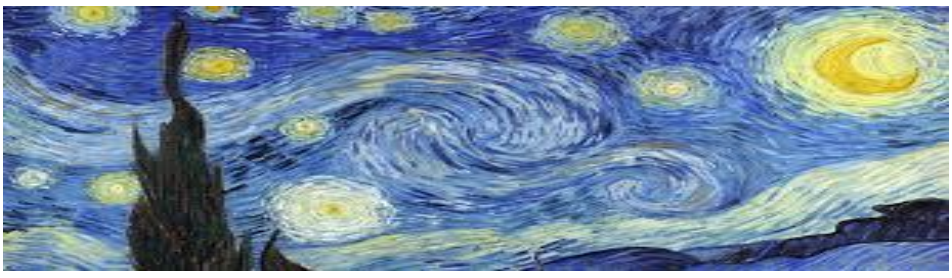
His depression aggravated. On July 27 of the same year, at the age of 37, after a fit of painting activity, van Gogh shot himself in the chest. He died two days later, with Theo at his side, who reported his last words as "The sadness will last forever". He was buried at the cemetery of Auvers-sur-Oise; Theo unable to come to terms with his brother's death died 6 months later and was buried next to him.

In a short period of ten years Van Gogh made approximately 900 paintings. Van Gogh's finest works were produced in less than three years in a technique that grew more and more impassioned in brushstroke, in symbolic and intense color, in surface tension, and in the movement and vibration of form and line. Dramatic, lyrically rhythmic, imaginative, and emotional, for the artist was completely absorbed in the effort to explain either his struggle against madness or his comprehension of the spiritual essence of man and nature.

Van Gogh's influence on expressionism, fauvism and early abstraction was enormous, and can be seen in many other aspects of 20th century art. Vincent's brother's wife collected Vincent's paintings and letters after his death and dedicated herself to getting his work the recognition it deserved. It would not take long before his fame grew higher and higher. Today, several paintings by Van Gogh rank among the most expensive paintings in the world. On March 30, 1987 Van Gogh's painting "Irises" was sold for a record $53.9 million at Southeby's, New York. His Portrait of Doctor Gachet was sold for $82.5 million at Christie's, thus establishing a new price record.

As mentioned earlier, Vincent van Gogh was also a passionate letter writer. Of the countless letters he wrote to his friends and family more than 800 have been preserved, as well as approximately 80 letters that he received. In one of his letters, he supports that "There are so many people, especially among our pals, who imagine that words are nothing. On the contrary, don't you think, it's as interesting and as difficult to say a thing well as to paint a thing." Van Gogh to Emile Bernard,19 April 1888. (Vincent van Gogh. A biography, 2018).

Φύλλο οδηγιών



The Guidelines Sheet

Phase 1

1. Form pairs
2. Key in https://bit.ly/2TIbWud
3. Copy the text in your own GoogleDoc or word document
4. Highlight verbs in light blue
5. Highlight dates in light green
6. Highlight cities in light yellow
7. Study the highlighted words and discuss the answers to the following questions:
    a. The use of which tense predominates in the text?
    b. When is the structure 'would+ infinitive used?
    c. Why is the present simple used?
    d. Turn the passive voice verbs into active sentences. Is it always possible? Why/why not?
    e. Is the biography topic-based or time based? Are there any other sections? What purpose do they serve?
    f. Is the biography under discussion based on facts or opinions?
    g. Decide on at least 3 characteristics of a biography.
8. Provide your answers in a post-it note: https://bit.ly/2CkUstX:

Phase 2

Go to https://timeglider.com/, sign up and create a timeline of Vincent's life based on the dates and cities you highlighted, adding 3-4 sentences as a description to each date.

Phase 3

Visit virtually the van Gogh museum in Amsterdam https://bit.ly/2bXZcst and

a. browse the paintings (by clicking on them you can read the notes)
b. pick one you enjoyed the most and save it in a folder
c. prepare and add to your post-it note a short description of the painting and feelings it has evoked.

Phase 4

1. Go to www.thinglink.com, sign up (opt for the Teacher's account), and create a poster (click on 'Add Tag') adding
    a. your favourite van Gogh painting
    b. a description of one of the paintings
    c. the timeline you have created and
2. Upload your work on https://bit.ly/2UiHVkN
3. Leave a comment and a rate the others' work!
4. Fill in the evaluation form https://bit.ly/2YC4tMX

Μοντελοποίηση και Οργάνωση Ψηφιακού Σεναρίου για το Μάθημα της Μουσικής: Εφαρμογή στο Μάθημα για τη Διδασκαλία της Συμφωνικής Ορχήστρας

Αναστασία Τζουρντού[1], Μαρία Κοντιλένια Κοτσιφάκου[2], Δημήτριος Κοτσιφάκος[2]
atzourntou@sch.gr, kontilenia@gmail.com, dimkots@sch.gr
[1] Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, ΕΚΠΑ, [2] Τμήμα Πληροφορικής, Πανεπιστήμιο Πειραιώς

Περίληψη

Στο παρόν άρθρο καταγράφονται οι αφετηριακές κατευθύνσεις για τη μοντελοποίηση και την οργάνωση ψηφιακών σεναρίων τα οποία αφορούν το μάθημα της Μουσικής. Οι αρχές οι οποίες παρουσιάζονται αφορούν συνολικά τη δόμηση ψηφιακών σεναρίων για το μάθημα της Μουσικής, αλλά εδώ εφαρμόζονται ειδικά σε ένα μάθημα για τη διδασκαλίας της Συμφωνικής Ορχήστρας, για τους μαθητές της Ε' τάξης του Δημοτικού Σχολείου ή και της Α' Γυμνασίου. Η πρόταση μας εστιάζει στη μεθοδολογική οργάνωση ψηφιακών σεναρίων μεικτής διδασκαλίας τα οποία θα ενισχύσουν τη μαθησιακή διαδικασία, παρέχοντας μορφωτικές ευκαιρίες και ενδυνάμωση των αξιών μάθησης στους μαθητές Δημοτικού ή και Γυμνασίου για το μάθημα της Μουσικής.

Λέξεις κλειδιά: Μοντελοποίηση, Ψηφιακό σενάριο, Μουσική, Αναλυτικά προγράμματα, ΤΠΕ και διαθεματικότητα

Εισαγωγή

Η πρόταση του άρθρου μας αφορά τη μεθοδολογική οργάνωση ενός ψηφιακού σεναρίου μεικτής διδασκαλίας το οποίο, αφενός θα ενισχύει μέσω διαδικτύου τη μαθησιακή διαδικασία και αφετέρου, θα ενδυναμώνει τις θετικές αξίες της εκπαίδευσης εντός του πνευματικού ορίζοντα των μαθητών για το μάθημα της Μουσικής. Η συγκεκριμένη εκπαιδευτική παρέμβαση παρουσιάζεται υπό τη μορφή επιστημονικά τεκμηριωμένης πρότασης η οποία ενσωματώνει Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) και έχει εφαρμοστεί σε πραγματικές συνθήκες. Επιπρόσθετα, έχει αποτιμηθεί ως προς την προστιθέμενη παιδαγωγική της αξία από μαθητές και γονείς κατά τη σχολική περίοδο 2018 - 2019. Στο άρθρο καταγράφονται αρχικά οι δομές και οι αφετηρίες για τη μοντελοποίηση και την οργάνωση ενός ψηφιακού σεναρίου για το μάθημα της Μουσικής.

Τα τελευταία χρόνια στα Ελληνικά σχολεία, με βάση τις κατακτήσεις της Web 2 εποχής, οι εκπαιδευτικοί διαθέτουν πλήθος τεχνολογικών εφαρμογών και εφαρμόζουν ποικίλες μεθόδους οι οποίες αξιοποιούν τα ψηφιακά περιβάλλοντα μάθησης και διδασκαλίας. Για να αξιοποιηθεί όμως ένα ψηφιακό σενάριο ως «εργαλείο» μάθησης θα πρέπει όχι μόνο να προσανατολίζει αποτελεσματικά το αντικείμενο της μάθησης, εδώ εν προκειμένου τη διδασκαλία της Μουσικής, αλλά θα πρέπει επιπλέον να αποτελεί και ένα διδακτικό μέσο το οποίο υπό παιδαγωγικές προϋποθέσεις, θα συμβάλλει στην επίτευξη των μαθησιακών στόχων εντός και εκτός της σχολικής τάξης. Με βάση αυτές τις προδιαγραφές για τη δόμηση ψηφιακών σεναρίων διερευνήσαμε τους τρόπους με τους οποίους θα μπορέσουμε να αξιοποιήσουμε παιδαγωγικά ψηφιακό υλικό μέσω διαδικτύου, προκειμένου να επιτύχουμε συγκεκριμένους μαθησιακούς στόχους. Επιπλέον, η διατύπωση του ψηφιακού μας σεναρίου

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 137-146, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

καθώς και η διδακτική αξιοποίηση του ενισχύει το ομαδοσυνεργατικό κλίμα στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση ή το Γυμνάσιο και αναδεικνύει συνολικότερα την συνεργατική μάθηση τόσο μέσα στην σχολική τάξη, όσο και μετά το σχολείο, στο σπίτι.

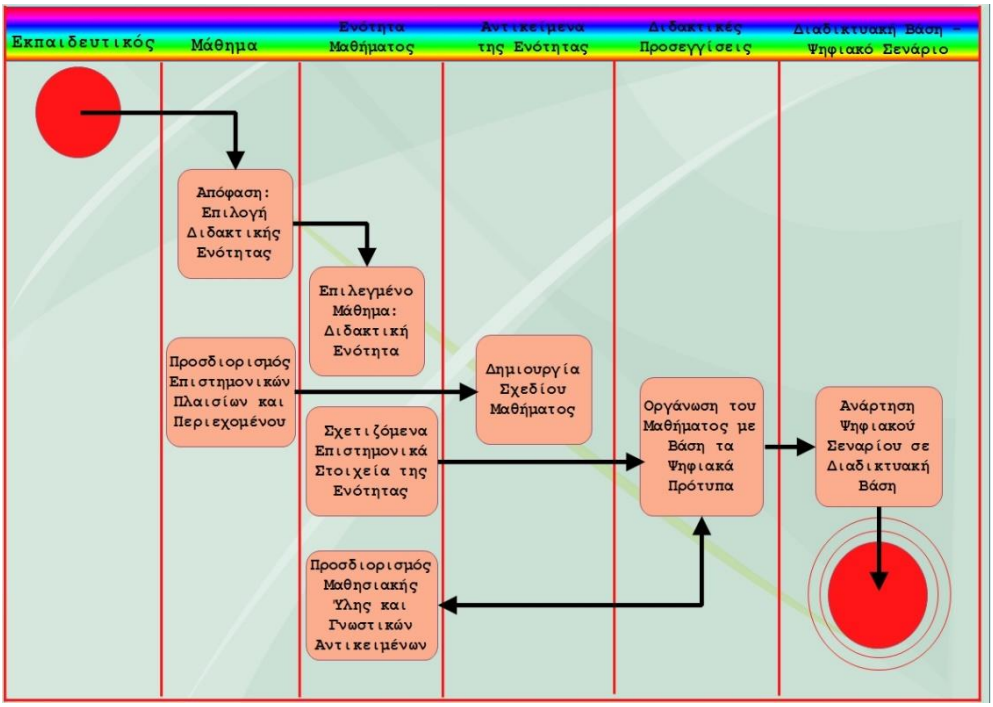
Τα ερωτήματα τα οποία θέσαμε αρχικά αφορούν τα κενά τα οποία διακρίναμε στην τρέχουσα βιβλιογραφία αλλά και στην καθημερινή πρακτική διδασκαλία των δασκάλων Μουσικής. Στη ψηφιακή πλατφόρμα ψηφιακών σεναρίων «Αίσωπος» του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής (ΙΕΠ, http://aesop.iep.edu.gr/#about) περιέχονται πλήθος πιστοποιημένων ψηφιακών σεναρίων και υπάρχουν οδηγίες για τη δημιουργία και τη δόμησης ενός ψηφιακού σεναρίου για το μάθημα της Μουσικής. Η δική μας πρόταση, εστιάζει στην οργάνωση του ψηφιακού σεναρίου για τη Συμφωνική Ορχήστρα και τα δομικά της χαρακτηριστικά, την ομαδοποίηση των οργάνων. Χωρίς να μηδενίσουμε το σύνολο των μεταρρυθμιστικών προτάσεων για την διδασκαλία της Μουσικής, θεωρούμε ότι λείπει από το συνολικό πλαίσιο οργάνωσης των μαθημάτων μία πρόταση, η οποία θα συνδυάζει την ψηφιοποίηση του μουσικού υλικού και θα κινείται σε ομαδοσυνεργατικά πλαίσια, με δεδομένο ότι η εφαρμογή ενός ψηφιακού σεναρίου πηγάζει από την τρέχουσα διδακτική, όπως αυτή εφαρμόζεται στο μάθημα. Στην πρόταση μας τονίζεται ανάγλυφα η οργάνωση της Συμφωνικής Ορχήστρας μέσα από το ψηφιακό υλικό και προσεγγίζεται παιδαγωγικά. Αυτός είναι ένας από τους λόγους ο οποίος ένα ποσοστό των εκπαιδευτικών της Μουσικής δυσκολεύεται να αξιοποιήσει άμεσα τις ΤΠΕ για το μάθημα. Προσπαθήσαμε να αποκαταστήσουμε αυτό το σημείο, θέτοντας ταυτόχρονα ένα διαθεματικό πλαίσιο με τους δασκάλους και τους εκπαιδευτικούς άλλων ειδικοτήτων.

Η επισκόπηση και οι προτάσεις μας, ενταγμένες στο παραπάνω πλαίσιο, προσφέρουν μία επικαιροποιημένη και άμεσα αξιοποιήσιμη λύση για τη διδασκαλία της Μουσικής και όχι μόνο. Οι παιδαγωγικές μέθοδοι οι οποίες αποτυπώνονται στο άρθρο, μπορούν να εφαρμοστούν στα μαθήματα για την διδασκαλία της Συμφωνικής Ορχήστρας σε μαθητές της Ε΄ τάξης του Δημοτικού Σχολείου και στα σχετικά μαθήματα της Α΄ τάξης του Γυμνασίου. Τα διαδικτυακά περιβάλλοντα τα οποία προτείνουμε δίνουν τη δυνατότητα όχι μόνο να οργανωθούν ψηφιακά σενάρια, αλλά να θέσουν τους μαθητές ικανούς να χειριστούν ποικιλία αντικειμένων δεδομένου ότι, μετά την υλοποίηση του σεναρίου και τον χειρισμό των πληροφοριών της ιστοσελίδας, οι μαθητές θα είναι σε θέση να χειριστούν πιο ευέλικτες εφαρμογές διαδικτύου. Τέλος, θα πρέπει να επισημανθεί, πως μία τέτοια πρόταση θα πρέπει να αξιοποιεί την εμπειρία των επιμορφωτικών διαδικασιών και την ανάδειξη νέων ψηφιακών διδακτικών σεναρίων από τους ίδιους τους εκπαιδευτικούς, καθώς αποβλέπει στον περαιτέρω εμπλουτισμό του υπάρχοντος θεωρητικού πλαισίου με σύγχρονους προβληματισμούς αλλά και εφαρμογή καλών πρακτικών εντός της καθημερινότητας του σχολείου. Πέραν της εισαγωγής ακολουθεί η περιγραφή της μεθόδου δόμησης του ψηφιακού σεναρίου για το μάθημα της μουσικής, περιγραφή των τεχνικών όρων δόμησης του δικτυότοπου για τη διδασκαλία της Συμφωνικής Ορχήστρας, η περιγραφή των εργαλείων, των εφαρμογών, των προγραμμάτων και των λογισμικών τα οποία ενσωματώθηκαν και τέλος μία προτεινόμενη οργάνωση διδασκαλίας στο οποίο κατατίθενται μία σειρά δραστηριοτήτων, το προτεινόμενο σχέδιο μαθήματος και οι επιδιωκόμενοι παιδαγωγικοί στόχοι. Το άρθρο κλείνει με την περιγραφή της αξιοποίησης του δικτυότοπου, την αξιολόγησή της και τα μελλοντικά έργα σχετικά με αυτήν.

Μέθοδος Δόμησης Ψηφιακού Σεναρίου για το Μάθημα της Μουσικής

Για να μπορέσει να οργανωθεί ένα ψηφιακό σενάριο διδασκαλίας θα πρέπει να γίνει μια προεργασία για τα στοιχεία του μαθήματος (Εικόνα 1). Για να οδηγηθούμε σε υλοποίηση του ψηφιακού σεναρίου, ξεκινάμε το βασικό σχεδιασμό και με βάση αυτόν επεκτείνουμε τη

διδακτική μας δράση. Το μοντέλο αυτό μπορεί να εφαρμοστεί ιδανικά, σε μία διδασκαλία μίας ενότητας του μαθήματος της Μουσικής, όταν αξιοποιείται για τη σχεδίαση και την προετοιμασία υλικού ή ψηφιακών σεναρίων μάθησης. Στο μοντέλο προεργασίας παρουσιάζουμε μία πρώτη προσέγγιση αυτών των συνδυασμών, γιατί θεωρούμε ότι μπορεί να λειτουργήσει τόσο ως αφόρμηση όσο και ως υπόμνηση για μελλοντικά σενάρια τα οποία πιθανόν να εφαρμοστούν και σε άλλα μαθήματα όπως τα Εικαστικά ή τη Θεατρική Αγωγή.



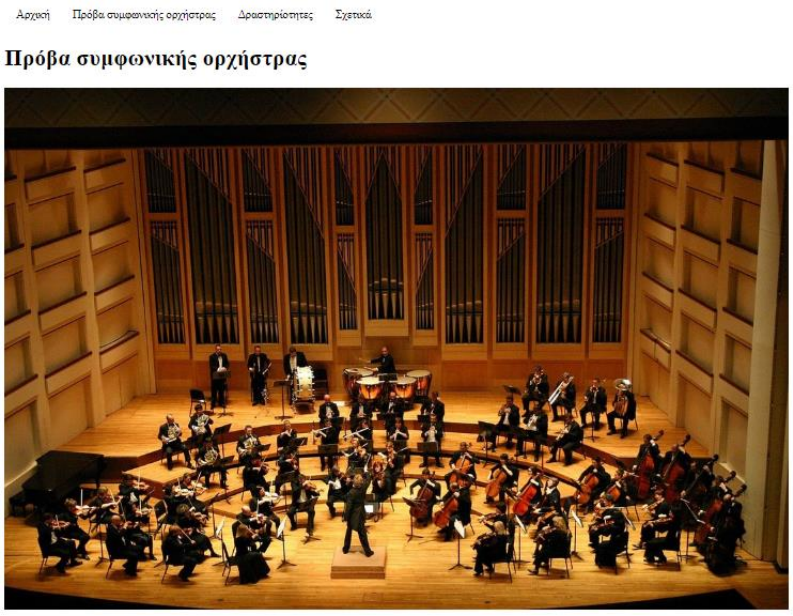
Εικόνα 1. Βασικό Μοντέλο Οργάνωσης Ψηφιακών Σεναρίων

Η μεθοδολογία μας έχει ως επίκεντρο τις διαδικασίες επιλογών μέσα από ένα εκπαιδευτικό σενάριο (process-centered scenario) και χρησιμοποιεί ως πυρήνα της κεντρικής ιδέας τα μοντέλα διαδικασιών (Dennis et. al., 2009). Οι μεθοδολογίες σχεδίασης με επίκεντρο τις διαδικασίες εστιάζουν αρχικά στον καθορισμό τους (επιλογή ενότητας, προσδιορισμός επιστημονικών πλαισίων, καθώς και σε συναφής επιστημονικές περιοχές στοιχεία όπως ακουστική, οργανολογία κ.λπ.). Στις μεθοδολογίες με επίκεντρο τα δεδομένα (data centered) ο πυρήνας της δόμησης του ψηφιακού σεναρίου αποτελείται από μοντέλα ή κατηγοριοποιήσεις δεδομένων. Στην Εικόνα 1, μία μεθοδολογία δόμησης ενός ψηφιακού σεναρίου για το μάθημα της Μουσικής, η οποία έχει ως επίκεντρο τα δεδομένα θα εστίαζε πρώτα στον καθορισμό των επιλεγμένων ενοτήτων (πχ. Συμφωνική Ορχήστρα) και κατόπιν στον τρόπο οργάνωσης μέσω προηγμένων τεχνολογιών διαδικτύου.

Εφαρμογή: Δικτυότοπος για τη Διδασκαλία της Συμφωνικής Ορχήστρας

Για την εφαρμογή του ψηφιακού σεναρίου της διδασκαλίας της Συμφωνικής Ορχήστρας έχει κατασκευαστεί δικτυότοπος (Εικόνα 2) με χρήση της γλώσσας HyperText Markup Language

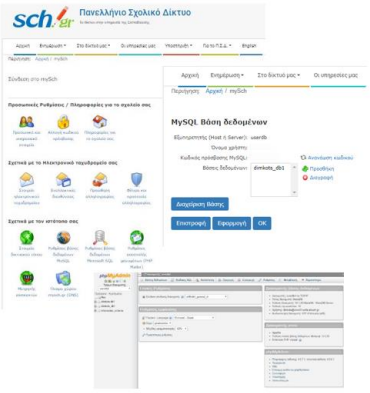
(HTML) σε βάση δεδομένων του Πανελλήνιου Σχολικού Δικτύου (Εικόνα 3), ο οποίος λειτουργεί στην ηλεκτρονική διεύθυνση http://www.kotsifakos.mysch.gr/Prova-Orxhstras/index.html. Ο δικτυότοπος αποτελείται από σελίδες (υπομενού) τα οποία έχουν κοινή μορφοποίηση μέσω Cascading Style Sheets (CSS). Το μενού περιέχεται σε όλες τις σελίδες και έχει ρυθμιστεί ώστε να αλλάζει μορφή ανάλογα με το πλάτος της οθόνης και τη συσκευή ανάκτησης (mobile, tablet κ.λπ.). Σε σχέση με την παραδοσιακού τύπου διδασκαλία αντιπροτείνουμε την αξιοποίηση του δικτυότοπου για μία μικτή μορφή διδασκαλίας (δραστηριότητες εντός σχολικής τάξης και διαδικτυακές δραστηριότητες εντός και εκτός τάξης).



Εικόνα 2. Δικτυότοπος Ψηφιακού Σεναρίου

Σε μια εποχή που οι ΤΠΕ αποτελούν σημαντικό κομμάτι της καθημερινότητάς τους (Δουληγέρης κ.ά., 2017), είναι ελκυστικό οι μαθητές να μπορούν να ενημερώνονται μέσω του διαδικτύου με στοιχεία και πληροφορίες γύρω από αντικείμενα του μαθήματος. Η χρήση της δεν προαπαιτεί κάποια ιδιαίτερη γνώση πέραν του βασικού ψηφιακού αλφαβητισμού: πώς ανοίγουμε έναν περιηγητή, πώς συνδεόμαστε σε ένα λογαριασμό κ.λπ. Στο πρωτοσέλιδο του δικτυότοπου («Αρχική») παρουσιάζεται στον μαθητή μία εισαγωγή στο θέμα. Επίσης δίνεται η δυνατότητα στους χρήστες να επιστρέψουν στην αρχική σελίδα κατά την πλοήγηση. Επιπλέον πλεονέκτημα αποτελεί το γεγονός ότι οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσουν ελκυστικά προγράμματα διάδρασης, κατανόησης, εμπέδωσης, αυτοαξιολόγησης και μεταγνώσης σχετικά με τη Συμφωνική Ορχήστρα και τις επιμέρους ομάδες των οργάνων. Ο δικτυότοπος «παρέχει στο δάσκαλο ένα εργαλείο ευρύτερης αξιολόγησης αλλά και στο μαθητή ένα έναυσμα συμμετοχής σε ομάδες και συνεργασίες» (Νικολαΐδου, 2002), αξιοποιώντας λογισμικά ανοιχτού κώδικα, σχετικά εύκολης χρήσης. Σχετικά με τις κατευθύνσεις του σεναρίου υπάρχουν εμπλουτισμένα ηλεκτρονικά βιβλία μαθητή όπως παρέχονται από το Υπουργείο Παιδείας (Φωτόδεντρο), δικτυότοποι όπως η

βιβλιοθήκη του Μεγάρου Μουσικής κ.ά., ιστοσελίδες ιδιωτών, υλικό από σχολικές ιστοσελίδες μουσικών και εκπαιδευτικών καθώς και συναφή διαδικτυακά παιχνίδια.



Εικόνα 3. Βάση Δεδομένων στο Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο

Η ιστοσελίδα είναι σχεδιασμένη με βάση τη μικτή – ιεραρχική διάταξη της Πληροφορίας. Η σειρά των ενοτήτων είναι «δενδροειδής και ο χρήστης έχει τη δυνατότητα σχετικής ελευθερίας στην πλοήγηση και επιλογής θεματικών ενοτήτων» (Ράπτης & Ράπτη, 2017). Κατά τη δομή και την πλοήγηση του χρήστη, εφαρμόσαμε σύστημα καθοδηγούμενης διδασκαλίας και υποστηριζόμενης καλλιέργειας δεξιοτήτων πληροφοριακού και ψηφιακού αλφαβητισμού. Το σύστημα καθοδηγούμενης διδασκαλίας επιμερίστηκε σε λογισμικό καθοδήγησης και διδασκαλίας (κείμενο – υπερσύνδεσμοι), λογισμικά εξάσκησης και πρακτικής (μέθοδο δοκιμής και πλάνης - κουίζ, αντιστοίχιση, σταυρόλεξο), εκπαιδευτικά παιχνίδια (Εμμέλεια, Μαγικός Αυλός, παζλ) και λογισμικά πολυμέσων και παρουσίασης (βίντεο, εικόνες). Το αντικείμενο το οποίο πραγματευόμαστε έχει να κάνει με τη συμπεριφορά και τα συναισθήματα που προκαλεί η Μουσική στους μαθητές (Κοτσιφάκος, 2011). Επίσης, στην ιστοσελίδα μας υπάρχουν στοιχεία εποικοδομισμού (υπερσύνδεσμοι, εννοιολογικός χάρτης, χρονογραμμή και Linoit) τα οποία εμπλουτίζουν το εκπαιδευτικό περιεχόμενο με την πολυ-αναπαραστατική προσέγγιση της γνώσης.

Εμπλουτισμός Ψηφιακού Σεναρίου με Επιλογή Εργαλείων/ Εφαρμογών/ Προγραμμάτων/ Λογισμικών

Τα εργαλεία και οι εφαρμογές που χρησιμοποιήθηκαν για εμπλουτισμό του ψηφιακού σεναρίου είναι τα εξής:

1. Κείμενο: αποτελεί το σκελετό της ιστοσελίδας, παρέχει κατευθύνσεις πλοήγησης για τον μαθητή – χρήστη και σημαντικές πληροφορίες για την Συμφωνική Ορχήστρα.
2. Εικόνες, πίνακες, σκίτσα, γελοιογραφίες, gifs: διανθίζουν τα κείμενα, προκαλούν το ενδιαφέρον του μαθητή, ενώ παράλληλα παρέχουν χρήσιμες πληροφορίες.
3. Βίντεο από το Youtube (www.youtube.com): βίντεο μέσω υπερσυνδέσμων που παρέχουν το απαραίτητο οπτικοακουστικό υλικό, με το οποίο ο μαθητής εμπλουτίζει τις γνώσεις του για την Συμφωνική Ορχήστρα με παραστατικό τρόπο ενώ παράλληλα ενεργοποιεί τις αισθήσεις και τα συναισθήματά του.
4. Εννοιολογικός Χάρτης (https://bubbl.us): για την κατασκευή του χρησιμοποιήθηκε ειδικό πρόγραμμα**.** Ο εννοιολογικός χάρτης (ταξινόμηση μουσικών οργάνων της

Συμφωνικής Ορχήστρας) διευκολύνει τη γενική παρουσίαση των κατηγοριών, τη αναλυτική παρουσίαση των οργάνων και την απομνημόνευση των οργάνων, δίνοντας ταυτόχρονα μία γενική, σφαιρική εικόνα.

5. Χρονογραμμή: με στόχο την εμπλοκή των ίδιων των μαθητών, μέσω δημιουργίας δικού τους χρονογράμματος.
6. Πρόγραμμα Ζωγραφικής (https://www.autodraw.com/): δημιουργική ενασχόληση των μαθητών (αισθησιοκινητική ανάπτυξη– εικαστική έκφραση).
7. Αξιοποίηση ενσωματωμένου κειμενογράφου (Word): παρότρυνση αυθεντικής εμπλοκής με τα μουσικά όργανα μέσω δημιουργικής γραφής και άλλων δραστηριοτήτων πάνω στο μάθημα.
8. Υπερσύνδεσμοι: ενσωματώνονται πάνω σε λέξεις κλειδιά, προσφέροντας σε όποιον ενδιαφέρεται, περαιτέρω πληροφορίες, εικόνες, βίντεο κ.α. (επέκταση γνώσης – συσχέτιση πληροφοριών).
9. Κουίζ, αντιστοίχιση και σταυρόλεξο (https://hotpot.uvic.ca/): ασκήσεις-παιχνίδια τα οποία δημιουργήθηκαν χρησιμοποιώντας Hot Potatoes (έκδοση 6).
10. Πρόγραμμα κοινωνικής δικτύωσης (http://linoit.com/): χρησιμοποιήθηκε ώστε να δίνει τη δυνατότητα ενεργής ομαδοσυνεργατικής συμμετοχής στη μάθηση (Εικόνα 4). Οι μαθητές δραστηριοποιούμενοι μέσα από προτεινόμενες ατομικές και ομαδικές εργασία στην τάξη διαμοιράζουν τη γνώση.



Εικόνα 4. Πίνακας Δραστηριοτήτων του Δικτυότοπου

11. Ψηφιακή βιβλιοθήκη (http://melodisia.mmb.org.gr/): διαμοιρασμός της γνώσης.
12. Πίνακες ζωγραφικής: επιπρόσθετα ενσωματώθηκαν ενδεικτικά στο πλαίσιο ΔΕΠΠΣ που αφορά τη διαθεματική προσέγγιση μουσικής-ζωγραφικής. Ποίημα: ενδεικτικό δημιουργικής γραφής (διαθεματική προσέγγιση μουσικής-ζωγραφικής-ποίησης).
13. Διαδικτυακά παιχνίδια (πχ http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/6160): δυναμικά περιβάλλοντα οπτικοποίησης – προσομοίωση – μοντελοποίησης.
14. Φόρμα Αξιολόγησης: χρησιμοποιήσαμε φόρμα αξιολόγησης μέσω Google Forms (αξιολόγηση).

Οργάνωση Διδασκαλίας - Σχέδιο Μαθήματος

Το ψηφιακό σενάριο καλύπτει και επεκτείνει παιδαγωγικά το Κεφάλαιο 10, Ενότητα Ηχόχρωμα 2: «Πρόβα Συμφωνικής Ορχήστρας» του μαθήματος της Μουσικής της Ε΄ τάξης Δημοτικού.

Πίνακας 1. Υλοποίηση Σεναρίου - Σειρά Δραστηριοτήτων

Χρόνος	Θεματικές ενότητες	Διδακτικές Προσεγγίσεις
1η διδ. ώρα	**Τα όργανα της Συμφωνικής Ορχήστρας (25΄)**	- Παρουσίαση του εννοιολογικού χάρτη των οργάνων της Συμφωνικής Μουσικής - Οπτική παρουσίαση της θέσης τους στην ορχήστρα - Παρακολούθηση βίντεο αποσπάσματος από το έργο του Benjamin Britten: «Οδηγός των Νέων για την Ορχήστρα» -Δραστηριότητες: «Κουίζ: σωστό-λάθος» και «Αντιστοίχιση» οργάνων Συμφωνικής Ορχήστρας - Παιχνίδι: «Classics for kids» (προαιρετικά)
	Έγχορδα (20΄)	- Παρουσίαση των Εγχόρδων - Παρακολούθηση σχετικού βίντεο και συζήτηση - Δραστηριότητες: Κουίζ: πολλαπλών επιλογών» και «Συμπλήρωση κενών»
2η διδ. ώρα	**Ξύλινα πνευστά (15΄)**	- Παρουσίαση των Ξύλινων πνευστών - Παρακολούθηση βίντεο και συζήτηση - Δραστηριότητα: «Σταυρόλεξο» ξύλινων πνευστών
	Χάλκινα πνευστά (15΄)	- Παρουσίαση των Χάλκινων πνευστών - Παρακολούθηση βίντεο και συζήτηση -Δραστηριότητες: «Κουίζ: πολλαπλών επιλογών» χάλκινων πνευστών, «Αντιστοίχιση» των πνευστών γενικά και «Διακρίνω τα πνευστά» από το Φωτόδεντρο
	Κρουστά (15΄)	- Παρουσίαση των κρουστών - Παρακολούθηση σχετικού βίντεο και συζήτηση -Δραστηριότητες: «Κουίζ: σωστό-λάθος» και «Αντιστοίχιση» κρουστών
3η διδ. ώρα	**Η Συμφωνική Ορχήστρα (ιστορία) (20΄)**	- Συζήτηση πάνω στην ιστορική εξέλιξη της ορχήστρας - Ενδεικτική παρακολούθηση σχετικών αποσπασμάτων από αντίστοιχα βίντεο (προαιρετικά και κατά βούληση)
	Το τραγούδι της Ορχήστρας (25΄)	- Παρακολούθηση βίντεο και εκμάθηση τραγουδιού της Συμφωνικής Ορχήστρας - Δραστηριότητα συγγραφής τραγουδιού ή εναλλακτικά σύνθεση ποιήματος ή ζωγραφική μουσικού οργάνου (από τη ζωγραφική που βρίσκεται στα παιχνίδια)
4η διδ. ώρα	**Δραστηριότητες: Παιχνίδια, Υλικό Συμπληρωματικό και Πίνακας Δραστηριοτήτων**	- Παρουσίαση των παραπάνω δραστηριοτήτων στην τάξη -Επιλογή και υλοποίηση διάφορων διαδικτυακών παιχνιδιών, παρακολούθησης βίντεο, κατασκευής ορχήστρας και ποικίλλων άλλων δραστηριοτήτων που υπάρχουν στα αντίστοιχα υπομενού -Παρουσίαση επιλεγμένων δραστηριοτήτων που έχουν γίνει στην τάξη ή είχαν προταθεί να υλοποιηθούν και ολοκληρωθούν στο σπίτι

Για την πλήρη ανάπτυξη των δραστηριοτήτων της ιστοσελίδας ο ελάχιστος προτεινόμενος χρόνος διδασκαλίας είναι: τέσσερις (4) διδακτικές ώρες (Πίνακας 1). Μαθησιακός στόχος του ψηφιακού σεναρίου είναι να μπορούν οι μαθητές να αναγνωρίζουν τα μουσικά όργανα της

ορχήστρας ως ηχογόνα σώματα, ειδικά σχεδιασμένα και κατασκευασμένα για να παράγουν διαφορετικά ηχοχρώματα. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην εξοικείωση των μαθητών με την οργάνωση της Συμφωνικής Ορχήστρας καθώς αυτή είναι το πολυπληθέστερο από τα μουσικά σύνολα και συνδυάζει ποικιλία ηχοχρωμάτων. Επιπλέον στόχος της ιστοσελίδας είναι να μπορούν οι μαθητές να παρατηρούν τον τρόπο με τον οποίο τα όργανα τοποθετούνται στην ορχήστρα ώστε να επιτυγχάνεται ένα ισορροπημένο ηχητικό αποτέλεσμα. Τέτοιου είδους παρατηρήσεις σαγηνεύουν τον ανθρώπινο νου και προκαλούν αναμφισβήτητα τη φαντασία των παιδιών. Τα βήματα ανάπτυξης μπορεί να είναι τα εξής:

Α. Μικρή θεωρητική προσέγγιση: η απαραίτητη προσέγγιση της γνώσης γίνεται μέσω μικρού κειμένου, σχετικών υπερσυνδέσμων και τη χρήση εικόνων, εννοιολογικού χάρτη κ.ά..

Β. Παρακολούθηση ολιγόλεπτου αποσπάσματος σχετικού βίντεο: είναι απαραίτητη η οπτικοακουστική επαφή των μαθητών για καλύτερη εμπέδωση.

Γ. Αντίστοιχες δραστηριότητες: χρησιμοποιούνται όχι μόνο ως μέσο αξιολόγησης της μεταδιδόμενης γνώσης και άμεσης ανατροφοδότησης, αλλά ταυτόχρονα και για να κρατήσουν αμείωτο το ενδιαφέρον των μαθητών, προσδοκώντας την ενεργή συμμετοχή τους.

Ο εκπαιδευτικός έχει τη δυνατότητα να επιλέξει από μία σειρά δραστηριοτήτων που υπάρχουν στο αντίστοιχο υπομενού, ανάλογα με τα ενδιαφέροντα, τις δυνατότητες των μαθητών, το διαθέσιμο χρόνο είτε σε ατομικό επίπεδο, είτε σε ομάδες, ή με ολόκληρη την τάξη. Διαδικτυακά παιχνίδια:

- «Εμμέλεια» τα μουσικά όργανα οι μαθητές με πολύ απλό τρόπο παίζουν και μαθαίνουν ανά κατηγορία τα μουσικά όργανα, το μειονέκτημα εδώ είναι ότι αναφέρεται γενικά σε όλα τα μουσικά όργανα όχι μόνο σε αυτά της Συμφωνικής Ορχήστρας.
- «Μαγικός αυλός» το παιχνίδι της ορχήστρας: για ηχητική αναγνώριση των οργάνων, εξάσκηση και εμπέδωση.
- "Classics for kids" το Instruments of the Orchestra: αναφέρεται στις κατηγορίες των οργάνων της Συμφωνικής Ορχήστρας: χρησιμοποιείται για την αναγνώριση της θέση των οργάνων στην ορχήστρα, την ηχητική και οπτική παρουσίαση της κάθε κατηγορίας και τα ονόματά τους.
- "Arts Alive" το Guess the organ: ηχητική αναγνώριση οργάνου ανάμεσα από όργανα της ίδιας κατηγορίας.
- Παζλ: οι μαθητές διασκεδάζουν καθώς η κατασκευή παζλ μπορεί να μπει εμβόλιμα σε οποιαδήποτε θεματική ενότητα. Είναι ιδανικό για τις περιπτώσεις τις οποίες οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες ενώ, κάθε ομάδα, έχει ξεχωριστό υπολογιστή.
- Ζωγραφική: ομοίως μπορεί να χρησιμοποιηθεί ατομικά ή ομαδικά, όπως επίσης και σε ειδικές κατηγορίες μαθητών που δεν θέλουν να μετέχουν σε κάποια άλλη δραστηριότητα.

Ως προς το εναλλακτικό συμπληρωματικό υλικό, ο εκπαιδευτικός έχει τη δυνατότητα εφόσον το επιθυμεί να διαθέσει πρόσθετες ώρες σε σχέση με το βασικό σχέδιο εργασίας ανάλογα με τις επιλογές του που είναι:

- κατασκευή μιας Συμφωνικής Ορχήστρας με χαρτόνι (1-2 διδ. ώρες),
- κατασκευή μιας ορχήστρας λαχανικών (1-2 διδ. ώρες),
- να προτείνει δραστηριότητες σχετικές με το μουσικό παραμύθι «ο Πέτρος και ο Λύκος» του Σεργκέι Προκόβιεφ (από 1-4 διδ. ώρες) ατομικά, σε ομάδες, επιλεκτικά ή από όλη την τάξη,
- να προτείνει στους μαθητές του κάποιες δραστηριότητες για το σπίτι.

Στον Πίνακα Δραστηριοτήτων του δικτυότοπου (Linoit) (Εικόνα 4) προτείνονται και άλλες δραστηριότητες οι οποίες αφορούν τη σύνδεση της μουσικής με την ποίηση και τη ζωγραφική,

υπερσύνδεσμος για ψηφιακή μουσική βιβλιοθήκη, δυνατότητα παρακολούθησης βίντεο του 2ου μέρους της 6ης Συμφωνίας του Μπετόβεν και σχετικός υπερσύνδεσμος σχετικά με την κατασκευή μουσικών οργάνων του ΙΕΜΑ (πρόγραμμα «Μελίνα»: Ο ήχος της Μουσικής).

Αποτελέσματα - Τρόποι Αξιοποίησης του Δικτυότοπου - Υλοποιήσιμοι Παιδαγωγικοί Στόχοι

Μαθησιακός στόχος του ψηφιακού σεναρίου είναι να μπορούν οι μαθητές να αναγνωρίζουν τα μουσικά όργανα της ορχήστρας ως ηχογόνα σώματα, ειδικά σχεδιασμένα και κατασκευασμένα για να παράγουν διαφορετικά ηχοχρώματα. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην εξοικείωση των μαθητών με την οργάνωση της Συμφωνικής Ορχήστρας καθώς αυτή είναι το πολυπληθέστερο από τα μουσικά σύνολα και συνδυάζει ποικιλία ηχοχρωμάτων. Επιπλέον στόχος της ιστοσελίδας είναι να μπορούν οι μαθητές να παρατηρούν τον τρόπο με τον οποίο τα όργανα τοποθετούνται στην ορχήστρα ώστε να επιτυγχάνεται ένα ισορροπημένο ηχητικό αποτέλεσμα. Τέτοιου είδους παρατηρήσεις σαγηνεύουν τον ανθρώπινο νου και προκαλούν αναμφισβήτητα τη φαντασία των παιδιών.

Παρά το γεγονός ότι η ακρόαση ενός κομματιού Συμφωνικής Ορχήστρας είναι μια ισχυρή ψυχοακουστική και συναισθηματική εμπειρία, η βασική προϋπόθεση για τη παρακολούθηση και την συμμετοχή του μαθητή είναι να διαθέτει την κατάλληλη γνωσιακή υποδομή. Από την άλλη μεριά, ο ηλεκτρονικός υπολογιστής και οι δυνατότητες του διαδικτύου αποτελούν μέρος της καθημερινότητας των μαθητών. Συνδυάζοντας τα παραπάνω, ο δικτυότοπος υποστηρίζει και ενισχύει το σχολικό βιβλίο στη διαθεματική προσέγγιση του θέματος. Επιπλέον, οι μαθητές έλκονται, συμμετέχουν και ψυχαγωγούνται μέσα από τα βίντεο, τις εικόνες και τα παιχνίδια. Ένα ακόμη αποτέλεσμα της χρήσης του δικτυότοπου είναι η ευρύτερη παιδαγωγική του αξιοποίηση. Το παρεχόμενο υλικό μπορεί να χρησιμοποιηθεί και εκτός τάξης, δηλαδή από γονείς, ενδιαφερομένους ή οποιαδήποτε αμύητη ομάδα, πράγμα που σημαίνει ότι πρακτικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί από παιδιά της Ε΄ Δημοτικού μέχρι και ενήλικες, καθώς το υλικό ακούγεται ευχάριστα και με βάση τις παρεχόμενες υποστηρικτικές πληροφορίες γίνεται εύληπτο. Όπως δείξαμε στον Πίνακα 1 ο εκπαιδευτικός έχει τη δυνατότητα να επιλέξει από σειρές δραστηριοτήτων οι οποίες υπάρχουν στο αντίστοιχο υπομενού, ανάλογα με τα ενδιαφέροντα και τις δυνατότητες των μαθητών του, είτε ατομικά, είτε σε ομάδες, ή με ολόκληρη την τάξη.

Με βάση το δεδομένο ότι το Αναλυτικό Πρόγραμμα της Μουσικής του 1990 (ΠΔ132/10-4-90), το βιβλίο Μουσική Αγωγή 1 (για τον εκπαιδευτικό της Α/θμιας), το πρόγραμμα Μελίνα, τα ΔΕΠΠΣ και τα ΑΠΣ Μουσικής (ΦΕΚ 304 Β/13-3-2013) και τα βιβλία της Μουσικής για το Δημοτικό (Βιβλία Μαθητή, Τετράδια Εργασιών και Βιβλία Εκπαιδευτικού) αποτελούν κομβικά σημεία για την ανάπτυξη της διδακτικής του μαθήματος της Μουσικής, αξιοποιήσαμε μεγάλο μέρος αυτού του υλικού στην ιστοσελίδα. Ειδικότερα για τους μαθητές επεκτείναμε τις προτάσεις μας ενσωματώνοντας σε ομαδοσυνεργατικές και ατομικές διαδικτυακές δραστηριότητες, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι οι δραστηριότητας δεν μπορούν να εμπλουτιστούν στο μέλλον.

Ο δικτυότοπος μπορεί να αξιοποιηθεί μέσω της χρήσης ενός υπολογιστή και ενός απλού προβολικού μηχανήματος τόσο στην τάξη, όσο και σε ένα εργαστήριο Πληροφορικής όπου για κάθε ομάδα παιδιών αντιστοιχεί και ένας Η/Υ. Στην δεύτερη περίπτωση οι μαθητές θα προσεγγίσουν το υλικό εξατομικευμένα, όπως τα παιχνίδια. Σε περίπτωση που η αξιοποίηση της σελίδας αφορά εφαρμογή σε διδασκαλία θα πρέπει να επανασχεδιαστεί η οργάνωση του μαθήματος με τέτοιο τρόπο ώστε ο εκπαιδευτικός να χρησιμοποιεί ταυτόχρονα και το βιβλίο του μαθητή και το δικτυότοπο αξιοποιώντας τις πληροφορίες και κατευθύνσεις πέραν αυτών

του βιβλίου. Για την αποτελεσματικότερη αξιοποίηση του δικτυότοπου οι μαθητές θα πρέπει να επενδύσουν κυρίως στα ενσωματωμένα βίντεο της ιστοσελίδας τα οποία αποτελούν και την κύρια μορφή αναπαραστατικής πληροφορίας για το μάθημα. Η επέκταση αυτής της δραστηριότητας είναι να ζητηθεί από τους μαθητές να αναζητήσουν και άλλες πηγές με συμφωνικά έργα της αρεσκείας τους. Άλλες δραστηριότητες μπορούν να λειτουργήσουν εξατομικευμένα ή ημικατευθυνόμενα, ανάλογα με τις οδηγίες του εκπαιδευτικού. Ως μελλοντικό έργο προτείνουμε, την επέκταση της δόμηση και την εφαρμογή ελέγχου ψηφιακών εργαλείων (πλατφόρμες) όχι μόνο για τις κατευθύνσεις των μαθημάτων της Μουσικής αλλά και άλλων συναφών ειδικοτήτων, όπως τα Εικαστικά ή την Γυμναστική.

Αξιολόγηση - Συμπεράσματα

Στο προτεινόμενο ψηφιακό σενάριο λάβαμε υπόψη διαθέσιμο διαδικτυακό υλικό μεγάλου εύρους και προσπαθήσαμε να φτιάξουμε μια ιστοσελίδα εύχρηστη και ευχάριστη, καλύπτοντας όσο γίνεται καλύτερα και σφαιρικότερα της διάφορες πτυχές του θέματος. Στο ψηφιακό σενάριο εφαρμόσαμε μεικτή μορφή διδασκαλίας με διαδικτυακές δραστηριότητες εντός και εκτός σχολικής τάξης, υπό την προϋπόθεση, ότι υπάρχει κατάλληλη υλικοτεχνική υποδομή. Στην ιστοσελίδα εφαρμόσαμε διαθεματική προσέγγιση της γνώσης. Συγκεκριμένα, πέρα από το οπτικοακουστικό υλικό στην ιστοσελίδα περιλαμβάνονται δραστηριότητες και επίδειξη δημιουργικής γραφής (ποίημα), δεξιότητες αναζήτησης, εικόνες σχετικά με το θέμα, ζωγραφική και ήχος κ.λπ. Για τους μαθητές εφαρμόσαμε ενίσχυση μέσω επιβράβευσης (παιχνίδια) καθώς οι μαθητές μετέχουν εξατομικευμένα στην οικοδόμηση της γνώσης και λαμβάνουν θετική ή αρνητική ενίσχυση, ανάλογα με το βαθμό αφομοίωσης της ύλης. Η προστιθέμενη διδακτική αξία του ψηφιακού σεναρίου της ιστοσελίδας έγκειται στο γεγονός ότι προτείνει ομαδικές εργασίες και ομαδοσυνεργατικές δραστηριότητες, οι οποίες μπορούν να εμπλουτιστούν στο μέλλον, ανάλογα με τις δυνατότητες που θα παρέχουν οι ψηφιακές υποδομές του ΠΣΔ.

Αναφορές

Dennis, A., Wixom, B. H., & Tegarden, D. (2009). *Systems Analysis and Design UML Version 2.0*. Wiley.

Βιβλία της Μουσικής για την Ε' τάξη Δημοτικού (2003). *Βιβλία Μαθητή, Τετράδια Εργασιών και Βιβλία Εκπαιδευτικού*. Αθήνα: Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων. Ανακτήθηκε στις 15 Ιανουαρίου 2019 από http://ebooks.edu.gr/new/allmaterial.php

ΔΕΠΠΣ - ΑΠΣ (2013). *Απόφαση Αριθ. 21072β/Γ2, Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών και Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών Μουσικής* (ΦΕΚ 304 Β/13-3-2013). Ανακτήθηκε στις 15 Ιανουαρίου 2019 από http://www.pi-schools.gr/download/programs/depps/fek304.pdf

Δουληγέρης, Χ., Μαυροπόδη, Ρ., Κοπανάκη, Ε., & Καραλής, Α. (2017). *Τεχνολογίες και προγραμματισμός στον παγκόσμιο ιστό*. Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.

Κοτσιφάκος, Δ. (2011). *Διαβαθμίσεις μοντελοποίησης συναισθηματικής πρόσληψης της μουσικής ακουστικής* (Master's thesis). Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Τμήμα Πληροφορικής.

Νικολαΐδου, Γ. (2002). Αύξηση της Συνεργατικότητας στο Μάθημα της Μουσικής στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση με τη Χρήση Νέων Τεχνολογιών. *Πρακτικά του 3ου Συνεδρίου της «ΕΤΠΕ»*. Ρόδος, Σεπτέμβριος 2002. Ανακτήθηκε στις 15 Ιανουαρίου 2019 από http://www.etpe.gr/conf/?cid=5

Ράπτης, Α., & Ράπτη, Α. (2017). *Μάθηση και Διδασκαλία την εποχή της Πληροφορίας*. Αθήνα: Εκδόσεις Open Line.

Θεματική Περιοχή 2

Διαδικτυακά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα για την ενίσχυση μικτής και εξ΄ αποστάσεως μάθησης

Η «Σκάλα Ανατροφοδότησης» του Harvard Project Zero ως «εργαλείο» ενίσχυσης ασύγχρονων συζητήσεων

Κυριακή Μέλλιου[1], Θαρρενός Μπράτιτσης[2]
kmelliou@uowm.gr, bratitsis@uowm.gr
[1] 6ο ΠΕ.Κ.Ε.Σ. Αττικής, [2] Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας

Περίληψη

Η υλοποίηση ασύγχρονων συζητήσεων αποτελεί μία από τις πιο δημοφιλείς τεχνολογίες στον χώρο της εκπαίδευσης τα τελευταία χρόνια. Τα πλεονεκτήματα των ασύγχρονων συζητήσεων είναι πολλά με κυρίαρχα την τοπική και χρονική ευελιξία της επικοινωνίας. Πολλές ωστόσο μελέτες καταγράφουν δυσκολίες στην ασύγχρονη επικοινωνία που συνδέονται με τον περιορισμένο αριθμό και ποιότητα των γραπτών μηνυμάτων. Στο πλαίσιο αυτό, αναπτύχθηκε έρευνα με σκοπό τη διερεύνηση του βαθμού στον οποίο η αξιοποίηση της «Σκάλας Ανατροφοδότησης» που προτείνεται από τον Ερευνητικό Οργανισμό Project Zero μπορεί να βελτιώσει τη συνεργατική αλληλεπίδραση εκπαιδευτικών σε πλατφόρμα εξ αποστάσεως μάθησης. Τα αποτελέσματα επιβεβαιώνουν τη θετική συμβολή του «εργαλείου» ως προς την αύξηση της συμμετοχής των εκπαιδευτικών αλλά και ως προς την ποιότητα του περιεχομένου των γραπτών μηνυμάτων στις ομάδες ασύγχρονης συζήτησης της πλατφόρμας.

Λέξεις κλειδιά: Ασύγχρονες συζητήσεις, Σκάλα Ανατροφοδότησης, Διαδικτυακά Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης

Εισαγωγή

Η ταχεία αύξηση της χρήσης του διαδικτύου έχει βρει τις τελευταίες δεκαετίες πεδίο εφαρμογής στην από απόσταση εκπαίδευση, ενώ έχει ιδιαιτέρως υιοθετηθεί από Πανεπιστήμια και άλλους Εκπαιδευτικούς Οργανισμούς.

Ο επικρατέστερος όρος που περιγράφει τα ολοκληρωμένα περιβάλλοντα εκπαίδευσης από απόσταση είναι «Διαδικτυακά Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης» (Παπανικολάου κ.ά., 2005). Τα Διαδικτυακά Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης (ΔΣΔΜ) επιτρέπουν τη δημιουργία εκπαιδευτικών δικτυακών τόπων ενσωματώνοντας διάφορες λειτουργίες, όπως σύγχρονη και ασύγχρονη επικοινωνία και συνεργασία, ομάδες συζητήσεων, διαχείριση χρηστών και τάξεων, υποστήριξη κατανεμημένων χώρων εργασίας, κ.λπ. (Τζιμογιάννης, 2017).

Είναι σαφές ότι τα ΔΣΔΜ ενσωματώνουν ένα μεγάλο αριθμό λειτουργιών και υπομονάδων, με πιθανώς σημαντικότερες, αυτές που καθιστούν δυνατή την επικοινωνία μεταξύ των χρηστών (Μπράτιτσης & Δημητρακοπούλου, 2001). Σε αυτές, εντάσσονται και τα εργαλεία υλοποίησης ασύγχρονων συζητήσεων, που αποτελούν μία από τις πιο δημοφιλείς τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται στον χώρο της εκπαίδευσης, τόσο ως βασικό μέσο επικοινωνίας και αλληλεπίδρασης, όσο και ως συμπληρωματική μέθοδος για την υλοποίηση εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων (Lee & Tsai, 2011).

Θεωρητικό Πλαίσιο

Οι έννοιες της αλληλεπίδρασης και της συνεργατικής μάθησης, έχουν πλέον αποκτήσει νέο νόημα με τη χρήση της τεχνολογίας. Η συνεργατική μάθηση που υποστηρίζεται από τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές είναι μία από τις πολλά υποσχόμενες προσεγγίσεις για τη

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 148-159, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

βελτίωση της διδασκαλίας και της μάθησης, που μέσα από τη χρήση σύγχρονων τεχνολογικών περιβαλλόντων στοχεύει στη διαμεσολάβηση της επικοινωνίας και την υποστήριξη της κοινωνικής αλληλεπίδρασης (Κόμης κ.ά., 2008). Εφαρμόζεται με βάση τις αρχές του εποικοδομητισμού δίνοντας έμφαση στην κοινωνική αλληλεπίδραση κατά τη μαθησιακή διαδικασία (Colins & Berge, 2001). Στα συστήματα που υποστηρίζουν τη συνεργατική μάθηση, στόχος είναι η εκπαίδευση, η απόκτηση γνώσης και η ανάπτυξη νοητικών και κοινωνικών ικανοτήτων μέσα από μία διαδικασία επικοινωνίας και συνεργασίας (Κόμης κ.α., 2008), που προϋποθέτει την αμοιβαία εμπλοκή των συμμετεχόντων σε μια συντονισμένη προσπάθεια, τονίζοντας έτσι τη σημασία των αλληλεπιδράσεων ανάμεσα τους (Μπράτιτσης, 2007).

Για τη συνεργατική μάθηση προτείνονται εργαλεία και πλατφόρμες συνεργασίας που επιτρέπουν την αλληλεπίδραση μεταξύ ατόμων που δε βρίσκονται απαραιτήτως στον ίδιο χώρο ή δρουν ασύγχρονα. Ειδικότερα σε περιπτώσεις εξ αποστάσεως εκπαίδευσης και ασύγχρονης τηλεκπαίδευσης, τα συστήματα αυτά, μπορούν να υποκαταστήσουν τη συζήτηση που λαμβάνει χώρα στις κατά πρόσωπο διδασκαλίες στην τάξη, ενώ φαίνεται να συνεισφέρουν στην αύξηση των αλληλεπιδράσεων μεταξύ μαθητών, διευκολύνοντας την επίτευξη κοινών αντιλήψεων (common understanding), τον διαμοιρασμό γνώσεων (Chatzinotas et al., 2005) και την ανάπτυξη κριτικής σκέψης. Τα βασικότερα πλεονεκτήματα των εργαλείων υλοποίησης ασύγχρονων συζητήσεων αφορούν στην ευελιξία της επικοινωνίας χωρίς τοπικούς και χρονικούς περιορισμούς, στη δυνατότητα συμμετοχής σε ένα πιο «ασφαλές» περιβάλλον για συμμετέχοντες που δυσκολεύονται να εκτεθούν σε περιβάλλοντα δια ζώσης διδασκαλίας, αλλά και στη δυνατότητα λήψης ανατροφοδότησης από όλα τα μέλη της διαδικτυακής κοινότητας (An & Frick, 2006). Το γεγονός επίσης ότι όλες οι ανταλλαγές μηνυμάτων και ο ηλεκτρονικός διάλογος αποθηκεύονται, ευνοεί τη χρήση των δεδομένων για αναστοχασμό και περαιτέρω ανάλυση.

Ένα ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης ηλεκτρονικών μαθημάτων που περιλαμβάνει υπηρεσίες υλοποίησης ασύγχρονων συζητήσεων αποτελεί και η πλατφόρμα Open eClass (www.openeclass.org). Η πλατφόρμα διανέμεται ελεύθερα από το Μάρτιο του 2003 ως Λογισμικό Ανοικτού Κώδικα και υποστηρίζεται ενεργά από την Ομάδα Τηλεκπαίδευσης του Ακαδημαϊκού Διαδικτύου (GUnet). Η πλατφόρμα Open eClass χρησιμοποιείται με επιτυχία από το σύνολο σχεδόν των Ακαδημαϊκών Ιδρυμάτων της χώρας καθώς κι από ένα πλήθος άλλων εκπαιδευτικών οργανισμών, υποστηρίζοντας ενεργά δράσεις Τηλεκπαίδευσης και Κατάρτισης. Βασική επιδίωξη της πλατφόρμας αποτελεί η ανάπτυξη υποδομών εκπαίδευσης και κατάρτισης ανεξάρτητα από τους περιοριστικούς παράγοντες του χώρου και του χρόνου της συμβατικής διδασκαλίας. Οι βασικοί εκπαιδευτικοί ρόλοι χρηστών που υποστηρίζει η πλατφόρμα είναι ο χρήστης–εκπαιδευτής και ο χρήστης-εκπαιδευόμενος. Ο χρήστης-εκπαιδευτής είναι υπεύθυνος για τη δημιουργία και τη διαχείριση των ηλεκτρονικών μαθημάτων. Ο χρήστης εκπαιδευόμενος μπορεί να εγγραφεί σε μαθήματα, να έχει πρόσβαση στο εκπαιδευτικό υλικό και να συμμετάσχει σε ομάδες εργασίας και περιοχές συζητήσεων. Το ηλεκτρονικό μάθημα αποτελεί τον κεντρικό πυρήνα της πλατφόρμας Open eClass, το οποίο ενσωματώνει μια σειρά από υποσυστήματα (εργαλεία μαθήματος). Για την υλοποίηση των ασύγχρονων συζητήσεων διατίθενται τα υποσυστήματα: α) «Περιοχές Συζητήσεων» για την ανταλλαγή απόψεων και ιδεών σε θέματα σχετικά με το μάθημα, και β) «Ομάδες Εργασίας» (ανοικτές ή κλειστές) που αποτελούνται από εγγεγραμμένους χρήστες που μοιράζονται την ίδια περιοχή συζητήσεων καθώς και την ίδια περιοχή μεταφόρτωσης αρχείων και εργασιών, και προάγουν τη συνεργασία και την αλληλεπίδραση ανάμεσα στους εκπαιδευόμενους.

Δεδομένου ότι η επικοινωνία στις ασύγχρονες συζητήσεις βασίζεται στην ανταλλαγή μηνυμάτων κειμένου, γίνεται εύκολα κατανοητή η αξία του γραπτού λόγου ως εργαλείο

εξωτερίκευσης νοητικών αναπαραστάσεων και πρόσληψης γνωστικών ερεθισμάτων. Παρόλα αυτά, η ανταλλαγή γραπτών μηνυμάτων κατά τις ασύγχρονες συζητήσεις δεν αποδίδει πάντοτε θετικό πρόσημο στη συνεργασία και τη μάθηση. Ένα από τα συνηθέστερα προβλήματα στις ασύγχρονες συζητήσεις είναι: α) η μειωμένη συμμετοχή, που εκφράζεται συνήθως ως περιορισμένος αριθμός μηνυμάτων και οφείλεται κυρίως σε έλλειψη διατήρησης της ανάπτυξης των συζητήσεων και της μεταξύ των συμμετεχόντων διασύνδεσης και, β) οι επιφανειακές απαντήσεις, που εκφράζονται ως μια συνολική αποτίμηση πολλών συζητήσεων ταυτόχρονα και συνδέονται κυρίως με την αδυναμία των συμμετεχόντων να κατανοήσουν την εξέλιξη της συζήτησης, αλλά και να αντιληφθούν τον κατάλληλο τρόπο συμμετοχής τους σε αυτή (Lipponen et al., 2003).

Οι προκλήσεις που συναντώνται κατά τη συνεργατική αλληλεπίδραση των χρηστών σε ΔΣΔΜ διακρίνουν τις ασύγχρονες συζητήσεις σε τρία επίπεδα (Järvelä & Hakkinen, 2002):

- *Χαμηλού επιπέδου συζητήσεις* που χαρακτηρίζονται από παράθεση ατομικών απόψεων και θέσεων που αγνοούν συνήθως τα προγενέστερα μηνύματα. Μπορούν να περιγραφούν και ως «μονόλογοι» που αποτελούν μέρος μιας διαλεκτικής συζήτησης.
- *Ανώτερου επιπέδου συζητήσεις* που εντάσσονται σε ένα ανώτερο επίπεδο και χαρακτηρίζονται, ως προοδευτικές (progressive), αναλύονται σε ανταλλαγές και διασταυρώσεις σχολίων και μηνυμάτων που περιγράφουν παρελθούσες εμπειρίες των ατόμων, εμπλουτισμένων όμως με νέα ερωτήματα και απόψεις που προκύπτουν μέσα από τη συζήτηση.
- *Ανωτάτου επιπέδου συζητήσεις* που περιλαμβάνουν συνήθως πλούσια ανταλλαγή απόψεων, διαπραγματεύσεις, αλληλεπιδράσεις που χαρακτηρίζονται από δεξιότητες κριτικής σκέψης και αμοιβαία κατανόηση και οδηγούν στην οικοδόμηση νέων θεωρήσεων. Αυτές οι συζητήσεις, επιχειρούν συνήθως να διερευνήσουν την ορθότητα των διατυπωμένων θέσεων, μέσα από λογικά επιχειρήματα και να επιφέρουν βέλτιστα αποτελέσματα στην κοινή προσπάθεια μέσα από αναλυτική σκέψη.

Από τα προαναφερθέντα, συνεπάγεται η αναγκαιότητα αξιοποίησης προσεγγίσεων και λειτουργικών δομών που θα διευκολύνουν τη συνεργατική αλληλεπίδραση κατά την ασύγχρονη επικοινωνία, ειδικά σε περιπτώσεις που τα μέλη μιας διαδικτυακής ομάδας δεν έχουν συνεργαστεί ποτέ ξανά στο παρελθόν, όπως στις περιπτώσεις συμμετοχής σε προγράμματα εξ αποστάσεως μάθησης και ασύγχρονης τηλεκπαίδευσης. Η παρούσα έρευνα εδράζεται στη βάση αυτής της προβληματικής και επιχειρεί να διερευνήσει το περιεχόμενο των ασύγχρονων συζητήσεων που αναπτύχθηκαν στα πλαίσια ενός εξ αποστάσεως επιμορφωτικού κύκλου που υλοποιήθηκε στην πλατφόρμα UOWM Open eClass του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας.

Μεθοδολογία

Σκοπός - Στόχοι της έρευνας

Λαμβάνοντας υπόψη τις προκλήσεις που επισημαίνονται από αριθμό μελετητών (Thomas, 2002; Wise et al., 2013; James et al., 2016) ως προς τα επίπεδα ποιότητας των ασύγχρονων συζητήσεων, σκοπός της έρευνας ήταν η διερεύνηση του βαθμού στον οποίο η αξιοποίηση ενός δομημένου πλαισίου ανατροφοδότησης μπορεί να βελτιώσει τη ποιοτικά και ποσοτικά συνεργατική αλληλεπίδραση χρηστών σε ΔΣΔΜ.

Για τις ανάγκες της έρευνας αξιοποιήθηκε η «Σκάλα Αντροφοδότησης» (Ladder of Feedback) που έχει διατυπωθεί από τον Ερευνητικό Οργανισμό Project Zero του Πανεπιστημίου Harvard (Perkins, 2003). Η αξιοποίηση της «Σκάλας Ανατροφοδότησης» (ΣΑ) διαρθρώνει τη διατύπωση των σχολίων μίας συζήτησης σε τέσσερα επίπεδα:

- *Διευκρίνιση*: Διατύπωση σχολίων που αφορούν στη ζήτηση επιπλέον πληροφοριών για δεδομένα, που δεν έχουν γίνει κατανοητά κατά τη συζήτηση.
- *Αναγνώριση*: Διατύπωση σχολίων που αφορούν στην αναγνώριση της θετικής αξίας συγκεκριμένων στοιχείων μίας δράσης που φαίνονται αποτελεσματικά από κάποιο μέλος της ομάδας σε σχέση με την επίτευξη των στόχων και αξίζουν αναγνώρισης.
- *Προβληματισμός*: Διατύπωση σχολίων που εκφράζουν με εποικοδομητικό τρόπο τις αμφιβολίες των συμμετεχόντων στη συζήτηση, σχετικά με τον βαθμό αποτελεσματικότητας κάποιας πληροφορίας, ιδέας ή δράσης.
- *Προτάσεις*: Διατύπωση σχολίων που στοχεύουν να βοηθήσουν τα μέλη μιας ομάδας/κοινότητας να βελτιώσουν πιθανές αδυναμίες μίας δράσης.

Όπως αναφέρουν οι μελετητές του Project Zero, το πλαίσιο ανατροφοδότησης που προτείνεται από τη ΣΑ εξυπηρετεί κυρίως την κατανόηση και την ανάπτυξη ανώτερων στοχαστικά επικοινωνιακών στρατηγικών, ενώ είναι αρκετά «ανοιχτό» ώστε να θεωρηθεί ότι υπαγορεύει την αλληλεπίδραση και τη συνεργασία (Perkins, 2003).

Η ΣΑ προτάθηκε στα πλαίσια ενός διαδικτυακού επιμορφωτικού προγράμματος που αναπτύχθηκε στην πλατφόρμα UOWM Open eClass του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας με τη συμμετοχή δέκα (10) εν ενεργεία εκπαιδευτικών σχολικών μονάδων πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης περιοχών ευθύνης του 6ου ΠΕ.Κ.Ε.Σ Αττικής. Το πρόγραμμα περιλάμβανε τέσσερις (4) ασύγχρονες συνεδρίες καθεμία από τις οποίες αναπτυσσόταν σε τρεις (3) φάσεις: 1) Μελέτη προτεινόμενου θεωρητικού υλικού, 2) Σχεδιασμός και υλοποίηση διδακτικών παρεμβάσεων στην τάξη, και 3) Αναστοχασμός και κριτική ανατροφοδότηση ανάμεσα στα μέλη της ομάδας. Οι δύο πρώτες φάσεις ήταν υποχρεωτικές για τους εκπαιδευτικούς, ενώ για την τρίτη η συμμετοχή ήταν προαιρετική, υπό την έννοια ότι δεν λειτουργούσε αποτρεπτικά για την απόκτηση ή μη βεβαίωσης συμμετοχής.

Τον ρόλο του επιμορφωτή ανέλαβαν διαδοχικά οι ερευνητές ανά δύο συνεδρίες αντίστοιχα. Η ΣΑ χρησιμοποιήθηκε μόνο κατά την τρίτη φάση της 3ης και 4ης συνεδρίας, με στόχο τη διερεύνηση του βαθμού στον οποίο η παροχή ενός δομημένου τρόπου ανατροφοδότησης διαφοροποιεί τα ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά τη συμμετοχής των χρηστών. Αναλυτικότερα αποτιμήθηκαν συγκριτικά:

- το ενδιαφέρον και τη συμμετοχή των εκπαιδευτικών κατά την τρίτη φάση κάθε συνεδρίας (πλήθος προβολών και αριθμός γραπτών μηνυμάτων),
- τη συμβολή του περιεχομένου των ανταλλασσόμενων γραπτών μηνυμάτων ως προς την υποστήριξη και ενθάρρυνση των εκπαιδευτικών κατά την επίλυση προβλημάτων, και
- το επίπεδο σημαντικότητας των ασύγχρονων συζητήσεων (χαμηλό-ανώτερο-ανώτατο) ως προς την ενεργοποίηση μίας σειράς δεξιοτήτων συνεργατικής επικοινωνίας σε κατάσταση διασύνδεσης.

Δείγμα

Οι εκπαιδευτικοί δήλωσαν εθελοντικά συμμετοχή στο επιμορφωτικό πρόγραμμα και συμφώνησαν να συμμετάσχουν στη διεξαγωγή της έρευνας. Στον Πίνακα 1 παρουσιάζονται τα δημογραφικά στοιχεία του δείγματος, όπως αυτά πρόεκυψαν από την ανάλυση των δεδομένων της ηλεκτρονικής φόρμας που συμπλήρωσαν οι ενδιαφερόμενοι για τη συμμετοχή τους στο πρόγραμμα εξ αποστάσεως εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου.

Πίνακας 1. Δημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος (10 εκπαιδευτικοί)

Φύλο	Ειδικότητα	Προϋπηρεσία	Εξοικείωση σε ΔΣΔΜ
Γυναίκες (8)	Νηπιαγωγοί (6)	6-10 έτη (3)	Πολλή Μεγάλη (3)
Άνδρες (2)	Δάσκαλοι (4)	11-15 έτη (5)	Ικανοποιητική (6)
		16-20 έτη (2)	Λίγη (1)

Εργαλεία και διαδικασία συλλογής δεδομένων

Η μελέτη του βαθμού στον οποίο η ΣΑ μπορεί να αποτελέσει ένα υποστηρικτικό εργαλείο υλοποίησης ποιοτικού επιπέδου ασύγχρονων συζητήσεων σε ΔΣΔΜ στηρίχθηκε σε δεδομένα που προέκυψαν από ποσοτικά και ποιοτικά ερευνητικά εργαλεία.

Πιο συγκεκριμένα, ως προς το πρώτο ερευνητικό ερώτημα, την συγκριτική αποτίμηση του επιπέδου συμμετοχής των εκπαιδευτικών στην τρίτη φάση κάθε συνεδρίας, οι ερευνητές συνέλλεξαν δεδομένα από τα αρχεία καταγραφής της πλατφόρμας UOWM Open eClass, όπως αυτά αποτυπώθηκαν στα υποσυστήματα των «Συζητήσεων» κάθε συνεδρίας. Αυτά είναι: α) το πλήθος μηνυμάτων ανά συνεδρία β) ο αριθμός προβολής των ασύγχρονων συζητήσεων ανά συμμετέχοντα και γ) το πλήθος λέξεων ανά μήνυμα. Τα δεδομένα των δύο πρώτων μετρήσεων εισήχθησαν σε αρχείο Excel, ενώ για την τρίτη μέτρηση όλα τα μηνύματα αντιγράφηκαν σε αρχείο Microsoft Word ώστε να υπολογιστεί το πλήθος λέξεων ανά μήνυμα.

Ως προς το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα, την αποτελεσματικότητα της μεταξύ των εκπαιδευτικών ασύγχρονης ανατροφοδότησης, οι ερευνητές χρησιμοποίησαν την ποσοτική και ποιοτική ανάλυση περιεχομένου των κειμένων των γραπτών μηνυμάτων, προκειμένου να γίνουν αντιληπτές οι ποιοτικές πτυχές της συμμετοχής των εκπαιδευτικών στις ασύγχρονες συζητήσεις. Κατά την ποσοτική ανάλυση επιχειρήθηκε η μετατροπή του ποιοτικού υλικού σε μετρήσιμες μονάδες. Ως μονάδα ανάλυσης χρησιμοποιήθηκε το συνολικό περιεχόμενο του γραπτού λόγου των συμμετεχόντων, όπως αυτό καταγράφηκε στο υποσύστημα «Συζητήσεις» της πλατφόρμας του Πανεπιστημίου. Το μήνυμα επιλέχθηκε ως η καταλληλότερη μονάδα καταγραφής, καθώς σύμφωνα με το Μπονίδη (2004) η μονάδα αυτή συνιστά μια πρόταση, μια δήλωση, μια διαβεβαίωση, μια ιδέα, ένα επιχείρημα, μια διαπίστωση, αναφορικά με το αντικείμενο της μελέτης. Το σύστημα κατηγοριών των στοιχείων του κειμένου, συγκροτήθηκε με βάση τη θεωρία των επιπέδων ανατροφοδότησης που προτείνονται από τον Ερευνητικό Οργανισμό Project Zero του Πανεπιστημίου Harvard με βάση την καλλιέργεια της κατανόησης (Teaching For Understanding framework), καθώς και σε σχέση με την επιστημονική βιβλιογραφία. Η κατηγοριοποίηση των αναφορών έγινε σύμφωνα με τις επιμέρους στοχαστικές ενέργειες που περιλαμβάνονται στο εργαλείο ΣΑ καθώς και τους τρεις τύπους γραπτών μηνυμάτων (Järvelä & Hakkinen, 2002) που εμπεριέχονται στις ασύγχρονες συζητήσεις. Για την τελική διαμόρφωση των κατηγοριών, ζητήθηκε η κριτική ανατροφοδότηση δύο ερευνητών με εμπειρία στο αντικείμενο της μελέτης ενώ η λειτουργικότητα τους δοκιμάστηκε σε μέρος του υπό έρευνα υλικού. Οι τελικές κατηγορίες που διαμορφώθηκαν για τη διαδικασία ανάλυσης περιεχομένου ήταν οι ακόλουθες: 1) Μονόλογος, 2) Παρελθούσες εμπειρίες, 3) Επιβράβευση, 4) Γνώμη, 5) Διευκρίνιση, 6) Αναγνώριση, 7) Προβληματισμός, 8) Προτάσεις, και 9) Αναστοχασμός. Σε περιπτώσεις που οι αναφορές ήταν γενικές, κρίθηκε απαραίτητο να ληφθεί συμβουλευτικά υπόψη το θεωρητικό πλαίσιο των στοχαστικών ενεργειών ανατροφοδότησης, χωρίς αυτό όμως να επηρεάσει την ποσοτική καταχώρηση. Οι καταχωρήσεις και μετρήσεις των αναφορών έγιναν και από τους δύο ερευνητές, προκειμένου να υπάρχει αντιπαραβολή και ενίσχυση της αξιοπιστίας των αποτελεσμάτων.

Ως προς το τρίτο ερευνητικό ερώτημα έγινε επεξεργασία των κατηγοριών που συστήθηκαν για την απάντηση του δεύτερου ερευνητικού ερωτήματος. Συγκεκριμένα δομήθηκαν και αναδομήθηκαν εννιά (9) συνολικά κατηγορίες, προκειμένου να αναζητηθούν δεδομένα που τις συσχετίζουν με τα τρία (3) επίπεδα σημαντικότητας ασύγχρονων συζητήσεων που προτείνονται από τους Järvelä & Hakkinen (2002).

Τέλος για την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων της έρευνας, επιχειρήθηκε τριγωνοποίηση των δεδομένων. Έτσι, ζητήθηκε από τους εκπαιδευτικούς να αποτιμήσουν την αξιοποίηση της ΣΑ κατά την υλοποίηση των μεταξύ τους ασύγχρονων συζητήσεων. Για τον σκοπό αυτό, σχεδιάστηκε Δελτίο Αποτίμησης με τέσσερις (4) κλειστές ερωτήσεις και μία (1) ανοιχτή. Οι κλειστές απαντήσεις ήταν προκαθορισμένες ώστε να συνδέονται με τα αντίστοιχα ερευνητικά ερωτήματα και δίνονταν στις περισσότερες των περιπτώσεων σύμφωνα με πεντάβαθμη κλίμακα Likert. Το Δελτίο Αποτίμησης επιδόθηκε στους εκπαιδευτικούς μετά την ολοκλήρωση της συμμετοχής τους στο επιμορφωτικό πρόγραμμα και ζητούσε από αυτούς να αξιολογήσουν τα ακόλουθα:

- τον βαθμό στον οποίο η αξιοποίηση της ΣΑ ενθάρρυνε τη συμμετοχή τους στις ομάδες ασύγχρονης συζήτησης,
- τη διευκόλυνση που τους παρείχε η ΣΑ ως προς τη σύνθεση γραπτών μηνυμάτων στις ομάδες ασύγχρονης συζήτησης,
- τον βαθμό στον οποίο τα σχόλια που έλαβαν από τους συνομιλητές τους μέσω της χρήσης ΣΑ διευκόλυναν τον αναστοχασμό και τη βελτίωση των διδακτικών τους παρεμβάσεων,
- τον βαθμό ικανοποίησής τους από την ασύγχρονη συνεργασία και την αλληλεπίδραση που είχαν με τους συνομιλητές τους κατά την 1η, 2η, 3η και 4η συνεδρία αντίστοιχα, και τέλος,
- να περιγράψουν τις δυσκολίες που αντιμετώπισαν από τη χρήση της ΣΑ κατά τη συμμετοχή τους στις ασύγχρονες συζητήσεις.

Τα δεδομένα από τις κλειστές ερωτήσεις κωδικοποιήθηκαν και εισήχθησαν σε αρχείο Excel, ενώ για την ανοιχτή ερώτηση εφαρμόστηκε ανάλυση περιεχομένου.

Αποτελέσματα

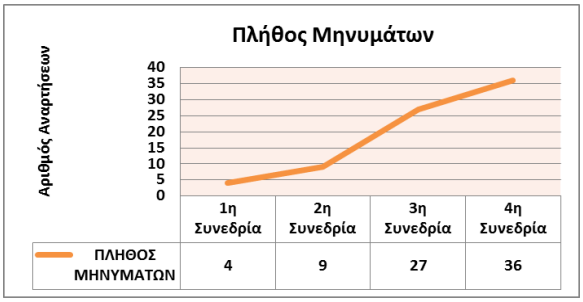
Τα αποτελέσματα της έρευνας αναδεικνύουν την αποτελεσματικότητα χρήσης της ΣΑ ως εργαλείο υλοποίησης ασύγχρονων συζητήσεων μεταξύ των συμμετεχόντων στο πρόγραμμα της πλατφόρμας UOWM Open eClass.

Η συμβολή της ΣΑ ως προς την ενίσχυση της συμμετοχής των εκπαιδευτικών στις ομάδες ασύγχρονης συζήτησης

Σύμφωνα με τα δεδομένα που προέκυψαν από τις μετρήσεις της πλατφόρμας, διαπιστώθηκε ότι οι εκπαιδευτικοί φάνηκαν αρχικά διστακτικοί ως προς τη συμμετοχή τους στην ομάδα συζήτησης της πρώτης συνεδρίας. Μάλιστα, όπως φαίνεται και στο Σχήμα 1, μόλις δύο εκπαιδευτικοί ανέπτυξαν πρωτοβουλία αλληλεπίδρασης με κάποιον συμμετέχοντα, ο οποίος και ανταποκρίθηκε γραπτά. Το πλήθος των γραπτών μηνυμάτων που ανταλλάχθηκαν ήταν συνολικά τέσσερα (4). Στη δεύτερη συνεδρία παρουσιάζεται μία μικρή αύξηση της συμμετοχής στις ομάδες ασύγχρονης συζήτησης, καθώς τέσσερις (4) εκπαιδευτικοί εμφανίζονται να αλληλεπιδρούν με κάποιο μέλος της ομάδας, με αποτέλεσμα να καταγράφονται συνολικά εννιά (9) γραπτά μηνύματα στην πλατφόρμα του προγράμματος.

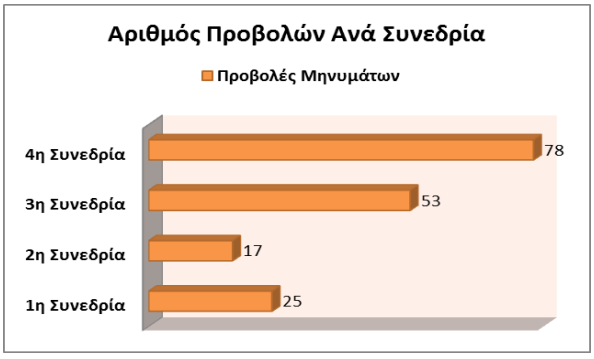
Καθολική αύξηση της συμμετοχής καταγράφεται πλέον στην τρίτη συνεδρία όπου στα πλαίσια αξιοποίησης της ΣΑ ανταλλάσσονται μεταξύ των συμμετεχόντων 27 μηνύματα

(αύξηση του πλήθους αναρτήσεων στην ομάδα ασύγχρονης συζήτησης κατά 200%). Με ανοδική τάση παρατηρείται η υλοποίηση ασύγχρονων συζητήσεων και στην τέταρτη συνεδρία, όπου ο αριθμός των γραπτών μηνυμάτων φτάνει τα 36, γεγονός που σημαίνει ότι συμμετέχουν όλοι οι εκπαιδευτικοί στη συζήτηση από δύο ή τρεις φορές αντίστοιχα.



Σχήμα 1. Πλήθος γραπτών μηνυμάτων ανά συνεδρία

Το ενδιαφέρον των εκπαιδευτικών για την υλοποίηση και εξέλιξη των ασύγχρονων συζητήσεων αποτυπώνεται και μέσα από τις μετρήσεις του αριθμού προβολών ανά συνεδρία. Έτσι, στην πρώτη συνεδρία καταγράφονται 25 προβολές, αριθμός που ενδεχομένως δικαιολογείται παρά τον μικρό αριθμό αναρτήσεων δεδομένου ότι πρόκειται για τις πρώτες προσπάθειες αλληλεπίδρασης της ομάδας. Ο αριθμός μειώνεται στις 17 προβολές στη δεύτερη συνεδρία, παρά το γεγονός ότι στις ομάδες συζητήσεων ενεργοποιούνται περισσότεροι εκπαιδευτικοί (Σχήμα 2).



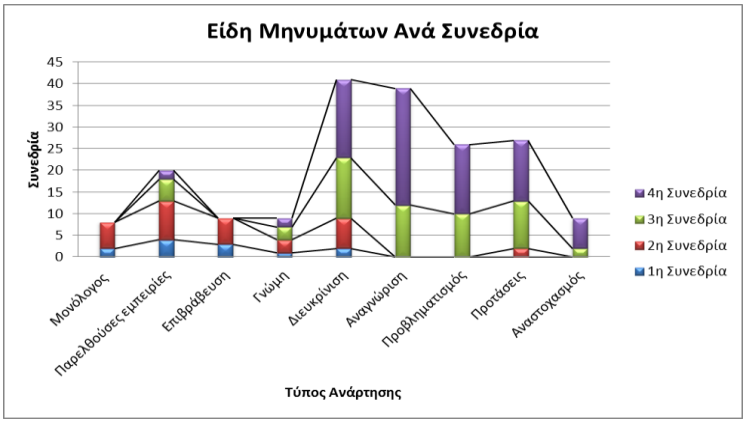
Σχήμα 2. Αριθμός Προβολών Μηνυμάτων ανά συνεδρία

Και σε αυτή τη μέτρηση ωστόσο, καταγράφεται πολλή μεγάλη αύξηση στην τρίτη συνεδρία (53 προβολές) και ακόμη μεγαλύτερη στην τέταρτη (78 προβολές), διαπίστωση που συνδέεται με την αποτελεσματική αξιοποίηση της ΣΑ. Τέλος, αυξητικός εμφανίζεται και ο αριθμός λέξεων που περιέχονται στα γραπτά μηνύματα. Ενδεικτικά αναφέρεται η περίπτωση εκπαιδευτικού (Κωδ. Ε9) που εμφανίζει συμμετοχή στις ομάδες συζητήσεων και στις τέσσερις συνεδρίες. Αναλυτικότερα, ο αριθμός λέξεων του αρχικού μηνύματος ανά συνεδρία είναι 26 (1η), 53 (2η), 142 (3η) και 219 λέξεις (4η) αντίστοιχα.

Η συμβολή της ΣΑ ως προς την υποστήριξη και ενθάρρυνση των μελών της διαδικτυακής ομάδας εκπαιδευτικών

Η ανάλυση περιεχομένου που εφαρμόστηκε στα κείμενα των γραπτών αναρτήσεων των συμμετεχόντων ανέδειξε σημαντικές διαφοροποιήσεις ως προς τη διατύπωση σχολίων που οφείλονται στην αξιοποίηση της ΣΑ. Συγκεκριμένα, ενώ τα μηνύματα των δύο πρώτων συνεδριών χαρακτηρίζονται από παράθεση ατομικών απόψεων ως μονόλογοι (2-6 αντίστοιχα) ο αριθμός αυτός μηδενίζεται στις επόμενες δύο συνεδρίες (Σχήμα 3). Επίσης από την 3η και 4η συνεδρία απουσιάζουν σχόλια που χαρακτηρίζονται από μία επιφανειακή μόνο επιβράβευση της προσπάθειας του άλλου (3-6-0-0 αναφ. αντίστοιχα), ενώ φθίνουσα πορεία καταγράφουν μηνύματα που περιγράφουν μονομερώς παρελθούσες εμπειρίες των συμμετεχόντων (4-9-5-2 αναφ. αντίστοιχα). Σταθερές εμφανίζονται αναρτήσεις που διατυπώνουν γνώμες και θέσεις χωρίς να είναι τεκμηριωμένες (1-3-3-2 αναφ. αντίστοιχα).

Κυρίαρχες είναι οι συζητήσεις που εμπεριέχουν σχόλια διευκρίνησης, αναγνώρισης, προβληματισμού και διατύπωσης βελτιωτικών προτάσεων στις δύο τελευταίες συνεδρίες όπου εισάγεται η ΣΑ. Επιπρόσθετα, εμφανίζονται και σχόλια προσωπικού αναστοχασμού (2-7 αναφ. αντίστοιχα) που αποτελεί μια ιδιαιτέρως σύνθετη διαδικασία κατά την ασύγχρονη συζήτηση, καθώς προϋποθέτει τον εσωτερικό διάλογο (προσωπικός αναστοχασμός) παράλληλα με τον εξωτερικό διάλογο με τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας (ομαδικός αναστοχασμός) (Corich et al., 2004).



Σχήμα 3. Είδη μηνυμάτων ανά συνεδρία

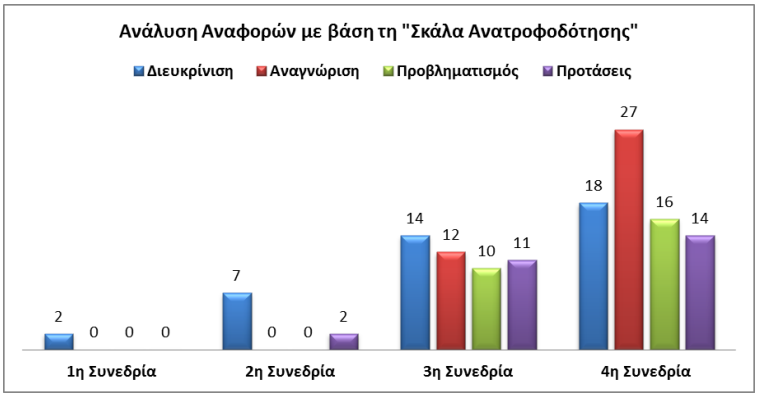
Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα νηπιαγωγού (Κωδ. Ε4) που σχολιάζει την αξιοποίηση έργου τέχνης σε διδακτική παρέμβαση άλλου μέλους της ομάδας και παρατίθεται στη συνέχεια:

Μήνυμα 1ης συνεδρίας: «*Αγαπώ την τέχνη. Θεωρώ ότι αποτελεί θαυμάσια πηγή έμπνευσης, ανάπτυξης φαντασίας και αποτελεί το «παράθυρο» για τον εσωτερικό μας κόσμο και το περιβάλλον μας*».

Η ίδια νηπιαγωγός στην 4η συνεδρία μετασχηματίζει εντελώς το περιεχόμενο της ανατροφοδότησής της, ενσωματώνοντας στον σχολιασμό και τα τέσσερα επίπεδα που προτείνονται από τη ΣΑ. Χαρακτηριστικά γράφει σε άλλο μέλος της ομάδας που έχει επιχειρήσει με τους μαθητές του τη δημιουργία μίας ιστορίας με θέμα τη δημοκρατία: **Μήνυμα 4ης συνεδρίας:** «*Ευχαριστούμε που μοιράστηκες μαζί μας την εμπειρία σου. Θα ήθελα να μου διευκρινήσεις με ποιό τρόπο διαχειριστηκες τυχόν ασυμφωνίες, προκειμένου να καταλήξετε σε μία*

κοινά αποδεκτή πλοκή. Μπήκαν όλες οι ιδέες των παιδιών στην ιστορία ή κλήθηκαν να επιλέξουν; Αναγνωρίζω ως θετική την επιλογή σου να ξεκινήσεις με τον νοητικό χάρτη γιατί έτσι έγιναν κατανοητά τα βήματα σύνθεσης της ιστορίας. Εγώ δεν το έκανα και διαβάζοντας τον δικό σου χειρισμό, κρίνω ότι θα είχα πολύ καλύτερα αποτελέσματα αν το είχα εφαρμόσει. Προβληματίζομαι ωστόσο με το γεγονός ότι επέλεξες να χρησιμοποιήσεις τον χάρτη με το σύνολο των μαθητών, γιατί ίσως έτσι δεν συμμετείχαν όλοι εξίσου. Θα πρότεινα να δοκιμάσεις την άλλη φορά δώσεις χάρτη σε μικρές ομάδες. Εμένα οι ομάδες με έχουν βοηθήσει να ενεργοποιήσω και παιδιά που ντρέπονται ή δεν μιλάνε καλά τη γλώσσα, γιατί στην ομάδα νιώθουν ασφάλεια, ειδικά με τόσο σύνθετο θέμα σαν τη δημοκρατία».

Η εξέλιξη των σχολίων που φάνηκαν ικανά να βοηθήσουν τους συμμετέχοντες να επιλύσουν προβλήματα στις παρεμβάσεις τους και να αναστοχαστούν στη δράση τους σχετίζονται σε μεγάλο βαθμό με τα επίπεδα της ΣΑ και εμφανίζονται συγκριτικά στο Σχήμα 4.

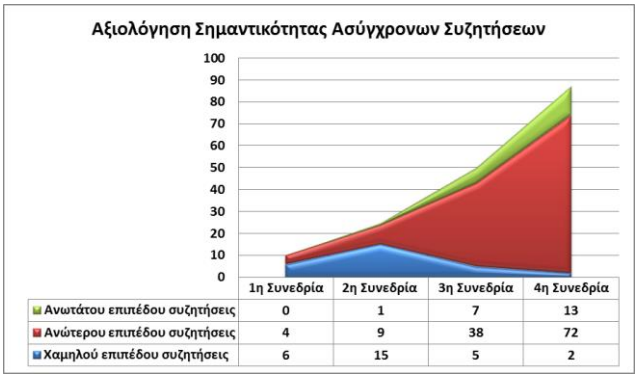


Σχήμα 4. Συγκριτική ανάλυση αναφορών με βάση τη χρήση της ΣΑ

Από τα δεδομένα του σχήματος σημαντική θεωρείται η εμφάνιση σχολίων αναγνώρισης (12-27 αναφ.) και προβληματισμού (10-16 αναφ.) που αφενός δεν καταγράφονται στις δύο πρώτες συνεδρίες και αφετέρου διατυπώνονται από το σύνολο των συμμετεχόντων στις δύο τελευταίες. Μεγάλη αύξηση παρουσιάζει επίσης η διατύπωση διευκρινιστικών σχολίων (2-7-14-18 αναφ.) και βελτιωτικών προτάσεων (0-2-11-14 αναφ.) αντίστοιχα.

Η συμβολή της ΣΑ ως προς το επίπεδο σημαντικότητας των ασύγχρονων συζητήσεων

Τα αποτελέσματα από την ανάλυση δεδομένων για την απάντηση του τρίτου ερευνητικού ερωτήματος, καταδεικνύουν τον σταδιακό μετατοπισμό των ασύγχρονων συζητήσεων από ένα χαμηλότερο σε ανώτατο επίπεδο (Σχήμα 5). Οι αναφορές που εντάσσονται σε ένα ανώτερο επίπεδο συζήτησης -σύμφωνα με τις αναδομημένες κατηγορίες- και εντοπίζονται στις δύο πρώτες συνεδρίες αφορούν κυρίως ανταλλαγή πληροφοριών (Διευκρινήσεις 2-2 αναφ. αντίστοιχα), διασταυρώσεις σχολίων (Γνώμη 1-2 αναφ. αντίστοιχα), ενώ 6 αναφορές χαρακτηρίζονται ότι συμβάλλουν στην οικοδόμηση ενός καλού κλίματος και ενίσχυσης της προσπάθειας του άλλου (Επιβράβευση 2-4 αναφ. αντίστοιχα).



Σχήμα 5. Αξιολόγηση του επιπέδου σημαντικότητας των ασύγχρονων συζητήσεων

Τα σχόλια που διατυπώνουν οι εκπαιδευτικοί με την αξιοποίηση του επικοινωνιακού πλαισίου που προτείνει η ΣΑ εντάσσονται προοδευτικά σε ανώτερα επίπεδα και χαρακτηρίζονται από αύξηση του κινήτρου για επίτευξη της αλληλοκατανόησης και χτίσιμο της ομάδας. Σημαντική είναι η διαπίστωση ότι από τις 20 συνολικά αναφορές που εντάσσονται στο ανώτατο επίπεδο συζήτησης, οι 9 ανήκουν στην κατηγορία του αναστοχασμού (3η συν.-2αναφ. και 4η συν.-7αναφ.). Ενώ το πλαίσιο της ΣΑ δεν εμπεριέχει αναστοχαστικό επίπεδο, ωστόσο η συμμετοχή στις ομάδες συζητήσεων που αυξάνεται από τη χρήση της, οδηγεί τους εκπαιδευτικούς να εξωτερικεύουν, να οπτικοποιούν και να αντιμετωπίζουν κριτικά τη δράση τους.

Αποτίμηση της αξιοποίησης της ΣΑ από την πλευρά των συμμετεχόντων

Τα αποτελέσματα από τα Δελτία Αποτίμησης καταδεικνύουν την ικανοποίηση των εκπαιδευτικών από την αξιοποίηση της ΣΑ. Το σύνολο των συμμετεχόντων εμφανίζονται κυρίως ως «Πάρα Πολύ» ή «Πολύ» ικανοποιημένοι, ενώ δεν υπάρχει καμία δήλωση που να αφορά τη χρήση του εργαλείου και να καταγράφεται στους άξονες «Λίγο» ή «Καθόλου».

Συγκεκριμένα, στο πρώτο ερώτημα 3 εκπαιδευτικοί (Κωδ. Ε2-Ε7-Ε8) δηλώνουν πάρα πολύ ικανοποιημένοι από τον τρόπο με τον οποίο η ΣΑ κινητοποίησε τη συμμετοχή τους στις ομάδες ασύγχρονων συζητήσεων, 6 πολύ (Κωδ. Ε1-Ε3-Ε5-Ε6-Ε9-Ε10), ενώ η Ε4 που είχε αναπτύξει επικοινωνία από την πρώτη ήδη συνεδρία δηλώνει μέτρια ικανοποιημένη. Στο δεύτερο ερώτημα καταγράφεται αντίστοιχα θετική αποτίμηση, καθώς ο Ε7 δηλώνει Πάρα Πολύ ικανοποιημένος από τη διευκόλυνση που του παρείχε η δομή του πλαισίου της ΣΑ ως προς τη σύνθεση γραπτών μηνυμάτων, ενώ οι υπόλοιποι εννιά (9) συμμετέχοντες εμφανίζονται πολύ ικανοποιημένοι.

Σημαντικά είναι τα δεδομένα που προκύπτουν από το τρίτο ερώτημα, όπου η συντριπτική πλειοψηφία των συμμετεχόντων (8 εκπαιδευτικοί) δηλώνουν Πάρα Πολύ ικανοποιημένοι από την ανατροφοδότηση που έλαβαν στις ομάδες συζήτησης, γεγονός που συνέβαλε στον προσωπικό τους αναστοχασμό και στην αναθεώρηση δυσλειτουργικών σημείων των διδακτικών τους πρακτικών στην τάξη. Οι υπόλοιποι δύο εκπαιδευτικοί (Κωδ. Ε1 και Ε8) δηλώνουν πολύ ικανοποιημένοι στο ίδιο ερώτημα. Στο τέταρτο ερώτημα όπου οι εκπαιδευτικοί κλήθηκαν να αποτιμήσουν τον βαθμό αλληλεπίδρασης που είχαν με τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας ανά συνεδρία, είναι φυσικό να σημειώνονται χαμηλά ποσοστά στις δύο πρώτες συνεδρίες όπου ανταλλάχθηκε μικρός αριθμός μηνυμάτων. Ωστόσο, σημαντικό είναι το γεγονός ότι οι εκπαιδευτικοί που εμφανίζουν συμμετοχή στις συνεδρίες

όπου δεν χρησιμοποιήθηκε η ΣΑ, αποτιμούν κυρίως την ικανοποίησή τους ως «Μέτρια», ενώ αντίθετα στην 3η και 4η συνεδρία οι ίδιοι εκπαιδευτικοί δηλώνουν «Πολύ» ή «Πάρα Πολύ» ικανοποιημένοι. Απόλυτα θετική είναι η αποτίμηση από το σύνολο των εκπαιδευτικών για την επικοινωνία που είχαν με τα μέλη της ομάδας στις δύο τελευταίες συνεδρίες (3η συν.: «Πάρα Πολύ» - 3 και «Πολύ» - 7 και αντίστοιχα 4η συν: «Πάρα Πολύ» - 4 και «Πολύ» - 6).

Ενδιαφέροντα δεδομένα προκύπτουν και από το τελευταίο ερώτημα, όπου ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να αποτιμήσουν τις προκλήσεις που ενέχει η αξιοποίηση της ΣΑ ως εργαλείο υλοποίησης ασύγχρονων συζητήσεων. Από την ανάλυση των αναφορών διαπιστώνεται ότι για τους περισσότερους (6 εκπαιδευτικοί) η σημαντικότερη δυσκολία που εντοπίζουν αφορά στην έκταση της γραπτής ανατροφοδότησης συγκριτικά με τον περιορισμένο χρόνο που συνήθως έχουν στη διάθεσή τους. Χαρακτηριστικά η Ε9 αναφέρει ότι: «*Ο περισσότερος χρόνος έφευγε στο να περιγράψω τη διδακτική μου παρέμβαση στο δεύτερο μέρος κάθε συνεδρίας με αποτέλεσμα να δυσκολεύομαι κάποιες φορές να αξιοποιώ τη «Σκάλα» σε κάθε επικοινωνία μου με τους συναδέλφους*». Για τρεις (3) εκπαιδευτικούς η βασική δυσκολία που αντιμετώπισαν σχετίζεται με τον εκφραστικό περιορισμό που ένιωσαν αρχικά και το γεγονός ότι έπρεπε να επανέρχονται στο πλαίσιο των τεσσάρων επιπέδων της ΣΑ ώστε να είναι σίγουροι ότι έχουν διατυπώσει ορθά την ανατροφοδότησή τους. Χαρακτηριστικά αναφέρει η Ε1: «*Στην 3η συνεδρία χρειάστηκε να συμβουλευτώ αρκετές φορές το πλαίσιο της ΣΑ για να ξέρω ότι έχω κάνει όλα τα σχόλια που προβλέπονται. Αυτό με εγκλώβισε αρχικά γιατί ένιωσα υποχρεωμένη ότι πρέπει να τα γράψω όλα σωστά, ωστόσο στην 4η συνεδρία ο σχολιασμός μου βγήκε αυθόρμητα και ένιωσα αρκετά ευχαριστημένη*».

Συμπεράσματα

Η αξιοποίηση της ΣΑ ως εργαλείο ασύγχρονων συζητήσεων φάνηκε να έχει θετικά αποτελέσματα για τους συμμετέχοντες εκπαιδευτικούς. Η αποτελεσματική της συμβολή τόσο κατά την αλληλεπίδραση όσο και στην επικοινωνιακή συνεργασία της ομάδας επιβεβαιώνεται αντίστοιχα από δεδομένα που προκύπτουν από τους ερευνητές και τους συμμετέχοντες, κυρίως σε παραμέτρους που συνήθως αναγνωρίζονται ως προβληματικές από παρόμοιες μελέτες. Η μειωμένη συμμετοχή, η έλλειψη βάθους των συζητήσεων η διατήρησης της επικοινωνίας, οι επιφανειακές απαντήσεις, η έλλειψη αυτοεκτίμησης και άλλα ζητήματα που επισημαίνονται από ερευνητές (Lipponen et al., 2003; Μπράτιτσης, 2007) φαίνεται να μην ισχύουν στις συνεδρίες όπου αξιοποιήθηκε η ΣΑ, γεγονός που χαρακτηρίζει το συγκεκριμένο εργαλείο ως έναν επικοινωνιακό κώδικα που μπορεί να αποτελέσει υποστηρικτικό μηχανισμό αλληλεπίδρασης σε ΔΣΔΜ. Επιπρόσθετα, η αξιοποίηση της ΣΑ έδωσε τη δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς να εργαστούν με πιο σύνθετα μηνύματα, γεγονός που ενεργοποίησε ανώτερες στοχαστικά δεξιότητες και συνέβαλε στην από κοινού οικοδόμηση νέας γνώσης. Ανάλογες διαπιστώσεις σχετικά με τα πλεονεκτήματα χρήσης της ΣΑ προκύπτουν και από έρευνες που έχουν υλοποιήσει ερευνητές του Project Zero (Salmon, 2010) με ομάδες εκπαιδευτικών.

Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας δεν αποτελούν μια συνθήκη αντιπροσωπευτικότητας. Παρόλα αυτά, θα μπορούσαν να συσχετιστούν και να τεκμηριώσουν την εξαγωγή συμπερασμάτων σε παρόμοιες έρευνες.

Αναφορές

An, Y., & Frick, T. (2006). Student Perceptions of Asynchronous Computer-Mediated Communication in Face-to-Face Courses. *Journal of Computer-Mediated Communication, 11*, 485–499.

Chatzinotas, S., Sampson, D., & Kastradas, K. (2005). *A web-based architecture for empowering learning communities through the learning object paradigm.* In Proceedings of Web Based Communities 2005 (IADIS), Algarve, Portugal, 23–25 February 2005.

Collins, M., & Berge, Z. (2001). *Resources for moderators and facilitators of online discussion*. Retrieved April 10, 2019, from http://ww.emoderators.com/moderators.html

Corich, S., Kinshuk, & Hunt, L. (2004). Assessing Discussion Forum Participation: In Search of Quality. *Int. Journal of Instructional Technology & Distance Learning, 1*(12), 3–12.

James, C., Gruner, D. T., Lee, A., & Mullen, M. (2016). Getting Into the Fray: Civic Youth, Online Dialogue, and Implications for Digital Literacy Education. *Journal of Digital and Media Literacy*. Retrieved June 20, 2019, from https://digitallife.gse.harvard.edu/files/2016-jodml-getting_into_the_fray_civic_youth_online_dialogue_digital_literacy_education.pdf

Järvelä, S., & Häkkinen, P. (2002). Web-based cases in teaching and learning: The quality of discussions and a stage of perspective taking in asynchronous communication. *Interactive Learning Environments*, *10*, 1–22.

Lee, S. W. Y., & Tsai, C. C. (2011). Identifying patterns of collaborative knowledge exploration in online asynchronous discussions. *Instructional Science, 39*, 321–347.

Lipponen, L., Rahikainen, M., Lallimo, J., & Hakkarainen, K. (2003). Patterns of participation and discourse in elementary students' computer supported collaborative learning. *Learning and Instruction, 13*, 487–509.

Perkins, D. (2003). *King Arthur's Round Table: How Collaborative Conversations Create Smart Organizations*. Hoboken, NJ: Wiley & Sons.

Salmon, A. (2010). Making Thinking Visible through Action Research. *Early Childhood Education, 39*(1), 15–21.

Thomas, M. J. W. (2002). Learning within incoherent structures: the space of online discussion forums. *Journal of Computer Assisted Learning*, *18*, 351–366.

Wise, A.F., Speer, J., Marbouti, F., & Hsiao, Y.T. (2013). Broadening the Notion of Participation in Online Discussions: Examining Patterns in Learners' Online Listening Behaviors. *Instructional Science: An International Journal of the Learning Sciences*, *41*(2), 323–343.

Κόμης, Β., Αβούρης, Ν., & Κατσάνος, Χ. (2008). Συστήματα και εργαλεία υποστήριξης συνεργασίας. Στο Ν. Αβούρης, Χ. Καραγιαννίδης, Β. Κόμης (Επιμέλεια Έκδοσης) *Συνεργατική τεχνολογία, συστήματα, και μοντέλα συνεργασίας για εργασία, μάθηση, κοινότητες πρακτικής και δημιουργία γνώσης* (σσ. 121–156). Αθήνα: Εκδόσεις Κλειδάριθμος.

Μπονίδης, Θ., & Κυριάκος (2004). *Το περιεχόμενο του σχολικού βιβλίου ως αντικείμενο έρευνας*. Αθήνα: Μεταίχμιο.

Μπράτιτσης, Θ. (2007). *Ανάπτυξη ευέλικτων υποστηρικτικών εργαλείων, ασύγχρονων συζητήσεων, μέσω ανάλυσης αλληλεπιδράσεων μεταξύ συμμετεχουσών, για τεχνολογικά υποστηριζόμενη εκπαίδευση*. Αδημοσίευτη διδακτορική διατριβή. Πανεπιστήμιο Αιγαίου, ΤΕΠΑΕΣ.

Μπράτιτσης, Θ., & Δημητρακοπούλου, Α. (2001). Ολοκληρωμένα Περιβάλλοντα Εκπαίδευσης από Απόσταση μέσω Διαδικτύου: Παρόν και μέλλον. Β. Μακράκη (Επιμ.). *Πρακτικά Πανελληνίου Συνεδρίου με διεθνή συμμετοχή: Νέες τεχνολογίες στην εκπαίδευση και στην εκπαίδευση από απόσταση* (σσ. 78–96), Αθήνα: Εκδόσεις Ατραπός.

Παπανικολάου, Κ., Γρηγοριάδου, Μ., & Γουλή, Ε. (2005). Η συμβολή του διαδικτύου στην ανανέωση εκπαιδευτικών πρακτικών στην τριτοβάθμια εκπαίδευση. *Θέματα στην Εκπαίδευση, 6*(1), 23–57.

Τζιμογιάννης, Α. (2017). *Ηλεκτρονική μάθηση. Θεωρητικές προσεγγίσεις και εκπαιδευτικοί σχεδιασμοί*. Αθήνα: Κριτική.

Προσδιορισμός και αξιοποίηση προφίλ νοημοσύνης του μαθητή για την αποτελεσματικότερη οργάνωση της συνεργατικής μάθησης με χρήση των Τ.Π.Ε.

Χριστίνα Γκορτσά[1], Ιωάννης Ψαρομήλιγκος[2]
chrgkortsa@gmail.com, yannis.psaromiligkos@uniwa.gr
[1] Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, ΕΚΠΑ [2] Τμήμα Διοίκησης Επιχειρήσεων, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής

Περίληψη

Στη βάση της θεωρίας των Πολλαπλών Τύπων Νοημοσύνης του Howard Gardner σχεδιάστηκε στην πλατφόρμα Moodle ένα ηλεκτρονικό μάθημα για τη διδασκαλία αποσπάσματος της Ιλιάδας στο πλαίσιο έρευνας που διενεργήθηκε σε μαθητές της Β' Γυμνασίου. Τα δεδομένα κίνησης που κατέγραψε το Moodle στην πρώτη φάση του μαθήματος κατά την οποία οι μαθητές εργάστηκαν ατομικά, αξιοποιήθηκαν προκειμένου να προσδιοριστεί το προφίλ νοημοσύνης κάθε μαθητή της πειραματικής ομάδας. Κατά τη δεύτερη φάση του μαθήματος, οι μαθητές της πειραματικής ομάδας οργανώθηκαν με βάση το προφίλ νοημοσύνης τους προκειμένου να συνεργαστούν, ενώ οι μαθητές της ομάδας ελέγχου συνεργάστηκαν οργανωμένοι κατά τυχαίο τρόπο. Ακολούθησε τεστ αρχαιογνωσίας στο οποίο η πειραματική ομάδα σημείωσε υψηλότερες επιδόσεις συγκριτικά με την ομάδα ελέγχου. Από την έρευνα προκύπτει ότι η θεωρία των Πολλαπλών Τύπων Νοημοσύνης μπορεί να αποτελέσει το κατάλληλο υπόβαθρο για την αποτελεσματικότερη οργάνωση της συνεργατικής μάθησης με χρήση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας.

Λέξεις κλειδιά: Προφίλ νοημοσύνης, Ιλιάδα, Moodle, Συνεργατική μάθηση, Επιδόσεις

Εισαγωγή

Ο Howard Gardner, αναπτυξιακός ψυχολόγος, διατύπωσε το 1983 στο βιβλίο του *Frames of mind* τη θεωρία των Πολλαπλών Τύπων Νοημοσύνης (Π.Τ.Ν.). Υποστήριξε ότι η νοημοσύνη του ανθρώπου δεν είναι ενιαία, αλλά αποτελείται από πολλαπλά νοητικά συστήματα (modality view) ή αλλιώς «τύπους νοημοσύνης», οι οποίοι είναι τουλάχιστον οκτώ: γλωσσική, μουσική, λογική-μαθηματική, χωρική, σωματική-κιναισθητική, διαπροσωπική, ενδοπροσωπική και οικολογική/φυσιογνωστική νοημοσύνη. Κάθε άνθρωπος μέσα στο πλαίσιο ποικίλων πολιτισμικών περιβαλλόντων και ανάλογα με τις εμπειρίες που βιώνει, αναπτύσσει τους τύπους νοημοσύνης σε διαφορετικό βαθμό διαμορφώνοντας τελικά ένα μοναδικό προφίλ νοημοσύνης, το οποίο δεν παραμένει σταθερό, αλλά συνεχώς μεταβάλλεται και εξελίσσεται.

Αν και η θεωρία των Π.Τ.Ν. δεν διατυπώθηκε για εκπαιδευτικούς σκοπούς, εφαρμόστηκε τελικά στην εκπαίδευση με ποικίλους τρόπους (Campbell, 1997). Μία από τις πρακτικές που πρότεινε ο ίδιος ο Gardner είναι η «πολλαπλή αναπαράσταση του περιεχομένου» ενός θέματος ("multiple representations of content"), δηλαδή το προς διερεύνηση θέμα να παρουσιάζεται στους μαθητές με πολλούς τρόπους, ώστε να είναι δυνατή η κατανόησή του από όλους ανάλογα με το προφίλ νοημοσύνης που ο καθένας διαθέτει και επιπλέον να ενεργοποιούνται και οι λιγότερο ανεπτυγμένοι τύποι νοημοσύνης (Gardner, 1999a).

Η θεωρία των Π.Τ.Ν. ήρθε στην επιφάνεια ουσιαστικά την ίδια εποχή που οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (Τ.Π.Ε.) άρχισαν να αξιοποιούνται με σκοπό τη

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 160-169, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

βελτίωση της διδασκαλίας (Gardner, 2000). Ωστόσο, οι προβλέψεις ότι η τεχνολογία θα λύσει αδυναμίες του εκπαιδευτικού μας συστήματος και ότι θα προκαλέσει επανάσταση στη διδασκαλία και μάθηση (Τριλιανός, 1992), δεν επιβεβαιώθηκαν (Schrand, 2008). Διαπιστώνεται, δηλαδή, ότι η τεχνολογία δεν βελτιώνει απαραίτητα την εκπαίδευση ούτε είναι από τη φύση της καλή ή κακή (Gardner, 2000; Veenema & Gardner, 1996). Εάν ο υπολογιστής αξιοποιείται με τρόπο ώστε να συμβάλλει στη γνωστική ανάπτυξη του ατόμου, αυτό εξαρτάται από τον εκπαιδευτικό, ο οποίος θα πρέπει να ασκεί κατάλληλα τους μαθητές του και να κατορθώνει να μετατρέπει «*ένα άψυχο μηχάνημα σε εργαλείο γνωστικής ανάπτυξης*» (Ράπτης & Ράπτη, 2007). Ο Gardner (2006) σημειώνει πως «*ακόμη και ο πιο εξελιγμένος ηλεκτρονικός υπολογιστής με τα εξαρτήματά του και το λογισμικό του λίγο μπορεί να αξιοποιηθεί, αν δεν υπάρχει* […] *η κατάλληλη παιδαγωγική*». Με άλλα λόγια, η επιτυχημένη αξιοποίηση των Τ.Π.Ε. προϋποθέτει συγκεκριμένη διδακτική προσέγγιση που να στηρίζεται σε ορισμένη ψυχολογική θεωρία (Καρασαββίδης, 2001).

Η θεωρία των Π.Τ.Ν. βρίσκεται σε συμφωνία με τις αρχές του εποικοδομισμού (Gardner, 2000; Veenema & Gardner, 1996), στις οποίες στηρίχθηκε η ενσωμάτωση των Τ.Π.Ε. στην εκπαίδευση. Επιπλέον, η χρήση των πολυμέσων καθιστά δυνατή την «πολλαπλή αναπαράσταση του περιεχομένου» ενός γνωστικού αντικειμένου (Gardner, 1999b), με την αξιοποίηση της εικόνας, του ήχου, του κειμένου, του αριθμού, του σχήματος, της κίνησης, κ.τλ., μιας ποικιλίας δηλαδή συστημάτων συμβόλων που μπορούν να κάνουν τη μάθηση μια διαδικασία προσιτή σε ένα σύνολο ατόμων με διαφορετικά προφίλ νοημοσύνης.

Στο πλαίσιο, λοιπόν, της διδασκαλίας των Αρχαίων Ελληνικών από μετάφραση και συγκεκριμένα της Ιλιάδας στη Β΄ Γυμνασίου σχεδιάστηκε ένα ηλεκτρονικό μάθημα στη βάση της θεωρίας των Π.Τ.Ν. με την αξιοποίηση του Συστήματος Διαχείρισης Μάθησης Moodle. Σκοπός της έρευνας που διενεργήθηκε ήταν να διερευνηθεί εάν η θεωρία των Π.Τ.Ν. μπορεί να συμβάλει στην αποτελεσματικότερη οργάνωση της συνεργατικής μάθησης με χρήση των Τ.Π.Ε. και συγκεκριμένα, εάν και κατά πόσο μπορεί να αυξήσει τις επιδόσεις των μαθητών στο μάθημα της Ιλιάδας.

Βιβλιογραφική ανασκόπηση

Η θεωρία του H. Gardner βρήκε παγκόσμια απήχηση στον χώρο της εκπαίδευσης (Chen et al., 2009). Τα αποτελέσματα σχετικών ερευνών δείχνουν ότι η εφαρμογή της θεωρίας των Π.Τ.Ν. στη διδασκαλία επηρεάζει θετικά τη μάθηση συμβάλλοντας μεταξύ άλλων στην αύξηση των επιδόσεων των μαθητών (Akkuzu & Akçay, 2011; Eisner, 2004; Greenhawk, 1997; Hickey, 2004; Kornhaber et al., 2004; Noble, 2004; Sanchez et al., 2017; Shearer, 2004). Σε άλλες έρευνες επισημαίνεται ότι βελτιώνονται οι δεξιότητες συνεργασίας των μαθητών που συμμετέχουν σε εκπαιδευτικά προγράμματα, τα οποία στηρίζονται στη θεωρία των Π.Τ.Ν. (Campbell, 1990; Lazear, 1999). Οι μαθητές μαθαίνουν να συνταιριάζουν τις ικανότητές τους και συμπληρώνουν ο ένας τον άλλο (Φλουρής, 2007). Οι ίδιοι παρατηρούν ότι οι δραστηριότητες Π.Τ.Ν. τούς βοηθούν στην καλύτερη κατανόηση του μαθήματος και ενθαρρύνουν τη μεταξύ τους συνεργασία (Φλουρής & Μαυρόπουλος, 2012).

Η θεωρία των Π.Τ.Ν. έχει δοκιμαστεί και στη διδασκαλία με χρήση των Τ.Π.Ε.. Σύμφωνα με αποτελέσματα ερευνών καλύτερα αποτελέσματα στη μάθηση φέρνει όχι απλώς η χρήση των Τ.Π.Ε., αλλά η χρήση τους μέσα σε κατάλληλο διδακτικό πλαίσιο και στη βάση συγκεκριμένων παιδαγωγικών μεθόδων (OECD, 2015; Σολομωνίδου, 2001; Wenglinsky, 2005). Η ηλεκτρονική μάθηση φαίνεται ότι καθίσταται αποτελεσματική όταν σχεδιάζεται στη βάση της θεωρίας των Π.Τ.Ν. (Dara-Abrams, 2002; Kelly & Tangney, 2003a, 2003b; Krishnasamy et al., 2003). Πρόσφατη έρευνα δείχνει ότι, η αξιοποίηση της θεωρίας στη διδασκαλία με χρήση των Τ.Π.Ε. είναι πιο αποτελεσματική σε σχέση όχι μόνο με την

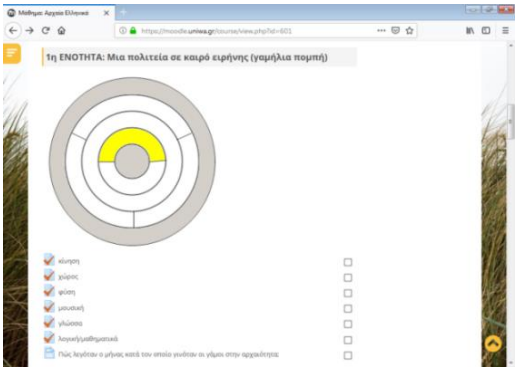
διδασκαλία χωρίς τη χρήση των Τ.Π.Ε., αλλά και σε σχέση με τη συμβατική διδασκαλία με χρήση των Τ.Π.Ε. (Salleh & Mohamad, 2017).

Από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας προκύπτει ότι η θεωρία των Π.Τ.Ν. έχει εφαρμοστεί μέχρι στιγμής στη διδασκαλία ποικίλων γνωστικών αντικειμένων με θετικά αποτελέσματα. Ωστόσο, περιορισμένος είναι ο αριθμός των ερευνών που έχουν ελέγξει την αποτελεσματικότητα της εφαρμογής της στη διδασκαλία με χρήση των Τ.Π.Ε., πολύ δε περισσότερο στο πλαίσιο της συνεργατικής μάθησης.

Σχεδιασμός ηλεκτρονικού μαθήματος

Το ηλεκτρονικό μάθημα «Η ασπίδα του Αχιλλέα … το παιχνίδι», που σχεδιάστηκε για τους σκοπούς της παρούσας έρευνας, αφορά στους στίχους 482-607 της Ραψωδίας Σ της Ιλιάδας. Το απόσπασμα αυτό του έπους ανθολογείται στο σχολικό βιβλίο («Αρχαία Ελληνικά από μετάφραση») και περιλαμβάνεται στη διδακτέα ύλη του μαθήματος. Η συγκεκριμένη διδακτική ενότητα επιλέχθηκε, καθώς κρίνεται ότι προσφέρεται για τη μελέτη του αρχαίου ελληνικού πολιτισμού και επομένως μπορεί να εξυπηρετήσει τον αρχαιογνωστικό σκοπό της διδασκαλίας του μαθήματος (Δ.Ε.Π.Π.Σ., 2003).

Το μάθημα αποτελείται από έξι ενότητες καθεμιά από τις οποίες αναφέρεται σε συγκεκριμένους στίχους από το παραπάνω απόσπασμα της Ραψωδίας Σ της Ιλιάδας. Κάθε ενότητα περιλαμβάνει έξι δραστηριότητες που περιστρέφονται γύρω από ένα κεντρικό θέμα (βλ. Σχήμα 1). Στην αρχή κάθε ενότητας δίνεται το κείμενο. Καθεμιά από τις δραστηριότητες που ακολουθούν αφορά σε έναν διαφορετικό τύπο νοημοσύνης (κιναισθητική, χωρική, φυσιογνωστική, μουσική, γλωσσική, λογική – μαθηματική νοημοσύνη). Στο τέλος κάθε ενότητας υπάρχει μία άσκηση ανακεφαλαίωσης.



Σχήμα 1. Η 1η ενότητα του μαθήματος στο Moodle με θέμα «γάμος»

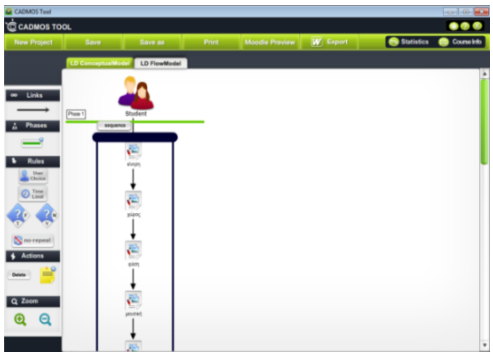
Ο σχεδιασμός του μαθήματος πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με τις αρχές της διερευνητικής και συνεργατικής μάθησης. Πρόκειται για δύο από τις ευρέως χρησιμοποιούμενες σύγχρονες διδακτικές προσεγγίσεις που αξιοποιούνται στο σχεδιασμό και στην ανάπτυξη εκπαιδευτικών σεναρίων. Η συνεργατική μάθηση προάγει τη συνοικοδόμηση της γνώσης μέσω της συνεργασίας. Η διερευνητική μάθηση κινητοποιεί τους μαθητές να εμπλακούν ενεργά στη μάθηση, να οικοδομήσουν τη γνώση μέσω της έρευνας και της ανακάλυψης (Πετροπούλου κ.ά., 2015). Οι μαθητές καλούνται να προσεγγίσουν τη γνώση μέσα από τη διερεύνηση κατάλληλων πηγών. Τα στάδια της διερευνητικής διαδικασίας που ακολουθούνται είναι (Pedaste et al., 2015): α) υποκίνηση της περιέργειας των μαθητών, β) υποβολή ερωτήσεων, γ)

εξερεύνηση, δ) εξαγωγή συμπερασμάτων, ε) έλεγχος και ανατροφοδότηση. Συγκεκριμένα, κατά το πρώτο στάδιο με αφορμή λέξη/-εις του κειμένου παρέχονται στους μαθητές πληροφορίες με σκοπό την υποκίνηση της περιέργειάς τους για κάποιο θέμα. Ακολουθεί σχετική ερώτηση, η απάντηση στην οποία προϋποθέτει την εξερεύνηση σχετικών μαθησιακών πόρων. Οι μαθητές εξάγουν τα συμπεράσματά τους και υποβάλλοντας τις απαντήσεις τους στο σύστημα τις ελέγχουν και λαμβάνουν ανατροφοδότηση. Ο ρόλος του εκπαιδευτικού στη μαθησιακή διαδικασία είναι αυτός του καθοδηγητή και υποστηρικτή.

Το μάθημα φιλοξενείται στην πλατφόρμα Moodle του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής. Πολύτιμο υλικό στη διάθεση του εκπαιδευτικού παρέχει το *reporting tool* του Moodle αναφορικά με τη συμμετοχή των μαθητών στο μάθημα (Kasimatis et al., 2014). Συγκεκριμένα, στην πρώτη φάση του μαθήματος οι μαθητές εργάζονται εξ αποστάσεως, ατομικά. Κάθε μαθητής εισέρχεται στο σύστημα κάνοντας χρήση των προσωπικών του κωδικών και καθοδηγείται να επιλέξει και να υλοποιήσει μία δραστηριότητα από κάθε ενότητα. Τις επιλογές του αυτές καταγράφει το σύστημα. Ο εκπαιδευτικός επιλέγοντας διαδοχικά «Διαχείριση μαθήματος» → «Αναφορές» → «Καταγραφές» έχει στη διάθεσή του το ιστορικό της πλοήγησης κάθε μαθητή του στο μάθημα, δηλαδή είναι σε θέση να γνωρίζει τόσο τον τύπο των δραστηριοτήτων που επέλεξε (καθεμιά από τις δραστηριότητες αφορά σε έναν διαφορετικό τύπο νοημοσύνης) όσο και την έκβαση των προσπαθειών του. Συλλέγοντας τις πληροφορίες αυτές προσδιορίζει το προφίλ νοημοσύνης εκάστου μαθητή (π.χ. ο μαθητής που έχει επιλέξει στις πέντε από τις έξι ενότητες τις δραστηριότητες γλωσσικής νοημοσύνης και έχει απαντήσει σωστά στα σχετικά ερωτήματα συμπεραίνουμε ότι έχει ανεπτυγμένη τη γλωσσική νοημοσύνη). Κατά τη δεύτερη φάση του μαθήματος στο Moodle, η οποία διεξάγεται στο εργαστήριο Πληροφορικής του σχολείου, οι μαθητές οργανώνονται από τον καθηγητή σε δυάδες με τέτοιο τρόπο ώστε - κατά το δυνατόν - ο ένας να συμπληρώνει τον άλλο ως προς το προφίλ νοημοσύνης, στρατηγική που προτείνεται από τον Gardner (1999b; βλ. και Moran et al., 2006; Φλουρής, 2007).

Για τον σχεδιασμό του ηλεκτρονικού μαθήματος αξιοποιήθηκε το σχεδιαστικό εργαλείο CADMOS, το οποίο υλοποιεί δύο μοντέλα σχεδίασης που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους: α) το εννοιολογικό μοντέλο (LD Conceptual Model) και β) το μοντέλο ροής δραστηριοτήτων (LD Flow Model). Ο εκπαιδευτικός ξεκινά σχεδιάζοντας το εννοιολογικό μοντέλο, ουσιαστικά έναν εννοιολογικό χάρτη (βλ. Σχήμα 2) που περιλαμβάνει τις δραστηριότητες του μαθήματος, τις οποίες συσχετίζει με τους κατάλληλους μαθησιακούς πόρους (π.χ. αρχεία μουσικής, εικόνας, κειμένου, video, κ.τ.λ.). Ακολούθως, ο εκπαιδευτικός μετακινείται στο μοντέλο ροής δραστηριοτήτων (βλ. Σχήμα 3) που δημιουργείται αυτόματα από το εργαλείο και προσδιορίζει τη ροή εκτέλεσης των δραστηριοτήτων στην πορεία του χρόνου. Ο εκπαιδευτικός μπορεί να αλλάζει τη σειρά εκτέλεσης των δραστηριοτήτων ή να εισάγει κανόνες σε αυτές. Το CADMOS παρέχει στον εκπαιδευτικό τη δυνατότητα προεπισκόπησης σε περιβάλλον Moodle του μαθήματος που σχεδιάζει, ώστε – εφόσον χρειάζεται – να τροποποιεί το σχεδιασμό, διαφορετικά προχωρά στην εξαγωγή του αρχείου που δημιουργείται σε κατάλληλο προς εισαγωγή στο Moodle πακέτο.

Ένα, λοιπόν, από τα βασικά πλεονεκτήματα του CADMOS είναι πως παρέχει στον εκπαιδευτικό την ακριβή ανάπτυξη στο Moodle του μαθήματος που σχεδιάζει (Katsamani et al., 2012; Psaromiligkos & Retalis, 2003; 2004; Ρετάλης, 1998).



Σχήμα 2. Το εννοιολογικό μοντέλο του CADMOS

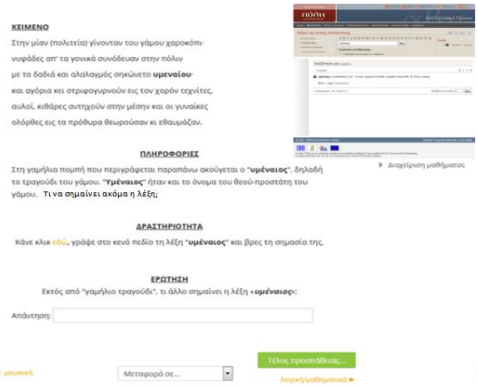


Σχήμα 3. Το μοντέλο ροής δραστηριοτήτων του CADMOS

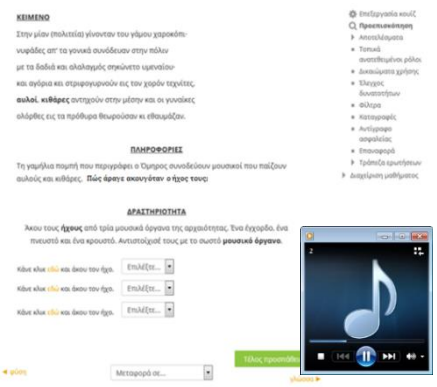
Πορεία ηλεκτρονικού μαθήματος

Το μάθημα έχει τη μορφή παιχνιδιού και υλοποιείται σε δύο φάσεις:
Α΄ Φάση (ατομικό παιχνίδι):

Ο μαθητής «μεταφέρεται» στο εργαστήρι του Ηφαίστου και λαμβάνει οδηγίες για την πρώτη φάση του παιχνιδιού: καλείται να επιλέξει και να ολοκληρώσει επιτυχώς μία δραστηριότητα από κάθε ενότητα (βλ. ενδεικτικά Σχήμα 4 και Σχήμα 5) που αφορά σε έναν διαφορετικό τύπο νοημοσύνης (κιναισθητική, χωρική, φυσιογνωστική, μουσική, γλωσσική, λογική-μαθηματική νοημοσύνη). Με τον τρόπο αυτό προσεγγίζει πτυχές του περιεχομένου μάθησης που έχουν σημασία για τον ίδιο και κατανοεί. Κάθε φορά που ολοκληρώνει με επιτυχία μία δραστηριότητα (απαντά, δηλαδή, σωστά σε μία σχετική ερώτηση κουίζ) κερδίζει ένα ή περισσότερα κομμάτια της ασπίδας του Αχιλλέα (σε περίπτωση αποτυχίας, έχει τη δυνατότητα επιλογής της ίδιας ή άλλης δραστηριότητας). Με την ολοκλήρωση της πρώτης φάσης του παιχνιδιού κάθε μαθητής έχει συγκεντρώσει όλα τα κομμάτια της ασπίδας του Αχιλλέα εκτός από δύο: το κέντρο και την τελευταία ζώνη της ασπίδας.



Σχήμα 4. Δραστηριότητα γλωσσικής νοημοσύνης



Σχήμα 5. Δραστηριότητα μουσικής νοημοσύνης

Β' Φάση (ομαδικό παιχνίδι):

Στο εργαστήριο Πληροφορικής του σχολείου, όπου διεξάγεται η δεύτερη φάση του μαθήματος, οι μαθητές οργανώνονται από τον καθηγητή σε δυάδες με τέτοιο τρόπο ώστε - κατά το δυνατόν – τα προφίλ νοημοσύνης τους να αλληλοσυμπληρώνονται (βλ. παραπάνω «Σχεδιασμός ηλεκτρονικού μαθήματος»). Οι μαθητές πληροφορούνται ότι στη δεύτερη φάση του μαθήματος πρέπει να συνεργαστούν για να καταφέρουν να κερδίσουν τα δύο τελευταία κομμάτια της ασπίδας του Αχιλλέα που τους λείπουν. Καλούνται να ασχοληθούν με όλες τις δραστηριότητες καθεμιάς από τις έξι ενότητες του παιχνιδιού προσεγγίζοντας με τον τρόπο αυτό πολλαπλώς το περιεχόμενο μάθησης ("multiple representations of content"), ώστε να ενεργοποιηθούν και οι λιγότερο ανεπτυγμένοι τύποι νοημοσύνης τους.

Η έρευνα

Στο πλαίσιο της έρευνας που διενεργήθηκε διατυπώθηκαν τα ακόλουθα ερευνητικά ερωτήματα: Η διδασκαλία της Ιλιάδας με χρήση των Τ.Π.Ε. οργανωμένη στη βάση της θεωρίας των Π.Τ.Ν. του H.Gardner συγκριτικά με τη συμβατική διδασκαλία του μαθήματος με χρήση των Τ.Π.Ε.: α) κάνει το μάθημα πιο εύληπτο και κατανοητό και β) βελτιώνει τις επιδόσεις των μαθητών; (Διευκρινίζεται ότι με τον όρο «συμβατική διδασκαλία» νοείται η διδασκαλία χωρίς να λαμβάνεται υπ' όψιν το προφίλ νοημοσύνης των μαθητών.)

Για τη διενέργεια της έρευνας αξιοποιήθηκε η πειραματική μέθοδος και συγκεκριμένα ο μεταπειραματικός σχεδιασμός - δύο ισοδύναμες ομάδες (Παπαναστασίου & Παπαναστασίου, 2016). Τέσσερα τμήματα της Β' Γυμνασίου (90 μαθητές) που απετέλεσαν το δείγμα της έρευνας, χωρίστηκαν σε δύο ισοδύναμες ομάδες των 45 μαθητών με κριτήριο τον μέσο όρο βαθμολογίας τους στο μάθημα της Ιλιάδας κατά το Α΄ Τετράμηνο. Με τυχαίο τρόπο ορίστηκε ποια ομάδα θα ήταν η πειραματική και ποια, η ομάδα ελέγχου.

Πριν τις διακοπές του Πάσχα, οι μαθητές και των δύο ομάδων ενημερώθηκαν σχετικά με τον παιγνιώδη τρόπο με τον οποίο επρόκειτο να διδαχτούν το απόσπασμα της Ιλιάδας στο οποίο περιγράφεται η κατασκευή της καινούργιας ασπίδας του Αχιλλέα από τον Ήφαιστο (Σ 482-607). Πληροφορήθηκαν, επίσης, τον σκοπό του παιχνιδιού (να βοηθήσουν τον Ήφαιστο στην κατασκευή της καινούργιας ασπίδας του Αχιλλέα) και τις φάσεις διεξαγωγής του (Α' Φάση-ατομικό παιχνίδι, Β' Φάση-ομαδικό παιχνίδι).

Καθ' όλη τη διάρκεια των διακοπών του Πάσχα (δύο εβδομάδες) οι μαθητές είχαν στη διάθεσή τους τις δραστηριότητες του μαθήματος και τις οδηγίες, ώστε να υλοποιήσουν ατομικά την Α' Φάση του παιχνιδιού γνωρίζοντας ότι είναι προϋπόθεση για τη συμμετοχή τους στη Β' Φάση, που θα υλοποιούνταν συνεργατικά στο εργαστήριο Πληροφορικής του σχολείου τους. Ειδικότερα, οι μαθητές της ομάδας ελέγχου έλαβαν τις δραστηριότητες του μαθήματος (με τη μορφή υπερσυνδέσμων) και τις οδηγίες σε αρχείο powerpoint. Για τους μαθητές της πειραματικής ομάδας οι δραστηριότητες του μαθήματος και οι οδηγίες ενσωματώθηκαν στο διδακτικό σύστημα που σχεδιάστηκε στο Moodle για τους σκοπούς της έρευνας και οι μαθητές απέκτησαν πρόσβαση σε αυτές μετά την εγγραφή τους στην πλατφόρμα.

Στο επόμενο στάδιο της έρευνας προσδιορίστηκε το προφίλ νοημοσύνης κάθε μαθητή της πειραματικής ομάδας με βάση τα δεδομένα κίνησης που κατέγραψε το σύστημα Moodle (βλ. παραπάνω «Σχεδιασμός ηλεκτρονικού μαθήματος»). Ακολούθησε η Β' Φάση του μαθήματος που υλοποιήθηκε στο εργαστήριο Πληροφορικής του σχολείου, όπου οι μαθητές δούλεψαν συνεργατικά. Οι μαθητές της ομάδας ελέγχου οργανώθηκαν σε δυάδες με τυχαίο τρόπο χωρίς, δηλαδή, να ληφθεί υπ' όψιν το προφίλ νοημοσύνης τους, ενώ οι μαθητές της πειραματικής ομάδας οργανώθηκαν σε δυάδες με τέτοιο τρόπο ώστε - κατά το δυνατόν - το προφίλ νοημοσύνης του ενός να συμπληρώνει το προφίλ νοημοσύνης του άλλου. Οι μαθητές της

ομάδας ελέγχου είχαν στη διάθεσή τους σε αρχείο powerpoint τις δραστηριότητες του μαθήματος σε μορφή υπερσυνδέσμων και τις σχετικές ερωτήσεις, ενώ τις απαντήσεις τους έδιναν σε κατάλληλα διαμορφωμένο φύλλο εργασίας. Οι μαθητές της πειραματικής ομάδας εργάστηκαν και στη Β΄ Φάση του μαθήματος στην πλατφόρμα Moodle. Ακολούθησε η εφαρμογή τεστ αξιολόγησης των επιδόσεων των μαθητών (30 ερωτήσεις αρχαιογνωσίας).

Αποτελέσματα της έρευνας

Για την ανάλυση των δεδομένων που προέκυψαν από την έρευνα έγινε χρήση του στατιστικού πακέτου SPSS (έκδοση 25). Τα αναλογικής μορφής δεδομένα της έρευνας (βαθμολογίες στο τεστ αρχαιογνωσίας), καθώς και το μέγεθος του δείγματος, οδήγησαν στην επιλογή κριτηρίων περιγραφικής στατιστικής (συχνότητες, ποσοστά). Η σύγκριση των μέσων όρων των βαθμολογιών των δύο ομάδων προκειμένου να ελεγχθεί εάν η μεταξύ τους διαφορά είναι στατιστικά σημαντική ή όχι, πραγματοποιήθηκε με την εφαρμογή του t-test για ανεξάρτητα δείγματα (independent samples t-test). Το κριτήριο της στατιστικής σημαντικότητας που χρησιμοποιήθηκε είναι το 0,05. Στην επιλογή του συγκεκριμένου test οδήγησε το είδος του πειραματισμού που εφαρμόστηκε (μεταπειραματικός σχεδιασμός - δύο ισοδύναμες ομάδες) και συγκεκριμένα η ύπαρξη δύο μεταβλητών, εκ των οποίων η ανεξάρτητη μεταβλητή είναι κατηγοριακής μορφής με δύο υποκατηγορίες (1η υποκατηγορία: διδασκαλία Π.Τ.Ν. με Τ.Π.Ε. - 2η υποκατηγορία: συμβατική διδασκαλία με Τ.Π.Ε.) και η εξαρτημένη μεταβλητή είναι αναλογικής μορφής (βαθμολογία στο τεστ αρχαιογνωσίας).

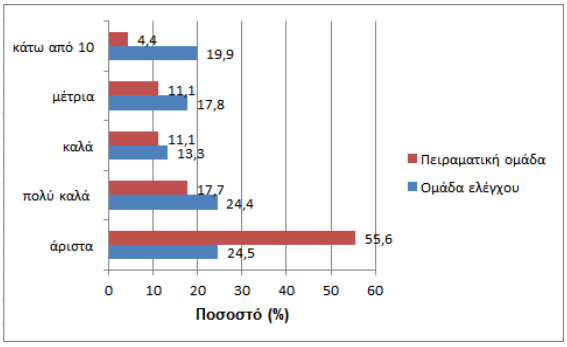
Η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων έδειξε υψηλότερες επιδόσεις των μαθητών της πειραματικής ομάδας (βλ. Πίνακας 1 και Πίνακας 2, καθώς και Σχήμα 6) και στατιστικά σημαντική διαφορά των μέσων όρων των βαθμολογιών των δύο ομάδων. Συγκεκριμένα, ο μέσος όρος των βαθμολογιών των μαθητών της ομάδας ελέγχου στο τεστ επιδόσεων στο οποίο δοκιμάστηκαν είναι 14,17 ενώ ο μέσος όρος των βαθμολογιών των μαθητών της πειραματικής ομάδας είναι 17,03. Η σύγκριση των μέσων όρων με την εφαρμογή του t-test για ανεξάρτητα δείγματα έδειξε ότι η διαφορά μεταξύ τους είναι στατιστικά σημαντική (p< 0,05, · 2,86 μονάδες διαφορά).

Πίνακας 1. Επιδόσεις ομάδας ελέγχου

Βαθμολογική κλίμακα αξιολόγησης	Συχνότητα	Ποσοστό %
κάτω από 10	9	19,9
μέτρια (10-12,49)	8	17,8
καλά (12,50-15,49)	6	13,3
πολύ καλά (15,50-18,49)	11	24,4
άριστα (18,50-20)	11	24,5
Σύνολο	**45**	**100,0**

Πίνακας 2. Επιδόσεις πειραματικής ομάδας

Βαθμολογική κλίμακα αξιολόγησης	Συχνότητα	Ποσοστό %
κάτω από 10	2	4,4
μέτρια (10-12,49)	5	11,1
καλά (12,50-15,49)	5	11,1
πολύ καλά (15,50-18,49)	8	17,7
άριστα (18,50-20)	25	55,6
Σύνολο	**45**	**100,0**



Σχήμα 6. Επιδόσεις μαθητών στο τεστ αρχαιογνωσίας

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, η διδασκαλία της Ιλιάδας με χρήση των Τ.Π.Ε. οργανωμένη στη βάση της θεωρίας των Π.Τ.Ν. του H.Gardner συγκριτικά με τη συμβατική διδασκαλία με χρήση των Τ.Π.Ε. έκανε το μάθημα πιο εύληπτο και κατανοητό για τους μαθητές, γεγονός που μαρτυρούν οι αυξημένες επιδόσεις τους στη γραπτή δοκιμασία.

Συμπεράσματα

Οι κατευθύνσεις της σύγχρονης διδακτικής μεθοδολογίας προκρίνουν – μεταξύ άλλων - συνεργασιακές μορφές της σχολικής εργασίας και ομαδική λειτουργία της τάξης έναντι των αποκλειστικά ατομικών εργασιών και του ανταγωνισμού ανάμεσα στους μαθητές (Φουντοπούλου, 2010). Η εισαγωγή των Τ.Π.Ε. στην εκπαίδευση πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο των κατευθύνσεων αυτών (Κοσσυβάκη, 2006), ωστόσο κρίνεται απαραίτητη η αξιοποίησή τους σε συγκεκριμένο θεωρητικό πλαίσιο, ώστε να επιτυγχάνονται τα βέλτιστα μαθησιακά αποτελέσματα.

Η θεωρία των Π.Τ.Ν. προσφέρεται για την υποστήριξη υλοποίησης εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων με χρήση των Τ.Π.Ε., καθώς βρίσκεται σε συμφωνία με τις αρχές του εποικοδομισμού (Gardner, 2000; Veenema & Gardner, 1996). Ο Howard Gardner διατυπώνοντας τη θεωρία του και κάνοντας λόγο για το μοναδικό προφίλ νοημοσύνης κάθε ατόμου επεσήμανε τη διαφορετικότητα που υφίσταται μεταξύ των ατόμων και την ανάγκη σεβασμού αυτής. Σήμερα, ο εκπαιδευτικός καλείται να διαφοροποιήσει το δοσμένο αδιαφοροποίητο αναλυτικό πρόγραμμα και να διδάξει αποτελεσματικά σε τάξεις μεικτής ικανότητας, σε ομάδες μαθητών οι οποίοι παρουσιάζουν ένα ευρύ φάσμα ατομικών διαφορών (Βρεττός & Καψάλης, 2009; Κουτσελίνη – Ιωαννίδου, 1998).

Στην παρούσα έρευνα, οι Τ.Π.Ε. αξιοποιήθηκαν στη βάση της θεωρίας των Π.Τ.Ν. του Howard Gardner ως ένα μέσο «πολλαπλής αναπαράστασης του περιεχομένου» του προς μάθηση αντικειμένου με σκοπό την κατανόησή του από όλους τους μαθητές. Παράλληλα, το Σύστημα Διαχείρισης Μάθησης Moodle αποδείχτηκε ένα πολύτιμο εργαλείο για τον προσδιορισμό του προφίλ νοημοσύνης των μαθητών. Αξιοποιώντας τα δεδομένα αυτά ο εκπαιδευτικός είναι σε θέση να οργανώνει πιο αποτελεσματικά τη συνεργατική μάθηση με χρήση των Τ.Π.Ε.. Οι μαθητές, δηλαδή, οργανωμένοι με τέτοιο τρόπο ώστε τα προφίλ νοημοσύνης τους να αλληλοσυμπληρώνονται, έχουν τη δυνατότητα ο ένας να καλύπτει τις αδυναμίες του άλλου (Moran et al., 2006). Οι επιδόσεις τους, λοιπόν, βελτιώνονται καθώς το μάθημα γίνεται γι' αυτούς πιο εύληπτο και κατανοητό.

Αναφορές

Akkuzu, N., & Akçay, H. (2011). The design of a learning environment based on the theory of multiple intelligence and the study its effectiveness on the achievements, attitudes and retention of students. *Procedia Computer Science*, *3*, 1003–1008.

Campbell, B. (1990). *The Research Results of a Multiple Intelligences Classroom*. Retrieved May 11, 2019, from http://archive.education.jhu.edu/PD/newhorizons/strategies/topics/mi/campbell2.htm

Campbell, L. (1997). Variations on a Theme - How Teachers Interpret MI Theory. *Educational Leadership*, *55*(1), 14–19.

Chen, J., Moran, S., & Gardner, H. (Eds.). (2009). *Multiple intelligences around the world*. San Francisco: Jossey-Bass.

Dara-Abrams, B. P. (2002). *Applying multi-intelligent adaptive hypermedia to online learning*. Retrieved February 9, 2019, from http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.121.6804&rep=rep1&type=pdf

Eisner, E. (2004). Multiple Intelligences: Its Tensions and Possibilities. *Teachers College Record*, *106*(1), 31–39.

Gardner, H. (1983). *Frames of mind*. New York: Basic Books.

Gardner, H. (1999a). Multiple approaches to understanding. In Reigeluth C. M., (ed.) *Instructional- Design: Theories and models: A new paradigm of instructional theory*, vol. II. London: Lawrence Erlbaum.

Gardner, H. (1999b). *Intelligence reframed: multiple intelligences for the 21st century*. New York: Basic Books.

Gardner, H. (2000). Can technology exploit our many ways of knowing? In D.T. Gordon (ed.). *The Digital Classroom, How Technology Is Changing the Way We Teach and Learn*. Cambridge, MA: Harvard Education Press.

Gardner, H. (2006). *Πώς το παιδί αντιλαμβάνεται τον κόσμο: μέθοδοι διδασκαλίας σε αρμονία με τους τρόπους σκέψης του παιδιού*. Εισαγωγή-επιμέλεια: Κουτσουβάνου Ε.-Πανταζής Σ. Αθήνα: Ατραπός.

Greenhawk, J. (1997). Multiple Intelligences Meet Standards. *Educational Leadership*, *55*(1), 62–64.

Hickey, M. G. (2004). Can I Pick More Than One Project? Case Studies of Five Teachers Who Used MI-Based Instructional Planning. *Teachers College Record*, *106*(1), 77-86.

Kasimatis, K., Petropoulou, O., Retalis, S., Dimopoulos, I., Psaromiligkos, I., & Karaggelis, K. (2014). Using Moodle and e-Assessment methods during a collaborative inquiry learning scenario. In: *Proceedings of the Science & Mathematics Education Conference (SMEC/SAILS) 2014: Thinking Assessment in Science & Mathematics, June 24 & 25 2004*, (pp. 27–35). Dublin City University, Ireland.

Katsamani, M., Retalis, S., & Boloudakis M. (2012). Designing a Moodle course with the CADMOS learning design tool. *Educational Media International*, *49*(4), 317–331.

Kelly, D., & Tangney, B. (2003a). A framework for using multiple intelligences in an intelligent tutoring system. *Proceedings of the World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications EDMedia'03.* Honolulu, HI.

Kelly, D., & Tangney, B. (2003b). Learner's responses to Multiple Intelligence Differentiated Instructional Material in an ITS. *Proceedings of the Eleventh International Conference on Artificial Intelligence in Education*. AIED' 2003.

Kornhaber, M. L., Fierros, E. G., & Veenema, S. A. (2004). *Multiple intelligences: Best ideas from research and practice*. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon/Pearson.

Krishnasamy, K., Lee, S. P., & Palaniappan, S. (2003). Effective Design of E-learning Application Incorporating Multiple Intelligences. In: T. M. T. Sembok, H. B. Zaman, H. Chen, S. R. Urs, S. H. Myaeng (eds), *Digital Libraries: Technology and Management of Indigenous Knowledge for Global Access*. ICADL 2003. *Lecture Notes in Computer Science* (vol. 2911), (pp. 693–694). Springer, Berlin, Heidelberg.

Lazear, D. (1999). *Eight ways of teaching: The artistry of teaching with multiple intelligences*. Palatine, IL: IRI Skylight Publishing.

Moran, S., Kornhaber, M., & Gardner, H. (2006). Orchestrating Multiple Intelligences. *Educational Leadership*, *64*(1), 22–27.

Noble, T. (2004). Integrating the Revised Bloom's Taxonomy with Multiple Intelligences: A Planning Tool for Curriculum Differentiation. *Teachers College Record*, *106*(1), 193–211.

OECD (2015). *Students, computers and learning: Making the connection*. Paris: PISA, OECD Publishing.

Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., de Jong, T., van Riesen, S. A. N., Kamp, E. T., Manoli, C. C., Zacharias, Z. C., & Tsourilaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, *14*, 47–61.

Psaromiligkos, Y., & Retalis, S. (2003). Re-evaluating the Effectiveness of a Web-based Learning System: A Comparative Case Study. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, *12*(1), 5–20.

Psaromiligkos, Y., & Retalis, S. (2004). An approach for managing the evolution of web-based educational applications. *Int. J. Web Engineering and Technology*, *1*(2), 148–167.

Salleh, M. A. M., & Mohamad, S. N. M. (2017). The Effectiveness of Using Multiple Intelligences Courseware in Learning Multimedia Subject. *Advanced Journal of Technical and Vocational Education*, *1*(1), 328–334.

Sanchez, J., Alvarez, G. J., Davila, M. A., & Mellado, V. (2017). Teaching technology: From knowing to feeling enhancing emotional and content acquisition performance through Gardner's Multiple Intelligences Theory in technology and design lessons. *Journal of Technology and Science Education*, *7*(1), 58–79.

Schrand, T. (2008). Tapping into Active Learning and Multiple Intelligences with Interactive Multimedia: A Low-Threshold Classroom Approach. *College Teaching*, *56*(2), 78–84.

Shearer, C. B. (2004). Using a Multiple Intelligences Assessment to Promote Teacher Development and Student Achievement. *Teachers College Record*, *106*(1), 147–162.

Veenema, S., & Gardner, H. (1996). Multimedia and Multiple Intelligences. *The American Prospect*.

Wenglinsky, H. (2005). *Using Technology Wisely: The Keys to Success in Schools*. New York: Teachers College Press.

Βρεττός, Ι., & Καψάλης, Α. (2009). *Αναλυτικά Προγράμματα: Θεωρία, έρευνα και πράξη*. δ' έκδοση. Αθήνα: Διάδραση.

Δ.Ε.Π.Π.Σ. (2003). *Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών*. Ανακτήθηκε στις 5 Ιουλίου 2019 από http://ebooks.edu.gr/info/cps/5deppsaps_ArxaionEllinikon.pdf

Καρασαββίδης, Η. (2001). Κονστρακτιβιστική μάθηση μέσω διαδικτύου: δυνατότητες και προοπτικές. Στο Β. Μακράκης (επιμέλεια). *Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση και στην Εκπαίδευση από Απόσταση*. Πρακτικά Πανελληνίου Συνεδρίου με διεθνή συμμετοχή (σσ. 297–317). Αθήνα: Ατραπός.

Κοσσυβάκη, Φ. (2006). *Εναλλακτική Διδακτική. Προτάσεις για μετάβαση από τη Διδακτική του Αντικειμένου στη Διδακτική του Ενεργού Υποκειμένου*. Αθήνα: Gutenberg.

Κουτσελίνη-Ιωαννίδου, Μ. (1998). Τα αναλυτικά προγράμματα σε μία μετανεοτερική Εποχή. *Παιδαγωγική Επιθεώρηση*, *28*, 21–35.

Παπαναστασίου, Ε., & Παπαναστασίου, Κ. (2016). *Μεθοδολογία εκπαιδευτικής έρευνας*. Λευκωσία: αυτοέκδοση.

Πετροπούλου, Ο., Κασιμάτη, Κ., & Ρετάλης, Σ. (2015). *Σύγχρονες Μορφές Εκπαιδευτικής Αξιολόγησης Με Αξιοποίηση Εκπαιδευτικών Τεχνολογιών*. Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών, www.kallipos.gr, ISBN: 978-960-603-043-7.

Ράπτης, Α., & Ράπτη, Α. (2007). *Μάθηση και Διδασκαλία στην Εποχή της Πληροφορίας. Ολική προσέγγιση*. Αθήνα: Αυτοέκδοση.

Ρετάλης, Σ. (1998). CADMOS: *Μια Μεθοδολογία Ανάπτυξης Διδακτικών Συστημάτων με έμφαση στην κατασκευή Διαδικτυακού Εκπαιδευτικού Λογισμικού*, Διδακτορική Διατριβή. Αθήνα: Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.

Σολομωνίδου, Χ. (2001). *Σύγχρονη Εκπαιδευτική Τεχνολογία. Υπολογιστές και Μάθηση στην Κοινωνία της Γνώσης*. Θεσσαλονίκη: Κώδικας.

Τριλιανός, Θ. (1992). *Μεθοδολογία της διδασκαλίας ΙΙ · Κριτική προσέγγιση της αποτελεσματικής διδασκαλίας με βάση τα πορίσματα της σύγχρονης επιστημονικής έρευνας*. Αθήνα: Αφοί Τολίδη.

Φλουρής, Γ. (2007). Η οικολογία των σχολείων των πολλαπλών τύπων νοημοσύνης. Στο: *Σύγχρονα παιδαγωγικά και εκπαιδευτικά θέματα. Χαριστήριος Τόμος στον Ομότιμο Καθηγητή Ιωάννη Σ. Μαρκαντώνη* (σσ. 433–463). Αθήνα: Gutenberg.

Φλουρής, Γ., & Μαυρόπουλος, Α. (2012). Διδακτική Εφαρμογή της θεωρίας της Πολλαπλής Νοημοσύνης για μια ποιοτική διδασκαλία-μάθηση. Στο: Α. Τριλιανός, Γ. Κουτρομάνος & Ν. Αλεξόπουλος (επιμ.), *Η Ποιότητα στην Εκπαίδευση: Τάσεις και Προοπτικές*. Πρακτικά Συνεδρίου (Α' Τόμος) (σσ. 356–368), Αθήνα: Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, ΕΚΠΑ.

Φουντοπούλου, Μ. Ζ. (2010). *Το προσδιοριστικό πλαίσιο της διδασκαλίας των Αρχαίων Ελληνικών από μετάφραση: Από τη θεωρία στη σχολική τάξη*. Αθήνα: Γρηγόρης.

Σύγχρονα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα: Η περίπτωση ενός μικτού συστήματος παροχής επαγγελματικής εκπαίδευσης και κατάρτισης από τα Δημόσια Ινστιτούτα Επαγγελματικής Κατάρτισης και Εκπαίδευσης. Μία εμπειρική προσέγγιση

Ηλιάννα Γωγάκη[1], Βασιλική Ιωαννίδη[2]
iliannag@yahoo.gr, vioannidi@windowslive.com
[1] Τμήμα Επιστημών της Προσχολικής Αγωγής και του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, [2] Σχολή Ανθρωπιστικών Επιστημών, ΕΑΠ

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η διερεύνηση των απόψεων εκπαιδευτών/τριών καθώς και των εκπαιδευόμενων, για τη δημιουργία ενός μικτού συστήματος εκπαίδευσης στα ΔΙΕΚ. Ως ερευνητική περιοχή επιλέχτηκε το Δημόσιο Ινστιτούτο Επαγγελματικής Κατάρτισης Ρόδου. Το δείγμα της έρευνας μας αποτέλεσαν 26 εκπαιδευτές (13 άνδρες και 13 γυναίκες) και 26 εκπαιδευόμενοι (13 άντρες και 13 γυναίκες). Διεξήχθη την περίοδο Οκτώβριο- Δεκέμβριο 2018. Για τις ανάγκες εκπόνησης της παρούσας έρευνας, επιλέχτηκε η ποιοτική μέθοδος και σχεδιάστηκαν δυο συνεντεύξεις, μία για τους εκπαιδευτές και μια για τους εκπαιδευόμενους. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα γίνεται φανερό ότι τόσο οι εκπαιδευτές/τριες όσο και οι εκπαιδευόμενοι/ες των ΔΙΕΚ είναι θετικοί απέναντι σε ένα μικτό σύστημα εκπαίδευσης και κατάρτισης. Αναφέρουν τις δυνατότητες αλλά και τις δυσκολίες, προτείνοντας τρόπους βελτίωσης του συστήματος αυτού.

Λέξεις κλειδιά: Επαγγελματική εκπαίδευση και κατάρτιση, Μικτή εκπαίδευση, Moodle

Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια, το μικτό μοντέλο μάθησης κερδίζει όλο και περισσότερο έδαφος στην εκπαίδευση ενηλίκων (Ζαρίφης, 2014). Αυτό το μοντέλο εκπαίδευσης επιδιώκει να ενσωματώσει τα πλεονεκτήματα των δυο μορφών εκπαίδευσης που κυριαρχούν, της δια ζώσης και της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, το οποίο μπορεί να εφαρμοστεί τόσο στο χώρο της συμβατικής όσο και της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης (Λιώτσος, Δημητριάδης, & Πομπορίτσης, 2007). Μέσα από το μοντέλο της μικτής εκπαίδευσης και μάθησης, διατηρείται η παραδοσιακή πρόσωπο με πρόσωπο εκπαίδευση, καθώς είναι η μόνη που προσφέρει την αμεσότητα στην επαφή του εκπαιδευόμενου με τους εκπαιδευτές, ευνοώντας την ομαδοσυνεργατική μάθηση αλλά και την επικοινωνία και τη διάχυση της πληροφορίας, σε συνδυασμό με τη διαδικτυακή μάθηση (Macdonald, 2008).

Σε ένα μικτό σύστημα εκπαίδευσης, οι εκπαιδευόμενοι διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην εκπαιδευτική διαδικασία, καθώς συμμετέχουν ενεργά στην εκπαιδευτική διαδικασία και αποκτούν πολλαπλές μαθησιακές εμπειρίες (George-Walker & Keeffe, 2010). Η μικτή μάθηση και εκπαίδευση είναι μια ιδέα ιδιαίτερα διαδεδομένη ως εναλλακτική σύνδεση της δια ζώσης με την online διδασκαλία. Με αυτόν τον τρόπο, γίνεται προσπάθεια να συνδυαστούν τα θετικά στοιχεία της συμβατικής διδασκαλίας με τη χρήση των νέων μέσων. Υπό αυτή την οπτική, το ενδιαφέρον εστιάζεται σε μια διδακτική προσέγγιση, όπου ο συνδυασμός των

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 170-179, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

μέσων, των ηλεκτρονικών περιβαλλόντων και των διδακτικών μεθόδων, θεωρούνται σημαντικές διαστάσεις της εκπαιδευτικής διαδικασίας (Σοφός, Κώστας, & Παράσχου, 2015).

Ο Graham (2006), προσπαθώντας να ορίσει τη μικτή μάθηση, εστίασε στα χαρακτηριστικά εκείνα τα οποία μπορούν να συνδυαστούν κατά τη διαδικασία της μάθησης. Συγκεκριμένα, τονίζει ότι οι εκπαιδευτικοί έχουν τη δυνατότητα να συνδυάσουν είτε εκπαιδευτικά μέσα είτε εκπαιδευτικές μεθόδους είτε την εξ αποστάσεως διδασκαλία με τη δια ζώσης διδασκαλία και καταλήγει στο συμπέρασμα ότι η μικτή μάθηση αποτελεί ένα συνδυασμό της δια ζώσης διδασκαλίας με την εξ αποστάσεως διδασκαλία. Μια πιο ολοκληρωμένη προσέγγιση του ορισμού της μικτής μάθησης, διατύπωσαν οι Staker & Horn (2012), οι οποίοι αναφέρουν ότι μικτή μάθηση αποτελεί ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα, το οποίο συνδυάζει αφενός τη μάθηση με εκπαιδευτικό υλικό, που παρέχεται μέσω του Διαδικτύου, στο οποίο ο εκπαιδευόμενος έχει τη δυνατότητα να μελετήσει στο δικό του χώρο, με το δικό του ρυθμό αλλά και όποτε αυτός επιθυμεί και αφετέρου τη μάθηση που πραγματοποιείται σε μία πρόσωπο με πρόσωπο διδασκαλία σε έναν επίσημο φορέα εκπαίδευσης και κατάρτισης.

Σύμφωνα με αποτελέσματα αρκετών ερευνών, η εφαρμογή ενός μικτού μοντέλου εκπαίδευσης, επιφέρει πολλαπλά οφέλη στην εκπαιδευτική διαδικασία. Συγκεκριμένα, στην έρευνά τους, οι Αντώνογλου κ.ά. (2010) συγκεντρώνουν τα σημαντικά οφέλη, τα οποία προκύπτουν μέσα από τη σωστή εφαρμογή ενός μικτού μοντέλου μάθησης, όπως παρακάτω: α) η βελτιωμένη απόδοση των μαθητών, β) η κάλυψη περισσότερων μαθησιακών τύπων και διδακτικών στυλ, γ) η εύνοια της μαθητοκεντρικής μάθησης, δ) η καλλιέργεια της αίσθησης της συμμετοχής σε κοινότητες μάθησης, ε) η αύξηση του βαθμού ικανοποίησης των μαθητών, στ) η αύξηση της εμπλοκής των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία, ζ) η εξασφάλιση μεγαλύτερης ευελιξίας και η) ο περιορισμός των δαπανών και του κόστους εκπαίδευσης.

Μέσα από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση προκύπτει ότι τα Δημόσια Ινστιτούτα Επαγγελματικής Κατάρτισης και Εκπαίδευσης, τα οποία προσφέρουν επαγγελματική κατάρτιση και εκπαίδευση στους εκπαιδευόμενους, ώστε να ενταχθούν στην αγορά εργασίας, τα τελευταία χρόνια, έχουν εντάξει στην εκπαιδευτική διαδικασία ένα μικτό σύστημα εκπαίδευσης. Σκοπός της επαγγελματικής κατάρτισης είναι η παροχή υψηλού επίπεδου προσόντων, με τρόπο κατά τον οποίο οι παρεχόμενες γνώσεις που θα λάβουν ανά ειδικότητα να ανταποκρίνονται ουσιαστικά στις πραγματικές και συνεχώς μεταβαλλόμενες συνθήκες και ανάγκες της αγοράς εργασίας, ώστε τα άτομα αυτά να απορροφηθούν από τη σφαίρα της απασχόλησης (Φωτόπουλος, 2013). Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Ένωση, η Επαγγελματική Εκπαίδευση και Κατάρτιση έχει διττό ρόλο, καθώς συμβάλλει τόσο στην ανταγωνιστικότητα όσο και στην ενίσχυση της κοινωνικής συνοχής. Οι πολιτικές απευθύνονται σε όλα τα άτομα, προτείνοντας ελκυστικές και ενδιαφέρουσες οδούς σε όσους διαθέτουν υψηλό επίπεδο δυνατοτήτων, αλλά και σε αυτούς που κινδυνεύουν να βρεθούν σε μειονεκτική θέση στον τομέα της εκπαίδευσης και να αποκλειστούν τελικά από την αγορά εργασίας (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2012).

Στην χώρα μας, οι βασικοί στόχοι των φορέων παροχής επαγγελματικής κατάρτισης είναι (Φωτόπουλος, 2013):

- η παροχή επαγγελματικής κατάρτισης στα άτομα που επιλέγουν να την ακολουθήσουν,
- η εξασφάλιση των απαραίτητων - κατάλληλων προσόντων, σύμφωνα με την ειδικότητα που θα επιλέξουν, μέσω της παροχής επιστημονικών, τεχνικών, επαγγελματικών και πρακτικών γνώσεων,
- η παροχή της δυνατότητας να αναπτύσσουν τις αντίστοιχες με την ειδικότητά τους ικανότητες και δεξιότητες,

- η στήριξη και διευκόλυνση της επαγγελματικής ένταξής τους στη κοινωνία και την αγορά εργασίας και
- η εξασφάλιση της προσαρμογής τους στις μεταβαλλόμενες ανάγκες της παραγωγικής διαδικασίας.

Ιδιαίτερα, ο σκοπός των ΔΙΕΚ είναι η παροχή υπηρεσιών αρχικής ή και συμπληρωματικής επαγγελματικής κατάρτισης (Καρατζογιάννης & Πανταζή, 2014). Έχουν προαιρετικό χαρακτήρα και αυτό έχει άμεση συσχέτιση με την ηλικία, το στόχο και την προοπτική των εκπαιδευομένων. Απευθύνονται σε όλες τις ειδικότητες αποφοίτων Γυμνασίου, κάθε τύπου Λυκείου, καθώς και σε ενήλικες με γνώσεις κάθε επαγγελματικής βαθμίδας, ώστε να αποκτήσουν ή να αναβαθμίσουν συγκεκριμένα επαγγελματικά προσόντα, να βελτιώσουν την παραγωγικότητά τους, να εξοικειωθούν με νέες μεθόδους και τεχνολογίες ή να μετακινηθούν από ένα επάγγελμα σε άλλο, με στόχο την καλύτερη ένταξή τους στην αγορά εργασίας (ΕΟΠΠΕΠ, 2018).

Ιδρύθηκαν με το Νόμο 2009/1992, την εποπτεία τους την κατέχει η Γενική Γραμματεία Δια Βίου Μάθησης και στοχεύουν στην παροχή όλων των τύπων επαγγελματικής κατάρτισης, εξασφαλίζοντας στους καταρτιζόμενους τα ανάλογα προσόντα μέσω της παροχής επιστημονικών, τεχνικών επαγγελματικών και πρακτικών γνώσεων και τους προσφέρουν τη δυνατότητα να αναπτύξουν τις αντίστοιχες δεξιότητες, ώστε να διευκολύνεται η επαγγελματική ένταξή τους στην κοινωνία και η προσαρμογή τους στις μεταβαλλόμενες ανάγκες της αγοράς εργασίας (ΕΟΠΠΕΠ, 2018).

Η φοίτηση στα ΙΕΚ είναι διάρκειας πέντε (5) εξαμήνων συνολικά, με το τελευταίο εξάμηνο να αποτελεί την πρακτική άσκηση του εκπαιδευόμενου σε μια επιχείρηση της επιλογής του ή καθ' υπόδειξη. Με την επιτυχή ολοκλήρωση όλων των εξαμήνων εκδίδεται βεβαίωση επαγγελματικής κατάρτισης στους εκπαιδευόμενους, η οποία τους παρέχει το δικαίωμα συμμετοχής στις πρακτικές και θεωρητικές εξετάσεις πιστοποίησης επαγγελματικής κατάρτισης που διοργανώνονται από τον ΕΟΠΠΕΠ, αποκτώντας πιστοποιητικό β' κύκλου δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (Cedefop, 2014).

Οι εκπαιδευτές στα ΔΙΕΚ αναλαμβάνουν να φέρουν εις πέρας ένα αρκετά δύσκολο εκπαιδευτικό εγχείρημα. Αυτό συμβαίνει γιατί δεν διατίθεται εκπαιδευτικό υλικό από τον ΕΟΠΠΕΠ για τους εκπαιδευόμενους. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα οι εκπαιδευτές να αναλαμβάνουν εξ ολοκλήρου το σχεδιασμό του μαθήματος που θα αναλάβουν και στη συνέχεια την παραγωγή του εκπαιδευτικού υλικού. Τα τελευταία χρόνια, όπως ήδη έχει αναφερθεί, στα ΔΙΕΚ εντάχθηκε η ηλεκτρονική εκπαίδευση μέσω της πλατφόρμας Moodle, η οποία έχει ως στόχο την υποστήριξη του εκπαιδευτή αλλά και των εκπαιδευόμενων, υιοθετώντας έτσι ένα μικτό σύστημα εκπαίδευσης. Στο σημείο αυτό να τονίσουμε ότι ένα μικτό σύστημα εκπαίδευσης, χαρακτηρίζεται από τη μαθητοκεντρική ή ανθρωποκεντρική προσέγγιση (Ginns & Ellis, 2007). Οι καταρτιζόμενοι αναλαμβάνουν έναν ενεργητικότερο ρόλο στην εκπαιδευτική τους πορεία (Derntl & Motsching-Pitrik, 2005). Σε ένα μικτό σύστημα εκπαίδευσης, οι εκπαιδευόμενοι εμπλέκονται και συμμετέχουν ενεργά στην εκπαιδευτική διαδικασία και η μάθηση πραγματώνεται πιο αποτελεσματικά μέσα σε μία ερευνητική κοινότητα (George-Walker & Keeffe, 2010).

Για τη δόμηση του μικτού συστήματος εκπαίδευσης τα περισσότερα ΔΙΕΚ έχουν εντάξει στο δυναμικό τους την ηλεκτρονική πλατφόρμα εκπαίδευσης Moodle που προέρχεται από τις λέξεις Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment. Μέσα από την πλατφόρμα Moodle, οι εκπαιδευτές μπορούν να σχεδιάσουν με όποιο τρόπο επιθυμούν οι ίδιοι το μάθημά τους, να αξιοποιήσουν ποικίλες τεχνικές και μέσα, να σχεδιάσουν συμπληρωματικό υλικό πέραν του βασικού υλικού μελέτης, να εντάξουν δραστηριότητες κατανόησης και αξιολόγησης, να αναπτύσσουν σύγχρονη και ασύγχρονη επικοινωνία με τους

εκπαιδευόμενους αλλά και με τους υπόλοιπους εκπαιδευτές, να προβούν στην ανάθεση εργασιών κ.ά. (Βερναδάκης κ.ά., 2007).

Κύρια χαρακτηριστικά του είναι (Πιλάβη, Τσοπάνογλου, & Κανίδης, 2011):

- Η οργάνωση του εκπαιδευτικού υλικού ανάλογα με τις απαιτήσεις που υφίσταται σε κάθε περίπτωση, όπως για παράδειγμα ανά εβδομάδα ή ανά θεματική ενότητα.
- Η υποστήριξη μιας μεγάλης ποικιλίας δραστηριοτήτων διαφορετικών μορφών, όπως forums, journals, quizzes, resources, choices, surveys και assignments.
- Η αυτόματη εγγραφή των εκπαιδευόμενων μέσα από το Διαδίκτυο.
- Η παροχή υψηλού επιπέδου ασφάλειας.
- Η αυτόματη βαθμολόγηση των διαγωνισμάτων με απευθείας ανατροφοδότηση στους εκπαιδευόμενους.
- Η δυνατότητα δημιουργίας ενός προσωπικού προφίλ για τους εκπαιδευόμενους.
- Η δυνατότητα ηλεκτρονικής υποβολής των ατομικών εργασιών των εκπαιδευόμενων με συγκεκριμένη προθεσμία.
- Η δυνατότητα καταγραφής και ελέγχου ποικίλων μορφών δραστηριοτήτων από τους εκπαιδευόμενους.
- Η υποστήριξη 75 και πλέον διαφορετικών φυσικών γλωσσών.
- Η δυνατότητα παρακολούθησης μαθημάτων στην πλατφόρμα από μεγάλο αριθμό εκπαιδευόμενων.
- Παράλληλα, είναι αρκετά εύκολο στη χρήση του και σε αυτό μπορούν να εισέλθουν οι χρήστες χρησιμοποιώντας ένα όνομα χρήστη (username) και τον κωδικό πρόσβασης (password) που διαθέτουν από το φορέα εκπαίδευσής τους. Μετά, ανάλογα το ρόλο που έχουν, δηλαδή συντονιστή, εκπαιδευτή, επισκέπτη ή εκπαιδευόμενου, εμφανίζεται ένα περιβάλλον με τις αντίστοιχες δυνατότητες.

Η αξιοποίηση της ηλεκτρονικής μάθησης μέσω της πλατφόρμας Moodle σε ένα μικτό σύστημα εκπαίδευσης όπως αυτό των ΔΙΕΚ, μπορεί να προσφέρει μόνο θετικά στοιχεία αναβαθμίζοντας την παρεχόμενη εκπαίδευση τόσο του φορέα αυτού όσο και των εκπαιδευτών που το συγκροτούν. Αυτό γιατί (Ευθυμιάδου & Σανσονίου, 2015):

- Δίδεται η δυνατότητα στον εκπαιδευτή να εισάγει την περιγραφή του μαθήματος που διδάσκει, τον σκοπό, τους στόχους και τα προσδοκώμενα αποτελέσματα με την ολοκλήρωσή του, να ανεβάσει σημειώσεις, να σχεδιάσει εκπαιδευτικές ασκήσεις, ασκήσεις αξιολόγησης με ποικίλες μορφές, να αξιοποιήσει ποικίλα κείμενα, να εντάξει video, συνεντεύξεις, φωτογραφίες , ιστοσελίδες κ.ά.
- Η αξιολόγηση των εκπαιδευόμενων είναι πιο ευχάριστη και αποτελεί μια λιγότερο αγχώδη διαδικασία καθώς μπορεί να έχει την μορφή ενός παιχνιδιού, ενός κουίζ, τύπου Σωστού/Λάθους, Πολλαπλής επιλογής, αντιστοίχισης κ.ά. και η ανατροφοδότηση είναι άμεση.
- Ο εκπαιδευτής έχει στη διάθεσή του ένα σημαντικό εργαλείο που του παρέχει η πλατφόρμα Moodle και αυτό είναι η ασύγχρονη αλλά και συγχρονική επικοινωνία. Έως τώρα οι εκπαιδευόμενοι δεν μπορούσαν πέραν της ώρας του μαθήματος να επικοινωνήσουν με τον εκπαιδευτή και να του ζητήσουν οποιαδήποτε βοήθεια ή διευκρίνιση για το μάθημα ή ακόμα και για γενικής εκπαιδευτικής φύσεως ζητήματα, καθώς αναφερόμαστε σε επαγγελματική κατάρτιση. Τώρα, τόσο ο εκπαιδευτής όσο και οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να επικοινωνούν μέσω φόρουμ και μηνυμάτων ηλεκτρονικής αλληλογραφίας στις συζητήσεις αλλά και στις εικονικές τάξεις. Έτσι, βελτιώνονται οι σχέσεις και η επικοινωνία ανάμεσα στους εκπαιδευόμενους μεταξύ τους αλλά και με τον εκπαιδευτή, καθώς η φυσική παρουσία δεν θεωρείται απαραίτητη συνθήκη.

- Ολοκληρώνοντας, η πλατφόρμα δίδει τη δυνατότητα στον εκπαιδευτή να διαχειρίζεται και να αναθέτει αρκετές ευέλικτες, διαδραστικές, συμμετοχικές δραστηριότητες, όπως μέσω των wiki, blogs, ομαδικών εργασιών, προσομοιώσεων, αξιοποίησης παιδαγωγικών σεναρίων κ.ά.

Το δυνατότερο χαρακτηριστικό της πλατφόρμας Moodle είναι ότι επιτρέπει στους εκπαιδευτές να σχεδιάσουν καινοτόμα και ευέλικτα μαθήματα, ενισχύοντας τα θετικά στοιχεία της παραδοσιακής εκπαίδευσης, μέσω της ανάπτυξης ενός «*συμμετοχικού μοντέλου μάθησης, με περιεχόμενο μαθησιακές δραστηριότητες και παιδαγωγικές σενάρια σχεδιασμένα έτσι, ώστε να επιτρέπουν τη συνεργασία ανάμεσα στο διδάσκοντα και στους μαθητές, ή των μαθητών μεταξύ τους, χρησιμοποιώντας ποικίλες μορφές κοινωνικής αλληλεπίδρασης*» (Brandl, 2005).

Το μικτό αυτό σύστημα εκπαίδευσης των ΔΙΕΚ έχει υιοθετηθεί όπως έχει ήδη αναφερθεί τα τελευταία χρόνια, γι' αυτό και δεν έχουν πραγματοποιηθεί αρκετές έρευνες. Μάλιστα στο σημείο αυτό είναι αναγκαίο διευκρινιστεί ότι δεν έχουν ακόμη υιοθετήσει το σύστημα αυτό όλα τα ΔΙΕΚ της χώρας.

Δεδομένης της πρόκλησης αυτής στη βιβλιογραφία, σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η διερεύνηση των απόψεων εκπαιδευτών/τριών καθώς και των εκπαιδευόμενων, για τη δημιουργία ενός μικτού συστήματος εκπαίδευσης στα ΔΙΕΚ. Πρέπει να σημειωθεί ότι μέσα από την παρούσα εμπειρική προσέγγιση δίδεται έμφαση στην ανάδειξη νέων εκπαιδευτικών περιβαλλόντων και παιδαγωγικών πρακτικών, όπως διαμορφώνεται στις ημέρες μας με τη συμβολή των νέων τεχνολογιών επικοινωνίας.

Μέθοδος και Δείγμα

Η παρούσα έρευνα είναι ποιοτική και έχει ως μέσο συλλογής δεδομένων τη συνέντευξη (Cohen & Manion, 1997). Διεξήχθη την περίοδο Οκτώβριο-Δεκέμβριο 2018. Για τις ανάγκες εκπόνησης της παρούσας έρευνας, επιλέχτηκε η ποιοτική μέθοδος, καθώς μας εξυπηρετεί με την ευελιξία που τη χαρακτηρίζει στην ερευνητική διαδικασία και επιπλέον, εξαιτίας του στόχου των ποιοτικών ερευνών, που δεν θεωρείται απλά η περιγραφή μιας στάσης ή μιας συμπεριφοράς αλλά η ολιστική κατανόηση. Σκοπός μας ήταν να μελετήσουμε τις απόψεις των εκπαιδευτών/τριών των ΔΙΕΚ καθώς και των εκπαιδευομένων για το νέο μικτό τρόπο διδασκαλίας, κατανοώντας τις στάσεις τους απέναντι σε αυτό. Για τις ανάγκες της παρούσας έρευνας σχεδιάστηκαν 2 συνεντεύξεις, τόσο για τους εκπαιδευτές/τριες όσο και για τους εκπαιδευόμενους/ες με την ίδια θεματολογία ανοικτών τύπου ερωτήσεων και με έμφαση στην κοινή πορεία και εμπειρία τους μέσα στη μαθησιακή διαδικασία. Μετά την πραγματοποίηση των πιλοτικών συνεντεύξεων πραγματοποιήθηκαν διορθώσεις ως προς την σαφήνεια των ερωτημάτων.

Τα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν ομαδοποιημένα κατά 4 θεματικές (Α, Β, Γ, Δ) σε εκπαιδευτές/τριες και εκπαιδευόμενους/ες για τις ανάγκες πραγματοποίησης της παρούσας έρευνας έχουν ως εξής:

Α. Ποια η στάση των εκπαιδευτών/τριών απέναντι στο νέο μικτό σύστημα εκπαίδευσης των ΔΙΕΚ; Ποια η στάση των εκπαιδευόμενων απέναντι στο νέο μικτό σύστημα εκπαίδευσης των ΔΙΕΚ;

Β. Ποιες οι δυνατότητες που προσφέρει το μικτό αυτό σύστημα εκπαίδευσης στους εκπαιδευτές/τριες; Ποιες οι δυνατότητες που προσφέρει το μικτό αυτό σύστημα εκπαίδευσης στους εκπαιδευόμενους;

Γ. Ποιες δυσκολίες αντιμετωπίζουν οι εκπαιδευτές/τριες στο μικτό σύστημα εκπαίδευσης; Ποιες δυσκολίες αντιμετωπίζουν οι εκπαιδευόμενοι/ες στο μικτό σύστημα εκπαίδευσης;

Δ. Υπάρχουν προτάσεις από τους εκπαιδευτές/τριες για την βελτίωση λειτουργίας του μικτού συστήματος εκπαίδευσης των ΔΙΕΚ; Υπάρχουν προτάσεις από τους

εκπαιδευόμενους/ες για την βελτίωση λειτουργίας του μικτού συστήματος εκπαίδευσης των ΔΙΕΚ;

Ως ερευνητική περιοχή επιλέχτηκε το Δημόσιο Ινστιτούτο Επαγγελματικής Κατάρτισης Ρόδου. Το δείγμα της έρευνας μας αποτέλεσαν 26 εκπαιδευτές/τριες (13 άνδρες και 13 γυναίκες) και 26 εκπαιδευόμενοι (13 άντρες και 13 γυναίκες). Ειδικότερα η ηλικία των εκπαιδευτών του δείγματός μας κυμαινόταν από 26 ετών έως και 40 ετών και πραγματοποιούν μάθημα σε διάφορες ειδικότητες στα ΔΙΕΚ. Συγκεκριμένα, διδάσκουν τα εξής μαθήματα: Εισαγωγή στην Πληροφορική, Λογοτεχνία, Πρακτική Άσκηση στους τεχνικούς συντήρησης έργων τέχνης, Παιδαγωγική-Νηπιαγωγική, Λογιστική Κόστους, Εικαστικά, Κουκλοθέατρο- Θέατρο Σκιών, Οργάνωση και Λειτουργία Τουριστικού Γραφείου, Φορολογική Λογιστική 1, Τεχνολογία Υλικών, Αισθητική Προσώπου, Πρακτική Άσκηση στους Βοηθούς Βρεφονηπιοκόμων, Αρχές Βρεφοκομίας και Γενική Λογιστική. Η εργασιακή εμπειρία του δείγματος στα Δημόσια Ινστιτούτα Επαγγελματικής Κατάρτισης κυμαινόταν από 5 χρόνια έως και 10 χρόνια. Το επίπεδο σπουδών του δείγματος ήταν υψηλό, καθώς όλοι ήταν κάτοχοι μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών. Στο σημείο αυτό, είναι αναγκαίο να τονιστεί ότι όλοι οι εκπαιδευτές που συμμετείχαν στην έρευνα ήταν Πιστοποιημένοι Εκπαιδευτές Ενηλίκων από τον Εθνικό Οργανισμό Πιστοποίησης Προσόντων και Επαγγελματικού Προσανατολισμού (ΕΟΠΠΕΠ). Όσον αφορά στο επίπεδο των γνώσεων του δείγματος στους Η/Υ, ήταν από αρκετά έως πολύ ικανοποιητικό, καθώς όλοι είναι κάτοχοι ECDL.

Όσο αφορά τους εκπαιδευόμενους/ες που συμμετείχαν ως δείγμα στην παρούσα έρευνα η ηλικία τους κυμαινόταν από 19 έως 45 ετών. Όλοι ήταν απόφοιτοι Γενικού λυκείου. Παρακολουθούσαν τις εξής ειδικότητες: Βοηθός Βρεφονηπιοκόμων, Στέλεχος Μηχανογραφημένου Λογιστηρίου, Φοροτεχνικού Γραφείου, Εσωτερική Αρχιτεκτονική Διακόσμηση και Σχεδιασμός, Στέλεχος Διοίκησης και Οικονομίας στον Τομέα του Τουρισμού, Τεχνικός Λογισμικού Η/Υ, Τεχνικός Κομμωτικής Τέχνης και Τεχνικός Συντήρησης Έργων Τέχνης και Αρχαιοτήτων. Το εξάμηνο φοίτησης ήταν Β' και Δ', των αντίστοιχων ειδικοτήτων.

Τέλος, στους περιορισμούς της παρούσας έρευνας είναι ότι έχει δεδομένο τοπο-χρονικό χαρακτήρα και δεν προβαίνει σε γενίκευση συμπερασμάτων. Ωστόσο, τέθηκε ως προϋπόθεση η προσεκτική περιγραφή των απαντήσεων της συνέντευξης ως βασικό προαπαιτούμενο μιας αξιόπιστης ερμηνείας των δεδομένων συμπερασμάτων (Mishler, 1996).

Αποτελέσματα - Συζήτηση

Τα αποτελέσματα θα παρουσιαστούν με βάσει τα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν, δίχως σκοπό να παρουσιαστούν ως γενικεύσιμα αλλά ως ενδιαφέροντα και ελκυστικά στο πλαίσιο σύγχρονων παιδαγωγικών και διδακτικών προκλήσεων.

Α. Συγκεκριμένα στο ερευνητικό ερώτημα «*Ποια η στάση των εκπαιδευτών απέναντι στο νέο μικτό σύστημα εκπαίδευσης των ΔΙΕΚ;*» οι ερωτήσεις που τέθηκαν ήταν οι εξής «Η στάση σας είναι αρνητική απέναντι στο νέο αυτό μικτό σύστημα εκπαίδευσης που έχουν υιοθετήσει τα ΔΙΕΚ; Και γιατί;» και «Η στάση σας είναι θετική απέναντι στο νέο αυτό μικτό σύστημα εκπαίδευσης που έχουν υιοθετήσει τα ΔΙΕΚ; Και γιατί;».

Οι απαντήσεις που λάβαμε στις συγκεκριμένες ερωτήσεις ήταν ίδιες, καθώς σε ποσοστό 100% του πληθυσμού των εκπαιδευτών/τριών υποστήριξαν ότι έχουν θετική στάση απέναντι στο μικτό αυτό σύστημα εκπαίδευσης και σε ποσοστό 100% δήλωσαν ότι δεν έχουν αρνητική στάση.

Για παράδειγμα «*Όχι δεν έχω αρνητική στάση*», «*Είμαι θετικός*», «*Είναι κάτι νέο, μακάρι να προχωρήσει*», «*Φυσικά και το υποστηρίζω*», κ.ά.

Παράλληλα το ίδιο ποσοστό εντοπίζουμε στις απαντήσεις των εκπαιδευόμενων του πληθυσμού καθώς σε ποσοστό 100% του πληθυσμού υποστήριξαν ότι έχουν θετική

στάση απέναντι στο μικτό αυτό σύστημα εκπαίδευσης και σε ποσοστό 100% δήλωσαν ότι δεν έχουν αρνητική στάση.

Για παράδειγμα «*Μου αρέσει, γιατί δεν χάνω τις σημειώσεις*», «*Είμαι θετική καθώς έχει ανέβει το επίπεδο με αυτό τον τρόπο*», «*Είμαι θετικός γιατί έχω πρόσβαση σε υλικό συνέχεια*», «*Είμαι θετικός γιατί μπορώ να μιλήσω με τον καθηγητή μου οποιαδήποτε ώρα γι ανά μου λύσει τις απορίες μου*» κ.ά.

Β. Οι απαντήσεις που λάβαμε στο ερευνητικό ερώτημα *«Ποιες οι δυνατότητες που προσφέρει το μικτό αυτό σύστημα εκπαίδευσης στους εκπαιδευτές/τριες;»* ήταν ποικίλες.

Συγκεκριμένα οι εκπαιδευτές/τριες του δείγματος ανέφεραν σε ποσοστό 30%, την ευελιξία χώρου και χρόνου, σε ποσοστό 40% την παροχή κινήτρων για εμπλοκή των εκπαιδευομένων στην εκπαιδευτική διαδικασία, σε ποσοστό 60% ανέφεραν ως δυνατότητα τις νέες μεθόδους εκμάθησης και διδασκαλίας που προσφέρονται, σε ποσοστό 100% ανέφεραν την παροχή εξατομικευμένης μάθησης όπως και ότι δεν απαιτούνται εξειδικευμένες γνώσεις Η/Υ. Παράλληλα σε ποσοστό 90% επισημάνουν ως δυνατότητα την αύξηση υπευθυνότητας από τους εκπαιδευόμενους για τη μαθησιακή τους πορεία καθώς και την αυτονομία τους. Ολοκληρώνοντας σε ποσοστό 100% αναφέρουν ως δυνατότητα την ενεργητική διαδικασία μάθησης καθώς και τις άμεσες απαντήσεις σε ερωτήσεις.

Ενδεικτικές απαντήσεις αναφέρονται «*Μου προσφέρει ευελιξία χρόνου και χώρου, καθώς μπορώ πιο άμεσα και απλά να κάνω πράγματα με τους μαθητές μου, δεν χρειάζομαι μόνο μια τάξη*», «*Για μένα μια από τις πιο σημαντικές δυνατότητες που προσφέρει είναι η ευελιξία*», «*Μια από τις κυριότερες δυνατότητες είναι η παροχή κινήτρων στους εκπαιδευόμενους αλλά και σε μας καθώς ανεβάζουμε και την ποιότητα του έργου μας*», «*Πλέον έχω την δυνατότητα να παρέχω εξατομικευμένη μάθηση και να έχω αμεσότερη επικοινωνία*» «*Φυσικά η αμεσότερη επικοινωνία με τους μαθητές μου*» κ.ά.

Συνεχίζοντας παρόμοιες δυνατότητες αναφέρουν και οι εκπαιδευόμενοι/ες. Συγκεκριμένα, ανέφεραν σε ποσοστό 60% την ευελιξία χώρου και χρόνου, σε ποσοστό 60% την παροχή περισσότερων κινήτρων για την εμπλοκή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία, σε ποσοστό 70% ανέφεραν ως δυνατότητα τις νέες μεθόδους εκμάθησης και διδασκαλίας που προσφέρονται, σε ποσοστό 100% ανέφεραν την παροχή εξατομικευμένης μάθησης και σε ποσοστό 40% ότι δεν απαιτούνται εξειδικευμένες γνώσεις Η/Υ. Παράλληλα σε ποσοστό 50% επισημάνουν ως δυνατότητα την αύξηση υπευθυνότητάς τους για τη μαθησιακή τους πορεία καθώς και 60% για την αυτονομία τους. Επισημαίνουν σε ποσοστό 70% την αύξηση ποιότητας του παρεχόμενου εκπαιδευτικού υλικού καθώς και σε ποσοστό 80% την αλληλεπίδραση. Ολοκληρώνοντας σε ποσοστό 100% αναφέρουν ως δυνατότητα την ενεργητική διαδικασία μάθησης καθώς και τις άμεσες απαντήσεις σε ερωτήσεις.

Ενδεικτικά αναφέρεται «*Επιτέλους υπάρχει ευελιξία ως προς τον χώρο και τον χρόνο που μπορούμε να κάνουμε μάθημα*», «*Οι καθηγητές μέσω της πλατφόρμας μας παρέχουν περισσότερα κίνητρα για συμμετοχή*», «*Μπορούμε να επικοινωνήσουμε πιο άμεσα με τον καθηγητή μας και να μας διευκρινίσει απορίες μας*», «*Έχω γίνει ποιο υπεύθυνη, ψάχνομαι και δεν επαναπαύομαι*», «*Επιτέλους, δεν περιμένω την επόμενη εβδομάδα για να λύσω απορίες μου*» κ.ά.

Γ. Ακολουθούν οι απαντήσεις για το ερευνητικό ερώτημα «*Ποιες δυσκολίες αντιμετωπίζουν οι εκπαιδευτές/τριες στο μικτό σύστημα εκπαίδευσης;*».

Οι απαντήσεις που λάβαμε στις αντίστοιχες ερωτήσεις φανερώνουν σε ποσοστό 100% διοικητικού τύπου δυσχέρειες και την απουσία κινήτρων για όσο το δυνατόν περισσότερη αξιοποίηση της πλατφόρμας. Επίσης, εκπαιδευτές/τριες που

πραγματοποιούν το μάθημα πρακτικής τονίζουν σε ποσοστό 60% δήλωσαν ότι αντιμετώπισαν προσωπικές δυσκολίες ως προς τον συγχρονισμό.

Για παράδειγμα «*Αντιμετωπίζω δυσκολίες ώστε να είμαι συνεπείς τόσο στο μάθημα μου στο χώρο των ΔΙΕΚ κα στις σημειώσεις και το υλικό που ανεβάζω στην πλατφόρμα*», «*Πρέπει ταυτόχρονα να αναρτώ υλικό στην πλατφόρμα, αυτό πολλές φορές με δυσκολεύει*» κ.ά.

Αντίστοιχα, οι απαντήσεις που λάβαμε στο ερευνητικό ερώτημα «*Ποιες δυσκολίες αντιμετωπίζουν οι εκπαιδευόμενοι/ες στο μικτό σύστημα εκπαίδευσης;*» ήταν παρόμοιες καθώς σε ποσοστό 90% τονίζουν τη δυσκολία αρχικής κατανόησης ως προς τον τρόπο λειτουργίας της πλατφόρμας.

Χαρακτηριστικά αναφέρθηκε «*Η δυσκολία μου ήταν να ξεπεράσω τον φόβο μου και να ενταχθώ και σε ένα ηλεκτρονικό σύστημα εκπαίδευσης*», «*Ήταν πολύ αστείο στην ηλικία μου να πρέπει να συνδεθώ σε μια πλατφόρμα για να δω υλικό και να επικοινωνήσω με τον εκπαιδευτή*», «*Δεν ήξερα τι πρέπει να κάνω, φοβόμουν μην πατήσω λάθος κουμπί*» κ.ά.

Δ. Στα ερευνητικά ερωτήματα «*Υπάρχουν προτάσεις από τους εκπαιδευτές/τριες για τη βελτίωση λειτουργίας του μικτού συστήματος εκπαίδευσης των ΔΙΕΚ;*» και «*Υπάρχουν προτάσεις από τους εκπαιδευόμενους/ες για τη βελτίωση λειτουργίας του μικτού συστήματος εκπαίδευσης των ΔΙΕΚ;*» οι απαντήσεις που λάβαμε και από τις δύο ομάδες του πληθυσμού ήταν σε ποσοστό 100% η δυνατότητα παροχής και εξ αποστάσεως επαγγελματικής εκπαίδευσης και κατάρτισης.

Συγκεκριμένα, αναφέρθηκε «*Για να παρακολουθήσω την ειδικότητα που ήθελα μετακόμισα από το νησί μου, δυστυχώς αυτό δημιουργεί πολλά εμπόδια καλό θα ήταν να μπορώ να παρακολουθήσω αυτό που με αφορά, αποκλειστικά μέσω υπολογιστή*», «*Θα ήταν πολύ ενδιαφέρον να παρέχουμε και εξ αποστάσεως επαγγελματική εκπαίδευση ώστε να καταστεί ανοικτή για όλους και όλες*», «*Οι απουσίες είναι ελάχιστες στη δια ζώσης διδασκαλία, είναι αναγκαία η δημιουργία και τμημάτων εξ αποστάσεως εκπαίδευσης και κατάρτισης, καθώς στην ηλικία που είμαστε πρέπει και να εργαστούμε για να παρέχουμε τα αναγκαία στην οικογένεια*» κ.ά..

Συνολικά, διαπιστώνεται και καταγράφεται μία αναγκαιότητα αξιοποίησης των νέων τεχνολογιών προκειμένου να εμπλουτιστούν ή /και να βελτιωθούν οι παραδοσιακές μέθοδοι διδασκαλίας και η εκπαιδευτική διαδικασία να αποτελέσει πόλο αφενός ευκαιρία αφετέρου εκπαίδευσης. Η παρούσα εργασία χωρίς να γενικεύει τεκμηριώνει και προωθεί, λοιπόν, την αναγκαιότητα ενός μικτού συστήματος επαγγελματικής εκπαίδευσης στη χώρα μας.

Στη βάση αυτή, γίνεται διττά σαφής η αναγκαιότητα δημιουργίας ενός μικτού συστήματος παροχής επαγγελματικής εκπαίδευσης και κατάρτισης από τα Δημόσια Ινστιτούτα Επαγγελματικής Κατάρτισης και Εκπαίδευσης (Δ.Ι.Ε.Κ.) τόσο από τους εκπαιδευτές όσο και από τους εκπαιδευόμενους, γεγονός που αποτελεί πηγή κινήτρων για ενεργητικότερη εμπλοκή στο παρεχόμενο εκπαιδευτικό έργο και από τις δύο πλευρές. Στο πλαίσιο αυτό, δεν μπορούν να παραβλεφθούν και δυσχέρειες που περιγράφονται προς την κατεύθυνση μιας αποτελεσματικότερης λειτουργίας ενός μικτού συστήματος επαγγελματικής εκπαίδευσης, προκειμένου να η συμμετοχή όλων και από όλες τις πλευρές να είναι απρόσκοπτη.

Κατά συνέπεια, πρέπει να δοθούν περισσότερα κίνητρα, να προσπεραστούν διοικητικές δυσχέρειες, να παραχθούν περισσότερες ιδέες και λύσεις που θα προέρχονται, μεταξύ άλλων, και από τους ίδιους τους συμμετέχοντες στη ψηφιακή και ηλεκτρονική μάθηση για να διαμορφωθεί, ανανεωθεί ή ενισχυθεί το πολυμορφικό εκπαιδευτικό υλικό ανά ειδικότητα και γνωστικό αντικείμενο πεδίο, γεγονός που επισημαίνεται και από άλλες έρευνες (Λάσκαρης κ.ά., 2015). Αναγκαιότητα για την υιοθέτηση του μικτού αυτού συστήματος εκπαίδευσης είναι η επιμόρφωση των Διευθυντών και υποδιευθυντών αλλά των εκπαιδευτών των ΔΙΕΚ. Καθώς και η παροχή υποστήριξης των Διευθυντών και εκπαιδευτικών από αρμόδιους φορείς για τον

σχεδιασμό και υλοποίηση μαθημάτων μέσω μικτών συστημάτων εκπαίδευσης (https://oer.ellak.gr/2016/06/20/mia-protasi-gia-tin-isagogi-tis-psifiakis-mathisis-sti-mikti-ekpedefsi/)

Καταλήγοντας, πρέπει να σημειωθεί ότι οι τεχνολογικές μεταβολές εντείνουν τις προκλήσεις της πληροφοριακής παιδείας καθώς μεταλλάσσουν τα εργαλεία πληροφορίας και επικοινωνίας (Μυστακίδης & Τσάκωνας, χ.χ.). Είναι κοινός τόπος ότι «*σημαντικές προκλήσεις στο σχεδιασμό προγραμμάτων εκπαίδευσης εκπαιδευτικών στη διδακτική αξιοποίηση της ψηφιακής τεχνολογίας αποτελούν αφενός η οργάνωσή τους σε πλαίσια μικτής μάθησης, ώστε να προωθούν το συνεργατικό σχεδιασμό, τον αναστοχασμό και το διάλογο, αφετέρου το περιεχόμενό τους, ώστε να διαμορφώνει ένα αυθεντικό πλαίσιο, στο οποίο να προάγεται η σύνθεση γνώσεων και δεξιοτήτων για την οργανική ενσωμάτωση της ψηφιακής τεχνολογίας στην εκπαιδευτική πράξη*» (Παπανικολάου κ.ά., 2013).

Ολοκληρώνοντας αυτή η συνδυασμένη μορφή εκπαίδευσης, δίνοντας τη δυνατότητα στους συμμετέχοντες –εκπαιδευτές/τριες και εκπαιδευόμενους/ες- είτε να διδάξουν είτε να παρακολουθήσουν το μεγαλύτερο μέρος του προγράμματος από τον υπολογιστή τους μέσω ειδικά διαμορφωμένης εκπαιδευτικής ηλεκτρονικής πλατφόρμας, δημιουργεί μία νέα παιδαγωγική δυναμική στην εκπαίδευση και δη την επαγγελματική του 21ου αιώνα.

Αντί επιλόγου

Καταλήγοντας, όταν πραγματοποιείται προσπάθεια σχεδιασμού προγραμμάτων μικτής εκπαίδευσης και κατάρτισης για την επαγγελματική κατάρτιση και εκπαίδευση, τότε μιλάμε για καινοτομία, και αυτό διότι ανοίγονται νέοι δρόμοι για την ανάπτυξη και εξέλιξη της επαγγελματικής κατάρτισης και εκπαίδευσης που έως τώρα παρεχόταν μόνο δια ζώσης. Έτσι σήμερα, αρχίζει η απόσταση να εκμηδενίζεται σιγά σιγά, μέσω της εμφάνισης καινοτόμων μορφών παροχής επαγγελματικής κατάρτισης και εκπαίδευσης, καθώς οφείλουμε όλοι μας να ακολουθήσουμε την πολιτική της Δια Βίου Μάθησης, στηρίζοντας την ανάπτυξη της κοινωνίας, της επιστήμης, της τεχνολογίας, του πολιτισμού και της οικονομίας. Ως εκ τούτου, ως σύγχρονη παιδαγωγική προτεραιότητα και ως ένας από τους πιο ευέλικτους και αποτελεσματικούς τρόπους οργάνωσης εκπαιδευτικών περιβαλλόντων και επιμορφωτικών δράσεων είναι η εφαρμογή του μοντέλου μικτής μάθησης, το οποίο συνδυάζει τη διά ζώσης και την εξ αποστάσεως μάθηση με την υποστήριξη των τεχνολογιών του διαδικτύου και της επικοινωνίας.

Η παρούσα έρευνα μπορεί να αποτελέσει εφαλτήριο για περαιτέρω έρευνες και συζητήσεις, αναφορικά με δεδομένα καταγραφής απόψεων και στάσεων απέναντι στην εισαγωγή των νέων τεχνολογιών στον τρόπο εκπαίδευσης, αλλά και των αλλαγών από την αναδυόμενη δυναμική των νέων εκπαιδευτικών περιβαλλόντων και διδακτικών εργαλείων σε εκπαιδευτές/τριες και εκπαιδευόμενους/ες.

Αναφορές

Brandl, K. (2005). Are you ready to "Moodle"?, *Language Learning & Technology*, *9*(2), 16–23.

Cedefop (2014). *Επαγγελματική Εκπαίδευση και Κατάρτιση στην Ελλάδα*. Συνοπτική Περιγραφή. Λουξεμβούργο: Υπηρεσία Εκδόσεων της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Cohen, M., & Manion, L. (1997). *Μεθοδολογία εκπαιδευτικής έρευνας*. Αθήνα: Έκφραση.

Derntl, M., & Motsching-Pitrik, R. (2005). The role of structure, patterns, and people in blended learning. *Internet and higher education, 8*, 111–130.

George-Walker, L., & Keeffe, M. (2010). Self-determined blended learning: a case study of blended learning design. *Higher education research and development*, *2*(1), 1–13.

Ginns, P., & Ellis, R. (2007). Quality in blended learning: exploring the relationships between on-line and face-to-face teaching and learning. *Internet and higher education*, *10*, 53–64.

Graham, C. R. (2006). Blended learning systems: definition, current trends, and future directions. In: Bonk, C. J. & Graham, C. R. (Eds.), *Handbook of blended learning*: *Global perspectives, local designs* (pp. 3–21). San Francisco, CA: Pfeiffer Publishing.

Macdonald, J. (2008). *Blended learning and online tutoring: planning learner support and activity design* (pp. 123–52). England: Gower publishing limited – second edition.

Mishler, E. G. (1996). *Συνέντευξη έρευνας*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.Staker, H., & Horn, M. (2012). *Classifying K–12 Blended Learning*. Innosight Institute. Retrieved May 31, 2013, from http://www.innosightinstitute.org/innosight/wpcontent/uploads/2012/05/Classifying-K-12-blended-learning2.pdf

Αντώνογλου, Λ., Χαριστός, Ν., & Σιγάλας, Μ. (2010). Σχεδιασμός, ανάπτυξη, εφαρμογή και αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του υβριδικού μοντέλου διδασκαλίας της μοριακής συμμετρίας. *Πρακτικά Εργασιών 7ου Πανελλήνιου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»* (σσ. 175–182), Τ. ΙΙ. Κόρινθος.

Βερναδάκης, Ν., Γιαννούση, Μ., Αντωνίου, Π., Κέλλης, Η., & Κιουμουρτζόγλου, Ε. (2007). Η επίδραση ενός συστήματος διαχείρισης μαθημάτων ασύγχρονης εκπαίδευσης για την υποστήριξη της παραδοσιακής διδασκαλίας στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση. *Πρακτικά του 4ου Διεθνές Συνεδρίου για την Ανοικτή και Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση* (σσ. 309–318). Αθήνα.

ΕΟΠΠΕΠ (2018). *Θεσμικό Πλαίσιο ΙΕΚ*. Ανακτήθηκε στις 14 Φεβρουαρίου 2018 από http://www.eoppep.gr/index.php/en/how-to-en/register-evaluator/2-uncategorised/130-legal-framework-iiek

Ευθυμιάδου, Ευ., & Σανσονίου, Β. (2015). Η πλατφόρμα συνεργατικής μάθησης Moodle στη διδασκαλία/εκμάθηση ξένων γλωσσών: ποιες παιδαγωγικές εφαρμογές θα μπορούσαν να εξασφαλίσουν την ψυχολογική εμπλοκή της ομάδας-τάξης; *Πρακτικά του 8ου Διεθνούς Συνεδρίου για την Ανοικτή και Εξ Αποστάσεως εκπαίδευση*. Αθήνα.

Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2012). *Έκθεση της ΕΕ για τη νεολαία*. Ανακτήθηκε στις 14 Φεβρουαρίου 2018 από http://europa.eu/rapid/press-release_IP-12-948_el.htm

Ζαρίφης, Γ. (2014). *Συνεχιζόμενη Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση: Θεωρία και Πράξη*. Διδακτικές Σημειώσεις. Θεσσαλονίκη: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο.

Καρατζογιάννης, Σ., & Πανταζή, Σ. (2014). *Η Επαγγελματική Εκπαίδευση και Κατάρτιση στην Ελλάδα. Αδυναμίες, Δυνατότητες και Προοπτικές*. Αθήνα: ΙΜΕ-ΓΣΕΒΕ.

Λάσκαρης, Δ., Χαιρετάκης, Μ., & Καλογιαννάκης, Μ. (2015). Διαδραστική Αξιολόγηση: Έρευνα-Δράση για την εισαγωγή της ψηφιακής μάθησης στη μικτή εκπαίδευση. *Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*, *8*, 18–32.

Λιώτσος, Κ., Δημητριάδης, Σ., & Πομπορτσής, Α. (2007). Μετασχηματίζοντας την παραδοσιακή διδασκαλία σε υβριδική μορφή στην ανώτατη εκπαίδευση: παράγοντες που επηρεάζουν τη διαδικασία. Στο: Λιοναράκης, Α. (επιμ.) *Πρακτικά 4ου διεθνούς συνεδρίου Ανοικτής & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης*. Αθήνα: Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, Ελληνικό Δίκτυο Ανοικτής & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης.

Μυστακίδης, Στ., & Τσάκωνας, Γ. (χ.χ.). *Καινοτομικό Μεικτό Μοντέλο Ανοιχτής και Εξ' Αποστάσεως Πληροφοριακής Παιδείας μέσω Τρισδιάστατων Εικονικών Περιβαλλόντων*. Βιβλιοθήκη και Κέντρο Πληροφόρησης. Πανεπιστήμιο Πατρών. Ανακτήθηκε στις 14 Φεβρουαρίου 2018 από http://nemertes.lis.upatras.gr/jspui/bitstream/10889/5616/1/PALC-Mystakidis-Tsakonas.pdf (ημερομηνία πρόσβασης 29/5/2019).

Παπανικολάου, Κ., Γουλή, Ε., & Μακρή, Κ. (2013). Ένα μικτό πλαίσιο εκπαίδευσης εκπαιδευτικών στη διδακτική αξιοποίηση της ψηφιακής τεχνολογίας. *ICODL*, 7, αρ. ΙΑ. Ανακτήθηκε στις 14 Φεβρουαρίου 2018 από https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/openedu/article/view/545

Πιλάβη, Ε., Τσοπάνογλου, Μ., & Κανίδης, Ε. (2011). Ένα Moodle για το Moodle. *Πρακτικά του 2ου Πανελλήνιου Συνεδρίου με θέμα «Ένταξη και χρήση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία*. Πάτρα.

Σοφός, Α., Κώστας, Α., & Παράσχου, Β. (2015). *Online Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση. Από τη Θεωρία στην Πράξη*. Αθήνα: Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά Συγγράμματα και Βοηθήματα.

Φωτόπουλος, Ν. (2013). *Κατάρτιση, Απασχόληση, Εκπαιδευτική Πολιτική. Διερεύνηση της σύνδεσης της επαγγελματικής κατάρτισης με την απασχόληση*. Αθήνα: ΚΑΝΕΠ-ΓΣΕΕ.

Creating a reflective community of practice to promote new media integration in the Greek EFL classroom: an online-learning case study

Kyriaki Dermitzaki
kdermitz@gmail.com
4th Primary school of Preveza

Abstract

The purpose of this paper is to examine whether an online, reflective community of practice can promote the endorsement of new media pedagogies in the Greek EFL (English as a foreign language) classroom. To this end, a four-month online learning programme addressing the specific needs of nineteen in-service EFL teachers was designed, implemented and evaluated exploring the participating teachers' digital and reflective practices and attitudes. Moreover, we sought to study whether distance learning training can enhance the community feeling encouraging the exchange of good teaching practices infusing learners' motivation. The mixed-methods postgraduate research results were promising and revealed the intrinsic motivation of the teachers to learn new web tools, share ideas and pedagogical scenarios within the socio-constructive zeitgeist of foreign language pedagogy, ultimately enhancing their own and their learners' new literacies and lifelong learning skills. After all, the explosion of online, informal learning outside our schools, and the challenges it holds for our continuous professional development (CPD) is too powerful to ignore.

Keywords: Online learning, Reflective communities of practice, Teacher education, New media integration

Key issues in 21st century teacher education

Reflecting Plato's views, Freeman & Johnson (1998, p. 401) declared that "*teachers are not empty vessels waiting to be filled with theoretical and pedagogical knowledge*" proposing a socially-situated tripartite framework centring on: (1) teacher as a learner, (2) the social context of school and schooling, and (3) the teaching and learning processes. However, the present study views *teacher learning* in the digital era as permeating our social lives along with technology, including *non-formal* and *informal* learning settings (Andreatos, 2007). The latter is life-long and problem-related (Merriam et al., 2007).

Delving deeper into the field of web-based language learning, we have witnessed a paradigm shift from a knowledge-transmission model to 'socially negotiated' processes of learning to teach (Johnson, 2001) with *Cognitive Constructivism and Social Constructivism* as the most influential learning theories. *Connectivism* is also crucial for the digital era, affording learners the ability to connect with each other via networks storing, accessing and retrieving knowledge (Siemens, 2005).

However, adopting a socially-situated perspective (Lave & Wenger, 1991) calls for reshaping teachers' knowledge, values and beliefs, subjecting current teaching practices to a critical and reflective analysis (Kolb, 1984). Simply put, teachers need to engage in a lifelong process of continuously analysing and amending practices, based on in situ evidence involving inner and collaborative dialogue.

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 180-191, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

Communities of practice and e-learning

Accommodating 21st century teachers' needs, however, has to be in accordance with the principles of *adult learning* (Knowles, 1980). Kokkos (2005) stresses the need for the trainees' active participation in the learning process.

Communities of Practice (Wenger, 1998), henceforth CoPs, could act as an informal-learning proposal, with teachers supporting each other on a continuum of lifelong learning CPD. Therefore, adopting a socio-constructivist, Vygotsky (1978) perspective, members continuously reshape their identities through mutual engagement and negotiation of common initiatives sharing experience and repertoire of resources (Karacapilidis, 2010).

Ergo, CoPs can have a positive impact on teachers' reflective professional development as they connect teachers, provide a shared context and stimulate participatory learning (by doing, becoming and belonging). *E-learning* is crucial for a CoP to evolve and expand beyond local constraints, as its web-based nature can 'unite' audiences geographically apart, employing synchronous and asynchronous delivery modes with the added asset of its accessibility *"anywhere and anytime"* (Holmes & Gardner, 2006).

Nevertheless, mere transfer of traditional content to online platforms can result in disappointment. Therefore, the differentiated instructional character of online learning should be determined by its clearly-defined objectives, the adult education theories and the target group needs challenging both e-moderator, (Salmon, 2000), the person who has the role of the online teacher/trainer in this study, and teacher/trainees into new roles. More specifically, the main roles that an online-teacher performs are that of content facilitator, technologist, designer, manager/administrator, process facilitator, adviser/counsellor, assessor and researcher (Goodyear et al., 2001).

Online platforms for EFL teachers: entering a brave TELL classroom

Most of today's teachers have studied in an 'off-line' world; therefore, they are challenged to become technologically-literate whilst adhering to the theoretical underpinnings regarding the pedagogical, cognitive, sociocultural and psychological theories of foreign language learning in the new media context (Papaefthymiou-Lytra, 2014). Intrinsic motivation, transformative pedagogies embracing *new literacies* (Cope & Kalantzis, 2009), experiential learning, life-long-learning skills and Bloom's higher-order thinking skills are of paramount importance in determining the articulation of a novel, coherent, pedagogical framework (Kourtis-Kazoullis & Vlachos, 2014). Moving from more traditional *Computer Assisted Language Learning* (CALL) to *Technology Enhanced Language Learning* (TELL) many more devices, except computer, can be employed in class. Ultimately, however, it is not the technology per se but the new pedagogies 21st century teachers need to 'revisit' towards new media integration and *normalization* (Bax, 2003). Relevant literature confirms multiple benefits including inter alia enhancement of motivation, authenticity, learner-centeredness, experiential learning, diversified instruction, autonomy and positive classroom atmosphere (Skourtou & Kourtis-Kazoullis, 2002; Vlachos, 2006).

Educational technology INSET courses in the Greek context

At the heart of the Greek *in-service education and training* (INSET) reform debate, is reshaping teacher education in a regular and ongoing process, addressing the needs of our "*digital natives*", as Prensky (2009) calls our learners. The idea of *multiliteracies* introduced and revisited by Kalantzis and Cope (2008) and *multimodalities* (Kress, 2003) has expanded our meaning-making/semiosis. Consequently, new learning paradigms call for developing of

communicative and digital competences with teachers communicating synchronously and asynchronously effectively, networking, employing and assessing online resources, using multi-platforms and multi-device, participatory, e-learning practices in an ever-evolving universe that our learners inhabit (Coiro, 2003).

In Greece, programmes on the development of basic computer literacy skills were initiated in the first phase of *Information and Communication Technologies* (ICT) A-level (2001-2005). However, Greek state English teachers were until 2017 denied access to B-level teacher training of utilising ICTs in education. Additionally, a variety of asynchronous, distant seminars via the Moodle platform, implemented in many Greek regions since 2007, could be attended by foreign language teachers. Still, the pedagogical orientation in the integration of new media literacies is absent in many of the aforementioned courses (Tzotzou, 2018).

Research methodology

Research hypothesis, aim and questions

The present Hellenic Open University (HOU) postgraduate study was implemented adhering to the social-constructivist model of learning and the theoretical CoP framework. In addition, it was based on the hypothesis that Greek EFL learning cannot be deprived of the empowerment afforded to us by the pedagogical use of digital technology (Blake, 2013). Moreover, studies reveal a general feeling of disconnect experienced both locally and globally due to the inefficiency of the traditional teacher training model. This is enhanced by the absence of two crucial features, namely prior-analysis of teachers' needs and post- provision of feedback and support. Additionally, addressing the technology per se, and neglecting the pedagogical aspect of TELL, is a common weakness of INSET ICT courses, yielding only fragmentary gains.

The main aim of the current study is two-folded; the researcher attempted to explore the efficacy of an educational blog as a vehicle for distance teacher development intervention towards new media integration in praxis. Secondly, she sought to investigate if Greek EFL teachers are willing to embrace a CoP paradigm shift, showing active engagement.

More specifically, the research focused on the following questions:

1. What are the expectations of in-service EFL teachers from a CoP?
2. How can an educational blog promote reflective practices among the participating EFL teachers, creating a community feeling?
3. How can distance learning training encourage the exchange of good teaching practices and the design of pedagogical scenarios?
4. To what extent can an online learning platform promote the discussion and shift of attitudes towards the integration of new technologies in the EFL classroom with a positive impact on learners' motivation?
5. To what extent can the community of learning and practice cater for the particular teacher-trainees' needs?
6. How can a community of practice draw a more accurate picture of the new media pedagogies and web tools used in the Greek EFL classroom considering the limitations of the school reality?

Research context and tools

The study was conducted from December 2017 to March 2018. It focused on 19 EFL teachers. They were all state EFL permanent primary and secondary teachers, except for two, who were

working in the private sector. The varied geographical distribution of the participants, was prioritised as an added feature of reliability and more accurate representation. Ergo, the *random, purposeful sampling technique* was employed.

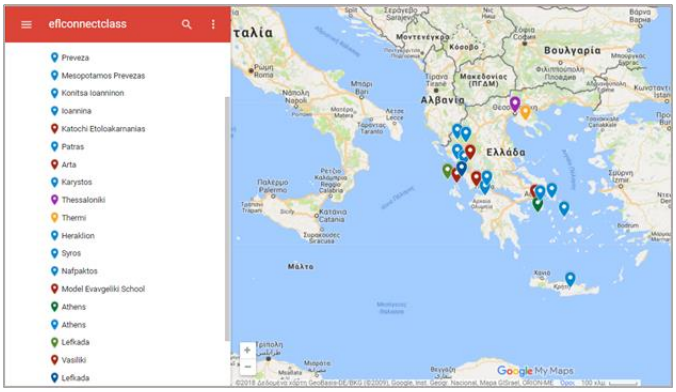
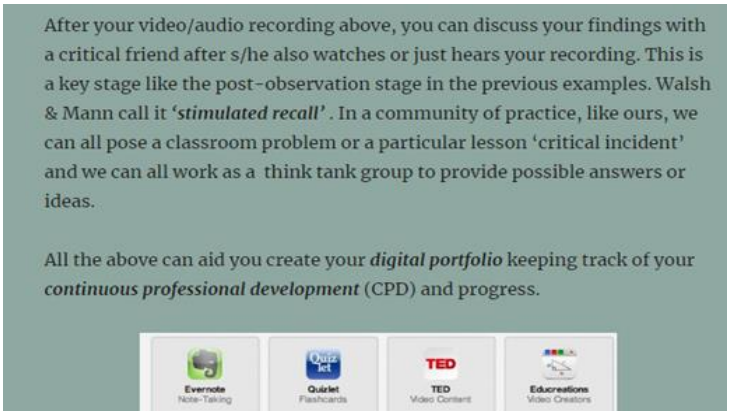


Figure 1. Map of participants' location

We opted for the close, dynamic collaboration between the researcher and the participants drawing data from multiple sources employing a *mixed-methods* research. The combination of quantitative and qualitative data collection could thus aid us develop meta-inferences (Venkatesh et al., 2013) yielding and triangulating our findings by avoiding the weaknesses inherent in its paradigm. The former entailed pre- and post- questionnaires, whilst the latter included mainly the teacher/trainees' comments and messages posted in the blog sessions as well as the welcome and discussion fora, designed for our online interaction.

The blog was the main space where two online sessions were held, mostly, on a weekly basis. These included blog posts containing power-point presentations, videos, graphs, links to university websites or educational blogs, articles and further recommended reading. At the end of each post, the participants were invited to answer to a reflective question or comment on the utility of the proposed web tools. Sample blog content can be seen in Screenshot 1.



Screenshot 1. Sample blog content on "reflective practice"

Consequently, the proposal of TELL activities or micro scenarios in their personal/digital portfolio pages, targeting their specific learners' needs, at the end of each module, challenged teachers to use experience, observation and theoretical input in an ongoing reflective process. Finally, the researcher's use of a reflective journal proved instrumental even from the "*getting started"/ design phase* of the online procedures (Koch & Fusco, 2008).

Discussion of major research findings

This section focuses on an analysis of the most prominent study results, in relation to the six research questions, aided by data gathered from both Needs Analysis (NA) and Evaluation questionnaires as well as the online platform, that can be accessed at http://eflconnectclass.com/.

CoP expectations of in-service EFL teachers

Half of the participating teachers (52,6%) had never taken part in a CoP before, although they had online experience of Moodle seminars (68,4%), Massive Open Online Courses (36,8%) and HOU modules (52,6%). One participant summarised their primary expectation: "*share successful practices, exchange ideas and talk about common issues and worries*". In essence, a more participative network was sought encouraging communication, contribution of practised ideas and socialisation of experience. Hence, the teacher development element could be overlapping and interweaved with the social and the cognitive presence online.

Concerning their anticipation of negative community aspects, their answers could be epitomised in the traditional seminars' stereotypes, namely loss of interest or originality, repetition of clichés, student-like feeling and judgemental character. A point highlighted was the "*hope to use what I learn in this community in class*". Therefore, implementing the proposed pedagogies in authentic classroom settings was pivotal in the design of meaningful and realistic web activities addressing the practitioners' actual needs (Jimoyiannis et al., 2013).

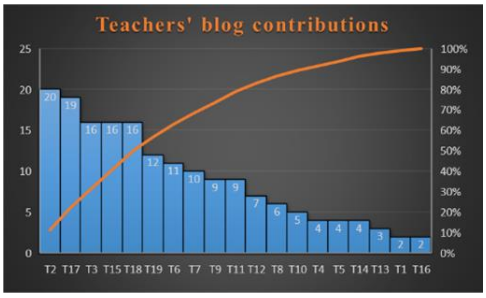
Overall, the teachers answered in an overwhelmingly positive way (18 out of 19) in regard to their post-research CoP feelings. Seventeen felt part of the CoP and cited their primary expectation, sharing teaching practices, fulfilled. Besides, teachers greatly valued that they learnt new things (18), exchanged practices (17), ideas (16) and saw that other EFL teachers shared the same problems (14). The same benefits were also mentioned by Kourkouli (2015) about the PEAP 2gather CoP, launched for primary EFL teachers by the University of Athens in 2010. These included collaborative exchange of opinions, sharing of experiences and application of teaching practices.

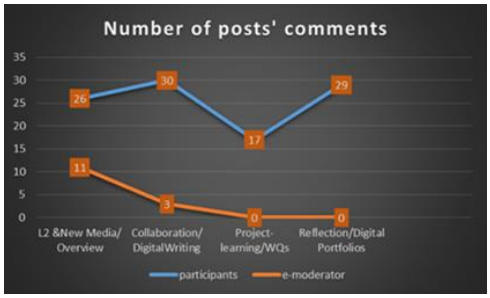
Promotion of reflective practices creating a community feeling

Prior to the research, all participants confirmed they used Shon's (1983) "*reflection-in-action*" and "*reflection-on-action*". However, half of them (10) had not even attempted self-observation and seven did not use teaching/reflective journals. In order to 'stimulate' Kolb's reflective cycle (1984) teachers initially used their 'field' experience to critically discuss theoretical issues. Gradually, they observed more 'experienced peers' and aided by scaffolding and input material, entered the meaning-making/conceptualisation phase, finally progressing to their own active experimentation.

All teachers evidenced traits of self-reflection and critical analysis of both approaches and web tools presented, in their blog postings and personal pages. In the post-research questionnaire, ten advocated the benefit of their 'digital portfolio' pages. The degree of critical reflectivity was correlated with the different degree of active engagement, as can be seen in

Figure 2. Undeniably, the participants' roles ranging from 'extremely active'/core members to 'lurkers' can be easily identified here. The time constraint was the major reason cited by the less active/peripheral members. In addition, many earlier studies confirm that asynchronous online communication enhances reflectivity (Yang, 2009), as participants have more time to think and observe, in comparison with face-to-face interaction.





Figures 2 & 3. Teachers' online presence and number of posts

To aid corroboration of the quantitative findings, we decided to collect and analyse the blog and fora topics in terms of number of postings and initiation. In line graph 3, we juxtaposed these figures with the participants' earlier answers concerning interest of topics. Clearly, the number of the e-moderator's and the participants' blog comments are inversely proportional. Also, one can observe the peak of the comments to be in collaboration and reflection, which was cited as their second favourite topic. The inconsistency is that their favourite one, inquiry-based learning, received lower number of comments.

Finally, the evolution of community feeling is a long process to achieve or be 'cultivated', so only three participants mentioned it in their pre-research expectations. Yet, in the evaluation questionnaire, 17 teachers answered positively, and 16 confirmed their feeling was enhanced due to their participation. A valuable conclusion drawn, however, is that, despite experiencing the feeling of belonging, more time was needed to establish closer co-operation. Indeed, time is quintessential in Wenger's concept of identity and shared repertoire (Cousin & Deepwell, 2005). In fact, Koch & Fusco (2008) posit that for large-scale CoPs, the transition from *getting started* to *modeling/scaffolding* and ultimately *maturing phases* can take up to a year.

Exchange of good teaching practices and pedagogical scenarios

The sharing culture that was cultivated in our CoP, was asserted by the generous exchange of good ideas and practices. Overall, teachers shared thirty-five previously-tested and newly-implemented ideas or even resourceful adaptations, incorporating web tools presented in the blog. One teacher mentioned her enthusiasm to "*share thoughts, tools and material with experienced and open to new ideas colleagues!*". This goal was not only cited by 12 participants, as pre-study expectation, but to our delight, 17 out of 19 participants, also, acknowledged it as a post-study benefit. Thus, a cohort can become an empathetic community, attaining social and cognitive objectives. Hence, proceeding together from the synthesis of participants' experience to *co-constructing* 'practical' knowledge and *transforming* it to theoretically-embedded pedagogical scenarios, can only be collectively accomplished.

Promoting the discussion and shift of attitudes towards TELL integration enhancing learners' motivation

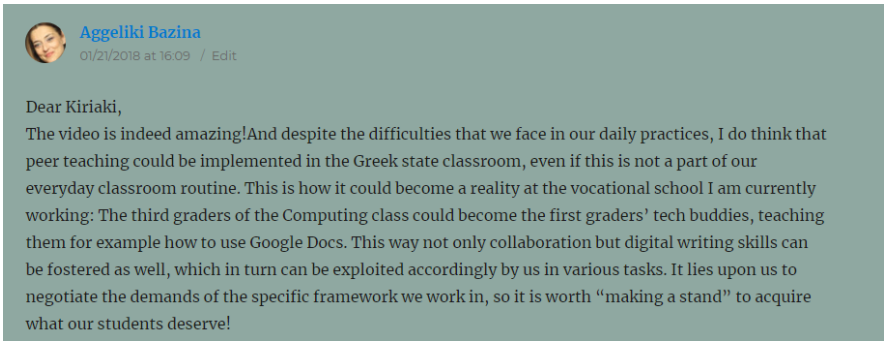
Teachers' endorsement of innovation is essential, for an actual shift of pedagogical approaches to be enacted. Our findings accorded with earlier studies, investigating EFL teachers' positive attitudes towards educational technology (Spiris, 2014) and Web 2.0 tools (Katerini, 2013). Regarding their learners' 21st century skills, the ability to evaluate relevant online content was prioritised by 18 teachers. Moreover, 17 out of 19 participants, emphasised the importance of locating information, reading multimodal texts, and digital writing.

Nevertheless, only ten asserted their initial confidence in designing TELL lessons. Hence, it was extremely encouraging that after their online engagement, 12 participants reported more positive attitudes, 13 admitted their ability to design web activities had enhanced and almost all (17) intended to use some of the tools presented in the CoP. When asked if the exchange of ideas had benefited their learners' motivation, teachers' comments illustrate their positivity: "*I'm amazed at how formerly reluctant students have turned to active participants*", "*they were motivated to participate and waited for the new lesson*".

Turning to the realistic constraints, the majority of participants cited *school-level barriers* (Bingimlas, 2009): poorly-equipped schools and classrooms, absence of technical support and limited access to ICT labs in line with earlier findings (Tzotzou, 2018). Limited time was also mentioned as a major impediment (84,2%). Another interesting finding yielded, was the low use of the Greek Ministry *digital school* facilities. The Greek School Network was used by 7 teachers, photodentro by 9 and the digital school site by 7.

Community of learning and practice: catering for the particular teacher-trainees' needs

The challenge for the researcher was to address diverse teachers' needs, due to the variety of their working sectors, geographical distribution, school facilities and ICT-training. Despite external and internal constraints, Sifakis (2011) states that EFL teachers prioritise educational technology in their training needs aligned with EPS-XG (2011) curricular guidelines. This is consistent with both international (OECD, 2013) and European Commission (2014) findings. According to the latter, it is imperative for teachers to "*explore the potential of open and digital learning*" (ibid., p. 20).



Screenshot 2. Blog reflective comment on "fostering collaboration"

In particular, the participants of the present study dedicated precious free time, to explore together "*fascinating technology, that is extra motivating for the students*", as one posted in the

welcome blog forum. YouTube was considered their top priority, and collaborative platforms like wikis and blogs their near top one. Speaking and writing were the skills most needed, but writing was regarded as the least motivating. In the post-evaluation, all participants responded that their needs were catered for; 89,5% to a great/some extent. Accordingly, one teacher commented that the "*blog has been abundant in innovative ideas for classroom use and useful resources, any educator can use to enhance their students' learning*".

Greek school reality: pedagogies, web tools used and limitations

The limited sample of the present research restricts generalisations. However, little has been done to compare the answers from previous Greek studies with the actual everyday teaching practices implemented. In our case study teachers debated and shared practices and mini-scenarios incorporating the tools they already used and new innovative ones we presented, reflecting on their learners' needs and solutions against day-to-day administrative or technical barriers. Therefore, our results can give us a limited, but more realistic, picture of what is happening in geographically dispersed primary and secondary schools.

In particular, the absolute (100%) dominance of YouTube use was once again reaffirmed (Karkoulia, 2016). On a smaller scale, few teachers employed word processors (8), digital storytelling (7) and Webquests (4). Blogs, wikis and Googledocs were recognised as needs, while Edmodo or weebly were not adopted, perhaps due to lack of training.

Additionally, authenticity, presenting new content and watching videos ranked high in their instructional goals. However, the unforeseen NA result was that, despite ICT- training and positive attitudes, almost half of the respondents (9) used new media, either rarely or once a month, employing *Open* or *Integrative CALL* philosophy. This constituted a paradox, we sought to amend. Hence, we explored digital writing (Richardson, 2006), inquiry-based learning as well as various Web2.0 tools promoting 'foundational' and new literacies. Alas, without the pedagogical rationale, the majority will remain in the lower-order of Bloom's revised taxonomy, forever missing Koutsogiannis' (2011) third cycle.

Blog content observations

Turning to the comparison of the above findings with observations arising from the inventory of blog and fora postings, it is worth noting that in the beginning the e-moderator had to sustain interest and discussion, as can be seen by the great number of postings in Figure 3. Gradually the researcher withdrew releasing initiative to the participants, who came to the fore undertaking active/core roles, leaving the peripheral ones to contribute at their own pace. Hence, the community became more teacher/trainee-centred.

The majority of teachers revealed their self-motivation to develop their pedagogy in order to meet the challenges of their learners. Heterogeneity was evident in terms of familiarisation with TELL. However, some participants used their expertise acting as assistant-moderators, peer-teaching and inspiring the less cognisant ones.

At the core of the research, they all admitted receiving practical advice and learning tools, they could use in class. Thirteen agreed or strongly agreed that the blog empowered them to design technology-enhanced activities and provide pedagogical rationale. Seventeen stated, it also addressed their teaching and learning needs. Moreover, almost all (17) found the input articles helpful, the use of theory justified and the weekly tasks relevant to their participant role, whereas sixteen considered the fora topics interesting. The plethora of materials was praised along with the e-moderator's hard work and professionalism inter alia. Their future suggestions included augmented learning, flipped classroom, games and learning difficulties.

Finally, participants highly commended the ability to download the material presented or share their own content, gathered on the platform's media library. Overall, they answered extremely positive when asked to justify if they considered the CoP a rewarding experience, as can be seen in the pie-chart (Figure 4).

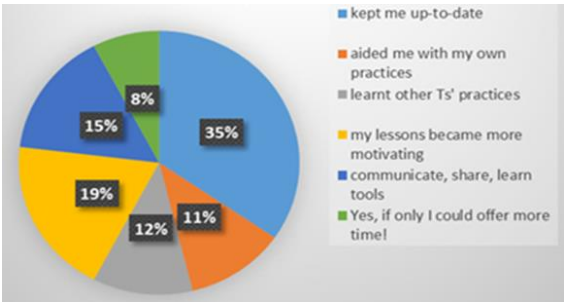


Figure 4. Post-research teachers' positive evaluation of the CoP

Pedagogical implications

The discussion above is hoped to lend further support to the efficacy of online informal learning. Having established on the one hand, the growing interest of Greek EFL teachers towards the integration of new media, and on the other, the pedagogical inefficacy of traditional ICT-training programmes, we could argue that an online teacher development community would greatly enrich existing learning paradigms.

In particular, earlier studies have been conducted on the theoretical design, not the actual implementation, of similar INSET programmes, incorporating workshops on Web 2.0 tools (Katerini, 2013) or a blended-learning model on digital literacy (Tzotzou, 2017). However, what better learning mode can incorporate new media teacher and language development components, if not an e-learning platform, where all digital resources and pedagogical content use the subject we teach; English? After all, language learning is itself a 21st century skill. In sum, the feedback received, both in the post-questionnaire and in the blog postings was extremely positive. The blog enhanced meaning-making processes, reflection on their own and other participants' practices, experimentation and discussion of their teaching results in the community. Also, the uploaded scenarios and videos aided indirect peer-observation.

The above research has revealed, above all, that the teachers can be inspired to participate in regional/ national CPD online communities, if the design principles are relevancy-oriented to their particular needs. Besides, the great impetus of online over traditional communities lies in the fact that they are not norm-based or locus specific, but organized around meaningful, to their members, learning activities, overcoming geographical barriers, ultimately forging stronger bonds. Hence, INSET programmes can be conducive to learning, only if teachers feel part of the course-design process, central actors in the safe, positive communal environment. Therefore, NA surveys, prior to the initiatives, are imperative to motivate adult learners, as one-size-fits-all philosophy has long been abandoned. Similarly, feedback and support should be ongoing throughout the programme, accompanied by post-evaluation.

The design principles, exchange of good teaching practices, collaboration and critical reflective thinking along with positive attitudes' change are all in line with the European Framework for the Digital Competences of Educators (Redecker & Punie, 2017), elucidating

that, regardless of previous experience or digital proficiency level, all teachers can greatly co-operate to use ubiquitous technologies for their own CPD and their learners' needs. The role of the e-moderator as designer, facilitator, co-ordinator and feedback provider is catalytic for orchestrating viable and sustainable learning environment.

In terms of suggestions, regarding the pedagogical framework, one could propose that an adapted blended learning framework, with possibly two face-to-face workshops at a local base, could assist micro-teaching options or even peer-observation procedures. Likewise, Panagiotakopoulos, Lionarakis, & Xenos (2003) assert that physical proximity enhances the community feeling. Additionally, celebrating the great geographical distribution of the participants, a future introduction of webinar option or web conferences could enhance interconnectedness.

Having discussed the aforementioned limitations and constraints, we believe that ongoing, e-learning programmes fostering a reflective extended community need to be designed, covering more modules, geographical areas and EFL teachers, possibly incorporating a number of e-moderators/coordinators interacting in tandem. First and foremost, the majority of the participants confirmed their willingness to continue collaborating, perhaps on a less time-pressing schedule. Finally, it is suggested that a form of accreditation could be offered, not as extrinsic motivation, but as a kind reminder of an online learning experience.

When asked about the difference between the present and previous learning experiences, participants were all extremely generous in their comments. Citing a participant: *"practical ideas, tested in a classroom setting, not just random teaching scenarios"*. Another one wrote: "*it gave you the feeling of being able to reach out and get loads of teaching tools, that can be different, interesting and effective"*.

Concluding remarks

Regardless of the limitations and the weaknesses of the present small-scale study, most of our findings accord with earlier Greek and international studies, for the need of re-examining the status quo of foreign language INSET programmes by cultivating regional/national e-learning CoPs, leading teachers from different generations, voluntarily face the challenge of espousing new media pedagogies and technologies. Citing one participant: "*It did not feel like a class. It was peers learning from one another*". This comment highlights the fact that teachers can be inspired to develop a more holistic, pedagogical approach to TELL in an informal, supportive, job-embedded CoP. We cannot stress enough that this is not a requiem. Online CPD programmes supplement; they do not eradicate face-to-face seminars. Nevertheless, twenty-first century pedagogy necessitates multiple digital competences required for European and global educators.

The complexity of the new learning constructs and the interplay of online and face-to-face learning cannot be easily dismissed. However, our learners have long made these decisions for us, as digital technologies can aid us bring motivation and authenticity in our language lessons, opening up our classrooms to the world and welcoming the 'real' world to our classrooms. Reflecting the truth, we embarked to investigate, Hockly & Clandfield (2010, p. 3) posit "*Teaching online is not the future anymore. It is an important part of the language teaching education*".

References

Andreatos, A. (2007). Virtual Communities and their Importance for Informal Learning. *International Journal of Computers, Communications & Control*, *2*(1), 39–47.

Bax, S. (2003). CALL-past, present and future. *System*, *31*(1), 13–28.

Bingimlas, K. A. (2009). Barriers to the Successful Integration of ICT in Teaching and Learning Environments: A Review of the Literature. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, *5*(3), 235–245.

Blake, R. (2013). *Brave New Digital Classroom: Technology and Foreign Language Learning*. Washington, D.C.: Georgetown University Press.

Coiro, J. (2003). Exploring literacy on the Internet. *The Reading Teacher*, *56*(5), 458–464.

Cope, B., & Kalantzis, M. (2009). "Multiliteracies": New Literacies, New Learning. *Pedagogies: An International Journal*, *4*(3), 164–195.

Cousin, G., & Deepwell, F. (2005). Designs for network learning: A communities of practice perspective. *Studies in Higher Education*, *30*(1), 57–66.

European Commission (2014). *The Teaching and Learning International Survey (TALIS) 2013: Main findings from the survey and implications for education and training policies in Europe.* Retrieved April 14, 2017, from http://ec.europa.eu/dgs/education_culture/repository/education/library/reports/2014/talis_en.pdf

Freeman, D., & Johnson, K. E. (1998). Re-conceptualizing the knowledge-base of language teacher education. *TESOL Quarterly*, *32*(3), 397–417.

Goodyear, P., Salmon, G., Spector, J., Steeples, C., & Tickner, S. (2001). Competences for online teaching. *Educational Technology Research and Development*, *49*(1), 65–72.

Hockly, N., & Clandfield, L. (2010). *Teaching Online*. Peaslake: Delta Publishing.

Holmes, B., & Gardner, J. (2006). *E-Learning: Concepts and Practice*. London: SAGE Publications.

Jimoyiannis, A., Tsiotakis, P., Roussinos, D., & Siorenta, A. (2013). Preparing teachers to integrate Web 2.0 in school practice: Toward a framework for Pedagogy 2.0. *Australasian Journal of Educational Technology*, *29*(2), 248–267.

Johnson, K. (2001). Teacher Learning in Second Language Teacher Education: A Socially-Situated Perspective. *Rev. Brasileira de Lingüística Aplicada*, *1*(1), 53–69.

Kalantzis, M., & Cope, B. (2008). Language education and multiliteracies. In S. May & N. H. Hornberger (Eds.), *Encyclopedia of language and education. Vol. 1: Language policy and political issues in education, 2nd Edition* (pp. 195–211). New York: Springer.

Karacapilidis, N. (Ed.) (2010). *Web-Based Learning Solutions for Communities of Practice: Developing Virtual Environments for Social and Pedagogical Advancement*. Hershey, PA: IGI Global.

Karkoulia, K. Ch. (2016). Teachers' attitudes towards the integration of Web 2.0 tools in EFL teaching. *Research Papers in Language Teaching and Learning*, *7*(1), 46–74.

Katerini, K. (2013). *Designing an INSET program as a proposal for teacher development on Web 2.0 tools in the Greek primary education* (Unpublished Postgraduate dissertation). Hellenic Open University, Patras.

Knowles, M. S. (1980). *The modern practice of adult education*. New York: Cambridge, The Adult Education Company.

Koch, M., & Fusco, J. (2008). Designing for growth: Enabling communities of practice to develop and extend their work online. In C. Kimble and P. Hildreth (Eds.), *Communities of Practice: Creating Learning Environments for Education, Vol 2* (pp. 139–154). Charlotte, NC: Information Age Publishing.

Kokkos, A. (2005). *Adult Learning. Investigating the Domain*. Athens: Metehmio.

Kolb, D. (1984). *Experiential Learning: Experience as the source of learning and development, 3rd Edition.* Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Kourkouli, K. (2015). Setting up "ELTeachers Communities of Practice". A step-by-step guide for designing and cultivating CoPs as a means of professional development for EFL Teachers in Greece. *British Council English Agenda Webinar*, Retrieved November 12, 2017, from https://britishcouncil.adobeconnect.com/_a917587435/p6w6y9p9nyn/?proto=true

Kourtis-Kazoullis, V., & Vlachos, K. (2014). Introduction to Special Issue: The evolution of CALL and current research in new media. *Research Papers in Language Teaching and Learning*, *5*(1), 4–15.

Koutsogiannis, D. (2011). ICTs and language teaching: the missing third circle. In G. Stickel & T. Váradi (Eds.), *Language, Languages and New Technologies: ICT in the Service of Languages* (pp. 43–59). Frankfurt am Main (and others): Peter Lang Verlag.

Kress, G. (2003). *Literacy in the new media age*. London: Routledge.

Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge: Cambridge University Press.

Merriam, S. B., Caffarella, R. S., & Baumgartner, L. M. (2007). *Learning in adulthood: A comprehensive guide, 3rd Edition*. New York: Wiley.

OECD (2013). *Teaching and Learning International Survey- TALIS 2013. Conceptual Framework.* Paris: OECD.

Panagiotakopoulos, C., Lionarakis, A., & Xenos, M. (2003). Open and Distance Learning: Tools of Information and Communication Technologies for Effective Learning. *Proceedings of the Sixth Hellenic-European Research on Computer Mathematics and its Applications Conference, HERCMA2003* (pp. 361–367). Athens, 25-27 September 2003, Greece.

Papaefthymiou-Lytra, S. (2014). L2 Lifelong learning/use and new media pedagogies. *Research Papers in Language Teaching and Learning*, *5*(1), 16–33.

Pedagogical Institute (2011). *EPS-XG* [ENIEO PROGRAMMA SPOUDON GIA TIS XENES GLOSSES]. Retrieved October 19, 2014, from http://rcel.enl.uoa.gr/xenesglosses /sps.htm

Prensky, M. (2009). H. Sapiens digital: From digital immigrants and digital natives to digital wisdom. *Journal of Online Education*, *5*(3), 1–9.

Redecker, C., & Punie, Y. (2017). *European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu*. Luxembourg: Publications Office of the EU. Retrieved April 20, 2018, from https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/european-framework-digital-competence-educators-digcompedu

Richardson, W. (2006). *Blogs, wikis, podcasts, and other powerful web tools for classrooms*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.

Salmon, G. (2000). *E-Moderating. The Key to Teaching and Learning Online*. London: Kogan Page.

Siemens, G. (2005). Connectivism: A learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, *2*(1), 3–10.

Sifakis, N. (2011). Greek state school teachers' educational priorities: a preliminary review. In E. Kitis, N. Lavidas, N. Topinzi & T. Tangalidis (Eds), *Selected Papers from the 19th International Symposium on Theoretical and Applied Linguistics (ISTAL 19), April 3-5 2009* (pp. 393–401). Thessaloniki: Aristotle University of Thessaloniki.

Skourtou, E., & Kourtis-Kazoullis V. (2002). The Importance of Pedagogy in Language Learning and Information and Communication Technology: The Example of DiaLogos. In A. Dimitrakopoulou (Ed.), *Proceedings of the 3rd International Conference "Information and Communication technology in Education", Vol 2, 26-29 September 2002*, (pp. 139–148). Rhodes: University of the Aegean.

Spiris, S. (2014). Investigating Normalisation: Do teachers of English in Greece integrate technology in their everyday teaching practice? *Research Papers in Language Teaching and Learning*, *5*(1), 351–373.

Tzotzou, M. (2017). Developing an INSET Course for State EFL Teachers in Greece: A Process-Oriented Teacher Education Proposal towards Digital Literacy. *Multilingual Academic Journal of Education and Social Sciences*, *5*(1), 50–64.

Tzotzou, M. (2018). Integrating Web2.0 technologies into EFL learning into Greek state-school context: A mixed-method study. *Research Papers in Language Teaching and Learning*, *9*(1), 32–55.

Venkatesh, V., Brown, S. A., & Bala, H. (2013). Bridging the qualitative–quantitative divide: guidelines for conducting mixed methods research in information systems. *MIS Quarterly*, *36*(1), 21–54.

Vlachos, K. (2006). Online Networking and the Teaching of English as a Foreign Language to Young Learners: A Methodological Framework. In J. Bardos (Ed.), *HUSSE Papers. Proceedings of the Seventh Biennial Conference, Vol 2* (pp. 618–625). Veszprem, Hungary.

Vygotsky, L. (1978). *Mind in society*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Wenger, E. (1998). *Communities of Practice: Learning, Meaning, and Identity (Learning in Doing: Social, Cognitive and Computational Perspectives)*. Cambridge: Cambridge University Press.

Yang, S. H. (2009). Using Blogs to Enhance Critical Reflection and Community of Practice. *Educational Technology & Society*, *12*(2), 11–21.

Κοινωνικά Δίκτυα και Εξ αποστάσεως εκπαίδευση: Από την θεωρία στην πράξη

Κωνσταντίνος Κωτσίδης, Παναγιώτης Αναστασιάδης
kkotsidis@gmail.com, panas@edc.uoc.gr
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Κρήτης

Περίληψη

Η αξιοποίηση των μέσων κοινωνικής δικτύωσης στην εκπαίδευση και την εξ αποστάσεως εκπαίδευση, υπό παιδαγωγικές προϋποθέσεις, μπορεί να συμβάλλει στη βελτίωση των μαθησιακών διαδικασιών και των αποτελεσμάτων τους. Σκοπός της εργασίας είναι η πιλοτική εφαρμογή και η διερεύνηση αξιοποίησης του εκπαιδευτικού και κοινωνικού δικτύου (Learning & Social Network - LSN) στην εκπαιδευτική πράξη. Το LSN σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε από το Εργαστήριο Προηγμένων Μαθησιακών Τεχνολογιών στη Δια Βίου και Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση [Ε.ΔΙ.Β.Ε.Α] του Παιδαγωγικού Τμήματος Δ.Ε του Πανεπιστημίου Κρήτης. Ο παιδαγωγικός του σχεδιασμός είχε σαν στόχο την υλοποίηση της συνεργατικής μάθησης, υποστηρίζοντας ενεργά την ανάπτυξη κοινοτήτων κοινών ενδιαφερόντων, όπως στη συγκεκριμένη μελέτη περίπτωσης την ομάδα των μεταπτυχιακών φοιτητών. Τα αποτελέσματα της πιλοτικής εφαρμογής έδειξαν ότι οι συμμετέχοντες θεώρησαν αρκετά εύχρηστο και λειτουργικό το LSN. Κατά τη διάρκεια της αξιοποίησής του αναπτύχθηκαν μεταξύ των συμμετεχόντων διάφορες αλληλεπιδράσεις που ενίσχυσαν τη συμμετοχή, την επικοινωνία και την ανταλλαγή ιδεών και καλών πρακτικών. Το LSN αξιοποιώντας τα χαρακτηριστικά των κοινωνικών δικτύων φάνηκε πως μπορεί να αξιοποιηθεί παιδαγωγικά στην εκπαιδευτική πράξη.

Λέξεις-κλειδιά: Κοινωνικά δίκτυα, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση, LSN

Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια, τα κοινωνικά δίκτυα έχουν γίνει ευρέως γνωστά ακόμη και στους απλούς χρήστες του Διαδικτύου, καθώς επιτρέπουν στους ανθρώπους να δημιουργούν, να δημοσιεύουν, να ανταλλάσσουν περιεχόμενο (O'Reilly, 2005). Η αξιοποίηση των κοινωνικών δικτύων στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση συμβάλλει στη δημιουργία ενός αλληλεπιδραστικού περιβάλλοντος (Den Exter et al., 2012) στο πλαίσιο του οποίου διδάσκοντες και διδασκόμενοι επικοινωνούν και συνεργάζονται από απόσταση για τη δημιουργία περιεχομένου, το οποίο και διαμοιράζονται μεταξύ τους (Crane, 2012). Το Εργαστήριο Προηγμένων Τεχνολογιών στη Δια Βίου και Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση [Ε.ΔΙ.Β.Ε.Α] του Παιδαγωγικού Τμήματος Δ.Ε του Πανεπιστημίου Κρήτης σχεδιάστηκε και ανέπτυξε ένα εκπαιδευτικό και κοινωνικό δίκτυο προσαρμοσμένο στις ανάγκες της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης (Learning & Social Network - LSN).

Σκοπός της εργασίας είναι η παρουσίαση της πιλοτικής έρευνας, της οποίας η στοχοθεσία ήταν διττή: 1) Η πιλοτική εφαρμογή του εκπαιδευτικού και κοινωνικού δικτύου LSN και ο έλεγχος αξιοπιστίας των λειτουργιών του. 2) Η διερεύνηση της δυνατότητας αξιοποίησης του LSN στην επιμορφωτική διαδικασία.

Η δομή της εργασίας έχει ως εξής: Στην πρώτη ενότητα γίνεται μια επισκόπηση σχετικά με το σύγχρονο ρόλο που διαδραματίζουν τα κοινωνικά δίκτυα στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Στη δεύτερη ενότητα το ενδιαφέρον εστιάζεται στο λογισμικό ανοικτού κώδικα Elgg, στο οποίο στηρίχθηκε η υλοποίηση του εκπαιδευτικού και κοινωνικού δικτύου που ανέπτυξε το Ε.ΔΙ.Β.Ε.Α. Στην τρίτη ενότητα αναλύονται τα κυριότερα βήματα του πλαισίου του

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 192-203, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

σχεδιασμού. Ακολούθως, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από την πιλοτική του εφαρμογή. Τέλος, αναλύονται τα συμπεράσματα και γίνεται αναφορά στις μελλοντικές ερευνητικές προτεραιότητες σχετικά με το LSN του ΕΔΙΒΕΑ.

Η αξιοποίηση των Κοινωνικών Δίκτυών στο πεδίο της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης

Η ραγδαία ανάπτυξη των κοινωνικών δικτύων τα τελευταία χρόνια συμβάλλει καθοριστικά στη διαμόρφωση ενός νέου περιβάλλοντος στο πεδίο της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης (Anastasiades & Kotsidis, 2013).

Τα κοινωνικά δίκτυα λόγω της ανοικτότητας, της ευχρηστίας και της υποστήριξης που παρέχουν για ενεργή συμμετοχή και συνεργασία, διευρύνουν τη δυνατότητα πρόσβασης σε πόρους, ιδέες και κοινότητες για την υποστήριξη της μάθησης (Ophus & Abbitt, 2009). Ειδικότερα, τα κοινωνικά δίκτυα, εισάγουν μια συμμετοχική κουλτούρα τόσο για τους εκπαιδευόμενους όσο και για τους εκπαιδευτές, συμβάλλοντας στην ανάπτυξη ενός δυναμικού και ευέλικτου περιβάλλοντος μάθησης και διδασκαλίας (Tseng, & Kuo, 2014). Επιπροσθέτως φαίνεται να παρέχουν ευκαιρίες για δημιουργία περιεχομένου από τους ίδιους τους χρήστες διευκολύνοντας τον διαμοιρασμό υλικού, την επικοινωνία και την αλληλεπίδραση, διασφαλίζοντας με αυτό τον τρόπο τη μετάβαση της έκφραση γνώμης του ενός εκπαιδευόμενου, στη ανάδειξη ενός πλαισίου συνδιαμόρφωσης απόψεων στο πλαίσιο της κοινότητας (Jenkins, 2006).

Τα κοινωνικά δίκτυα συνεισφέρουν στην ανάπτυξη αυτορρυθμιζόμενων δεξιοτήτων και ενισχύουν την εξατομίκευση (Lee, 2008) με αποτέλεσμα τη δημιουργία ευνοϊκών συνθηκών για διαμοιρασμό ιδεών, προτάσεων και απόψεων στις ομάδες, με τους ίδιους τους επιμορφούμενους να ενεργοποιούν καινοτόμες ιδέες και να συνδημιουργούν περιεχόμενο (Yilmaz & Keser, 2016), προδίδοντας μια νέα διάσταση στην έννοια της συμμετοχικής μάθησης (Chu et al., 2017).

Η πλατφόρμα κοινωνικής δικτύωσης ανοιχτού κώδικα Elgg

Τα βασικά χαρακτηριστικά της πλατφόρμας κοινωνικής δικτύωσης ανοιχτού κώδικα Elgg

Αναφορικά με την αξιοποίηση των κοινωνικών δικτύων σε περιβάλλοντα εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, μελέτες δείχνουν να συγκλίνουν στην άποψη πως υπάρχουν εργαλεία κοινωνικής δικτύωσης που διευκολύνουν τη διαδικασία της μάθησης από απόσταση (Tung, 2013).

Ένα τέτοιο παράδειγμα κοινωνικού δικτύου, το οποίο παρέχει ελεύθερα τα απαραίτητα εργαλεία, ώστε να δημιουργηθεί ένα διαδικτυακό περιβάλλον κοινωνικής δικτύωσης με εκπαιδευτικό προσανατολισμό είναι η πλατφόρμα κοινωνικής δικτύωσης ανοιχτού κώδικα Elgg (https://elgg.org/) (Αναστασιάδης, Κωτσίδης & Μαρκάκης, 2017).

Το Elgg συνδυάζει τα απαραίτητα στοιχεία των συστημάτων διαχείρισης μάθησης (LMS) με υπηρεσίες και χαρακτηριστικά web 2.0. Η δομή της πλατφόρμας επιτρέπει την ανάπτυξη πρόσθετων (plugins) από τρίτους και την ενσωμάτωσή τους σε οποιαδήποτε εγκατάσταση, ανάλογα με τις απαιτήσεις και ανάγκες τόσο του διαχειριστή όσο και των χρηστών της πλατφόρμας (Costello, 2012). Παράλληλα, διαθέτει ευελιξία στη δημιουργία αλλά και στη διαχείριση ομάδων κοινών ενδιαφερόντων από το σύνολο των χρηστών της κοινότητας, γεγονός που συντελεί την επικοινωνία και την αλληλεπίδραση μεταξύ των χρηστών, εγγενές χαρακτηριστικό των εργαλείων Web 2.0 (Conole & Alevizou, 2010), μέσα από τη συμμετοχή

και την αλληλεπίδραση, για κοινά θέματα που τους ενδιαφέρουν. Επιπρόσθετα, οι χρήστες μπορούν εύκολα να δημιουργήσουν το δικό τους προφίλ, παρουσιάζοντας πληροφορίες (επιστημονικά ενδιαφέροντα, στοιχεία επικοινωνίας, κ.ά.), να συνδεθούν με τους φίλους τους και να διαμοιράσουν υλικό, θέτοντας οι ίδιοι το επίπεδο πρόσβασης σε πρόσωπα ή ομάδες (Baillie et al., 2011).

Ακόμη, μέσω του Elgg παρέχονται όλες οι σύγχρονες εφαρμογές κοινωνικής δικτύωσης (ιστολόγια, wikis κ.ά.), δίνοντας τη δυνατότητα στους χρήστες να συμμετέχουν ενεργά μέσα από το εικονικό περιβάλλον στη διαδικασία της μάθησης αλλά και να συνδιαμορφώνουν το υλικό, κάνοντας πράξη την εποικοδομητική προσέγγιση (Kayri & Çak, 2010).

Η πιλοτική εφαρμογή του εκπαιδευτικού και κοινωνικού δικτύου «Learning & Social Network / LSN» του Ε.ΔΙ.Β.Ε.Α.

Το συνεργατικό μαθησιακό περιβάλλον κοινωνικής δικτύωσης «Learning & Social Network / LSN» (Σχήμα 1) σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε από το Εργαστήριο Προηγμένων Τεχνολογιών στη Δια Βίου και Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση [Ε.ΔΙ.Β.Ε.Α] του Παιδαγωγικού Τμήματος Δ.Ε. του Πανεπιστημίου Κρήτης. Ο παιδαγωγικός του σχεδιασμός είχε σαν στόχο την υλοποίηση της συνεργατικής μάθησης, υποστηρίζοντας ενεργά την ανάπτυξη κοινοτήτων κοινών ενδιαφερόντων, όπως στη συγκεκριμένη μελέτη περίπτωσης την ομάδα των μεταπτυχιακών φοιτητών.

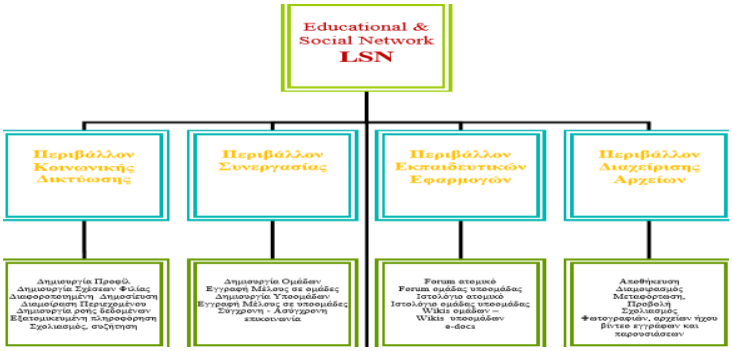
Μέσω των δυνατοτήτων που προσδίδουν οι εφαρμογές του web 2.0 (Daud & Zakaria, 2012), το LSN αποτελεί μια κοινότητα συνεργασίας και έντονων κοινωνικών διεργασιών, στο πλαίσιο ενός περιβάλλοντος εμπιστοσύνης και αλληλοκατανόησης (Anastasiades, 2016). Οι χρήστες, πλέον έχουν ελεύθερη πρόσβαση σε πόρους, ωστόσο πέρα από την πρόσβαση στο περιεχόμενο, το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό κοινωνικό δίκτυο προσφέρει δυνατότητες για ελευθερία στον έλεγχο της μαθησιακής εμπειρίας ενός ατόμου. Αυτή η ελευθερία εκφράζεται με διάφορους τρόπους όπως: ελευθερία χρόνου, χώρου και ρυθμού μελέτης, ελευθερία επιλογής των εργαλείων μάθησης, ελευθερία περιεχομένου (ως καταναλωτή και ως δημιουργού) και ελευθερία δημιουργίας σχέσεων με άλλους χρήστες (Anderson, 2008).



Σχήμα 1. Το περιβάλλον Υποδοχής του LSN [http://elgg.datacenter.uoc.gr/]

Τα βασικά περιβάλλοντα και οι λειτουργίες του LSN απεικονίζονται ως εξής (Σχήμα 2):

1. Περιβάλλον Κοινωνικής Δικτύωσης
2. Περιβάλλον Συνεργασίας
3. Περιβάλλον Εκπαιδευτικών εφαρμογών / εργαλείων
4. Περιβάλλον διαχείρισης αρχείων



Σχήμα 2. Βασικά Περιβάλλοντα - Λειτουργίες του LSN του ΕΔΙΒΕΑ

Αναφορικά με τις διαδικασίες εφαρμογής του LSN στην πράξη, ο καθηγητής – συντονιστής (tutor) αξιοποίησε παιδαγωγικά το συνεργατικό μαθησιακό περιβάλλοντος κοινωνικής δικτύωσης «Learning & Social Network / LSN» του Ε.ΔΙ.Β.Ε.Α., σύμφωνα με τους στόχους του προγράμματος, μέσα από το οποίο επικοινωνούσε και υποστήριζε τους φοιτητές. Ειδικότερα, δημιούργησε σχετικά φόρουμ με γνωστικά αντικείμενα του μαθήματος, ζητώντας από τους συμμετέχοντες τις απόψεις τους. Μάλιστα, ο καθηγητής παρείχε ερεθίσματα ενσωματώνοντας σχετικά βίντεο και επιστημονικά άρθρα στα forum. Με αυτό τον τρόπο προχώρησε στη διερεύνηση της προϋπάρχουσας γνώσης των φοιτητών. Παράλληλα παρείχε τη δυνατότητα για ειδικά σχεδιασμένες παιδαγωγικές δραστηριότητες καθώς επίσης και περιθώρια ελευθερίας στους συμμετέχοντες για εκπαιδευτικές δράσεις κοινωνικής δικτύωσης, προδίδοντας μια νέα διάσταση στην έννοια της συμμετοχικής μάθησης (Anastasiades, 2018).

Επιπλέον, σημαντικό παράγοντα αποτέλεσε η δημιουργία ομάδων. Το LSN έδωσε τη δυνατότητα στους χρήστες να δημιουργήσουν τις δικές τους αντίστοιχες ομάδες και υποομάδες, όπου κάθε ομάδα είχε τον δικό της τοίχο, τα δικά της ιστολόγια και wiki, χώρους συζητήσεων (forum), καθώς και τον δικό της αποθηκευτικό χώρο για αρχεία. Οι ομάδες χρησιμοποιούσαν τα wiki τους ώστε από κοινού να συνδημιουργήσουν και να συνδιαμορφώσουν το περιεχόμενο των ομαδοσυνεργατικών τους δραστηριοτήτων.

Επιπρόσθετα και ατομικά ο κάθε χρήστης χρησιμοποιούσε το ιστολόγιο για την εκπόνηση των ατομικών εργασιών, μαθαίνοντας έτσι βιωματικά όχι μόνο τη χρήση αλλά και την παιδαγωγική αξιοποίηση των εφαρμογών του web 2.0.

Ακόμη, στον Τοίχο της ομάδας, οι φοιτητές επικοινωνούσαν για θέματα σχετικά με το μάθημα καθώς επίσης και άλλα εκπαιδευτικά θέματα γενικότερου ενδιαφέροντος, διευκολύνοντας την αλληλεπίδρασή τους. Επιπρόσθετα, οι συμμετέχοντες ανέβαζαν αρχεία με τις εργασίες τους, καλές εκπαιδευτικές πρακτικές και ότι άλλο έκριναν σημαντικό για την εκπαιδευτική διαδικασία. Με αυτόν τον τρόπο, μέσω του διαμοιρασμού, συμμετείχαν και συνεισφέραν στην ομάδα, αυξάνοντα παράλληλα τις ευκαιρίες για γνώση.

Τέλος, θα πρέπει να επισημανθεί ότι τα μέλη της ομάδας αποφάσιζαν αν το περιεχόμενο της ομάδας τους θα είναι δημόσιο ή κλειστό. Επίσης, οι φοιτητές μπορούσαν στη συνέχεια του προγράμματος να δημιουργήσουν νέες ομάδες, ή να γίνουν μέλη σε άλλες ομάδες,

συμμετέχοντας έτσι στη δημιουργία περιβαλλόντων μάθησης , που προσαρμόζονταν στις ανάγκες και τις επιλογές τους, διευκολύνοντας έτσι την αλληλεπίδρασή τους. Με την παρέμβασή τους σε αυτό το περιβάλλον, επίσης, μπορούσαν να προσδώσουν προσωπικά χαρακτηριστικά και να διευκολύνουν την ουσιαστική μάθηση και την εύκολη διακίνηση εκπαιδευτικού υλικού.

Πλαίσιο σχεδιασμού

Κατά το χειμερινό εξάμηνο του 2015-2016, στο πλαίσιο του μαθήματος «Εκπαιδευτική Αξιοποίηση του διαδικτύου» του Μεταπτυχιακού Προγράμματος «Πληροφορική στην Εκπαίδευση» του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Αθηνών, υλοποιήθηκε πιλοτική έρευνα χρήσης του LSN, υπό την εποπτεία του διδάσκοντος καθηγητή. Ο σχεδιασμός και η λειτουργία του LSN εντάχθηκε στο γενικότερο σχεδιασμό του συγκεκριμένου μεταπτυχιακού μαθήματος, ως αναπόσπαστο τμήμα της.

Η αρχική ενημέρωση των μεταπτυχιακών φοιτητών, είχε ως βασική κατεύθυνση να θέσει το πλαίσιο αξιοποίησης του εκπαιδευτικού κοινωνικού δικτύουου LSN, υπογραμμίζοντας τον βοηθητικό – υποστηρικτικό του ρόλο, για ενημέρωση, επικοινωνία, διαμοιρασμό και συνδημιουργία μεταξύ των μελών ατομικά αλλά και των ομάδων των φοιτητών που σχηματίστηκαν στη συνέχεια, δίνοντας έμφαση στη διάδραση που παρέχουν οι εφαρμογές του web 2.0 (Chu, Hwang, Tsai, & Chen, 2009). Με την παράλληλη επισήμανση πως το εκπαιδευτικό κοινωνικού δίκτυο LSN βρίσκεται σε ασφαλή και έγκυρο διαδικτυακό χώρο, γεγονός που ισχυροποίησε το αίσθημα εμπιστοσύνης και ασφάλειας των συμμετεχόντων σχετικά με το LSN και την όλη διαδικασία.

Έχοντας λοιπόν ως αξιώματα:

1. Το γεγονός ότι το LSN διαθέτει ένα σύνολο τεχνολογικών μέσων προς αξιοποίηση, εν αντιθέσει με άλλες ηλεκτρονικές πλατφόρμες που εστιάζουν και εξελίσσουν μονοδιάστατες εφαρμογές.
2. Το LSN προσφέρει ασφάλεια και ιδιωτικότητα στα μέλη του, λειτουργώντας ως ένα εσωτερικό – ακαδημαϊκό κοινωνικό δίκτυο με ελεγχόμενη πρόσβαση και διαχείριση.
3. Μέσω της συμμετοχικής κουλτούρας προσφέρονται πολλές ευκαιρίες για κάποιον να δημιουργήσει και να συμμετάσχει στη συνεργατική μάθηση (Jenkins, 2006).
4. Το LSN λειτουργούσε υποστηρικτικά και επικουρικά σε συνδυασμό με τη δια ζώσης επικοινωνία των μεταπτυχιακών φοιτητών, οι οποίοι και μπορούσαν να συμμετέχουν σε αυτό καθ' όλη τη διάρκεια του ακαδημαϊκού εξαμήνου.

Ο καθηγητής - συντονιστής (tutor) ενθάρρυνε τους συμμετέχοντες να συμμετέχουν στο LSN, ώστε να επικοινωνούν, να αλληλεπιδρούν, να διαμοιράζουν εκπαιδευτικό υλικό, να δημιουργούν ατομικά και να συνδημιουργούν ομαδικά περιεχόμενο, συνδιαμορφώνοντας ένα πλαίσιο εργασίας και συνεργασίας.

Θα πρέπει να επισημανθεί πως οι μεταπτυχιακοί φοιτητές παρακολουθούσαν δια ζώσης τα μαθήματα, συμμετέχοντας παράλληλα στο LSN σε όλη τη διάρκεια του προγράμματος, για την επικοινωνία, αλληλεπίδραση και διαμοιρασμό καλών πρακτικών, τόσο μεταξύ τους, όσο και με τον επιστημονικό υπεύθυνο του μαθήματος. Μάλιστα θα πρέπει να τονιστεί το γεγονός ότι δεν χρησιμοποιήθηκε καθόλου το email ως μέσο επικοινωνίας, καθώς η όλη εξ αποστάσεως επικοινωνία γινόταν αποκλειστικά μέσω του LSN και των εφαρμογών του.

Χρονοδιάγραμμα

Το χρονοδιάγραμμα εργασιών της πιλοτικής έρευνας κάλυπτε μια περίοδο 18 εβδομάδων από τις 21/03/2016 έως τις 24/07/2016.

Ερευνητικά Ερωτήματα

Αξιοποιώντας τα πορίσματα προγενέστερων ερευνών, σχετικά με τον σχεδιασμό και την εφαρμογή κοινωνικών δικτύων και διαδικτυακών πλατφόρμων στην επιμορφωτική διαδικασία, όπως προαναφέρθηκαν σε προηγούμενη ενότητα και μετά τη δοκιμαστική λειτουργία του εκπαιδευτικού και κοινωνικού δικτύου LSN, τα ερευνητικά ερωτήματα είχαν ως εξής:

1. Ποιες είναι οι βασικές λειτουργίες του LSN;
2. Πώς μπορεί να αξιοποιηθεί το LSN στην εκπαιδευτική διαδικασία;

Δείγμα

Δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν οι μεταπτυχιακοί φοιτητές, οι οποίοι στο πλαίσιο του μαθήματος «Εκπαιδευτική Αξιοποίηση του διαδικτύου», του Μεταπτυχιακού Προγράμματος «Πληροφορική στην Εκπαίδευση» του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Αθηνών, συμμετείχαν ενεργά στο LSN υπό την εποπτεία του διδάσκοντος του μαθήματος, κατά το χειμερινό εξάμηνο του 2015-2016. Από τους 22 συνολικά συμμετέχοντες οι 19 συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο, εκ των οποίων 15 γυναίκες και 4 άντρες. Από τους 19 συμμετέχοντες, οι 13 ήταν ηλικίας 22 έως 30 ετών, οι 4 ήταν ηλικίας 31 έως 40 ετών και 2 ήταν από 41 έως 50 ετών. Αναφορικά με τα χαρακτηριστικά του δείγματος ως προς τις σπουδές, οι 7 συμμετέχοντες είχαν βασικό πτυχίο, οι 11 ήταν κάτοχοι μεταπτυχιακού διπλώματος, ενώ ένας ήταν κάτοχος διδακτορικού διπλώματος. Τέλος, οι συμμετέχοντες είχαν υψηλό τεχνολογικό προφίλ, καθώς ήταν εξοικειωμένοι στη χρήση των βασικών δεξιοτήτων ΤΠΕ και παράλληλα είχαν εμπειρία στη χρήση των Κοινωνικών Μέσων Δικτύωσης.

Ερωτηματολόγιο

Το ερωτηματολόγιο αποσκοπούσε στην καταγραφή του ατομικού και τεχνολογικού προφίλ των συμμετεχόντων (φύλο, ηλικία, σπουδές, εξοικείωση ΤΠΕ). Παράλληλα, διερευνούσε τις απόψεις των συμμετεχόντων σχετικά με τις λειτουργίες του LSN καθώς και τις αντιλήψεις τους σχετικά με την αξιοποίησή του στην εκπαιδευτική διαδικασία. Οι ερωτήσεις ήταν κλειστού τύπου της πενταβάθμιας κλίμακας Likert, οι οποίες συνοδεύονταν από ερωτήσεις αιτιολόγησης ανοιχτού τύπου.

Με γνώμονα τα παραπάνω, τέθηκαν οι άξονες και τα κριτήρια αξιολόγησης, τα οποία προέκυψαν από τη μελέτη βασικών χαρακτηριστικών περιβαλλόντων εξ αποστάσεως εκπαίδευσης και τη χρησιμοποίηση ανάλογων δομημένων εργαλείων αξιολόγησης που έχουν χρησιμοποιηθεί για τη διερεύνηση της αποτελεσματικότητάς τους (Κωτσίδης, 2019).

Επεξεργασία και ανάλυση των δεδομένων

Η ανάλυση των δεδομένων καθορίζεται εκ των προτέρων από τον προβληματισμό της έρευνας (Παππάς, 2002). Σύμφωνα, λοιπόν με τον βασικό σκοπό της κύριας έρευνας, έγινε η επεξεργασία των δεδομένων για τις κλειστού τύπου ερωτήσεις, με την αξιοποίηση του προγράμματος στατιστικής επεξεργασίας «SPSS 20.0 για Windows», καθώς κατά την αξιολόγηση υιοθετήθηκαν οι αρχές της ποσοτικής έρευνας και η έρευνα εστίασε στην ταξινόμηση, κωδικοποίηση και πινακοποίηση των δεδομένων (Crowe et al., 2011).

Παράλληλα, η ανάλυση περιεχομένου είναι ένα όργανο για έρευνα σε ποιοτικό υλικό. Πρόκειται για εργασία μετασχηματισμού ποιοτικών δεδομένων σε ποσοτικά και συνεπώς μετρήσιμα (Βάμβουκας, 2000). Για να είναι έγκυρο και αποτελεσματικό, το σύστημα της κατηγοριοποίησης πρέπει να θεμελιώνεται στους κανόνες της αντικειμενικότητας, της εξαντλητικότητας, της καταλληλότητας και του αμοιβαίου αποκλεισμού (Βάμβουκας, 2000).

Για τις ανοιχτού τύπου ερωτήσεις η ανάλυση περιεχομένου έγινε από τον ερευνητή χωρίς τη χρήση κάποιου λογισμικού, λόγω του μικρού αριθμού των γραπτών τους δεδομένων, όπου και ως μονάδα ανάλυσης θεωρήθηκε η πρόταση.

Αποτελέσματα

Εμπειρία συμμετεχόντων στη χρήση του συνεργατικού μαθησιακού περιβάλλοντος κοινωνικής δικτύωσης «Learning & Social Network / LSN» του Ε.ΔΙ.Β.Ε.Α.

Από τον Πίνακα 1 φαίνεται ότι οι συμμετέχοντες θεωρούν ότι το LSN μπορεί να υποστηρίξει την προσπάθειά τους για επικοινωνία σε μεγάλο βαθμό. Πιο συγκεκριμένα οι χρήστες θεωρούν το LSN τους επιτρέπει να επικοινωνούν με τους συμφοιτητές τους και εκτός του κλασσικού περιβάλλοντος της τάξης (3,79) και παράλληλα μπορούν να εκφράζουν τις απόψεις τους πιο καθαρά και ανοιχτά (3,42). Ακόμη, οι χρήστες φαίνεται οριακά να προτιμούν το LSN για μια επικοινωνία πιο αποδοτική σε σύγκριση με παραδοσιακές διά ζώσης συναντήσεις (2,89), θεωρώντας πως το LSN τους επιτρέπει να έχουν μια πιο λεπτομερή, σε βάθος (2,89) και αποτελεσματικότερη επικοινωνία (2,68) με τους συναδέλφους τους στο μεταπτυχιακό μάθημα. Τέλος, δεν φαίνεται να συμφωνούν πως το LSN αναστέλλει την ικανότητα τους να εκφράζουν τις σκέψεις και τις απόψεις τους (2,42).

Πίνακας 1. LSN και Επικοινωνία

LSN και Επικοινωνία	N	Μ.Ο.	S.D.
(α) Το LSN μου επιτρέπει να επικοινωνώ με τους συμφοιτητές μου και εκτός του κλασσικού περιβάλλοντος της τάξης.	19	3,79	0,855
(β) Το LSN μου επιτρέπει να επικοινωνώ πιο αποδοτικά σε σύγκριση με παραδοσιακές διά ζώσης συναντήσεις.	19	2,89	0,937
(γ) Το LSN μου επιτρέπει να έχω μια πιο λεπτομερή και εις βάθος επικοινωνία με τους συναδέλφους μου στο μεταπτυχιακό μάθημα.	19	2,89	1,049
(δ) Το LSN μου επιτρέπει να έχω μια αποτελεσματική επικοινωνία με τους συναδέλφους μου.	19	2,68	1,293
(ε) Το LSN μου επιτρέπει να εκφράζω τις απόψεις μου πιο καθαρά και ανοιχτά.	19	3,42	0,838
(στ) Το LSN αναστέλλει την ικανότητα μου να εκφράζω τις σκέψεις και τις απόψεις μου.	19	2,42	1,261

Από τον Πίνακα 2 φαίνεται ότι οι συμμετέχοντες θεωρούν ότι το LSN μπορεί να υποστηρίξει την προσπάθειά τους για συνεργασία σε πολύ μεγάλο βαθμό, επιτρέποντάς τους να συνεργάζονται με τους συμφοιτητές τους συχνότερα συγκριτικά με τα παραδοσιακά διά ζώσης μαθήματα (3,47).

Σύμφωνα με τον Πίνακα 3 οι συμμετέχοντες θεωρούν ότι το LSN είναι το ίδιο εύχρηστο στην προσπάθειά τους για εξ αποστάσεως επικοινωνία σε σχέση με τα παραδοσιακά διά ζώσης μαθήματα, καθώς νιώθουν το ίδιο άνετα να απαντούν σε διαδικτυακές συζητήσεις χρησιμοποιώντας το LSN, σε σχέση με τα παραδοσιακά μαθήματα (3,00), να σχολιάζουν τις

ιδέες των συμφοιτητών τους (2,87) και να μοιράζονται και να συζητούν τις ιδέες τους με άλλους (2,79).

Πίνακας 2. LSN και Συνεργασία

LSN και Συνεργασία	**N**	**M.O.**	S.D.
Το LSN μου επιτρέπει να συνεργάζομαι με τους συμφοιτητές μου συχνότερα συγκριτικά με τα παραδοσιακά διά ζώσης μαθήματα.	19	3,47	1,124

Πίνακας 3. LSN και Ευκολία Χρήσης

LSN και Ευκολία Χρήσης	**N**	**M.O.**	S.D.
(α) Νιώθω πιο άνετα να μοιράζομαι και να συζητώ την ιδέα μου στο LSN απ' ότι σε μία παραδοσιακή διά ζώσης αίθουσα διδασκαλίας.	19	2,79	1,182
(β) Το LSN μου επιτρέπει να σχολιάζω και να συζητώ τις ιδέες των συναδέλφων μου πιο άνετα σε σχέση με τα παραδοσιακά διά ζώσης μαθήματα.	19	2,89	1,049
(γ) Σε σχέση με τα παραδοσιακά μαθήματα, νιώθω πιο άνετα στο να απαντάω σε διαδικτυακές συζητήσεις χρησιμοποιώντας το LSN.	19	3,00	1,155
(δ) Σε σχέση με τα παραδοσιακά μαθήματα, προτιμώ να χρησιμοποιώ το LSN για να μοιράζομαι και να συζητάω τις ιδέες μου.	19	2,79	1,228

Από τον Πίνακα 4 φαίνεται ότι οι συμμετέχοντες θεωρούν ότι το LSN μπορεί να υποστηρίξει σε μεγάλο βαθμό την προσπάθειά τους για κατανόηση και αλληλεπίδραση στα σχόλια των συμφοιτητών τους συγκριτικά με τα παραδοσιακά διά ζώσης μαθήματα (3,47).

Πίνακας 4. LSN, Αλληλεπίδραση και Κατανόηση

LSN, Αλληλεπίδραση και Κατανόηση	**N**	**M.O.**	S.D.
Το LSN μου δίνει περισσότερο χρόνο να σκεφτώ τα σχόλια άλλων σε σχέση με τα παραδοσιακά διά ζώσης μαθήματα.	19	3,47	1,124

Πίνακας 5. LSN και Ευχρηστία

LSN και Ευχρηστία	**N**	**M.O.**	S.D.
(α) Η πλοήγηση στο LSN γίνεται με ευκολία.	19	3,58	1,121
(β) Η εμφάνιση του LSN είναι ελκυστική.	19	3,37	1,012
(γ) Χρειαστήκατε πολύ χρόνο για να εξοικειωθείτε με το LSN.	19	1,68	0,820
(δ) Το LSN κρίνεται φιλικό για τον αρχάριο χρήστη.	19	3,84	1,015
(ε) Το LSN κρίνεται φιλικό για τον εξοικειωμένο χρήστη.	19	4,37	0,684

Από τον Πίνακα 5 φαίνεται ότι οι συμμετέχοντες θεωρούν ότι το LSN είναι φιλικό τόσο για τον εξοικειωμένο χρήστη (4,37) όσο και για τον αρχάριο χρήστη (3,84). Παράλληλα, οι χρήστες θεωρούν πως η πλοήγηση στο LSN γίνεται με ευκολία (3,58) , ενώ κρίνουν και την εμφάνισή του αρκετά ελκυστική (3,37). Τέλος, οι χρήστες δεν χρειάστηκαν πολύ χρόνο για να εξοικειωθούν με το LSN (1,68).

Σύμφωνα με τον Πίνακα 6 οι συμμετέχοντες χρησιμοποίησαν πολύ την εφαρμογή της δημιουργίας ομάδων (4,16) και την εφαρμογή δημοσίευσης τοίχου (3,95). Παράλληλα, αξιοποίησαν για την ασύγχρονη επικοινωνία τα φόρουμ (3,63) και τα μηνύματα (3,26) και

για τη σύγχρονη επικοινωνία το chat (3,11), ενώ φαίνεται πως αξιοποίησαν σε αρκετά ικανοποιητικό βαθμό και την εφαρμογή διαμοιρασμού αρχείων (3,32).

Πίνακας 6. Χρήση εφαρμογών LSN

Εφαρμογές του LSN που χρησιμοποιείτε	N	M.O.	S.D.
(α) Ιστολόγια (Blogs)	19	1,47	0,612
(β) Wiki	19	1,74	0,806
(γ) Συζητήσεις (Forum)	19	3,63	0,955
(δ) Ομάδες	19	4,16	0,765
(ε) Φίλοι/Δημοσιεύσεις Τοίχου	19	3,95	0,848
(στ) Διαμοιρασμός Αρχείων	19	3,32	1,376
(ζ) Αποστολή μηνυμάτων (Messaging)	19	3,26	1,284
(η) Σύγχρονη Επικοινωνία (Chat)	19	3,11	1,150
(θ) Εκδηλώσεις/Ημερολόγιο	19	2,16	1,167
(ι) Δημοσκοπήσεις	19	2,68	1,493

Σύμφωνα με τον Πίνακα 7, οι συμμετέχοντες αξιοποίησαν πάρα πολύ το LSN για ενημέρωση σχετικά με τις διδακτικές και μαθητικές δραστηριότητες που συμβαίνουν στο μάθημά τους (4,53). Ακόμη χρησιμοποίησαν πολύ την εφαρμογή του εργαλείου των ομάδων ως μια διαδικτυακή παρουσία για τα έργα (projects) τους (3,84) και για την παροχή ενός κοινού συνεργατικού χώρου για ομάδες που περιλαμβάνουν εσωτερικά μέλη (3,79). Τέλος, χρησιμοποίησαν το LSN σε μεγάλο βαθμό για συμμετοχή σε συζητήσεις στις ομάδες (3,79), για άμεση επικοινωνία μέσω μηνυμάτων (3,42) αλλά και για τον διαμοιρασμό εκπαιδευτικών πόρων (3,63) και άλλων γενικών πολυμέσων (εικόνων-βίντεο) (3,32).

Πίνακας 7. Αξιοποίηση LSN

Αξιοποίηση LSN	N	M.O.	S.D.
(α) Για συμμετοχή σε συζητήσεις στις ομάδες	19	3,79	0,787
(β) Για ενημέρωση σχετικά με τις διδακτικές και μαθητικές δραστηριότητες που συμβαίνουν στο μεταπτυχιακό μάθημα	19	4,53	0,612
(γ) Για την παροχή ενός κοινού συνεργατικού χώρου για ομάδες που περιλαμβάνουν εσωτερικά μέλη	19	3,79	0,976
(δ) Για τον διαμοιρασμό εκπαιδευτικών πόρων	19	3,63	0,761
(ε) Χρήση του εργαλείου των ομάδων σαν μια διαδικτυακή παρουσία για έργα (projects)	19	3,84	0,834
(στ) Διατήρηση ενός προσωπικού ή σχετιζόμενου με project blog	19	2,16	1,068
(ζ) Διατήρηση ενός ομαδικού ή σχετιζόμενου με project wiki	19	2,32	1,204
(η) Για τον διαμοιρασμό πολυμέσων (εικόνων-βίντεο)	19	3,32	1,157
(θ) Άμεση επικοινωνία (μηνύματα)	19	3,42	1,071

Πίνακας 8. LSN και Χρησιμότητα

LSN και Χρησιμότητα	N	M.O.	S.D.
(α) Το LSN ενίσχυσε την προσπάθειά μου για μάθηση.	19	3,32	1,250
(β) Θα χρησιμοποιούσα το LSN και σε μελλοντικές επιμορφώσεις.	19	3,47	1,073
(γ) Είμαι ευχαριστημένος συνολικά από το LSN.	19	3,42	1,071

Σύμφωνα με τον Πίνακα 8 οι συμμετέχοντες πιστεύουν ότι το LSN είναι αρκετά και πολύ χρήσιμο στην επιμορφωτική διαδικασία, θεωρώντας πως ενίσχυσε την προσπάθειά τους για μάθηση (3,32). Μάλιστα, οι χρήστες είναι ευχαριστημένοι συνολικά από το LSN (3,42),

γεγονός που οδηγεί στην πεποίθησή τους ότι θα χρησιμοποιούσαν το LSN και σε μελλοντικές επιμορφώσεις (3,47).

Στη συνέχεια, παρουσιάζονται οι απαντήσεις των συμμετεχόντων σε ερωτήσεις ανοικτού τύπου, όπου κατηγοριοποιούνται ως εξής:

1. Κυριότερα εκπαιδευτικά οφέλη του LSN:

- Ενίσχυση της συνεργατικής μάθησης – Δημιουργία ομάδων.
- Διαμοιρασμός εκπαιδευτικών πόρων.
- Επικοινωνία, αλληλεπίδραση και ανταλλαγή ιδεών και εμπειριών.
- Όλα τα εκπαιδευτικά εργαλεία σε έναν ιστότοπο.

2. Μειονεκτήματα που επηρέασαν τη συμμετοχή στο LSN:

- Δεν υπάρχουν ειδοποιήσεις / ενημερώσεις για τη δράση των άλλων χρηστών.
- Μη ύπαρξη βιντεομαθημάτων.
- Απουσία εργαλείου τηλεδιασκέψεων.

Συμπεράσματα

Η ανάλυση των αποτελεσμάτων της πιλοτικής εφαρμογής του LSN οδήγησε σε σημαντικά ευρήματα αναφορικά με:

1. Τις βασικές λειτουργίες του LSN.
2. Τη δυνατότητα παιδαγωγικής αξιοποίησης του LSN στην επιμορφωτική διαδικασία.

Πρωτίστως, είναι σημαντικό να σημειωθεί, πως σύμφωνα με τα αποτελέσματα όλοι οι χρήστες, θεώρησαν αρκετά εύχρηστο και λειτουργικό το LSN και τις εφαρμογές του, καθώς εξοικειώθηκαν άμεσα, επιβεβαιώνοντας το γεγονός ότι πλέον ακόμη και οι μη εξοικειωμένοι χρήστες κατέχουν τις βασικές δεξιότητες χρήσης διαδικτύου, λόγω της ενασχόλησης τους, σε μικρό ή μεγαλύτερο βαθμό, με την κοινωνική δικτύωση (English & Howell, 2008).

Αναλυτικότερα, το ενδο-ακαδημαϊκό LSN αποτέλεσε ένα φιλικό και ασφαλές περιβάλλον το οποίο υποστήριξε την επικοινωνία, την ανταλλαγή ιδεών και καλών πρακτικών και τον διαμοιρασμό εκπαιδευτικών πόρων. Τα ευρήματα αυτά συνάδουν με τη βιβλιογραφία, όπου αναφέρεται πως τα μέλη ενός εξ αποστάσεως περιβάλλοντος μάθησης θα πρέπει να αισθάνονται ασφαλή, εν αντιθέσει με διάφορα διαδεδομένα κοινωνικά, όπου τίθεται το θέμα της ασφάλειας των προσωπικών δεδομένων (Figg & Rutherford, 2010).

Παράλληλα μέσω των πολλών ενσωματωμένων εφαρμογών (forum, ομάδες, δημοσιεύσεις τοίχου, chat, μηνύματα, δημοσκοπήσεις, ιστολόγια, wiki κ.ά.) δόθηκε η δυνατότητα στους χρήστες για συνδημιουργία και συνεργατική οικοδόμηση της γνώσης (Daud & Zakaria, 2012), καθώς η παροχή πολλαπλών εργαλείων προς αξιοποίηση των χρηστών προάγει τη μάθηση (Paterson, 2013).

Εντούτοις, οι συμμετέχοντες εντόπισαν την αδυναμία της μη δυνατότητας άμεσων τηλεδιασκέψεων μεταξύ των χρηστών, γεγονός το οποίο αξιολογήθηκε και εφαρμόστηκε στην επόμενη φάση, ενσωματώνοντας στο LSN την ελεύθερη υπηρεσία τηλεδιασκέψεων BigBlueButton, εξασφαλίζοντας έτσι και τη σύγχρονη επικοινωνία μεταξύ των χρηστών.

Αναφορικά με τη δυνατότητα της παιδαγωγικής αξιοποίησης του LSN, οι 19 φοιτητές που έλαβαν μέρος στην πιλοτική έρευνα και αξιοποίησαν το LSN, ως ένα εξ αποστάσεως εκπαιδευτικό και κοινωνικό περιβάλλον, το οποίο υποστήριξε τη μαθησιακή τους διαδικασία, στο πλαίσιο του μεταπτυχιακού μαθήματος «Εκπαιδευτική Αξιοποίηση του διαδικτύου» τόνισαν τη θετική εμπειρία χρήσης και χρηστικότητας του περιβάλλοντος. Αναδείχθηκε η αλληλεπιδραστικότητα των χρηστών, ένα ποιοτικό χαρακτηριστικό που διαθέτουν τα εργαλεία Web 2.0 (West & West, 2009), καθώς μέσω της ευχρηστίας (Wopereis, Sloep, & Poortman, 2010), έγινε πιο εύκολη και άμεση η διαμοίραση περιεχομένου μεταξύ των

χρηστών, στοιχείο που βοήθησε στην προώθηση συνεργατικού πνεύματος μεταξύ των χρηστών. Μάλιστα, οι χρήστες έκριναν τη συμμετοχή τους ιδιαίτερα θετική και ως προς την ανταλλαγή ιδεών και καλών πρακτικών, μέσα από την οποία ενισχύθηκε η αυτοεκτίμηση των χρηστών, καθώς το ίδιο το άτομο συμμετείχε ενεργά στην οικοδόμηση του περιεχομένου, δεχόταν κριτικές από άλλα μέλη και συζητούσε με αυτά ανταλλάσσοντας απόψεις.

Επίσης θα πρέπει να σημειωθεί ότι η χρησιμότητα του LSN καταγράφηκε ως αναπόσπαστο κομμάτι της μαθησιακής διαδικασίας και όχι ως μια μεμονωμένη τεχνολογική εφαρμογή αλλά ενταγμένη κάτω από το κατάλληλο οργανωτικό και παιδαγωγικό πλαίσιο, υπό στην υποστήριξη του συντονιστή - tutor. Προς την κατεύθυνση αυτή οδηγούσαν και οι γνώμες των συμμετεχόντων οι οποίοι ανέφεραν πως η ύπαρξη βιντεομαθημάτων και άλλου εκπαιδευτικού υλικού θα υποστήριζε την προσπάθεια των συμμετεχόντων και θα μετέτρεπε το LSN σε ένα ολοκληρωμένο εκπαιδευτικό και κοινωνικό εξ αποστάσεως περιβάλλον υποστήριξης της διαδικασίας της μάθησης.

Η πιλοτική έρευνα προσέφερε ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο για τη μελέτη και αξιολόγηση της υποστήριξης που παρείχε το LSN στην επιμορφωτική διαδικασία, διερευνώντας την αξιοποίηση των κοινωνικών δικτύων στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση και ειδικότερα στην επιμόρφωση των εκπαιδευτικών. Αξιοποιώντας τα αποτελέσματα της πιλοτικής εφαρμογής του LSN, το ερευνητικό ενδιαφέρον εστιάζεται στη διερεύνηση της παιδαγωγικής αξιοποίησης ενός ολοκληρωμένου εκπαιδευτικού και κοινωνικού εξ αποστάσεως περιβάλλοντος, το οποίο συμφιλιώνει τη δομημένη φύση των Συστημάτων Διαχείρισης της μάθησης (LMS) με την ελευθερία και ευκολία των κοινωνικών δικτύων, εντός ενός επιμορφωτικού - παιδαγωγικού πλαισίου.

Αναφορές

Anastasiades, P. (2016). ICT and Collaborative Creativity in Modern School towards Knowledge Society. In Anastasiades P., Zaranis N. (Editors), *Research on e-Learning and ICT in Education.* Springer.

Anastasiades, P. (2017). ICT and Collaborative Creativity in Modern School Towards Knowledge Society. *In Research on e-Learning and ICT in Education* (pp. 17–29). Springer International Publishing.

Anastasiades, P. (2018). Learning & Social Network (LSN) at the University of Crete [eLearning Lab]. *Proceedings of the European Distance Education Network (EDEN) 2018 Annual Conference*, Genoa, Italy 17-20 June 2018.

Anastasiades, P. S., & Kotsidis, K. (2013). The Challenges of Web 2.0 for Education in Greece: A Review of the Literature. *International Journal of Web-Based Learning and Teaching Technologies (IJWLTT), 8*(4), 19–33.

Anderson, T. (2008). *The theory and practice of online learning*. 2nd edition. Athabasca: AU Press.

Baillie, S., Kinnison, T, Forrest, F., Dale, V. H., Ehlers, J. P., Koch, M., Mándoki, M., Ciobotaru, E., de Groot, E., Boerboom, T. B., & van Beukelen, P. (2011) Developing an Online Professional Network for Veterinary Education: the NOVICE project. *Journal of Veterinary Medical Education*, *238*(4), 395–403.

Chu, H. C., Hwang, G. J., Tsai, C. C., & Chen, N. S. (2009). An innovative approach for promoting information exchanges and sharing in a Web 2.0-based learning environment. *Interactive Learning Environments, 17(4)*, 311–323.

Chu, S. K., Capio, C. M., van Aalst, J. C., & Cheng, E. W. (2017). Evaluating the use of a social media tool for collaborative group writing of secondary school students in Hong Kong. *Computers & Education*, *110*, 170–180.

Conole, G., & Alevizou, P. (2010). *A literature review of the use of Web 2.0 tools in Higher Education*. Higher Education Academy commissioned report. Retrieved August 10, 2015, from http://www.heacademy.ac.uk/assets/EvidenceNet/Conole_Alevizou_2010.pdf

Costello, C. (2012). *Elgg 1.8 social networking*. Packt Publishing Ltd.

Crane, B. E. (2012). *Using web 2.0 and social networking tools in the K-12 classroom*. American Library Association.

Crowe, S., Cresswell, K., Robertson, A., Huby, G., Avery, A., & Sheikh, A. (2011). The case study approach. *BMC Medical Research Methodology*, *11*(1), 1–9.

Daud, M. Y., & Zakaria, E. (2012). Web 2.0 application to cultivate creativity in ICT literacy. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *59*, 459–466.

Den Exter, K., Rowe, S., Boyd, W., & Lloyd, D. (2012). Using Web 2.0 technologies for collaborative learning in distance education—Case studies from an Australian university. *Future Internet*, *4*(1), 216–237.

English, R., & Duncan-Howell, J. (2008). Facebook goes to College: Using Social Networking Tools to Support Students *Undertaking Teaching Practicum*. *MERLOT Journal of Online Learning and Teaching, 4(4)*, 596-601.

Figg, C., & Rutherford, C. (2010). Using Social Networks to Enhance Pre-service Teachers' Understanding of Professional Identity. In D. Gibson & B. Dodge (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2010* (pp. 482–489).

Jenkins, H. (2006). *Convergence culture: Where old and new media collide*. NY: New York University Press.

Kayri, M. & Çak, O. (2010). An applied study on educational use of Facebook as a Web 2.0 tool: The sample lesson of computer networks and communication. *International journal of computer science & information Technology (IJCSIT), 2*(4), 48–58.

McLoughlin, C., & Lee, M. J. W. (2008). The three p's of pedagogy for the networked society: Personalization, participation, and productivity. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education, 20*(1), 10–27.

O'Reilly, T. (2005). *What is web 2.0: Design patterns and business models for the next generation of software*. Retrieved August 10, 2014, from http://www.oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-Web-20.html

Ophus, J., & Abbitt, J. (2009). Exploring the potential perceptions of social networking systems in university courses. MERLOT. *Journal of Online Learning and Teaching, 5*(4), 639–648.

Paterson, S. M. (2013). Online Learning Communities: motivational factors for success. *International Journal of Recent Contributions from Engineering, Science & IT (iJES), 2*(2), 6–12.

Tseng, F. C., & Kuo, F. Y. (2014). A study of social participation and knowledge sharing in the teachers' online professional community of practice. *Computers & Education, 72*, 37–47.

Tung, L. C. (2013). Improving students' educational experience by harnessing digital technology: ELGG in the ODL environment. *Contemporary Educational Technology, 4*(4), 236–248.

West, J. A., & West, M. L. (2009). *Using Wikis for online collaboration. The power of the read-write web*. San Fransisco, CA: Jossey Bass.

Wopereis, I., Sloep, P., & Poortman, S. (2010). Weblogs as instruments for reflection on action in teacher education. *Interactive Learning Environments, 18(3)*, 245–261.

Yilmaz, F. G. K., & Keser, H. (2016). The impact of reflective thinking activities in e-learning: A critical review of the empirical research. *Computers & Education, 95*, 163–173.

Αναστασιάδης, Π., Κωτσίδης, Κ., & Μαρκάκης, Ν. (2017). Κοινωνικά Δίκτυα και Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση στη Ψηφιακή Εποχή: Σχεδιασμός και Υλοποίηση του Εκπαιδευτικού Κοινωνικού Δικτύου (LSN) του Εργαστηρίου Δια Βίου και Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Κρήτης [Ε.ΔΙ.Β.Ε.Α]. *Στο Α. Λιοναράκης (Επιμ) Πρακτικά του 7ου Διεθνούς Συνεδρίου Ανοικτής & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, Ελληνικό Δίκτυο Ανοικτής & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης*. Αθήνα, Νοέμβριος 2017.

Βάμβουκας, Μ. (2000*). Εισαγωγή στην ψυχοπαιδαγωγική έρευνα και μεθοδολογία*. Αθήνα: Εκδόσεις Γρηγόρης.

Κωτσίδης, Κ. (2019). Τίτλος διατριβής. *Η σημασία των «Κοινωνικών Μέσων Δικτύωσης» και ο Ρόλος τους στη Διαδικασία της Επιμόρφωσης των Εκπαιδευτικών*. Μη εκδοθείσα διδακτορική διατριβή. Κρήτη: Πανεπιστήμιο Κρήτης.

Παππάς, Θ. (2002). *Η μεθοδολογία της επιστημονικής έρευνας στις ανθρωπιστικές επιστήμες*. Αθήνα: Εκδόσεις Καρδαμίτσα.

Fliperentiation: Τεχνολογικά Υποστηριζόμενη Ανεστραμμένη τάξη με Διαφοροποιημένη Διδασκαλία

Σπύρος Παπαδάκης, Κωνσταντία Μπαξεβάνη
papspyr@gmail.com, dinabax@yahoo.gr
Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Περίληψη

Στο παρόν άρθρο ερευνάται ένα καινοτόμο μοντέλο μικτής μάθησης το οποίο δύναται με την υποστήριξη της εκπαιδευτικής τεχνολογίας να παρέχει περισσότερες ευκαιρίες ενεργής συμμετοχής των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία και να ανταποκρίνεται αποτελεσματικότερα στη διαφορετικότητα του μαθητικού δυναμικού μιας τάξης. Σε αυτό συνδυάζεται το παιδαγωγικό μοντέλο της Ανεστραμμένης τάξης με τη μεθοδολογία της Διαφοροποιημένης διδασκαλίας και διευκολύνεται η υλοποίηση του με την υποστήριξη της τεχνολογίας. Για τη διερεύνηση της αποτελεσματικότητας του, σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε μια εκπαιδευτική παρέμβαση στην τυπική Δευτεροβάθμια Επαγγελματική Εκπαίδευση. Τα αποτελέσματα μετά την εφαρμογή του κρίνονται ιδιαίτερα ενθαρρυντικά, αφού παρέχεται στον μεν εκπαιδευτικό έναν εναλλακτικό, πιο αποτελεσματικό τρόπο οργάνωσης της μαθησιακής διαδικασίας στο δε μαθητή ένα πλουσιότερο σε εκπαιδευτικές εμπειρίες, προσαρμοσμένο στις μαθησιακές του ανάγκες δυναμικό μαθησιακό περιβάλλον.

Λέξεις κλειδιά: Fliperentiation, Παιδαγωγικό μοντέλο, Μικτή μάθηση, Ανεστραμμένη τάξη, Διαφοροποιημένη διδασκαλία

Εισαγωγή

Η Δευτεροβάθμια Επαγγελματική Εκπαίδευση διαφοροποιείται από τη Γενική Εκπαίδευση κυρίως ως προς το βάρος που δίνεται στη διάσταση της πράξης-εφαρμογής των γνώσεων που παρέχονται στους μαθητές. Ωστόσο, κρίσιμα ζητήματα αποτελούν, σύμφωνα με περιορισμένο αριθμό μελετών που αφορούν την επαγγελματική εκπαίδευση στον ελλαδικό χώρο (ΥΠ.Π.Ε.Θ., 2011) οι διαπιστώσεις ότι, το μαθητικό δυναμικό των Επαγγελματικών Λυκείων της χώρας: α) παρουσιάζει χαμηλές μαθησιακές επιδόσεις, β) δυσκολεύεται στην παρακολούθηση θεωρητικών μαθημάτων, γ) προέρχεται σε σημαντικό ποσοστό από αδύναμα κοινωνικοοικονομικά στρώματα και γονείς με χαμηλό μορφωτικό επίπεδο ενώ, τέλος δ) προτιμά να «μαθαίνει» μέσω της εμπλοκής σε ατομικές ή ομαδοσυνεργατικές δραστηριότητες. Επιπρόσθετα, οι μαθητές κάθε τάξης οποιασδήποτε βαθμίδας της τυπικής εκπαίδευσης εμφανίζονται με διαφορετικά ενδιαφέροντα, προτιμήσεις, μαθησιακό στυλ, ετοιμότητα, δεξιότητες και ικανότητες (Ζήσκος & Παπαδάκης, 2015). Η εκπαίδευση όμως που παρέχεται στις σχολικές τάξεις ακολουθεί κατά κανόνα τον παραδοσιακό «μετωπικό» τρόπο διδασκαλίας. Το μεγαλύτερο μέρος του διδακτικού χρόνου αφιερώνεται στη μεταφορά της γνώσης από τον εκπαιδευτικό μέσω συνήθως της «διάλεξης» που απευθύνεται στον μέσο (μέτριο συνήθως) σε σχολικές επιδόσεις μαθητή, μη λαμβάνοντας υπόψη τον πολυμορφικό χαρακτήρα του μαθητικού δυναμικού και μη επιτρέποντας την πιο ενεργή εμπλοκή των μαθητών σε αυθεντικές βιωματικές δραστηριότητες εντός της τάξης λόγω του περιορισμένου εναπομείναντα χρόνου.

Η αξιοποίηση ενός μικτού μοντέλου διδασκαλίας/μάθησης που συνδυάζει την εξ αποστάσεως – εκτός τάξης (σπίτι, εργασία, σε κίνηση) – εκπαίδευση με τη δια ζώσης εμπειρική

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 204-215, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

μάθηση εντός της τάξης, διαφοροποιώντας τη μαθησιακή διαδικασία και το οποίο μπορεί να υλοποιηθεί ευκολότερα με την υποστήριξη της τεχνολογίας, μελετάται στο παρόν άρθρο. Βασικός σκοπός της εκπαιδευτικής έρευνας που διενεργήθηκε ήταν να μελετηθεί εάν, το προτεινόμενο συνδυαστικό μοντέλο που στη διεθνή βιβλιογραφία συναντάται με τον όρο "Fliperentiation" μπορεί με την υποστήριξη της τεχνολογίας να άρει προβλήματα της παραδοσιακής εκπαιδευτικής διαδικασίας ώστε να επιφέρει βελτίωση της ποιότητας της διδασκαλίας και διευκόλυνση της μάθησης, με σεβασμό στη διαφορετικότητα, εφοδιάζοντας τους μαθητές με γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες που θα τους είναι απαραίτητες για την επαγγελματική τους αποκατάσταση στον 21ο αιώνα.

Στην ελληνική βιβλιογραφία έχουν δημοσιευθεί ερευνητικές εργασίες που εστιάζουν τη μελέτη τους στην εφαρμογή είτε μόνο της μεθοδολογίας της Διαφοροποιημένης διδασκαλίας είτε μόνο του παιδαγωγικού μοντέλου της Ανεστραμμένης τάξης τόσο στην Πρωτοβάθμια όσο και στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση αλλά καμία που να εφαρμόζει το συνδυασμό τους και πιο συγκεκριμένα, στη Δευτεροβάθμια Επαγγελματική Εκπαίδευση. Η συμβολή της παρούσας μελέτης τόσο στους θεωρητικούς της εκπαίδευσης όσο και στον εκπαιδευτικό της τάξης είναι σημαντική, λόγω: α) της πρωτοτυπίας του θέματος που πραγματεύεται, προσδίδοντας νέα ερευνητικά δεδομένα στην ελληνική αλλά και στη διεθνή βιβλιογραφία και β) της δημιουργίας διαδραστικού εκπαιδευτικού υλικού καθώς και της σχεδίασης, της ανάπτυξης και της υλοποίησης δύο ακολουθιών μαθησιακών δραστηριοτήτων (ψηφιακών μαθημάτων) για το γνωστικό αντικείμενο της «Πληροφορικής» που διδάσκεται στην Α' τάξη των ΕΠΑ.Λ. Οι ακολουθίες αυτές βρίσκονται αναρτημένες στο διεθνές αποθετήριο LAMS Central, επιτρέποντας το διαμοιρασμό, την επαναχρησιμοποίηση αλλά και την προσαρμογή τους από τους εκπαιδευτικούς ανά τον κόσμο, προσφέροντας στους μαθητές τους πλούσιες μαθησιακές εμπειρίες.

Η έρευνα δράσης ήταν ο τύπος της εκπαιδευτικής έρευνας που επιλέχθηκε ώστε να διερευνηθούν οι απαντήσεις στα ερευνητικά ερωτήματα: 1) Πώς με τη βοήθεια εργαλείων ηλεκτρονικής μάθησης, μπορεί ο εκπαιδευτικός να σχεδιάζει, να αναπτύσσει και να εποπτεύει μαθησιακές περιόδους Ανεστραμμένης τάξης με Διαφοροποιημένη διδασκαλία; 2) Εάν και σε ποιο βαθμό, ένας εκπαιδευόμενος μπορεί να εκπονεί επαναχρησιμοποιούμενες ακολουθίες μαθησιακών δραστηριοτήτων με βάση το προτεινόμενο συνδυαστικό μοντέλο και σε ποιο βαθμό, μπορεί να ενισχύεται η συμμετοχή του στις διεργασίες της μάθησης; 3) Εάν και κατά πόσο διαπιστώνεται βελτίωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων μετά την εφαρμογή του νέου μοντέλου σε σύγκριση με τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας και μάθησης, για την περίπτωση της Α' τάξης ενός Επαγγελματικού Λυκείου;

Στις επόμενες ενότητες του άρθρου, παρατίθενται το θεωρητικό πλαίσιο του μοντέλου "Fliperentiation" το οποίο υποθέτουμε ότι μπορεί να υποστηριχθεί στην υλοποίηση του από την τεχνολογία, η μεθοδολογία της ερευνητικής διαδικασίας, η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων που προήλθαν από την υλοποίηση των δύο ψηφιακών μαθημάτων σύμφωνα με το νέο παιδαγωγικό μοντέλο σε ένα τμήμα της Α' τάξης των ΕΠΑ.Λ. ενώ, στο τέλος εκτίθενται τα συμπεράσματα καθώς και οι προτάσεις για μελλοντική έρευνα του πεδίου.

Τεχνολογικά Υποστηριζόμενη Ανεστραμμένη τάξη με Διαφοροποιημένη διδασκαλία

Η αμφισβήτηση της αποτελεσματικότητας των παραδοσιακών διδακτικών μοντέλων καθώς και οι επισημάνσεις των σύγχρονων θεωριών μάθησης που συνιστούν την πιο ενεργή εμπλοκή των μαθητών στη διαδικασία της μάθησης όπως και την καλλιέργεια επικοινωνιακών και συνεργατικών δεξιοτήτων για την επιτυχή ανταπόκριση των εκπαιδευόμενων στις αυξημένες

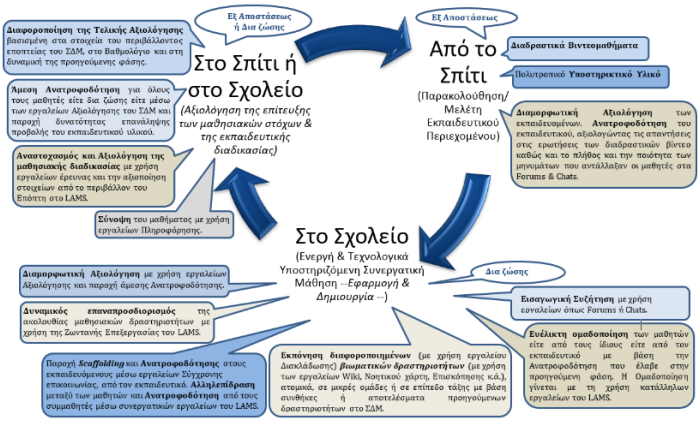
απαιτήσεις του 21ου αιώνα, καθιστούν επιτακτική την ανάγκη της εφαρμογής καινοτομιών στην εκπαίδευση όπως η εφαρμογή του διερευνώμενου στην παρούσα εργασία, διδακτικού μοντέλου. Όπως υποστηρίζει ο Joe Hirsch, εμπνευστής του διδακτικού μοντέλου μικτής μάθησης που ονομάζει "Fliperentiation", συνδυάζοντας τις δύο συνιστώσες του (Ανεστραμμένη τάξη και Διαφοροποιημένη διδασκαλία), παρέχεται στους εκπαιδευτικούς η δυνατότητα γρήγορα και αποτελεσματικά να εμπλέκουν τους εκπαιδευόμενους στις κατάλληλες για εκείνους μαθησιακές δραστηριότητες, εμπλουτίζοντας τις μαθησιακές τους εμπειρίες και διευκολύνοντας τη διαδικασία της μάθησης (Hirsch, 2014).

Με τον όρο Ανεστραμμένη τάξη (flipped classroom) οι Jon Bergmann & Aaron Sams περιέγραψαν την υλοποίηση της αναστροφής (flipping) της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Από το 2012, ο Bergmann υποστηρίζει ότι το μοντέλο της Ανεστραμμένης τάξης (flipped classroom) είναι προτιμότερο να το αποκαλούμε «Ανεστραμμένη μάθηση» (flipped learning) (Bergmann, 2012), αφού πέρα από την αναστροφή του χώρου δηλ. (της τάξης-classroom), του πλαισίου και του χρόνου δίνεται ιδιαίτερο βάρος στον τρόπο που οι μαθητές «μαθαίνουν» δηλ. στη μάθηση (Talbert, 2016) αξιοποιώντας με πιο αποδοτικό τρόπο, τον χρόνο μέσα στην τάξη με διαφοροποιημένες ατομικές ή ομαδικές δραστηριότητες. Συνεχώς αυξανόμενος είναι ο αριθμός των εκπαιδευτικών ερευνών σε διεθνές και εθνικό επίπεδο που έχουν ως θέμα την εφαρμογή της Ανεστραμμένης τάξης κυρίως στις Θεωρητικές Επιστήμες, στην Τεχνολογία, στη Μηχανική, στα Μαθηματικά (STEM). Οι «Τέσσερις Πυλώνες της Αναστροφής» όπως ορίστηκαν από την κοινότητα "FLN", πρέπει να λαμβάνονται υπόψη για κάθε επιτυχημένη εφαρμογή του στη διδακτική πράξη και είναι οι εξής: 1) **F**lexible Environment (Ευέλικτο Μαθησιακό Περιβάλλον), 2) **L**earning Culture (Μαθητοκεντρικές προσεγγίσεις για εμβάθυνση στη γνώση), 3) **I**ntentional Content (Προσεκτικά επιλεγμένο ή σχεδιασμένο εκπαιδευτικό υλικό), 4) **P**rofessional Educator (Εκπαιδευτικούς αυξημένων προσόντων) (FLN, 2014).

Η Διαφοροποιημένη διδασκαλία που διεθνώς συναντάται με τον όρο "differentiated instruction", λανθασμένα κάποιες φορές συγχέεται με τον όρο εξατομικευμένη διδασκαλία ("individualized instruction"). Η εσωτερική διαφοροποίηση της διδασκαλίας «ως ανθρωποκεντρική και ανθρωποπλαστική παιδαγωγική πρόταση κατά την οποία οι βιογραφίες των μαθητών καθοδηγούν και προδιαγράφουν δυναμικά και αλληλεπιδραστικά την πορεία της διδασκαλίας» (Βαλιαντή, 2015) μπορεί υπό προϋποθέσεις να αποτελέσει την απάντηση στο πρόβλημα της συνεχιζόμενης σχολικής αποτυχίας των μαθητών σε τάξεις μικτής ικανότητας (Βαλιαντή, 2015). Ο σχεδιασμός της διαφοροποιημένης πορείας μιας διδασκαλίας καθορίζεται αποκλειστικά από τον εκπαιδευτικό, ο οποίος αφού λάβει υπόψη το επίπεδο ετοιμότητας, το μαθησιακό προφίλ, τα ενδιαφέροντα, το κοινωνικοοικονομικό επίπεδο αλλά και την αυτοεικόνα των μαθητών της τάξης του, προβαίνει στη διαφοροποίηση του περιεχομένου, της διαδικασίας, του αποτελέσματος (product), του μαθησιακού περιβάλλοντος ή/και της αξιολόγησης (Κουτσελίνη-Ιωαννίδου, 2006) ώστε να ικανοποιήσει τις μαθησιακές ανάγκες, να παρέχει ποικίλες μαθησιακές ευκαιρίες καθώς και να καθοδηγήσει τους μαθητές, στην πορεία τους προς στην απόκτηση γνώσεων και δεξιοτήτων μέσα σε ένα ασφαλές, ευχάριστο και άνετο μαθησιακό περιβάλλον. Η σημαντική συνεισφορά της τεχνολογίας και πιο συγκεκριμένα των Συστημάτων Διαχείρισης Μάθησης (ΣΔΜ) όπως το LAMS, στην αποτελεσματική εφαρμογή της Διαφοροποιημένης διδασκαλίας αναγνωρίζεται και σε ελληνικές εκπαιδευτικές έρευνες (Αραπογιάννης, 2013; Ζήσκος & Παπαδάκης, 2015) με την προϋπόθεση οι μεν εκπαιδευτικοί να επιμορφωθούν, οι δε μαθητές να εξοικειωθούν με τη χρήση των ΣΔΜ καθώς και να βελτιωθούν οι υλικοτεχνικές υποδομές που υπάρχουν στις περισσότερες σχολικές μονάδες της ελληνικής επικράτειας.

Επομένως, το «λογικό συνταίριασμα» (Carbaugh & Doubet, 2016) της Ανεστραμμένης τάξης με τη Διαφοροποιημένη διδασκαλία και την υποστήριξη στην εφαρμογή του από την εκπαιδευτική τεχνολογία, υποθέτουμε ότι μπορεί να επιφέρει βελτίωση στην ποιότητα του εκπαιδευτικού έργου, περιορίζοντας οποιεσδήποτε ανισότητες στη μαθησιακή διαδικασία. Μετά από εκτεταμένη βιβλιογραφική ανασκόπηση στη διεθνή βιβλιογραφία, εντοπίστηκε περιορισμένος αριθμός άρθρων, σχετικών με το υπό διερεύνηση μοντέλο τα οποία κυρίως επικεντρώνονται στην περιγραφή του, προτείνοντας παράλληλα καλές διδακτικές πρακτικές που μπορούν να υιοθετηθούν από τους εκπαιδευτικούς κατά την εφαρμογή του. Ανήκει στις μικτές προσεγγίσεις μάθησης (blended learning) ενώ, εφαρμόζει διάφορες παιδαγωγικές θεωρίες (εποικοδομητισμό, συνεργατική μάθηση, διερευνητική μάθηση, ενεργή μάθηση, συμπεριφορισμό, κοινωνικο-πολιτισμικές θεωρίες για τη γνώση του Vygotsky). Δύναται να υλοποιηθεί αποτελεσματικότερα με τη χρήση διαφορετικών μέσων, εκπαιδευτικών τεχνολογιών και Διαδικτυακών συστημάτων ώστε μεταξύ των άλλων, να παρέχονται στους εκπαιδευόμενους πολλαπλές και ποικιλόμορφες διδακτικές και μαθησιακές επιλογές - δυνατότητες (Σοφός κ.ά., 2015). Σύμφωνα με το μοντέλο μάθησης "Fliperentiation", το μάθημα οργανώνεται και διεξάγεται σε τρεις (3) Φάσεις. Κατά τη διάρκεια της Φάσης Α' παρέχεται στους μαθητές, ποικιλόμορφο εκπαιδευτικό περιεχόμενο (ιστότοποι, κείμενα, αρχεία ήχου, αρχεία βίντεο, φωτογραφίες κ.ά.) για μελέτη Από το Σπίτι που πρέπει να είναι συναφές με τις προγραμματισμένες ατομικές ή ομαδοσυνεργατικές βιωματικές δραστηριότητες της Φάσης Β' οι οποίες εκπονούνται από τους μαθητές, στη Σχολική τάξη. Κάθε σχεδιασμός μάθησης, ολοκληρώνεται με τη Φάση Γ' όπου παρέχονται στους συμμετέχοντες εναλλακτικές δραστηριότητες αξιολόγησης, που μπορούν να διενεργηθούν στο Σπίτι ή στο Σχολείο και να αξιολογηθούν τυπικά ή άτυπα (Carbaugh & Doubet, 2016). Η διαφοροποίηση μπορεί να εφαρμοσθεί με τη βοήθεια της τεχνολογίας σε οποιαδήποτε Φάση του μοντέλου, ενισχύοντας τη δυνατότητα της επιλογής που αποτελεί βασικό χαρακτηριστικό της Διαφοροποιημένης διδασκαλίας. Το Σχήμα 1 αποτελεί τη μοντελοποίηση του συνδυαστικού μοντέλου μικτής μάθησης "Fliperentiation".

Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) καθώς και το Διαδίκτυο είτε ως εργαλεία που διευκολύνουν και υποστηρίζουν το Διδακτικό/Μαθησιακό Σχεδιασμό είτε ως περιβάλλοντα μάθησης όπως οι Διαδικτυακές πλατφόρμες μάθησης μπορούν να προσδώσουν στην εκπαίδευση εξαιρετικές δυνατότητες, αλλά κάτω από αυστηρές συνθήκες (Hadzilacos, 2003). Η χρήση των ΤΠΕ με την παράλληλη υποστήριξη του Διαδικτύου συνέβαλε στην υιοθέτηση νέων ευκαιριών εκπαίδευσης μέσω της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Περιβάλλοντα ηλεκτρονικής μάθησης – διαδικτυακές πλατφόρμες μικτής μάθησης που επιτρέπουν τόσο τη σύγχρονη όσο και την ασύγχρονη επικοινωνία έχουν αναπτυχθεί, παρέχοντας τα τεχνολογικά εργαλεία που αξιοποιούν τα πλεονεκτήματα της μικτής μάθησης. Ο συγκεκριμένος τύπος μάθησης παρέχει ευκαιρίες στους μαθητές για αυτόνομη μάθηση, ευελιξία, ελευθερία επιλογών, κίνητρα μάθησης (Zaka, 2013), ανταποκρίνεται στις διαφορετικές μαθησιακές ανάγκες μιας τάξης μικτής ικανότητας, αφού οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να έχουν πρόσβαση σε πολλαπλά μαθησιακά κανάλια (Gogos, 2014) ενώ, επιτρέπει τη χρήση ποικίλων τεχνικών διδασκαλίας και συνεισφέρει στην κατάκτηση των επιδιωκόμενων μαθησιακών στόχων (Vaughan, 2007).



Σχήμα 1. Μοντελοποίηση του "Fliperentiation"

Τα Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης-ΣΔΜ (Learning Management Systems-LMS) είναι εργαλεία υποστήριξης τόσο της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης όσο και άλλων υβριδικών μορφών εκπαίδευσης όπως της μικτής μάθησης (blended learning) αλλά και της Ανεστραμμένης τάξης (flipped classroom). Ένα ΣΔΜ διαθέτει διαφορετικά εργαλεία (Forum, Chat, Συνεργατικά εργαλεία κ.ά.) σε διάφορα επίπεδα της αρχιτεκτονικής του που ολοκληρώνονται σε ένα ενιαίο σύστημα προσφέροντας πολλαπλά οφέλη στη μαθησιακή διαδικασία (Παπαδάκης, 2010). Τα ΣΔΜ χρησιμοποιούνται σε όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες καθώς και στην κατάρτιση (Ρετάλης, 2011). Οι κυριότεροι λόγοι της επιλογής του LAMS (Learning Activity Management System), ως το τεχνολογικό εργαλείο που θα μπορούσε να υποστηρίξει την εφαρμογή του παιδαγωγικού μοντέλου "Fliperentiation" στη διδακτική πράξη, ήταν οι παρακάτω: α) ικανοποιεί βασικά κριτήρια ώστε να υποστηρίξει την εφαρμογή της μεθοδολογίας της Διαφοροποιημένης διδασκαλίας (Ζήσκος & Παπαδάκης, 2015), β) υποστηρίζει τις αρχές του Μαθησιακού Σχεδιασμού (Learning Design), γ) πρόκειται για ένα διαδικτυακό, ελεύθερο λογισμικό ανοικτού κώδικα ενώ, δ) έχει χρησιμοποιηθεί από εκπαιδευτικούς πολλών σχολείων της Πρωτοβάθμιας και της Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

Μεθοδολογία

Ο τύπος της εκπαιδευτικής έρευνας που επιλέχθηκε για τη διερεύνηση των ερευνητικών ερωτημάτων της παρούσας εργασίας, ήταν η έρευνα δράσης. Ως καταλληλότερα ερευνητικά εργαλεία προτιμήθηκαν τα Ερωτηματολόγια (Πριν τη Δράση και Μετά τη Δράση) που συμπληρώθηκαν από τους συμμετέχοντες στη δράση μαθητές, το Ημερολόγιο εκπαιδευτικού που τηρούνταν από την ερευνήτρια/εκπαιδευτικό της τάξης κατά τη διάρκεια της δράσης, το Αρχείο της σχολικής μονάδας και το Πληροφοριακό Σύστημα "myschool", την αξιολόγηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας από τους εκπαιδευόμενους, στο τέλος του ψηφιακού μαθήματος της παρέμβασης καθώς και τα Αρχεία καταγραφής (log files) από το περιβάλλον Εποπτείας της διαδικτυακής πλατφόρμας LAMS.

Αρχικά, ζητήθηκε η συγκατάθεση όλων των εμπλεκομένων στην έρευνα ενώ, στη συνέχεια, ακολούθησε ο σχεδιασμός μιας παρέμβασης μικρής κλίμακας στη λειτουργία ενός δημόσιου Επαγγελματικού Λυκείου της Θεσσαλονίκης, η εφαρμογή της στην πράξη (δράση), η επεξεργασία των αποτελεσμάτων, η αξιολόγηση της διαδικασίας από τους μαθητές και τέλος, ο κριτικός αναστοχασμός της δράσης, αξιοποιώντας διάφορες τεχνικές συλλογής ερευνητικών

δεδομένων. Στο πλαίσιο της παρέμβασης, σχεδιάστηκαν, αναπτύχθηκαν και τέλος, υλοποιήθηκαν δύο ακολουθίες μαθησιακών δραστηριοτήτων (ψηφιακά μαθήματα) στη διαδικτυακή πλατφόρμα LAMS. Η πρώτη, ήταν εισαγωγική για την εξοικείωση των μαθητών με το online περιβάλλον μάθησης του LAMS και την αναστροφή της εκπαιδευτικής διαδικασίας, ενώ, η δεύτερη αξιοποίησε το μικτό συνδυαστικό παιδαγωγικό μοντέλο "Fliperentiation" για τη διδασκαλία μιας διδακτικής ενότητας του μαθήματος Γενικής Παιδείας «Πληροφορική» της Α' τάξης των ΕΠΑ.Λ.. Το δείγμα της έρευνας ήταν οι 20 μαθητές ενός τμήματος της Α' τάξης που φοιτούσαν κατά το σχολικό έτος 2017-2018. Το δείγμα της έρευνας ήταν μικρό αλλά μπορεί να δώσει χρήσιμες πληροφορίες για τη διερεύνηση ενός «καθορισμένου συστήματος» που στη συγκεκριμένη περίπτωση ήταν το Επαγγελματικό Λύκειο.

Η Δράση διενεργήθηκε σε τέσσερις (4) φάσεις. Κατά την πρώτη φάση, οι μαθητές εκπόνησαν εξ ολοκλήρου στο Σχολικό εργαστήριο Πληροφορικής, την εισαγωγική ακολουθία με τίτλο «Εξοικείωση με το παιδαγωγικό μοντέλο της Ανεστραμμένης τάξης» μέσω της Υπηρεσίας Μαθησιακών Δραστηριοτήτων στο server του Πανελλήνιου Σχολικού Δικτύου (ΠΣΔ). Η ακολουθία αυτή βρίσκεται αναρτημένη στη διεύθυνση: https://lamscommunity.org/lamscentral/sequence?seq_id=2284551 του LAMS Central.

Στην επόμενη φάση, οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να απαντήσουν στις ερωτήσεις του Ερωτηματολογίου Πριν τη δράση (Pretest) όπου μεταξύ των άλλων, έγινε προσπάθεια ανίχνευσης του μαθησιακού στυλ και των ενδιαφερόντων τους, ο προσδιορισμός του επιπέδου ετοιμότητας των μαθητών σχετικά με τη γλώσσα HTML αλλά και η διερεύνηση της στάσης τους απέναντι στην εφαρμογή μιας καινοτομίας στην εκπαίδευση. Μετέπειτα, με βάση τα συλλεχθέντα στοιχεία και τους επιδιωκόμενους από το Πρόγραμμα Σπουδών μαθησιακούς στόχους της διδακτικής ενότητας «11.1 Γενική εισαγωγή στην HTML», σχεδιάστηκε, αναπτύχθηκε και υλοποιήθηκε μια ακολουθία με τίτλο «Γενική εισαγωγή στην HTML v 2.0» σύμφωνα με το υπό διερεύνηση, παιδαγωγικό μοντέλο. Το συγκεκριμένο ψηφιακό μάθημα, διεξήχθη σε δύο ξεχωριστά δίωρα, αφού το τμήμα των είκοσι (20) μαθητών, χωρίστηκε σε δύο ομάδες, σύμφωνα με τις προϋποθέσεις λειτουργίας τμημάτων Α' και Β' τάξης των ΕΠΑ.Λ.. Η Δράση ολοκληρώθηκε με τη συμπλήρωση από τους συμμετέχοντες, του Ερωτηματολογίου Μετά τη δράση (Posttest) με σκοπό να αξιολογηθούν τα αποτελέσματα της παρέμβασης και να ελεγχθεί εάν υπήρξαν αλλαγές στους υπό διερεύνηση παράγοντες που επισημάνθηκαν στο Ερωτηματολόγιο Πριν τη δράση (Pretest).

Απαιτούμενες τεχνολογικές προϋποθέσεις και υποδομές για την ορθή λειτουργία του μοντέλου

Για τη διεξαγωγή ενός ηλεκτρονικού μαθήματος σύμφωνα με το υπό διερεύνηση μοντέλο δεν είναι αναγκαίος ιδιαίτερα απαιτητικός εξοπλισμός. Η ύπαρξη στο Σχολικό εργαστήριο Πληροφορικής, διαφόρων ψηφιακών συσκευών όπως βιντεοκάμερα, φωτογραφική μηχανή, μικρόφωνο και ηχεία, θα διευκόλυνε την εκπόνηση των μαθησιακών δραστηριοτήτων των Φάσεων Β' και Γ' του μοντέλου. Κρίσιμοι παράγοντες για την αποτελεσματική εκτέλεση των μαθημάτων, αποτελούν: α) η δυνατότητα πρόσβασης στο Διαδίκτυο των εκπαιδευομένων τόσο Από το σπίτι όσο και Στο Σχολείο, β) κάθε εκπαιδευόμενος να διαθέτει προσωπικό υπολογιστή (PC , laptop) ή έξυπνη φορητή συσκευή για την εξ αποστάσεως πρόσβαση στο μάθημα, γ) η εξοικείωση των μαθητών με το παιδαγωγικό μοντέλο αλλά και με τη χρήση του επιλεγμένου ΣΔΜ και δ) η ικανοποιητική ταχύτητα της σύνδεσης των υπολογιστών του Σχολικού εργαστηρίου, στο Διαδίκτυο.

Με σκοπό τη δημιουργία ενός «οδηγού» για το νέο μοντέλο, που θα ήταν χρήσιμος σε κάθε ενδιαφερόμενο εκπαιδευτικό, σχεδιάσθηκε και αναπτύχθηκε μια υποδειγματική ακολουθία

μαθησιακών δραστηριοτήτων. Η ονομασία της ακολουθίας είναι : «Υπόδειγμα (Template) του καινοτόμου συνδυαστικού παιδαγωγικού μοντέλου "Fliperentiated" instruction-Fliperentiation» και διατίθεται στην ηλεκτρονική διεύθυνση: https://lamscommunity.org/lamscentral/sequence?seq_id=2284358.

Σχεδιασμός μάθησης της ενότητας "Γενική εισαγωγή στην HTML v 2.0"

Η συγγραφή του σχεδίου μάθησης έγινε με βάση το προηγούμενο υπόδειγμα ενώ, η διεξαγωγή του σε τρεις (3) Φάσεις επιτυγχάνεται με τη χρήση των «Πυλών άδειας» της πλατφόρμας LAMS. Η αναγνώριση της διαφορετικότητας των μαθητών μιας τάξης μικτής ικανότητας (όπως αυτή που διεξήχθη η δράση) καθώς και ο προσδιορισμός του μαθησιακού προφίλ, των ενδιαφερόντων, των προϋπαρχουσών γνώσεων και εμπειριών, του επιπέδου ετοιμότητας και των προηγούμενων μαθησιακών επιδόσεων των μαθητών στην «Πληροφορική», επηρέασε καθοριστικά το σχεδιασμό και την πορεία της διαδικασίας διδασκαλίας και μάθησης (Willis & Mann, 2000). Οι βασικές αρχές της Διαφοροποιημένης διδασκαλίας λήφθηκαν υπόψη κατά το σχεδιασμό της ακολουθίας, επιλέγοντας να διαφοροποιηθεί: το περιεχόμενο, η διαδικασία με την αξιοποίηση της σύγχρονης συνεργατικής τεχνικής Think-Pair-Share (TPS), το μαθησιακό περιβάλλον ώστε να είναι εύχρηστο και ευχάριστο με μεγαλύτερη υποστήριξη της τεχνολογίας καθώς και ο ρυθμός μάθησης με την παροχή ευελιξίας στους μαθητές να εκπονήσουν τις δραστηριότητες της Φάσης Γ΄ στο Σπίτι ή στο Σχολείο.

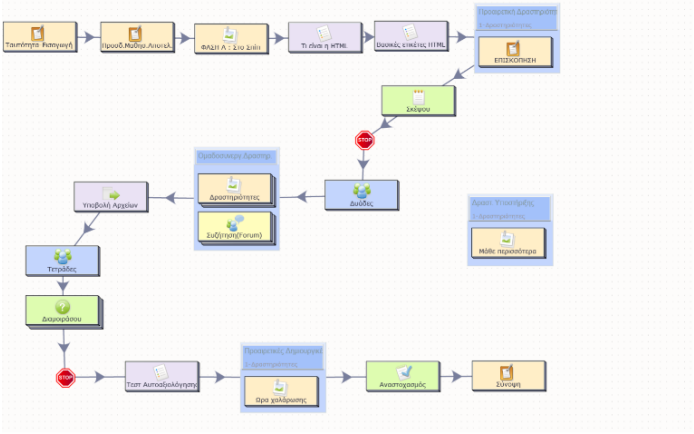
Τα βιντεομαθήματα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παρουσίαση του περιεχομένου αλλά και ως διαγνωστικά εργαλεία του βαθμού κατανόησης των εννοιών του μαθήματος, είτε ανακτώνται έτοιμα από ιστότοπους ελεύθερης διανομής βίντεο (όπως το Youtube EDU, το TeacherTube, το Khan Academy, το iTunes U κ.ά.) όπως συνέβη και στο σχέδιο μάθησης της παρέμβασης, είτε δημιουργούνται από τον εκπαιδευτικό της τάξης με λογισμικά που καλούνται Screen Recorders (όπως το δημοφιλές online εργαλείο Screencast-O-Matic). Η διάρκεια των βιντεομαθημάτων, προσέχθηκε να μην υπερβαίνει τα 10 λεπτά με σκοπό τη διατήρηση του ενδιαφέροντος των παρακολουθούντων. Στη συνέχεια, εμπλουτίσθηκαν με ερωτήσεις κατανόησης – εμπέδωσης, χρησιμοποιώντας τη διαδικτυακή υπηρεσία Edpuzzle για ενίσχυση της διάδρασης των εκπαιδευομένων με το μαθησιακό περιεχόμενο. Τα διαδραστικά βιντεομαθήματα αφού ετοιμάσθηκαν στην πλατφόρμα Edpuzzle, ενσωματώθηκαν σε δραστηριότητες της ακολουθίας στο LAMS, διευκολύνοντας την άμεση ανατροφοδότηση των μαθητών αλλά και του εκπαιδευτικού. Παράλληλα, δημιουργήθηκε ή επιλέχθηκε έτοιμο, εκπαιδευτικό υλικό για τη συμπληρωματική παρουσίαση (Υποστηρικτικό υλικό) του θεωρητικού μέρους, αξιοποιώντας ποικίλα μέσα όπως ιστότοπους, το σχολικό εγχειρίδιο, κείμενα ή παρουσιάσεις, ώστε να ικανοποιηθεί το διαφορετικό μαθησιακό προφίλ των συμμετεχόντων.

Με γνώμονα το θέμα, τα επιδιωκόμενα μαθησιακά αποτελέσματα, το περιβάλλον διεξαγωγής και τις προτιμώμενες τεχνικές διδασκαλίας και μάθησης (Λαζαρόπουλος, 2012), επιλέχθηκαν τα εργαλεία για τη δημιουργία των μαθησιακών δραστηριοτήτων του μαθήματος. Η εκπόνηση των δραστηριοτήτων γινόταν άλλοτε ατομικά ή ανά ζεύγη ή ανά τετράδες και άλλοτε αφορούσε την ολομέλεια των μαθητών της τάξης, επιτρέποντας μέσω εργαλείων του LAMS, την ευέλικτη ομαδοποίηση τους (βασική αρχή της Διαφοροποιημένης διδασκαλίας). Σύμφωνα με τις αρχές της Διαφοροποιημένης διδασκαλίας, η αξιολόγηση της επίτευξης των προσδοκώμενων μαθησιακών στόχων πρέπει να είναι λεπτομερής και διαρκής. Έτσι, στο σχέδιο μάθησης που δημιουργήθηκε για την παρέμβαση, χρησιμοποιήθηκε διαγνωστική αξιολόγηση κατά τη Φάση Α΄ του μοντέλου (μέσω των ερωτήσεων που περιλαμβάνονταν στα διαδραστικά βιντεομαθήματα), διαμορφωτική αξιολόγηση

(αυτοαξιολόγηση, ετεροαξιολόγηση, πρακτική ομαδική άσκηση) κατά τη Φάση Β' στο Σχολικό εργαστήριο και τελική – συνολική αξιολόγηση (αυτοαξιολόγηση) κατά τη Φάση Γ' στο Σχολείο ή στο Σπίτι. Επίσης, συμπεριλήφθηκε, κατά τη Φάση Γ', δραστηριότητα αξιολόγησης της μαθησιακής διαδικασίας, με τίτλο «Αναστοχασμός», προωθώντας την καλλιέργεια μιας αναστοχαστικής κουλτούρας μάθησης και παρέχοντας την κατάλληλη ανατροφοδότηση στην εκπαιδευτικό/σχεδιάστρια του μαθήματος για τον επανασχεδιασμό της δράσης.

Υλοποίηση του σχεδίου μάθησης στο LAMS

Η ακολουθία μαθησιακών δραστηριοτήτων που εφαρμόσθηκε στο πλαίσιο της παρέμβασης είναι προσβάσιμη από τη URL διεύθυνση: https://lamscommunity.org/lamscentral/sequence?seq_id=2285326.



Σχήμα 2. Η ακολουθία μαθησιακών δραστηριοτήτων της παρέμβασης

Στο Σχήμα 2 παρουσιάζεται το διάγραμμα ροής της αλληλουχίας των μαθησιακών δραστηριοτήτων που εκπονήθηκε κατά τη δράση της έρευνας. Η εφαρμογή της τεχνικής TPS ξεκινά κατά τη Φάση Α' με την ανάθεση μιας ατομικής εργασίας κατανόησης (δραστηριότητα «Σκέψου») ενώ, κατά τη Φάση Β', οι μαθητές εργάζονται ανά δυάδες, παρέχοντας τους τη δυνατότητα να επιλέξουν τα μέλη των ομάδων, ώστε η αλληλεπίδραση, η επικοινωνία (μέσω Forum) και η συνεργασία να γίνεται μέσα σε άνετο και ασφαλές περιβάλλον με το διαμοιρασμό των ρόλων στην ομάδα, να ανατίθεται και πάλι από τους ίδιους. Οι δυάδες αναλαμβάνουν από κοινού, την εκπόνηση δύο ομαδοσυνεργατικών βιωματικών δραστηριοτήτων και πιο συγκεκριμένα, μιας εργασίας κατανόησης – εμπέδωσης και μιας εργασίας ανάπτυξης ιστοσελίδας (ομαδική πρακτική άσκηση). Την υποβολή για βαθμολόγηση, κάθε εργασίας, στην πλατφόρμα LAMS, αναλαμβάνει ένα μέλος της ομάδας (ανάπτυξη υπευθυνότητας). Τέλος, ανά τετράδες (που δημιουργούνται κατά τυχαίο τρόπο από το περιβάλλον του LAMS) οι μαθητές παρουσιάζουν και μοιράζονται τις γνώσεις και τις εμπειρίες που απέκτησαν από τη συμμετοχή τους στις προηγούμενες ομαδοσυνεργατικές δραστηριότητες. Πολύ ενδιαφέρουσες, είναι οι παρεχόμενες Προαιρετικές δραστηριότητες, της Φάσης Γ', με τίτλο «Ώρα χαλάρωσης» που αξιοποιούν δημιουργικά τα Web 2.0 εργαλεία, Tagxedo Creator και Padlet.

Η νέα εκπαιδευτική προσέγγιση που προτείνεται στην παρούσα εργασία, επ' ουδενί δεν απομακρύνει τον εκπαιδευτικό από τον εκπαιδευόμενο, ούτε τον υποκαθιστά. Αντιθέτως,

επιτρέπει την αναπροσαρμογή της συμβατικής μαθησιακής διαδικασίας, παρέχοντας περισσότερο χρόνο στην ανάπτυξη μιας δημιουργικής και ουσιαστικής σχέσης μεταξύ του εκπαιδευτικού και των μαθητών αλλά και μεταξύ των ίδιων των μαθητών, προωθώντας τη συνεργασία και τη διάδραση. Οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να δεχθούν προοδευτικά μειούμενη καθοδήγηση (scaffolding) αλλά και άμεση ανατροφοδότηση (feedback) από τον εκπαιδευτικό-επόπτη, καθ' όλη τη διάρκεια του μαθήματος μέσω του περιβάλλοντος εργασίας του Επόπτη που διαθέτει το ΣΔΜ. Επίσης, στο LAMS επιτρέπεται στον εκπαιδευτικό-επόπτη, η Ζωντανή Επεξεργασία (Live Edit) της ακολουθίας με άμεση αναπροσαρμογή των δραστηριοτήτων αλλά και του περιεχομένου τους.

Αποτελέσματα

Μετά την εφαρμογή της παρέμβασης ακολούθησε η αποτίμηση των ευρημάτων της η οποία βασίστηκε στα συλλεχθέντα ερευνητικά δεδομένα.

Η εφαρμογή του συνδυαστικού μοντέλου μικτής μάθησης "Fliperentiation", «ικανοποίησε» σε σημαντικό βαθμό τους μαθητές και λιγότερο τους «ενθουσίασε» ενώ, οι περισσότεροι δήλωσαν ότι πρόκειται για μια «ενδιαφέρουσα» εκπαιδευτική προσέγγιση. Η δασκαλοκεντρική διδασκαλία αποτελεί το βασικό πρότυπο μάθησης σύμφωνα με τις απόψεις των μαθητών που συμμετείχαν στην έρευνα. Η αντίληψη αυτή, που συναντάται και σε άλλες έρευνες (Παπαδάκης κ.ά., 2011), έχει ως αποτέλεσμα την παρέλευση αρκετού χρονικού διαστήματος για την εξοικείωση των μαθητών με το διαφορετικό τρόπο οργάνωσης της μαθησιακής διαδικασίας αλλά και με τις απαιτήσεις που απορρέουν από την εφαρμογή των νέων παιδαγωγικών μοντέλων. Επίσης, η στάση των μαθητών απέναντι στην αξιοποίηση της τεχνολογίας ως υποστηρικτικό εργαλείο της μάθησης, βελτιώθηκε σημαντικά μετά την παρέμβαση ενώ, σε αντίστοιχα ερωτήματα διατυπώθηκε η άποψη ότι «ένοιωσαν γρήγορα εξοικειωμένοι με το περιβάλλον μάθησης του LAMS», προτείνοντας την ενσωμάτωση του στη διδασκαλία/μάθηση και άλλων γνωστικών αντικειμένων.

Επιπρόσθετα, κατά τη διάρκεια της πειραματικής διαδικασίας, παρατηρήθηκαν τα εξής:

- *Κατάκτηση και εμβάθυνση βασικών εννοιών του γνωστικού αντικειμένου «Πληροφορική»*. Από τις απαντήσεις των μαθητών στο Ερωτηματολόγιο Μετά τη Δράση και τις καταγραφές στο Ημερολόγιο του εκπαιδευτικού, προκύπτει ότι ο συγκεκριμένος στόχος επιτεύχθηκε σε σημαντικό βαθμό κυρίως, μέσω της παρακολούθησης των διαδραστικών βιντεομαθημάτων, επιφέροντας θετική επίδραση στην αυτοπεποίθηση των μαθητών πριν την προσέλευση τους στο Σχολικό εργαστήριο για την εκπόνηση της Φάσης Β' του μοντέλου.
- *Διαφοροποίηση*, σύμφωνα με τη συντριπτική πλειοψηφία των μαθητών: α) στο ρυθμό μάθησης, με επιτάχυνση/επιβράδυνση, β) στο περιεχόμενο, με τη χρήση πολλών μέσων, κυρίως διαδραστικών βιντεομαθημάτων, γ) στη μαθησιακή διαδικασία μέσω της εφαρμογής σύγχρονων συνεργατικών τεχνικών και την ανάθεση διαφορετικού τύπου αυθεντικών, βιωματικών δραστηριοτήτων ανταποκρινόμενη στα διαφορετικά μαθησιακά στυλ, δ) στην παρουσίαση του τελικού αποτελέσματος και ε) στην αξιολόγηση που είναι διαρκής, μέσω επιτέλεσης ατομικών και ομαδικών εργασιών (που προτιμώνται από τους μαθητές) αλλά και με αυτοαξιολόγηση κατά την Φάση Γ'.
- Αξιοσημείωτη *αύξηση της ενεργής εμπλοκής των μαθητών* στις διεργασίες της μάθησης σε σχέση με την παραδοσιακή διαδικασία, που επιτεύχθηκε, μέσω: α) της ανάθεσης βιωματικών μαθησιακών δραστηριοτήτων, τις οποίες οι μαθητές χαρακτήρισαν ως «ικανοποιητικές» για τις δικές τους μαθησιακές ανάγκες, β) της χρήσης ακολουθιών μαθησιακών δραστηριοτήτων που επιτρέπουν το σχεδιασμό και την ανάπτυξη πολύ

καλά οργανωμένων μαθημάτων, γ) της τροποποίησης του περιεχομένου των δραστηριοτήτων, όπου απαιτήθηκε, ώστε να αναπροσαρμόζεται στις ανάγκες των μαθητών, χρησιμοποιώντας την υπηρεσία της Ζωντανής Επεξεργασίας (Live Edit) στο περιβάλλον του Επόπτη του LAMS και τέλος, δ) της παρακολούθησης των διαδραστικών βιντεομαθημάτων.

- *Αποτελεσματικότερη διαχείριση του διδακτικού χρόνου* εντός της τάξης. Η διαπίστωση αυτή, ενισχύεται από τις καταγραφές στο περιβάλλον του Επόπτη του LAMS, όπου επισημάνθηκε ότι, όλες οι προγραμματισμένες δραστηριότητες του μαθήματος ολοκληρώθηκαν σε συντομότερο χρόνο από τον αρχικό προγραμματισμό.
- *Ικανοποίηση σε μεγάλο βαθμό από την παρεχόμενη υποστήριξη - προοδευτικά μειούμενη καθοδήγηση (scaffolding)* της εκπαιδευτικού/ερευνήτριας καθ' όλη τη διάρκεια του μαθήματος, σύμφωνα με την άποψη της πλειονότητας των μαθητών.
- *Σημαντική ενίσχυση τη συνεργασίας* κατά τη διάρκεια εκπόνησης των μαθησιακών δραστηριοτήτων, επισημάνθηκε από τους μαθητές στο Posttest, δηλώνοντας ότι τους δόθηκε η δυνατότητα να εμπλακούν σε «ενδιαφέρουσες» ομαδοσυνεργατικές βιωματικές δραστηριότητες, μέσα σε ήρεμο και δημιουργικό κλίμα. Επίσης, στο πλαίσιο της παρέμβασης, εφαρμόστηκε η ευέλικτη ομαδοποίηση βοηθώντας τους αδύναμους μαθητές ενώ, η κατανομή των ρόλων στις ομάδες, έγινε από τους ίδιους, χωρίς διενέξεις και φασαρία. Τέλος, οι συμμετέχοντες δήλωσαν ότι προτιμούν να συνεργάζονται με ένα μικτό μοντέλο που θα συνδυάζει τις τακτικές συναντήσεις στο Σχολικό εργαστήριο και τη χρήση της πλατφόρμας LAMS.
- *Προώθηση της αλληλεπίδρασης και της επικοινωνίας* μεταξύ των μαθητών αλλά και με την εκπαιδευτικό, με τη δημιουργία των κατάλληλων συνθηκών και την αξιοποίηση συνεργατικών εργαλείων που ευνοούν την καλλιέργεια επικοινωνιακών δεξιοτήτων. Συγκεκριμένα, στάλθηκε ικανοποιητικός αριθμός μηνυμάτων μεταξύ των μαθητών στο Χώρο Συζητήσεων (Φόρουμ) ενώ, οι ίδιοι υποστήριξαν ότι η αλληλεπίδραση και η επικοινωνία μέσω της πλατφόρμας, τους διευκόλυνε σε σημαντικό βαθμό στην ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων, στη βαθύτερη κατανόηση εννοιών, στην αλληλοϋποστήριξη και στη σύσφιξη των σχέσεων ανάμεσα στα μέλη της ομάδας.

Τέλος, παρατηρήθηκε βελτίωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων, χωρίς όμως να επιτευχθεί σημαντική βελτίωση στις σχολικές επιδόσεις των συμμετεχόντων στη δράση μαθητών, αφού διατηρήθηκε η μέτρια συνολική τους επίδοση στο γνωστικό αντικείμενο «Πληροφορική» και μετά την πρώτη προσπάθεια εφαρμογής του καινοτόμου συνδυαστικού παιδαγωγικού μοντέλου (μέσος όρος των βαθμολογιών στο μάθημα της παρέμβασης : 14,3).

Συμπεράσματα

Με βάση τα ερευνητικά ευρήματα, αυτής της μικρής κλίμακας παρέμβασης που διενεργήθηκε σε δημόσιο Επαγγελματικό Λύκειο της χώρας συμπεραίνουμε ότι η αξιοποίηση του νέου συνδυαστικού παιδαγωγικού μοντέλου μικτής μάθησης που υποστηρίζεται από την πλατφόρμα ηλεκτρονικής μάθησης LAMS, παρέχει σημαντικά πλεονεκτήματα τόσο στον εκπαιδευτικό όσο και στον εκπαιδευόμενο, σε σύγκριση με τα εφαρμοζόμενα παραδοσιακά μοντέλα διδασκαλίας. Ειδικότερα, επιτρέπει στον εκπαιδευτικό, να σχεδιάζει, να αναπτύσσει αλλά και να εποπτεύει μαθησιακές περιόδους Ανεστραμμένης τάξης με Διαφοροποιημένη διδασκαλία, λαμβάνοντας υπόψη τη διαφορετικότητα των μαθητών, αξιοποιώντας αποτελεσματικότερα το διδακτικό χρόνο, παρέχοντας παράλληλα, στους μαθητές προοδευτικά μειούμενη καθοδήγηση (scaffolding) στη μαθησιακή τους πορεία. Επίσης, οι εκπαιδευόμενοι, καθίστανται ικανοί να εκπονούν επαναχρησιμοποιούμενες ακολουθίες

μαθησιακών δραστηριοτήτων που εφαρμόζουν το νέο παιδαγωγικό μοντέλο, κατά τη διάρκεια των οποίων, παρατηρήθηκε ενίσχυση της ενεργής εμπλοκής τους στη μαθησιακή διαδικασία, ενδυνάμωση της αλληλεπίδρασης και της επικοινωνίας μεταξύ των εμπλεκομένων (μαθητών, εκπαιδευτικού) καθώς και προώθηση της συνεργασίας ανάμεσα στα μέλη των ομάδων, δεξιότητες που είναι απαιτητές στον 21ο αιώνα.

Μια άλλη σημαντική επισήμανση, αποτελεί η διαπίστωση ότι παρόλο, που υπήρξε βελτίωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων, αφού οι συμμετέχοντες διατύπωσαν την άποψη ότι «αποτελεί το πρότυπο μάθησης που τους διευκολύνει στην κατάκτηση γνώσεων και προάγει την καλλιέργεια δεξιοτήτων», διατηρήθηκε η μέτρια συνολική τους επίδοση στο γνωστικό αντικείμενο «Πληροφορική» πριν και μετά την πειραματική διαδικασία. Ακόμη, βασικός παράγοντας σύμφωνα με τις απόψεις των μαθητών που συνέβαλε στην επίτευξη των αρχικά τιθέμενων στόχων της έρευνας ήταν και το παρεχόμενο διαδραστικό εκπαιδευτικό υλικό (κυρίως τα διαδραστικά βιντεομαθήματα).

Για την αξιοποίηση της συγκεκριμένης εκπαιδευτικής προσέγγισης, κρίνεται αναγκαία η ανάληψη κάποιων καθηκόντων τόσο από τον εκπαιδευτικό/σχεδιαστή του ψηφιακού μαθήματος όσο και από τους μαθητές. Οι μεν εκπαιδευτικοί που επιθυμούν να εφαρμόσουν το μοντέλο "Fliperentiation" πρέπει να είναι εξοικειωμένοι με τη χρήση των ΤΠΕ αλλά και με τη χρήση του περιβάλλοντος ηλεκτρονικής μάθησης LAMS για το σχεδιασμό, την ανάπτυξη και την εποπτεία των μαθημάτων ή την αναπροσαρμογή έτοιμων ακολουθιών από το διεθνές αποθετήριο του LAMS Central. Οι δε μαθητές, οφείλουν να παρακολουθούν τα διαδραστικά βιντεομαθήματα που συμπεριλαμβάνονται στη Φάση Α' του μοντέλου Από το Σπίτι ώστε, όταν προσέρχονται στο σχολείο να έχουν ήδη κατακτήσει τις βασικές έννοιες κάθε διδακτικής ενότητας, τις οποίες στη συνέχεια καλούνται να εφαρμόσουν στην πράξη.

Θεωρείται χρήσιμο, για την επιτυχή εφαρμογή του μοντέλου στη διδακτική πράξη, η αφιέρωση χρόνου στην υλοποίηση δραστηριοτήτων που θα εξοικειώνουν τους μαθητές με τη φιλοσοφία της νέας παιδαγωγικής προσέγγισης .

Συστήνεται, η εφαρμογή ανάλογων δράσεων με μεγαλύτερο δείγμα μαθητών στην τυπική εκπαίδευση καθώς και η αξιοποίηση του παιδαγωγικού μοντέλου σε περισσότερα γνωστικά αντικείμενα, για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα προκειμένου να ελεγχθούν και να γενικευθούν τα συμπεράσματα. Τέλος, η δημιουργία μιας διεθνούς κοινότητας "Fliperentiation" εκπαιδευτικών, θα βοηθούσε στη διάδοση του καινοτόμου παιδαγωγικού μοντέλου στην εκπαιδευτική κοινότητα καθώς και στην εξέλιξη του μέσω της ανταλλαγής ιδεών, της επικοινωνίας, του διαμοιρασμού ψηφιακού διαδραστικού εκπαιδευτικού υλικού καθώς και επαναχρησιμοποιούμενων ακολουθιών-σχεδιασμών μάθησης/μαθημάτων που αξιοποιούν το παιδαγωγικό μοντέλο.

Αναφορές

Bergmann, J. (2012). What IS the Flipped Class? Retrieved March 5, 2018, from http://www.jonbergmann.com/what-is-the-flipped-class/

Carbaugh, E., & Doubet, K. (2016). Differentiating the Flipped Classroom: Using Digital Learning To Meet the Needs of Diverse Learners. In *Inted 2016* (pp. 7416–7421). INTED 2016 Proceedings.

FLN (2014). *The Four Pillars of F-L-I-P™*. Flipped Learning Network, Retrieved April 7, 2018, from https://flippedlearning.org/definition-of-flipped-learning/

Gogos, R. (2014). Why Blended Learning Is Better. Retrieved March 5, 2018, from https://elearningindustry.com/why-blended-learning-is-better

Hadzilacos, T. (2003). *The process of learning and teaching in the communication society, Learning and teaching in the communication society.* Strasbourg: Council of Europe Publishing.

Hirsch, J. (2014). "Fliperentiated" Instruction: How to Create the Customizable Classroom | Edutopia. Retrieved July 15, 2018 from https://www.edutopia.org/blog/fliperentiated-instruction-create-customizable-classroom-joe-hirsch

Talbert, R. (2016). What do we call this thing call flipped learning? Retrieved March 5, 2018, from http://rtalbert.org/what-do-we-call-this-thing/

Vaughan, N. (2007). Perspectives on Blended Learning in Higher Education. *International Journal on E-Learning*, *6*, 81–94.

Willis, S., & Mann, L. (2000). Differentiating Instruction: Finding Manageable Ways to Meet Individual Needs. Retrieved September 16, 2018, from http://www.ascd.org/publications/curriculum-update/winter2000/Differentiating-Instruction.aspx

Zaka, P. (2013). A case study of blended teaching and learning in a New Zealand secondary school, using an ecological framework. *Journal of Open, Flexible and Distance Learning*, *17*(1), 24–40.

Αραπογιάννης, Ε. (2013). *M.S. thesis : Αξιοποίηση Συστήματος και Υπηρεσιών Ηλεκτρονικής Μάθησης για την Υποστήριξη Διαφοροποιημένης Διδασκαλίας της Πληροφορικής στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση*. Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου.

Βαλιαντή, Σ. (2015). Η Διαφοροποίηση της Διδασκαλίας σε Τάξεις Μικτής Ικανότητας μέσα από τις Εμπειρίες Εκπαιδευτικών και Μαθητών: Μια Ποιοτική Διερεύνηση της Αποτελεσματικότητας και των Προϋποθέσεων Εφαρμογής της. *Επιστήμες Αγωγής*, *1*, 7–35.

Ζήσκος, Β., & Παπαδάκης, Σ. (2015). Διαφοροποιημένη Διδασκαλία και εξ αποστάσεως υποστήριξη με τη χρήση του LAMS. *Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση* (Vol. 8) (σσ. 101–111).

Κουτσελίνη-Ιωαννίδου, Μ. (2006). *Διαφοροποίηση Διδασκαλίας –Μάθησης σε τάξεις μικτής ικανότητας: Φιλοσοφία και έννοια προσεγγίσεις και εφαρμογές* (Τόμος Α'). Λευκωσία.

Λαζαρόπουλος, Σ. (2012). *M.S. thesis: Σχεδίαση, ανάπτυξη, υλοποίηση και αξιολόγηση μαθησιακών δραστηριοτήτων ενός συστήματος εξ αποστάσεως εκπαίδευσης: Μελέτη περίπτωσης του συστήματος LAMS, για την υποστήριξη της ΘΕ ΠΛΗ37 του ΕΑΠ κατά το ακαδημαϊκό έτος 2010*. Πανεπιστήμιο Πατρών. Ανακτήθηκε στις 16 Νοεμβρίου 2018 από http://nemertes.lis.upatras.gr/jspui/bitstream/10889/6344/1/Lazaropoulos_Spiros-LAMS_Case_Study.pdf

Παπαδάκης, Σ. (2010). *Ph.D. dissertation: Μέθοδοι και εργαλεία ανάπτυξης και διαχείρισης σχεδίων διδασκαλίας - μάθησης και εκπαιδευτικού υλικού στο Διαδίκτυο - Κωδικός: 26260*. Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο. Ανακτήθηκε στις 11 Φεβρουαρίου 2018 από http://thesis.ekt.gr/thesisBookReader/id/26260#page/1/mode/2up

Παπαδάκης, Σ., Χατζηιωαννίδης, Κ., & Γαριού, Α. (2011). Εμπειρία από την αξιοποίηση του LAMS στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στο Γυμνάσιο. Στο *3rd Conference on Informatics in Education, «Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση»*. Πανεπιστήμιο Πειραιώς.

Ρετάλης, Σ. (2011). Πλατφόρμες ηλεκτρονικής μάθησης – Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης. *In.gr*. Ανακτήθηκε στις 6 Μαρτίου 2018 από http://reviews.in.gr/greece/elearning/id/?aid=1231105224

Σοφός, Α., Κώστας, Α., & Παράσχου, Β. (2015). Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση & Τεχνολογία. Στο *Online εξ αποστάσεως εκπαίδευση. [ηλεκτρ. βιβλ.]* (σσ. 145–194). Αθήνα: ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΩΝ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΩΝ. Ανακτήθηκε στις 20 Νοεμβρίου 2018 από http://hdl.handle.net/11419/185

ΥΠΠΕΘ (2011). 22-05-11 Έρευνα για την υφιστάμενη κατάσταση στα ΕΠΑΛ- ΕΠΑΣ. Ανακτήθηκε στις 27 Ιανουαρίου 2018 από https://www.minedu.gov.gr/rss/8617-22-05-11-ereyna-gia-tin-yfistameni-katastasi-sta-epal-epas

Εξ αποστάσεως Επιμόρφωση Δασκάλων. Εφαρμογή, Στατιστική Ανάλυση και Αποτίμηση

Κωνσταντίνος Στρίγκας[1], **Αλκιβιάδης Τσιμπίρης**[2]
strigkas@gmail.com, alkisser@gmail.com
[1] Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση Σερρών, [2]Διεθνές Πανεπιστήμιο Ελλάδος

Περίληψη

Σκοπός της εργασίας είναι η διερεύνηση της επίδρασης της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης στη διαδικασία επιμόρφωσης των δασκάλων. Έγινε καταγραφή των απόψεων των 89 εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης, μετά από τη συμμετοχή τους σε προγράμματα εξ αποστάσεως επιμόρφωσης. Πραγματοποιήθηκαν δύο προγράμματα εξ αποστάσεως επιμόρφωσης από δύο Σχολικούς Συμβούλους της 1ης και 2ης Εκπαιδευτικής Περιφέρειας Σερρών, με χρήση της πλατφόρμας ασύγχρονης εκπαίδευσης OpeneClass και της πλατφόρμας σύγχρονης εκπαίδευσης BigBlueButton. Το πρώτο πρόγραμμα είχε ως θέμα «Στρατηγικές-Μέθοδοι-Τεχνικές Διδασκαλίας» και το δεύτερο «Θετική ψυχολογία και Συναισθήματα στην εκπαίδευση». Με την ολοκλήρωση σε καθένα από τα προγράμματα υλοποιήθηκε έρευνα με ερωτηματολόγιο μέσω της πλατφόρμας, ώστε να καταγραφούν οι στάσεις και οι απόψεις των δασκάλων για την εμπειρία τους κατά την διάρκεια της τηλεπιμόρφωσης καθώς και τα συμπεράσματά τους για την υλοποίηση εξ αποστάσεως επιμορφώσεων. Στα αποτελέσματα, μεγάλο ενδιαφέρον παρουσιάζει η επιθυμία και η εμπιστοσύνη των συμμετεχόντων στις εξ αποστάσεως επιμορφώσεις, καθώς και οι θετικές σκέψεις των εκπαιδευτικών για περεταίρω χρήση διαδικτυακών χώρων υποστήριξης εξ αποστάσεως εκπαίδευσης.

Λέξεις κλειδιά: Τηλεκπαίδευση, Επιμόρφωση εκπαιδευτικών, Πρωτοβάθμια εκπαίδευση

Εισαγωγή

Αντικείμενο της εργασίας είναι η αποτίμηση της επιμόρφωσης των δασκάλων μέσα από σύστημα εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Έγινε καταγραφή των απόψεων των εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης (Π.Ε.), που συμμετείχαν σε εξ αποστάσεως προγράμματα επιμόρφωσης, τα οποία φιλοξενήθηκαν σε μια πλατφόρμα ασύγχρονης και σύγχρονης εκπαίδευσης η οποία αναπτύχθηκε, εγκαταστάθηκε και παραμετροποιήθηκε γι' αυτό τον σκοπό. Υπήρξε συνεργασία με δύο Σχολικούς Σύμβουλους οι οποίοι είναι εξειδικευμένοι επιμορφωτές επιλεγμένοι από το ΥΠΕΠΘ για εκπαιδευτικούς της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης (Π.Ε.). Οι θεματικές ενότητες της πλατφόρμας συνοδευόταν από πλούσιο εκπαιδευτικό υλικό που αποτελούνταν από έγγραφα, κείμενα, βίντεο, ερωτήσεις, συνδέσμους και εργασίες. Η δομή των προγραμμάτων οργανώθηκε κατάλληλα ώστε να καθοδηγεί τον χρήστη, ανάλογα με το επίπεδο που βρίσκεται, με κατάλληλα εκπαιδευτικά βήματα ώστε στο τέλος να επιτυγχάνει έναν εφικτό και μετρήσιμο στόχο. Το εκπαιδευτικό υλικό που διατίθεται στην πλατφόρμα διαθέτει τις απαραίτητες άδειες (Creative Commons).

Στα προγράμματα επιμόρφωσης που αναρτήθηκαν στην πλατφόρμα συμμετείχαν εν ενεργεία εκπαιδευτικοί Π.Ε., ενώ στο τέλος διενεργήθηκε έρευνα με ερωτηματολόγιο μέσω της πλατφόρμας ώστε να καταγραφούν οι στάσεις και οι απόψεις των δασκάλων για την εμπειρία τους κατά την διάρκεια της τηλεπιμόρφωσης καθώς και τα συμπεράσματα για την υλοποίηση των καινοτόμων προγραμμάτων.

Επίσης έγινε διερεύνηση για το βαθμό επιθυμίας και επίδρασης των εξ αποστάσεως επιμορφώσεων καθώς και καταγραφή των σκέψεων των εκπαιδευτικών για περεταίρω

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 216-227, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN978-618-83186-4-9.

χρήση των καινοτόμων διαδικτυακών χώρων υποστήριξης εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης (εξΑΕ). Με τη βοήθεια του ερωτηματολογίου και με την κατάλληλη ανάλυση έγινε η τελική αποτίμηση των προγραμμάτων.

Από τη συνεργασία του Εκπαιδευτικού Ιδρύματος της πόλης των Σερρών με τη Διεύθυνση Π.Ε. Σερρών και τους Σχολικούς Συμβούλους Π.Ε. προέκυψε μια δυναμική η οποία πιστεύουμε ότι θα έχει συνέχεια με τους υφιστάμενους πλέον Συντονιστές Εκπαιδευτικού έργου, με μεγαλύτερες συνέργειες και οφέλη για όλες τις πλευρές.

Επιμόρφωση δασκάλων

Από τότε που ιδρύθηκε η Διδασκαλική Ομοσπονδία Εκπαιδευτικών, 18 Μαΐου 1922, το αίτημα για επιμόρφωση των εκπαιδευτικών ήταν πρώτο στις διεκδικήσεις της ομοσπονδίας. Οι δάσκαλοι απαιτούσανε και συνεχίζουν να απαιτούνε επιμόρφωση που να συνδέει τη θεωρία με την πράξη, όχι μόνο για να αναβαθμιστεί το σχολείο, αλλά και για να γίνει η μόρφωση υπόθεση ολόκληρου του ελληνικού λαού (87η Γ. Σ. ΔΟΕ 2018).

Σε ένα διαρκώς εξελισσόμενο σχολικό περιβάλλον η επιμόρφωση είναι αναπόσπαστο μέρος της επαγγελματικής διαδρομής του εκπαιδευτικού και θα πρέπει να αποτελεί συνεχή διαδικασία ώστε να ακολουθεί τον εκπαιδευτικό σε όλη τη σταδιοδρομία του. Αυτό γίνεται ακόμα πιο επιβεβλημένο στην περίπτωση που έχει μεσολαβήσει μεγάλο χρονικό διάστημα από την αποφοίτηση του εκπαιδευτικού (Νάσαινας, 2010). Επομένως η συνεχής επιμόρφωση των εκπαιδευτικών εκτός από επιβεβλημένη είναι και απαραίτητη, όχι μόνο για την προσωπική εξέλιξη αλλά και για ένα ανώτερο εθνικό επίπεδο παιδείας (Day, 2004). Οι σύγχρονες κοινωνικές τάσεις, οι οικονομικές συγκυρίες και οι ψυχοσυναισθηματικές επιταγές των καιρών έχουν ανάγκη από έναν σύγχρονο και αποτελεσματικό εκπαιδευτικό που δε θα υπολείπεται της παιδαγωγικής και διδακτικής του κατάρτισης.

Ένα θέμα επιμόρφωσης όμως, εγείρει δύσκολα ζητήματα όπως ποια επιμόρφωση επιθυμούμε, ποια μεθοδολογία πρέπει να ακολουθεί ένα επιμορφωτικό πρόγραμμα και πόση διάρκεια θα έχει ένα τέτοιο πρόγραμμα. Δεν είναι τυχαίο ότι μέχρι τώρα δεν μπόρεσε να εξευρεθεί μια ενιαία λύση για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών (Ξωχέλης, 2007).

Γνωρίζοντας λοιπόν, τις δυσκολίες των προγραμμάτων επιμόρφωσης, συνεκτιμώντας την επιθυμία των εκπαιδευτικών για επιμόρφωση, έχοντας υπόψη τα στενά χρονικά όρια που υπάρχουν κατά τη διάρκεια του σχολικού έτους και έχοντας τη δυνατότητα διαχείρισης εργαλείου εφαρμογής εξ αποστάσεως εκπαίδευσης-επιμόρφωσης όπως η ψηφιακή πλατφόρμα Openeclass, υλοποιήσαμε δύο εξ αποστάσεως προγράμματα επιμόρφωσης εκπαιδευτικών.

Εξ αποστάσεως εκπαίδευση

Στη σύγχρονη εποχή πολλές κοινωνικές και οικονομικές αλλαγές σε παγκόσμιο επίπεδο επηρέασαν και επηρεάζουν τα συστήματα εκπαίδευσης και κατάρτισης. Οι σημαντικότερες απ' αυτές τις αλλαγές είναι η παγκοσμιοποίηση της οικονομίας, η έλευση της κοινωνίας της γνώσης, η ανάπτυξη του επιστημονικού και τεχνολογικού πολιτισμού, αλλά και η διαχρονική απαίτηση για ίσες ευκαιρίες στην εκπαίδευση (Βεργίδης, 1998; Λιοναράκης, 1998).

Κάτω απ' αυτές τις συνθήκες, οι απαιτήσεις της εκπαίδευσης του 21ου αιώνα περιλαμβάνουν ένα ευρύτερο σύνολο γενικών ικανοτήτων, οι οποίες εξοπλίζουν τους πολίτες με γνώσεις και δεξιότητες που ανανεώνονται συνεχώς, προκειμένου να αντιμετωπίσουν τη ζωή μέσα και έξω από τον εργασιακό χώρο (Barber, 2001). Οι ανάγκες θα στρέφονται ολοένα και περισσότερο προς εκείνους τους ανθρώπους που θα σκέφτονται, θα

καινοτομούν, θα ανανεώνουν και θα γενικεύουν τις γνώσεις τους ώστε να μπορούν να λειτουργούν σε τακτικά μεταβαλλόμενες ομάδες (Mulford, 2002). Επίσης η fiber εποχή με τις υπέρ υψηλές ταχύτητες θα φέρει μια σειρά νέων εφαρμογών σε όλους τους τομείς. Νέα εκπαιδευτικά εργαλεία και εφαρμογές ήδη αναπτύσσονται χάρη στα δίκτυα οπτικών ινών, όπως η εικονική πραγματικότητα και η εξ αποστάσεως διαδραστική εκπαίδευση ακόμη και στον ίδιο χρόνο. Τα δίκτυα οπτικών ινών θα υποστηρίξουν την προσαρμογή της παραδοσιακής τάξης στα δεδομένα της digital εποχής.

Σε συμφωνία με τις παραπάνω αναφορές, η εξ αποστάσεως εκπαίδευση (εξΑΕ) φαίνεται να παίζει έναν ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο για την παροχή ευκαιριών μόρφωσης και διά βίου μάθησης σε όλους, ανεξάρτητα από κοινωνικούς, οικονομικούς και γεωγραφικούς περιορισμούς. Δίνει μάλιστα τη δυνατότητα στον εκπαιδευόμενο να διαμορφώνει ο ίδιος την μορφωτική του φυσιογνωμία και να προσδιορίζει τον τόπο, το χρόνο και το ρυθμό μελέτης του (Λιοναράκης, 1998;Λυκουργιώτης, 1998).

Σε μια χώρα όπως η δική μας η εξ αποστάσεως εκπαίδευση μπορεί να βοηθήσει στην επιμόρφωση των εκπαιδευτικών που βρίσκονται σε απομονωμένες ή δυσπρόσιτες περιοχές (Αποστολάκης κ.ά., 2008) και να επιδείξει σημαντικά αποτελέσματα όσον αφορά τις γεωγραφικές, κοινωνικές, οικονομικές και υλικοτεχνικές ιδιαιτερότητες του εκπαιδευτικού συστήματος της χώρας μας (Παπαδάκης κ.ά., 2014).

Ο Λιοναράκης ορίζει την εξ αποστάσεως εκπαίδευση ως την «εκπαίδευση που διδάσκει και ενεργοποιεί τον μαθητή πώς να μαθαίνει μόνος του και πώς να λειτουργεί αυτόνομα προς μια ευρετική πορεία αυτομάθησης» (Λιοναράκης, 2005), η οποία επιτυγχάνεται με την χρήση έντυπων ή ηλεκτρονικών μέσων επικοινωνίας σε τόπο ίσως και σε χρόνο διαφορετικό από τον εκπαιδευτή που οργανώνει, καθοδηγεί και συντονίζει την εκπαίδευση.

Η Τηλεκπαίδευση περιλαμβάνει τρεις διαφορετικές μορφές διδασκαλίας ανάλογα τον τρόπο παρουσίασης και μεταφοράς των περιεχομένων, οργάνωσης των δραστηριοτήτων και το είδος της αλληλεπίδρασης μεταξύ εκπαιδευτή-εκπαιδευόμενο-υλικό (διδακτικό τρίγωνο): Την Ασύγχρονη η οποία γίνεται από απόσταση σε μη πραγματικό χρόνο, τη Σύγχρονη που πραγματοποιείται από απόσταση σε πραγματικό χρόνο και τη Μικτή τηλεκπαίδευση όπου συνδυάζεται η εξ αποστάσεως με τη διά ζώσης εκπαίδευση (Διαμαντίδης, 2005).

Τα βασικά πλεονεκτήματα της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης είναι: Η ευελιξία και η πρόσβαση από οπουδήποτε και οποτεδήποτε, η γρήγορη παροχή μεγάλου όγκου πληροφοριών, η μείωση κόστους σε χρόνο και χρήμα με την εφαρμογή κατάλληλων πρακτικών κατά την παραγωγή, διάθεση και επαναχρησιμοποίηση του εκπαιδευτικού υλικού. Η ταυτόχρονη παροχή εκπαίδευσης σε μεγάλο κοινό εκπαιδευομένων, η προσαρμογή και εξατομίκευση της εκπαιδευτικής διαδικασίας στις απαιτήσεις και τις ανάγκες των μαθητών. Δυνατότητα επιλογής γνωστικού αντικειμένου και τρόπο μάθησης από τους εκπαιδευομένους. Απρόσκοπτη πρόσβαση στη μάθηση από εκπαιδευόμενους με ειδικές ανάγκες. Νέες διαστάσεις στην επικοινωνία δασκάλου-μαθητή και στην αλληλεπίδραση μαθητή-δασκάλου-υλικού. Νέοι τρόποι άμεσου ελέγχου και αξιολόγησης της μαθησιακής πορείας και επίδοσης των μαθητών (Δημητριάδης, 2008; Μητράι, 2016). Τέλος η ψηφιακή εξ αποστάσεως μάθηση μπορεί να προσφέρει την ελευθερία στον εκπαιδευόμενο ως προς την επιλογή του τι, του πώς και του πότε θέλει να μάθει.

Στα μειονεκτήματα συγκαταλέγονται: Η αξιοπιστία των ηλεκτρονικών εργαλείων, η αξιοπιστία των εκπαιδευομένων, η επισφαλής παιδαγωγική χρήση του εκπαιδευτικού περιεχομένου, η ελλιπής επιμόρφωση εκπαιδευτών στην παιδαγωγική χρήση των ηλεκτρονικών εργαλείων, η έλλειψη αμεσότητας στην εκπαιδευτική διαδικασία και στην αλληλεπίδραση του διδακτικού τριγώνου (δάσκαλος-μαθητής-υλικό). Ενίοτε η απουσία

τεχνικού για την επίλυση τεχνικού προβλήματος. Οι αυξημένες υποχρεώσεις του εκπαιδευτή όπου εκτός από το χρόνο του μαθήματος αφιερώνει και άλλο χρόνο για τη δημιουργία και συντήρηση του ψηφιακού υλικού και την εξ αποστάσεως ψυχοσυναισθηματική υποστήριξη των εκπαιδευομένων (Stefanov et al., 2007; Hetsevich, 2017).

Η εφαρμογή της εξΑΕ προϋποθέτει εξειδικευμένη παρουσίαση, οργάνωση και υποδομή για την ανάπτυξη δραστηριοτήτων που δεν απαντούν στην διά ζώσης εκπαίδευση, π.χ. την παραγωγή, αποθήκευση και διανομή ειδικού εκπαιδευτικού υλικού και τη διαχείριση της διδακτικής επικοινωνίας μεταξύ πομπού και δέκτη (Αναστασιάδης, 2006).

Προάγει ένα σύγχρονο διδακτικό μοντέλο, το οποίο δίνει ιδιαίτερη έμφαση στη διερεύνηση και στην οικοδόμηση της γνώσης από τον ίδιο τον διδασκόμενο, μέσω κυρίως του εξειδικευμένου και ποικιλόμορφου διδακτικού υλικού που χρησιμοποιείται.

Σχεδίαση - εφαρμογή εξ αποστάσεως επιμορφωτικών προγραμμάτων

Το ενδιαφέρον που παρουσιάζει η έρευνα είναι ότι για πρώτη φορά σε ελληνικά δεδομένα επιχειρήθηκε εξ αποστάσεως επιμόρφωση εκπαιδευτικών της Π.Ε. από τους Σχολικούς Συμβούλους της Π.Ε. χωρίς να επηρεάζεται η ροή των μαθημάτων στις τάξεις των Σχολείων και να την παρακολουθούν ταυτόχρονα σχεδόν το σύνολο των εκπαιδευτικών που ανήκαν στην εκπαιδευτική περιφέρεια των συμβούλων της Π.Ε.

Η παρούσα εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια υλοποίησης δύο εξ αποστάσεως προγραμμάτων επιμόρφωσης εκπαιδευτικών της Π.Ε. Σερρών, σε συνεργασία με δυο σχολικούς συμβούλους, τον Δρ. Πράμα Χρήστο της 2ης Εκπαιδευτικής Περιφέρειας Σερρών και τον κ. Μιχαηλίδη Γεώργιο της 1ης Εκπαιδευτικής Περιφέρειας Σερρών κατά το σχολικό έτος 2017-2018. Τα προγράμματα φιλοξενήθηκαν στον ιστοχώρο http://itlab.teicm.gr/2pedeser, (από 22 Μαΐου 2019 μετονομάστηκε σε http://itlab.teicm.gr/4pekes/) ενώ το τεχνικό μέρος των προγραμμάτων υποστηρίχθηκε από το Εργαστήρι Πληροφορικής "it-Lab" του Τμήματος Μηχανικών Πληροφορικής – ΤΕΙ Κεντρικής Μακεδονίας http://itlab.teicm.gr/ και το Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών στην Εφαρμοσμένη Πληροφορική – ΤΕΙ Κεντρικής Μακεδονίας– Διεθνές Πανεπιστήμιο Ελλάδος.

Στα συγκεκριμένα εξΑΕ επιμορφωτικά σεμινάρια εφαρμόσθηκε η Μικτή μορφή Τηλεκπαίδευσης. Η Ασύγχρονη Τηλεκπαίδευση υλοποιήθηκε με το LMS σύστημα διαχείρισης μάθησης OpeneClass ενώ η Σύγχρονη Τηλεκπαίδευση με το ανοικτού κώδικα λογισμικό τηλεδιάσκεψης BigBlueButton (BBB). Διά ζώσης συναντήσεις πραγματοποιήθηκαν σε ειδικά διαμορφωμένη και πλήρως εξοπλισμένη αίθουσα του προαναφερθέντος Ακαδημαϊκού Ιδρύματος με έδρα την πόλη των Σερρών.

Για την εγκατάσταση της πλατφόρμας ακολουθήθηκαν τα βήματα που προτείνονται από την ομάδα υποστήριξης της OpeneClass και είναι αναρτημένα στο https://www.openeclass.org/. Χρησιμοποιήθηκε ο server του Εργαστηρίου Πληροφορικής "it-Lab"του Τμήματος Μηχανικών Πληροφορικής και υπήρξε συνεργασία με την ομάδα συντήρησής του για τυχόν αστοχίες του συστήματος και αναβαθμίσεις. Έγιναν οι κατάλληλες παραμετροποιήσεις στον ApacheServer, τη βάση δεδομένων MySQL, την PHP, καθώς και στην εμφάνιση και διαχείριση της πλατφόρμας OpeneClass. Κατά τη διάρκεια εφαρμογής των σεμιναρίων χρειάστηκαν κάποιες αλλαγές όπως στον αριθμό επιτρεπτών συμμετοχών στο BigBlueButton και στις ομάδες συζητήσεων.

Λεπτομέρειες υλοποίησης εξ αποστάσεως σεμιναρίων

Οι συμμετέχοντες στα εξΑΕ προγράμματα επιλέγηκαν τυχαία ύστερα από απάντηση σε

πρόσκληση που στάλθηκε στα σχολεία της εκπαιδευτικής περιφέρειας από τους Σχολικούς Συμβούλους μέσω της Διεύθυνσης Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης Σερρών.

Πίνακας 1. Οργανόγραμμα και των δύο εξ αποστάσεως επιμορφωτικών σεμιναρίων

Μικτή μορφή Τηλεκπαίδευσης	Δραστηριότητες
1η διά ζώσης επιμόρφωση.	Παρουσίαση θεματολογίας και οργάνωση υλικού. Οδηγίες τεχνολογικού υλικού. Εφαρμογή OpeneClass.
Ασύγχρονη Τηλεκπαίδευση: 4 εβδομάδες εξΑΕ.	Στόχοι-Περιγραφή Μαθήματος. Παρουσίαση θεματικής ενότητας. Σχέδια Μαθήματος. Γραφικές παραστάσεις. Προτεινόμενες δραστηριότητες. Βιντεοδιάλεξη προηγούμενης τηλεδιάσκεψης.
Σύγχρονη Τηλεκπαίδευση: 4 Τηλεδιασκέψεις που αντιστοιχούν σε 4 εβδομάδες Τελική διά ζώσης.	Διάλεξη – Αλληλεπίδραση χρηστών online.Ανακοίνωση εβδομαδιαίας εργασίας – διευκρινίσεις. Εκπόνηση και ανάρτηση εργασίας στην eclass. Ανατροφοδότηση - Αξιολόγηση. Αποτίμηση αποτελεσμάτων εργασιών. Ερωτηματολόγια.

Πίνακας 2. Το πρόγραμμα των εξ αποστάσεως επιμορφωτικών σεμιναρίων

1ο ΕξΑΕ: «Στρατηγικές-Μέθοδοι-Τεχνικές Διδασκαλίας». 31 Ιανουαρίου-8 Μαρτίου 2018	**2ο ΕξΑΕ: «Θετική ψυχολογία και Συναισθήματα στην εκπαίδευση».** 22 Μαρτίου- 10 Μαΐου 2018
1ο Εβδομαδιαίο Μάθημα: Μέθοδοι, Μορφές, Μοντέλα και Στρατηγικές Διδασκαλίας.	**1ο Εβδομαδιαίο Μάθημα:** Εισαγωγή στη Θετική Ψυχολογία.
2ο Εβδομαδιαίο Μάθημα: ΜΕΘΟΔΟΣ PROJECT, Think, Pair, Share: (TPS). Think, Pair, Square, Share: (TPSS) Think, Write, Pair, Share: (TWPS)	**2ο Εβδομαδιαίο Μάθημα:** Ευγνωμοσύνη. Μια σημαντική συνιστώσα της θετικής ψυχολογίας.
3οΕβδομαδιαίο Μάθημα: Χάρτες εννοιών Mindmap. Brainstorming.Πέντε π και ένα γ (5W1H). Dimensional Analysis. Επίλυση προβλήματος. Μελέτη περίπτωσης.	**3ο Εβδομαδιαίο Μάθημα:** Συναισθηματική Ανάπτυξη. Τι είναι το συναίσθημα; Ποιες είναι οι λειτουργίες των συναισθημάτων; Ποιος ο ρόλος των νευρώνων και πώς προκύπτει η συναισθηματική εμπειρία;
4οΕβδομαδιαίο Μάθημα: Η τροχιά της μάθησης. Ιστοεξερεύνηση μέσω διαδικτύου. Διδάσκοντας μέσω της Τέχνης (Artful thinking).Βιωματικές τεχνικές. Δραστηριότητες Γραφής.	**4ο Εβδομαδιαίο Μάθημα:** «Συναισθηματική Ανάπτυξη και Εκπαίδευση». Οι συναισθηματικές ικανότητες. Αυτοεπίγνωση, Αυτορρύθμιση, Αυτοπαρακίνηση Ενσυναίσθηση, Κοινωνικές δεξιότητες.
5ο Μάθημα-Διά ζώσης: Λογισμικό Εννοιολογικής Χαρτογράφησης CmapTools.	**5ο Μάθημα-Διά ζώσης: «**Θετική ψυχολογία και Συναισθήματα στην Εκπαίδευση». Σύνοψη.

Η πρώτη εισαγωγική διά ζώσης συνάντηση ήταν γνωριμίας και ενημερωτική σχετικά με τη φύση του σεμιναρίου και την καινοτόμο επιμορφωτική διαδικασία. Καταρτίστηκε συνεργατικά το πρόγραμμα των θεματικών ενοτήτων και έγινε ενημέρωση για τις τεχνικές προδιαγραφές και απαιτήσεις της πλατφόρμας. Την ενημέρωση έκανε ειδικός επιστήμονας στις νέες τεχνολογίες και την τηλεκπαίδευση του τμήματος Μηχανικών Πληροφορικής του ΤΕΙ Κεντρικής Μακεδονίας. Έγινε ενημέρωση για τον τρόπο λειτουργίας της OpeneClass, την είσοδο στην πλατφόρμα, τα μαθήματα με τους κωδικούς τους, την αλλαγή κωδικού, την είσοδο στο BigBlueButton, τι είναι και πώς λειτουργεί. Κατόπιν αναρτήθηκαν οι πληροφορίες των εξ αποστάσεως σεμιναρίων, οι στόχοι, ο προγραμματισμός, ο τρόπος αξιολόγησης των εργασιών, το παρουσιολόγιο και το πρόγραμμα της τηλεσυνεργασίας-τηλεδιάσκεψης. Σε κάθε θεματική ενότητα υπήρχε αναρτημένο επιμορφωτικό υλικό σε μορφή pdf, word, powerpoint ή βίντεο. Με την ολοκλήρωση των σεμιναρίων έγινε

ενημέρωση για το ερωτηματολόγιο. Η ίδια διαδικασία ακολουθήθηκε και στα δύο σεμινάρια. Με το πέρας των επιμορφωτικών σεμιναρίων χορηγήθηκε Πιστοποιητικό Επιμόρφωσης διάρκειας 25 ωρών για τον καθένα επιμορφούμενο.

Στον Πίνακα 1 παρουσιάζεται το Οργανόγραμμα και στον Πίνακα 2 το Πρόγραμμα που ακολουθήθηκε για τη διεξαγωγή και των δύο εξ αποστάσεως επιμορφωτικών σεμιναρίων.

Τηλεδιασκέψεις προγραμμάτων

Κατά τη διαδικασία της τηλεδιάσκεψης (σύγχρονη μορφή τηλεκπαίδευσης) αναπτύσσονταν ένας εποικοδομητικός online διάλογος άλλοτε με γραπτά μηνύματα (όσοι δεν διέθεταν μικρόφωνα) και άλλοτε μιλώντας με τη χρήση μικροφώνων. Επίσης υπήρχε η δυνατότητα επίλυσης αποριών και ερμηνείας εννοιών που δεν μπορούν να επεξηγηθούν με την εξΑΕ. Έτσι υπήρχε μια συνεχόμενη και ουσιαστική αλληλεπίδραση μεταξύ επιμορφωτή, επιμορφούμενο και επιμορφωτικό υλικό. Στο τέλος των τηλεδιασκέψεων ανακοινώνονταν η εργασία που έπρεπε να εκπονηθεί με τις ανάλογες διευκρινίσεις. Οι τηλεδιασκέψεις εγγραφόταν και αποθηκευόταν στο χώρο των αντίστοιχων θεματικών ενοτήτων για αυτούς που για οποιοδήποτε λόγο δεν μπορούσαν να παρακολουθήσουν ή να συμμετέχουν σε κάποια τηλεδιάσκεψη. Για διευκρινίσεις ή για επίλυση αποριών που προέκυπταν μπορούσαν να απευθυνθούν μέσω forum και chat που διαθέτει η πλατφόρμα στον επιμορφωτή ή σε οποιονδήποτε επιμορφούμενο επιθυμούσαν.

Στην τελευταία διά ζώσης συνάντηση (αντιστοίχως και στα δυο προγράμματα) έγινε ανατροφοδότηση-ανακεφαλαίωση, συζητήθηκαν θετικά και αρνητικά στοιχεία της εξΑΕ, ανακοινώθηκε το ερωτηματολόγιο που ήταν αναρτημένο στην πλατφόρμα και ο σκοπός για τον οποίο χρειαζόταν να συμπληρωθεί ώστε να σκιαγραφηθεί η γνώμη των επιμορφωμένων.

Έρευνα - στατιστική ανάλυση

Σκοπός της έρευνας είναι η διερεύνηση και καταγραφή των στάσεων και απόψεων των εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης σε θέματα εξΑΕ, η επίδραση αυτών των προγραμμάτων και οι επιθυμίες τους για το μέλλον της επιμόρφωσης. Έγινε επίσης καταγραφή των βασικών αρχών και προαπαιτούμενων της εξΑΕ οι οποίες θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και να εφαρμόζονται κατά το σχεδιασμό και την ανάπτυξη εξ αποστάσεως προγραμμάτων.

Στην ερευνητική υπόθεση αναμένουμε σημαντική διαφορά στις στάσεις και απόψεις των επιμορφωμένων ανάλογα την ηλικία και την ακαδημαϊκή μόρφωση-σπουδές. Επίσης η χρήση πολυμεσικών υλικών στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση προσφέρει μία αποτελεσματική και ποιοτική μάθηση καθώς και ότι η χρήση της Τηλεδιάσκεψης ευνοεί την ανάπτυξη συνεργασίας, τη διαμοίραση της γνώσης και την ερμηνεία εννοιών που είναι δύσκολο να επεξηγηθούν με την ασύγχρονη τηλεκπαίδευση. Όπως αναφέρει στην έρευνά του ο Θωμάδης (2016) αναμένουμε να διαπιστώσουμε ότι η συνεχής επικοινωνία μεταξύ των συμμετεχόντων με τη δημιουργία ενός συνεργατικού περιβάλλοντος παίζουν καθοριστικό ρόλο στην επιτυχία εξ αποστάσεως προγραμμάτων καθώς και ότι η σωστή γνώση και χρήση των εργαλείων τηλεκπαίδευσης ευνοούν την επιτυχή παρακολούθηση εξ αποστάσεως προγραμμάτων (Θωμάδης, 2016; Μπίκος, 2014).

Επίσης περιμένουμε μεγάλη επιθυμία των επιμορφωμένων για συνεχή επιμόρφωση και ότι ένας σημαντικός παράγοντας επιτυχίας και ολοκλήρωσης των εξ αποστάσεως προγραμμάτων είναι η ψυχοσυναισθηματική υποστήριξη των εκπαιδευομένων. Τέλος αναμένουμε τις προτάσεις και τις προτροπές για περεταίρω χρήση της εξ αποστάσεως επιμόρφωσης (Μπίκος, 2014).

Η ερευνητική μέθοδος που επιλέχθηκε είναι η εφαρμοσμένη διαδικτυακή έρευνα με τη χρήση ερωτηματολογίου για τη συλλογή δεδομένων. Για την εξαγωγή και συλλογή των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε η ίδια η ψηφιακή πλατφόρμα OpeneClass ενώ για την ανάλυσή τους το στατιστικό πακέτο SPSS (Κυριαζή, 2009;Βάμβουκας, 1991).

Ερευνητικά μέσα και περιορισμοί της έρευνας

Το ερευνητικό μέσο που χρησιμοποιήθηκε για τη διεξαγωγή της έρευνας ήταν η ίδια η πλατφόρμα τηλεκπαίδευσης OpenClass καθώς και το ερωτηματολόγιο που κατασκευάσθηκε και αναρτήθηκε σε ειδικό χώρο της πλατφόρμας. Για τη διασφάλιση της εγκυρότητας των αποτελεσμάτων της έρευνας καταβλήθηκε προσπάθεια ώστε όλες οι ερωτήσεις του ερωτηματολογίου να διατυπωθούν με σαφήνεια και με τέτοιο τρόπο ώστε οι απαντήσεις να εξασφαλίζουν έγκυρες και αξιόπιστες πληροφορίες. Οι ερωτήσεις μελετήθηκαν με μεγάλη επιμέλεια, ώστε να είναι όσο το δυνατόν ευκολότερη και ευχερής η συμπλήρωσή τους. Τέθηκαν ερωτήσεις προθέσεως, πολλαπλής εκλογής πεντάβαθμης κλίμακας, κλειστού και ανοικτού τύπου (Βάμβουκας, 1991). Επικουρικά αντλήθηκαν πληροφορίες από προγενέστερες έρευνες με παραπλήσιο ερευνητικό ενδιαφέρον και θέμα (Θωμάδης, 2016; Μπίκος, 2014).

Το ερωτηματολόγιο αποτελούνταν από τρία μέρη. Το πρώτο μέρος περιελάμβανε δημογραφικά στοιχεία όπως: φύλο, ηλικία, διδακτική εμπειρία, υπηρεσιακή κατάσταση, σπουδές και εκπαιδευτική ειδικότητα. Στο δεύτερο μέρος οι ερωτήσεις αφορούσαν τις απόψεις και τις στάσεις σε θέματα επιμόρφωσης όπως: το είδος των σεμιναρίων που παρακολούθησαν, ποιες οι προτιμήσεις για την χρονική διάρκεια, το κριτήριο συμμετοχής, τους λόγους επιλογής σεμιναρίων. Το τρίτο μέρος είχε αποκλειστικά θέματα εξΑΕ όπως: τους λόγους επιλογής των συγκεκριμένων προγραμμάτων, τη συμμετοχή σε μελλοντικά προγράμματα, την κριτική για την ψηφιακή πλατφόρμα και τον τρόπο διεξαγωγής των προγραμμάτων, προτάσεις τεχνικής και γνωστικής φύσεως, ενώ υπήρχαν και ερωτήσεις ανοιχτού τύπου - ανάπτυξης κειμένου.

Επειδή υπήρχαν επιμορφούμενοι οι οποίοι συμμετείχαν και στα δυο εξΑΕ τους παρακαλέσαμε να μην απαντήσουν στο 2ο ερωτηματολόγιο μιας και ήταν το ίδιο με το 1ο ερωτηματολόγιο που ήδη είχαν απαντήσει. Η διάθεση των ερωτηματολογίων είχε αυτόματη ημερομηνία έναρξης με το πέρας των εξΑΕ και ημερομηνία λήξης περισσότερο από ένα μήνα. Επίσης η συμμετοχή ήταν ανώνυμη.

Η ιδιαιτερότητα της έρευνας ήταν ότι το δείγμα αποτελούσαν επιμορφούμενοι εκπαιδευτικοί Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης της Εκπαιδευτικής Περιφέρειας Σερρών, οι οποίοι συμπλήρωσαν ερωτηματολόγιο αναρτημένο στην ηλεκτρονική πλατφόρμα Openeclass μόλις ολοκλήρωσαν την εξ αποστάσεως επιμόρφωσή τους.

Εξαγωγή αποτελεσμάτων

Η στατιστική επεξεργασία των απαντήσεων έγινε από την ψηφιακή πλατφόρμα OpeneClass που υποστηρίζει την εξαγωγή ποσοστιαίων αποτελεσμάτων με αντίστοιχα γραφήματα.

Τα προγράμματα παρακολούθησαν συνολικά 89 εκπαιδευτικοί της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης Σερρών, ενώ στην έρευνα και τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου έλαβαν μέρος οι 74 λόγω της συμμετοχής 15 από αυτούς και στα δύο σεμινάρια. Στην πλειοψηφία τους ήταν Δάσκαλοι με 79,7% δηλαδή 59, οι Νηπιαγωγοί ήταν 6 ή 8,1%, Αγγλικής φιλολογίας 8,1% ή 6 και από μία-ένας εκπαιδευτικός Φυσικής Αγωγής, Πληροφορικής και Γαλλικής Φιλολογίας με 1,4% έκαστο. Το 87,8% ήταν γυναίκες και 12,2% άνδρες με την ηλικία τους να κατανέμεται ως εξής: 16,2% από 23-35, 21,6% από 36-45, 59,5% από 46-55 και

2,7% άνω των 56 ετών. Η διδακτική εμπειρία των εκπαιδευτικών που επέλεξαν να επιμορφωθούν με τα εξΑΕ σεμινάρια είναι σε ποσοστό 62,1% (20,3% 1-10 έτη, 41,9% 11-20 έτη) μικρότερη από 20 έτη ενώ το υπόλοιπο 37,9% (33,8% 21-30 έτη, 4,1% 30-35 έτη) μεγαλύτερο. Σκεπτόμενοι ότι ο εκπαιδευτικός πληθυσμός της Π.Ε. Σερρών είναι, σε υψηλά ποσοστά, με περισσότερα από 20 έτη υπηρεσία μπορούμε να υποθέσουμε ότι οι νέοι εκπαιδευτικοί προτιμούν τα εξΑΕ σεμινάρια. Το 54,1% των επιμορφούμενων κατείχαν το βασικό πτυχίο διορισμού ενώ το 13,5% δεύτερο πτυχίο, το 27% μεταπτυχιακό, το 4,1% κατείχαν πτυχίο διδασκαλείου και το 1,4% διδακτορικό. Όπως διαπιστώνουμε τα εξΑΕ έλκουν τους μεταπτυχιακούς εκπαιδευτικούς μιας και το 27% στο δείγμα μας είναι υψηλό.

Το δεύτερο μέρος του ερωτηματολογίου αφορούσε θέματα επιμόρφωσης. Στην ερώτηση «είδος σεμιναρίων που παρακολουθήσατε» οι απαντήσεις ήταν ισόποσα κατανεμημένες με τους επιμορφωμένους να έχουν παρακολουθήσει μεγάλη γκάμα σεμιναρίων. Το 27,4% παρακολούθησαν ένα πρόγραμμα εξ αποστάσεως, το 28,3% παρακολουθήσαν επιμορφωτικά σεμινάρια σχολικών συμβούλων, το 20% σεμινάρια της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης και το υπόλοιπο 24,3% σεμινάρια από επιστημονικούς φορείς. Στις επόμενες τρεις ερωτήσεις οι εκπαιδευτικοί κλήθηκαν να κατηγοριοποιήσουν τους παράγοντες που στέκονται εμπόδιο για τη συμμετοχή σε κάποιο σεμινάριο (Πίνακας 3). Το πιο σημαντικό εμπόδιο είναι το υψηλό κόστος που έχουν τα περισσότερα σεμινάρια. Οι μισοί περίπου εκπαιδευτικοί δηλαδή το 51,4% επηρεάζονται πάρα πολύ από το κόστος, το 17,6% πολύ, το 14,9% αρκετά, το 5,4%λίγο, και το 10,8% καθόλου. Η έλλειψη ελεύθερου χρόνου στέκεται εμπόδιο για τη συμμετοχή σε κάποιο σεμινάριο πολύ έως πάρα πολύ για το 46% (31,1%+14,9%) του δείγματος. Στη συνέχεια ζητήθηκε από τους εκπαιδευτικούς να εκφέρουν την επιθυμία τους για το είδος των επιμορφωτικών σεμιναρίων που επιθυμούν. Το 45,5% των επιμορφούμενων επιθυμούν τα εξ αποστάσεως σεμινάρια επιμόρφωσης ενώ το υπόλοιπο κατανέμεται ισόποσα σε δίωρα σεμινάρια σχολικών συμβούλων ανά τάξη 13,8%, σεμινάρια ενδοσχολικής επιμόρφωσης 18,6% και σεμινάρια μικρής διάρκειας 22,1%.

Πίνακας 3. Παράγοντες που στέκονται εμπόδιο για τη συμμετοχή σε κάποιο σεμινάριο

Παράγοντες που στέκονται εμπόδιο για τη συμμετοχή σε κάποιο σεμινάριο.	**Καθόλου**	**Λίγο**	**Αρκετά**	**Πολύ**	**Πάρα Πολύ**
Η έλλειψη ελεύθερου χρόνου στέκεται εμπόδιο για τη συμμετοχή σε κάποιο σεμινάριο;	5 6,8%	22 29,7%	13 17,6%	**23** **31,1%**	11 14,9%
Η δυσκολία μετακίνησης στέκεται εμπόδιο για τη συμμετοχή σας σε κάποιο σεμινάριο;	8 10,8%	14 18,9%	**19** **25,7%**	15 20,3%	18 24,3%
Το υψηλό κόστος στέκεται εμπόδιο για τη συμμετοχή σας σε κάποιο σεμινάριο;	8 10,8%	4 5,4%	11 14,9%	13 17,6%	**38** **51,4%**

Το τρίτο μέρος περιλαμβάνει ερωτήσεις που αφορούν τις απόψεις των επιμορφούμενων γενικά για την εξ αποστάσεως επιμόρφωση (Πίνακας 4), την κριτική τους για τα προγράμματα που παρακολούθησαν και τις προτάσεις τους για το μέλλον. Το 71,62% των επιμορφούμενων θεωρούνε ότι η εξΑΕ είναι εξίσου αποτελεσματική συγκρίνοντάς την με τη διά ζώσης. Το 56% υποστηρίζει ότι η μη επαρκής γνώση υπολογιστών δεν επηρεάζει τη χρήση της OpenClass. Αυτό οφείλεται στην φιλική προς τους χρήστες ψηφιακή πλατφόρμα που χρησιμοποιήσαμε για να υλοποιήσουμε τα προγράμματα. Επίσης ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι λόγοι για τους οποίους δεν θα επέλεγαν κάποιο εξ αποστάσεως σεμινάριο.

Η ερώτηση ήταν πολλαπλής επιλογής όπου υπήρχε η δυνατότητα πολλών απαντήσεων. Το κόστος συμμετοχής (52,2%) και η έλλειψη χρόνου (92,9%) είναι από τους βασικότερους λόγους αποφυγής ενός εξΑΕ σεμιναρίου ενώ μόλις για το 8,7% επιδρά αρνητικά η μη άμεση επαφή με τον εκπαιδευτή και τους υπόλοιπους εκπαιδευόμενους. Για όλους σχεδόν τους επιμορφούμενους, (93,24%) πολύ σημαντικός παράγοντας, για ένα σωστά ολοκληρωμένο και δομημένο εξΑΕ πρόγραμμα είναι η τηλεδιάσκεψη. Σχεδόν όλοι, σε ποσοστό 95,9%, θα συμμετείχαν και στο μέλλον σε κάποιο εξ αποστάσεως πρόγραμμα επιμόρφωσης, ενώ θα πρότειναν και σε άλλους συναδέλφους τους τη χρήση εξΑΕ σεμιναρίων (Πίνακας 4).

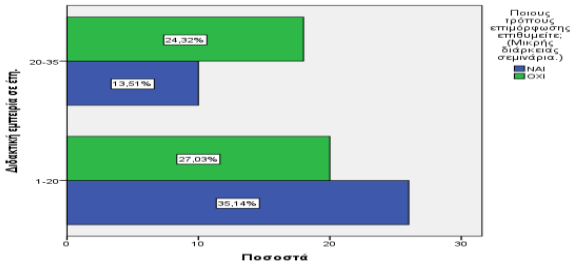
Η έλλειψη προσωπικής επαφής με τους επιμορφωτές και τους άλλους επιμορφούμενους δεν φαίνεται να επηρέασε αρνητικά τους επιμορφούμενους.

Πίνακας 4. Απόψεις επιμορφωμένων για την εξ αποστάσεως επιμόρφωση

Απόψεις επιμορφωμένων για την εξ αποστάσεως επιμόρφωση.	**ΝΑΙ**	**ΟΧΙ**	**Δεν ξέρω/δεν απαντώ**
Θα συμμετέχετε σε άλλα εξΑΕ σεμινάρια στο μέλλον;	**71** **95,9%**	1 1,4%	2 2,7%
Θα αξιοποιούσατε την eclass στο σχολείο σας;	**55** **74,3%**	6 8,1%	13 17,6%
Θα προτείνατε σε συναδέλφους τη χρήση εξΑΕ για την επιμόρφωσή τους;	**71** **95,9%**	1 1,4%	2 2,7%
Σας επηρέασε η έλλειψη προσωπικής επαφής με τους επιμορφωτές και τους άλλους επιμορφούμενους;	5 6,8%	**69** **93,2%**	0 0%

Επαγωγική στατιστική

Στο Σχήμα 1διαφαίνεταιότι οι παλαιότεροι(20+)σε χρόνια διδακτικής εμπειρίας δάσκαλοι δεν επιθυμούν τα μικρής διάρκειας σεμινάρια από σχολικούς συμβούλους (π.χ. μιας ημέρας) κατά τη διάρκεια του σχολικού έτους.



Σχήμα 1. Τρόποι επιμόρφωσης (μικρής διάρκειας σεμινάρια) και διδακτική εμπειρία

Με τη βοήθεια του στατιστικού πακέτου SPSS και με τη μέθοδο της λογιστικής Παλινδρόμησης κατασκευάσαμε μοντέλα πρόβλεψης. Ο Πίνακας 5 εκτιμηθέντων παραμέτρων του μοντέλου της Λογιστικής Παλινδρόμησης είναι εκείνος ο οποίος περιγράφει το μοντέλο. Η ανεξάρτητη μεταβλητή «Σπουδές» επηρεάζει θετικά ενώ η επίσης ανεξάρτητη μεταβλητή «Διδακτική εμπειρία» επηρεάζει αρνητικά το λογιστικό

μετασχηματισμό και την εξαρτημένη μεταβλητή «Ποιο κατά τη γνώμη σας είναι το βασικότερο κριτήριο συμμετοχής σε επιμορφωτικό σεμινάριο.- Επαγγελματική ανάπτυξη και εξέλιξη» του μοντέλου (Σχήμα 2). Δηλαδή θα λέγαμε ότι καθώς αυξάνονται οι επιπλέον τίτλοι σπουδών αυξάνεται και η επιθυμία για επαγγελματική εξέλιξη, δεν συμβαίνει όμως το ίδιο με τη διδακτική εμπειρία όπου οι έχοντες περισσότερα διδακτικά έτη δεν ενδιαφέρονται για επαγγελματική ανάπτυξη σε αντίθεση με τους νεότερους.

Πίνακας 5. Εκτιμηθέντων παραμέτρων του μοντέλου της λογιστικής παλινδρόμησης

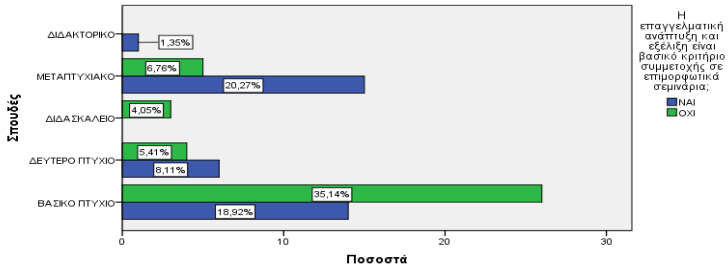
	Τιμές	Τυπικό σφάλμα	Έλεγχος	Sig.
Σπουδές	1,134	0,501	5,113	0,024
Διδ. εμπειρία	-0,987	0,522	3,576	0,050
Constant	0,066	0,505	0,017	0,895

Η Εξίσωση είναι η: ln(odds) $Y = 0{,}066 + 1{,}134 * X_1 - 0.987 * X_2$

Όπου: X_1 οι Σπουδές και X_2 η Διδακτική εμπειρία

Οι τιμές των μεταβλητών μετά τη σύμπτυξη τους σε δύο ήταν:

για την μεταβλητή «Ποιο κατά τη γνώμη σας είναι το βασικότερο κριτήριο συμμετοχής σε επιμορφωτικό σεμινάριο.- Επαγγελματική ανάπτυξη και εξέλιξη» 1= ΝΑΙ και 2=ΟΧΙ για τις «Σπουδές» 1= «Βασικό πτυχίο» και 2= «Επιπλέον σπουδές» και για τη «Διδακτική εμπειρία»1= «1-20 έτη» και 2= «20-35 έτη»



Σχήμα 2. Μοντέλο πρόβλεψης: «Επαγγελματική εξέλιξη-Σπουδές»

Συμπεράσματα

Γενικό συμπέρασμα των προγραμμάτων και της έρευνας είναι ότι οι εκπαιδευτικοί Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης θεωρούν απαραίτητη την επιμόρφωσή τους. Όλοι έχουν θετική στάση στην εφαρμογή εξ αποστάσεως σεμιναρίων επιμόρφωσης από συμβούλους-συντονιστές και εξειδικευμένους εκπαιδευτικούς. Επιθυμούν τη χρήση μικτών μοντέλων επιμόρφωσης που θα συνδυάζουν διά ζώσης και εξ αποστάσεως επιμόρφωση με τη χρήση σύγχρονων και ασύγχρονων εργαλείων τηλεκπαίδευσης. Αυτή η θετική στάση οφείλεται πρώτον στην ευελιξία των εξΑΕ σεμιναρίων αφού καλύπτουν σχεδόν όλες τις δυσκολίες παρακολούθησης, δίνουν τη δυνατότητα επιλογής του περιεχομένου προγραμμάτων ανάλογα στο προσωπικό στυλ μάθησης, το ρυθμό, τη διάθεση, το είδος θεματολογίας και γενικά τις ιδιαίτερες προτιμήσεις του εκπαιδευτικού. Βοηθούν στη βελτίωση του διδακτικού έργου και την επιστημονική κατάρτιση των εκπαιδευτικών.

Επίσης οι διά ζώσης συναντήσεις κατά την ολοκλήρωση των σεμιναρίων επέδρασαν

θετικά στην ψυχολογία των επιμορφωμένων. Η ευκολία στη χρήση της ψηφιακής πλατφόρμας τηλεκπαίδευσης Openeclass, καθώς και η αρχική ενημέρωση για τη λειτουργία της ήταν θετικό κίνητρο για συνέχιση και ολοκλήρωση των σεμιναρίων.

Όμως το εργαλείο της τηλεσυνεργασίας με τη χρήση του ανοικτού λογισμικού BigBlueButton που έφερε σε διαδικτυακή επαφή τους επιμορφούμενους μεταξύ τους και με τους επιμορφωτές, ήταν αυτό που επηρέασε θετικά στην επιθυμία για συμμετοχή σε μελλοντικά εξΑΕ σεμινάρια.

Όλα αυτά καθώς και η σχεδόν τριπλάσια συμμετοχή στο δεύτερο εξΑΕ σεμινάριο, δίνουν σοβαρό κίνητρο στους εκπαιδευτές να συνεχίσουν πιο δυναμικά με τέτοιου είδους εξΑΕ σεμινάρια. Επιθυμητό είναι οι Συντονιστές Εκπαιδευτικού έργου μέσω των ΠΕΚΕΣ να χρησιμοποιούν και να οργανώνουν εξ αποστάσεως επιμορφωτικά σεμινάρια. Επίσης υπάρχει ανάγκη και ενδιαφέρον ώστε να δημιουργηθεί ανοιχτό μητρώο πιστοποιημένων επιμορφωτών το οποίο να ανανεώνεται διαρκώς.

Εν κατακλείδι μπορούμε να πούμε ότι η εξΑΕ είναι η εκπαίδευση των επόμενων δεκαετιών, δεδομένου ότι απαντά στο επιτακτικό αίτημα της εποχής για διά βίου μάθηση και συνεχή κατάρτιση ή/και επανακατάρτιση όλων των πολιτών. Όμως χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή στη εφαρμογή της διότι απαιτείται να τηρηθούν οι βασικές αρχές της, η παιδαγωγική της διάσταση, το ειδικό διδακτικό υλικό, η σωστή οργάνωση και κυρίως ο «μαθητοκεντρικός» προσανατολισμός της (Λιοναράκης, 2005).

Προτάσεις των εκπαιδευτικών για το μέλλον όπως εξάγονται από τα ερωτηματολόγια:

Να υπάρχουν πολλά και μικρά εξΑΕ επιμορφωτικά προγράμματα διαφορετικού περιεχομένου ώστε ο εκπαιδευτικός να επιλέγει ανάλογα το είδος, το περιεχόμενο, τον ρυθμό μελέτης, τα ενδιαφέροντά του, την τάξη που εκπαιδεύει.

Να υπάρχει η δυνατότητα οι εκπαιδευτικοί να διαμορφώνουν τα προγράμματα με βάση τις επιμορφωτικές τους ανάγκες (να επιλέγει από τη βάση της ψηφιακής πλατφόρμας την εξειδικευμένη επιμόρφωση που επιθυμεί) όπως αυτές εκφράζονται μέσα από διερεύνηση των επιθυμιών του. Με αυτόν τον τρόπο η επιμόρφωση γίνεται δυναμική, πολύμορφη, πολυποίκιλη και προσαρμόζεται στις εκάστοτε ανάγκες. Οι επιμορφωτές να προέρχονται, κυρίως, από το χώρο της μάχιμης εκπαίδευσης (εκπαιδευτικοί της πράξης με αυξημένα ακαδημαϊκά προσόντα, κ.λπ.), έτσι ώστε η επιμόρφωση να συνδυάζει το θεωρητικό υπόβαθρο με την πρακτική εφαρμογή στη σχολική τάξη. Να υπάρχει η δυνατότητα συνεργασίας με ακαδημαϊκά ιδρύματα για τεχνική υποστήριξη καθώς και ειδικά διαμορφωμένοι χώροι-αίθουσες για τους εκπαιδευτές. ΕξΑΕ ώστε να μην επηρεάζεται η δυνατότητα στην επιμόρφωση από τις γεωγραφικές ιδιαιτερότητες της χώρας μας ή τις προσωπικές δυσκολίες πρόσβασης.

Ο γενικός σκοπός της έρευνας επετεύχθη καθώς διερευνήθηκαν και καταγράφηκαν οι απόψεις των εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης της Εκπαιδευτικής Περιφέρειας Σερρών σε θέματα εξ Αποστάσεως Επιμόρφωσης. Επίσης η έρευνα επιβεβαίωσε τις ερευνητικές υποθέσεις που τέθηκαν κατά τον σχεδιασμό της. Η ψηφιακή εξ αποστάσεως μάθηση γνωρίζει το τελευταίο διάστημα μεγάλη άνθιση, βέβαια μέσα σ΄ όλη αυτή την εξέλιξη πρέπει να προσεχθεί και η ποιότητα των λύσεων.

Αναφορές

Barber, M. (2001). *Teaching for tomorrow*. The OECDO bserver, no 225.

Day, C. (2004). *A passion for teaching*. New York: Routledge Falmer.

Hetsevich, I. (2017). *How do I select best LMS?* Retrieved July 20, 2017, from https://www.quora.com/How-do-I-select-best-LMS.

Mulford, B. (2002). *Sorting the Wheat from the Chaff - Knowledge and Skills for Life: first results from OECD's PISA 2000*. *European Journal of Education*, *37*(2).

Stefanov, K., Naskinova, I., & Nikolov, R. (2007). *IC Tenhanced teacher training for lifelong competence development*. Retrieved July 28, 2019, from https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00592516/document

Αναστασιάδης, Π. (2006). *Περιβάλλοντα Μάθησης στο Διαδίκτυο και Εκπαίδευση από Απόσταση*. Στο Α. Λιοναράκης, (2006) (Επιμ.). *Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση – Στοιχεία Θεωρίας και Πράξης* (σσ. 108–150). Αθήνα: Εκδόσεις Προπομπός.

Αποστολάκης, Ε., Κουλούρης, Π., Σωτηρίου, Σ., & Τσολακίδης, Κ. (2008). *Το πρόγραμμα ΔΙΑΣ: Επιμόρφωση εκπαιδευτικών ολιγοθέσιων σχολείων μέσω Τηλεδιάσκεψης με την αξιοποίηση Δορυφορικής Τεχνολογίας*. Στο Π. Αναστασιάδης (επιμ.) *Η Τηλεδιάσκεψη στην Υπηρεσία της Δια Βίου Μάθησης και της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης*. Αθήνα: Εκδόσεις Gutenberg.

Βάμβουκας, Μ. (1991). *Εισαγωγή στην Ψυχοπαιδαγωγική Έρευνα και Μεθοδολογία*. Αθήνα: Γρηγόρης.

Βεργίδης, Δ. (1998). *Σύγχρονες οικονομικές και κοινωνικές εξελίξεις στην Ελλάδα και Ανοιχτή εκπαίδευση*, κεφ. 3. Στο: *Ανοιχτή και εξ αποστάσεως εκπαίδευση, θεσμοί και λειτουργίες*, τόμος Α, ΕΑΠ, ΠΑΤΡΑ.

Δημητριάδης, Σ. (2008). *Ευέλικτη μάθηση με χρήση τεχνολογιών πληροφορίας και επικοινωνιών*. Θεσσαλονίκη: Τσιόλα.

Διαμαντίδης, Α. (2005). *Η Ασύγχρονη Τηλεκπαίδευση και εκπαιδευτική διαδικασία*. Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Θωμάδης, Π. (2016). *Η Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση ως Μέθοδος Επιμόρφωσης Δασκάλων: Στάσεις και Απόψεις*. Εκπόνηση εργασίας. 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. 369-380). Ανώτατη Σχολή Παιδαγωγικής & Τεχνολογικής Εκπαίδευσης, 21-23 Απριλίου 2017.

Κυριαζή, Ν. (2009). *Η Κοινωνιολογική Έρευνα, Κριτική επισκόπηση των μεθόδων και των τεχνικών*, (εκδ. 14η). Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.

Λιοναράκης, Α. (1998). *Ιδρύματα Ανοιχτής και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης*, κεφ. 5, Στο: *Ανοιχτή και εξ αποστάσεως εκπαίδευση, θεσμοί και λειτουργίες*. τόμος Α, ΕΑΠ, ΠΑΤΡΑ.

Λιοναράκης, Α. (2005). *Ανοιχτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και Διαδικασίες Μάθησης*. ΕΑΠ.

Λυκουργιώτης, Α. (1998). *Ιδιαίτερα εκπαιδευτικά εργαλεία – μέθοδοι*. κεφ. 2. Στο: *Ανοιχτή και εξ αποστάσεως εκπαίδευση, θεσμοί και λειτουργίες*, τόμος Α, ΕΑΠ, ΠΑΤΡΑ.

Μητράι, Ε. (2017). *Ανάπτυξη μαθήματος τύπου MOOC με τη χρήση ανοιχτών πόρων για το αντικείμενο του ψηφιακού μάρκετινγκ (digital marketing)*. Πτυχιακή εργασία. Πειραιάς: Πανεπιστήμιο Πειραιά.

Μπίκος, Κ. (2014). *Η εξ αποστάσεως/ηλεκτρονική επιμόρφωση εκπαιδευτικών: μια καινοτομία που ανταποκρίνεται στη σύγχρονη ψηφιακή εποχή*. Ανακτήθηκε στις 28 Μαΐου 2018 από http://www.diapolis.auth.gr/epimorfotiko_uliko/index.php/109-odigos-mpikos-2?showall=1

Νάσαινας, Γ. (2010). *Η Επιμόρφωση των Εκπαιδευτικών στο πλαίσιο της Διά Βίου Μάθησης*. Αθήνα: Εκδόσεις Μπατσιούλας.

Ξωχέλλης, Π. (2007). *Η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στην Ελλάδα από τη μεταπολίτευση έως σήμερα. Στο: Χαραλάμπους*, Δ. (επιμ.), *Μεταπολίτευση και εκπαιδευτική πολιτική*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.

Παπαδάκης, Σ., Παρασκευάς, Α., & Τσιμόπουλος, Ν. (2014). *Η αξιοποίηση της σύγχρονης και ασύγχρονης εξ αποστάσεως εκπαίδευσης στην επιμόρφωση εκπαιδευτικών: Εμπειρία από τη συνδυασμένη χρήση Moodle, LAMS, BBB / Centra και OpenSim*. Στο Θ. Σαμαρά, Ε. Κουσολόγλου, Ι. Σαλονικίδης, & Ν. Τζιμόπουλος (Επιμ.), *3ο Πανελλήνιο Εκπαιδευτικό Συνέδριο Ημαθίας: «Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και Επικοινωνιών στη διδακτική πράξη»* (σσ. 131–142). Νάουσα 4, 5 & 6 Απριλίου. Ανακτήθηκε στις 5 Ιουλίου 2018 από http://hmathia14.ekped.gr/praktika14/VolD/VolD_131_142.pdf

Διαφοροποιημένη διδασκαλία στο δημοτικό με χρήση του Edmodo

Ειρήνη Πιπερίδου[1], **Μιχαήλ Φιλιππάκης**[2]
eirini.piperidou9@gmail.com, mfilip@unipi.gr
[1] 22ο Δημοτικό Σχολείο Αθήνας, [2] Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Πειραιώς

Περίληψη

Ο εκπαιδευτικός σε πολλά ελληνικά σχολεία καλείται να διαχειριστεί μαθητές με διαφορετικό επίπεδο γνώσεων. Η εφαρμογή της διαφοροποιημένης διδασκαλίας αποτελεί μια πιθανή λύση, προϋποθέτει όμως ο εκπαιδευτικός να γνωρίζει το επίπεδο γνώσεων των μαθητών του. Στην παρούσα εργασία αναπτύσσεται ο τρόπος σχεδιασμού, οργάνωσης και εφαρμογής της διαφοροποιημένης διδασκαλίας στα μαθηματικά και συγκεκριμένα στην ενότητα των δεκαδικών αριθμών της Δ΄ τάξης δημοτικού αξιοποιώντας τις δυνατότητες του ψηφιακού περιβάλλοντος του Edmodo (Web 2.0) μέσω της μεθόδου της Μικτής Μάθησης. Η παιδαγωγική αξία αυτή της προσπάθειας είναι η διαμόρφωση ενός σχολικού κλίματος που θα διασφαλίζει το σεβασμό στον κάθε μαθητή, αξιοποιώντας τις μαθησιακές του ικανότητες και αυξάνοντας το βαθμό της ενεργής του συμμετοχής κατά τη μαθησιακή διαδικασία.

Λέξεις κλειδιά: Διαφοροποιημένη διδασκαλία, Μαθηματικά, Αξιολόγηση, Μικτή μάθηση, Edmodo

Εισαγωγή

Τη σημερινή εποχή ο εκπαιδευτικός σε πολλά ελληνικά σχολεία, τόσο στην Πρωτοβάθμια όσο και στη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση, καλείται να διαχειριστεί τάξεις που χαρακτηρίζονται από έντονο πλουραλισμό στο μαθητικό δυναμικό τους. Οι μαθητές κάθε τάξης διαφοροποιούνται ως προς το φύλο και τις μαθησιακές τους προτιμήσεις, τις προσδοκίες των γονέων που διαμορφώνονται από το μορφωτικό και πνευματικό τους επίπεδο, την κοινωνική τους τάξη και την πολιτισμική και εθνολογική τους υπόσταση (Gurian et al., 2001; Santamaria, 2009; Tomlinson, 2001a). Ωστόσο, διαφορές μεταξύ των μαθητών της ίδιας τάξης εντοπίζονται και ως προς άλλα χαρακτηριστικά που αφορούν το επίπεδο ικανότητας (Anderson, 2007; Neber et al., 2001; Tomlinson, 2001b), τις προτιμήσεις νοημοσύνης (Gardner, 1983), τις στρατηγικές εκμάθησης που χρησιμοποιούνται (Oxford, 2011), καθώς και τη συνολική αντιμετώπιση της διδακτικής διαδικασίας (Peacock, 2001). Έτσι, σύμφωνα με τους (Fischer & Rose, 2001) όλα τα μέλη μια τάξης δεν μαθαίνουν με τον ίδιο τρόπο λόγω των προαναφερθεισών διαφορών οι οποίες εντοπίζονται μεμονωμένα στους μαθητές. Η ανομοιογένεια αυτή αποτελεί «αγκάθι» τόσο στην εξέλιξη της μαθησιακής διαδικασίας όσο και στα μαθησιακά αποτελέσματα που προκύπτουν από αυτήν.

Ωστόσο, οι σημερινές παιδαγωγικές και διδακτικές πρακτικές που εφαρμόζονται χαρακτηρίζονται από ομοιομορφία π.χ. ένας εκπαιδευτικός για 25-30 μαθητές, ένα θέμα για διαφορετικά ενδιαφέροντα, ένας μαθησιακός στόχος για διαφορετικούς εγκεφάλους, ένας προκαθορισμένος χρόνος για γρήγορους ή αργούς μαθητές, ένα αποτέλεσμα για διαφορετική πραγματικότητα, μια μέθοδος για διαφορετικούς μαθησιακούς τύπους.

Η παραδοσιακή διδασκαλία είναι ο πιο συνηθισμένος τρόπος διδασκαλίας στην εκπαιδευτική πραγματικότητα. Είναι λειτουργικός κυρίως με την αποσαφήνιση νέων εννοιών ή την παρουσίαση νέου υλικού στους μαθητές. Ο δάσκαλος κατέχει πρωταγωνιστικό ρόλο στην παραδοσιακή διδασκαλία, καθώς θεωρείται αυθεντία, ενώ οι μαθητές λειτουργούν ως

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 228-236, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

παθητικοί δέκτες των νέων γνώσεων έχοντας ελάχιστες ευκαιρίες να συμμετέχουν ενεργά στη μαθησιακή διαδικασία. Έτσι, η παραδοσιακή διδασκαλία παραμένει στο κύριο μέρος μια προσπάθεια μεταφοράς και μεταβίβασης των γνώσεων σε τάξεις όπου οι μαθητές θεωρούνται αδιαφοροποίητος ομοιογενής πληθυσμός (Koutselini & Persianis, 2000). Με αυτήν την ομοιόμορφη προσέγγιση του ετερογενούς μαθητικού δυναμικού (παραδοσιακή διδασκαλία) ελλοχεύει ο κίνδυνος οι μαθητές να οδηγηθούν ακόμη και στη σχολική αποτυχία, την περιθωριοποίηση (Κουτσελίνη-Ιωαννίδου, 2006) αλλά και σε μείωση της αυτοαντίληψης-αυτοεκτίμησης τους.

Η διαφοροποίηση της διδασκαλίας επομένως, μπορεί να αποτελέσει την απάντηση στο πρόβλημα της αυξανόμενης διαφορετικότητας στις τάξεις μικτής ικανότητας, καθώς και να μετριάσει τα ποσοστά της σχολικής αποτυχίας. Ως διαφοροποίηση της διδασκαλίας νοείται η αλλαγή της μαθησιακής διαδικασίας με ρουτίνες διδασκαλίας που ανταποκρίνονται σε μεγάλο εύρος διαφορών ως προς τη μαθησιακή ετοιμότητα, τα ενδιαφέροντα και το μαθησιακό στυλ των μαθητών (Tomlinson, 1999). Ως διαφοροποίηση ορίζεται και η διδακτική προσέγγιση κατά την οποία οι εκπαιδευτικοί προβαίνουν στην τροποποίηση του αναλυτικού προγράμματος, των μεθόδων διδασκαλίας, των πηγών, των μαθησιακών δραστηριοτήτων και του τελικού αποτελέσματος, με στόχο την ανταπόκριση στις διαφοροποιημένες ανάγκες του κάθε μαθητή ξεχωριστά, ώστε να μεγιστοποιηθούν οι μαθησιακές ευκαιρίες για κάθε μαθητή μέσα στην τάξη (Bearne, 1996).

Οι βασικές αρχές της διαφοροποιημένης διδασκαλίας θα μπορούσαν να συνοψιστούν στα εξής (Tomlinson, 2010): (α) ο εκπαιδευτικός γνωρίζει τα ουσιώδη σημεία του γνωστικού αντικειμένου, (β) εμπλοκή όλων των μαθητών σε αξιόλογη εργασία, (γ) ανταπόκριση στη διαφορετικότητα των μαθητών, (δ) συνεχή αξιολόγηση με σκοπό τη βοήθεια και τη βελτίωση και όχι την τεκμηρίωση λαθών και αδυναμιών, (ε) συνεργασία εκπαιδευτικού και μαθητών σε μαθητοκεντρικά πλαίσια, (στ) προώθηση τόσο της ομαδικής όσο και της ατομικής εργασίας με ευέλικτο τρόπο, (ζ) ο εκπαιδευτικός προσαρμόζει το περιεχόμενο, τη διαδικασία και το αποτέλεσμα της διδασκαλίας στην ετοιμότητα, τα ενδιαφέροντα και το μαθησιακό προφίλ των μαθητών και (η) η ευελιξία είναι το κύριο γνώρισμα στην αίθουσα διδασκαλίας στην οποία γίνεται διαφοροποίηση της εργασίας.

Οι έρευνες αποδεικνύουν ότι όταν οι μαθητές είναι σε αίθουσες όπου αντιμετωπίζονται ως ξεχωριστά άτομα και οι μαθησιακές προτιμήσεις τους υποστηρίζονται, τότε η στάση τους και η μαθησιακή τους επίδοση βελτιώνεται (Ryan & Cooper, 2007). Επίσης, υποστηρίζεται από ερευνητές ότι η διαφοροποιημένη διδασκαλία αποτελεί πρόκληση ως προς την παραδοσιακή διδασκαλία. Μέσα σε μια αίθουσα διαφοροποιημένης διδασκαλίας η ποικιλομορφία των μαθητών αγκαλιάζεται και η μαθησιακή ικανότητα των μαθητών αυξάνεται (Tomlinson & Kalbfleisch, 1998; Tomlinson & Allan, 2000). Η διαφοροποιημένη διδασκαλία πραγματοποιείται μέσα στην τάξη με όλους τους μαθητές σε συγκεκριμένους τομείς και μαθήματα και με διαφορετικό επίπεδο δυσκολίας, όπου είναι εφικτό και αναγκαίο.

Αξιοποίηση των εργαλείων Web 2.0 κατά την εκπαιδευτική διαδικασία

Αξιοποιώντας τα εργαλεία Web 2.0 κατά την εκπαιδευτική διαδικασία έχουμε ως στόχο να προσεγγίσουμε την εκπαιδευτική διαδικασία με έναν νέο ελκυστικό τρόπο, ώστε οι μαθητές και οι γονείς να γνωρίσουν πώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα κοινωνικό δίκτυο για την προώθηση της συμμετοχής τους στην οικοδόμηση της γνώσης. Επίσης, οι μαθητές αποκτούν νέες δεξιότητες στα πλαίσια του «ψηφιακού εγγραμματισμού» και μέσω της χρήσης των ΤΠΕ έχουν τη δυνατότητα να οδηγηθούν στην εμπέδωση και καλύτερη αφομοίωση της σχολικής γνώσης, καθώς γίνεται προσπάθεια επικέντρωσης σε συγκεκριμένες ανάγκες του κάθε μαθητή. Επιπρόσθετα, η χρήση των ΤΠΕ αυξάνει τον βαθμό αλληλεπίδρασης τόσο μεταξύ των

εκπαιδευόμενων και του εκπαιδευτικού, καθώς ο ρόλος του δεύτερου συνεχίζεται και έξω από την τάξη, όσο και μεταξύ των εκπαιδευόμενων, αφού καλούνται να συνεργαστούν στο πλαίσιο ομαδικών δραστηριοτήτων με ανταλλαγή ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού και απόψεων και εκτός τάξης.

Η χρήση του ψηφιακού περιβάλλοντος του Edmodo στην εκπαιδευτική διαδικασία

Το Edmodo είναι ένα παγκόσμιο, ασφαλές μέσο κοινωνικής δικτύωσης και ηλεκτρονικής μάθησης για εκπαιδευτικούς και μαθητές. Πρόκειται για μια δωρεάν υπηρεσία του διαδικτύου που δεν απαιτεί κάποια εγκατάσταση δίνοντας με αυτόν τον τρόπο σε κάποιον τη δυνατότητα πρόσβασης σε αυτή από οποιοδήποτε υπολογιστή. Έχει ως στόχο την αύξηση της συμμετοχής των μαθητών στην εκπαιδευτική διαδικασία ενώ παράλληλα ενισχύει την αλληλεπίδραση μεταξύ των εκπαιδευόμενων και εκπαιδευτικών, παρέχοντας ένα κατάλληλο και ασφαλές περιβάλλον.

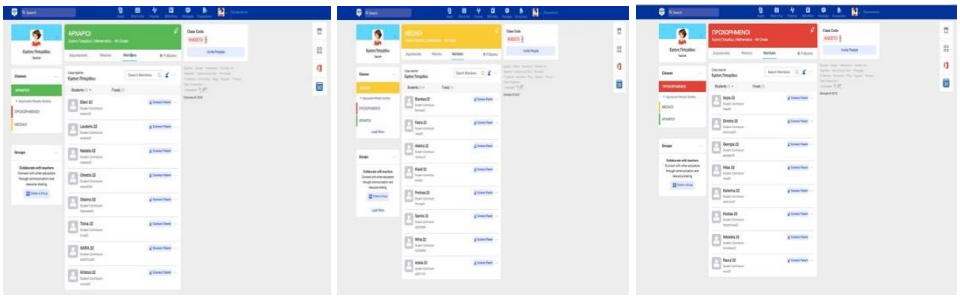
Η διαδικασία για την εγγραφή στην πλατφόρμα είναι απλή. Από την πρώτη κιόλας στιγμή γίνεται διαχωρισμός στην εγγραφή εκπαιδευτικού και μαθητή. Έπειτα, κάθε μαθητής προκειμένου να εγγραφεί στην πλατφόρμα σε κάποιο μάθημα που έχει δημιουργήσει ο εκπαιδευτικός πρέπει να συμπληρώσει τον απαραίτητο κωδικό που του έχει δοθεί. Κάθε μάθημα στην πλατφόρμα έχει έναν μοναδικό κωδικό. Με αυτόν τον τρόπο αποκλείεται η πρόσβαση σε οποιονδήποτε.

Το διαδικτυακό περιβάλλον πλοήγησης του θυμίζει σε πολύ μεγάλο βαθμό το αντίστοιχο του Facebook γεγονός που το καθιστά οικείο και εύχρηστο στους μαθητές. Η χρήση του είτε από τους μαθητές, είτε από τους εκπαιδευτικούς, είτε από τους γονείς δεν απαιτεί ιδιαίτερες δεξιότητες και η ασφάλεια στον τρόπο διαχείρισης των πληροφοριών διασφαλίζεται παρέχοντας σε κάθε χρήστη ένα ξεχωριστό όνομα και κωδικό για την πρόσβαση του σε αυτό.

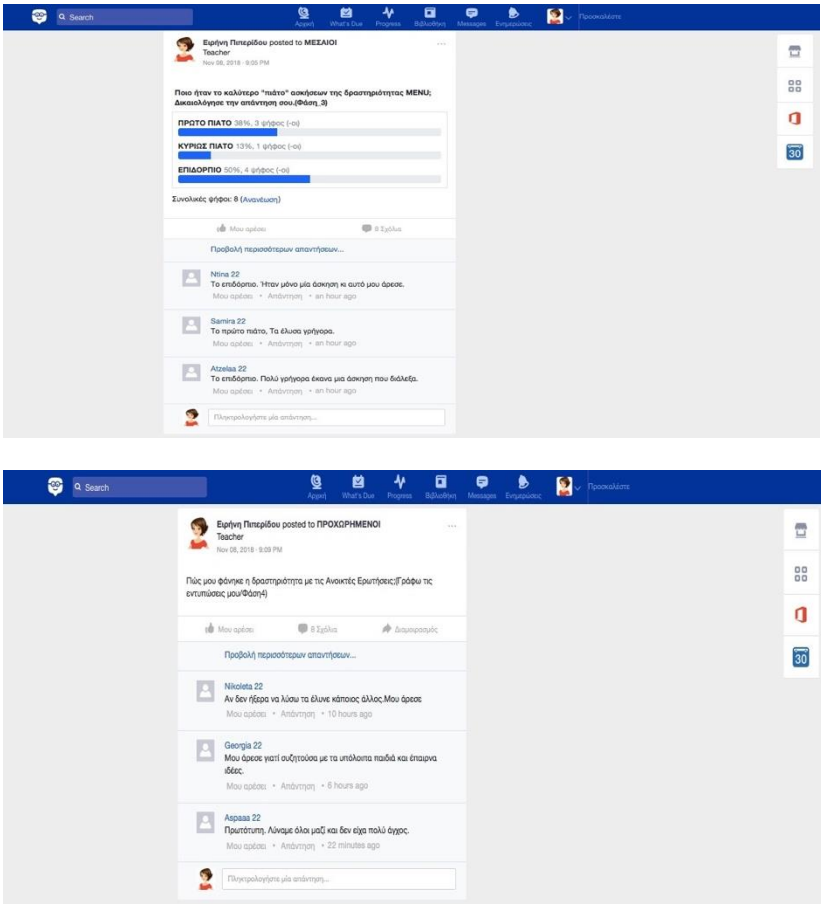
Επιπρόσθετα, επιτρέπει τη δημιουργία ηλεκτρονικών τάξεων, τη διαχείριση ηλεκτρονικών φακέλων μαθητών, τη διασύνδεση μεταξύ των εκπαιδευτικών, καθώς και τη συμμετοχή τους σε κοινότητες διαφορετικών εκπαιδευτικών αντικειμένων. Ακόμα, δίνει τη δυνατότητα εύκολης δημιουργίας τεστ που περιλαμβάνουν διαφόρων τύπων ερωτήσεων όπως ερωτήσεις επιλογής, συμπλήρωσης κενού, σωστού-λάθους. Επίσης, υπάρχουν προθεσμίες (deadlines) για την παράδοση των εργασιών, καθώς και αναλυτική εμφάνιση της βαθμολογίας (score) σε κάθε μορφή διαγωνίσματος. Οι μαθητές και οι εκπαιδευτικοί μέσω του Edmodo διαμοιράζονται ψηφιακό υλικό και επικοινωνούν με ασφάλεια (Γούτας, 2012), ενώ ενισχύεται η συμμετοχή, η αλληλεπίδραση και η επικοινωνία μεταξύ των μαθητών (Kraska, 2012).

Παρόλου που το Edmodo δεν παρέχει άμεσα τη δυνατότητα ποικίλων τρόπων παρουσίασης των πληροφοριών με εντυπωσιακά γραφικά, ωστόσο έμμεσα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μέσο μετάδοσης δημιουργικών δραστηριοτήτων που σχεδιάστηκαν από άλλα λογισμικά προς όλους τους μαθητές μίας σχολικής τάξης. Ο εκπαιδευτικός δύναται να ανεβάσει είτε στη βιβλιοθήκη είτε στη φόρμα επικοινωνίας του Edmodo το αντίστοιχο υλικό ενεργοποιώντας κατάλληλα τους μαθητές. Επιπρόσθετα, οι μαθητές διευκολύνονται στον τρόπο αναζήτησης των πληροφοριών και του εκπαιδευτικού υλικού του εκάστοτε μαθήματος μέσα από τις ενότητες που δομούν το μάθημα.

Όσο αφορά τον παιδαγωγικό χαρακτήρα του Edmodo, καθ' όλη τη χρήση του υπάρχει έντονη η δυνατότητα αλληλεπίδρασης μεταξύ των μαθητών ή του εκπαιδευτικού με τους μαθητές σε πραγματικό και μη χρόνο. Κατά τη διαδικασία της μάθησης κεντρίζεται το ενδιαφέρον των μαθητών και ενισχύεται η συνεργασία μεταξύ τους δημιουργώντας συναισθήματα χαράς, παιχνιδιού και ρόλων για τους μαθητές.



Εικόνα 1. Οι ηλεκτρονικές ομάδες στο Edmodo (αρχάριοι, μεσαίοι, προχωρημένοι)



Εικόνα 2. Ψηφιακές δραστηριότητες στο Edmodo

Μεθοδολογία

Έγινε πειραματική έρευνα σε 24 μαθητές της Δ΄ τάξης δημοτικού σχολείου στο κέντρο της Αθήνας. Πρόκειται για μαθητές με μικτές ικανότητες, διαφορετικό ρυθμό μάθησης,

διαφορετικής οικονομικής κατάστασης και εθνολογικής υπόστασης. Μέσα σε μία τέτοια σχολική τάξη η ομοιόμορφη διδασκαλία δεν ανταποκρινόταν στις επιμέρους ανάγκες των μαθητών. Χρειαζόταν προσαρμογή της διδασκαλίας προκειμένου να ανταποκριθεί στις διαφορετικές ανάγκες των μαθητών.

Λαμβάνοντας υπόψη τις βασικές αρχές που διέπουν τη διαφοροποιημένη διδασκαλία, οι οποίες αναφέρθηκαν παραπάνω, έγινε προσπάθεια να καταγραφεί η διαφοροποιημένη διδασκαλία μέσα από ένα παράδειγμα διαφοροποιημένων δραστηριοτήτων ψηφιακής μορφής ή μη, ως προς το περιεχόμενο και το βαθμό δυσκολίας τους στην ενότητα των δεκαδικών αριθμών στα μαθηματικά που χορηγήθηκαν στους μαθητές σε συνδυασμό με τη μέθοδο της μικτής μάθησης μέσω του ψηφιακού περιβάλλοντος του Edmodo. Πιο συγκεκριμένα, μέσα από το παράδειγμα που παρατίθεται γίνεται προσπάθεια να μελετηθεί α) η συμβολή των ασκήσεων με διαφοροποίηση ως προς το βαθμό δυσκολίας του περιεχομένου τους στην αύξηση της σχολικής επίδοσης των μαθητών, β) η συμβολή του ψηφιακού περιβάλλοντος του Edmodo στην ενεργή συμμετοχή των εκπαιδευόμενων κατά τη μαθησιακή διαδικασία και τέλος, γ) ο ρόλος της συνεχούς διαμορφωτικής αξιολόγησης στο πλαίσιο της διαφοροποιημένης διδασκαλίας για την επίτευξη θετικών αποτελεσμάτων στη μαθησιακή διαδικασία. Το εκπαιδευτικό πρόγραμμα σχεδιάστηκε και εφαρμόστηκε ακολουθώντας την αναθεωρημένη ταξινομία του Bloom με μία μικρή παραμετροποίηση της, καθώς στα έξι στάδια που προβλέπει για την ανάγκη της παρούσας διδασκαλίας προστέθηκε και ένα επιπλέον στάδιο ως εισαγωγικό.

Προκειμένου να συλλεχθούν τα δεδομένα για την εν λόγω έρευνα χρησιμοποιήθηκαν: α) τα φύλλα εργασίας που χορηγήθηκαν στους μαθητές μέσα στην τάξη, β) τα διάφορα τεστ που τέθηκαν ως διαμορφωτική αξιολόγηση, γ) τα παραδοτέα ψηφιακής μορφής και, δ) οι ρουμπρίκες που κλήθηκαν οι μαθητές να απαντήσουν. Τέλος, για την ανάλυση των δεδομένων που προέκυψαν χρησιμοποιήθηκαν τα εξής στατιστικά κριτήρια: α) t-test εξαρτημένων δειγμάτων (dependent samples t-test) β) t-test ενός δείγματος (one sample t-test).

Παράδειγμα διαφοροποιημένης διδασκαλίας στα μαθηματικά Βασισμένο στην Αναθεωρημένη ταξινομία του Bloom και με αξιοποίηση των δυνατοτήτων του ψηφιακού περιβάλλοντος Edmodo

Κατά την 1η διδακτική συνάντηση που αποτελεί την εισαγωγική φάση (0) οι εκπαιδευόμενοι ενημερώθηκαν για τον τρόπο διεξαγωγής του μαθήματος. Γνώρισαν το ψηφιακό περιβάλλον του Edmodo στο οποίο εγγράφτηκαν μετά την ολοκλήρωση ενός τεστ που έφερε τη μορφή διαγνωστικής αξιολόγησης και αποσκοπούσε στον εντοπισμό του μαθησιακού επιπέδου των εκπαιδευόμενων σχετικά με τους δεκαδικούς αριθμούς. Με βάση τη βαθμολογία που έλαβαν κατατάχθηκαν σε μια από τις 3 ομάδες μαθησιακού επιπέδου που υπήρχαν (αρχάριοι-μεσαίοι-προχωρημένοι). Σε κάθε ομάδα χορηγήθηκαν ασκήσεις ανάλογες του μαθησιακού επιπέδου της ομάδας με στόχο την εκπλήρωση των επιμέρους στόχων που είχαν τεθεί από την εκπαιδευτικό. Επίσης, στο Edmodo είχαν δημιουργηθεί ανάλογες μαθησιακές ομάδες (αρχάριοι-κίτρινο χρώμα/μεσαίοι-πράσινο χρώμα/προχωρημένοι-κόκκινο χρώμα) για την ψηφιακή κατάταξη των μαθητευόμενων.

Στη δεύτερη διδακτική συνάντηση (φάση 1 – ΘΥΜΑΜΑΙ) σε κάθε μαθησιακή ομάδα που είχε δημιουργηθεί χορηγήθηκαν από την εκπαιδευτικό έπειτα από διδασκαλία προσαρμοσμένη στις ανάγκες των μαθητών ως προς το διδασκόμενο περιεχόμενο της και σύμφωνη με το αναλυτικό πρόγραμμα, δραστηριότητες ανάλογες και αντίστοιχες με τις ικανότητες των μαθητών που την απάρτιζαν και σχεδιασμένες με τη στρατηγική TIC TAC TOE, τη γνωστή τρίλιζα. Οι μαθητές κάθε επιπέδου χωρισμένοι σε ζεύγη ανά δύο μέσα στην

μαθησιακή ομάδα που ανήκαν επιδίωκαν την εκπλήρωση των επιμέρους στόχων που είχε θέσει η εκπαιδευτικός για αυτήν. Σε καθένα από τους δύο «αντιπάλους» κάθε μαθησιακής ομάδας δόθηκε αφενός ένα χαρτί χωρισμένο σε πλαίσια, 3 κάθετα και 3 οριζόντια, καθένα από τα οποία είχε την εκφώνηση μιας δραστηριότητας και αφετέρου ένα λευκό χαρτί όπου θα επέλυε τις ασκήσεις που θα επέλεγε. Επίσης, σε κάθε δραστηριότητα από κάτω αναγραφόταν και ο βαθμός δυσκολίας που περιείχε για να μπορούν οι εκπαιδευόμενοι να γνωρίζουν το βαθμό των επιτευγμάτων τους. Η αξιολόγηση της προσπάθειας του καθενός έγινε με τη μορφή έτερο-αξιολόγησης και σταδιακά, ώστε να εξασφαλιστεί η ορθή εξέλιξη του «παιχνιδιού». Πιο αναλυτικά, μόλις ένας παίκτης ολοκλήρωνε τη δραστηριότητα που είχε επιλέξει, ο συμπαίκτης του προέβαινε στον έλεγχο της ορθότητάς της βάση ενός εντύπου σωστών απαντήσεων (κάθε σωστή απάντηση ήταν καλυμμένη, για να αποφευχθεί το ενδεχόμενο οι παίχτες να τις δουν άθελα τους όλες) που είχε χορηγηθεί και στους δύο μαθητευόμενους εξαρχής από την εκπαιδευτικό. Η πρώτη φάση ολοκληρώθηκε με τη χορήγηση από την εκπαιδευτικό ενός κουίζ μέσω του ψηφιακού περιβάλλοντος Edmodo που έφερε τη μορφή διαμορφωτικής αξιολόγησης, ώστε να διαπιστωθεί ο βαθμός προόδου των μαθητών και να εντοπιστούν οι αδυναμίες τους προκειμένου να χορηγηθεί η κατάλληλη ανατροφοδότηση.

Στην τρίτη διδακτική συνάντηση (φάση 2 – ΚΑΤΑΝΟΩ) δεν τέθηκαν κάποιοι νέοι διδακτικοί στόχοι προς επίτευξη. Έτσι, σε αυτή τη φάση υποδείχθηκε στους μαθητές να εξασκηθούν περαιτέρω στο σπίτι τους μέσω του ψηφιακού περιβάλλοντος Edmodo σε μαθησιακά έργα ψηφιακής μορφής που είχαν ανέβει από την εκπαιδευτικό και αφορούσαν την ήδη γνωστή διδακτέα ύλη. Βασικός στόχος ήταν κάθε μαθητής αξιοποιώντας το ψηφιακό περιβάλλον του Edmodo να εξασκηθεί περαιτέρω σε ασκήσεις αξιοποιώντας και την ανατροφοδότηση που του δόθηκε από την προηγούμενη φάση για να καλύψει στον ύψιστο βαθμό τυχόν αδυναμίες του.

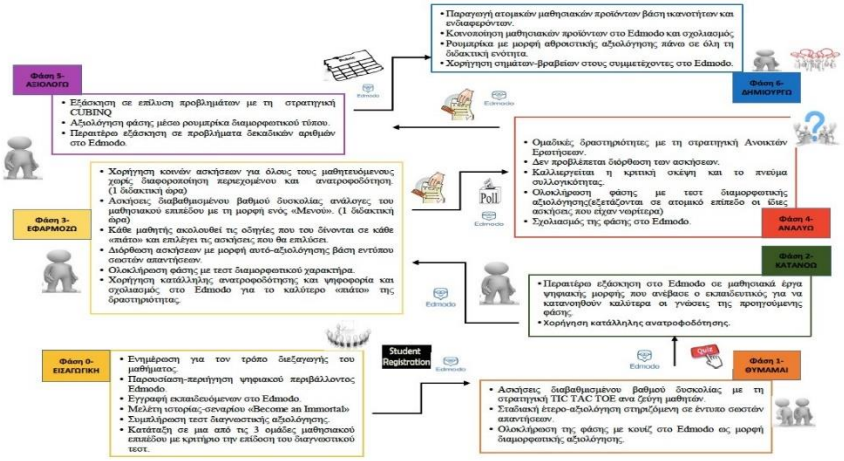
Η 3η φάση – ΕΦΑΡΜΟΖΩ του μοντέλου εξελίχθηκε σε δυο διδακτικές συναντήσεις (4η–5η). Κατά την πρώτη συνάντηση (4η στο πρόγραμμα) όλοι οι μαθητές κλήθηκαν να εργαστούν σε κοινές ασκήσεις σύμφωνα με τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας χωρίς δηλαδή κάποια διαφοροποίηση ως προς το βαθμό δυσκολίας του περιεχομένου τους. Όλες οι ασκήσεις ήταν κοινές για όλους με κοινό διδακτικό στόχο επίτευξης. Τέλος, η διόρθωση των ασκήσεων έγινε από την εκπαιδευτικό χωρίς όμως κοινοποίηση των βαθμολογιών. Κατά τη δεύτερη διδακτική συνάντηση αυτής της φάσης (5η στο πρόγραμμα), χωρίς να έχει γίνει κάποια ανατροφοδότηση στις προηγούμενες παραδοτέες ασκήσεις, οι μαθητευόμενοι κλήθηκαν να εργαστούν σύμφωνα με τη διαφοροποιημένη διδακτική προσέγγιση που έφερε τη μορφή «Μενού» ασκήσεων. Πιο αναλυτικά, ο βαθμός δυσκολίας των δραστηριοτήτων που χορηγήθηκαν στους εκπαιδευόμενους κάθε μαθησιακής ομάδας με τη μορφή «Μενού» τριών πιάτων/γευμάτων (ορεκτικό-κυρίως πιάτο-επιδόρπιο) μαζί με οδηγίες που καθόριζαν και τη βαθμολογία που μπορούσε να πάρει ο μαθητευόμενος σε κάθε περίπτωση, ήταν διαβαθμισμένος και στηριζόταν στα αποτελέσματα που προέκυψαν από το κουίζ διαμορφωτικής αξιολόγησης στο τέλος της δεύτερης φάσης. Πρόκειται για ατομική δραστηριότητα και η διόρθωση των ασκήσεων έφερε τη μορφή αυτό-αξιολόγησης, δηλαδή έκαστος μαθητής διόρθωσε τις ασκήσεις που επέλεξε με τη βοήθεια του εντύπου σωστών απαντήσεων που του χορηγήθηκε από την εκπαιδευτικό κατά την ολοκλήρωση της δραστηριότητας. Ο μέσος όρος της βαθμολογίας που προέκυψε από τα 3 γεύματα ήταν η «απόδειξη» της προσπάθειας-γεύματος που κατέβαλε ο μαθητευόμενος. Η τρίτη φάση ολοκληρώθηκε, επίσης, με ένα τεστ διαμορφωτικού χαρακτήρα σε κάθε ομάδα μαθησιακού επιπέδου, ώστε να αξιολογηθεί από την εκπαιδευτικό η επίδοση των μαθητών και να δοθεί αποτελεσματική ανατροφοδότηση σε όποιες αδυναμίες εντοπιστούν. Επίσης, υποδείχθηκε στους μαθητευόμενους αφενός να προβούν μέσω του Edmodo σε ψηφοφορία του καλύτερου

πιάτου από τα τρία που «σερβιρίστηκαν» και αφετέρου να αφήσουν ένα σχόλιο κάτω από το σχετικό post του εκπαιδευτικού που θα έβρισκαν το οποίο θα αφορούσε όλη τη δραστηριότητα. Με αυτόν τον τρόπο καλλιεργήθηκε η ικανότητα του μαθητή να επιχειρηματολογεί για την επιλογή του.

Στην 4η φάση – ΑΝΑΛΥΩ, έπειτα από διδασκαλία προσαρμοσμένη στις ανάγκες των μαθητών ως προς το διδασκόμενο περιεχόμενό της και σύμφωνη με το αναλυτικό πρόγραμμα χορηγήθηκαν από την εκπαιδευτικό ομαδικές δραστηριότητες (ο αριθμός των μελών των ομάδων καθορίζεται ανάλογα με το πλήθος που έχουμε κάθε φορά), που έφεραν τη μορφή ανοικτών ερωτήσεων. Δεν προβλεπόταν κάποια διόρθωση των ασκήσεων τους καθώς η τέταρτη φάση ολοκληρώθηκε, επίσης, με ένα τεστ διαμορφωτικού χαρακτήρα, το οποίο περιλάμβανε τις ίδιες ακριβώς ασκήσεις που κλήθηκαν να επιτελέσουν σε ομαδικό πνεύμα, ώστε να αξιολογηθεί από την εκπαιδευτικό η επίδοση των μαθητών και να δοθεί αποτελεσματική ανατροφοδότηση σε όποιες αδυναμίες εντοπιστούν. Στη συνέχεια, υποδείχθηκε στους μαθητευόμενους να καταθέσουν από το σπίτι τα προσωπικά τους σχόλια στο αντίστοιχο blog που άνοιξε για αυτό το σκοπό η εκπαιδευτικός στο ψηφιακό περιβάλλον του Edmodo και τα οποία αφορούσαν τη μορφή των ασκήσεων-ερωτήσεων της παρούσας φάσης της εκπαιδευτικής διαδικασίας, καθώς και για τη συνεργασία που είχαν με τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας.

Στην 5η φάση – ΑΞΙΟΛΟΓΩ, η εκπαιδευτικός έπειτα από διδασκαλία προσαρμοσμένη στις ανάγκες των μαθητών ως προς το διδασκόμενο περιεχόμενό της και σύμφωνη με το αναλυτικό πρόγραμμα, είχε επιλέξει μέσω της δραστηριότητας CUBING να χορηγήσει στους εκπαιδευόμενους μαθηματικά προβλήματα με δεκαδικούς αριθμούς με σκοπό να εξασκηθούν στην επίλυση προβλημάτων. Πιο αναλυτικά, η δραστηριότητα ήταν ομαδικού τύπου και αποτελούνταν από τρεις κύβους, καθένας από τους οποίους αντιστοιχούσε σε κάποιο μαθησιακό επίπεδο (πράσινος-αρχάριοι, κίτρινος-μεσαίοι, ροζ-προχωρημένοι). Σε κάθε έδρα των κύβων υπήρχε η εκφώνηση ενός προβλήματος. Τα μέλη της εκάστοτε μαθησιακής ομάδας κάθονταν κυκλικά στα θρανία και είχαν στη διάθεση τους τον αντίστοιχο κύβο που τους αναλογούσε. Η ρίψη του κύβου που επαναλήφθηκε εις διπλούν από κάθε μαθητή έγινε κυκλικά μεταξύ των μελών της ομάδας ακολουθώντας δεξιά πορεία. Κάθε μαθητής κύκλωσε στο απαντητικό χαρτί που του είχε χορηγηθεί από την έναρξη της δραστηριότητας τις εκφωνήσεις που του έτυχαν ώστε, μόλις ολοκληρωθεί από όλους η ρίψη του κύβου και η κύκλωση των εκφωνήσεων των προβλημάτων, να ξεκινήσουν την επίλυση τους σε χρονικό όριο που ορίστηκε από τον εκπαιδευτικό. Η αξιολόγηση αυτής της φάσης έγινε από την εκπαιδευτικό με ρουμπρίκα που έφερε τη μορφή διαμορφωτικής αξιολόγησης. Οι μαθητές μπορούσαν να εξασκηθούν περαιτέρω και στο σπίτι μέσω του Edmodo σε προβλήματα δεκαδικών αριθμών αναζητώντας βοήθεια σε σημεία που δυσκολεύονταν από τους συμμαθητές τους ή τον εκπαιδευτικό μέσω κατάλληλων δημοσιεύσεων.

Η 6η φάση – ΔΗΜΙΟΥΡΓΩ, είναι η καταληκτική του προγράμματος. Κάθε μαθητής αξιοποίησε τα δεδομένα που του είχαν χορηγηθεί σε προσωπικό επίπεδο από τον εκπαιδευτικό προκειμένου να δημιουργήσει ένα δικό του τελικό μαθησιακό προϊόν (κάποιο πρόβλημα, κάποιο κατάλογο τιμών, κ.τλ.) σύμφωνα με τις ικανότητές του και τα ενδιαφέροντά του, που το μοιράστηκε έπειτα με τα υπόλοιπα μέλη της τάξης του. Τα παραγόμενα μαθησιακά προϊόντα κοινοποιήθηκαν στο ψηφιακό περιβάλλον του Edmodo προκειμένου να συζητηθούν. Η τελευταία αυτή φάση ολοκληρώθηκε με μια ρουμπρίκα που έφερε τη μορφή αθροιστικής αξιολόγησης που χορηγήθηκε στους μαθητές και αφορούσε όλη την ύλη της ενότητας που διδάχτηκαν μέσω των δραστηριοτήτων που περιγράφηκαν παραπάνω. Η διδακτική προσέγγιση έλαβε τέλος με τη χορήγηση μέσω του Edmodo σημάτων – βραβείων σε όλους τους συμμετέχοντες για την προσπάθεια που κατέβαλε έκαστος ατομικά.



Σχήμα 1. Η οργάνωση των φάσεων του εκπαιδευτικού μοντέλου σε συνδυασμό με τις στρατηγικές και τις τεχνικές που ενεργοποιούνται κατά την επεξεργασία του

Αποτελέσματα

Ο τρόπος σχεδιασμού, οργάνωσης και εφαρμογής της διαφοροποιημένης διδασκαλίας στη διάρκεια του εκπαιδευτικού προγράμματος που υλοποιήθηκε επέφερε θετικά αποτελέσματα για τη μαθησιακή διαδικασία.

Διαπιστώθηκε ότι ο χωρισμός των μαθητών σε μαθησιακές ομάδες ανάλογα του μαθησιακού επιπέδου τους έδωσε κίνητρα στους μαθητές να συμμετέχουν στη μαθησιακή διαδικασία, καθώς κανένας μαθητής δεν αισθανόταν «ανεπαρκής», αφού έκαστος κλήθηκε να διαχειριστεί δραστηριότητες ψηφιακής μορφής ή μη, διαβαθμισμένου περιεχομένου ως προς το βαθμό δυσκολίας τους και ανάλογες της μαθησιακής ετοιμότητάς του. Οι διαφοροποιημένες δραστηριότητες που χορηγήθηκαν, ψηφιακής μορφής και μη, συνέβαλαν στην αύξηση της σχολικής επίδοσης των μαθητών. Επίσης, οι δραστηριότητες μη ψηφιακής μορφής που χορηγήθηκαν στους εκπαιδευόμενους ήταν σχεδιασμένες με στρατηγικές της διαφοροποιημένης διδασκαλίας παρεκκλίνοντας από την καθιερωμένη μορφή ασκήσεων που χαρακτηρίζει τις δραστηριότητες της μη διαφοροποιημένης διδασκαλίας αυξάνοντας έτσι το ενδιαφέρον και τη συμμετοχή των εκπαιδευόμενων.

Επίσης, φάνηκε πως η συνεχής διαμορφωτική αξιολόγηση μπορεί να επιφέρει θετικά αποτελέσματα στην εκπαιδευτική διαδικασία, καθώς παρέχει χρήσιμες πληροφορίες τόσο στον ίδιο το μαθητή όσο και στον εκπαιδευτικό της τάξης που μπορούν να αξιοποιηθούν για την αναβάθμιση των αποτελεσμάτων της μαθησιακής διαδικασίας. Η διαμορφωτική αξιολόγηση κατά την εφαρμογή της διαφοροποιημένης διδασκαλίας φέρει ενημερωτικό χαρακτήρα για τη μαθησιακή εξέλιξη του εκπαιδευόμενου, χωρίς να αποσκοπεί στην βαθμολογική του κατάταξη.

Τέλος, στα πλαίσια μια κοινωνίας, όπου ο ψηφιακός εγγραμματισμός κυριαρχεί παντού, είναι αδύνατο να απουσιάζει και από τις σχολικές τάξεις. Η διαφοροποιημένη διδασκαλία ενισχύεται από την ηλεκτρονική επικοινωνία και έτσι, επιτυγχάνεται η συμμετοχική μάθηση με την ενεργή συμμετοχή όλων των εκπαιδευόμενων στη μαθησιακή διαδικασία. Η χρήση του Edmodo κατά την εκπαιδευτική διαδικασία αποδείχτηκε εποικοδομητική καθώς: α) ήταν ένα εύχρηστο και δωρεάν εργαλείο, β) αναπτύχθηκε η επικοινωνία μεταξύ των μαθητών αλλά και

των μαθητών με την εκπαιδευτικό γ) οι ψηφιακές δραστηριότητές του βοήθησαν στην ανάπτυξη κριτικής σκέψης και δεξιοτήτων συνεργασίας μεταξύ των μαθητών.

Συμπεράσματα

Η διαφοροποίηση της διδασκαλίας μπορεί να επιφέρει καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα τόσο ως προς την σχολική επίδοση των μαθητών όσο και ως προς την συμμετοχή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία. Στο πλαίσιο της διαφοροποιημένης διδασκαλίας, η εκπαιδευτική διαδικασία σχεδιάζεται με άξονα τις επιμέρους ανάγκες των μαθητών. Οι μαθητές είναι το επίκεντρο της μάθησης και έχουν ενεργό ρόλο κατά την εξέλιξή της, ενώ ο δάσκαλος καλείται, αφού πρώτα εντοπίσει τις ανάγκες του εκάστοτε μαθητή, έπειτα να προσπαθήσει να τις καλύψει ως καθοδηγητής-αρωγός της μάθησης. Επιπρόσθετα, η αξιοποίηση εργαλείων Web 2.0 τεχνολογίας κατά τη διαφοροποιημένη διδασκαλία κρίνεται πλέον πολύ ωφέλιμη ως και αναγκαία για τη μαθησιακή διαδικασία, καθώς οι ποικίλες δυνατότητες που προσφέρουν καλύπτουν τις διαφορετικές ανάγκες των μαθητευόμενων προσδίδοντας ενδιαφέρον στη μάθηση.

Αναφορές

Anderson, K. (2007). Tips for teaching: Differentiating instruction to include all students. *Preventing School Failure*, *51*(3), 49–54.

Bearne, E. (Ed.). (1996). *Differentiation and diversity in the primary school.* London: Routledge.

Fischer, K. W., & Rose, L. T. (2001). Webs of skill: How students learn. *Educational Leadership, 59*(3), 14–19.

Gardner, H. (1983). *Frames of Mind: the theory of multiple intelligencies.* N. York: Basic Books.

Gurian, M., Henley, P., & Trueman, T. (2001). *Boys and girls learn differently: A guide for teachers and parents.* San Francisco: Jossey-Bass.

Koutselini, M., & Persianis, P. (2000). Theory-practice Divide in Teacher Education and the Role of the Traditional Values. *Teaching in Higher Education, 5*(4), 501–520.

Kraska, E. (2012). *Edmodo in Action! Improving Communication and Collaboration.* Retrieved March 2, 2018, from http://lasdilearn.blogspot.gr/2012/12/edmodo-in-action%20improving.html

Neber, H., Finsterwald, M., & Urban, N. (2001). Cooperative learning with gifted and high- achieving students: A review and meta-analysis of 12 studies. *High Ability Studies*, *12*(1), 199–214.

Oxford, R. L. (2011). *Teaching and researching language learning strategies.* London: Pearson-Longman.

Peacock, M. (2001). Pre-service ESL teachers' beliefs about second language learning: A longitudinal study. *System, 29*(2), 177–195.

Ryan, K., & Cooper, J. (2007). *Those who can, teach.* Boston: MA Wadsworth Cenage Learning.

Santamaria, L. (2009). Culturally Responsive Differentiated Instruction: Narrowing Gaps Between Best Pedagogical Practices Benefiting All Learners. *Teachers College Record, 111*(1), 214–247.

Tomlinson, C. A. (1999). *The differentiated classroom: Responding to the needs of all learners.* Alexandria, VA: ASCD.

Tomlinson, C. A. (2001a). Grading for success. *Educational Leadership*, *58*(6), 12–15.

Tomlinson, C. A. (2001b). *How to differentiate instruction in mixed-ability classrooms.* Alexandria, Virginia USA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Tomlinson, C. A. (2010). *Διαφοροποίηση της εργασίας στην αίθουσα διδασκαλίας. Ανταπόκριση στις ανάγκες όλων των μαθητών.* Αθήνα: Γρηγόρης.

Tomlinson, C. A., & Kalbfleisch, M. L. (1998). Teach me, teach my brain: A call for differentiated classrooms. *Educational Leadership, 56*(3), 52–55.

Tomlinson, C. A., &Allan, S. (2000). *Leadership for differentiating schools & classrooms.* Alexandria: VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Γούτας, Θ. (2012). *Edmodo: Ασφαλές μέσο κοινωνικής δικτύωσης και ηλεκτρονικής μάθησης.* Ανακτήθηκε στις 20 Δεκεμβρίου 2018 από http://users.sch.gr/goutas/index.php/edmodo

Κουτσελίνη-Ιωαννίδου, Μ. (2006). *Διαφοροποίηση διδασκαλίας – μάθησης σε τάξεις μικτής ικανότητας. Φιλοσοφία και έννοια. Προσεγγίσεις και εφαρμογές.* Λευκωσία.

Θεματική Περιοχή 3

STEM στην εκπαίδευση

Αποτίμηση μιας διδακτικής παρέμβασης για τη διδασκαλία του Προγραμματισμού και εννοιών STEM μέσω της δημιουργίας μιας εφαρμογής για έξυπνες κινητές συσκευές για την πρόγνωση καιρού

Σταμάτιος Παπαδάκης
stpapadakis@gmail.com
Παιδαγωγικό Τμήμα Προσχολικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Κρήτης

Περίληψη

Τις τελευταίες δυο δεκαετίες έχει γίνει επιτακτική η ανάγκη μιας διεπιστημονικής προσέγγισης των Μαθηματικών, των Επιστημών και της Τεχνολογίας (STEM) καθώς τα σύγχρονα προβλήματα είναι πολυδιάστατα για να αντιμετωπισθούν από μια μόνο επιστήμη όπως συνέβαινε στα παλαιότερα προγράμματα σπουδών. Στην θεώρηση αυτή συμβάλει και η διδασκαλία του προγραμματισμού καθώς μέσω αυτής οι μαθητές/τριες αναπτύσσουν βασικές δεξιότητες υπολογιστικής σκέψης. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται μια εκπαιδευτική πρακτική η οποία συνδυάζει την κωδικοποίηση με την εκμάθηση εννοιών STEM μέσω της δημιουργίας μιας εφαρμογής για έξυπνες κινητές συσκευές για την πρόγνωση καιρού. Η πρακτική υλοποιήθηκε σε μαθητές/τριες της Β τάξης Γενικού Λυκείου στα πλαίσια του μαθήματος της Ερευνητικής Εργασίας και τα αποτέλεσμα της κρίνονται ενθαρρυντικά καθώς οι μαθητές/τριες ενεπλάκησαν σε αυθεντικές δραστηριότητες συναφείς με τα επιστημονικά πεδία του STEM συμβάλλοντας στη βελτίωση των γνώσεων και της στάσης τους σε θέματα της Τεχνολογίας, των Μαθηματικών και του Προγραμματισμού.

Λέξεις κλειδιά: STEM, αρχάριοι Προγραμματιστές, App Inventor, έξυπνες κινητές συσκευές

Εισαγωγή

Το να είναι κάποιος ψηφιακά επαρκής στον σύγχρονο κόσμο προϋποθέτει όχι μόνο την πρόσβαση στις ΤΠΕ (Τεχνολογιών της Πληροφορίας και Επικοινωνιών) και τη χρήση τους, αλλά και τις κατάλληλες γνώσεις, δεξιότητες και στάσεις προς αυτές (Vuorikari, 2015). Επιπρόσθετα τις τελευταίες δυο δεκαετίες έχει γίνει επιτακτική η ανάγκη ύπαρξης μιας διεπιστημονικής προσέγγισης των Μαθηματικών, των Επιστημών και της Τεχνολογίας (STEM) (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) καθώς τα σύγχρονα προβλήματα είναι αρκετά σύνθετα και πολυδιάστατα για να αντιμετωπισθούν από μια μόνο επιστήμη όπως συνέβαινε στα προγράμματα σπουδών παλαιότερων δεκαετιών (Morrison & Bartlett, 2009). Με το STEM επιχειρείται ο μετασχηματισμός από το επίπεδο της παραδοσιακής δασκαλοκεντρικής διδασκαλίας στη διδασκαλία όπου κυρίαρχο ρόλο διαδραματίζει η επίλυση προβλήματος, η ανακαλυπτική-διερευνητική μάθηση, ενώ απαιτείται η δημιουργική εμπλοκή των εκπαιδευόμενων στην ανακάλυψη της λύσης. Στην θεώρηση αυτή συμβάλει και η δημιουργική αξιοποίηση του Προγραμματισμού καθώς μέσω αυτού οι μαθητές/τριες αναπτύσσουν βασικές δεξιότητες υπολογιστικής σκέψης (Wing, 2006). Μια τέτοια προσέγγιση δεν εστιάζει αποκλειστικά στις προγραμματιστικές ικανότητες αλλά ενισχύει και την καλλιέργεια εγκάρσιων δεξιοτήτων: της συνεργασίας, της δημιουργικότητας, της κριτικής σκέψης κ.ά. (Orfanakis & Papadakis, 2016).

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 238-247, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

Η καλλιέργεια δεξιοτήτων STEM και ο Προγραμματισμός στη σημερινή κοινωνία της Πληροφορίας, εκτός από μαθησιακό αντικείμενο, έχει μετατραπεί σε μια βασική ικανότητα που απευθύνεται σε όλους τους μαθητές/τριες καθώς αποτελούν εφόδια για κάθε μελλοντικό εργαζόμενο (European Schoolnet, 2014). Ωστόσο, ενώ θα περίμενε κανείς ότι οι μαθητές/τριες θα αγκάλιαζαν με θέρμη τη διδασκαλία του προγραμματισμού στα πλαίσια της τυπικής εκπαίδευσης, τα στοιχεία δείχνουν όμως ότι τέτοια τάση δεν παρατηρείται. Έρευνες και στοιχεία τόσο από τις Ηνωμένες Πολιτείες όσο και την Ευρώπη δείχνουν ότι ολοένα αυξανόμενος αριθμός μαθητών/τριών και φοιτητών/τριών επιλέγει να μην ακολουθήσει στη Δευτεροβάθμια και στην Τριτοβάθμια εκπαίδευση τον κλάδο της Πληροφορικής (Papadakis, Kalogiannakis, Orfanakis, & Zaranis, 2017).

Με τα πρόσφατα προγράμματα σπουδών της Πληροφορικής στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση (http://ebooks.edu.gr/new/), ακόμη και το αυστηρό αναλυτικό πρόγραμμα του ελληνικού σχολείου δίνει υπό προϋποθέσεις την δυνατότητα στον εκπαιδευτικό να σχεδιάσει τις δικές του δραστηριότητες, να αξιοποιήσει αξιόλογο και κατάλληλο εκπαιδευτικό υλικό που αυτός θα βρει αλλά και να δημιουργήσει νέο δικό του. Προτείνεται μάλιστα από τον/την εκπαιδευτικό να χρησιμοποιούνται αυθεντικά παραδείγματα από τον πραγματικό κόσμο ή/και παραδείγματα που εμπλουτίζουν τις γνώσεις που έχουν αποκομίσει οι μαθητές/τριες σε προηγούμενες τάξεις. Κυρίαρχο ρόλο σε αυτή την προσέγγιση διαδραματίζει η ενασχόληση των μαθητών/τριών μέσα από ενδεικτικές δραστηριότητες ανάπτυξης μικροεφαρμογών χρησιμοποιώντας αναπτυξιακά κατάλληλα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα προγραμματισμού για αρχαρίους προγραμματιστές όπως το MIT App Inventor 2 (Papadakis et al., 2017).

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται μια εκπαιδευτική παρέμβαση η οποία συνδυάζει την κωδικοποίηση με την εκμάθηση εννοιών/αντικείμενων από το χώρο των STEM μέσω της δημιουργίας μιας εφαρμογής για έξυπνες κινητές συσκευές για την πρόγνωση καιρού.

Θεωρητικό πλαίσιο

Οι μαθητές/τριες, για να επιτύχουν στη σημερινή κοινωνία της καινοτομίας, πρέπει να διαθέτουν μια σειρά από δεξιότητες, όπως αυτή της δημιουργικής σκέψης και της κριτικής ανάλυσης, οι οποίες είναι γνωστές ως μαθησιακές δεξιότητες του 21ου αιώνα. Δυστυχώς, οι περισσότερες χρήσεις των ΤΠΕ στα σχολεία ακόμη και σήμερα φαίνεται να μην υποστηρίζουν αυτές τις δεξιότητες μάθησης. Σε πολλές περιπτώσεις οι ΤΠΕ απλώς ενισχύουν παλιούς τρόπους διδασκαλίας και μάθησης. Στον αντίποδα, δραστηριότητες όπως ο προγραμματισμός υπολογιστών, θεωρούνται ιδιαίτερα σημαντικές για τον μαθητή/τρια του 21ου αιώνα. Μαθαίνοντας να προγραμματίζουν οι μαθητές/τριες καλλιεργούν ποικίλες δεξιότητες, όπως ικανότητα πληρέστερης και δημιουργικής έκφρασης των απόψεών τους, ανάπτυξη λογικού τρόπου σκέψης και κατανόηση του τρόπου λειτουργίας των ΤΠΕ, οι οποίες βρίσκονται διάσπαρτες στην καθημερινή τους ζωή. Τα τελευταία χρόνια, η εκμάθηση εννοιών/αντικείμενων από το χώρο των STEM αποτελεί προτεραιότητα σε διεθνές επίπεδο καθώς πηγάζει τόσο από την αδήριτη ανάγκη καλλιέργειας της δημιουργικής σκέψης των σημερινών μαθητών/τριών όσο και από μια αυξανόμενη ανάγκη για μελλοντικούς εργαζόμενους/ες στους συγκεκριμένους τομείς. Όπως στην περίπτωση της διδασκαλίας του προγραμματισμού στα σχολεία το κίνητρο εισαγωγής και διδασκαλίας του προγραμματισμού δεν τροφοδοτείται από την ανάγκη δημιουργίας μιας γενιάς προγραμματιστών/τριών, έτσι και στην εκμάθηση εννοιών/αντικείμενων από το χώρο των STEM το κίνητρο δεν είναι η δημιουργία μηχανικών και συναφών ειδικοτήτων αλλά ο εφοδιασμός των μαθητών/τριών με ικανότητες και δεξιότητες τέτοιες ώστε να είναι σε θέση να επιλύουν προβλήματα, να συνεργάζονται, να δημιουργούν.

Η διδασκαλία του προγραμματισμού θεωρείται από τους μαθητές μια επίπονη και βαρετή μαθησιακή διαδικασία. Στην «παραδοσιακή» ή «κλασική» διδακτική προσέγγιση του προγραμματισμού, οι αρχάριοι προγραμματιστές διαχρονικά καταπιάνονται με τη μάθηση ενός άκαμπτου συντακτικού ή με παραδείγματα ασκήσεων τα οποία είναι εχθρικά και ξένα προς αυτούς (Blikstein, 2018; Kelleher & Pausch, 2005). Συχνά οι μαθητές/τριες κατά τη διδασκαλία του προγραμματισμού αποτυγχάνουν να εφαρμόσουν ακόμη και απλές ιδέες σε αρκετά απλά προβλήματα (Guzdial, 2018). Σε αντιστοιχία με την διδασκαλία του προγραμματισμού στα μάτια των νεαρών μαθητών/τριών, έννοιες όπως διανύσματα, μαθηματικοί τύποι, κ.α. φαντάζουν ως ένας κόσμος αποκομμένος από την καθημερινότητα τους. Ως εκ τούτου, οι παιδαγωγοί αναζητούν διδακτικές πρακτικές και μοντέλα προκειμένου να ενθαρρύνουν ένα διαφορετικό τρόπο προσέγγισης ως προς την εφαρμογή των εννοιών/αντικειμένων STEM στον πραγματικό κόσμο. Όπως και σε άλλους τομείς της εκπαίδευσης, οι μαθησιακές τεχνολογίες κερδίζουν έδαφος και στα αντικείμενα STEM: η ενσωμάτωση εργαλείων Web, εφαρμογών πολυμέσων, μέσων κοινωνικής δικτύωσης και άλλων ψηφιακών υπηρεσιών μπορεί να ενισχύσει τα κίνητρα των μαθητών/τριών αλλά και να συνεισφέρει σε καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα (Cinganotto, 2017). Η δημιουργική χρήση των μαθητών/τριών με τις έξυπνες κινητές συσκευές ειδικότερα, μπορεί να αποτελέσει ένα χρήσιμο μέσο για τη διδασκαλία των εννοιών/αντικειμένων STEM. Από ποικίλες έρευνες έχει βρεθεί ότι στους μαθητές/τριες αρέσει να δημιουργούν τις δικές τους εφαρμογές για έξυπνες κινητές συσκευές, δραστηριότητα η οποία παρέχει προστιθέμενη αξία στα πλαίσια του μαθήματος (Orfanakis & Papadakis, 2016; Papadakis et al., 2017).

Το παραπάνω στοιχείο κρίνεται ως ιδιαίτερα σημαντικό καθώς στα πλαίσια επιδίωξης μιας επαγγελματικής και ακαδημαϊκής καριέρας στα πεδία των STEM, το γυναικείο φύλο υποεκπροσωπείται σημαντικά σε όλη την Ευρώπη. Χαρακτηριστικά το έμφυλο ψηφιακό χάσμα είναι ιδιαίτερα έντονο σε πεδία όπως τη μηχανική και τις ΤΠΕ, με μόνο 29 στις 1.000 γυναίκες πτυχιούχους να κατέχουν πτυχίο σχετικό με την επιστήμη των υπολογιστών, και - από αυτές τις 29 - μόνο τέσσερις επιλέγουν να εργαστούν άμεσα με τις ΤΠΕ (Papadakis, Tousia, & Polychronaki, 2018; Sangiuliano, 2015). Καθίσταται επομένως ζωτικής σημασίας ο ρόλος που καλείται να διαδραματίσει το σχολείο, ώστε να καταρριφθούν τα στερεότυπα σχετικά με τα δύο φύλα προσφέροντας και στις μαθήτριες μεγαλύτερη ελευθερία επιλογών για το επαγγελματικό τους μέλλον (Papadakis, 2018a; Sangiuliano, 2015). Στα πλαίσια αυτά είναι ιδιαίτερα σημαντικό να αναπτύσσονται στο σχολείο πρωτοβουλίες στις οποίες να λαμβάνεται υπόψη η διάσταση του φύλου κατά την εκπαίδευση στα αντικείμενα STEM. Για παράδειγμα έχει βρεθεί ότι διδακτικές πρακτικές όπως οι διερευνητικές μεθοδολογίες διεγείρουν το ενδιαφέρον των κοριτσιών για τις θετικές επιστήμες και διαμορφώνουν μια θετικότερη άποψη για αυτές. Επίσης, ως γνωστικά αντικείμενα που καταδεικνύουν άμεσα στους μαθητές την πρακτική εφαρμογή των Θετικών Επιστημών και της Τεχνολογίας, η Ρομποτική και ο Προγραμματισμός ξυπνούν με μεγάλη επιτυχία το πάθος για τα αντικείμενα και τις έννοιες STEM, τόσο σε κορίτσια όσο και σε αγόρια (Sangiuliano, 2015).

Περιγραφή της διδακτικής παρέμβασης

Στην περιγραφόμενη διδακτική παρέμβαση επιχειρήθηκε η δημιουργία μιας εφαρμογής πρόγνωσης καιρού για έξυπνες κινητές συσκευές με λειτουργικό σύστημα Android. Αποτελεί μια ιδέα που δοκιμάστηκε το σχολικό έτος 2017-2018 συνδυάζοντας την διδασκαλία βασικών προγραμματιστικών εννοιών με την εκμάθηση STEM εννοιών. Συνδέθηκε με την διδασκαλία στην τάξη (ερευνητική εργασία (project) Β' Γενικού Λυκείου). Η εκπαιδευτική παρέμβαση βασίζεται στον κοινωνικό εποικοδομισμό και τις σύγχρονες θεωρήσεις για την «επεξεργασία των πληροφοριών». Η διδασκαλία στα πλαίσια της εκπαιδευτικής πρακτικής είναι

μαθητοκεντρική, καθώς σε όλα τα στάδια υλοποίησης της, ο εκπαιδευτικός ακολούθησε ενεργητικές εκπαιδευτικές τεχνικές που ενέπλεξαν τους μαθητές/τριες στην εκπαιδευτική διαδικασία, όπως ο καταιγισμός ιδεών, η διερευνητική προσέγγιση, η αυτενέργεια, το μαύρο κουτί, η διαχείριση λάθους κ.α.

Ο εκπαιδευτικός με τη χρήση κατάλληλων παραδειγμάτων επιδίωξε οι μαθητές/τριες, αφενός μεν να αντιληφθούν και να κατανοήσουν τις διάφορες έννοιες, αφετέρου δε να είναι ικανοί/ές να αξιολογούν και να οργανώνουν τις έννοιες αυτές σε νοητικές δομές. Επίσης, βασιζόμενοι/ες στις προηγούμενες εμπειρίες τους να συστηματοποιήσουν τις νέες γνώσεις οικοδομώντας στις προϋπάρχουσες νοητικές τους δομές, να ολοκληρώσουν επιτυχώς την εισαγωγή των νέων γνώσεων στις εσωτερικές τους νοητικές και συναισθηματικές διαδικασίες ώστε να οδηγηθούν τελικά στη μεταγνώση. Η διαπραγμάτευση των εννοιών που πραγματεύεται η εκπαιδευτική πρακτική έγινε με ομαδικές εργασίες (ομαδοσυνεργατική προσέγγιση), σε θέματα ανάπτυξης εφαρμογών. Ως πλαίσιο εμπλαισιωμένης μάθησης χρησιμοποιείται το περιβάλλον προγραμματισμού App Inventor 2, του οποίου τα χαρακτηριστικά χρησιμοποιούνται ως αφόρμηση για την οικοδόμηση από το μαθητή/τρια βασικών προγραμματιστικών εννοιών. Ταυτόχρονα η χρήση δεδομένων από τον πραγματικό κόσμο παρέχει στους μαθητές/τριες την δυνατότητα να κατανοήσουν την χρησιμότητα και σημασία των STEM εννοιών. Σύντομες υλοποιήσεις στο περιβάλλον App Inventor στο εργαστήριο πληροφορικής, παρείχαν στους μαθητές δυνατότητα δόμησης και ελέγχου της εγκυρότητας του εκάστοτε οικοδομήματος για μια έννοια και αποτελούσαν ταυτόχρονα σημείο κοινής αναφοράς, τρόπο επιβεβαίωσης της ορθής αντίληψης που αναπτύχθηκε και ευκαιρία για περαιτέρω εμβάθυνση και εισαγωγή νέων εννοιών. Στην πρακτική αξιοποιήθηκαν:

- το προγραμματιστικό περιβάλλον MIT App Inventor από το Τεχνολογικό Ινστιτούτο της Μασαχουσέτης (MIT) (http://appinventor.mit.edu/explore/),
- η υπηρεσία πρόγνωσης καιρού openweathermap η οποία μέσω δωρεάν API (Application Programming Interface - Διασύνδεση προγραμματισμού εφαρμογών) επιτρέπει την άντληση καιρικών πληροφοριών (https://openweathermap.org/),
- ο ιστότοπος appinventor.org για την αξιοποίησης δωρεάν εκπαιδευτικού υλικού (http://www.appinventor.org/course-in-a-box-intro),
- ο ιστότοπος iconarchive για την χρήση πολυμεσικών στοιχείων (http://www.iconarchive.com/),
- το Πανελλήνιο Αποθετήριο Ανοιχτών Εκπαιδευτικών Πρακτικών για την Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση (Φωτόδεντρο) για την εύρεση ανοιχτών Εκπαιδευτικών Πρακτικών (http://photodentro.edu.gr/oep/) και,
- η Πλατφόρμα Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής Αίσωπος (http://aesop.iep.edu.gr/).

Στάδια υλοποίησης της εκπαιδευτικής πρακτικής

Δραστηριότητα 1: [Οριοθέτηση προβλήματος (δημιουργία μετεωρολογικής εφαρμογής)]

- Είδος δραστηριότητας: συζήτηση, παρουσίαση, ερωταποκρίσεις, καταιγισμός ιδεών.
- Οργάνωση τάξης: εργασία σε ομάδες.
- Σύνδεση με τον διδακτικό στόχο: κινητοποίηση των μαθητών και μαθητριών για τον προγραμματισμό και την διεπιστημονική προσέγγιση των STEM.
- Ψηφιακό εκπαιδευτικό περιεχόμενο:
    - http://aesop.iep.edu.gr/node/18609
    - http://aesop.iep.edu.gr/node/11425

- http://aesop.iep.edu.gr/node/14025
- http://photodentro.edu.gr/oep/r/8532/493?locale=el
- http://photodentro.edu.gr/oep/r/8532/505?locale=el

- Περιγραφή: Μέσω ποικίλων εκπαιδευτικών τεχνικών ο εκπαιδευτικός προσπαθεί να κεντρίσει το ενδιαφέρον των μαθητών/τριών για τα αντικείμενα STEM, καταλήγοντας στην δημιουργία μιας φορητής εφαρμογής πρόγνωσης καιρού στα πλαίσια του μαθήματος (Βλ. Σχήμα 1α, β).
- Αποτελέσματα της δραστηριότητας: Κινητοποίηση των μαθητών/μαθητριών για έννοιες των STEM και τις εφαρμογές τους.



α **β**

Σχήμα 1: Η εφαρμογή πρόβλεψης καιρού κατά το στάδιο εύρεσης τοποθεσίας μέσω δορυφόρου (α) και παρουσίασης των μετεωρολογικών δεδομένων της τοποθεσίας (β)

Δραστηριότητα 2: [Άντληση δεδομένων από το διαδίκτυο - API]

- Είδος δραστηριότητας: συζήτηση, παρουσίαση, πειραματισμός.
- Οργάνωση τάξης: εργασία σε ομάδες.
- Σύνδεση με τον διδακτικό στόχο: γνωριμία των μαθητών/τριών με τα ελεύθερα δεδομένα και τους τρόπους ανάκτησης-διαχείρισης-αξιοποίησης τους.
- Ψηφιακό εκπαιδευτικό περιεχόμενο: https://openweathermap.org/api
- Περιγραφή: Οι μαθητές/τριες κατανοούν τον τρόπο με τον οποίο διατίθεται είτε ελεύθερα είτε με συνδρομή ποικίλης μορφής υλικό στο διαδίκτυο. Κατανοούν τον τρόπο λειτουργίας των API καθώς και τον τρόπο ανάκτησης των δεδομένων από αυτά.
- Αποτελέσματα της δραστηριότητας: Κινητοποίηση των μαθητών/τριών, εμπλουτισμός γνώσεων των μαθητών/τριών για τα δεδομένα στο διαδίκτυο.

Δραστηριότητα 3: [Παγκόσμιο Σύστημα Εντοπισμού Θέσης - GPS]

- Είδος δραστηριότητας: συζήτηση, παρουσίαση, επίδειξη, πειραματισμός.
- Οργάνωση τάξης: εργασία σε ομάδες.
- Σύνδεση με τον διδακτικό στόχο: διεπιστημονική προσέγγιση της Επιστήμης, της Τεχνολογίας, της Μηχανικής και των Μαθηματικών (STEM).

- Ψηφιακό εκπαιδευτικό περιεχόμενο: Εύρεση γεωστατικών δορυφόρων http://www.sdtv.gr/google/ex3.htm. Εύρεση γεωγραφικών συντεταγμένων https://maps.google.com/. Άντληση μετεωρολογικών δεδομένων με βάση τις γεωγραφικές συντεταγμένες https://openweathermap.org/current.
- Περιγραφή: οι μαθητές και μαθήτριες κατανοούν τι είναι το Παγκόσμιο Σύστημα Εντοπισμού Θέσης και την χρησιμότητα του ως ένα σύστημα μέτρησης και προσδιορισμού θέσεων από συντεταγμένες X, Y, Z ως προς ένα Παγκόσμιο Καρτεσιανό Γεωκεντρικό Σύστημα Αναφοράς. Μαθαίνουν πως να αξιοποιούν τα δεδομένα αυτά για την άντληση πληροφοριών θέσης.
- Αποτελέσματα της δραστηριότητας: οι μαθητές/τριες αντιλαμβάνονται την χρήση του GPS και κάνουν τις απαραίτητες νοητικές συνδέσεις για την χρήση του στην υπό σχεδίαση φορητή εφαρμογή πρόγνωσης καιρού.

Δραστηριότητα 4: [Σχεδίαση γραφικής διεπαφής εφαρμογής]

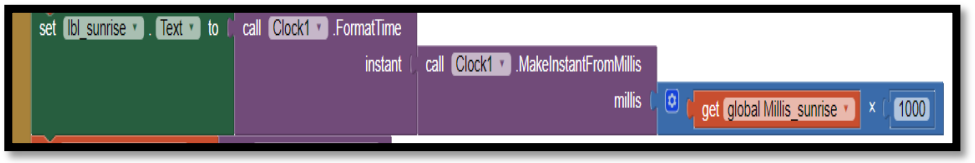
- Είδος δραστηριότητας: συζήτηση, παρουσίαση, καταιγισμός ιδεών, πειραματισμός.
- Οργάνωση τάξης: εργασία σε ομάδες.
- Σύνδεση με τον διδακτικό στόχο: δημιουργία διεπαφής φορητής εφαρμογής πρόγνωσης καιρού
- Περιγραφή: οι μαθητές και μαθήτριες σχεδιάζουν το γραφικό περιβάλλον της φορητής εφαρμογής πρόγνωσης καιρού.
- Αποτελέσματα της δραστηριότητας: οι μαθητές/τριες αντιλαμβάνονται τις ποικίλες παραμέτρους οι οποίες εμπλέκονται στη σχεδίαση μιας φορητής εφαρμογής (προγραμματιστικά εργαλεία, διαθεσιμότητα δεδομένων, χρήση πολυμεσικών στοιχείων, δυνατότητες – περιορισμοί του φορητού μέσου κ.α.).

Δραστηριότητα 5: [Κωδικοποίηση]

- Είδος δραστηριότητας: συζήτηση, παρουσίαση, καταιγισμός ιδεών, πειραματισμός.
- Οργάνωση τάξης: εργασία σε ομάδες.
- Σύνδεση με τον διδακτικό στόχο: δημιουργία κώδικα για την ορθή λειτουργία της φορητής εφαρμογής πρόγνωσης καιρού.
- Περιγραφή: οι μαθητές και μαθήτριες δημιουργούν τον απαραίτητο κώδικα για την ορθή λειτουργία της φορητής εφαρμογής πρόγνωσης καιρού.
- Αποτελέσματα της δραστηριότητας: οι μαθητές/τριες εξασκούν τις δεξιότητες τους στην δημιουργία κώδικα, στην εκσφαλμάτωση του, στην δοκιμαστική λειτουργία της εφαρμογής. Οι μαθητές/τριες εμβαθύνουν τις γνώσεις σε πιο σύνθετες προγραμματιστικές δεξιότητες (διαχείριση και αποθήκευση δεδομένων), καθώς αντιλαμβάνονται τις δυνατότητες που προσφέρει η σύγχρονη φορητή τεχνολογία στον πολίτη (π.χ. GPS) (Βλ. Σχήμα 2 και 3).



Σχήμα 2: Απόσπασμα κώδικα διαχείρισης του ενσωματωμένου GPS της έξυπνης φορητής συσκευής



Σχήμα 3: Απόσπασμα κώδικας μετατροπής Unix time (ή POSIX time ή UNIX Epoch time) σε μορφή συμβατή με την τυπική ημερομηνία/ώρα

Δραστηριότητα 6: [Εκσφαλμάτωση – βελτιστοποίηση εφαρμογής, δημιουργία εκτελέσιμου κώδικα (μορφή .apk)]

- Είδος δραστηριότητας: συζήτηση, παρουσίαση, καταιγισμός ιδεών, πειραματισμός
- Οργάνωση τάξης: εργασία σε ομάδες
- Σύνδεση με τον διδακτικό στόχο: δημιουργία κώδικα για την εκσφαλμάτωση - βελτιστοποίηση της φορητής εφαρμογής πρόγνωσης καιρού – δημιουργία εκτελέσιμη μορφής της εφαρμογής (.apk)
- Περιγραφή: οι μαθητές και μαθήτριες διορθώνουν ή βελτιστοποιούν τον κώδικα για την ορθή λειτουργία της φορητής εφαρμογής πρόγνωσης καιρού και δημιουργούν τον εκτελέσιμο κώδικα (μορφή .apk) για την εγκατάσταση της εφαρμογής στις έξυπνες κινητές εφαρμογές.
- Αποτελέσματα της δραστηριότητας: οι μαθητές/τριες εξασκούν τις δεξιότητες τους στην βελτιστοποίηση κώδικα και στην δημιουργία του εκτελέσιμου κώδικα της εφαρμογής. Οι μαθητές/τριες εμβαθύνουν τις γνώσεις σε θέματα βελτιστοποίησης λογισμικού (π.χ. επαναλαμβανόμενα κομμάτια κώδικα, κλήση διαδικασιών κ.α.).

Μεθοδολογία

Το δείγμα της έρευνας αποτελούσαν 23 μαθητές/τριες (10 αγόρια, 13 κορίτσια) οι οποίοι/ες κατά το σχολικό έτος 2017-2018 φοιτούσαν στη Β΄ τάξη σε ένα Γενικό Λύκειο της Κρήτης. Για την εξακρίβωση της αποτελεσματικότητας της διδακτικής παρέμβασης (ως προς την βελτίωση των γνώσεων των μαθητών/τριών στον Προγραμματισμό και στην κατανόηση εννοιών/αντικειμένων STEM αλλά και της στάσης τους ως προς αυτά), ακολουθήθηκε μια τυπική πειραματική διαδικασία η οποία περιελάμβανε ένα στάδιο προμέτρησης και μεταμέτρησης. Και στις δυο φάσεις, οι μαθητές/τριες του δείγματος, κλήθηκαν να απαντήσουν σε τρία διαφορετικά ερωτηματολόγια. Το πρώτο ερωτηματολόγιο μετρούσε τις στάσεις, αντιλήψεις και τα κίνητρα των μαθητών/τριών σε σχέση με τον Προγραμματισμό. Ως βάση για την δημιουργία του ερωτηματολογίου χρησιμοποιήθηκε η Computer Attitude Scale (CAS) (Loyd & Gressard, 1984). Για τον έλεγχο των γνώσεων των μαθητών/τριών στις βασικές προγραμματιστικές δομές ως βάση χρησιμοποιήθηκε η εργασία των Kleinschmager & Hanenberg (2011). Για τον έλεγχο των STEM γνώσεων ο ερευνητής δημιούργησε ένα ειδικά διαμορφωμένο ερωτηματολόγιο ακολουθώντας την επιστημονική μεθοδολογική προσέγγιση για την δημιουργία και έλεγχο εγκυρότητας του (Cohen & Manion, 2000). Και τα τρία ερωτηματολόγια δοκιμάστηκαν πιλοτικά πριν την εφαρμογή τους στους μαθητές/τριες ενός άλλου τμήματος, το οποίο δεν συμμετείχε στην έρευνα, προκειμένου να αντιμετωπιστούν πιθανά προβλήματα σχετιζόμενα με την κατανόηση των ερωτηματολογίων, την απόδοση στοιχείων από την Αγγλική στην Ελληνική γλώσσα και τη διαδικασία διεξαγωγής της έρευνας. Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων έγινε με τη χρησιμοποίηση του λογισμικού

IBM SPSS Statistics for Windows (version 23.0). Ως ελάχιστο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας για τον στατιστικό έλεγχο των δεδομένων υιοθετήθηκε το α=0,05.

Άμεση επίδραση της πειραματικής παρέμβασης στις στάσεις και γνώσεις των μαθητών/τριών στον Προγραμματισμό καθώς και στις STEM γνώσεις

Πρώτος σκοπός της έρευνας ήταν να διερευνηθεί εάν διαφοροποιήθηκαν οι απαντήσεις των μαθητών/τριών στα 3 επιμέρους κριτήρια έπειτα από την εφαρμογή της διδακτικής παρέμβασης. Η ανάλυση των απαντήσεων έδειξε ότι βελτιώθηκε η συμπεριφορική προσέγγιση των μαθητών/τριών στον Προγραμματισμό έπειτα από την ολοκλήρωση της πειραματικής παρέμβασης. Η διαφορά των επιδόσεων τους ανάμεσα στις δύο μετρήσεις του τεστ είναι, στατιστικά σημαντική. Δεύτερος και τρίτος σκοπός της έρευνας ήταν να διερευνηθεί εάν βελτιώθηκαν οι γνώσεις τους στον Προγραμματισμό και στις STEM έννοιες σύμφωνα με τις επιδόσεις τους στις αντίστοιχες κλίμακες αξιολόγησης. Για το σκοπό αυτό, πραγματοποιήθηκε η σύγκριση των απαντήσεων των μαθητών/τριών στα επιμέρους κριτήρια πριν και μετά την ολοκλήρωση της πειραματικής παρέμβασης μέσω του στατιστικού κριτήριου t σε εξαρτημένα δείγματα (correlated t-test). Η διαφορά των επιδόσεων των μαθητών/τριών, βρέθηκε και στα 3 επιμέρους κριτήρια να είναι στατιστικά σημαντική (Βλ. Πίνακα 1). Επίσης δεν βρέθηκε να υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση στον έλεγχο των επιδόσεων τους και στα 3 επιμέρους κριτήρια η οποία να οφείλεται στο φύλο ή/και στην ηλικία των μαθητών/τριών.

Πίνακας 1. Μέσοι όροι (M) και τυπικές αποκλίσεις (sd) των επιδόσεων των μαθητών/τριών και τα αποτελέσματα της ανάλυσης του κριτηρίου t σε εξαρτημένα δείγματα

		M	*sd*	*t-test*
Συμπεριφορική προσέγγιση στον Προγραμματισμό	Προέλεγχος	10.48	1.31	-6.35, p<.05
	Μετέλεγχος	11.65	1.50	(df=23)
Προγραμματιστικές γνώσεις	Προέλεγχος	11.70	1.74	-6.00, p<.05
	Μετέλεγχος	12.57	1.53	(df=23)
STEM γνώσεις	Προέλεγχος	9.96	2.03	-6.55, p<.05
	Μετέλεγχος	10.87	1.77	(df=57)

Συζήτηση

Σαφέστατα η παρούσα έρευνα χαρακτηρίζεται από αρκετούς περιορισμούς όπως το μικρό δείγμα, η σύντομη χρονική διάρκεια, η περιορισμένη γεωγραφική διασπορά, η απουσία ομάδας ελέγχου για την σύγκριση των αποτελεσμάτων παρέμβασης κ.α. Ωστόσο το γεγονός ότι οι μαθητές/τριες του δείγματος με το πέρας της διδακτικής παρέμβασης βελτίωσαν τις γνώσεις τους σε έννοιες/αντικείμενα από το χώρο των Επιστημών ή/και της Τεχνολογίας ή/και των Μαθηματικών ή/και του Προγραμματισμού καθώς και την στάση τους ως προς τον Προγραμματισμό κρίνεται ως θετικό στοιχείο καθώς η συμμετοχή των μαθητών/τριών σε μια εκπαιδευτική δραστηριότητα δεν οδηγεί πάντα στην ενεργή και εποικοδομητική συμμετοχή τους ενώ δεν τους καθιστά αυτόματα και κοινωνούς των σχετικών γνώσεων. Άλλωστε η σχετική βιβλιογραφία βρίθει αναφορών για την αντιμετώπιση του Προγραμματισμού από τους μαθητές/τριες ως μια μη ελκυστική δραστηριότητα (Blikstein, 2018).

Ως εκ τούτου μπορούμε να υποστηρίξουμε ότι η συγκεκριμένη διδακτική παρέμβαση η οποία βασίζεται στην τεχνική της διδασκαλίας του Προγραμματισμού και εννοιών STEM με

τη χρήση του προγραμματιστικού περιβάλλοντος App Inventor μέσω αυθεντικών δραστηριοτήτων μάθησης συνέβαλε ώστε οι μαθητές/τριες να βελτιώσουν σημαντικά τις επιδόσεις τους στο κριτήριο αξιολόγησης της συμπεριφορικής προσέγγισης καθώς και των γνώσεων τους τόσο στις προγραμματιστικές όσο και στις STEM έννοιες.

Επίλογος

Οι δεξιότητες του 21ου αιώνα αφορούν ένα ευρύ φάσμα δεξιοτήτων όπως δεξιότητες μάθησης και καινοτομίας και δεξιότητες πληροφόρησης, μέσων και τεχνολογίας (Qian & Clark, 2016). Η εκπαίδευση που είναι προσανατολισμένη στα αντικείμενα STEM, θεωρείται ότι μπορεί να εφοδιάσει τους μαθητές με τις απαραίτητες δεξιότητες γενικεύοντας το περιεχόμενο της γνώσης σε πραγματικά πλαίσια. Ωστόσο προκειμένου αυτό να επιτευχθεί, απαιτούνται στα πλαίσια της διδασκαλίας των μαθημάτων STEM κατάλληλες διδακτικές καταστάσεις και περιβάλλοντα που θα βοηθούν τους μαθητές/τριες να επιλύουν προβλήματα, προκειμένου να δημιουργήσουν στέρεες και λειτουργικές αναπαραστάσεις για την κατανόηση εννοιών και δομών (Τζιμογιάννης, Πολίτης, & Κόμης, 2005) μέσω ενός ενδιαφέροντος και πλούσιου σε ερεθίσματα περιβάλλοντος, μέσα από το οποίο προβλήματα και έννοιες γίνονται αντικείμενο διερεύνησης με δημιουργικό και ευχάριστο τρόπο (Resnick & Silverman, 2005). Με την εκπόνηση της εκπαιδευτικής πρακτικής τόσο ο Προγραμματισμός όσο και ποικίλα εκπαιδευτικά στοιχεία από την διδασκαλία των STEM τα οποία συχνά δεν έχουν κάποια μορφής διασύνδεση με τα ενδιαφέροντα των μαθητών/τριών αποκτούν ιδιαίτερο νόημα και μετατρέπονται σε μια δραστηριότητα μάθησης συμβατή με τα ενδιαφέροντα τους καθώς σχετίζονται άμεσα με ένα αντικείμενο της καθημερινής τους ζωής (έξυπνες κινητές συσκευές) (Papadakis, 2018b).

Τα εμπειρικά δεδομένα από την διδακτική παρέμβαση δεν είναι γενικεύσιμα λόγω του μικρού δείγματος και της προέλευσής τους από μία μόνο περιοχή και σχολική μονάδα της Ελλάδος. Όμως, δεδομένου ότι στην Ελλάδα δεν υπάρχει επαρκής αριθμός ερευνών αναφορικά με τα εκπαιδευτικά πλεονεκτήματα που επιφέρει η διδασκαλία του Προγραμματισμού και εννοιών STEM με τη χρήση του προγραμματιστικού περιβάλλοντος App Inventor μέσω αυθεντικών δραστηριοτήτων μάθησης, η παρούσα έρευνα εμπλουτίζει τη συγκεκριμένη θεματολογία.

Εν κατακλείδι, η συνδυασμένη αξιοποίηση των τεχνολογικών εργαλείων για την ανάπτυξη εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων στα πλαίσια μαθησιακών και συνεργατικών δραστηριοτήτων επίλυσης προβλήματος, θεωρούμε ότι θα συμβάλει τόσο στην οικοδόμηση των απαραίτητων νοητικών πλαισίων για να εξασκήσουν οι μαθητές/τριες ποικίλες STEM και προγραμματιστικές δραστηριότητες, όσο και να μετατρέψει στα μάτια τους τα μαθησιακά αντικείμενα STEM και τον προγραμματισμό μια εύκολη και ελκυστική δραστηριότητα.

Αναγνώριση

Η ιδέα για την συγκεκριμένη εκπαιδευτική πρακτική δόθηκε από ένα έργο το οποίο υπάρχει ελεύθερα διαθέσιμο στην συλλογή έργων του App Inventor στην διεύθυνση http://ai2.appinventor.mit.edu/?locale=en#4768766558863360.

Αναφορές

Blikstein, P. (2018). *Pre-College Computer Science Education: A Survey of the Field*. Mountain View, CA: Google LLC. Retrieved August 12, 2019, from https://goo.gl/gmS1Vm

Cinganotto, L. (2017). *When content and learning join up, great things can happen*. Retrieved August 12, 2019, from https://www.schooleducationgateway.eu/en/pub/viewpoints/experts/when-content-and-learning-join.htm

Cohen, L., & Manion, L. (2000). *Μεθοδολογία εκπαιδευτικής έρευνας*. Αθήνα, Μεταίχμιο.

European Schoolnet (2014). *Computing our future – Priorities, school curricula and initiatives across Europe*. Brussels, Belgium. Retrieved August 12, 2019, from http://goo.gl/WAjaCs

Guzdial, M. (2018). *Confusion over the forms of programming problems: Mathematics/Physics versus CS*. Retrieved August 12, 2019, from https://computinged.wordpress.com/2018/02/26/confusion-over-the-forms-of-programmingproblems-mathematics-physics-versus-cs/

Kelleher, C., & Pausch, R. (2005). Lowering the barriers to programming: A taxonomy of programming environments and languages for novice programmers. *ACM Computing Surveys*, *37*(2), 83–137.

Kleinschmager, S., & Hanenberg, S. (2011). How to Rate Programming Skills in Programming Experiments? A Preliminary, Exploratory, Study Based on University Marks, Pretests, and Self-Estimation. In *Proc. ACM SIGPLAN Workshop on Evaluation and Usability of Programming Languages and Tools* (pp. 15–24). ACM Press

Loyd, B. H., & Gressard, C. (1984). Reliability and factoral validity of computer attitude scale. *Educational and Psychological Measurement*, *44*(2), 501-505.

Morrison, J., & Bartlett, R. V. (2009). STEM as a curriculum: An experiential approach. *Education Week*, *28*(23), 28–31.

Orfanakis, V., & Papadakis, S. (2016). Teaching basic programming concepts to novice programmers in Secondary Education using Twitter, Python, Arduino and a coffee machine. In *Proceedings of the Hellenic Conference on Innovating STEM Education (HISTEM)*, 16-18 December 2016. University of Athens, Athens, Greece.

Papadakis, S. (2018a). Gender stereotypes in Greek computer science school textbooks. *International Journal of Teaching and Case Studies*, *9*(1), 48–71.

Papadakis, S. (2018b). Is pair programming more effective than solo programming for secondary education novice programmers?: A case study. *International Journal of Web-Based Learning and Teaching Technologies*, *13*(1), 1–16.

Papadakis, S., Kalogiannakis, M., Orfanakis, V., & Zaranis, N. (2017). The appropriateness of scratch and app inventor as educational environments for teaching introductory programming in primary and secondary education. *International Journal of Web-Based Learning and Teaching Technologies*, *12*(4), 58-77.

Papadakis, S., Tousia, C., & Polychronaki, K. (2018). Women in computer science. The case study of the Computer Science Department of the University of Crete, Greece. *Int. J. Teaching and Case Studies*, *9*(2), 142–151.

Qian, M., & Clark, K. R. (2016). Game-based Learning and 21st century skills: A review of recent research. *Computers in Human Behavior*, *63*, 50–58.

Resnick, M., & Silverman, B. (2005). Some reflections on designing construction kits for kids. In *Proceedings of the 2005 conference on Interaction design and children* (pp. 117–122). ACM.

Sangiuliano, M. (2015). *Role models leading girls into careers in science*. Retrieved August 12, 2019, from https://www.schooleducationgateway.eu/en/pub/viewpoints/experts/role_models_leading_girls_into.htm

Vuorikari, R. (2015). *Becoming digitally competent: A task for the 21st-century citizen*. Retrieved August 12, 2019, from https://www.schooleducationgateway.eu/en/pub/viewpoints/experts/riina_vuorikari_-_becoming_dig.htm

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, *49*(3), 33–35.

Τζιμογιάννης Α., Πολίτης, Π., & Κόμης, Β. (2005). Μελέτη των αναπαραστάσεων τελειόφοιτων μαθητών Ενιαίου Λυκείου για την έννοια της μεταβλητής. Στο Α. Τζιμογιάννης (Επιμ.), *Πρακτικά 3ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής»* (σσ. 61–70). Κόρινθος.

Διερεύνηση της Υπολογιστικής Σκέψης μέσα από διαδικασίες Μηχανικής μάθησης: Μάθηση μέσω παραδειγμάτων με τη χρήση της πλατφόρμας Machine Learning for Kids

Φωτεινή Παπαδοπούλου[1], **Σαράντος Ψυχάρης**[2]
fapapado@hotmail.com, spsycharis@gmail.com
[1] Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Πατρών, [2] Παιδαγωγικό Τμήμα, ΑΣΠΑΙΤΕ

Περίληψη

Η μηχανική μάθηση είναι μια τεχνολογία η οποία επιτρέπει στους Η/Υ να εκτελούν συγκεκριμένα καθήκοντα με «έξυπνο» τρόπο, να μαθαίνουν από παραδείγματα και να «εκπαιδεύουν» αλγορίθμους ώστε να «μαθαίνουν» μέσω αξιοποίησης προτύπων. Η μηχανική μάθηση μπορεί να εισαχθεί στην διδακτική και μαθησιακή ακολουθία- ακόμα και σε επίπεδο πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης- και να συνδεθεί με τις διαστάσεις της Υπολογιστικής Σκέψης και την επιστημολογία του STEM. Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται μια πλατφόρμα μηχανικής μάθησης, όπου οι συμμετέχοντες εμπλέκονται στη δημιουργία ενός συστήματος μηχανικής μάθησης, -μέσω της καθοδηγούμενης (supervised) μάθησης- προγραμματίζοντας στο Scratch, ενώ αναδεικνύεται και η διάσταση του Physical Computing. Τα αποτελέσματα της έρευνας εστιάζονται στην ανάπτυξη των διαστάσεων της Υπολογιστικής Σκέψης, όταν οι συμμετέχοντες δημιουργούν δραστηριότητες μηχανικής μάθησης και αναπτύσσουν «έμπειρα συστήματα». Η εργασία αυτή είναι από τις πρώτες εργασίες διεθνώς για την σύνδεση της μηχανικής μάθησης με την Υπολογιστική Σκέψη και την Επιστημολογία του STEM.

Λέξεις κλειδιά: Μηχανική μάθηση, Έμπειρο σύστημα, Physical Computing, Υπολογιστική Σκέψη, STEM

Εισαγωγή

Η παρουσία των υπολογιστών και των έξυπνων συσκευών έχει παγιωθεί, εδώ και αρκετά χρόνια, στην καθημερινότητα της πλειοψηφίας του κόσμου. Διαρκώς εξελισσόμενες τεχνολογίες κάνουν την εμφάνισή τους σε όλους τους τομείς της προσωπικής και επαγγελματικής ζωής μας, αυτοματοποιώντας και διευκολύνοντας ενέργειες που παλαιότερα ήταν πιθανώς πιο χρονοβόρες ή/και απαιτούσαν περισσότερη προσπάθεια από τον άνθρωπο (Caballero-González & García-Valcárcel, 2017). Έτσι, πλέον μία μικρή φορητή συσκευή μας δίνει πάρα πολλές δυνατότητες επικοινωνίας και όχι μόνο. Τίθεται, λοιπόν, το ζήτημα της σωστής εκπαίδευσης των χρηστών όλης αυτής της τεχνολογίας και κυρίως της κατανόησης (σε έναν βαθμό) των συστημάτων που εμπεριέχονται σε αυτά τα τεχνολογικά επιτεύγματα.

Σε αυτά τα δεδομένα βασίζεται και η ανάγκη μεταρρυθμίσεων τόσο στα αναλυτικά προγράμματα στη σχολική εκπαίδευση όσο και σε προγράμματα επιμόρφωσης εκπαιδευτικών αλλά και στην Πανεπιστημιακή Παιδαγωγική. Η πλατφόρμα με την οποία ασχολούμαστε είναι κατασκευασμένη ώστε να αξιοποιείται στη διδασκαλία και να φέρνει τους εκπαιδευόμενους σε επαφή με τη μηχανική μάθηση. Συγκεκριμένα, πρόκειται για την πλατφόρμα Machine Learning For Kids (https://machinelearningforkids.co.uk/#!/projects), η οποία είναι ιδιαίτερα φιλική ως προς τη χρήση της, τόσο για τον εκπαιδευτή που θέλει να οργανώσει το μάθημά του, όσο και προς τους εκπαιδευόμενους, ακόμη και στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Η δική μας έρευνα ασχολείται με εν δυνάμει εκπαιδευτικούς, καθώς η εισαγωγή

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 248-258, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

καινοτόμων μεθόδων στα αναλυτικά προγράμματα είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την εκπαίδευση και την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών (Antonio, 2016). Στόχος της έρευνας είναι να διαπιστωθεί κατά πόσο συμβάλλουν οι εκπαιδευτικές δραστηριότητες που βασίζονται στη μηχανική μάθηση στη βελτίωση της Υπολογιστικής Σκέψης των εκπαιδευόμενων.

Υπολογιστική Σκέψη (Computational Thinking)

Η Υπολογιστική Σκέψη δε συνδέεται αποκλειστικά με την επιστήμη των υπολογιστών (computer science) (Sherrif et al., 2017). Ο όρος Υπολογιστική Σκέψη (από δω και πέρα Υ.Σ.) αναφέρεται σε όλες τις επιστήμες (Sherrif et al., 2017) και συγκεκριμένα στον τρόπο με τον οποίο επεξεργάζονται τα δεδομένα ενός προβλήματος, οργανώνονται τα βήματα της επίλυσής του και η εφαρμογή του και η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων (Antonio, 2016). Η Υ.Σ. έχει απασχολήσει τα τελευταία χρόνια πολλές έρευνες, καθότι χαρακτηρίζεται ως μία από τις βασικές δεξιότητες του ανθρώπου τον 21 αιώνα μαζί με τη γραφή, την ανάγνωση και την μαθηματική δεξιότητα ενώ συνδέεται με την Υπολογιστική Επιστήμη (computational Science) και την επιστημολογία του STEM (Psycharis & Kotzampasaki, 2019; Antonio, 2016, Psycharis, 2018; Ψυχάρης & Καλοβρέκτης, 2018).

Ποιο είναι το ακριβές περιεχόμενό της εξακολουθεί να μένει ένα δύσκολο ερώτημα, καθώς η Wing που εισάγαγε πρώτη τον όρο δεν τον διευκρίνισε πλήρως, με αποτέλεσμα να επιχειρήσουν ακολούθως αρκετοί ερευνητές να τον προσδιορίζουν πληρέστερα (Ψυχάρης & Καλοβρέκτης, 2018; Psycharis, 2018; Lockwood & Mooney, 2017). Ωστόσο, η Wing- η οποία έφερε στο προσκήνιο την εν λόγω έννοια- δίνει τον παρακάτω ορισμό, αλλά και τις πτυχές που εμπεριέχονται σε αυτόν. Σύμφωνα με την Wing (όπως αναφέρεται στο Antonio, 2016) "*Computational thinking is the thought processes involved in formulating problems and their solutions so that they can be effectively carried out by an information-processing agent*". Υπάρχει πληθώρα παρεμφερών ορισμών στη βιβλιογραφία αναφορικά με το θέμα.

Ένα ακόμη στοιχείο που αποδεικνύει πως το περιεχόμενο της Υ.Σ. δεν έχει διευκρινιστεί πλήρως είναι το γεγονός πως δεν υπάρχει ένα τελικό σύνολο των διαστάσεων που εμπεριέχονται σε αυτή. Έτσι, σύμφωνα με τους Cateté et al. (2018) υπάρχουν τέσσερις βασικές διαστάσεις που περιέχονται στην Υ.Σ.: *Decomposition*- Διάσπαση του προβλήματος σε μικρότερα/απλούστερα μέρη, *Pattern Recognition*- Αναγνώριση μοτίβων στα δεδομένα του προβλήματος, *Abstraction*- Αφαίρεση των περιττών πληροφοριών και εστίαση στα βασικά σημεία του προβλήματος μέσω διαφόρων επιπέδων αφαίρεσης και *Algorithmic Design*- Αλγοριθμικός σχεδιασμός των βημάτων που απαιτούνται για την επίλυση του προβλήματος. Αυτές είναι οι τέσσερις βασικές πτυχές στις οποίες συμφωνούν οι βιβλιογραφικές πηγές. Πέραν αυτών των τεσσάρων, σύμφωνα με τους Psycharis et al. (2018), υπάρχουν ακόμη δύο: *Debugging*- Αποσφαλμάτωση για τη διόρθωση λαθών που επηρεάζουν τον αλγόριθμο και *Generalization*- Γενίκευση των μοτίβων και των διασυνδέσεών τους, ενώ η αφαιρετική διάσταση συνδέεται και με τη δημιουργία μοντέλων –μέσω της επαγωγικής μεθόδου- για την δημιουργία του υπολογιστικού πειράματος (Psycharis, 2018).

Physical Computing (Φυσικοί υπολογισμοί)

Ο όρος physical computing χρησιμοποιείται από τους επιστήμονες για να περιγράψει τη διαδικασία με την οποία χρησιμοποιούνται οι υπολογιστές για τη συλλογή δεδομένων από το εξωτερικό περιβάλλον (Psycharis & Kotzampasaki, 2019; Psycharis et al., 2018). Σύμφωνα με αυτές τις πηγές, η παρουσία του physical computing είναι σημαντική, καθώς συμβάλλει στο να συνδυαστούν διάφορα ψηφιακά δεδομένα με τον πραγματικό κόσμο. Μέσα από το

κομμάτι της μεθοδολογίας που ακολουθεί, μπορεί να διαπιστωθεί η άμεση σύνδεση αυτής της έννοιας (physical computing) με τον σχεδιασμό της έρευνάς μας, καθότι η δραστηριότητα που καλούνται να εκτελέσουν οι συμμετέχοντες λαμβάνει δεδομένα από τον πραγματικό κόσμο, αλλά και έχει πρακτική εφαρμογή σε αυτόν.

Η Επιστημολογία του STEM και η Υπολογιστική Σκέψη

Τα διδακτικά σενάρια που θέλουν να ενσωματώσουν το STEM στη μεθοδολογία τους είναι άρρηκτα συνδεδεμένα με τις διαστάσεις της Υ.Σ. Η επιστημολογία του STEM βασίζεται, σύμφωνα με τους Ψυχάρη & Καλοβρέκτη (2018) και Psycharis & Kotzampasaki (2019) στην εγκάρσια δια-επιστημονική προσέγγιση, βάσει της οποίας υπάρχει σύνδεση εννοιών, ικανοτήτων και δεξιοτήτων και χρήση επιστημονικών διαδικασιών, με τελικό στόχο την επίλυση αυθεντικών προβλημάτων. Σε αυτή την επίλυση προβλημάτων έρχεται να συμβάλει η Υ.Σ., καθώς –όπως αναφέρουν οι Psycharis & Kalia (2017)- οι διαστάσεις της αποτελούν βασικό εργαλείο για αυτή την επίλυση και μπορούν να εφαρμοστούν σε διάφορες επιστημονικές περιοχές. Έτσι, οι διαστάσεις της Υ.Σ. μπορούν να αξιοποιηθούν στην εκπαίδευση, καθώς ο συνδυασμός που κάνουν μεταξύ της κριτικής σκέψης με τις προϋπάρχουσες γνώσεις, μαζί με τη μεθοδολογία STEM, οδηγούν στην επίτευξη της επίλυσης του υπό εξέταση προβλήματος (Psycharis & Kotzampasaki, 2019). Αντιλαμβάνεται κανείς από τα παραπάνω τη στενή σχέση που υπάρχει μεταξύ της επιστημολογίας του STEM και της Υ.Σ. Η επιστημολογία του STEM θεωρείται ότι είναι αυτή της επιστημολογίας περιεχομένου-η οποία καταλήγει σε μια ολιστική προσέγγιση του αναλυτικού προγράμματος (NAE & NRC, 2014)- όπου η εστίαση γίνεται στις λεγόμενες «μεγάλες ιδέες» (NRC, 2012).

Μηχανική μάθηση (Machine Learning)

Η μηχανική μάθηση είναι ένα «πεδίο» της επιστήμης των υπολογιστών, και ειδικότερα της τεχνητής νοημοσύνης, το οποίο χρησιμοποιεί στατιστικές μεθόδους, ώστε να δώσει στους υπολογιστές τη δυνατότητα να «μαθαίνουν», δηλαδή να αυξάνουν προοδευτικά την ικανότητά τους να εκτελούν ένα «καθήκον» καθώς και την συμπεριφορά τους, μέσα από την αύξηση της εμπειρίας τους (Ferreira et al., 2019; Vigliensoni, Calvo-Zaragoza, & Fujinaga, 2018). Με άλλα λόγια, αφορά στη «διδασκαλία των μηχανών» ώστε να μαθαίνουν να εκτελούν μία διεργασία χωρίς ακριβή προγραμματισμό, αλλά με τη μοντελοποίηση και με την εξαγωγή της χρήσιμης πληροφορίας μέσα από τα διάφορα δεδομένα που λαμβάνουν. Με την υλοποίηση της μεθοδολογίας της μηχανικής μάθησης, οι υπολογιστές είναι σε θέση να πραγματοποιούν συγκεκριμένες εργασίες έξυπνα μέσα από τη δημιουργία έμπειρων συστημάτων. Τα έμπειρα αυτά συστήματα, που στην ουσία προκύπτουν ως αποτέλεσμα της αξιοποίησης της μηχανικής μάθησης, μπορούν να εκτελούν σύνθετες διαδικασίες μαθαίνοντας από τα δεδομένα που λαμβάνουν για την αρχική «εκπαίδευσή» τους, ώστε να λειτουργούν ανεξάρτητα από «προγραμματισμένους κανόνες» και διαρκή ανθρώπινη επέμβαση.

Η μηχανική μάθηση στην εκπαίδευση μπορεί να αξιοποιηθεί στη μαθησιακή αναλυτική-learning analytics- και στην τεχνητή νοημοσύνη, ενώ συνδέεται και με την εξόρυξη δεδομένων (data mining) για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Αναφορικά, τεχνικές μηχανικής μάθησης έχουν αξιοποιηθεί για έρευνες σχετικά με την κατανόηση των μαθησιακών προφίλ που έχει ο κάθε μαθητής (π.χ. Ferreira et al., 2019), για την αυτοαξιολόγηση μαθητών- καθώς ο χρόνος των καθηγητών δεν επαρκεί πολλές φορές για να παρέχουν επαρκή ανατροφοδότηση- (Beck et al., 2019), για την εξόρυξη δεδομένων σχετικά με την αποτελεσματικότητα μαθησιακών προσεγγίσεων που βασίζονται στην τεχνολογία (Howard et al., 2019), αλλά και για την

πρόβλεψη των ακαδημαϊκών επιδόσεων των μαθητών (Dlamini & Leung, 2018; Liao et al., 2019).

Ωστόσο, σημαντική είναι αυτή η αξιοποίηση των δυνατοτήτων της μηχανικής μάθησης και εκτός εκπαιδευτικής πραγματικότητας. Είναι γνωστό πως οι κοινωνίες θα χρησιμοποιούν τα δεδομένα που λαμβάνουν από όλες τις διαδικασίες εξόρυξης, ως πηγή αποφάσεων σχετικά με το μέλλον τους (Howard et al., 2019). Ένα ακόμη πεδίο που θα ευνοηθεί από την ύπαρξη της μηχανικής μάθησης είναι αυτό των επιστημών, καθώς διευκολύνεται η καταγραφή, η ανάλυση και η επεξεργασία μεγάλου όγκου δεδομένων, τα οποία μπορούν να βοηθήσουν σε νέες ανακαλύψεις στη βιολογία, τη φυσική, την ιατρική, όπως αποδεικνύουν έρευνες όπως των Benjemmaa, Ltifi, & Ayed (2020), τις κοινωνικές επιστήμες, όπως των Stephens et al. (2020) και των Jain & Bhatnagar (2020) και γενικότερα στις επιστήμες της αγωγής.

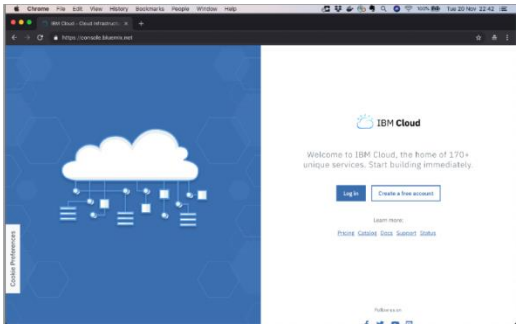
Συνεπώς, είναι πιθανό οι εκπαιδευόμενοι να κληθούν στο μέλλον να αλληλεπιδρούν με συστήματα μηχανικής μάθησης, όπως για παράδειγμα στην αναγνώριση εικόνων(π.χ. στα κοινωνικά δίκτυα), στην αναγνώριση φωνής(όπως για παράδειγμα σε αυτά που χρησιμοποιούνται σε «προσωπικούς βοηθούς»), σε συστήματα «υποδείξεων» (recommenders systems) κ.λπ.

Μεθοδολογία

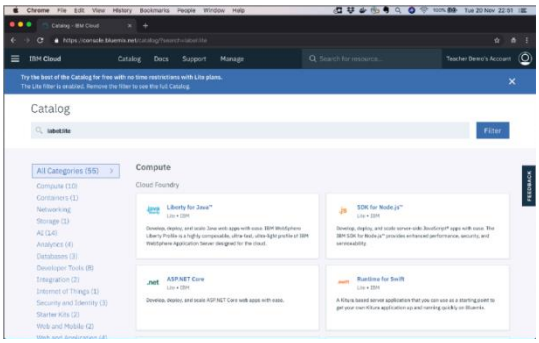
Σχεδιασμός δραστηριότητας

Το Machine Learning for Kids δημιουργήθηκε από τον Dale Lane, σχεδιαστή λογισμικού της IBM. Για τον λόγο αυτό, όπως θα διαπιστωθεί παρακάτω, η πλατφόρμα είναι εξαρτάται άμεσα για τη λειτουργία της από στοιχεία προερχόμενα μέσω της IBM.

Ακολούθως, παρατίθεται μία σύντομη περιγραφή του περιεχομένου και των αρχικών βημάτων εγκατάστασης, δύο πεδία τα οποία μπορεί κανείς να εντοπίσει πολύ αναλυτικά και με ιδιαιτέρως καθοδηγητική μορφή μέσα στην ίδια την πλατφόρμα. Η εν λόγω πλατφόρμα μπορεί να αναγνωρίσει εντολές με τη μορφή κειμένου, αριθμών και εικόνων. Πρόσφατα, προστέθηκε και η επιλογή των ηχητικών εντολών ως δεδομένα εισερχόμενα προς το σύστημα.



Εικόνα 1. Δημιουργία λογαριασμού IBM Cloud



Εικόνα 2. Λήψη API κωδικών για την αναγνώριση των δεδομένων

Για την αξιοποίηση αυτών των δυνατοτήτων, απαιτούνται ορισμένες αρχικές ρυθμίσεις μέσω της σελίδας της IBM (https://console.bluemix.net/catalog/) οι οποίες περιγράφονται πολύ αναλυτικά μέσα στην ίδια την πλατφόρμα. Ενδεικτικά να αναφερθεί πως, εκτός των προγραμμάτων που έχουν ως εισερχόμενα από το περιβάλλον αριθμητικά δεδομένα, όλα τα άλλα είδη χρειάζονται σχετικούς API (Application Programming Interface) κωδικούς μέσα από την πλατφόρμα της IBM για να λειτουργήσουν. Για να γίνει αυτό, θα πρέπει να υπάρχει λογαριασμός IBM Cloud όπως φαίνεται στην Εικόνα 1 και κατόπιν να εντοπιστούν οι απαραίτητοι API κωδικοί μέσω της ιστοσελίδας https://console.bluemix.net/catalog/ μέσα από τον κατάλογο της πλατφόρμας στην Εικόνα 2.

Επίσης, ακόμη ένα στοιχείο που πρέπει να γνωρίζει ο αναγνώστης είναι το γεγονός πως τα ελληνικά δεν περιλαμβάνονται στις διαθέσιμες γλώσσες. Τέλος, διατίθεται τόσο σε δωρεάν έκδοση με περιορισμούς στη χρήση της, όσο και με συνδρομή, για μεγαλύτερη ελευθερία ενεργειών κυρίως ως προς τους συνδεδεμένους χρήστες στον ίδιο λογαριασμό, τον αριθμό των ταυτόχρονων projects, αλλά και του αριθμού των δεδομένων που μπορεί να καταχωρήσει ο χρήστης στο πρόγραμμα για τη δημιουργία του μοντέλου.

Η έρευνά μας βασίστηκε σε μία δραστηριότητα με χρήση λεκτικών εντολών (στα αγγλικά). Σε πρώτη φάση, επιλέχθηκε μία απλή σχετικά δραστηριότητα, στην οποία τελικός στόχος των εκπαιδευόμενων είναι η δημιουργία ενός προγράμματος για τον έλεγχο της ενεργοποίησης και της απενεργοποίησης ηλεκτρικών συσκευών. Η συγκεκριμένη δραστηριότητα επιλέχθηκε για τους εξής λόγους: πρώτον, κύριος σκοπός ήταν να έρθουν οι συμμετέχοντες σε επαφή με την πλατφόρμα μέσω ενός σχεδίου μαθήματος που βασίζεται στον σχεδιασμό ενός απλού (σχετικά) προγράμματος, σε περίπτωση που κάποιος δεν είχε καμία πρότερη γνώση πάνω στον προγραμματισμό με τη χρήση πλακιδίων (όπως είναι το περιβάλλον του Scratch). Δεύτερον, ο τρόπος που έχει οργανωθεί αυτή η δραστηριότητα, συμβάλλει στο να διαπιστώσουν τα πλεονεκτήματα της χρήσης της- και κατ' επέκταση τα πλεονεκτήματα της μηχανικής μάθησης, έναντι της απλής δημιουργίας ενός προγράμματος. Και τέλος, θεωρήσαμε ότι είναι ένα θέμα που θα κέντριζε το ενδιαφέρον των συμμετεχόντων, καθότι ανάλογες εφαρμογές έχουν αρχίσει να εμφανίζονται πλέον στην καθημερινότητά μας.

Η δραστηριότητα χωριζόταν σε δύο σκέλη. Στο πρώτο μέρος της οι συμμετέχοντες καλούνται να προγραμματίσουν απλώς με τη χρήση του Scratch και να αντιληφθούν τις δυσκολίες που προκύπτουν. Αναλυτικότερα, παρά του ότι το Scratch είναι ένα ευέλικτο περιβάλλον προγραμματισμού, όπου η ύπαρξη των πλακιδίων διευκολύνει τον χρήστη, εντούτοις δεν παύει να έχει περιορισμένες δυνατότητες. Έτσι, όταν εισαχθούν στο πρόγραμμα συγκεκριμένες εντολές, αυτές ακριβώς πρέπει να δοθούν για την εκτέλεση των αντίστοιχων

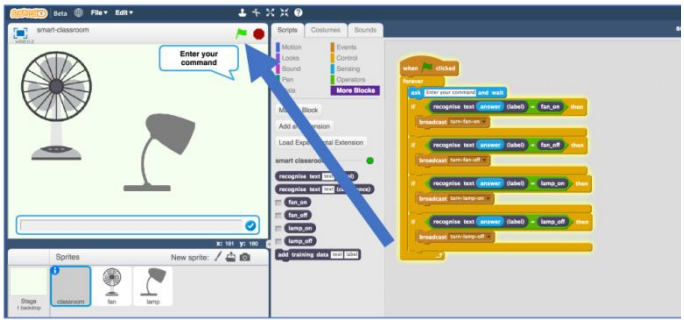
ενεργειών (στην προκειμένη δραστηριότητα οι ενέργειες είναι η ενεργοποίηση και η απενεργοποίηση των συσκευών). Αν δοθεί οποιαδήποτε άλλη εντολή ή περαστεί ανορθόγραφα δοσμένη αυτή που έχουμε εισάγει στο πρόγραμμα (ακόμα και η προσθήκη επιπλέον κενού μεταξύ των λέξεων), δεν θα έχουμε κανένα αποτέλεσμα. Με αυτόν τον τρόπο, γίνεται αντιληπτή η ανάγκη βελτίωσης του υπάρχοντος περιβάλλοντος, ώστε να ξεπεραστεί αυτό το εμπόδιο.

Στο δεύτερο σκέλος οι συμμετέχοντες εισήχθησαν στο κομμάτι της μηχανικής μάθησης. Απαραίτητη σε αυτό το κομμάτι είναι η δημιουργία ενός μοντέλου, το οποίο θα τροφοδοτηθεί με τα κατάλληλα δεδομένα και θα «εκπαιδευτεί» μέσω της πλατφόρμας (Εικόνα 3), ώστε να είναι σε θέση να αναγνωρίζει ποιο θα είναι το τελικό ζητούμενο σε διαφόρων ειδών εντολές. Οι συμμετέχοντες δημιουργούν τα δικά τους παραδείγματα, τα οποία είναι εντολές συναφείς με την ενέργεια που επιθυμούν να εκτελέσει το υπό κατασκευή μοντέλο. Λόγου χάριν, στην κατηγορία παραδειγμάτων που αφορούν την ενεργοποίηση ενός ανεμιστήρα, θα μπορούσε κάποιος να δώσει εντολές του τύπου «Κάνει ζέστη», «Ζεσταίνομαι», «Δεν έχει πολύ αέρα εδώ μέσα» και οτιδήποτε άλλο σχετικό. Αντίστοιχα για την απενεργοποίηση της συσκευής. Οι εντολές δόθηκαν στα αγγλικά, καθώς όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η πλατφόρμα δεν αναγνωρίζει κείμενο στα ελληνικά. Για τη διευκόλυνση των συμμετεχόντων, δόθηκαν από τους ερευνητές κάποιες ενδεικτικές εκφράσεις ως παραδείγματα, σε περίπτωση που υπήρχε κάποιο πρόβλημα με την καταγραφή εντολών στα αγγλικά, ώστε να μπορέσουν να προχωρήσουν στο επόμενο βήμα. Ωστόσο, οι συμμετέχοντες είναι ελεύθεροι να προσθέσουν οποιαδήποτε εντολή θεωρούν εκείνοι κατάλληλη για το πρόγραμμα που κατασκευάζουν. Αναφορικά με τον αριθμό των εντολών που είναι αποτελεσματικός για την εκπαίδευση του μοντέλου, να επισημάνουμε σε αυτό το σημείο ότι, όπως και ο άνθρωπος μαθαίνει καλύτερα μέσα από πληθώρα ποικίλων παραδειγμάτων, έτσι και το συγκεκριμένο μοντέλο «εκπαιδεύεται» αρτιότερα, όταν του καταχωρηθεί ένας ικανοποιητικός αριθμός παραδειγμάτων.



Εικόνα 3. «Εκπαίδευση» μηχανικού μοντέλου

Αφού ολοκληρωθεί αυτό το στάδιο της εκπαίδευσης του μοντέλου, το οποίο διαρκεί μερικά λεπτά, κατόπιν οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να το ενσωματώσουν στο πρόγραμμα που είχαν δημιουργήσει στο Scratch. Η διαφορά είναι πως πλέον, οι εντολές που λαμβάνει το πρόγραμμα από το εξωτερικό περιβάλλον (δηλαδή από εμάς), υφίστανται επεξεργασία από το εκπαιδευμένο μοντέλο, το οποίο είναι σε θέση να τις αναγνωρίσει και να εκτελέσει την ανάλογη ενέργεια (Εικόνα 4). Με άλλα λόγια, η μηχανική μάθηση και το μοντέλο που δημιουργήθηκε μέσω αυτής, επιτρέπουν στον χρήστη να ξεφύγει από τα όρια του κλασικού προγραμματισμού, ο οποίος απαιτεί συγκεκριμένο αριθμό εντολών και ταυτόχρονα ιδιαίτερη προσοχή στη γραπτή σύνταξή τους, και να περάσουμε σε μία νέα, πιο ευέλικτη και εύχρηστη τεχνολογία.



Εικόνα 4. Ενσωμάτωση μηχανικού μοντέλου μέσα στο πρόγραμμα Scratch

Εργαλείο

Για την συλλογή δεδομένων στην έρευνά μας χρησιμοποιήθηκε ένα ερωτηματολόγιο. Το ερωτηματολόγιο αυτό δημιουργήθηκε και αξιοποιήθηκε στην έρευνα του Weese (2017), απ' όπου το εντοπίστηκε και μεταφράστηκε, ώστε να αξιοποιηθεί ως εργαλείο συλλογής δεδομένων.

Σύμφωνα με τον Weese (2017), το εργαλείο αυτό δημιουργήθηκε με σκοπό να συλλεχθούν δεδομένα για τις απόψεις που έχουν οι εκπαιδευόμενοι αναφορικά με την ικανότητά τους να σκέφτονται υπολογιστικά. Αποτελείται από 23 ερωτήσεις, καθεμία από τις οποίες έχει δημιουργηθεί με τέτοιο τρόπο ώστε να συσχετίζεται με κάποια δεξιότητα της υπολογιστικής σκέψης. Οι 23 ερωτήσεις χωρίστηκαν σε 4 ευρύτερες κατηγορίες: "*problem solving*" (επίλυση προβλήματος), "*computer programming skills*" (δεξιότητες προγραμματισμού), "*computer programming practices*" (πρακτικές εφαρμογές προγραμματισμού) και "*computer programming impact*" (αντίκτυπος του προγραμματισμού στην πραγματική ζωή).

Οι ερωτήσεις που υπάγονται σε καθεμία από αυτές τις 4 κατηγορίες, αντιστοιχούν σε κάποια πτυχή της υπολογιστικής σκέψης.

- *Algorithmic Thinking* (Αλγοριθμική σκέψη): η ικανότητα να σκέφτεται κάποιος με τη χρήση αλγόριθμων, δηλαδή να δημιουργεί μία ακολουθία βημάτων, ώστε να καταφέρει να φτάσει στην επίλυση κάθε είδους προβλήματος, ανεξαρτήτου δυσκολίας. Αυτή η ικανότητα μπορεί να εφαρμοστεί σε όλες τις επιστήμες και στις καθημερινές δραστηριότητες του ανθρώπου.
- *Abstraction* (Αφαιρετική σκέψη): η ικανότητα να μπορεί κάποιος να εστιάζει και να συγκρατεί μόνο τις πληροφορίες που είναι απαραίτητες για την επίλυση οποιουδήποτε προβλήματος καλείται να λύσει.
- *Problem Decomposition* (Διάσπαση προβλήματος): η ικανότητα να διασπά κάποιος σε τμήματα το πρόβλημα προς επίλυση, δημιουργώντας επί μέρους μικρότερα προβλήματα, οι λύσεις των οποίων θα οδηγήσουν συνδυαστικά στο τελικό αποτέλεσμα.
- *Data* (Δεδομένα/ Συλλογή, αναπαράσταση και ανάλυση): Η κατηγορία αυτή στην υπολογιστική σκέψη έχει τρεις εκφάνσεις- μία που αφορά στη συλλογή των δεδομένων, μία για την αναπαράστασή τους και μία για την ανάλυσή τους. Όπως έχει αναφερθεί προηγουμένως, τα δεδομένα μπορεί να είναι διαφόρων κατηγοριών, κειμενικά, αριθμητικά, εικονικά και άλλα. Έτσι, θα πρέπει να υπάρχει η ικανότητα να επιλεγούν τα δεδομένα εκείνα που σχετίζονται με την επίλυση του προβλήματος.

- *Parallelization* (Παραλληλοποίηση): αναφέρεται στην ικανότητα του να μπορεί κάποιος να εκτελεί ταυτόχρονα πολλές ενέργειες για την επίτευξη ενός τελικού στόχου.
- *Control Flow* (Έλεγχος ροής): αναφέρεται στην ικανότητα αξιοποίησης ενός αλγόριθμου με μη γραμμικό τρόπο. Δηλαδή, να μπορεί κάποιος- αφού οργανώσει τα απαιτούμενα βήματα του αλγόριθμου για την επίλυση του προβλήματος- να εφαρμόζει σε αυτά διάφορες συνθήκες, όπως λόγου χάριν η επανάληψη κάποιων βημάτων, η εφαρμογή τους υπό συνθήκες και άλλα.

Πέραν αυτών των 6 διαστάσεων της υπολογιστικής σκέψης, ο Weese (2017) έχει εντάξει στο εργαλείο που δημιούργησε άλλες 5 έννοιες που συνδέονται με την υπολογιστική σκέψη, σύμφωνα με τους Brennan & Resnick (2012, όπως αναφέρεται στο Weese, 2017). Οι 3 εξ αυτών χαρακτηρίζονται ως "*computational practices*" και είναι οι υπολογιστικές πρακτικές που εστιάζουν στον τρόπο που μαθαίνει ο άνθρωπος και όχι στο γνωστικό αντικείμενο. Αυτές είναι "*Being incremental and iterative*" (Μεθοδικότητα και επαναληψιμότητα), "*Testing and debugging*" (Έλεγχος και αποσφαλμάτωση) και "*Reusing and remixing*" (Επαναχρησιμοποίηση και σύνθεση). Η τέταρτη και πέμπτη έννοια ανήκει σε αυτή την κατηγορία που οι Brennan & Resnick (2012, όπως αναφέρεται στο Weese, 2017) κατονομάζουν ως "*computational perspectives*", δηλαδή η οπτική που έχει ο άνθρωπος για τον τρόπο που επηρεάζει η υπολογιστική σκέψη και γενικά η τεχνολογία τον κόσμο και είναι "*Connecting*" (Συνεργασία) και "*Questioning*" (Διερεύνηση).

- *Being incremental and iterative* (Μεθοδικότητα και επαναληψιμότητα): αναφέρεται στην μεθοδική πορεία εργασίας πάνω σε ένα πολύπλοκο πρόβλημα και στη σταδιακή επίλυσή του. Γίνεται, μάλιστα, σύνδεση και με τη διαδικασία του μηχανικού σχεδιασμού (engineering design) κατά τον οποίο ελέγχονται πολλαπλές λύσεις, μέχρι να επιλεγεί η βέλτιστη.
- *Testing and debugging* (Έλεγχος και αποσφαλμάτωση): είναι η διαδικασία κατά την οποία κάποιος δοκιμάζει τη λύση που έχει βρει κάτω από διάφορες συνθήκες, ώστε να εντοπιστούν τυχόν παραλείψεις ή/και λάθη, να διορθωθούν, αλλά και να προβλεφθούν άλλα.
- *Reusing and remixing* (Επαναχρησιμοποίηση και σύνθεση): η συγκεκριμένη έννοια περιγράφει τη διαδικασία κατά την οποία ο άνθρωπος εφαρμόζει αυτόματα μία λύση, έναν αλγόριθμο, που έχει δημιουργήσει στο παρελθόν, έτσι ώστε να επιλύσει κάθε όμοιο πρόβλημα. Ανακαλεί απευθείας τον μηχανισμό επίλυσης, χωρίς να κάνει ολόκληρη τη διαδικασία επεξεργασίας και διαμόρφωσής του.
- *Connecting* (Συνεργασία): με αυτή την έννοια στόχος είναι να τονιστεί η σημασία της αλληλεπίδρασης και της συνεργασίας μεταξύ των εκπαιδευόμενων. Να μπορέσουν, δηλαδή, να αντιληφθούν τα οφέλη της ανταλλαγής γνώσεων, αλλά και το πόσο σημαντικό είναι να μπορεί κάποιος να αξιοποιεί λύσεις που έχουν ήδη βρεθεί από κάποιον τρίτο.
- *Questioning* (Διερεύνηση): μέσα από αυτή την έννοια, ο εκπαιδευόμενος ξεφεύγει από την απλή και στενή χρήση της τεχνολογίας για τη διευκόλυνση της ζωής του. Μπαίνει σε μία πιο πολύπλοκη διαδικασία αναζήτησης και διερεύνησης του τρόπου με τον οποία λειτουργούν οι διάφορες τεχνολογίες γύρω του, αλλά και του τρόπου με τον οποίο μπορεί να συμμετέχει κι εκείνος στη διαμόρφωση και την εξέλιξή τους.

Εφαρμογή

Η έρευνα πραγματοποιείται με τη μορφή pre- και post- test. Συμμετείχαν 30 φοιτητές τμημάτων παιδαγωγικής κατεύθυνσης της Ανώτατης Σχολής Παιδαγωγικής και Τεχνολογικής Εκπαίδευσης (Α.Σ.ΠΑΙ.Τ.Ε.). Η συμμετοχή τους έγινε ανώνυμα και

καταγράφηκαν ελάχιστα δημογραφικά στοιχεία μέσω των αρχικών ερωτήσεων του ερωτηματολογίου, όπως το φύλο και η ηλικία.

Αρχικά, πριν την παρέμβαση, δόθηκε στους συμμετέχοντες το ερωτηματολόγιο που περιγράφηκε παραπάνω για την αυτοαξιολόγησή τους ως προς τις διαστάσεις της υπολογιστικής σκέψης. Έπειτα από κάποιες μέρες ακολούθησε η φάση της εφαρμογής του μαθήματος που σχεδιάστηκε πάνω στη μηχανική μάθηση και την υπολογιστική σκέψη. Μετά την παρέλευση κάποιων εβδομάδων από την υλοποίηση του σχεδίου, θα δοθεί ξανά το ίδιο ερωτηματολόγιο, ώστε να γίνει συλλογή των αντίστοιχων δεδομένων μετά την επαφή των συμμετεχόντων με τη μηχανική μάθηση.

Όπως αναφέρθηκε αναλυτικότερα στο σκέλος της περιγραφής του εργαλείου που χρησιμοποιήθηκε, το εν λόγω ερωτηματολόγιο απαρτίζεται από 23 ερωτήσεις και ορισμένες αρχικές ερωτήσεις ανοιχτού τύπου για τη συμπλήρωση δημογραφικών δεδομένων. Σε αυτές τις 23 ερωτήσεις οι συμμετέχοντες καλούνται να αποτυπώσουν την άποψή τους βαθμολογώντας σε μία κλίμακα Likert πέντε βαθμών. Οι βαθμοί αποτυπώνονται ως εξής: 1= Διαφωνώ απόλυτα, 2= Διαφωνώ, 3= Ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ, 4= Συμφωνώ και 5=Συμφωνώ απόλυτα.

Στη δεδομένη στιγμή της συγγραφής του παρόντος κειμένου, η έρευνα βρίσκεται στο στάδιο της ολοκλήρωσης του pre-test και της παρέμβασης. Μετά το πέρας κάποιων εβδομάδων, θα δοθεί και το post-test, ώστε να μπορούν να εξαχθούν τα τελικά αποτελέσματα και να γίνει η οποιαδήποτε σύγκριση.

Αποτελέσματα

Στη βιβλιογραφία είναι δύσκολο να εντοπίσει κανείς έρευνες με εφαρμογές σεναρίων μηχανικής μάθησης μέσα στο σχολικό ή πανεπιστημιακό πλαίσιο. Ωστόσο, εντοπίζονται καινοτόμες προτάσεις που βασίζονται στην τεχνολογία και στα επιτεύγματά της και προωθούν μία πιο εξελιγμένη μορφή εκπαίδευσης. Έτσι, σύμφωνα με τους Soleimani, Herro, & Green (2019) η πρότασή τους για εναλλακτική αξιοποίηση του storytelling με τη βοήθεια της τεχνολογίας, φαίνεται πως επίδρασε θετικά στη βελτίωση της Υ.Σ. των συμμετεχόντων μαθητών. Θετικά είναι και τα αποτελέσματα που προκύπτουν στην έρευνα των Sengupta et al. (2015), οι οποίοι μελέτησαν την επίδραση που είχε στους συμμετέχοντες η κατασκευή και ο προγραμματισμός ενός μαθηματικού μοντέλου- «πράκτορα». Αναμένεται, λοιπόν, αφενός να προκύψουν ενθαρρυντικά αποτελέσματα σχετικά με τη βελτίωση της Υ.Σ. των συμμετεχόντων στην παρούσα έρευνα και αφετέρου να αυξηθεί η εφαρμογή της μηχανικής μάθησης μέσα στο διδακτικό πλαίσιο- έστω και σε ερευνητικό στάδιο σε πρώτη φάση. Τα αποτελέσματα της έρευνας είναι στην διαδικασία της επεξεργασίας καθώς αναμένεται το post-test.

Αναφορές

Antonio, M. S. (2016). Computational thinking beyond STEM: An introduction to "moral machines" and programming decision making in ethics classroom. Paper presented at the *ACM International Conference Proceeding Series*, 02-04-November-2016 (pp. 37–44).

Beck, P. J., Jean Mohammadi-Aragh, M., Archibald, C., Jones, B. A., & Barton, A. (2019). Real-time metacognition feedback for introductory programming using machine learning. Paper presented at the *Proceedings - Frontiers in Education Conference, FIE*, 2018-October.

Benjemmaa, A., Ltifi, H., & Ayed, M. B. (2020). Design of remote heart monitoring system for cardiac patients. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, *921*, 963–976.

Caballero-González, Y. A., & García-Valcárcel, A. G. (2017). Development of computational thinking skills and collaborative learning in initial education students through educational activities supported

by ICT resources and programmable educational robots. Paper presented at the *ACM International Conference Proceeding Series, Part F132203*.

Cateté, V., Lytle, N., Dong, Y., Boulden, D., Akram, B., Houchins, J., Barnes, T., Wiebe, E., Lester, J., Mott, B., & Boyer, K. (2018). Infusing computational thinking into middle grade science classrooms: Lessons learned. Paper presented at the *ACM International Conference Proceeding Series*.

Dlamini, M., & Leung, W. S. (2018). Evaluating machine learning techniques for improved adaptive pedagogy. Paper presented at the *2018 IST-Africa Week Conference,* IST-Africa 2018.

Ferreira, L. D., Spadon, G., Carvalho, A. C., & Rodrigues, J. F. (2019). A comparative analysis of the automatic modeling of learning styles through machine learning techniques. Paper presented at the *Proceedings - Frontiers in Education Conference, FIE,* 2018-October.

Howard, S. K., Yang, J., Ma, J., Ritz, C., Zhao, J., & Wynne, K. (2019). Using data mining and machine learning approaches to observe technology-enhanced learning. Paper presented at the *Proceedings of 2018 IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering, TALE 2018,* (pp. 788–793).

Jain, R., & Bhatnagar, R. (2020). Applications of machine learning in cyber security - A review and a conceptual framework for a university setup. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, *921*, 599–608.

Liao, S. N., Zingaro, D., Thai, K., Alvarado, C., Griswold, W. G., & Porter, L. (2019). A robust machine learning technique to predict low-performing students. *ACM Transactions on Computing Education*, *19*(3).

Lockwood, J., & Mooney, A. (2017). Computational Thinking in Education: Where does it Fit? A systematic literary review. *CoRR, abs/1703.07659*.

National Academy of Engineering (NAE) and National Research Council (NRC) (2014). *STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research.* Washington, DC: The National Academies Press.

National Research Council (NRC) (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas.* Retrieved August 26, 2019, from www.nap.edu/catalog.php?record_id=13165

Psycharis, S. (2018). STEAM in Education: A Literature review on the role of Computational Thinking, Engineering Epistemology and Computational Science. Computational STEAM Pedagogy (CSP). *Scientific Culture*, *4*(2), 51–72.

Psycharis, S., & Kallia, M. (2017). The effects of computer programming on high school students' reasoning skills and mathematical self-efficacy and problem solving. *Instructional Science*, *45*(5), 583–602.

Psycharis, S., & Kotzampasaki, E. (2019). The impact of a STEM Inquiry Game Learning scenario on Computational Thinking and Computer self-confidence. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *15*(4), em1689.

Psycharis, S., Kalovrektis, K., Sakellaridi, E., Korres, K., & Mastorodimos, D. (2018). Unfolding the Curriculum: Physical Computing, Computational Thinking and Computational Experiment in STEM's Transdisciplinary Approach. *European Journal of Engineering Research and Science.* CIE (Mar. 2018). Retrieved August 26, 2019, from https://ejers.org/index.php/ejers/article/view/639

Sengupta, P., Krishnan, G., Wright, M., & Ghassoul, C. (2015). Mathematical machines and integrated stem: An intersubjective constructionist approach. *Communications in Computer and Information Science*, *510*, 272–288.

Sheriff, A., Sadan, R., Keats, Y., & Zuckerman, O. (2017). From smart homes to smart kids: Design research for CataKit. Paper presented at the *IDC 2017 - Proceedings of the 2017 ACM Conference on Interaction Design and Children,* (pp. 159–169).

Soleimani, A., Herro, D., & Green, K. E. (2019). CyberPLAYce—A tangible, interactive learning tool fostering children's computational thinking through storytelling. *International Journal of Child-Computer Interaction*, *20*, 9–23.

Stephens, C. R., López-Corona, O., Ruíz, R. D., & Santana, W. M. (2020). Poverty and its relation to crime and the environment: Applying spatial data mining to enhance evidence-based policy. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, *921*, 250–260.

Vigliensoni, G., Calvo-Zaragoza, J., & Fujinaga, I. (2018). An environment for machine pedagogy: Learning how to teach computers to read music. Paper presented at the *CEUR Workshop Proceedings, 206*. Retrieved August 26, 2019, from www.scopus.com

Weese, J. L. (2017). *Bringing computational thinking to K-12 and higher education*. Kansas State University.

Ψυχάρης, Σ., & Καλοβρέκτης, Κ. (2018). *Διδακτική & Σχεδιασμός Εκπαιδευτικών Δραστηριοτήτων STEM & ΤΠΕ*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Τζιόλα.

Ηλεκτρονικές πηγές

https://machinelearningforkids.co.uk/#!/projects
https://console.bluemix.net/catalog/

Μια παραδειγματική περίπτωση σχεδιασμού STEM μαθημάτων: «Το ελατήριο»

Γεώργιος Πολυζώης, Βασίλειος Κεράστας, Χρήστος Μάντζιος
gpolizois@edc.uoc.gr, basileioskerastas@yahoo.gr, xridoma@gmail.com
Πρότυπο Γυμνάσιο Ρεθύμνου

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται μια προσέγγιση του μαθήματος της φυσικής της Α΄ γυμνασίου «Μετρήσεις Μάζας-Τα Διαγράμματα» μέσα από τη λογική του σχεδιασμού μιας διδασκαλίας STEM. Συγκεκριμένα στο μάθημα των μαθηματικών διδάχτηκαν οι καρτεσιανές συντεταγμένες και η δημιουργία γραφικών παραστάσεων. Κατόπιν με την αξιοποίηση προσομοίωσης, που δημιουργήθηκε με το λογισμικό Geogebra, οι μαθητές ανά ομάδες τριών ατόμων στο εργαστήριο πληροφορικής του σχολείου, «υπολόγισαν» την άγνωστη μάζα ενός αντικειμένου μέσα από την σταδιακή δημιουργία του αντίστοιχου διαγράμματος. Η όλη προσέγγιση διάρκεσε τέσσερις (4) διδακτικές ώρες. Η παρέμβαση συνεχίστηκε με τους μαθητές στο εργαστήριο φυσικών επιστημών, για δυο (2) διδακτικές ώρες. Οι μαθητές, ανά ομάδες τεσσάρων ατόμων αφού κατασκεύασαν την πειραματική διάταξη, πραγματοποίησαν τις μετρήσεις, σχεδίασαν τη γραφική παράσταση βαθμονόμησης του ελατηρίου της κάθε ομάδας, υπολόγισαν την μάζα του βιβλίου φυσικής τους και συζήτησαν θέματα που άπτονται τόσο της πρακτικής φύσεως του πειράματος όσο και της θεωρητικής του επεξεργασίας και ερμηνείας.

Λέξεις κλειδιά: Γραφική αναπαράσταση, Ελατήριο, Geogebra

Εισαγωγή

Η αξιοποίηση των ΤΠΕ στις Φυσικές Επιστήμες και τα Μαθηματικά συνοδεύεται από μια ευρεία βιβλιογραφική υποστήριξη (Harter, 1991; Laws, 1991; Redish & Wilson, 1993; McDermott, 1987), η οποία αναφέρεται στην εκπαιδευτική τους αξία και τη μαθησιακή τους αποτελεσματικότητα. Παρόλη την ευρύτητα των ερευνητικών δεδομένων, εργασίες μετα-ανάλυσης των ερευνών και ντοκουμέντα ανασκόπησης δεν υποστηρίζουν με σαφήνεια ότι οι προσομοιώσεις αποτελούν ένα αναντικατάστατο εργαλείο, το οποίο διευκολύνει και αυξάνει την κατανόηση στις Φυσικές Επιστήμες και τα Μαθηματικά (Schacter, 1999; Osborne & Hennessy, 2003).

Στις ερωτήσεις του Turkle το 1997 (όπως αναφέρεται από τους Finkelstein et al., 2005): «Γιατί δεκαεξάχρονοι πρέπει να τοποθετούν εικονικές χημικές ενώσεις σε εικονικά ποτήρια; Γιατί δεκαοκτάχρονοι πρέπει να εκτελούν εικονικά εργαστήρια στο εργαστήριο φυσικών επιστημών;» οι συχνές απαντήσεις είναι γιατί οι προσομοιώσεις κοστίζουν λιγότερα χρήματα, γιατί δεν υπάρχουν πολλοί καθηγητές φυσικών επιστημών κ.ά. Αλλά αυτές οι απαντήσεις προκαλούν με επίταση ένα άλλο ερώτημα: «Μήπως αξιοποιούμε την τεχνολογία των υπολογιστών όχι γιατί διδάσκει καλύτερα, αλλά γιατί έχουμε χάσει την πολιτική βούληση να χρηματοδοτήσουμε την εκπαίδευση επαρκώς;».

Με αυτόν τον χαρακτηριστικό τρόπο τίθεται, εκτός των άλλων, το πρόβλημα της βελτίωσης των εκπαιδευτικών κυρίως όψεων της χρήσης των προσομοιώσεων και των υπολογιστών γενικότερα. Η σκεπτικιστική στάση για την αξιοποίηση των προσομοιώσεων εκφράζεται και από την θεατρική ερώτηση του Steinberg (2000): “To stimulate or not to stimulate?”

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 259-270, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

Η παρούσα εργασία υιοθετεί την απάντηση των Finkelstein et al. (2005): «Ναι, αν οι προσομοιώσεις είναι κατάλληλα σχεδιασμένες και εφαρμόζονται στο κατάλληλο εκπαιδευτικό πλαίσιο» και επιπλέον προσθέτει ότι αξίζει να δοκιμαστεί και η συνύπαρξή τους με εργαστηριακά πειράματα.

Το θεωρητικό πλαίσιο

Σημείο αφετηρίας της συγκεκριμένης εργασίας αποτελεί η πρόκληση του STEM (Honey, Pearson, & Schweingruber, 2014).). Το πλαίσιο του STEM που θα εφαρμοστεί στην περίπτωση που εξετάζει η παρούσα εργασία διαπλέκει με συστηματικό τρόπο τις συνιστώσες του (Φυσικές επιστήμες, Τεχνολογία, επιστήμη Μηχανικού, Μαθηματικά), αξιοποιεί τη διδακτική επιλογή των Πολλαπλών Αναπαραστάσεων (Ainsworth, 2008) και επιλέγει συγκεκριμένες επιστημονικές πρακτικές με τις οποίες θα εμπλακούν οι μαθητές.

Οι Φυσικές επιστήμες εμπλέκονται στην συγκεκριμένη περίπτωση ως περιεχόμενο. Μελετάται το απλό φυσικό σύστημα σώματος - ελατηρίου και αξιοποιείται στον προσδιορισμό του βάρους είτε σωμάτων στα οποία το βάρος τους μας είναι ήδη γνωστό είτε σε σώματα αγνώστου βάρους.

Η τεχνολογία αναφέρεται ως ΤΠΕ και αξιοποιεί το λογισμικό Geogebra (Hohenwarter & Lavicza, 2009). Πρόσφατα το λογισμικό άρχισε να αξιοποιείται και στη διδασκαλία της φυσικής. Έτσι, γύρω από το Geogebra "χτίστηκε" μια κοινότητα μάθησης όχι μόνον για τα μαθηματικά, αλλά γενικότερα για τη μοντελοποίηση, καθώς και για τη δημιουργία προσομοιώσεων (www.geogebra.org). Στην παρούσα εργασία το λογισμικό Geogebra αξιοποιήθηκε με σκοπό να υλοποιήσει την περίπτωση που θα αναπτυχθεί σε επόμενη παράγραφο.

Η επιστήμη της Μηχανικής στην παρούσα εργασία αξιοποιείται στην επίλυση προβλημάτων τα οποία παρουσιάζονται κατά την εκτέλεση της πρακτικής εργασίας (πειράματος). Συγκεκριμένα προσαρμόζεται το ελατήριο στην συσκευή στήριξης, προσκολλάται στη συσκευή στήριξης μετρική ταινία ώστε να γίνονται με μεγαλύτερη ακρίβεια οι μετρήσεις, επιλέγεται το ύψος της συσκευής στήριξης ώστε να είναι ικανό να επιτρέπει τις αντίστοιχες επιμηκύνσεις του ελατηρίου και τέλος επιλέγονται τόσο τα σταθμά γνωστού βάρους (Εικόνες 1, 2, 3) που θα ζυγίζονται για να μελετηθεί η επιμήκυνση του ελατηρίου, όσο και ο τρόπος που θα στηριχθεί το σώμα άγνωστης μάζας στην συγκεκριμένη περίπτωση το βιβλίο της Φυσικής.



Εικόνα 1. Μετά από «δοκιμές» κρίθηκε σκόπιμη η επικόλληση χαρτοταινίας προκειμένου να σημειωθούν οι ενδείξεις της επιμήκυνσης του ελατηρίου και στη συνέχεια να μετρηθούν με την χρήση χάρακα.



Εικόνα 2. Η ανάρτηση του βιβλίου φυσικής δεν έγινε από όλες τις ομάδες με τον ίδιο τρόπο με αποτέλεσμα να υπάρξει αφορμή για συζήτηση!



Εικόνα 3. Μια ενδεδειγμένη ανάρτηση του βιβλίου φυσικής.

Τα Μαθηματικά αποτελούν το δεύτερο «θέμα» της συγκεκριμένης εργασίας. Αξιοποιήθηκε περιεχόμενο από την ενότητα «συστήματα συντεταγμένων».

Στην επιλογή του STEM ασκούνται κριτικές για τον τεχνικό και θετικιστικό χαρακτήρα του. Έτσι, νεότερες προσεγγίσεις ενσωματώνουν στο STEM στοιχεία τέχνης (STEAM, όπου A=art) (Henriksen, 2017) ή στοιχεία ενσωμάτωσης της γλώσσας (STEAL, όπου L= Language) (Lems & Stegemoller, 2014) στοχεύοντας στην ενίσχυση του ανθρωπιστικού χαρακτήρα του STEM με την άμβλυνση του τεχνοκρατικού του περιεχομένου. Στην συγκεκριμένη εργασία είναι δυνατόν να προστεθούν στοιχεία από την Ιστορία των Επιστημών (HOS, History of Science) κάτι που προγραμματίζεται σε επόμενες εφαρμογές της. Συγκεκριμένα είναι δυνατόν να διερευνηθεί ο πολυδιάστατος ρόλος του Καρτέσιου (Decartes) στα Μαθηματικά, την Φυσική και την Φιλοσοφία (The Scientific Revolution and the Enlightenment (1500–1780)).

Η περιληπτική και εστιασμένη στην παρούσα περίπτωση παρουσίαση του πλαισίου του STEM ολοκληρώνεται με παρουσίαση της διδακτικής επιλογής δύο σημαντικών θεμάτων: (α) των επιστημονικών πρακτικών και (β) των πολλαπλών αναπαραστάσεων.

Οι επιστημονικές πρακτικές

Η πρακτική εργασία σε πολλές χώρες διαδραματίζει βασικό ρόλο στην εκπαίδευση της επιστήμης. Στην παρούσα εργασία με το όρο "πρακτική άσκηση" εννοείται η πειραματική διαδικασία, η οποία μπορεί να λαμβάνει χώρα είτε σε τάξη (με μεταφορά του κατάλληλου

εξοπλισμού) είτε στο σχολικό εργαστήριο. Η μορφή της πειραματικής διαδικασίας μπορεί να περιλαμβάνει πείραμα επίδειξης ή μετωπική εκτέλεση πειραμάτων από μαθητές σε ομάδες.

Το πείραμα μπορεί να εκπληρώνει διπλό ρόλο. Στον πρώτο του ρόλο, είναι δυνατόν να μην είναι απομονωμένο ή διαχωρισμένο από το αντίστοιχο περιεχόμενο του μαθήματος (θεωρία) αντίθετα είναι δυνατόν να ενισχύει την εννοιολογική κατανόηση των μαθητών και να τη συνδέει με (πειραματικές) αποδείξεις ώστε να επιτυγχάνεται βαθιά κατανόηση που είναι απαραίτητη για τη μεταφορά γνώσης από τη μία περιοχή σε μία άλλη (Pellegrino & Hilton, 2012). Σχετικά με το δεύτερο ρόλο του, το πείραμα συνδέεται με τον πραγματικό κόσμο και συνεισφέρει στην κατανόηση της φύσης της επιστήμης (NOS).

Συμπληρωματικά με τους δύο ρόλους του, η ένταξή του πειράματος στη σχολική πρακτική, συνεισφέρει στην ανάπτυξη δεξιοτήτων που σχετίζονται (AP Physics 1 and 2 Inquiry-Based Lab Investigations, 2015): (α) με το ρόλο των αριθμών, την ποσοτική δηλαδή πραγμάτευση των δεδομένων και ειδικότερα στην αξιοποίησή τους στις μετρήσεις και τους υπολογισμούς, (β) με κατασκευή πινάκων και γραφικών παραστάσεων, (γ) με ανάλυση αποτελεσμάτων, ερμηνεία δεδομένων, αξιολόγηση της ακρίβειας, (δ) με προφορική, εικονική και γραπτή επικοινωνία, (ε) με το επιστημονικό επιχείρημα (ισχυρισμός, σκεπτικό, αποδείξεις – claim, rationale, evidence) (Sampson, Grooms, & Walker, 2009).

Ο ρόλος της πρακτικής εργασίας και η ένταξή της στη διδασκαλία της επιστήμης, επηρεάζεται από, αλλά ταυτόχρονα και αντανακλά, πολιτισμικές και φιλοσοφικές / επιστημολογικές παραδοχές (Koponen & Mantyla, 2006). Την τελευταία εικοσαετία η ένταξη του πειράματος στην σχολική πρακτική ταυτίστηκε με τον όρο "διερώτηση" (inquiry).

Όμως, ο όρος "διερώτηση" (inquiry) παρουσιάζει "πολυσημία" ως προς τα ποια είναι τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του. Οι Asay & Orgill (2010) σε μια επισκόπηση των άρθρων του περιοδικού "The Science Teacher" από το 1998 έως το 2007 αναφέρουν διαφορετικές εννοιολογήσεις του όρου. Συγκεκριμένα περιγράφουν τον όρο ως: ανακαλυπτική μάθηση (discovery learning) χειροπιαστές δραστηριότητες (hands on activities) προσανατολισμό σε αυθεντικά προβλήματα, διαλόγους/αντιλογίες (classroom debate).

Στα Next Generation Science Standards (NGSS, 2013), καθώς και στον οδηγό εκπαιδευτικούτου The College Board (AP Physics 1 and 2 Inquiry-Based Lab Investigations, 2015), όρος "inquiry". όπως και συναφείς όροι "επιστημονική μέθοδος", "πρακτική εργασία" αντικαθίστανται από τον όρο "επιστημονική πρακτική ή επιστημονικές πρακτικές". Ο προτεινόμενος όρος "επιστημονικές πρακτικές" σχετίζεται με: (1) τις ερωτήσεις, (2) την εξέλιξη και αξιοποίηση μοντέλων, (3) τον σχεδιασμό και την πραγματοποίηση πειραμάτων, (4) την ανάλυση και την ερμηνεία δεδομένων, (5) τη χρήση μαθηματικής και υπολογιστικής σκέψης, (6) την κατασκευή (οικοδόμηση) εξηγήσεων, (7) την άσκηση σε επιχειρήματα που πηγάζουν από στοιχεία.

Το τι σημαίνει να δρα και να διαλέγεται ο μαθητής ως επιστήμονας είναι μία πρόκληση για το σχολικό εκπαιδευτικό σύστημα. Οι πεποιθήσεις και οι απόψεις των εκπαιδευτικών για το ρόλο της πρακτικής εργασίας είναι καθοριστικές για την προώθηση ενσωμάτωση τέτοιων πρακτικών στα μαθήματά τους και έχουν μελετηθεί από διάφορες πλευρές (Staer et al, 1998; Tsai, 2003). Η παρούσα εργασία υιοθετεί τον όρο επιστημονικές πρακτικές αντί του όρου μάθηση με διερώτηση.

Οι επιστημονικές πρακτικές πρέπει να εμπλέκουν τους μαθητές κατά τέτοιον τρόπο ώστε να ενισχύουν τη μάθηση, καθώς και να εξελίσσουν την κριτική τους σκέψη αλλά και τις ικανότητές τους για την επίλυση προβλημάτων. Στη βιβλιογραφία καταγράφονται μοντέλα που αξιολογούν τα διάφορα επίπεδα εφαρμογής επιστημονικών πρακτικών που επιτυγχάνονται με τις πειραματικές δραστηριότητες (Rezba, Auldridge, & Rhea, 1998, όπως αναφέρεται στο Bell et al., 2005). Συνήθως προτείνονται 4 ή 5 επίπεδα αξιολόγησης

αρχίζοντας από το επίπεδο 1, της απλής επικύρωσης (όπου συσκευές, διαδικασία, πρόβλημα και απάντηση είναι δοσμένα στους μαθητές) μέχρι το επίπεδο 4 της ανοικτής επιστημονικής πρακτικής (όπου συσκευές, διαδικασία, πρόβλημα και απάντηση είναι ανοικτή επιλογή των μαθητών) (Staer, Goodrum, & Hacking, 1998).

Πολλαπλές Εξωτερικές Αναπαραστάσεις (Multiple External Representation – MER)

Το θεωρητικό πλαίσιο της παρούσας εργασίας στηρίζεται στην αξιοποίηση των πολλαπλών εξωτερικών αναπαραστάσεων των εννοιών που εισάγουν οι Φυσικές επιστήμες και τα Μαθηματικά. Οι πολλαπλές εξωτερικές αναπαραστάσεις (Multiple External Representation – MER) αποτελούν προνομιακό πεδίο μελέτης της διδακτικής των Φυσικών Επιστημών (Polizois & Valanides, 2010), των Μαθηματικών (Rau, Aleven, & Rummel, 2017.) και του νεοαναδυόμενου πεδίου του οπτικού γραμματισμού (Gilbert, Reiner, & Nakhleh, 2007).

Έρευνες στη διδακτική των Φυσικών Επιστημών (Meltzer, 2005), αλλά και ανάλογες στη διδακτική των Μαθηματικών (Taşar, 2010) έχουν καταγράψει δυσκολίες των μαθητών στην αξιοποίηση των πολλαπλών αναπαραστάσεων. Η δυνατότητα μετάφρασης των πληροφοριών από μία αναπαράσταση σε μία άλλη είναι "ζωτικής" σημασίας για την κατανόηση στις Φυσικές επιστήμες και τα Μαθηματικά (Ainsworth, 2008). Η απόκτηση αυτής της ικανότητας, καθώς και η δυνατότητα να κατανοούνται όλες οι πληροφορίες που περιέχονται σε μια στατική ή δυναμική αναπαράσταση, σχετίζονται με τον οπτικό εγγραμματισμό (visual learning) των μαθητών (Gilbert, 2007).

Η κατασκευή νοήματος με την αξιοποίηση των εξωτερικών αναπαραστάσεων των Φυσικών επιστημών και των Μαθηματικών ορίζεται ως οπτικοποίηση (visualization) (Gilbert, 2007). Η οπτικοποίηση (visualization) συνδέεται και με εσωτερικές αναπαραστάσεις, νοητικές δηλαδή κατασκευές του μαθητή (Rapp, 2005), αλλά στην παρούσα εργασία δεν θα ασχοληθούμε με αυτόν τον τύπο οπτικοποίησης.

Η οπτικοποίηση συνδέεται ευθέως με εκείνη την πλευρά μάθησης των Φυσικών επιστημών και των Μαθηματικών, που σχετίζεται με την ανάπτυξη και την εξέλιξη ποιοτικών και ποσοτικών μοντέλων. Η παραγωγή μοντέλων, η διαδικασία δηλαδή της μοντελοποίησης, συνιστά μία από τις κορυφαίες επιστημονικές δραστηριότητες. Επιδίωξη της οπτικοποίησης είναι να εμπλακούν οι μαθητές σε αυτήν την επιστημονική δραστηριότητα, χειριζόμενοι και διαπλέκοντας μεταξύ τους τόσο ποιοτικά όσο και ποσοτικά μοντέλα (Gilbert, 2007). Οι μαθητές συνήθως δεν εμπλέκονται σε διαδικασίες κατασκευής δικών τους μοντέλων, που να αξιοποιούν ή να οπτικοποιούν τις εξωτερικές αναπαραστάσεις των Φυσικών επιστημών και των Μαθηματικών, καθώς η καθημερινή σχολική πρακτική εστιάζει κατά κύριο λόγο σε φορμαλιστικούς/αλγεβρικούς υπολογισμούς.

Αντίθετα, στην εργασία αυτή επιδιώκουμε να εμπλακούν οι μαθητές στην ερμηνεία και κατασκευή πολλαπλών αναπαραστάσεων. Η ιδέα περιλαμβάνει τη δυνατότητα να χειριστούν αναπαραστάσεις και νοήματα με την καθοδήγηση των εκπαιδευτικών και να αναπτύξουν ολοκληρωμένα μοντέλα. Ο χειρισμός αυτός (οπτικοποίηση) ουσιαστικά περιλαμβάνει: (α) τον έλεγχο του μαθηματικού μοντέλου, (β) τη δράση στις πολλαπλές αναπαραστάσεις του μοντέλου Η δράση πάνω στις αναπαραστάσεις του μοντέλου γίνεται με εξειδικευμένα εργαλεία (Πολυζώης, 2014). Στην παρούσα περίπτωση γίνεται με το εργαλείο κατασκευής μίας πολυγωνικής γραμμής και το εργαλείο κατασκευής της γραμμής τάσης του λογισμικού Geogebra και (γ) τη μετατόπιση από το μαθηματικό μοντέλο στο φυσικό.

Η περίπτωση της εργασίας

Σε προηγούμενη σχολική χρονιά ένας από τους συγγραφείς (Χημικός) είχε διαπιστώσει την δυσκολία των μαθητών να χρησιμοποιούν το ορθογώνιο σύστημα συντεταγμένων. Μετά από συζήτηση, αποφασίστηκε την τρέχουσα σχολική χρονιά (2018-2019) να πραγματοποιηθεί μια εργασία STEM με σκοπό να βοηθήσει τους μαθητές να κατανοήσουν το Καρτεσιανό σύστημα συντεταγμένων ώστε στη συνέχεια να εφαρμόσουν τις γνώσεις τους σε πειράματα της φυσικής στο εργαστήριο φυσικοχημείας.

Αποφασίστηκε μια διδακτική ακολουθία τεσσάρων (4) διδακτικών ωρών στα μαθηματικά η οποία κατέληγε στην αξιοποίηση μιας προσομοίωσης με το λογισμικό Geogebra, ζύγισης σώματος με τη βοήθεια ελατηρίου. Κατόπιν στο εργαστήριο Φυσικών Επιστημών οι μαθητές εκτέλεσαν το πείραμα ζύγισης σώματος με τη βοήθεια ελατηρίου.

Μεθοδολογία: περιεχόμενο και προσέγγιση

Στο μαθηματικό περιεχόμενο οι μαθητές ανά δύο (2) εργάστηκαν στο εργαστήριο πληροφορικής Παρακάτω δίνεται ένας πίνακας με τη συνοπτική παρουσίαση της μαθηματικής παρέμβασης.

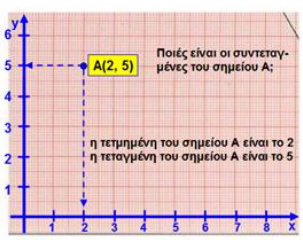
1η Διδακτική ώρα

Α) Γίνεται μια μικρή αναφορά στον «δημιουργό» του συστήματος συντεταγμένων, στον Rene Descartes. (η όλη αναφορά γίνεται μόνο για το 1ο τεταρτημόριο)

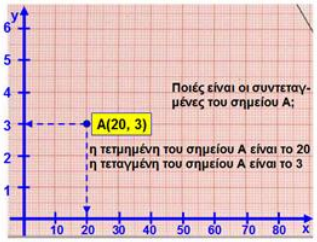
Β) «Διαβάζουμε» την θέση ενός σημείου στο σύστημα συντεταγμένων σύμφωνα με τις συντεταγμένες του (βλ. Εικόνα 4 και 5), και τοποθετούμε ένα σημείο στο ορθοκανονικό και στο ορθογώνιο σύστημα συντεταγμένων.

Γ) Οι μαθητές εμπεδώνουν τα παραπάνω (βλ. Εικόνα 6 και 7).

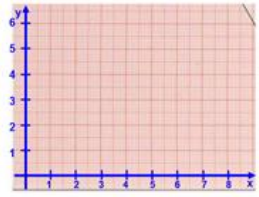
Δ) Οι μαθητές επεκτείνουν τις δεξιότητές τους κατασκευάζοντας μια πολύγωνική γραμμή (βλ. Εικόνα 8) (διαφορετική αναπαράσταση: «από τα σημεία στη συνεχή γραμμή»)



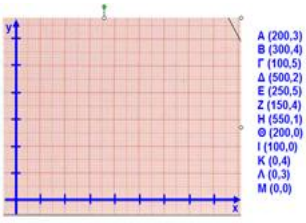
Εικόνα 4



Εικόνα 5



Εικόνα 6



Εικόνα 7



Εικόνα 8

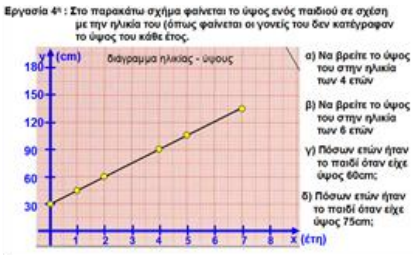


2Η Διδακτική ώρα

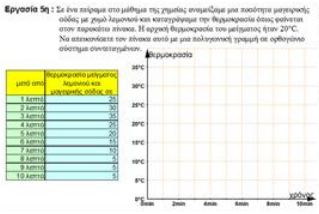
Α) Οι μαθητές να «διαβάζουν» μια πολύ-γωνική γραμμή και απαντούν σε διάφορες ερωτήσεις (βλ. Εικόνα 9).

Β) Οι μαθητές επεκτείνουν τις δεξιότητές τους από-τυπώνοντας έναν πίνακα τιμών σε ένα ορθογώνιο σύστημα συντεταγμένων (βλ. εικόνα 10).

Γ) Οι μαθητές κατά-σκευάζουν μια πολύ-γωνική γραμμή και να εξάγουν συμπεράσματα (βλ. Εικόνα 11). (διαφορετική αναπαράσταση:« από τον πίνακα, στα σημεία και στη συνεχή γραμμή»)



Εικόνα 9



Εικόνα 10 **Εικόνα 11**

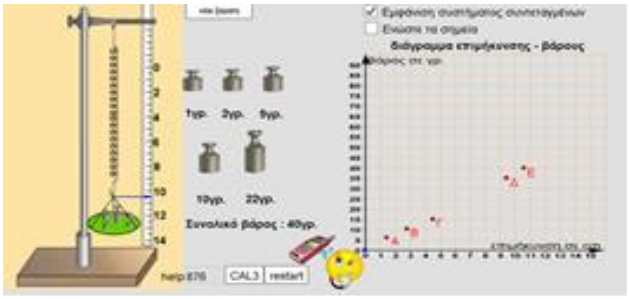
3Η Διδακτική ώρα

Σκοπός του πειράματος προσομοίωσης είναι οι μαθητές να βρουν το βάρος ενός κινητού τηλεφώνου χρησιμοποιώντας έναν αυτοσχέδιο μηχανισμό ζύγισης.

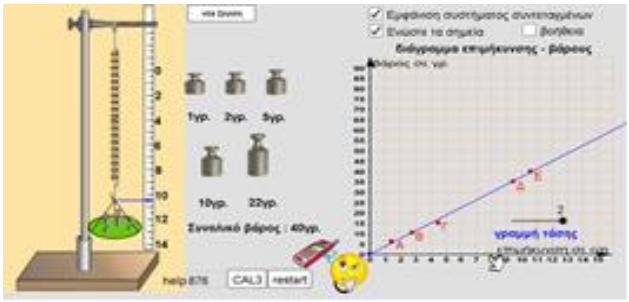
Διαδικασία:

Οι μαθητές «τοποθετούν» διαδοχικά τα διαθέσιμα σταθμά πάνω στο ζυγό: Παρατηρούν την επιμήκυνση του ελατηρίου και αποτυπώνουν πέντε (5) μετρήσεις στο ορθογώνιο σύστημα συντεταγμένων το όποιο δίνεται στην επιφάνεια εργασίας τους στον Η/Υ (βλ. Εικόνα 12).

[Ο αρχικός σχεδιασμός αυτής της διαδικασίας έγινε όταν στην ύλη της Α΄ Τάξης του γυμνασίου ήταν τα ανάλογα ποσά. Μετά την αφαίρεση αυτού του σημαντικότατου κεφαλαίου το πρόγραμμα σχεδιάστηκε ώστε να υπάρχει πάντα ένα σφάλμα στις μετρήσεις (αυτό μπορεί σχετίζεται με την σκουριά που ενδεχομένως υπάρχει στο ελατήριο, στον τρόπο που η θερμοκρασία και η υγρασία επηρεάζουν την επιμήκυνση του

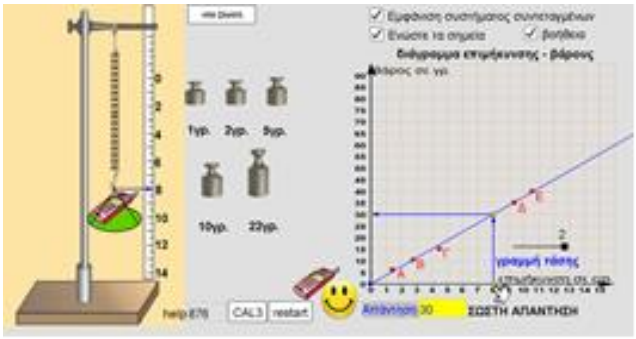


Εικόνα 12



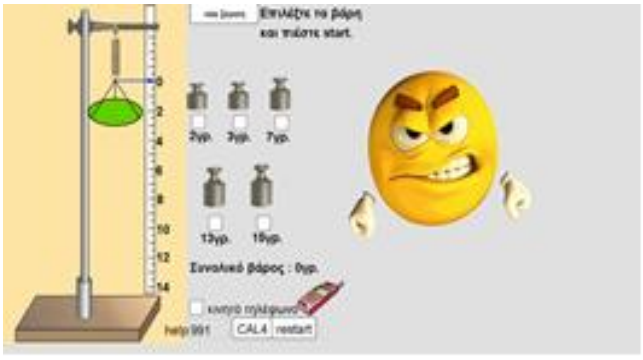
Εικόνα 13

ελατηρίου, την σύνδεση του ελατηρίου στο βραχίονα κτλ.).
Για παράδειγμα, όταν ένας μαθητής τοποθετήσει στον ζυγό σταθμά μάζας 10 γραμμαρίων και η επιμήκυνση του ελατηρίου είναι 7 εκατοστά, επαναλαμβάνοντας την διαδικασία για τα 10 γραμμάρια η επιμήκυνση δεν είναι πλέον 7 εκατοστά.]
Οι μαθητές με την βοήθεια του προγράμματος (δράση στην αναπαράσταση):
κατασκευάζουν τη γραμμή τάσης (βλ. Εικόνα 13) και «ζυγίζουν» το κινητό (βλ. εικόνα 14) και με την βοήθεια της γραμμής τάσης συμπεραίνουν το βάρος του / μάζα του.



Εικόνα 14

4η Διδακτική ώρα
Οι μαθητές εκτελούν την προηγούμενη διαδικασία με σκοπό την εύρεση του βάρους / μάζας του κινητού. Αυτήν τη φορά όμως τους περιμένει μια έκπληξη (βλ. Εικόνα 15). Δεν υπάρχει στην οθόνη τους το ορθογώνιο σύστημα συντεταγμένων.
Παρόλα αυτά, έχουν στη διάθεσή τους ένα φύλλο millimetre πάνω στο οποίο θα αποτυπώσουν τις μετρήσεις, θα κατάσκευάσουν την γραμμή τάσης και θα συμπεράνουν κατά προσέγγιση το βάρος / μάζα του κινητού.



Εικόνα 15

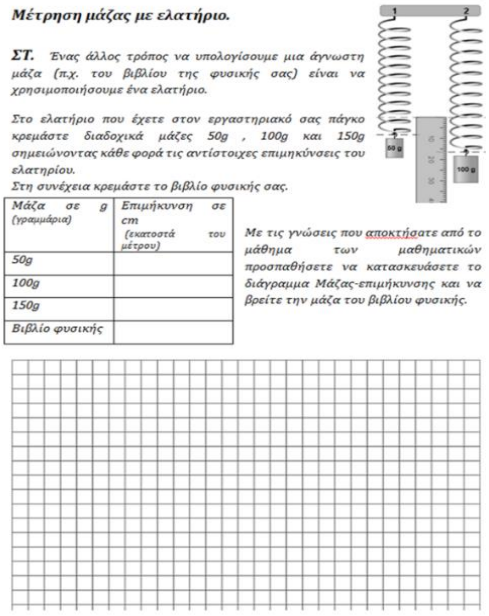
Στο περιεχόμενο της φυσικής οι μαθητές ανά τέσσερεις (4) εργάστηκαν στο εργαστήριο Φυσικών Επιστήμων. Αξιοποιήθηκε για δύο (2) διδακτικές ώρες το παρακάτω φύλλο εργασίας (Εικόνα 16).

1η Διδακτική ώρα :
Στους μαθητές δόθηκε χρόνος να κατασκευάσουν την πειραματική διάταξη που θα θεωρούσαν ως ενδεδειγμένη και στη συνέχεια καθοδηγήθηκαν στην τελική πειραματική διάταξη (εικόνες 1, 2 και 3), ώστε να καταγράψουν τις μετρήσεις στον πίνακα του φύλλου εργασίας (Εικόνα 16). Οι ομάδες που ολοκλήρωσαν τις μετρήσεις παρακινήθηκαν να ξεκινήσουν την κατασκευή του διαγράμματος.

Στους υπόλοιπους μαθητές η κατασκευή του διαγράμματος δόθηκε ως εργασία για το σπίτι.

2Η Διδακτική ώρα :

Η συνεργασία μεταξύ των μελών της κάθε ομάδας οδήγησε στην ολοκλήρωση του διαγράμματος από όλους του μαθητές (όπου κρίθηκε σκόπιμο υπήρχε και η συνδρομή του διδάσκοντα) και στη συνέχεια έγινε αρχικά μια επισήμανση των δυσκολιών των μαθητών στα διάφορα στάδια κατασκευής του διαγράμματος καθώς και η συζήτηση για την βέλτιστη ευθεία και την συμπερίληψη σε αυτήν του σημείου (0, 0).



Μέτρηση μάζας με ελατήριο.

ΣΤ. *Ένας άλλος τρόπος να υπολογίσουμε μια άγνωστη μάζα (π.χ. του βιβλίου της φυσικής σας) είναι να χρησιμοποιήσουμε ένα ελατήριο.*

Στο ελατήριο που έχετε στον εργαστηριακό σας πάγκο κρεμάστε διαδοχικά μάζες 50g , 100g και 150g σημειώνοντας κάθε φορά τις αντίστοιχες επιμηκύνσεις του ελατηρίου.

Στη συνέχεια κρεμάστε το βιβλίο φυσικής σας.

Μάζα σε g (γραμμάρια)	*Επιμήκυνση σε cm (εκατοστά του μέτρου)*
50g	
100g	
150g	
Βιβλίο φυσικής	

Με τις γνώσεις που αποκτήσατε από το μάθημα των μαθηματικών προσπαθήσετε να κατασκευάσετε το διάγραμμα Μάζας-επιμήκυνσης και να βρείτε την μάζα του βιβλίου φυσικής.

Εικόνα 16

Και στις δύο παρεμβάσεις. εκτός των εκπαιδευτικών της τάξης που πραγματοποιούσαν τα μαθήματά τους. παρίστατο και δεύτερος εκπαιδευτικός, ο ίδιος και τις δύο φορές, πραγματοποιώντας συμμετοχική παρατήρηση. Με τον τρόπο αυτό η εργασία εντάσσεται στον συμμετοχικό και συνεργατικό χαρακτήρα της έρευνας δράσης (Κατσαρού & Τσάφος, 2003). Αυτός ο χαρακτήρας δημιουργεί ένα χώρο επικοινωνίας (Kemmis, 2001), ο οποίος θεωρείται σημαντικός παράγοντας του αλληλεπιδραστικού διαλόγου που διεξάγεται μεταξύ των εκπαιδευτικών, με στόχο την αντιμετώπιση άμεσων πρακτικών προβλημάτων. Στη συγκεκριμένη περίπτωση είχε συμφωνηθεί να καταγραφούν ποιοτικά θέματα που σχετίζονται με το γνωστικό αποτέλεσμα, στις συγκεκριμένες θεματικές ενότητες, ώστε να αναλυθούν και να στηρίξουν μια πιο λεπτομερή προσέγγιση στην επόμενη χρονιά. Μεθοδολογικά λοιπόν η παρέμβαση αποτέλεσε τον πρώτο κύκλο της ερευνάς δράσης (Kemmis & McTaggart, 2000). Επιπλέον επιδιώχθηκε με την ευκαιρία της συμμετοχικής παρατήρησης οι εκπαιδευτικοί να εργαστούν από κοινού και να διαμοιραστούν με ευχαρίστηση τις ιδέες τους (Stevenson, 2008).

Συζήτηση των αποτελεσμάτων και υποδείξεις

Θα παραθέσουμε συνοπτικά τα συμπεράσματα της παρέμβασής μας μιας και μας ενδιάφερε περισσότερο η ποιοτική προσέγγιση των διδασκαλιών και λιγότερο η λεπτομερής ανάλυσή τους.

Μετά την πραγματοποίηση της διαδικασίας έχουν αμβλυνθεί η δυσκολίες στα:

- Τι είναι διάγραμμα;
- Πως βαθμολογώ τους άξονες;
- Πως επιλέγω την κλίμακα σε κάθε άξονα;
- Μπορώ να έχω διαφορετική κλίμακα;
- Πως «αξιοποιώ» την ευθεία;

Ένα ζήτημα που συζητήθηκε ακροθιγώς στη διδασκαλία των μαθηματικών και με λεπτομέρεια, με τη βοήθεια δύο ερωτημάτων, στη διδασκαλία της φυσικής είναι το θέμα της αρχής των αξόνων.

- Πρώτο ερώτημα:

Κ: «*Το (0,0) πρέπει να τοποθετηθεί στους άξονες; Δηλαδή είναι σημείο που πρέπει να προστεθεί στον πίνακα που συμπληρώσατε;*»

Οι απαντήσεις των μαθητών ήταν θετικές, με διάφορες ερμηνείες, όπως:

Μ1: «*ναι, για καλύτερο υπολογισμό*»

Μ2: «*ναι, γιατί είναι η αρχή των μετρήσεων*»

Μ3: « *ναι, για να ευθυγραμμίσουμε σωστά την ευθεία*»

Με αφορμή την τελευταία απάντηση τέθηκε το:

- Δεύτερο ερώτημα:

Κ: «*Θα περνά η ευθεία από το (0,0) ;*»

Οι απαντήσεις των μαθητών ήταν αόριστες (Μ4: «*εξαρτάται από το πώς έχουμε κάνει την ευθεία*», Μ5: «*ανάλογα με τις μετρήσεις*» με σε περίπου ίσο αριθμό συμφωνία και διαφωνίας με το ερώτημα).

Στο σημείο αυτό διαφάνηκε, με τον πλέον καθαρό τρόπο, ότι οι μαθητές δεν μπόρεσαν να μεταφέρουν τη γνώση τους από τα μαθηματικά στη φυσική. Ενώ το πρόγραμμα Geogebra είχε κατασκευάσει τη γραμμή τάσης να μην περνά από την αρχή των αξόνων, δεν μπορέσαν να ανακαλέσουν αυτή τη γνώση τους, επιχειρηματολογώντας για την «βέλτιστη ευθεία» ην ευθεία που περνά εγγύτερα από *όλα* τα σημεία που έχουν μετρηθεί.

Αναστοχασμός- προτάσεις - επεκτάσεις

Ο αναστοχασμός στην πραγματοποίηση των διδασκαλιών μας οδηγεί στην επανάληψη τους (δεύτερος ή και τρίτος κύκλος ερευνάς δράσης) με βασικό στόχο την καταγραφή των αδυναμιών των μαθητών τόσο όταν μεταβαίνουν από μια αναπαράσταση σε μία άλλη στα μαθηματικά ή τη φυσική, όσο και όταν μεταφέρουν τις γνώσεις τους από το ένα μάθημα στο άλλο. Κύριος στόχος όμως θα είναι η μελέτη της γλώσσας των μαθητών.

Η εισαγωγή των μαθητών στο λόγο των μαθηματικών και της φυσικής αναγνωρίζεται ευρέως ως περίπλοκη υπόθεση. Οι μαθητές έρχονται στο σχολείο με ανεπίσημους τρόπους ομιλίας τους οποίους μεταφέρουν στις σχολικές τάξεις. Η διδασκαλία στα σχολικά μαθηματικά και τη σχολική φυσική πρέπει να ενθαρρύνει τους μαθητές στην μετάβαση από την άτυπη ομιλούμενη γλώσσα στην επίσημη γλώσσα των μαθηματικών και της φυσικής (Adler, 2002). Η παραδειγματική μας περίπτωση θα επιδιώξει οι μαθητές να νοηματοδοτήσουν την εργασία τους στα μαθηματικά και τη φυσική και να μεταγράψουν τις δικές τους άτυπες εκφράσεις σε αποδεκτή επιστημονική ορολογία.

Οι εκπαιδευτικοί ευχαριστήθηκαν την συνεργασία τους και έχουν συμφωνήσει ότι θα επιχειρούν να μεταφέρουν τα συμπεράσματά τους στον ερευνητικό χώρο, με συμμετοχή σε συνέδρια, στοχεύοντας με τον επίσημο αυτό τρόπο να κατοχυρώνουν επιστημονικά τμήματά των θεματικών της διδασκαλίας τους που βελτιώνουν τη μάθηση των μαθητών τους.

Αναφορές

Adler, J. (2002). *Language (S) As Resource and the Dilemma of Code-Switching*. Teaching Mathematics in Multilingual Classrooms (pp. 72–93). Dordrecht: Springer.

Ainsworth, S. (2008). The educational value of multiple-representations when learning complex scientific concepts. In *Visualization: Theory and practice in science education* (pp. 191–208). Netherlands: Springer.

Asay, L. D., & Orgill, M. (2010). Analysis of essential features of inquiry found in articles published in The Science Teacher, 1998–2007. *Journal of Science Teacher Education*, *21*(1), 57–79.

Bell, R. L., Smetana, L., & Binns, I. (2005). Simplifying Inquiry Instruction. *The Science Teacher*, *72*(7), 30–33.

Finkelstein, N. D., Adams, W. K., Keller, C. J., Kohl, P. B., Perkins, K. K., Podolefsky, N. S., & Le Master, R. (2005). When learning about the real world is better done virtually: A study of substituting computer simulations for laboratory equipment. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, *1*(1), 010103.

Gilbert, J. K. (2007). Visualization: An emergent field of practice and enquiry in science education. In Visualization: Theory and practice in science education, Gilbert, J. K., Reiner, M. and Nakhleh, M. (Eds) (pp. 3–24). Dordrecht, The Netherlands: Springer.

Gilbert, J. K., Reiner, M., & Nakhleh, M. B. (Eds.). (2007). *Visualization: Theory and Practice in Science Education: Theory and Practice in Science Education* (Vol. 3). Dordrecht, The Netherlands: Springer.

Harter, W. G. (1991). Nothing going nowhere fast: Computer graphics in physics courses. *Computers in Physics*, *5*(5), 466–478.

Henriksen, D. (2017). Creating STEAM with design thinking: Beyond STEM and arts integration. *The STEAM Journal*, *3*(1), 11.

Hohenwarter, M., & Lavicza, Z. (2009). The strength of the community: How GeoGebra can inspire technology integration in mathematics teaching. *MSOR Connections*, *9*(2), 3–5.

Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. A. (Eds.). (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research* (p. 180). Washington, DC: National Academies Press.

Kemmis, S. (2001). Exploring the relevance of critical theory for action research: Emancipatory Action Research in the Footsteps of Jürgen Habermas. In P. Reason & H. Bradbury (Eds.), *Handbook of Action Research: Participative Inquiry and Practice* (pp. 91–102). London: Sage.

Kemmis, S., & McTaggart, R. (2000). Participatory Action Research, in N. Denzin & Y. Linkoln (Eds.), *Handbook of Qualitative Research* (pp. 567–605). Thousand Oaks, CA: Sage.

Koponen, I., & Mantyla, T. (2006). Generative Role of Experiments in Rhysics and in Teaching Physics: A Suggestion for Epistemological Reconstruction. *Science & Education*, *15*, 31–54.

Laws, P. W. (1991). The role of computers in introductory physics courses. *Computers in Physics*, *5*(5), 552–552.

Lems, K., & Stegemoller, J. (2014). Unpacking the Language of STEM for English Language Learners.

Manual, A. T. S. (2015). AP® Physics 1 and 2 Inquiry-Based Lab Investigations.

McDermott, L. C., Rosenquist, M. L., & Van Zee, E. H. (1987). Student difficulties in connecting graphs and physics: Examples from kinematics *American Journal of Physics*, *55*(6), 503–513.

National Research Council (2013). Next Generation Science Standards.

Osborne, J., & Hennessy, S. (2003). Literature review in science education and the role of ICT: Promise, problems and future directions.

Polizois, G., & Valanides, N. (2010). Visualizing the Solutions of Chemical Problems Relating to Solubility, 42nd Annual Conference of the International Visual Literacy Association: *Visual Literacy in the 21st Century: Trends, Demands and Capacities*, Cyprus, September 29th to October 3rd, 2010.

Rapp, D. N. (2005). Mental models: Theoretical issues for visualizations in science education. In *Visualization in science education* (pp. 43–60). Netherlands: Springer.

Rau, M. A., Aleven, V., & Rummel, N. (2017). Supporting students in making sense of connections and in becoming perceptually fluent in making connections among multiple graphical representations. *Journal of Educational Psychology*, *109*(3), 355.

Redish, E. F., & Wilson, J. M. (1993). Student programming in the introductory physics course: MUPPET.

Rezba, R. J., Auldridge, T., & Rhea, L. (1998). *Teaching and Learning the Basic Science Skills*. Richmond, VA: Dept. of Education, Office of Elementary and Middle School Instructional Services, VHS.

Schacter, J. (1999). The impact of education technology on student achievement: What the most current research has to say.

Staer, H., Goodrum, D., & Hackling, M. (1998). High School Laboratory Work in Western Australia: Openness to Inquiry. *Research in science education*, *28*(2), 219–228.

Steinberg, R. N. (2000). Computers in teaching science: To simulate or not to simulate?. *American Journal of Physics*, *68*(S1), S37–S41.

Taşar, M. F. (2010). What part of the concept of acceleration is difficult to understand: the mathematics, the physics, or both?. *ZDM*, *42*(5), 469–482.

The Scientific Revolution and the Enlightenment (1500–1780). Retrieved May 10, 2019, from https://www.tamaqua.k12.pa.us/cms/lib07/PA01000119/Centricity/Domain/119/TheScientificRevolution.pdf

Tsai, C. C. (2003). Taiwanese science students' and teachers' perceptions of the laboratory learning environments: exploring epistemological gaps. *International Journal of Science Education*, *25*(7), 847–860.

Κατσαρού, Ε., & Τσάφος, Β. (2003). *Από την Έρευνα στη Διδασκαλία*. Αθήνα: Εκδόσεις Σαββάλα.

Πολυζώης, Γ. (2014). Αξιοποίηση και αξιολόγηση μιας διδακτικής πρακτικής στο πλαίσιο της μάθησης με διερώτηση. Λύση προβλημάτων κινηματικής σε ψηφιακό περιβάλλον. Πρακτικά *9ου Πανελλήνιου Συνέδριου με Διεθνή Συμμετοχή. Τεχνολογίες Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 3-5 Οκτωβρίου 2014. Πανεπιστημιούπολη Γάλλου, Ρέθυμνο.

Θεματική Περιοχή 4

Ψηφιακά αποθετήρια και μαθησιακά αντικείμενα

Πλαίσιο για το σχεδιασμό και την ανάπτυξη μικροπειραμάτων μαθηματικών

Χρόνης Κυνηγός, Μαριάνθη Γριζιώτη, Μαρία Λάτση, Βαγγέλης Φακούδης
kynigos@ppp.uoa.gr, mgriziot@ppp.uoa.gr, mlatsi@ppp.uoa.gr, fakoudis@sch.gr
Εργαστήριο Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας, ΕΚΠΑ & ΙΤΥΕ Διόφαντος

Περίληψη

Στο παρόν άρθρο παρουσιάζουμε ένα πλαίσιο για το σχεδιασμό και την ανάπτυξη μικροπειραμάτων μαθηματικών, δηλαδή ψηφιακών δομημάτων που στοχεύουν στη διερεύνηση μιας εστιασμένης έννοιας μαθηματικών μέσα από την κατασκευή και τον πειραματισμό με πολλαπλές αναπαραστάσεις και μοντέλα. Ο σχεδιασμός μικροπειραμάτων ακολουθεί μια πορεία τριών σταδίων (layers) κατά την οποία αναπτύσσονται και αξιολογούνται ψηφιακά δομήματα διαβαθμισμένης εστίασης σε επιλεγμένες γνωστικές περιοχές μαθηματικών. Ακολουθώντας αυτό το πλαίσιο αναπτύχθηκαν 9 εστιασμένα συγγραφικά εργαλεία και 1600 μικροπειράματα μαθηματικών στα πλαίσια της δράσης εμπλουτισμού των σχολικών βιβλίων των έργων Ψηφιακό Σχολείο 1 και Ψηφιακό Σχολείο 2.

Λέξεις κλειδιά: Μικροπείραμα, Φωτόδεντρο, Κατασκευή για όλους, Ημι-διαφανή δομήματα

Εισαγωγή

Ο σχεδιασμός ψηφιακών μαθησιακών αντικειμένων που αξιοποιούν και συνδυάζουν νέες τεχνολογίες και ταυτόχρονα προσφέρουν πρόσθετη παιδαγωγική αξία, αποτελεί μια συνεχή πρόκληση του τομέα της εκπαιδευτικής τεχνολογίας. Από τη μια, διαδικασίες όπως η κατασκευή, το «μαστόρεμα», η διασκευή και ο διαμοιρασμός ψηφιακών δομημάτων προσδίδουν στη μαθησιακή διαδικασία ένα πλαίσιο με προσωπικό νόημα για τους μαθητές ενώ ενισχύουν την ενεργή χρήση της τεχνολογίας ως μέσο έκφρασης ιδεών, διερεύνησης και νοηματοδότησης εννοιών. Από την άλλη, η πρόσβαση στις λειτουργικότητες ενός ψηφιακού δομήματος ενθαρρύνει τον ρόλο του εκπαιδευτικού ο οποίος αποκτά τη δυνατότητα επέμβασης και παραμετροποίησης του μαθησιακού αντικειμένου ανάλογα με τις ανάγκες των μαθητών του. Ο ανοικτός σχεδιασμός αντικειμένων που υποστηρίζουν την κατασκευή και τη διασκευή τους από τον χρήστη συνάδει και με την καλλιέργεια υπολογιστικού αλφαβητισμού, δηλαδή την ανάπτυξη υπολογιστικών δεξιοτήτων και συμπεριφορών απαραίτητων για τη σημερινή κοινωνία (diSessa, 2000; Grover & Pea, 2018).

Όμως, ένα εκπαιδευτικό λογισμικό που η παιδαγωγική αξιοποίηση του βασίζεται αποκλειστικά στην ελεύθερη κατασκευή συνήθως απαιτεί μεγάλο χρόνο εκμάθησης και εξοικείωσης. Επιπλέον, το μεγάλο εύρος δυνατοτήτων σχεδιασμού που συνήθως προσφέρουν τα λογισμικά κατασκευής, μπορεί να δυσκολεύει μαθητές και εκπαιδευτικούς να εστιάσουν στη διερεύνηση συγκεκριμένων εννοιών μιας γνωστικής περιοχής. Τα ζητήματα αυτά είναι ακόμη πιο εμφανή σε περιπτώσεις σχεδιασμού μαθησιακών αντικειμένων για χρήση ευρείας κλίμακας όπως αυτά των εμπλουτισμένων σχολικών βιβλίων και του εθνικού συσσωρευτή εκπαιδευτικού περιεχομένου «Φωτόδεντρο» (Μεγάλου & Κακλαμάνης, 2018).

Για την αντιμετώπιση του παραπάνω διλήμματος η ομάδα του Εργαστηρίου Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας ανέπτυξε το «πλαίσιο για το σχεδιασμό και την ανάπτυξη μικροπειραμάτων». Με τον όρο «μικροπείραμα» (micro-experiment) αναφερόμαστε σε ένα ψηφιακό δόμημα που προσομοιώνει μια εστιασμένη σε συγκεκριμένες έννοιες (π.χ.

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 272-283, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

μαθηματικών) πειραματική διάταξη προσκαλώντας τον χρήστη να διεξαγάγει το πείραμα και να εμπλακεί στην πειραματική διεργασία (Κυνηγός & Διαμαντίδης, 2014). Ένα μικροπείραμα συνήθως ξεκινά από μια εστιασμένη ερώτηση ή ένα πρόβλημα με επιμέρους κλειστές ερωτήσεις και καταλήγει σε μια ερώτηση ανοιχτού τύπου που προωθεί την περαιτέρω διερεύνηση με τα διαθέσιμα εργαλεία.

Το πλαίσιο που παρουσιάζεται στο παρόν άρθρο αποτελείται από 10 βήματα τα οποία περιγράφουν την σχεδίαση και ανάπτυξη μικροπειραμάτων μέσα από 3 επίπεδα σχεδιασμού διαβαθμισμένης εστίασης στην εκάστοτε γνωστική περιοχή. Το πρώτο επίπεδο αφορά την επιλογή ή ανάπτυξη μιας μηχανής σχεδιασμού που προσφέρει τα κατάλληλα εργαλεία κατασκευής μαθησιακών αντικειμένων για πολλές γνωστικές περιοχές. Το δεύτερο επίπεδο περιλαμβάνει την ανάπτυξη ψηφιακών συγγραφικών εργαλείων (πρότυπα) από τις μηχανές σχεδιασμού τα οποία εστιάζουν σε μια συγκεκριμένη γνωστική περιοχή (π.χ. αριθμητική) και λειτουργούν ως πρότυπα για την ανάπτυξη μικροπραμάτων για έννοιες της περιοχής αυτής. Τέλος, το τρίτο επίπεδο αφορά τον σχεδιασμό μιας σειράς μικροπειραμάτων από ένα πρότυπο, κάθε ένα από τα οποία εστιάζει σε συγκεκριμένες έννοιες της γνωστικής περιοχής.

Η ανάπτυξη του πλαισίου σχεδιασμού βασίστηκε σε τρεις θεωρητικούς άξονες με στόχο τη διασφάλιση της ποιότητας των μαθησιακών αντικειμένων, αλλά και της προώθησης της κατασκευής και της ενεργής εμπλοκής μαθητών και εκπαιδευτικών με τον σχεδιασμό.

Θεωρητικοί άξονες

Στις επόμενες παραγράφους περιγράφονται οι τρεις άξονες στους οποίους βασίστηκε το «πλαίσιο για τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη μικροπειραμάτων»: α) Προώθηση της κατασκευής για όλους, β) Βαθύτερη πρόσβαση στις λειτουργικότητες και γ) Καλλιέργεια υπολογιστικής σκέψης.

Προώθηση της κατασκευής για όλους

Ο πρώτος άξονας αφορά την δυνατότητα για κατασκευή και σχεδιασμό από τους χρήστες. Τα μικροπειράματα, τα πρότυπα και οι μηχανές σχεδιασμού σχεδιάζονται με έμφαση σε εποικοδομητικές προσεγγίσεις αξιοποίησης της ψηφιακής τεχνολογίας με στόχο να ενισχυθεί η μάθηση μέσα από την ενεργή εμπλοκή των μαθητών, την έκφραση ιδεών και την κατασκευή (Kynigos, 2015). Αυτό επιτυγχάνεται με την ενσωμάτωση λειτουργικοτήτων και εργαλείων που επιτρέπουν την ανακάλυψη, την έκφραση και την κατασκευή νοημάτων από τους μαθητές και παράλληλα δίνουν σε όλους τους χρήστες δυνατότητες διασκευής και επανασχεδιασμού της δραστηριότητας. Μαθητές και εκπαιδευτικοί μπορούν να μπουν στο ρόλο του σχεδιαστή ή του διασκευαστή και να δημιουργήσουν τα δικά τους ψηφιακά δομήματα, είτε αλλάζοντας τα υπάρχοντα μικροπειράματα είτε σχεδιάζοντας νέα χρησιμοποιώντας τα πρότυπα και τις μηχανές σχεδιασμού (Hoyles, 2005).

Δίνοντας τη δυνατότητα σε όλους τους χρήστες να επέμβουν στο μαθησιακό αντικείμενο και να εκφράσουν τις δικές τους ιδέες, προωθείται η έννοια της συλλογικής κατασκευής και διαμοιρασμού ψηφιακών δομημάτων (Papert, 1980; Kafai & Resnick 2012) . Από τη μια οι εκπαιδευτικοί ενθαρρύνονται να ανασχεδιάσουν και να προσαρμόσουν τα μαθησιακά αντικείμενα ώστε να ταιριάζουν στις ανάγκες τους. Από την άλλη οι μαθητές μπορούν να επεξεργαστούν, να διερευνήσουν και να σχεδιάσουν πολλαπλά μοντέλα και αναπαραστάσεις εννοιών, που θα τους επιτρέψουν να εκφράσουν και να κατασκευάσουν προσωπικά νοήματα για τις έννοιες αυτές.

Σε αυτό το πλαίσιο, το μαθησιακό αντικείμενο δεν έχει τη μορφή ενός αδιαμφισβήτητου και αμετάβλητου κλειστού δομήματος, αλλά γίνεται ένα δυναμικό κατασκεύασμα στο οποίο

ο καθένας μπορεί να εφαρμόσει μικρές ή μεγάλες αλλαγές και να δημιουργήσει τη δική του, έκδοση. Γίνεται δηλαδή ένα «ζωντανό» αντικείμενο το οποίο εξελίσσεται, τροποποιείται, ανασκευάζεται και διαμοιράζεται μεταξύ εκπαιδευτικών και μαθητών.

Βαθύτερη πρόσβαση στις λειτουργικότητες

Ο δεύτερος άξονας είναι η βαθιά πρόσβαση στις λειτουργικότητές του αντικειμένου με τρόπο προσιτό για όλους. Ένα ζήτημα που προκύπτει συχνά κατά τον σχεδιασμό μαθησιακών αντικειμένων είναι ο βαθμός πρόσβασης και παραμετροποίησης που δίνεται στους χρήστες και ο τρόπος με τον οποίο αυτός υλοποιείται. Εφόσον θεωρούμε την εκπαιδευτική τεχνολογία ένα μέσο ενίσχυσης της κατασκευής και της έκφρασης ιδεών, αυτό συνεπάγεται ότι θα είναι ανοιχτή για τροποποιήσεις. Όμως ο σχεδιασμός ενός ψηφιακού μαθησιακού αντικειμένου ως 'άσπρο κουτί', που η χρήση του δηλαδή θα απαιτεί πλήρης πρόσβαση και επέμβαση στη δομή του (Eisenberg, 1995), είναι ιδιαίτερα δύσκολο να εφαρμοστεί σε περιπτώσεις μαζικής διάθεσης του αντικειμένου σε ευρεία κλίμακα (π.χ. διαδικτυακά σε εθνικό επίπεδο), κυρίως λόγο έλλειψης του χρόνου, και συχνά της διάθεσης που απαιτείται από τους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές ώστε να εξοικειωθούν με τις λειτουργικότητες επεξεργασίας, σχεδιασμού και κατασκευής με την εκάστοτε τεχνολογία. Ως αποτέλεσμα, τα εκπαιδευτικά λογισμικά ευρείας κλίμακας συνήθως ακολουθούν την προσέγγιση του 'μαύρου κουτιού' όπου ο σχεδιαστής αποκρύπτει πλήρως τη δομή του αντικειμένου και ο χρήστης αλληλεπιδρά μόνο με τη διεπαφή στην οποία δεν μπορεί να επέμβει. Αυτός ο σχεδιασμός οδηγεί σε παθητική χρήση της τεχνολογίας που έρχεται σε αντίθεση με τις αρχές της κονστρακτιονιστικής μάθησης και περιορίζει τα οφέλη που η κατασκευή και ο σχεδιασμός μπορεί να έχουν τόσο για τους μαθητές όσο και για τους εκπαιδευτικούς.

Για την αντιμετώπιση αυτού του ζητήματος, ακολουθούμε την προσέγγιση του «μαύρου και άσπρου κουτιού» (Kynigos, 2004), δηλαδή του σχεδιασμού ημιδιαφανών δομημάτων, σύμφωνα με την οποία ο σχεδιαστής δίνει στον χρήστη βαθιά πρόσβαση σε ορισμένα στοιχεία της δομής του αντικειμένου μέσα από υπολογιστικά εργαλεία υψηλού επιπέδου τα οποία δεν απαιτούν εξειδικευμένες τεχνολογικές γνώσεις. Ο σχεδιαστής επιλέγει ποια στοιχεία έχει νόημα να είναι ανοιχτά για επεξεργασία και ποια χρειάζεται να αποκρύψει και στη συνέχεια αναπτύσσει και συνδυάζει τα κατάλληλα εργαλεία για να κάνει τα στοιχεία αυτά προσβάσιμα από όλους. Η ενσωμάτωση εργαλείων, όπως π.χ. μια γλώσσα προγραμματισμού υψηλού επιπέδου (π.χ. Logo, Python, Blockly), μια διαδραστική βάση δεδομένων, μια διεπαφή παραμετροποίησης ή ένας επεξεργαστής τρισδιάστατων μοντέλων, μπορεί να δώσει σε όλους τους χρήστες βαθιά πρόσβαση στις λειτουργίες του ψηφιακού περιβάλλοντος.

Ακολουθώντας τον παραπάνω άξονα σχεδιασμού, δίνουμε τη δυνατότητα στον χρήστη να επέμβει στη δομή του ψηφιακού μαθησιακού αντικειμένου στο βαθμό που ο ίδιος επιθυμεί. Για παράδειγμα μαθητές και εκπαιδευτικοί μπορούν να αξιοποιήσουν τα ενσωματωμένα εργαλεία στο περιβάλλον ενός μικροπειράματος, είτε για να διερευνήσουν και να πειραματιστούν με συγκεκριμένες έννοιες, είτε για να αλλάξουν στοιχεία του μικροπειράματος, είτε για να κατασκευάσουν μια διασκευή του κ.ο.κ.

Καλλιέργεια υπολογιστικής σκέψης

Ο τρίτος άξονας είναι η προώθηση της καλλιέργειας της υπολογιστικής σκέψης μέσα από την εμπλοκή των μαθητών με τα μικροπειράματα μαθηματικών. Η υπολογιστική σκέψη περιλαμβάνει ένα σύνολο από έννοιες, δεξιότητες και συμπεριφορές που προέρχονται από την επιστήμη των υπολογιστών, αλλά εφαρμόζονται σε ένα μεγάλο εύρος επιστημών καθώς και στην καθημερινή ζωή του 21ου αιώνα (Wing, 2006). Δεξιότητες υπολογιστική σκέψεις είναι

μεταξύ άλλων η αποδόμηση ενός προβλήματος, η αφαιρετική σκέψη, η αποσφαλμάτωση, η γενίκευση μιας λύσης και η αναγνώριση μοτίβων μεταξύ παρόμοιων προβλημάτων (Grover & Pea, 2018). Η υπολογιστική σκέψη θεωρείται απαραίτητο εφόδιο των σημερινών μαθητών που μπορεί να καλλιεργηθεί όχι μόνο στα στενά όρια της επιστήμης των υπολογιστών, αλλά μέσα από ένα σύνολο γνωστικών αντικειμένων όπως τα μαθηματικά, η φυσική και η μηχανική.

Με την ενσωμάτωση των κατάλληλων υπολογιστικών λειτουργικοτήτων σε ένα ψηφιακό περιβάλλον η ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης μπορεί να αποτελέσει κομμάτι της διερεύνησης μαθηματικών εννοιών και προβλημάτων. Ως προς αυτόν τον άξονα, το παρόν πλαίσιο σχεδιασμού μαθησιακών αντικειμένων εστιάζει στον προσδιορισμό των λειτουργικοτήτων και των αναπαραστάσεων και στον σχεδιασμό της ζητούμενης διεπαφής ώστε να συνυφαίνονται δεξιότητες νοηματοδότησης μαθηματικών και υπολογιστικών εννοιών. Για παράδειγμα, στα μικροπειράματα που έχουν δημιουργηθεί με τη μηχανή σχεδιασμού MaLT2 αυτό επιτυγχάνεται συνδυάζοντας το δυναμικό χειρισμό τρισδιάστατων μοντέλων με τον προγραμματισμό σε γλώσσα Logo και τα τρισδιάστατα γραφικά . Οι μαθητές χρησιμοποιώντας αυτές τις λειτουργικότητες για να κάνουν μαθηματικά, ενδέχεται παράλληλα να ανακαλύψουν και να αναπτύξουν δεξιότητες υπολογιστικής σκέψης όπως η αναγνώριση και η γενίκευση μοτίβων στα τρισδιάστατα γραφικά και η αφαιρετική σκέψη στο δυναμικό χειρισμό μεταβλητών (Latsi & Kynigos, 2011; Kynigos & Grizioti, 2018). Στα παιχνίδια-μικροπειράματα που αναπτύχθηκαν στη μηχανή σχεδιασμού ChoiCo ο μαθητής μπορεί να διερευνήσει και να επεξεργαστεί μαθηματικές έννοιες του παιχνιδιού με τη χρήση μιας βάσης δεδομένων, μιας οπτικής γλώσσας προγραμματισμού και ενός εργαλείου επεξεργασίας χαρτών (Grizioti & Kynigos, 2018). Αντίστοιχοι σχεδιασμοί στα άλλα πρότυπα επιτρέπουν τον πειραματισμό, τη διερεύνηση και την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων μέσα από τη χρήση συνυφασμένων υπολογιστικών λειτουργικοτήτων όπως η μοντελοποίηση, η κατασκευή τρισδιάστατων αντικειμένων, η περιήγηση στον χώρο, ο προγραμματισμός και η χρήση διαψεύσιμων ή «μισοψημένων» αντικειμένων (Kynigos, 2007).

Πλαίσιο σχεδιασμού μικροπειραμάτων

Με βάση τους τρεις παραπάνω άξονες αναπτύξαμε ένα πλαίσιο σχεδιασμού το οποίο περιγράφει τη διαδικασία ανάπτυξης μιας σειράς ψηφιακών αντικειμένων για μια γνωστική περιοχή ενός μαθησιακού αντικειμένου μέσα από 10 βήματα σχεδιασμού, εφαρμογής και αξιολόγησης. Το πλαίσιο αυτό στοχεύει στη διασφάλιση της ποιότητας και της καταλληλόλητας σε περιπτώσεις που απαιτείται η ανάπτυξη μεγάλου αριθμού ψηφιακών αντικειμένων τα οποία καλύπτουν σημαντικό εύρος του γνωστικού αντικειμένου. Παρ' ότι το πλαίσιο δημιουργήθηκε αρχικά για το αντικείμενο μαθηματικών έχει διατυπωθεί με γενικευμένο τρόπο ώστε να μπορεί να εφαρμοστεί και σε άλλα γνωστικά αντικείμενα.

Στη συνέχεια περιγράφονται τα 10 βήματα του πλαισίου σχεδιασμού μικροπειραμάτων.

1. Επιλογή περιοχής εννοιών του γνωστικού πεδίου που έχουν αναγνωριστεί ως δυσνόητες, ενώ η νοηματοδότηση και ικανότητα χρήσης τους μπορεί να ενισχυθεί με εμπειρική εμπλοκή με εκφραστικά, εποικοδομητικά ψηφιακά δομήματα (π.χ. αριθμητικές πράξεις, εμβαδό, στερεομετρία κ.λπ.).
2. Επιλογή μιας διαδικτυακής **μηχανής σχεδιασμού** ανοικτού κώδικα για την ανάπτυξη κατάλληλων δομημάτων για το σκοπό αυτό.
3. Σχεδίαση και ανάπτυξη **ψηφιακού συγγραφικού δομήματος (πρότυπο)** για μια περιοχή εννοιών, με έμφαση σε γνωστικές και εποικοδομητικές προσεγγίσεις αξιοποίησης της ψηφιακής τεχνολογίας όπως η παροχή αλληλεξαρτώμενων πολλαπλών αναπαραστάσεων, λειτουργικοτήτων που υποστηρίζουν τη μαθηματική

διερευνητική δραστηριότητα και την καλλιέργεια του αναστοχασμού. Το πρότυπο σχεδιάζεται ώστε να είναι περισσότερο εστιασμένο και προσβάσιμο από την μηχανή σχεδιασμού και ταυτόχρονά να μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως 'καλούπι' για την ανάπτυξη διαφορετικών μικροπειραμάτων, που το καθένα θα εστιάζει σε μια συγκεκριμένη έννοια της γνωστικής περιοχής.

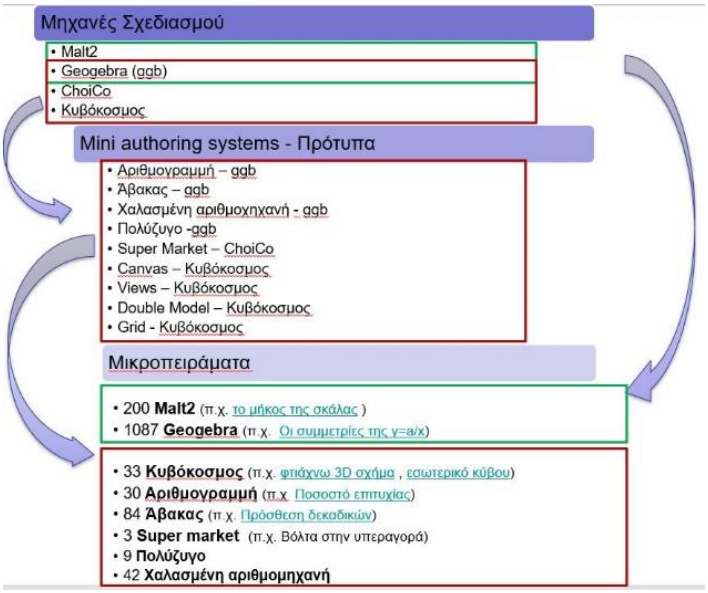
4. Προσδιορισμός των αναπαραστάσεων του προτύπου και σχεδιασμός της ζητούμενης διεπαφής και σκοπιμότητας του ρόλου του μαθητή ως χρήστη ώστε να συνυφαίνονται δεξιότητες νοηματοδότησης μαθηματικών και υπολογιστικών εννοιών (π.χ. δυναμικός χειρισμός ψηφιακών αντικειμένων, προγραμματισμός, διαχείριση δεδομένων, αξιοποίηση ανάδρασης). Οι αναπαραστάσεις καλύπτουν το φάσμα της γνωστικής περιοχής (π.χ. αριθμητική) και όχι μόνο μια συγκεκριμένη έννοια.
5. Προσδιορισμός των λειτουργικοτήτων πρόσβασης του προτύπου με σκοπό την ανάπτυξη εστιασμένων μικροπειραμάτων από την ομάδα σχεδιασμού. Στόχος είναι οι λειτουργικότητες αυτές να επιτρέπουν στον μελλοντικό χρήστη (εκπαιδευτικό, μαθητή, ερευνητή) να τροποποιήσει στοιχεία του κάθε μικροπειράματος ανάλογα με τις ανάγκες του, καθώς και να χρησιμοποιήσει το 'κενό' πρότυπο για τον σχεδιασμό νέων μικροπειραμάτων.
6. Σχεδιασμός και ανάπτυξη **μικρού αριθμού μικροπειραμάτων** με το πρότυπο.
7. Διαδοχικοί κύκλοι ελέγχου και εσωτερικής/διαμορφωτικής αξιολόγησης του προτύπου και των αρχικών μικροπειραμάτων και αντίστοιχες τροποποιήσεις με κριτήρια τους τρεις θεωρητικούς άξονες.
8. Συμπερασματική εσωτερική αξιολόγηση.
9. Δειγματική εξωτερική αξιολόγηση.
10. Ανάπτυξη **πλήρους σειράς μικροπειραμάτων** για μια γνωστική περιοχή με χρήση του προτύπου.

Το παραπάνω πλαίσιο στοχεύει να διασφαλίσει την ποιότητα της τελικής σειράς μικροπειραμάτων καθώς ο σχεδιασμός και η ανάπτυξή τους ολοκληρώνονται σε τρία επιμέρους επίπεδα (Εικόνα 1). Στο κάθε επίπεδο πραγματοποιείται ανάλυση των αναγκών, επιλογή και υλοποίηση των απαραίτητων λειτουργικοτήτων και αξιολόγηση του παραγόμενου ψηφιακού δομήματος από την ομάδα ανάπτυξης.

Στο πρώτο επίπεδο επιλέγεται ή αναπτύσσεται μια μηχανή σχεδιασμού η οποία παρέχει τα κατάλληλα εργαλεία για την ανάπτυξη ψηφιακών προτύπων (templates) που θα επιτρέπουν με τη σειρά τους την ανάπτυξη σειράς μικροπειραμάτων για τις ανάγκες μιας γνωστικής περιοχής. Παραδείγματα διαδικτυακών μηχανών σχεδιασμού οι οποίες ακολουθούν τους τρεις άξονες του πλαισίου είναι το περιβάλλον προγραμματισμού τρισδιάστατων δυναμικών μοντέλων Malt2, το εργαλείο σχεδιασμού ψηφιακών παιχνιδιών προσομοίωσης ChoiCo και το λογισμικό δυναμικής γεωμετρίας "Geogebra". Οι μηχανές σχεδιασμού προσφέρουν τα απαραίτητα εργαλεία για την ανάπτυξη εστιασμένων ψηφιακών δομημάτων. Συνήθως μια μηχανή σχεδιασμού μπορεί να χρησιμοποιηθεί από έμπειρους εκπαιδευτικούς ή ειδικούς του μαθησιακού αντικειμένου αλλά ενδέχεται να δυσκολέψει έναν μαθητή ή εκπαιδευτικό χωρίς τις απαραίτητες τεχνικές γνώσεις (π.χ. γλώσσα προγραμματισμού υψηλού επιπέδου, σχεδιασμός γραφικών).

Στο δεύτερο επίπεδο (βήματα 3-5), αναπτύσσεται ένα πρότυπο (template) από τη μηχανή σχεδιασμού για την εξασφάλιση πρόσβασης στον σχεδιασμό από όλους τους χρήστες αλλά και για τη διασφάλιση της ποιότητας των τελικών μικροπειραμάτων. Το πρότυπο είναι ένα ψηφιακό συγγραφικό δόμημα εστιασμένο σε μια γνωστική περιοχή, το οποίο ενσωματώνει λειτουργικότητες που επιτρέπουν την κατασκευή μικροπειραμάτων για έννοιες αυτής της περιοχή (π.χ. αφαίρεση, πρόσθεση). Δεν αποτελεί μαθησιακό αντικείμενο αλλά ένα ενδιάμεσο

βήμα για τον τελικό σχεδιασμό ενός εστιασμένου μικροπειράματος. Πρόκειται δηλαδή για ένα **καλούπι** που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον σχεδιασμό διαφορετικών μικροπειραμάτων συγκεκριμένου τύπου.



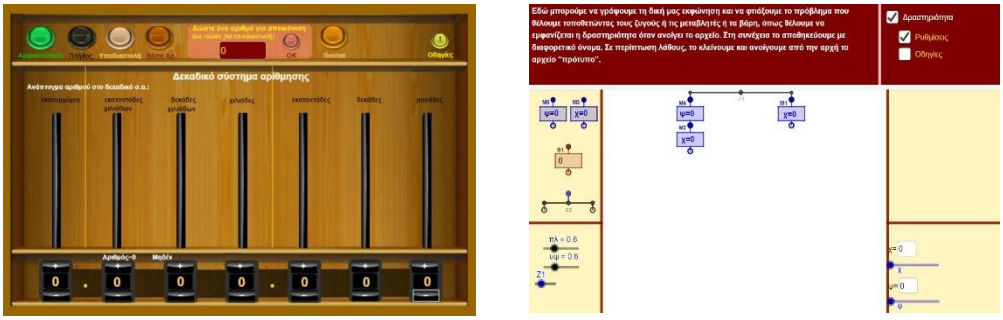
Εικόνα 1. Ανάπτυξη μικροπειραμάτων σε τρία επίπεδα (layers)

Για παράδειγμα τα πρότυπα «Άβακας» και «Πολύζυγο» αναπτύχθηκαν με τη μηχανή σχεδιασμού "Geogebra" και εστιάζουν στις γνωστικές περιοχές της αριθμητικής και των εξισώσεων αντίστοιχα (Εικόνα 2). Το κάθε πρότυπο χρησιμοποιήθηκε για την παραγωγή ενός αριθμού μικροπειραμάτων για έννοιες της εκάστοτε γνωστικής περιοχής (π.χ. μεταβλητή, πολλαπλασιασμός, δεκαδικό σύστημα) (Εικόνα 1).

Η χρήση του προτύπου δίνει τη δυνατότητα στους μελλοντικούς χρήστες να επέμβουν στο κάθε μικροπείραμα και να το τροποποιήσουν (π.χ. να αλλάξουν τον αρχικό αριθμό των στηλών του άβακα σε ένα μικροπείραμα για τον πολλαπλασιασμό). Το πρότυπο δηλαδή αποτελεί το **ενδιάμεσο βήμα** μεταξύ της μηχανής σχεδιασμού, που είναι διευρυμένη ως προς τις λειτουργικότητες και απαιτεί ειδικές τεχνικές γνώσεις, και του τελικού εστιασμένου μικροπειράματος. Ακόμη, ο τρόπος με τον οποίο έχει σχεδιαστεί το πρότυπο επιτρέπει την άμεση παραγωγή μεγάλου αριθμού μικροπραμάτων με εξασφαλισμένη ποιότητα καθώς η ποιότητα του προτύπου έχει ήδη ελεγχθεί και διασφαλιστεί.

Στο τρίτο επίπεδο του πλαισίου σχεδιασμού (βήματα 6-10), το πρότυπο χρησιμοποιείται για τον σχεδιασμό ενός μικρού αριθμού αρχικών μικροπραμάτων τα οποία θα δοκιμαστούν και θα αξιολογηθούν οδηγώντας σε πιθανό επανασχεδιασμό του προτύπου. Μετά από διαδοχικούς κύκλους εσωτερικής και εξωτερικής αξιολόγησης και επανασχεδιασμού, ολοκληρώνεται η τελική έκδοση του προτύπου. Στο τελευταίο βήμα αναπτύσσεται η πλήρης σειρά μικροπειραμάτων, η ποιότητα των οποίων έχει διασφαλιστεί από τα προηγούμενα βήματα του πλαισίου σχεδιασμού.

Άβακας **Πολύζυγο**



Εικόνα 2. Τα «κενά» πρότυπα «Άβακας» και «Πολύζυγο» που αναπτύχθηκαν με τη μηχανή σχεδιασμού Geogebra

Σε ορισμένες περιπτώσεις ενδέχεται να παραληφθεί ο σχεδιασμός προτύπου και να σχεδιαστεί απευθείας από τη μηχανή σχεδιασμού ένας αριθμός μικροπειραμάτων που εστιάζουν σε συγκεκριμένες έννοιες. Πρόκειται για περιπτώσεις όπου α) το μικροπείραμα αποτελείται από εστιασμένα ερωτήματα, μοντέλα και αναπαραστάσεις που δεν μπορούν να αποτυπωθούν σε ένα γενικευμένο πρότυπο και β) η μηχανή σχεδιασμού προσφέρει τα κατάλληλα εργαλεία για κατασκευή και αξιολόγηση του συγκεκριμένου μικροπειράματος. Σε αυτές τις περιπτώσεις τα μικροπειράματα αξιολογούνται ως αυτόνομα μαθησιακά αντικείμενα, ή ως ομάδες αντικειμένων με παρόμοια χαρακτηριστικά, ακολουθώντας τα βήματα 4 έως 9.

Ανάπτυξη σειράς μικροπειραμάτων μαθηματικών

Αξιοποιώντας το παραπάνω πλαίσιο σχεδιασμού, η ομάδα μαθηματικών των έργων Ψηφιακό Σχολείο 1 και Ψηφιακό Σχολείο 2 (Μεγάλου & Κακλαμάνης, 2018) ανέπτυξε 1600 μικροπειράματα για γνωστικές περιοχές των μαθηματικών πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Τα μικροπειράματα δημοσιεύθηκαν στο εθνικό συσσωρευτή εκπαιδευτικού περιεχομένου «Φωτόδεντρο»[1] και συνδέθηκαν με τα εμπλουτισμένα σχολικά βιβλία ως δραστηριότητες των αντίστοιχων κεφαλαίων.

Στο πρώτο βήμα η ομάδα σχεδιασμού μαθησιακών αντικειμένων μαθηματικών, επέλεξε 7 γνωστικές περιοχές από το ΑΠΣ των μαθηματικών πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και από αυτές και από αυτές 150 περίπου έννοιες τις οποίες η Διδακτική των Μαθηματικών προσδιορίζει ως δυσνόητες και των οποίων η νοηματοδότηση μπορεί να διευκολυνθεί με την εμπειρική εμπλοκή σε εποικοδομιστηκές δραστηριότητες. Στη συνέχεια επιλέχθηκαν 4 διαδικτυακές μηχανές σχεδιασμού εκ των οποίων οι 3 (malt2, Κυβόκοσμος, ChoiCo) έχουν αναπτυχθεί από την ομάδα του Εργαστηρίου Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας με βάση τους τρεις άξονες σχεδιασμού εκπαιδευτικών λογισμικών που παρουσιάστηκαν. Η ομάδα σχεδιασμού αναδιαμόρφωσε τις λειτουργικότητες των τριών μηχανών ώστε να επιτρέπουν την ανάπτυξη προτύπων για μικροπειράματα μαθηματικών (π.χ. προσθήκη τυχαίας επίπτωσης στα παιχνίδια της μηχανής ChoiCo).

Κατόπιν ανέπτυξε 9 πρότυπα με τα οποία σχεδιάστηκαν 265 μικροπειράματα, ενώ σχεδίασε ακόμα 1300 μικροπειράματα απευθείας από τις μηχανές σχεδιασμού Malt2 και Geogebra (Εικόνα 1). Παράλληλα με την ανάπτυξή τους, πραγματοποιήθηκαν 3 έρευνες σχεδιασμού με

[1] http://photodentro.edu.gr/aggregator/

μαθητές, στις οποίες μελετήθηκαν οι διαδικασίες νοηματοδότησης εννοιών μαθηματικών και υπολογιστικής σκέψης μέσα από την εμπλοκή των μαθητών με συγκεκριμένα μικροπειράματα (Grizioti & Kynigos, 2018; Διαμαντίδης, Κυνηγός, & Γριζιώτη, 2015). Η ανάλυση των δεδομένων έδειξε ότι οι πολλαπλές αναπαραστάσεις και οι δυνατότητες διερεύνησης μέσω κατασκευής και προγραμματισμού ενίσχυσαν τη μαθησιακή διαδικασία και την έκφραση νοημάτων από τους μαθητές. Τα αποτελέσματα των ερευνών χρησιμοποιήθηκαν στη συνέχεια για τον επανασχεδιασμό των αρχικών μικροπειραμάτων και την ανάπτυξη ολόκληρης της σειράς.

Ακολουθεί μια συνοπτική παρουσίαση των μηχανών σχεδιασμού δίνοντας έμφαση στις λειτουργικότητες που ενσωματώνουν για κατασκευή και διερεύνηση και στην αξιοποίηση τους για την ανάπτυξη των προτύπων και των μικροπειραμάτων μαθηματικών.

Πίνακας 1. Λίστα με τις μηχανές σχεδιασμού, τα πρότυπα και επιλεγμένα μικροπειράματα

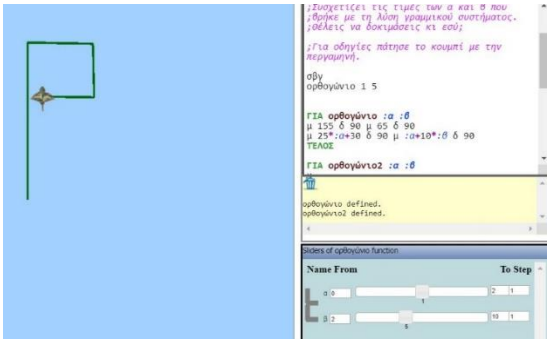
Μηχανή σχεδιασμού	Πρότυπο	Μικροπείραμα (Παράδειγμα)	Περιοχή>έννοια
Malt2 [2]	-	Το μήκος της σκάλας http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/9519	Άλγεβρα>Μεταβλητές
		Βρες τη μυστηριώδη ιδιότητα http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/9701	Τριγωνομετρία> Νόμος ημιτόνων
Geogebra 5.0. [3]	-	Κατασκευάζοντας σχήματα με άξονα συμμετρίας http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/1912	Γεωμετρία> Συμμετρία ως προς άξονα
	Άβακας [4]	Προσθέτω μονάδες και δεκάδες http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/10589	Αριθμητική>Πράξεις αριθμών
	Αριθμογραμμή[5]	Ο αριθμός στη μέση της αριθμογραμμής http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/10622	Αριθμητική > Κλάσματα και Δεκαδικοί αριθμοί
	Χαλασμένη αριθμομηχανή[6]	Ο χαλασμένος υπολογιστής του Γιώργου http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3967	Αριθμητική>Πράξεις αριθμών
	Πολύζυγο	Το κλάσμα ως πηλίκο διαίρεσης http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/1921	Αριθμητική > Κλάσματα και Δεκαδικοί αριθμοί
Κυβόκοσμος	Canvas [7]	Εσωτερικό ενός κύβου http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4363	Γεωμετρία > Κύβος
	Grid [8]	Χτίζοντας μια αυλή http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4360	Γεωμετρία > Στερεά σχήματα - ιδιότητες
	Double Model [9]	Συμπλήρωσε την κατασκευή http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4132	Γεωμετρία>Στερεά σχήματα
	Views [10]	Φτιάχνω το τρισδιάστατο σχήμα http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/4241	Γεωμετρία > Στερεά σχήματα - ιδιότητες
ChoiCo [11]	Supermarket [12]	Ψωνίζοντας στο σούπερ μάρκετ http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/10854	Αριθμητική > Πράξεις αριθμών

[2] Malt2: http://etl.ppp.uoa.gr/malt2/
[3] Geogebra: https://www.geogebra.org/
[4] Άβακας Πρότυπο: http://etl.ppp.uoa.gr/avakas/template_avakas/
[5] Αριθμογραμμή Πρότυπο:http://etl.ppp.uoa.gr/numberline/template_numberline/
[6] Χαλασμένη αριθμομηχανή Πρότυπο: http://etl.ppp.uoa.gr/brokenCalculator/template/
[7] Canvas Πρότυπο: http://etl.ppp.uoa.gr/cubeworld/canvas/
[8] Grid Πρότυπο: http://etl.ppp.uoa.gr/cubeworld/grid_template/
[9] Double Model Πρότυπο: http://etl.ppp.uoa.gr/cubeworld/double_template/
[10] Views Πρότυπο: http://etl.ppp.uoa.gr/cubeworld/views_template/
[11] ChoiCo: http://etl.ppp.uoa.gr/choico
[12] Supermarket Πρότυπο: http://etl.ppp.uoa.gr/choico/?supermarket

Ο Πίνακας 1 περιλαμβάνει συνδέσμους για τις μηχανές, τα πρότυπα και για επιλεγμένα παραδείγματα μικροπειραμάτων από το αποθετήριο «Φωτόδεντρο».

Malt2

Το malt2 (Εικόνα 3) είναι μια διαδικτυακή πλατφόρμα προγραμματισμού τρισδιάστατων δυναμικών αναπαραστάσεων. Το περιβάλλον του υποστηρίζει τη χρήση της γλώσσας προγραμματισμού Logo για την κατασκευή μοντέλων σε μια σκηνή τριών διαστάσεων. Επιπλέον η λειτουργικότητα των μεταβολέων δίνει τη δυνατότητα στον χρήστη να χειριστεί δυναμικά τα μοντέλα που έχουν σχεδιαστεί στη σκηνή αλλάζοντας τις τιμές των παραμέτρων τους. Τα 221 μικροπειράματα που αναπτύξαμε με το malt2 καλούν τους μαθητές να αξιοποιήσουν και τις τρεις αυτές λειτουργικότητες ώστε να διερευνήσουν μαθηματικές και υπολογιστικές έννοιες.



Εικόνα 3. Στιγμιότυπο από το μικροπείραμα «χαλασμένο ορθογώνιο» που σχεδιάστηκε με τη μηχανή σχεδιασμού "malt2", http://etl.ppp.uoa.gr/malt2

Geogebra

Το Geogebra αποτελεί ένα λογισμικό μαθηματικών που επιτρέπει τον σχεδιασμό διαδραστικών αναπαραστάσεων και μοντέλων για ένα μεγάλο εύρος γνωστικών περιοχών. Στο πλαίσιο ανάπτυξης μαθησιακών αντικειμένων μαθηματικών χρησιμοποιήσαμε τη μηχανή σχεδιασμού Geogebra για την ανάπτυξη τεσσάρων εστιασμένων συγγραφικών εργαλείων (προτύπων) με τα οποία σχεδιάσαμε 165 μικροπειράματα. Αξιοποιώντας τις δυνατότητες σχεδιασμού του Geogebra αναπτύξαμε ακόμα 1085 μεμονωμένα μικροπειράματα που εστιάζουν σε συγκριμένες έννοιες οι οποίες δεν μπορούσαν να καλυφθούν από τα τέσσερα πρότυπα. Στη συνέχεια περιγράφουμε συνοπτικά τις λειτουργικότητες που ενσωματώνει κάθε ένα από τα τέσσερα πρότυπα που αναπτυχθήκαν με τη μηχανή Geogebra.

Ο «άβακας» (Εικόνα 2) είναι ένα εστιασμένο συγγραφικό εργαλείο (πρότυπο), το οποίο συνδυάζει δυναμικά το δεκαδικό – θεσιακό σύστημα αρίθμησης και την ανάλυση και σύνθεση αριθμών από πλήθος ψηφίων με τη συμβολική και τη λεκτική αναπαράσταση αυτών των αριθμών. Με το πρότυπο του Άβακα έχουν αναπτυχθεί 84 μικροπειράματα τα οποία είναι αναρτημένα στο αποθετήριο φωτόδεντρο.

Η «αριθμογραμμή» είναι ένα εστιασμένο συγγραφικό εργαλείο (πρότυπο), που συνδυάζει στη διεπαφή του: α) τη δυνατότητα πολλαπλών διαμερίσεων της αριθμογραμμής και καθορισμού των άκρων της, β) τη δυνατότητα παράλληλης χρήση φυσικών, δεκαδικών και κλασματικών αριθμών, γ) τη δυνατότητα ταυτόχρονης εμφάνισης περισσότερων της μίας

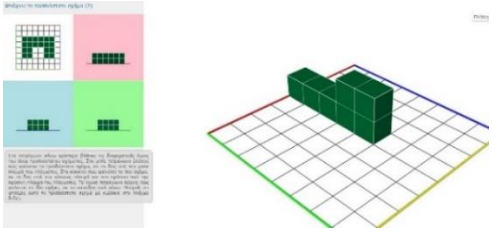
αριθμογραμμής και δ) τη χρήση διαφορετικών εργαλείων σύγκρισης. Με το πρότυπο της αριθμογραμμής ο σχεδιαστής μπορεί να αναπτύξει διαδραστικές δραστηριότητες με στόχο την καλλιέργεια και ανάπτυξη της έννοιας του αριθμού, της αξίας θέσης και των αριθμητικών υπολογισμών. Με την αριθμογραμμή έχουν αναπτυχθεί 40 μικροπειράματα τα οποία είναι αναρτημένα στο αποθετήριο φωτόδεντρο.

Η «χαλασμένη αριθμομηχανή» είναι ένα εστιασμένο συγγραφικό εργαλείο (πρότυπο), που επιτρέπει τον σχεδιασμό μικροπειραμάτων στα οποία ο χρήστης πρέπει να αναζητήσει εναλλακτικούς τρόπους υπολογισμού των αριθμών λόγω της απουσίας/μη λειτουργίας συγκεκριμένων πλήκτρων της αριθμομηχανής. Τα μικροπειράματα που αναπτύσσονται με αυτό το πρότυπο στοχεύουν στη νοηματοδότηση της αξίας θέσης του δεκαδικού συστήματος αρίθμησης και την ανάλυση και σύνθεση αριθμών, καθώς και με στόχο την εμπλοκή των μαθητών σε διαδικασίες επίλυσης προβλήματος. Το πρότυπο 'χαλασμένη αριθμομηχανή' χρησιμοποιήθηκε για την ανάπτυξη και ανάρτηση 60 μικροπειραμάτων.

Το «πολύζυγο» (Εικόνα 2) είναι ένα εστιασμένο συγγραφικό εργαλείο (πρότυπο) στο οποίο μπορούν να αναπαρασταθούν δυναμικά εκφάνσεις της ζυγαριάς με διαφορετικά βάρη και σε διαφορετικά επίπεδα κάνοντας χρήση είτε ακέραιων είτε δεκαδικών είτε κλασματικών αριθμών. Με αυτό το πρότυπο αναπτύχθηκαν 15 μικροπειράματα που εστιάζουν στη διερεύνηση σχέσεων ισοδυναμίας σε ακέραιους και ρητούς καθώς και στην επίλυση προβλήματος με τη χρήση μεταβλητών.

Κυβόκοσμος

Ο κυβόκοσμος είναι μια διαδικτυακή μηχανή σχεδιασμού που επιτρέπει την κατασκευή τρισδιάστατων μοντέλων τοποθετώντας σε μια τρισδιάστατη σκηνή κύβους συγκεκριμένου μεγέθους. Τα αρχεία κώδικα του λογισμικού έχουν δομηθεί με τρόπο που να επιτρέπει σε κάποιον με μικρή γνώση προγραμματισμού να σχεδιάσει συγκεκριμένες δραστηριότητες ή πρότυπα δραστηριοτήτων, κυρίως για τρισδιάστατη γεωμετρία. Με τον κυβόκοσμο αναπτύξαμε τέσσερα πρότυπα (canvas, grid, double model και views) τα οποία διαφοροποιούνται ως προς τις αναπαραστάσεις που προσφέρουν στον μαθητή για τη διερεύνηση της δραστηριότητας. Στην Εικόνα 4 φαίνεται στιγμιότυπο μικροπειράματος που αναπτύχθηκε με το πρότυπο 'views'. Τα τέσσερα πρότυπα χρησιμοποιήθηκαν για την ανάπτυξη 33 μικροπειραμάτων που πραγματεύονται έννοιες τρισδιάστατης γεωμετρίας.



Εικόνα 4. Στιγμιότυπο από το μικροπείραμα «Φτιάξε το τρισδιάστατο σχήμα» που σχεδιάστηκε με το πρότυπο "views" της μηχανής Κυβόκοσμος

ChoiCo

Το ChoiCo (Choices with Consequences) είναι μια διαδικτυακή μηχανή σχεδιασμού παιχνιδιών προσομοίωσης και στρατηγικής. Στα παιχνίδια αυτά κάνει διαδοχικές επιλογές

οι οποίες επιφέρουν επιπτώσεις στις παραμέτρους του παιχνιδιού. Στόχος είναι να διατηρήσει τις παραμέτρους του παιχνιδιού εντός συγκεκριμένων ορίων χωρίς να χάσει.



Εικόνα 5. Στιγμιότυπο από το μικροπείραμα «Βόλτα στην Υπεραγορά» που σχεδιάστηκε με το πρότυπο "Supermakret" της μηχανής σχεδιασμού "ChoiCo", http://etl.ppp.uoa.gr/choico

Για τον σχεδιασμό ενός παιχνιδιού το περιβάλλον του ChoiCo ενσωματώνει τρεις υπολογιστικές λειτουργικότητες: α) έναν επεξεργαστή χαρτών για τον σχεδιασμό της διεπαφής του παιχνιδιού, β) μια βάση δεδομένων για τον σχεδιασμό των επιλογών και των επιπτώσεων του παιχνιδιού και γ) μια οπτική γλώσσα προγραμματισμού με blocks για τον προγραμματισμό των κανόνων του παιχνιδιού (Kynigos & Yiannoutsou, 2018). Με το ChoiCo σχεδιάσαμε ένα πρότυπο παιχνιδιού με το όνομα «Super market» το οποίο εστιάζει σε έννοιες αριθμητικής (Εικόνα 5).

Επίλογος

Η ανάπτυξη ψηφιακών μαθησιακών αντικειμένων που απευθύνονται σε ευρεία κλίμακα και συνδυάζουν από τη μία δυνατότητες κατασκευής και πρόσβασης στις λειτουργικότητες και από την άλλη την εστίαση σε συγκεκριμένες έννοιες, αποτελεί πρόκληση για τους σχεδιαστές και τους εκπαιδευτικούς. Στο παρόν άρθρο συζητήσαμε ένα πλαίσιο για τον σχεδιασμό και ανάπτυξη μικροπειραμάτων μαθηματικών που βασίζεται σε αρχές της εποικοδομητσικής μάθησης και της καλλιέργειας της υπολογιστικής σκέψης μέσα από τα μαθηματικά. Το πλαίσιο αυτό αξιοποιήθηκε για την ανάπτυξη 1600 μικροπειράματων τα οποία ενσωματώθηκαν στα εμπλουτισμένα σχολικά βιβλία μαθηματικών πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Σε επόμενα βήματα θα υλοποιήσουμε έρευνες με μαθητές που θα εστιάζουν στις διαδικασίες διασκευής των μικροπειραμάτων καθώς και στη συνύφανση υπολογιστικής σκέψης και μαθηματικών.

Ευχαριστίες

- Ψηφιακό Σχολείο Ι: 'Ψηφιακή Εκπαιδευτική Πλατφόρμα, Διαδραστικά Βιβλία και Αποθετήριο Μαθησιακών Αντικειμένων' , 'Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση' , ΕΣΠΑ 2007-2013, ΙΤΥΕ, Διόφαντος. Για τα μαθηματικά συμμετείχε μια ομάδα επιλεγμένων εκπαιδευτικών τα ονόματα των οποίων βρίσκονται στην αντίστοιχη ιστοσελίδα.
- Ψηφιακό Σχολείο ΙΙ: 'Επέκταση και Αξιοποίηση της Ψηφιακής Εκπαιδευτικής Πλατφόρμας, των Διαδραστικών Βιβλίων και του Αποθετηρίου Μαθησιακών Αντικειμένων, 'Ανάπτυξη

Ανθρώπινου Δυναμικού, Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση', του ΕΣΠΑ 2014-2020, ΙΤΥΕ, Διόφαντος.

Αναφορές

diSessa, A. (2000). *Changing Minds: Computers, Learning and Literacy*. USA: MIT Press.

Eisenberg, M. (1995). Creating software applications for children: Some thoughts about design. *Computers and exploratory learning,* (pp. 175–196). Springer, Berlin, Heidelberg.

Grizioti, M., & Kynigos, C. (2018). Game modding for computational thinking: an integrated design approach. In *Proceedings of the 17th ACM Conference on Interaction Design and Children* (pp. 687–692). ACM.

Grover, S., & Pea, R. (2018). Computational Thinking: A competency whose time has come. In *Computer Science Education: Perspectives on teaching and learning*, Sentance, S., Carsten, S., & Barendsen, E. (Eds). Bloomsbury.

Hoyles, C. (2005). *Making Mathematics and Sharing Mathematics: Two Paths to Co-costructing Meaning? In Meaning in Mathematics Education*. New York, USA: Spinger.

Kafai, Y. B., & Resnick, M. (2012). *Constructionism in practice: Designing, thinking, and learning in a digital world*. Routledge.

Kynigos, C. (2004). A "black-and-white box" approach to user empowerment with component computing. *Interactive Learning Environments*, *12*(1-2), 27–71.

Kynigos, C. (2007). Half-baked Logo microworlds as boundary objects in integrated design. *Informatics in Education*, *6*(2), 1–24.

Kynigos, C. (2015). Constructionism: Theory of Learning or Theory of Design? In *Selected Regular Lectures from the 12th International Congress on Mathematical Education* Sung Je Cho (Eds) (pp. 417–438). Springer International Publishing Cham Heidelberg New York Dordrecht London, Switzerland 2015.

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.

Kynigos, C., & Yiannoutsou, N. (2018). Children challenging the design of half-baked games: Expressing values through the process of game modding. *International Journal of Child-Computer Interaction*, *17*, 16–27.

Latsi, M., & Kynigos, C. (2011). Meanings about dynamic aspects of angle while changing perspectives in a simulated 3d space. In: *Proceedings of the 35th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 3) (pp. 121–128). Ankara, Turkey: PME.

Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books, Inc.

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, *49*(3), 33–35.

Διαμαντίδης, Δ., Κυνηγός, Χ., & Γριζιώτη, Μ. (2015). Ερμηνεύοντας τη χρήση ψηφιακών εργαλείων από μαθητές στη 'Χελωνόσφαιρα', Στα *Πρακτικά Εργασιών 40ου Πανελλήνιου Συνεδρίου "Ένταξη των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία» της ΕΤΠΕ*, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης & Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, Θεσσαλονίκη, 30 Οκτωβρίου – 1 Νοεμβρίου 2015.

Κυνηγός, Χ., & Διαμαντίδης, Δ. (2014). Οι αρχές του σχεδιασμού των μικροπειραμάτων των διαδραστικών βιβλίων και ο ρόλος τους ως εφαλτήριο για τη δημιουργία δομημάτων, *1ο Πανελλήνιο Συνέδριο με Διεθνή Συμμετοχή: Ανάπτυξη Εκπαιδευτικού Υλικού στα Μαθηματικά και τις Φυσικές Επιστήμες,* Ρόδος.

Μεγάλου Ε., & Κακλαμάνης, Χ. (2018). Ψηφιακό Σχολείο ΙΙ: επέκταση και αξιοποίηση της ψηφιακής εκπαιδευτικής πλατφόρμας «e-me», των διαδραστικών σχολικών βιβλίων, των ψηφιακών αποθετηρίων και του εθνικού συσσωρευτή εκπαιδευτικού περιεχομένου «Φωτόδεντρο», *Πρακτικά 11ου Πανελλήνιου και Διεθνές Συνεδρίου «Οι ΤΠΕ στην εκπαίδευση»*, Θεσσαλονίκη, Οκτώβριος 2018.

Χρήση Μαθησιακών Αντικειμένων για τον εμπλουτισμό της διδασκαλίας της Δομής Επιλογής στο Λύκειο

Παναγιώτης Τσάκωνας[1], Σοφία Μουγιάκου[2]
ptsakon@unipi.gr, mougiakou@gmail.com
[1] Τμήμα Πληροφορικής, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, [2] Π. ΓΕ.Λ. Ιωνιδείου Σχολής Πειραιά

Περίληψη

Στην εργασία αυτή περιγράφονται τα λειτουργικά χαρακτηριστικά διαδικτυακών λογισμικών που δημιουργήθηκαν με στόχο τον εμπλουτισμό της διδασκαλίας της Δομής Επιλογής στο μάθημα «Εισαγωγή στις Αρχές της Επιστήμης των Η/Υ». Τα λογισμικά αυτά σχεδιάστηκαν και υλοποιήθηκαν δίνοντας έμφαση στο διερευνητικό χαρακτήρα της (αυτο)διδασκαλίας, χαρακτηριστικό που (θεωρούμε ότι) πρέπει να διαθέτουν τέτοιου είδους μαθησιακά αντικείμενα. Επίσης δημιουργήθηκαν φύλλα εργασίας με κατάλληλες δραστηριότητες ώστε να βοηθηθούν οι μαθητές στην ανακαλυπτική διαδικασία και να οδηγηθούν στην οικοδόμηση κανόνων αντιμετώπισης αλγοριθμικών προβλημάτων που εμπλέκουν τη Δομή Επιλογής. Τα λογισμικά δοκιμάστηκαν σε και αξιολογήθηκαν από 108 μαθητές της Β' Λυκείου. Η πειραματική διδασκαλία πραγματοποιήθηκε σε τέσσερα τμήματα, εκ των οποίων ένα αποτέλεσε την ομάδα ελέγχου. Τα αποτελέσματα της έρευνας παρουσιάζονται μαζί με προτάσεις βέλτιστης ενσωμάτωσης, μέσω διδακτικού σεναρίου, τέτοιου τύπου λογισμικού στην εκπαιδευτική διαδικασία είτε αυτή αφορά τη διδασκαλία στην τάξη ή την εξ αποστάσεως εκπαίδευση και εκμετάλλευσή τους για παραγωγή πλήθους δραστηριοτήτων που προάγουν την εμπέδωση της αλγοριθμικής σκέψης.

Λέξεις κλειδιά: Δομή επιλογής, Πολλαπλή επιλογή, Ελεύθερο κείμενο, Μετατροπή σε αλγόριθμο, Ιεράρχηση περιπτώσεων

Εισαγωγή

Από το σχολικό έτος 2014-2015 ξεκίνησε η διδασκαλία της πληροφορικής ως μάθημα Γενικής Παιδείας στη Β' Λυκείου με τίτλο «Εισαγωγή στις Αρχές της Επιστήμης των Η/Υ», με μία ώρα διδασκαλίας ανά εβδομάδα και τη φιλοδοξία να αποτελέσει μια γενική εισαγωγή στην αλγοριθμική σκέψη και τη συστηματική αντιμετώπιση προβλημάτων, ενώ ταυτόχρονα θα προετοιμάζει τους μαθητές που στην Γ' Λυκείου θα φοιτήσουν σε τμήματα των Ομάδων Προσανατολισμού Θετικών Σπουδών και Σπουδών Οικονομίας και Πληροφορικής για την παρακολούθηση του μαθήματος «Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον».

Στα δύο πρώτα χρόνια διδασκαλίας η ύλη περιλάμβανε αναλυτική αναφορά σε όλες τις αλγοριθμικές συνιστώσες (Δομή Ακολουθίας, Επιλογής και Επανάληψης) καθώς και σε Δομές Δεδομένων με έμφαση σε (στατικούς) πίνακες και σε αλγόριθμους Αναζήτησης και Ταξινόμησης.

Από το έτος 2016-2017 και μετά τον εξορθολογισμό της διδακτέας ύλης, η αναφορά στις Δομές Δεδομένων περικόπηκε. Ακόμη και έτσι όμως, παρά τη χρήση φύλλων εργασίας, την εργαστηριακή άσκηση των μαθητών με τον online διερμηνευτή της ψευδογλώσσας (www.pseudoglossa.gr) και την προσεκτική επιλογή ασκήσεων για κατ' οίκον αντιμετώπιση, η μία ώρα διδασκαλίας ανά εβδομάδα αποδεικνύεται ανεπαρκής για την κάλυψη της ύλης και την εμπέδωση της αλγοριθμικής λογικής, ιδίως από μαθητές που προσανατολίζονται προς διαφορετικό κύκλο σπουδών. Όπως (θα έπρεπε να) συμβαίνει και στις άλλες θετικές επιστήμες, η μάθηση προέρχεται από εξάσκηση και πειραματισμό (Τσάκωνας & Καλκάνης, 2013). Ειδικά

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 284-293, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

στον προγραμματισμό, το βασικό εργαλείο δεν είναι οι μαθηματικές συναρτήσεις, οι τύποι της Φυσικής, ή τα χημικά αντιδραστήρια, αλλά ένα προγραμματιστικό περιβάλλον που επιτρέπει δοκιμές σε ένα βασικό αλγόριθμο, τα αποτελέσματα των οποίων (ή, ακόμη περισσότερο, η έλλειψή τους!), η ανασκόπηση και ο σχολιασμός τους αποδεικνύονται εξαιρετικά διδακτικά.

Με δεδομένο ότι η αλγοριθμική σκέψη διδάσκεται όχι τόσο (ή, τουλάχιστον, όχι κυρίως) με θεωρητικές περιγραφές, αλλά μέσω της εξάσκησης σε παραλλαγές προβλημάτων και ανάλυση της λογικής που ακολουθείται για τη σύνταξη του κώδικα και την εκ των υστέρων διασύνδεση με τις θεωρητικές έννοιες, ανακύπτει η ανάγκη για μια συλλογή δραστηριοτήτων, επί των οποίων θα εργάζονται οι μαθητές χωρίς να χάνουν χρόνο στην πληκτρολόγηση (με την οποία δεν είναι όλοι εξοικειωμένοι, άρα θα πρέπει να καταβάλλεται προσπάθεια ελαχιστοποίησής της), στην οποία θα έχουν όλοι πρόσβαση είτε στο σχολικό εργαστήριο (που – πιστεύουμε ότι – αποτελεί και το φυσικό χώρο διεξαγωγής του μαθήματος) είτε από το σπίτι και που θα έχει ποικιλία περιεχομένου, επαρκώς δυναμικό χαρακτήρα, αλληλεπιδραστική μορφή (με σκοπό την προαγωγή της διερευνητικής αλλά και της συνεργατικής μάθησης) ώστε να διατηρεί το ενδιαφέρον των παιδιών. Τέτοιου τύπου λογισμικό αναπτύσσεται στη χώρα μας εδώ και πολλά χρόνια και ήδη από το 2012 έχει ξεκινήσει η προσπάθεια οργάνωσής του σε ψηφιακά αποθετήρια (Παλιούρας κ.ά., 2012) όπως τα διαδραστικά σχολικά βιβλία του έργου Ψηφιακό Σχολείο (http://ebooks.edu.gr/new/) και το ψηφιακό αποθετήριο μαθησιακών αντικειμένων Φωτόδεντρο (http://photodentro.edu.gr/lor/).

Βασικός στόχος της πρώτης φάσης της εργασίας ήταν η ανάπτυξη Μαθησιακών Αντικειμένων (Μ.Α.) για την υποστήριξη της διδασκαλίας στην ενότητα της Δομής Επιλογής.

Δυσκολίες και παρανοήσεις των μαθητών για τη Δομή Επιλογής

Οι Sleeman et al. (1988) κατέγραψαν πολλές από τις παρανοήσεις που αντιμετωπίζουν οι μαθητές ως αρχάριοι προγραμματιστές στη δομή επιλογής. Άλλοτε θεωρούν ότι εκτελούνται τόσο η ενότητα εντολών *Αν…τότε* όσο και το τμήμα *Αλλιώς* ή άλλες φορές εκτελούν το μπλοκ εντολών του *Αν…τότε* είτε η συνθήκη που περιλαμβάνει είναι Αληθής είτε Ψευδής. Επίσης πιστεύουν ότι αν μια συνθήκη είναι ψευδής, τότε η εκτέλεση του προγράμματος σταματά (Sleeman et al., 1986). Κάποιοι μαθητές πιστεύουν ότι για να λειτουργήσει σωστά η δομή απαιτείται πάντοτε αληθής λογική έκφραση, όπως χρησιμοποιείται στην φυσική γλώσσα (Pea, 1986) ενώ η ψευδής αποτίμηση συνθήκης σημαίνει ότι είναι λανθασμένη (Herman et al., 2012).

Παρασυρμένοι από τη χρήση των λογικών τελεστών στον καθημερινό λόγο, οι μαθητές οδηγούνται σε παρανοήσεις σχετικά με αυτούς. Η αλγοριθμική διατύπωση συνθηκών με αφετηρία τη φυσική γλώσσα συνιστά απαιτητική διεργασία (Goldman et al., 2010), καθώς πολλές λογικές εκφράσεις είναι ανοικτές σε ποικιλία ερμηνειών στην φυσική γλώσσα (Epp, 2003). Στην καθημερινή ομιλία, οι δηλώσεις είναι ασαφείς ή εσφαλμένες, αλλά αυτό δεν αποτελεί πάντοτε αξεπέραστο εμπόδιο στην επικοινωνία, αφού η σκέψη του ακροατή συμπληρώνει τα λογικά κενά της διατύπωσης του ομιλούντος. Όταν όμως στη θέση του ακροατή μπαίνει μια μηχανή, χωρίς μυαλό, λογική, ή, έστω, κατάλληλο πρόγραμμα, για να συμπληρώσει τα κενά, προφανώς η επικοινωνία καθίσταται αδύνατη. Για παράδειγμα, η φράση «πες έναν αριθμό μεγαλύτερο του 12 και μικρότερο του 2» υπονοεί τη χρήση της (αποκλειστικής) διάζευξης, αλλά αυτό δεν εμποδίζει την επικοινωνία δύο ανθρώπων, καθώς και οι δύο κατανοούν την υπονοούμενη σημασία της φράσης. Αν όμως το πρόβλημα τεθεί σε έναν υπολογιστή, τότε τα πράγματα αλλάζουν. Η αλγοριθμική γλώσσα είναι σαφής και ακριβής αλλά οι εκπαιδευτικοί συχνά αποτυγχάνουν να επισημάνουν πώς αυτή διαφέρει από την καθημερινή γλώσσα (Epp, 2003; Herman et al., 2012). Κατά συνέπεια, οι μαθητές συχνά αδυνατούν να εκφραστούν με την απαιτούμενη ακρίβεια όταν προγραμματίζουν, γεγονός

που επιτείνεται από τους ενσωματωμένους αυτοματισμούς σε συσκευές που χρησιμοποιούν στην καθημερινότητά τους. Συνήθως αποτιμούν τις λογικές συνθήκες με βάση τις εμπειρίες τους από τον φυσικό κόσμο και όχι τις συνθήκες εκτέλεσης του αλγορίθμου (Herman et al., 2012). Οι λογικοί τελεστές ΚΑΙ/Ή συχνά ερμηνεύονται λανθασμένα (όπως στη φυσική γλώσσα). Συγκεκριμένα, οι μαθητές τείνουν να παρερμηνεύουν το αποτέλεσμα έκφρασης που χρησιμοποιεί τον λογικό τελεστή Ή ως αληθές όταν ένας από τους όρους είναι αληθής, αλλά όχι όταν και οι δύο είναι αληθείς (Herman et al., 2012; Grover et al., 2015).

Η δομή επιλογής δυσκολεύει αρκετά τους αρχάριους προγραμματιστές (Rogalski & He, 1989; Soloway & Spohrer, 1989). Στη βιβλιογραφία υπάρχουν λίγες αναφορές στις δυσκολίες των μαθητών με τη δομή επιλογής (Bayman & Mayer, 1983; du Boulay, 1986). Σε μια από αυτές ο du Boulay (1986) αναφέρει ότι οι μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν ότι οι εντολές που βρίσκονται αμέσως μετά τη δομή επιλογής εκτελούνται πάντα ανεξάρτητα από την αποτίμηση της συνθήκης.

Η απαρίθμηση των περιπτώσεων για να αποδειχθεί η ορθότητα μιας λογικής έκφρασης (απόδειξη με εξάντληση των περιπτώσεων) είναι θεμελιώδης διαδικασία μέσα στην άλγεβρα Boole, αλλά οι μαθητές συχνά αρκούνται να δοκιμάσουν μόνο μία ή δύο περιπτώσεις (Herman et al., 2012). Η έρευνα δείχνει ότι κάποιες φορές κατά τη χρήση της δομής επιλογής οι μαθητές δεν εξετάζουν όλες τις πιθανές περιπτώσεις στα σχέδια λύσης τους (Kwon, 2017).

Επίσης πολλοί μαθητές αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην κατανόηση της σειράς εκτέλεσης των εντολών του προγράμματος όταν εμπλέκονται εμφωλευμένες δομές, όπως και στην σύνταξη της σωστής συνθήκης (Putnam et al., 1986). Σημαντικό ρόλο στην κατανόηση διαδραματίζουν και οι πρότερες γνώσεις μαθηματικών και λογικής (Bonar & Soloway, 1985).

Σχεδίαση των Μ.Α.

Στο πρώτο στάδιο αναζητήθηκε το κατάλληλο εργαλείο ανάπτυξης Μ.Α. Παλαιότερα εργαλεία/γλώσσες προγραμματισμού (Flash, Java, κ.λπ.) αποδεικνύονται, με την πάροδο του χρόνου, ανεπαρκή ή/και ακατάλληλα, αφού, χωρίς να υστερούν σε δυνατότητες, σταδιακά και για λόγους ασφαλείας υποστηρίζονται όλο και λιγότερο από τις νέες εκδόσεις των δημοφιλέστερων Φυλλομετρητών, ή απαιτούν νέες ψηφιακές υπογραφές για την εκτέλεσή τους, με αποτέλεσμα ένας σεβαστός όγκος εργασίας να αποδεικνύεται (με ρυθμούς ανησυχητικά ταχείς) μη λειτουργικός και μη υποστηριζόμενος, άρα άχρηστος. Αντίθετα, η γλώσσα Javascript αποτελεί πλέον αρκετά ώριμο και αξιόπιστο εργαλείο ανάπτυξης λογισμικού, υποστηρίζοντας πρόσθετες βιβλιοθήκης εμπλουτισμού της διαδικασίας οπτικοποίησης με δισδιάστατα και τρισδιάστατα γραφικά (Τσάκωνας κ.ά., 2015, 2017a).

Επιπρόσθετα, παράγει λογισμικό ανοικτού κώδικα, το οποίο προάγει τη δημιουργία κοινοτήτων προγραμματιστών όπου τίθενται προβλήματα προς ομαδική αντιμετώπιση και επίλυση (π.χ. https://stackoverflow.com, www.webmasterworld.com, κ.λπ.). Έτσι, νέοι ή εμπειρότεροι προγραμματιστές μπορούν να εντοπίσουν και να δανειστούν στην πρωτότυπη μορφή της, ή αφού την τροποποιήσουν κατά τρόπο που να ικανοποιεί εξειδικευμένες ανάγκες, έτοιμη τεχνογνωσία προκειμένου να αναπτύξουν τις δικές τους εφαρμογές ταχύτερα. Ειδικά στην περίπτωση των εφαρμογών που προορίζονται να χρησιμοποιηθούν κατά την εκπαίδευση στην Πληροφορική, το χαρακτηριστικό αυτό έχει το πρόσθετο πλεονέκτημα ότι επιτρέπει στους μαθητές να μελετήσουν μια εφαρμογή και εκ των έσω, συνδέοντας άμεσα τον πηγαίο κώδικα με τη λειτουργικότητα που χρησιμοποιούν στη μαθητεία τους, ενώ οι πλέον φιλόδοξοι μπορούν πολύ εύκολα να αντιγράψουν τον κώδικα και να πειραματιστούν με αυτόν, εισάγοντας δικές τους παραλλαγές. Ένα καθόλου αμελητέο μειονέκτημα της προσέγγισης αυτής είναι το γεγονός ότι ο έτοιμος κώδικας που εντοπίζεται στο Διαδίκτυο ενδέχεται να μην είναι ο βέλτιστος για την αντιμετώπιση ενός προβλήματος.

Αν πρόκειται όμως για εκπαιδευτικές εφαρμογές, ακόμη και αυτό μπορεί να μετατραπεί σε πλεονέκτημα, αφού τέτοιου τύπου κώδικας μπορεί να αποτελέσει αντικείμενο σχολιασμού, μελέτης και βελτίωσης εκ μέρους των μαθητών.

Σε δεύτερη φάση το ενδιαφέρον εστιάστηκε στα λειτουργικά χαρακτηριστικά αλλά και σε αυτό το ίδιο το περιεχόμενο. Έτσι, για παράδειγμα, στην προσομοίωση αλγορίθμων σύντομα έγινε φανερή η χρησιμότητα της δυνατότητας προσομοιούμενης βηματικής εκτέλεσης, η εμφάνιση του εκάστοτε περιεχομένου των μεταβλητών ή της τιμής των λογικών συνθηκών, η παροχή βοηθητικών πληροφοριών σχετικά με τη χρησιμότητα κάθε γραμμής κώδικα, η οπτική αντιστοίχιση μεταξύ αναπαραστάσεων του προβλήματος σε ελεύθερο κείμενο και ψευδογλώσσα, κ.λπ.

Ειδικά στην Δομή Επιλογή προτιμήσαμε προβλήματα με περιπτώσεις περισσότερες από δύο, που απαιτούν χρήση Σύνθετης Επιλογής. Επιλέξαμε πέντε διαφορετικά προβλήματα που κλιμακώνονται από τον χαρακτηρισμό τριγώνων με βάση τις σχέσεις των πλευρών τους, μέχρι την κατηγοριοποίηση γωνιών βάσει του τεταρτημορίου στο οποίο ανήκουν (που συνιστά πρόβλημα «άπειρων» περιπτώσεων). Η δυνατότητα αντίστροφης εκτέλεσης (οπισθοχώρησης) με σκοπό τον εντοπισμό των εσφαλμένα διατυπωμένων συνθηκών ή την λανθασμένη σειρά παράθεσής τους, η ανίχνευση συντακτικών σφαλμάτων του χρήστη και παροχή σταδιακά αναλυτικότερων βοηθητικών πληροφοριών ή ακόμη και η αποκάλυψη (όλων των πιθανών παραλλαγών) της λύσης ενός προβλήματος, η έναρξη της συζήτησης από ένα πρόβλημα και η σταδιακή γενίκευσή του σε άλλα που, σε πρώτη εντύπωση, μοιάζουν άσχετα με το αρχικό, αλλά απαιτούν την ίδια συλλογιστική για την επίλυσή τους και αποτελούν αφορμή για επανάληψη στη χρήση «ασυνήθιστων» αριθμητικών τελεστών, όπως οι div και mod, είναι επίσης επιθυμητά χαρακτηριστικά τα οποία ενσωματώθηκαν στο λογισμικό.

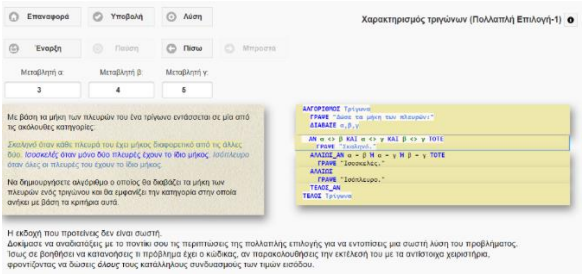
Τα Μαθησιακά Αντικείμενα

Κάθε ένα από τα πέντε Μ.Α. αναπτύχθηκε με σκοπό να αποτελεί προαπαιτούμενο βήμα για τη πληρέστερη κατανόηση της δομής πολλαπλής επιλογής και εμβάθυνση στον τρόπο σκέψης που εφαρμόζεται για την αντιμετώπιση προβλημάτων με περισσότερες από δύο περιπτώσεις. Καταβλήθηκε προσπάθεια για την τυποποίηση της διεπαφής, στο βαθμό που η επιδιωκόμενη λειτουργικότητα επέτρεπε κάτι τέτοιο.

Χαρακτηρισμός Τριγώνων

Ως αφορμή χρησιμοποιείται ο χαρακτηρισμός ενός τριγώνου βάσει των σχετικών μηκών των πλευρών του. Οι μαθητές/τριες καλούνται να εντοπίσουν εκείνες τις φράσεις της εκφώνησης που περιγράφουν τις περιπτώσεις του προβλήματος, δοκιμασία όχι ιδιαίτερα απαιτητική, δοθείσης της γνώσης τους στους όρους «ισόπλευρο», «ισοσκελές» και «σκαληνό» τρίγωνο. Κάθε κατάλληλη φράση του ελεύθερου κειμένου που επιλέγουν με το ποντίκι τους επισημαίνεται χρωματικά, ενώ ταυτόχρονα εμφανίζεται το αντίστοιχο απόσπασμα σε ψευδογλώσσα. Όταν εντοπιστούν όλες οι περιπτώσεις το Μ.Α. συμπληρώνει αυτόματα τον αλγόριθμο με τα τμήματα εισόδου και εξόδου. Ακολούθως οι μαθητές καλούνται να ελέγξουν αν ο κώδικας που βλέπουν είναι ορθός, επισκοπώντας τον, ή, καλύτερα, δοκιμάζοντας τη λειτουργία του με διάφορες τιμές εισόδου (Σχήμα 1). Ίσως με καθοδήγηση από τον εκπαιδευτικό, θα πρέπει να εξασφαλίσουν τον έλεγχο όλων των περιπτώσεων του προβλήματος. Αν και η εκφώνηση δεν περιέχει λάθη ή ασάφειες, σύντομα διαπιστώνουν ότι η συγκεκριμένη σειρά παράθεσης των περιπτώσεων (σκόπιμα) οδηγεί σε λανθασμένα αποτελέσματα. Καλούνται λοιπόν να αναδιατάξουν τα τμήματα της δομής πολλαπλής επιλογής αναζητώντας αρχικά μια ορθή λύση του προβλήματος και εν τέλει μια λύση βέλτιστη

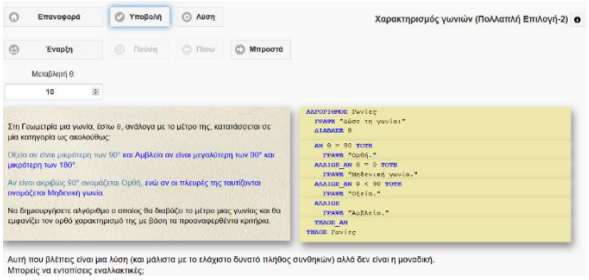
ως προς το πλήθος των συνθηκών. Καθώς η βέλτιστη λύση δεν είναι μοναδική, μπορούν να διερευνήσουν περαιτέρω το πρόβλημα με σκοπό να εντοπίσουν όλες τις παραλλαγές της.



Σχήμα 1. Προσομοίωση εκτέλεσης και εντοπισμός λαθών

Χαρακτηρισμός γωνιών

Εδώ αφορμή για πειραματισμό αποτελεί το πρόβλημα κατηγοριοποίησης των γωνιών σε οξείες, αμβλείες, μηδενικές και ορθές. Με εξαίρεση το γεγονός ότι οι περιπτώσεις είναι τέσσερεις, αυτό το Μ.Α. διέπεται από όμοια λογική και προορίζεται για εμπέδωση της ιδέας ότι για την επιτυχή κωδικοποίηση απαιτείται η πρόταξη των ειδικότερων συνθηκών για τη βέλτιστη λύση (Σχήμα 2).



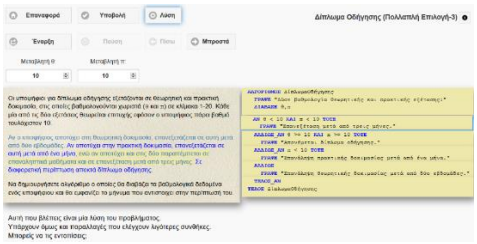
Σχήμα 2. Βέλτιστη λύση

Δίπλωμα οδήγησης

Με αφετηρία το ρεαλιστικότερο παράδειγμα «Απόκτηση διπλώματος οδήγησης» παρουσιάζεται και πάλι ένα πρόβλημα με τέσσερεις περιπτώσεις (Σχήμα 3), με μόνη διαφορά τη μεγαλύτερη πιθανότητα λανθασμένης παράθεσης των περιπτώσεων.

Επαρκής φοίτηση

Ο χαρακτηρισμός της φοίτησης ως επαρκούς ή ανεπαρκούς με βάση τα κριτήρια της εκφώνησης, αποτελεί παράδειγμα προβλήματος που κάθε λύση του είναι βέλτιστη ως προς το πλήθος των ελεγχόμενων συνθηκών (Σχήμα 4). Ακόμη κι έτσι όμως το Μ.Α. καλεί τους μαθητές να βρουν μια καλύτερη λύση, οδηγώντας τους στη συνειδητοποίηση ότι τα τμήματα μιας δομής επιλογής που οδηγούν στην εκτέλεση του ίδιου συνόλου εντολών, συνιστούν μια διάζευξη. Οι μαθητές καλούνται να χρησιμοποιήσουν το ποντίκι τους για να ενοποιήσουν δύο από τις τέσσερις περιπτώσεις (της ανεπαρκούς φοίτησης) ώστε να απλοποιήσουν τη δομή και να ελαχιστοποιήσουν το πλήθος των συνθηκών που ελέγχονται.



Σχήμα 3. Ορθή παράθεση περιπτώσεων



Σχήμα 4. Κάθε ορθή λύση είναι βέλτιστη

Επιλογή τεταρτημορίου

Η εμπειρία που αναμένεται να έχουν αποκομίσει οι μαθητές από τη χρήση των προηγούμενων Μ.Α. τους καθιστά ικανούς για να αντιμετωπίσουν ένα συνθετότερο πρόβλημα. Πράγματι, εκτός από την παράθεση των περιπτώσεων σε ορθή σειρά, καλούνται επιπρόσθετα να πληκτρολογήσουν τις λογικές συνθήκες και μόνο εφόσον συμπληρώσουν όλα τα κενά του αλγόριθμου, εμφανίζονται τα υπόλοιπα χειριστήρια της εφαρμογής (Σχήμα 5). Ακολούθως μπορούν και πάλι να αναδιατάξουν τις περιπτώσεις της Δομής Επιλογής ώστε να συνειδητοποιήσουν πως όταν τις τοποθετούν με βάση τα διαστήματα του πεδίου ορισμού του προβλήματος, εξασφαλίζουν μια ορθή λύση, υπάρχουν όμως και άλλοι αλγόριθμοι παράθεσης.



Σχήμα 5. Πληκτρολόγηση λογικών συνθηκών

Το κουμπί *Γενίκευση* ανανεώνει το ενδιαφέρον των μαθητών, προτρέποντάς τους να αντιμετωπίσουν μια εκδοχή του προβλήματος με φαινομενικά άπειρες περιπτώσεις. Η άρση του αδιεξόδου φαίνεται να προκύπτει από το γεγονός ότι τα μηνύματα στην έξοδο παραμένουν τέσσερα. Ο τελεστής MOD χρησιμοποιείται για την αναγωγή των άπειρων περιπτώσεων στις αρχικές τέσσερεις, ενώ, ακολούθως, ο τελεστής DIV απλοποιεί ακόμη περισσότερο τη λύση. Επειδή πάντα υπάρχει δυνατότητα επέκτασης ενός αλγόριθμου, το Μ.Α. ολοκληρώνεται με την πρόκληση γενίκευσης του προβλήματος και για αρνητικές τιμές γωνιών.

Πειραματική διδασκαλία

Αυτά τα πέντε Μ.Α. χρησιμοποιήθηκε κατά τους μήνες Νοέμβριο και Δεκέμβριο του 2018 στο πλαίσιο δίωρης διδασκαλίας σε μαθητές τριών τμημάτων (3 x 27 = 81 μαθητών) της Β'

Λυκείου, ενώ ένα τέταρτο τμήμα (27 μαθητών) χρησιμοποιήθηκε ως ομάδα ελέγχου.

Στην ομάδα ελέγχου διδάχτηκε η ίδια ύλη και διανεμήθηκαν τα ίδια φύλλα εργασίας (σε έντυπη μορφή) χωρίς χρήση του λογισμικού. Η πορεία του μαθήματος καθορίστηκε κατά κύριο λόγο από τη διδάσκουσα, αν και οι ερωτήσεις των μαθητών έπαιξαν καθοδηγητικό ρόλο ως προς τα σημεία που χρειάζονταν περισσότερη επεξήγηση.

Στα τμήματα πειραματισμού η διδασκαλία ξεκίνησε με μια συνοπτική επίδειξη των λειτουργιών του λογισμικού, ενώ στη συνέχεια διανεμήθηκαν Φύλλα Εργασίας (που περιλάμβαναν 5 ενότητες δραστηριοτήτων), τα οποία οι μαθητές αφέθηκαν να ολοκληρώσουν μόνοι τους, εκτελώντας προκαθορισμένες δοκιμασίες υπό μορφή διερεύνησης και καλούμενοι να συμπληρώσουν τα αποτελέσματα που έλαβαν και τα συμπεράσματα στα οποία κατέληξαν. Στις δύο πρώτες ενότητες δινόταν έμφαση στη χρήση και τη φιλοσοφία του λογισμικού με δραστηριότητες βασικού χειρισμού. Οι υπόλοιπες ενότητες περιλάμβαναν και ερωτήσεις κατανόησης, το αντικείμενο των οποίων δεν σχετιζόταν άμεσα με το περιεχόμενο των Μ.Α., αλλά αποσκοπούσε να διερευνήσει το βαθμό εμβάθυνσης στη λογική της δομής πολλαπλής επιλογής. Για να μη θεωρήσουν οι μαθητές ότι η διαδικασία αποτελεί μορφή γραπτής εξέτασης, τονίστηκε εξ αρχής ότι έχουν δικαίωμα να θέτουν ερωτήματα στο διδάσκοντα, όπως επίσης και να συνεργάζονται μεταξύ τους. Το χαρακτηριστικό της συνεργασίας, εκτός από επιθυμητό ήταν και υποχρεωτικό, αφού το εργαστήριο που χρησιμοποιήθηκε διέθετε 14 θέσεις εργασίας για τμήματα με δύναμη 27 ατόμων.

Οι μαθητές και των δύο ομάδων υποβλήθηκαν σε pre-test και, μετά τη διδακτική παρέμβαση, έκαναν post-test με το ίδιο περιεχόμενο χωρίς όμως να έχουν λάβει ανατροφοδότηση για το pre-test. Τα αποτελέσματα περιλαμβάνονται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1. Συγκριτική επίδοση (κλίμακα 1-20)

Δείκτης	**Τμήμα πειραματισμού**	**Τμήμα ελέγχου**
Μέση επίδοση pre-test	11,52 / 20	11,25 / 20
Μέση επίδοση post-test	16,54 / 20	14,86 / 20
Post-test χαμηλότερα έναντι pre-test	3,6%	8,33%
Post-test υψηλότερα έναντι pre-test	94,63%	91,67%

Για τα τμήματα πειραματισμού η μέση τιμή του pre-test ήταν 11,52 ενώ για το τμήμα ελέγχου 11,25. Στο post-test οι μέσες τιμές ήταν αντίστοιχα 16,54 και 14,86, δηλαδή στα τμήματα πειραματισμού ο μέσος όρος βελτίωσης της επίδοσης ήταν μεγαλύτερος πλέον της 1,5 μονάδας, γεγονός που το θεωρούμε ενθαρρυντικό. Επιπρόσθετα, στο post-test των τμημάτων πειραματισμού το 3,6% των μαθητών κινήθηκε βαθμολογικά χαμηλότερα ως προς το pre-test, έναντι ποσοστού 8,33% του τμήματος ελέγχου. Τα ποσοστά βελτιωμένης επίδοσης ήταν αντίστοιχα 96,43% και 91,67%. Και εδώ παρατηρείται μια σαφής διαφοροποίηση υπέρ των τμημάτων πειραματισμού.

Στο τέλος της διαδικασίας οι μαθητές της ομάδας πειραματισμού κλήθηκαν να συμπληρώσουν online ένα ερωτηματολόγιο αξιολόγησης της διδασκαλίας αλλά και των λογισμικών που χρησιμοποίησαν. Η συμπλήρωση του τελευταίου έγινε ανώνυμα προκειμένου να ελαχιστοποιηθεί (χωρίς, όπως προκύπτει από τα αποτελέσματα, να εξαλειφθεί πλήρως) η τάση τους προς υπερβολικά θετική αξιολόγηση λογισμικού που έχουν δημιουργήσει, παρουσιάζουν ή χρησιμοποιούν οι καθηγητές τους. Σε αυτό περιλαμβάνονταν 16 ερωτήσεις κλειστού τύπου (9 με απάντηση ΝΑΙ/ ΟΧΙ και 7 με διαβάθμιση τριών επιπέδων) και 4 ανοικτού. Στους Πίνακες 2α και 2β καταγράφονται οι απαντήσεις τους στα ερωτήματα

κλειστού τύπου. Τους δόθηκε το δικαίωμα να μην απαντήσουν σε όλες.

Από τις απαντήσεις προκύπτει πως ένα σημαντικό ποσοστό (71%) θεωρεί τη χρήση Η/Υ υποβοηθητική της κατανόησης, ενώ εξ ίσου μεγάλα ποσοστά (60% και 81% αντίστοιχα) τοποθετούνται υπέρ της ανακαλυπτικής προσέγγισης και της ομαδοσυνεργατικής διδασκαλίας. Στη δεύτερη ενότητα εντυπωσιακή είναι η άρνησή τους σε ποσοστό 21% (που ξεπερνά ξεκάθαρα το 19% των θετικών απαντήσεων) να χρησιμοποιήσουν το λογισμικό εκτός σχολείου, ενώ οι περισσότεροι (56%) απαντούν με ένα διπλωματικό «Ίσως», που θα μπορούσε να εκληφθεί ως ευγενική άρνηση. Προφανώς λοιπόν, παρά την αφθονία τέτοιου τύπου λογισμικού, φαίνεται πως είτε η μαθητική κοινότητα δεν έχει πειστεί ακόμη για την αξία του, ή δε διαθέτει τον απαιτούμενο ελεύθερο χρόνο για την γενικότερη αξιοποίησή του.

Πίνακας 2α. Απαντήσεις ερωτηματολογίου αξιολόγησης λογισμικού (α΄ μέρος)

Ερώτηση	ΝΑΙ	ΟΧΙ	Δ.Γ.-Δ.Α.
Η χρήση του λογισμικού σας βοήθησε να συμμετέχετε περισσότερο ενεργά και αποτελεσματικά στο μάθημα;	58 (85%)	8 (12%)	2 (3%)
Η χρήση του Η/Υ ενίσχυσε τη διαδικασία της μάθησης;	63 (93%)	4 (6%)	1 (1%)
Η διδασκαλία του μαθήματος στο εργαστήριο υπήρξε ποιοτική;	54 (80%)	9 (13%)	5 (7%)
Η ποιότητα των ερωτήσεων στα φύλλα εργασίας καθόρισε και την ποιότητα της διδασκαλίας;	42 (62%)	18 (26%)	8 (12%)
Η χρήση των Η/Υ σας βοήθησε να κατανοήσετε δύσκολα σημεία του μαθήματος;	48 (71%)	17 (25%)	3 (4%)
Οι μαθητές πρέπει να ανακαλύπτετε μόνοι σας τη γνώση, αξιοποιώντας την υπάρχουσα;	41 (60%)	17 (25%)	10 (15%)
Ενισχύθηκε η αυτενέργεια και η κριτική σας σκέψη;	46 (68%)	16 (23%)	6 (9%)
Η καθοδήγηση από τον διδάσκοντα είναι απαραίτητη;	43 (63%)	15 (22%)	10 (15%)
Λειτουργήσατε ομαδοσυνεργατικά και επικοινωνήσατε ως ομάδα;	55 (81%)	8 (12%)	5 (7%)

Πίνακας 2β. Απαντήσεις ερωτηματολογίου αξιολόγησης λογισμικού (β΄ μέρος)

Ερώτηση	(+)	(0)	(-)	Δ.Γ.-Δ.Α.
Βαθμολογήστε το interface του προγράμματος ως προς την λειτουργικότητα:	29 (43%)	34 (50%)	0 (0%)	5 (7%)
Η διαδοχή των παραδειγμάτων σας βοήθησε να κατανοήσετε τη λογική της Δομής Επιλογής	30 (44%)	35 (52%)	0 (0%)	3 (4%)
Η παράθεση όλων των εναλλακτικών λύσεων είναι	36 (53%)	19 (28%)	10 (15%)	3 (4%)
Η ποσότητα της παρεχόμενης πληροφορίας από το λογισμικό είναι:	2 (3%)	55 (81%)	6 (9%)	5 (7%)
Τα μηνύματα υποδείξεων του λογισμικού είναι:	29 (43%)	29 (43%)	6 (9%)	4 (5%)
Αν ο καθηγητής σας πρότεινε να δουλέψετε προαιρετικά με το λογισμικό στο σπίτι, χωρίς διδασκαλία στην τάξη, θα το χρησιμοποιούσατε:	13 (19%)	38 (56%)	14 (21%)	3 (4%)
Βρίσκετε τη δυνατότητα εκτέλεσης του λογισμικού μέσω φορητών συσκευών όπως tablet ή κινητό τηλέφωνο:	17 (25%)	29 (43%)	18 (26%)	4 (6%)

Από τις απαντήσεις στα ερωτήματα ανοικτού τύπου ξεχωρίζουμε το χαρακτηρισμό της παρεχόμενης πληροφορίας ως «υπερβολικής» και την επιθυμία η επισήμανση του λάθους να

γίνεται με ακρίβεια. Αυτές και παρόμοιες απαντήσεις θεωρούμε ότι αντικατοπτρίζουν την έλλειψη εμπειρίας στη χρήση αυθεντικού προγραμματιστικού περιβάλλοντος, συνέπεια της θεωρητικής μορφής που παίρνει η διδασκαλία της αλγοριθμικής στις περισσότερες περιπτώσεις. Κρίνουμε σκόπιμο να ληφθεί μέριμνα ώστε να μην συρρικνωθεί το μάθημα σε μια θεωρητική διαπραγμάτευση, όπως έχει συμβεί σε άλλα (εξ ορισμού πειραματικά) αντικείμενα των θετικών επιστημών.

Συμπεράσματα

Η προγενέστερη εμπειρία υποδηλώνει ότι η ανάπτυξη εφαρμογών σε διαδικτυακό περιβάλλον παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα έναντι άλλων τρόπων διάθεσης λογισμικού. Η σχετική τεχνολογία, αλλά και οι ταχύτητες σύνδεσης στα περισσότερα σχολικά εργαστήρια, είναι πλέον κατάλληλα ώστε να επιτρέπουν τη χρήση λογισμικού αξιώσεων τόσο ως προς τη λειτουργικότητά του και την ποιότητα της διεπαφής του, όσο και ως προς την ταχύτητα λειτουργίας. Ο ανοικτός κώδικας επιτρέπει την αντιγραφή και την τοπική εκτέλεση ενός Μ.Α. για να καλυφθούν οι περιπτώσεις παροδικής αδυναμίας ή μόνιμης έλλειψης σύνδεσης στη Διαδίκτυο. Λογισμικό το οποίο επιτρέπει τη διερεύνηση και τον πειραματισμό αποδεικνύεται πολύτιμο στην οικοδόμηση νοητικών μοντέλων.

Προκύπτει επίσης (Τσάκωνας κ.ά., 2011; 2017b) ότι μια αισθητικά επιμελημένη και αλληλεπιδραστική εφαρμογή όχι μόνο αναζωογονεί το ενδιαφέρον για θέματα διδασκαλίας εκείνων των μαθητών που ανήκουν στη γενιά που επικοινωνεί κυρίως με εικόνες, αλλά, όσο πιο πολλούς βαθμούς ελευθερίας περιλαμβάνει, τόσο περισσότερο τους παρακινεί να πειραματιστούν με το λογισμικό σε επίπεδο αυτοδιδασκαλίας και είτε να αναζητήσουν στο βιβλίο (σχολικό ή άλλο) περισσότερες λεπτομέρειες για αυτό που βλέπουν, είτε να ανακαλύψουν παραλλαγές που δεν περιλαμβάνονται σε κανένα έντυπο.

Σε γνωστικό επίπεδο, φαίνεται ότι ένα δομημένο διδακτικό σενάριο με δραστηριότητες επιλεγμένες ώστε να εστιάζουν στη λογική και τη φιλοσοφία της Δομής Πολλαπλής Επιλογής, συμβάλλει θετικά, ακόμη και στις περιπτώσεις μαθητών άλλου προσανατολισμού. Το πλεονέκτημα της χρήσης Μ.Α. έγκειται στη δυνατότητα εναλλαγής παραδειγμάτων και παροχής βοηθητικών πληροφοριών με το ρυθμό που είναι κατάλληλος για κάθε μαθητή.

Αναφορές

Bayman, P., & Mayer, R. E. (1983). A diagnosis of beginning programmers' misconceptions of BASIC programming statements. *Communications of the ACM*, *26*(9), 677–679.

Bonar, J., & Soloway, E. (1985). Preprogramming knowledge: a major source of misconceptions in novice programmers. *Human-Computer Interaction*, *1*(2), 133–161.

du Boulay, B. (1986). Some difficulties of learning to program. *Journal of Educational Computing Research*, *2*(1), 57–73.

Epp, S. S. (2003). The role of logic in teaching proof. *American Mathematical Monthly*, *110*(10), 886–899.

Goldman, K., Gross, P., Heeren, C., Herman, G., Kaczmarczyk, L., Loui, M. C., & Zilles, C. (2010). Setting the scope of concept inventories for introductory computing subjects. *ACM Transactions on Computing Education, 10*(2), 1–29.

Grover, S., Pea, R., & Cooper, S. (2015). Designing for deeper learning in a blended computer science course for middle school students. *Computer & Education*, *25*(2), 199–237.

Herman, G. L., Loui, M. C., Kaczmarczyk, L., & Zilles, C. (2012). Describing the what and why of students' difficulties in Boolean logic. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, *12*(1), 3.

Kwon, K. (2017). Novice programmer's misconception of programming reflected on problem-solving plans. *International Journal of Computer Science Education in Schools (IJCSES)*, *1*(4), 14–24.

Pea, R. D. (1986). Language-independent conceptual "bugs" in novice programming. *Journal of Educational Computing Research*, *2*(1), 25–36.

Putnam, T. R., Sleeman, D., Baxter, J. A., & Kuspa, L. K. (1986). A summary of misconceptions of high school BASIC programmers. *Journal of Educational Computing Research*, *2*(4), 459–472.

Rogalski, J., & He, Y. (1989). Logic abilities and mental representations of the informatical device in acquisition of conditional structures by 15-16 year old students. *European Journal of Psychology of Education*, *4*, 71–82.

Sleeman, D., Putnam, R. T., Baxter, J., & Kuspa, L. (1986). Pascal and high school students: A study of errors. *Journal of Educational Computing Research*, *2*(1), 5–23.

Sleeman, D., Putnam, R. T., Baxter, J., & Kuspa, L. (1988). An introductory Pascal class: A case study of students' errors. In R. E. Mayer (Ed.), *Teaching and learning computer programming* (pp. 237–257). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

Soloway, E., & Spohrer, J. C. (1989). *Studying the novice programmer*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

Διαδικτυακές κοινότητες προγραμματιστών. Ανακτήθηκε στις 19 Αυγούστου 2019 από https://stackoverflow.com και www.webmasterworld.com

Διαδραστικά σχολικά βιβλία. Ανακτήθηκε στις 19 Αυγούστου 2019 από http://ebooks.edu.gr/new/

Παλιούρας, Α., Πέτσος, Α., Σαριδάκη, Α., Τουκίλογλου, Π., Τσάκωνας, Π., Χριστοπούλου, Ε., & Τζιμογιάννης, Α. (2012). Σχεδιασμός και ανάπτυξη των εμπλουτισμένων ηλεκτρονικών βιβλίων πληροφορικής γυμνασίου: Η ενότητα του προγραμματισμού υπολογιστών. *6ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής της Πληροφορικής* (σσ. 123–134).

Περιβάλλον προγραμματισμού για τη γλώσσα ΓΛΩΣΣΑ. Ανακτήθηκε στις 19 Αυγούστου 2019 από www.pseudoglossa.gr

Τσάκωνας, Π., & Καλκάνης, Γ. Θ. (2013). Η τρίτη διάσταση σε 3D προσομοιώσεις / οπτικοποιήσεις πραγματικού χρόνου για την (διαδικτυακή και επιτόπια) εκπαίδευση – Προτάσεις και εφαρμογές. *8ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση* (σσ. 115–122).

Τσάκωνας, Π., & Σαρρής, Μ. Μ. (2015). Τρισδιάστατη προσομοίωση / οπτικοποίηση κίνησης φορτισμένων σωματιδίων σε Η/Μ πεδία για την εκπαίδευση μέσω διαδικτύου – Προτάσεις και εφαρμογές. *9ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση* (σσ. 501–510).

Τσάκωνας, Π., Γκικοπούλου, Ου., & Καλκάνης, Γ. Θ. (2011). Προσομοιώσεις/Συσχετίσεις μικροσκοπικών ταλαντώσεων και μακροσκοπικών κυμάτων με ένα εκπαιδευτικό λογισμικό – Μια πρώτη Εκδοχή και Εφαρμογή / Αξιολόγηση. *7ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση* (σσ. 220–227).

Τσάκωνας, Π., Σαρρής, Μ. Μ., & Παπαδάκης, Ν. (2017a). Διδασκαλία προγραμματισμού μέσω φυσικής - Διδασκαλία φυσικής μέσω προγραμματισμού. Μία διδακτική προσέγγιση για την ομάδα προσανατολισμού θετικών σπουδών *10ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση*, (υπό έκδοση).

Τσάκωνας, Π., Σαρρής, Μ. Μ., Βασιλείου, Ευ., Χατζηχρήστος, Χρ., & Νικολόπουλος, Ηρ. (2017b). Προσομοίωση / οπτικοποίηση των κωνικών τομών σε δύο και τρεις διαστάσεις για την εκπαίδευση μέσω διαδικτύου – Προτάσεις και εφαρμογές *10ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση*, (υπό έκδοση).

Φωτόδεντρο, Μαθησιακά αντικείμενα. Ανακτήθηκε στις 19 Αυγούστου 2019 από http://photodentro.edu.gr/lor/

Το Φωτόδεντρο στη σχολική τάξη των ΕΠΑΛ

Σοφία Νικητοπούλου[1], Κωνσταντίνος Ασημακόπουλος[1], Γεώργιος Βουνάτσος[1], Κωνσταντίνος Κοράκης[2], Κυπαρισσία Παπανικολάου[1,3]
nikitopoulousofia@gmail.com, kostasasimakopoulos@gmail.com, gvounatsos@hotmail.com, kkorakis@sch.gr, kpapanikolaou@aspete.gr
[1] Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών & Εκδόσεων «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ», [2] ΕΠΑΛ Κορωπίου, [3] Παιδαγωγικό Τμήμα, ΑΣΠΑΙΤΕ

Περίληψη

Η εργασία αφορά στην αξιολόγηση μαθησιακών αντικειμένων που αναπτύχθηκαν για τους τομείς Μηχανολογίας και Ηλεκτρολογίας των ΕΠΑΛ για το Φωτόδεντρο. Στη μελέτη που παρουσιάζεται επιχειρείται μία σύνθεση της οπτικής μαθητών και εκπαιδευτικών ΕΠΑΛ. Συγκεκριμένα, μαθητές ΕΠΑΛ εργάστηκαν με συγκεκριμένα αντικείμενα στη βάση ενός εκπαιδευτικού σεναρίου και συμπλήρωσαν σχετικό ερωτηματολόγιο προκειμένου να αποτιμήσουν τη μαθησιακή τους εμπειρία, την ποιότητα των αντικειμένων και την εμπλοκή τους στη μαθησιακή διαδικασία. Αντίστοιχα, οι εκπαιδευτικοί μελέτησαν και αξιολόγησαν μαθησιακά αντικείμενα της ειδικότητάς τους και απάντησαν σε αντίστοιχο ερωτηματολόγιο προτείνοντας παράλληλα βελτιώσεις. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα μαθησιακά αντικείμενα είχαν ιδιαίτερα θετικό αντίκτυπο τόσο στους μαθητές του δείγματος, όσο και στους εκπαιδευτικούς αντίστοιχα, αναδεικνύοντας παράλληλα και παράγοντες βελτίωσης αλλά και εναλλακτικά πλαίσια εφαρμογής τους σε πραγματικές συνθήκες εκπαίδευσης εντός και εκτός σχολείου.

Λέξεις κλειδιά: Μαθησιακά αντικείμενα, Ανοικτοί εκπαιδευτικοί πόροι, τομέας Μηχανολογίας ΕΠΑΛ, τομέας Ηλεκτρολογίας ΕΠΑΛ

Εισαγωγή

Το ψηφιακό αποθετήριο Φωτόδεντρο (http://photodentro.edu.gr/lor/) περιλαμβάνει δύο νέες συλλογές για τους τομείς Ηλεκτρολογίας και Μηχανολογίας των ΕΠΑγγελματικών Λυκείων (ΕΠΑΛ). Τα μαθησιακά αντικείμενα που αναπτύσσονται στην τρέχουσα φάση για τους δύο τομείς αποτελούν κυρίως προσομοιώσεις και οπτικοποιήσεις που συνοδεύονται από ενδεικτικές εφαρμογές και διερευνήσεις ώστε να διευκολύνουν μαθητές και εκπαιδευτικούς στην άμεση αξιοποίησή τους (Παπανικολάου κ.ά., 2018).

Ο όρος Μαθησιακά Αντικείμενα - ΜΑ (LearningObjects) αφορά μικρές, αυτόνομες οντότητες με σαφή εκπαιδευτικό σκοπό και εσωτερική δομή, που συνοδεύονται από ένα δομημένο σύνολο μεταδεδομένων δηλαδή πληροφοριών που τα περιγράφουν ώστε να διευκολυνθεί η εύρεση, αποθήκευση και ανάκτησή τους. Τα ΜΑ αποτελούν Ανοικτούς Εκπαιδευτικούς Πόρους (ΑΕΠ) (Open Educational Resources – OER), ελεύθερα προσβάσιμους, που βασίζονται στην αρχή ότι η εκπαίδευση και η γνώση είναι δημόσια αγαθά και όλοι έχουν δικαίωμα πρόσβασης σε ποιοτική εκπαίδευση (Belawati, 2014). Σημαντικά χαρακτηριστικά των ΜΑ αποτελούν η εύκολη και ελεύθερη προσβασιμότητά τους μέσω διαδικτύου που απαλλάσσει τους χρήστες από το κόστος αγοράς και πρόσβασης σε νεότερες εκδόσεις του αντικειμένου, η ευκολία της εκμάθησης και χρήσης τους που τα κάνει πιο ελκυστικά σε εκπαιδευτικούς μια και δεν επιβαρύνουν ιδιαίτερα το ήδη χρονικά βεβαρημένο πρόγραμμά τους, η επαναχρησιμοποίηση που επιτρέπει την αξιοποίησή τους από μεγάλο και μικτό κοινό, μαθητές, εκπαιδευτικούς, γονείς, ιδιαίτερα όταν αυτά

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 294-305, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

τοποθετούνται σε καλά οργανωμένες βάσεις που διευκολύνουν την αναζήτηση και τον εντοπισμό τους (Kay, 2007).

Ένα ανοιχτό θέμα στο χώρο των ΑΕΠ είναι η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας και της χρησιμότητας των ΜΑ. Περιορισμένος αριθμός ερευνών έχουν πραγματοποιηθεί, ιδιαίτερα στο χώρο της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, με ποικίλα μεθοδολογικά χαρακτηριστικά όσον αφορά το δείγμα - εκπαιδευτικούς, μαθητές -, το είδος - ποιοτικές ή ποσοτικές -, τη στόχευση και οργάνωσή τους (Kay, 2007). Η επίδραση συγκεκριμένων ποιοτικών στοιχείων των ΜΑ στη μάθηση και η συστηματική ανάλυση της προστιθέμενης αξίας τους σε μεγάλο αριθμητικά δείγμα αποτελούν ανοιχτούς ερευνητικούς στόχους.

Η εργασία αυτή παρουσιάζει μία πιλοτική αξιολόγηση συγκεκριμένων ΜΑ από τις συλλογές Ηλεκτρολογίας και Μηχανολογίας του Φωτόδεντρου, στην οποία εμπλέκονται μαθητές και εκπαιδευτικοί. Ποσοτικά και ποιοτικά στοιχεία τα οποία συλλέχθηκαν μέσω ερωτηματολογίων, παρουσιάζονται και συζητούνται.

Συλλογές ΜΑ Μηχανολογίας και Ηλεκτρολογίας στο Φωτόδεντρο

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται τα ΜΑ «Αντοχή Υλικών - Επίλυση δοκών» και «Υπολογισμός Μονοσωλήνιου Συστήματος Θέρμανσης» της συλλογής Μηχανολογίας (http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/10424/simple-search?query=&newQuery=true) και τα ΜΑ «Εναλλασσόμενα Ηλεκτρικά Κυκλώματα - Αντιστάθμιση» και «Εναλλασσόμενα Ηλεκτρικά Κυκλώματα» της συλλογής Ηλεκτρολογίας (http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/10388/simple-search?query=&newQuery=true), τα οποία μελετήθηκαν στο πλαίσιο της τρέχουσας έρευνας.

Μαθησιακά Αντικείμενα τομέα Μηχανολογίας

Το *αντικείμενο* με τίτλο «Αντοχή Υλικών - Επίλυση δοκών» (http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/10531?locale=el) αποτελεί οπτικοποίηση της κατασκευής μιας αμφιέρειστης δοκού που καταπονείται από συγκεντρωμένο φορτίο. Στόχος του ΜΑ είναι ο χρήστης να πειραματιστεί με το υπολογιστικό μοντέλο επίλυσης του συστήματος δυνάμεων και να εξάγει συμπεράσματα για τη σχέση των φυσικών μεγεθών που αποτυπώνονται σε αυτό. Συγκεκριμένα, ο χρήστης, μεταβάλλοντας το διάνυσμα του φορτίου (εξωτερική δύναμη), επηρεάζει δυναμικά τα διανύσματα των αντιδράσεων στήριξης της δοκού (εσωτερικές δυνάμεις), καθώς και τη διαγραμματική έκφραση των εντατικών μεγεθών των τεμνουσών δυνάμεων και των καμπτικών ροπών που καταπονούν τον φορέα. Οι Canuetal. (2016) διαπιστώνουν από την επισκόπηση της βιβλιογραφίας ότι οι μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν έννοιες στατικής ισορροπίας και συνήθως προβλήματα προκαλούνται από το μαθηματικό φορμαλισμό που τις συνοδεύει. Στα θέματα αυτά εστιάζει το συγκεκριμένο ΜΑ το οποίο εμπλέκει δύσκολες έννοιες για τους μαθητές όπως η δύναμη, η ροπή, η στατική ισορροπία. Η πρόσθετη παιδαγωγική αξία του βρίσκεται στην οπτικοποίηση που παρέχει και στη δυνατότητα που δίνει στο χρήστη να αλληλεπιδρά δυναμικά με το αντικείμενο μεταβάλλοντας το φορτίο και παρατηρώντας τα αποτελέσματα των ενεργειών του με αριθμητικό και διαγραμματικό τρόπο.

Το *αντικείμενο* με τίτλο «Υπολογισμός Μονοσωλήνιου Συστήματος Θέρμανσης» (http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/10678?locale=el) αποτελεί προσομοίωση της διαδικασίας υπολογισμού ενός βρόγχου μονοσωλήνιου συστήματος θέρμανσης σε πραγματικές συνθήκες λειτουργίας. Στόχος του ΜΑ είναι ο χρήστης να έρθει σε επαφή με τις διαδικασίες της επιλογής θερμαντικών σωμάτων, βάσει των θερμικών αναγκών πραγματικών χώρων που καλύπτουν, και της απαραίτητης διόρθωσης της απόδοσής τους.

Αυτό αποτελεί πρακτική ανάγκη για τον τεχνίτη θέρμανσης και απαιτεί χρονοβόρους και σύνθετους υπολογισμούς για την παρατήρηση μιας μικρής αλλαγής στην προρύθμιση. Η πρόσθετη παιδαγωγική αξία του ΜΑ προκύπτει από το γεγονός ότι ο μαθητής προσθέτει σώματα και μεταβάλλει τις θερμίδες και την προρύθμιση παρατηρώντας τις αλλαγές που επέρχονται στο βρόγχο του συστήματος θέρμανσης. Πιο αναλυτικά, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα αφενός να κατασκευάσει έναν βρόγχο μονοσωλήνιου συστήματος θέρμανσης, αποτελούμενο από μια σειρά πραγματικών θερμαντικών σωμάτων που καλύπτουν χώρους με θερμικές ανάγκες της επιλογής του, και αφετέρου να καθορίσει την προρρύθμιση του νερού προσαγωγής κάθε σώματος ξεχωριστά. Το ΜΑ αντιδρά δυναμικά στις επιλογές του χρήστη, τόσο σε επίπεδο γραφικών αναπαραστάσεων όσο και σε επίπεδο παρουσίασης αποτελεσμάτων που αφορούν στα λειτουργικά χαρακτηριστικά του συστήματος θέρμανσης. Συγκεκριμένα, παρουσιάζονται οι υπολογισμοί θερμοκρασιών κάποιων χαρακτηριστικών σημείων του κυκλώματος, καθώς και οι υπολογισμοί των θερμικών αποδόσεων των σωμάτων και των συντελεστών διόρθωσης. Τέλος, ο χρήστης μπορεί να ολοκληρώσει τη διαδικασία υπολογισμού, επιλέγοντας από τον πίνακα προδιαγραφών χαλύβδινων θερμαντικών σωμάτων, τα κατάλληλα θερμαντικά σώματα για τους χώρους του κυκλώματος που έχει κατασκευάσει, σε ένα αυθεντικό πλαίσιο.



(α) (β)

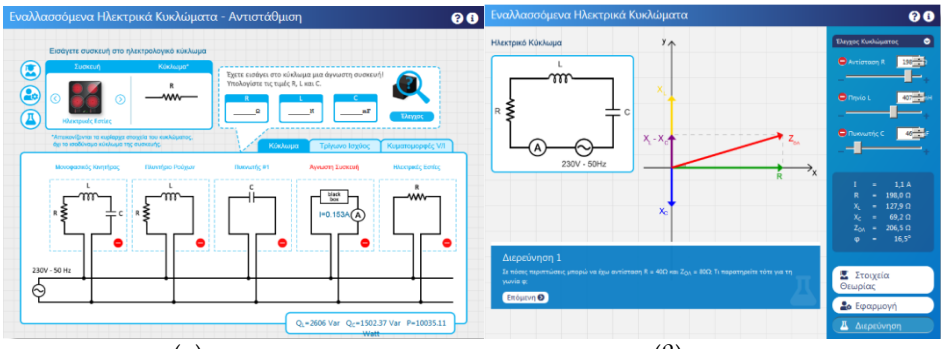
Σχήμα 1. Μαθησιακά Αντικείμενα Μηχανολογίας: (α) Αντοχή Υλικών - Επίλυση δοκών (β) Υπολογισμός Μονοσωλήνιου Συστήματος Θέρμανσης

Μαθησιακά Αντικείμενα τομέα Ηλεκτρολογίας

Το *αντικείμενο* με τίτλο «Εναλλασσόμενα Ηλεκτρικά Κυκλώματα – Αντιστάθμιση» (http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/10702?locale=el) αποτελεί προσομοίωση στην οποία δίνεται στους μαθητές η δυνατότητα να παρατηρήσουν και να μελετήσουν πώς επηρεάζεται το τρίγωνο ισχύος, ο συντελεστής ισχύος και οι κυματομορφές V (τάσης) και I (ρεύματος) σε ένα εναλλασσόμενο κύκλωμα, μεταβάλλοντας δυναμικά τα φορτία (συσκευές) του κυκλώματος. Το αντικείμενο αντιμετωπίζει μια ιδιαίτερα δύσκολη θεωρητική ενότητα συνδέοντας τη θεωρία με την πράξη μέσα από πραγματικά σενάρια ηλεκτρικών κυκλωμάτων που απαντώνται στη βιομηχανία και σε οικιακές εγκαταστάσεις. Ιδιαίτερα στο πεδίο της Ηλεκτρολογίας, το εναλλασσόμενο ρεύμα και η αντιστάθμιση δυσκολεύουν τους μαθητές λόγω της αόρατης φύσης τους. Σκοπός του ΜΑ είναι ο μαθητής να αναπτύξει ένα νοητικό μοντέλο το οποίο μπορεί να χρησιμοποιεί για να κάνει προβλέψεις για τη συμπεριφορά των βασικών ηλεκτρικών κυκλωμάτων (Carlton, 1999). Συνεπώς, ο μαθητής στο πλαίσιο του ΜΑ διερευνά αυτή τη συμπεριφορά των κυκλωμάτων, μέσω πραγματικών

σεναρίων, τα οποία καλείται να εφαρμόσει και να πειραματιστεί. Η προστιθέμενη παιδαγωγική αξία του ΜΑ, έγκειται στο γεγονός ότι με απτό τρόπο μοντελοποιείται η σχέση της εικόνας, του συμβόλου, του γραφήματος και της λειτουργίας κάθε κυκλώματος και ο μαθητής καλείται να διερευνήσει και να ανακαλύψει τη σχέση αυτή.

Το *αντικείμενο* με τίτλο «Εναλλασσόμενα Ηλεκτρικά Κυκλώματα» (http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/10465?locale=el)αποτελείοπτικοποίησηστην οποία οι μαθητές καλούνται να μελετήσουν τη συμπεριφορά κυκλωμάτων στο εναλλασσόμενο ρεύμα, όταν τα κυκλώματα περιέχουν τα τρία βασικά κυκλωματικά στοιχεία, δηλαδή αντίσταση R, πυκνωτή C και πηνίο L, σε ένα αυθεντικό πλαίσιο με πραγματικές συσκευές. Μέσω της οπτικοποίησης, δίνεται στους μαθητές η δυνατότητα να παρατηρήσουν πώς γίνεται η διανυσματική άθροιση σύνθετων αντιστάσεων στο εναλλασσόμενο ρεύμα και, με δυναμικούς χειρισμούς των μεταβολέων (αντίσταση R, πυκνωτής C και πηνίο L), να παρατηρήσουν πώς μεταβάλλεται δυναμικά η συνολική σύνθετη αντίσταση. Επίσης, οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να μεταβάλλουν την τοπολογία του κυκλώματος, προσθέτοντας ή αφαιρώντας από το κύκλωμα ένα ή δύο από τα στοιχεία R, L και C, και έτσι να μελετήσουν διαφορετικά κυκλώματα που προκύπτουν από τη σύνθεση πραγματικών συσκευών. Το αντικείμενο και σε αυτή την περίπτωση αντιμετωπίζει μια ιδιαίτερα δύσκολη θεωρητική ενότητα, συνδέοντας τις μεταβολές των διανυσματικών διαγραμμάτων (θεωρητικό) με τις μεταβολές των κυκλωματικών στοιχείων RLC (πραγματικό). Η προστιθέμενη παιδαγωγική αξία εδράζεται στη διερεύνηση και μελέτη των κυκλωμάτων, χωρίς τις σύνθετες μαθηματικές αναλύσεις, σε ένα αυθεντικό πλαίσιο.



(α) (β)

Σχήμα 2. Μαθησιακά Αντικείμενα Ηλεκτρολογίας: (α) Εναλλασσόμενα Ηλεκτρικά Κυκλώματα - Αντιστάθμιση (β) Εναλλασσόμενα Ηλεκτρικά Κυκλώματα

Εμπειρική μελέτη

Σκοπός της έρευνας ήταν να διερευνηθούν οι απόψεις μαθητών (για τα ΜΑ του τομέα Μηχανολογίας των ΕΠΑΛ) και εκπαιδευτικών (για τα ΜΑ του τομέα Μηχανολογίας και Ηλεκτρολογίας των ΕΠΑΛ) για τα ΜΑ της προηγούμενης ενότητας. Ο ειδικότερος κεντρικός στόχος της έρευνας ήταν να σχεδιασθεί ένα πλαίσιο αξιολόγησης ΜΑ για ειδικούς (εκπαιδευτικοί) αλλά και για συγκεκριμένους τελικούς χρήστες (μαθητές), ώστε να συλλεχθούν συγκριτικά στοιχεία για την αποτίμηση του σχεδιασμού των ΜΑ και της εφαρμογής τους σε πραγματικές συνθήκες τάξης.

Μελέτη με μαθητές: ***εφαρμογή σε πραγματικές συνθήκες τάξης.*** Στο πλαίσιο της συγκεκριμένης μελέτης πραγματοποιήθηκε διδακτική παρέμβαση βάσει εκπαιδευτικού σεναρίου σε 13 μαθητές του 1ου ΕΠΑΛ Κορωπίου, ειδικότητας «Τεχνικός Θερμικών και Υδραυλικών Εγκαταστάσεων και Τεχνολογίας Πετρελαίου και Φυσικού Αερίου», και 14 μαθητές του 1ου ΕΠΑΛ Σίνδου, ειδικότητας «Τεχνικός Εγκαταστάσεων Ψύξης, Αερισμού και Κλιματισμού».

Συγκεκριμένα, εφαρμόστηκε το εκπαιδευτικό σενάριο με τίτλο «Έδρανα - Επιλογή εδράνων κύλισης» σε μαθητές της Γ' Λυκείου ΕΠΑΛ το οποίο συνδέεται με το αναλυτικό πρόγραμμα του μαθήματος «Στοιχεία Μηχανών-Σχέδιο». Ο σχεδιασμός του εκπαιδευτικού σεναρίου βασίστηκε στην προσέγγιση της διερευνητικής μάθησης όπως αυτή προτάθηκε από τους Pedaste et al. (2015)και περιλαμβάνει πέντε κύριες φάσεις: εμπλοκή-προσανατολισμός, εννοιολόγηση, έρευνα, συμπεράσματα και συζήτηση.

Οι μαθητές, στη διάρκεια της παρέμβασης, εργάστηκαν σε ολιγομελείς ομάδες δύο (2) – τριών (3) ατόμων, με το ΜΑ «Αντοχή υλικών - Επίλυση Δοκών». Οι μαθητές πειραματίστηκαν με το υπολογιστικό μοντέλο επίλυσης του συστήματος δυνάμεων που το ΜΑ περιλαμβάνει και κλήθηκαν να εξάγουν συμπεράσματα όσον αφορά στη σχέση των φυσικών μεγεθών που αποτυπώνονται σε αυτό. Οι εκπαιδευτικοί είχαν υποστηρικτικό ρόλο στην όλη διαδικασία, διαμορφώνοντας το εκπαιδευτικό πλαίσιο και παρέχοντας υποστήριξη για την υλοποίηση των δράσεων που αναλάμβαναν οι μαθητές στη διάρκεια του μαθήματος και βοηθώντας στην οργάνωση και την παρουσίαση των αποτελεσμάτων των ομάδων. Στο τέλος του μαθήματος, οι μαθητές συμπλήρωσαν ένα ερωτηματολόγιο για να αποτιμήσουν τη μαθησιακή εμπειρία τους εστιάζοντας στο ΜΑ με το οποίο εργάστηκαν.

Μελέτη με εκπαιδευτικούς. Η συγκεκριμένη μελέτη έγινε με δεκατέσσερις (14) εκπαιδευτικούς Μηχανολόγους και έντεκα (11) εκπαιδευτικούς του τομέα Ηλεκτρολογίας, Ηλεκτρονικής & Αυτοματισμού (δέκα Ηλεκτρολόγοι και ένας Ηλεκτρονικός).

Σύμφωνα με τους Cohen & Manion (1997: 121) πρόκειται για μια επισκόπηση κατά την οποία συλλέχθηκαν δεδομένα σε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, αποσκοπώντας στον προσδιορισμό της σχέσης των εκπαιδευτικών με συγκεκριμένα ΜΑ της ειδικότητάς τους από το Φωτόδεντρο. Σε αυτήν την επισκόπηση μικρής κλίμακας, η δειγματοληψία έγινε με δείγμα μη πιθανοτήτων, δεδομένου ότι η έρευνα εκπονήθηκε μέσω ενός ερωτηματολογίου επισκόπησης-πιλότο, ως ένα προοίμιο στην κυρίως μελέτη. Στο είδος της δειγματοληψίας εφαρμόστηκε η μέθοδος του διαθέσιμου ή βολικού δείγματος (Νόβα-Καλτσούνη, 2006: 38), καθώς επιλέχθηκαν εκπαιδευτικοί οικείων σχολικών μονάδων και εκπαιδευτικοί που ήταν πρόθυμοι να συμμετέχουν στην έρευνα, γι' αυτό τα αποτελέσματα της έρευνας δεν θα γενικευθούν στον πληθυσμό.

Συγκεκριμένα, η σύνθεση του δείγματος έχει ως ακολούθως. Για την αξιολόγηση των ΜΑ Μηχανολογίας, στην έρευνα συμμετείχαν δεκατέσσερις (14) εκπαιδευτικοί Μηχανολόγοι: τρεις (3) εκπαιδευτικοί του ΕΠΑΛ Κορυδαλλού, τρεις (3) εκπαιδευτικοί του 1ου ΕΠΑΛ Πειραιά, επτά (7) εκπαιδευτικοί του 1ου ΕΠΑΛ Τρικάλων και ένας (1) εκπαιδευτικός του ΕΚ Κορωπίου. Οι εκπαιδευτικοί *ανά σχολείο* μελέτησαν τα μαθησιακά αντικείμενα, πειραματίστηκαν, ανίχνευσαν θετικά και αρνητικά στοιχεία και τέλος απάντησαν σε ερωτηματολόγιο με κλειστά και ανοιχτά ερωτήματα.

Για την αξιολόγηση των ΜΑ Ηλεκτρολογίας, στην έρευνα συμμετείχαν έντεκα (11) εκπαιδευτικοί Ηλεκτρολόγοι/Ηλεκτρονικοί: τρεις (3) εκπαιδευτικοί του ΕΠΑΛ Κορυδαλλού, τέσσερις (4) εκπαιδευτικοί του 1ου ΕΚ Αγίων Αναργύρων, ένας (1) εκπαιδευτικός του 5ου ΕΚ Ιλίου, μια (1) εκπαιδευτικός του 2ου ΕΠΑΛ Ελευσίνας, μια (1) εκπαιδευτικός του 1ου ΕΠΑΛ Ευδήλου Ικαρίας και ένας (1) εκπαιδευτικός του 1ου ΕΠΑΛ Κομοτηνής. Όλοι οι παραπάνω εκπαιδευτικοί μετά από σχετικό email που έλαβαν,

μελέτησαν τα μαθησιακά αντικείμενα και ανταποκρίθηκαν στην έρευνα, απαντώντας στο ερωτηματολόγιο.

Συλλογή δεδομένων

Η συλλογή δεδομένων πραγματοποιήθηκε με τη χρήση δύο ερωτηματολογίων τα οποία διαμορφώθηκαν κατάλληλα για μαθητές (βλέπε Πίνακα 1) και εκπαιδευτικούς (βλ. Πίνακα 2). Συγκεκριμένα, συλλέχθηκαν ποσοτικά και ποιοτικά δεδομένα καθώς (α) το πρώτο μέρος του ερωτηματολογίου περιλαμβάνει Likert-like ερωτήσεις που δέχονταν τιμές από το 1 ως το 5 (Διαφωνώ Απόλυτα έως Συμφωνώ Απόλυτα) προκειμένου να αποτιμήσουν τη στάση που ανέπτυξαν οι συμμετέχοντες (μαθητές & εκπαιδευτικοί) για συγκεκριμένα ΜΑ με τα οποία εργάστηκαν, ενώ (β) το δεύτερο μέρος αποτελείται από ανοιχτές ερωτήσεις δίνοντας στους συμμετέχοντες την ευκαιρία να εκφράσουν ελεύθερα τις απόψεις τους σχετικά με τα θετικά και αρνητικά στοιχεία που εντόπισαν και να προτείνουν βελτιώσεις.

Οι *μαθητές* συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο αξιολόγησης Μαθησιακών Αντικειμένων "Learning Object Evaluation Scale for Students" (LOES-S) των Kay & Knaack (2009) και συγκεκριμένα την Ελληνική του έκδοση (Μωυσιάδου, 2018). Οι κλειστού τύπου ερωτήσεις του ερωτηματολογίου δομούνται σε τρεις κύριους άξονες: τη *Μάθηση*, η οποία αναφέρεται στις πεποιθήσεις των μαθητών σχετικά με το κατά πόσο έμαθαν μέσα από τη χρήση των ΜΑ, την *Ποιότητα*, η οποία σχετίζεται με την ευκολία στη χρήση των ΜΑ, με τις οδηγίες που περιλαμβάνουν και την οργάνωσή τους και, τέλος, στην *Εμπλοκή*, η οποία εξετάζει το κατά πόσο υπήρξε ενεργή συμμετοχή των μαθητών κατά τη διάρκεια της χρήσης των ΜΑ. Το ερωτηματολόγιο των *εκπαιδευτικών* προέκυψε από προσαρμογή του ερωτηματολογίου "Learning Object Evaluation Scale for Teachers" (Kay, Knaack, & Petraca, 2009).

Σχετικά με τα *ΜΑ Μηχανολογίας* συγκεντρώθηκαν 27 ερωτηματολόγια από μαθητές (13 μαθητές από το 1ο ΕΠΑΛ Κορωπίου και 14 μαθητές από το ΕΠΑΛ Σίνδου) και 20 ερωτηματολόγια από εκπαιδευτικούς Μηχανολόγους. Αντίστοιχα για τα *ΜΑ Ηλεκτρολογίας* συγκεντρώθηκαν 20 ερωτηματολόγια από εκπαιδευτικούς Ηλεκτρολόγους/Ηλεκτρονικούς.

Ανάλυση δεδομένων και Αποτελέσματα

Σχετικά με τα ποσοτικά δεδομένα που συλλέχθηκαν, η επεξεργασία των απαντήσεων στο πρώτο μέρος των ερωτηματολογίων έγινε με τη μέτρηση της συχνότητας της κάθε απάντησης και στη συνέχεια τη μετατροπή της σε ποσοστό επί τοις 100 (%). Τα ποσοστά των απαντήσεων καταγράφονται στον Πίνακα 1 (απαντήσεις μαθητών) και στον Πίνακα 2 (απαντήσεις εκπαιδευτικών Μηχανολόγων και Ηλεκτρολόγων-Ηλεκτρονικών αντίστοιχα).

Σχετικά με τα ποιοτικά δεδομένα που συλλέχθηκαν από τις ερωτήσεις ανοιχτού τύπου, στους Πίνακες 1 & 2 παρουσιάζονται οι ελεύθερες απαντήσεις των μαθητών και των εκπαιδευτικών αντίστοιχα. Η επεξεργασία των απαντήσεων των εκπαιδευτικών στα ανοιχτά ερωτήματα έγινε με ποιοτική ανάλυση σύμφωνα με τη Θεμελιωμένη Θεωρία (Grounded Theory) των Glaser & Strauss (1967). Με βάση τη συγκεκριμένη μέθοδο, ξεκινά κανείς την εννοιολογική ανάλυση με απλά στοιχεία παρατήρησης και προοδευτικά αναπτύσσει πιο αφηρημένες εννοιολογικές κατηγορίες, ώστε να συνθέσει, να εξηγήσει και να κατανοήσει τα δεδομένα του, αλλά και να αναγνωρίσει σχήματα σχέσεων (patterns) μέσα σε αυτά (Charmaz, 1995). Συγκεκριμένα στην τρέχουσα έρευνα, όλες οι ελεύθερες απαντήσεις συγκεντρώθηκαν από τους ερευνητές και οργανώθηκαν σε ένα excel με τρεις στήλες. Στην πρώτη στήλη «Λόγια συμμετεχόντων» τοποθετήθηκαν οι ακριβείς απαντήσεις των εκπαιδευτικών από τα ερωτηματολόγια, στη δεύτερη στήλη «Σημειώσεις» τοποθετήθηκαν οι προσωπικές σημειώσεις των ερευνητών και στην τρίτη στήλη «Κωδικοί ανάλυσης»

τοποθετήθηκαν οι κώδικες που προκύπτουν από την ανάλυση. Οι ερευνητές φρόντισαν ώστε οι κωδικοί ανάλυσης που προέκυψαν, όπως ακριβώς ορίζει η μεθοδολογία της Θεμελιωμένης Θεωρίας, να είναι (α) ενεργοί, (β) εστιασμένοι, περιεκτικοί και συνοπτικοί καθώς και (γ) πιστοί και συνεπείς στα δεδομένα. Σκοπός αυτών των προϋποθέσεων είναι μελετώντας τους κωδικούς που έχουν εξαχθεί, οι ερευνητές να μπορέσουν να αναδείξουν σχήματα σχέσεων μεταξύ τους, τα οποία με τη σειρά τους οδηγούν στη δημιουργία κατάλληλων για την έρευνα «κατηγοριών απαντήσεων» που εκφράζουν συγκεντρωτικά τις απόψεις των εκπαιδευτικών.

Α. Οπτική Μαθητών. Για τα *ΜΑ της Μηχανολογίας,* η ανάλυση των ***ποσοτικών δεδομένων*** των απαντήσεων των *μαθητών* αν έδειξε σε υψηλό ποσοστό ότι οι μαθητές «Συμφωνούν» και «Συμφωνούν απόλυτα» (4 &5 στην κλίμακα) με τα θέματα του ερωτηματολογίου και στους τρεις άξονες: Μάθηση, Ποιότητα και Εμπλοκή. Ενδεικτικά, οι μαθητές, σε ποσοστό 74%,«Συμφωνούν απόλυτα» ότι η χρήση ΜΑ ήταν εύκολη (βλ. Πίνακα 1, Ερώτηση 8) και σε ποσοστό 81% ότι θέλουν να χρησιμοποιήσουν πάλι ΜΑ (βλ. Πίνακα 1, Ερώτηση 12). Σε ποσοστό 89% συμφωνούν (4 και 5 στην κλίμακα) ότι τα ΜΑ τους βοήθησαν να μάθουν (βλ. Πίνακα 1, Ερώτηση 5) και επίσης ότι τους άρεσε η κεντρική ιδέα των ΜΑ (βλέπε Πίνακα 1, Ερώτηση 10). Ωστόσο θέματα που έχει ενδιαφέρον να επισημανθούν σχετίζονται με την ανατροφοδότηση από τα ίδια τα αντικείμενα και τις οδηγίες που, οι μαθητές κλήθηκαν να ακολουθήσουν στη διάρκεια του μαθήματος. Σε ποσοστό 27% (βλ. Πίνακα 1, Ερώτηση 2) οι μαθητές φαίνεται ότι έχουν ανάγκη από ανατροφοδότηση (1, 2 και 3 στην κλίμακα) γεγονός που μπορούμε να το εκλάβουμε ως ανάγκη για διαρκή υποστήριξη. Επιπλέον, η δημιουργία κινήτρων από τα ΜΑ (βλ. Πίνακα 1, Ερώτηση 11) όπου σε ποσοστό 23% οι μαθητές δηλώνουν αδιάφοροι/αρνητικοί (2 και 3 στην κλίμακα) αποτελεί ένα θέμα προς περαιτέρω διερεύνηση σχετικά με τον τρόπο που μπορεί να ενταχθούν σε πραγματικές συνθήκες τάξης. Στην συγκεκριμένη έρευνα υιοθετήθηκε η προσέγγιση της ένταξής τους σε εκπαιδευτικό σενάριο διερευνητικής μάθησης όπου η υποστήριξη των μαθητών προήλθε βασικά από φύλλα εργασίας τα οποία έπρεπε οι μαθητές να μελετούν και ακολουθούν. Η συγκεκριμένη μορφή υποστήριξης δεν φαίνεται να επαρκεί για την υποστήριξη της μαθησιακής διαδικασίας στη συγκεκριμένη ομάδα μαθητών. Πιθανόν όμως να σχετίζεται με την μικρή εμπειρία των μαθητών στη χρήση φύλλων εργασίας και γενικότερα σε τέτοιας μορφής μαθήματα.

Για τα *ΜΑ της Μηχανολογίας,* η ανάλυση των ελεύθερων απαντήσεων (ποιοτικών δεδομένων) στα δύο ανοικτά ερωτήματα του ερωτηματολογίου των μαθητών (βλ. Πίνακα 1, ερωτήματα 13 και 14) ανέδειξε τη θετική στάση των μαθητών ως προς τη μορφή του μαθήματος και προτάσεις για την αξιοποίηση των ΜΑ με ιδιαίτερο θέμα την πρόσβαση από κινητό και εκτός σχολείου. Παράλληλα επιβεβαιώνεται η δυσκολία τους στην μελέτη θεωρητικών κειμένων και στην υιοθέτηση οδηγιών.

Β. Η οπτική των εκπαιδευτικών αναλύεται ως προς (α) το μαθησιακό αντίκτυπο που θεωρούν ότι μπορεί να έχουν τα ΜΑ (δηλαδή ως προς τη θετική τους επίδραση στη μάθηση, τη σαφήνεια του αντικειμένου, την ικανοποιητική αλληλεπίδραση που προωθούν, την ευκολία στη χρήση, τα κίνητρα για μάθηση που ενισχύουν) και (β) τους παράγοντες βελτίωσης των ΜΑ που προτείνουν.

Συγκεκριμένα, στο πρώτο μέρος του Πίνακα 2 (Ερωτήματα 1-11) εμφανίζονται παράλληλα τα ποσοστά των απαντήσεων εκπαιδευτικών Μηχανολόγων και Ηλεκτρολόγων/Ηλεκτρονικών σε κάθε ερώτημα, με μορφή Μηχ/Ηλγ-Ηλν, δηλαδή σε κάθε κλίμακα (στήλη), αρχικά εμφανίζεται το ποσοστό απαντήσεων των εκπαιδευτικών

Μηχανολόγων και μετά το σύμβολο '/',εμφανίζεται το ποσοστό των εκπαιδευτικών Ηλεκτρολόγων-Ηλεκτρονικών στο ίδιο ερώτημα.

Πίνακας 1. Αποτελέσματα Ερωτηματολογίων μαθητών

	1	2	3	4	5
Α. Μάθηση (συχνότητες απαντήσεων)					
1. Το ότι δούλεψα με τα Μαθησιακά Αντικείμενα με βοήθησε να μάθω.	4	4	7	22	63
2. Η ανατροφοδότηση (τα κείμενα που εμφανίζονται στην οθόνη) των Μαθησιακών Αντικειμένων με βοήθησε να μάθω.	4	4	19	37	37
3. Τα γραφικά και τα κινούμενα σχέδια των Μαθησιακών Αντικειμένων με βοήθησαν να μάθω.	0	7	7	30	56
4. Τα Μαθησιακά Αντικείμενα βοήθησαν στο να διδαχτώ μία νέα έννοια.	0	4	7	52	37
5. Συνολικά, τα Μαθησιακά Αντικείμενα με βοήθησαν να μάθω.	0	0	11	22	67
Β. Ποιότητα (συχνότητες απαντήσεων)					
6. Οι λειτουργίες βοήθειας των Μαθησιακών Αντικειμένων ήταν χρήσιμες.	0	0	7	41	52
7. Ήταν εύκολο να ακολουθήσω τις οδηγίες των Μαθησιακών Αντικειμένων.	0	0	11	41	48
8. Τα Μαθησιακά Αντικείμενα ήταν εύκολα στη χρήση.	0	0	4	22	74
9. Τα μαθησιακά Αντικείμενα ήταν πολύ καλά οργανωμένα.	0	4	0	37	59
Γ. Εμπλοκή (συχνότητες απαντήσεων)					
10. Μου άρεσε η κεντρική ιδέα/το θέμα των Μαθησιακών Αντικειμένων.	0	4	7	26	63
11. Τα Μαθησιακά Αντικείμενα μου έδωσαν κίνητρα.	0	4	19	30	48
12. Θα ήθελα να χρησιμοποιήσω ξανά τα Μαθησιακά Αντικείμενα.	0	4	0	15	81
13. Τι σου ΑΡΕΣΕ στα Μαθησιακά Αντικείμενα;					
Α. Για το ΜΑ «Μονοσωλήνιο Σύστημα Θέρμανσης»: «η λειτουργία και η παρουσίαση πληροφοριών», «η οργάνωση του μαθήματος» (6 μαθητές), «ότι κατάλαβα καλύτερα», «λειτουργικό και εύχρηστο ΜΑ», «ο τρόπος συνεργασίας με τους συμμαθητές μου».					
Β. Για το ΜΑ «Αντοχή Υλικών - Επίλυση Δοκών»: «τα γραφικά και η χρήση», «η εργασία σε υπολογιστή» (4 μαθητές), «η αλλαγή της δύναμης απευθείας στην οθόνη» (2 μαθητές), «η αλλαγή των σχημάτων», «ότι το μάθημα έγινε διαφορετικά» (2 μαθητές), «πιο ενδιαφέρον», «η ευκολία να καταλάβεις», «που δουλεύει και στο κινητό», «που τρέχω την άσκηση και από το σπίτι».					
14. Τι ΔΕΝ σου ΑΡΕΣΕ στα Μαθησιακά Αντικείμενα;					
Α. Για το ΜΑ «Μονοσωλήνιο Σύστημα Θέρμανσης»: «δεν βρήκα κάτι» (7 μαθητές), «όλα μου άρεσαν» (2 μαθητές), «τα σχέδια», «για κάποιον που έχει διαβάσει πάρα πολύ δεν προσθέτει πάρα πολλά στις γενικές γνώσεις», «δυσκολίες στη χρήση». *Β. Για το Αντοχή Υλικών - Επίλυση Δοκών: «τίποτα» (9 μαθητές), «όλα κομπλέ» (2 μαθητές), «βαρέθηκα λίγο τη θεωρία και τις οδηγίες» (2 μαθητές), «ήθελα να έχει και άλλη δύναμη».*					

Για τα *ΜΑ της Μηχανολογίας* η ανάλυση των *ποσοτικών δεδομένων* των απαντήσεων των *εκπαιδευτικών* ανέδειξε σε ποσοστό 50 έως 80% ότι «Συμφωνούν απόλυτα» (5 στην κλίμακα) σε όλα τα θέματα του ερωτηματολογίου και στους τρεις άξονες, Μάθηση, Ποιότητα και Εμπλοκή, ενώ σε ποσοστό 75% έως 100% έχουν απαντήσει 4 και 5 στην κλίμακα («Συμφωνώ» και «Συμφωνώ απόλυτα»). Ιδιαίτερα, σε ποσοστό 70% αναφέρουν ότι συμφωνούν απόλυτα ότι η χρήση ΜΑ στη διδακτική πράξη έχει θετική επίδραση στη

μάθηση(βλ. Πίνακα 2, Ερώτηση 1), το 75% συμφωνεί απόλυτα ότι η κεντρική ιδέα των ΜΑ είναι ενδιαφέρουσα (βλ. Πίνακα 2, Ερώτηση 9) και αντίστοιχα συμφωνεί ποσοστό 80% ότι θα πρέπει να χρησιμοποιούνται στην τάξη. Ωστόσο, σε ποσοστό 25% (1,2,3 στην κλίμακα) ανέφεραν ότι οι οδηγίες χρήσης δεν ήταν σαφείς (βλ. Πίνακα 2, Ερώτηση 7). Πιθανόν αυτό να σχετίζεται με τεχνικούς λόγους καθώς, σε προσωπική επικοινωνία με εκπαιδευτικό συγκεκριμένου σχολείου, λάβαμε την πληροφόρηση ότι δεν μπόρεσαν να εντοπίσουν τις οδηγίες χρήσης στο αντικείμενο «Αντοχή Υλικών- Επίλυση Δοκών». Επιπλέον θέμα που οι εκπαιδευτικοί Μηχανολόγοι αναδεικνύουν αφορά την κινητοποίηση των μαθητών (βλ. Πίνακα 2, Ερώτηση 10).

Για τα *ΜΑ της Ηλεκτρολογίας* η ανάλυση των *ποσοτικών δεδομένων* των απαντήσεων των *εκπαιδευτικών* ανέδειξε ότι συμφωνούν απόλυτα (5 στην κλίμακα) σε ποσοστό 90% έως 100% για τη θετική επίδραση των ΜΑ στη μάθηση (βλ. Πίνακα 2, Ερώτηση 1), ότι οι έννοιες που διαπραγματεύονται είναι σαφείς (βλ. Πίνακα 2, Ερώτηση 2), ότι οι γραφικές αναπαραστάσεις και τα animation βοηθούν στην κατανόηση των εμπλεκόμενων εννοιών (βλ. Πίνακα 2, Ερώτηση 4) και ότι πρέπει να χρησιμοποιούνται τα ΜΑ στη σχολική τάξη (βλ. Πίνακα 2, Ερώτηση 11). Σε ποσοστό από 70% έως 85% έχουν απαντήσει ότι συμφωνούν απόλυτα σε όλα τα υπόλοιπα ερωτήματα, γεγονός που επιτρέπει στους ερευνητές να συμπεράνουν το θετικό αντίκτυπο που είχαν τα δύο Ηλεκτρολογικά ΜΑ στους συγκεκριμένους εκπαιδευτικούς. Αυτό ενισχύεται παρατηρώντας ότι το άθροισμα των ποσοστών του «Συμφωνώ» και «Συμφωνώ Απόλυτα» κινείται σε πολύ υψηλά ποσοστά.

Για τα *ΜΑ της Ηλεκτρολογίας* η ανάλυση των ελεύθερων απαντήσεων (*ποιοτικών δεδομένων*) των *εκπαιδευτικών* έγινε ως εξής: Η κατηγορία που συνδυάζει κατά τους ερευνητές όλους τους κωδικούς που εντοπίστηκαν στις απαντήσεις των εκπαιδευτικών στο Ερώτημα 12 του Πίνακα 2 ήταν «ΕΠΙΤΥΧΗΜΕΝΟ ΜΑ» και αφορά τα θετικά στοιχεία των ΜΑ τα οποία είναι: «Διερεύνηση υποθέσεων και πειραματισμός μέσω αληθοφανών σεναρίων», «σύνδεση θεωρίας με πράξη», «παιγνιώδης μορφή», «μεγάλος βαθμός αλληλεπίδρασης με ΜΑ», «δεν υπάρχουν κουραστικές μαθηματικές αναλύσεις», «διαγράμματα και γραφικές παραστάσεις». Αντίστοιχα, η σύνθετη κατηγορία «ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ/ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ» συνδυάζει κατά τους ερευνητές όλους τους κωδικούς που εντοπίστηκαν στις απαντήσεις των εκπαιδευτικών στο Ερώτημα 13 του Πίνακα 2. Παρά το γεγονός ότι το ερώτημα αφορά αρνητικά στοιχεία των ΜΑ, οι εκπαιδευτικοί στις απαντήσεις τους εξετάζουν τόσο το σχεδιασμό των ΜΑ προτείνοντας αλλαγές όσο και την εφαρμογή τους στην τάξη αναγνωρίζοντας: «έλλειψη υποδομών», «επιπλέον μεταβλητή στο ΜΑ», «περισσότερες διερευνήσεις» και «περισσότερες εφαρμογές». Τέλος, η κατηγορία που συνδυάζει κατά τους ερευνητές όλους τους κωδικούς που εντοπίστηκαν στις απαντήσεις των εκπαιδευτικών στο Ερώτημα 14 του Πίνακα 2 ήταν «ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ» και αφορά παράγοντες βελτίωσης της αποτελεσματικότητας των ΜΑ οι οποίοι είναι: «περισσότερα ΜΑ που να καλύπτουν τη διδακτέα ύλη κάθε μαθήματος», «περισσότερα ΜΑ βασισμένα σε πραγματικά σενάρια», «σύνδεση με πράξη», «αξιολόγηση μαθητών με ανατροφοδότηση», και «διδακτικά σενάρια που να ενσωματώνουν τα ΜΑ».

Αντίστοιχα για τα *ΜΑ της Μηχανολογίας*, η κατηγορία «ΕΠΙΤΥΧΗΜΕΝΟ ΜΑ» (προέκυψε από τις απαντήσεις των εκπαιδευτικών στο Ερώτημα 12 του Πίνακα 2) περιλαμβάνει τους κωδικούς: «σύνδεση οπτικοποίησης και εμπλοκής των μαθητών», «σύνδεση αιτίου και αποτελέσματος», «λειτουργικότητα των ΜΑ», «διαδραστικότητα», «αποτελεσματικότητα του περιεχομένου», «χρηστικότητα», «πολυτροπικότητα», «δυναμική χρήση του εργαλείου». Επιπλέον, η κατηγορία «ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ» προέκυψε από τις απαντήσεις των εκπαιδευτικών στα Ερωτήματα 13 και 14 του Πίνακα 2η οποία περιλαμβάνει τους κωδικούς: «έλλειψη ακρίβειας», «έλλειψη απλότητας», «περισσότερες

επιλογές μεταβλητών», «ιδέες για επέκταση», «βελτίωση διερευνήσεων», «βελτίωση οδηγιών χρήσης», «ακρίβεια στη θεωρία ώστε να καλύπτει τις εμπλεκόμενες έννοιες».

Πίνακας 2. Αποτελέσματα ερωτηματολογίων εκπαιδευτικών Μηχανολόγων και Ηλεκτρολόγων-Ηλεκτρονικών

	1	2	3	4	5
1. Η χρήση Μαθησιακών Αντικειμένων στη διδακτική πράξη, έχει θετική επίδραση στη μάθηση.				30/0	70/100
2. Οι έννοιες που διαπραγματεύονται τα Μαθησιακά Αντικείμενα είναι σαφείς.			15/0	30/10	55/90
3. Η αλληλεπίδραση με το Μαθησιακό Αντικείμενο είναι ικανοποιητική.				40/20	60/80
4. Οι γραφικές αναπαραστάσεις και τα animation βοηθούν στην κατανόηση των εμπλεκόμενων εννοιών.		5	10/0	25/5	60/95
5. Τα βοηθητικά κείμενα που εμφανίζονται (στοιχεία θεωρίας, παραδείγματα, εφαρμογές κλπ) είναι χρήσιμα για τη μαθησιακή διαδικασία.				35/20	65/80
6. Τα Μαθησιακά Αντικείμενα είναι γενικά εύκολα στη χρήση.			5/0	30/20	65/80
7. Οι οδηγίες χρήσης των Μαθησιακών Αντικειμένων είναι σαφείς.	5	10	10/0	10/25	65/75
8. Τα Μαθησιακά Αντικείμενα είναι σωστά δομημένα.			10/0	25/30	65/70
9. Η κεντρική ιδέα των Μαθησιακών Αντικειμένων είναι ενδιαφέρουσα.				25/15	75/85
10. Τα Μαθησιακά Αντικείμενα δίνουν κίνητρα μάθησης στους μαθητές.		5	15/0	30/25	50/75
11. Θα πρέπει να χρησιμοποιούνται τα Μαθησιακά Αντικείμενα στη σχολική τάξη.				20/5	80/95

12. Μπορείτε να αναφέρετε κάποια θετικά στοιχεία των Μαθησιακών Αντικειμένων;

Για τα μαθησιακά αντικείμενα *τομέα Μηχανολογίας* δόθηκαν οι ακόλουθες ελεύθερες απαντήσεις:

Α. Για το ΜΑ «Μονοσωλήνιο Σύστημα Θέρμανσης»: «*εύχρηστο» (3), «ευχάριστο», «λειτουργικό με ενδιαφέρον», «εύκολη εποπτεία των αποτελεσμάτων», «η οπτικοποίηση βοηθάει για περαιτέρω κατάκτηση της γνώσης» (4), «χωρίς χρονοβόρους υπολογισμούς» (2), «ενδιαφέρουσα η διαδραστικότητα», «αλληλεπίδραση με τους μαθητές», «αποτελεσματικότητα της θεωρίας» (2), «ύπαρξη πινάκων εύρεσης στοιχείων, αποτελεσμάτων και διαγραμμάτων»*.

Β. Για το ΜΑ «Αντοχή Υλικών - Επίλυση Δοκών»: «*απλό στη λειτουργία και κατανοητό» (4), «η δυνατότητα μεταβολής του φορτίου και της θέσης του δημιουργεί ευχάριστο μαθησιακό περιβάλλον» (2), «τα στοιχεία θεωρίας», «η εφαρμογή και η διερεύνηση είναι αποτελεσματικά», «πολύ καλές ερωτήσεις διερεύνησης», «κίνητρα μάθησης στους μαθητές»*.

Για τα μαθησιακά αντικείμενα *τομέα Ηλεκτρολογίας* δόθηκαν οι ακόλουθες ελεύθερες απαντήσεις:

Α. Για το ΜΑ «Εναλλασσόμενα Ηλεκτρικά Κυκλώματα-Αντιστάθμιση»: «*το καλύτερο από όλα τα μαθησιακά αντικείμενα των ηλεκτρολόγων», «παρέχουν τη δυνατότητα στον μαθητή να διερευνήσει υποθέσεις με βάση τον πειραματισμό πάνω σε αληθοφανή σενάρια», «ο μαθητής μέσω των εφαρμογών αντιλαμβάνεται καλύτερα την επίπτωση των αλλαγών σε ένα κύκλωμα- άμεση σύνδεση θεωρίας και πράξης», «οι γραφικές παραστάσεις με τις οποίες γίνεται ευκολότερη η κατανόηση», «η ρεαλιστικότητα των παραδειγμάτων και η αντιστοίχιση των ηλεκτρικών συμβόλων σε οπτικοποιημένες ηλεκτρικές καταναλώσεις μπορεί να κεντρίσει το ενδιαφέρον των μαθητών», «έξυπνη σύνδεση της θεωρίας με την πραγματικότητα», «πολύ ωραίες γραφικές αναπαραστάσεις και πολύ καλή μοντελοποίηση των διαφόρων εννοιών», «βοηθούν τον εκπαιδευτικό», «κινούν το ενδιαφέρον των μαθητών διότι μέσα από το "παιχνίδι" οι μαθητές μαθαίνουν»*.

Β. Για το ΜΑ «Εναλλασσόμενα Ηλεκτρικά Κυκλώματα»: «*Σαφείς οδηγίες χρήσης», «ευελιξία στην μεταβολή των τιμών που το καθιστά ιδιαίτερα εύχρηστο και μεγάλος βαθμός αλληλεπίδρασης με το μαθησιακό αντικείμενο», «κατανόηση των κυκλωμάτων χωρίς τις κουραστικές μαθηματικές αναλύσεις», «θετικό είναι ότι οι μαθητές επιδρούν στις τιμές των στοιχείων και άμεσα βλέπουν τα αποτελέσματα-μπορούν να πειραματιστούν μόνοι*

τους στο σπίτι για την κατανόηση του κάθε μαθήματος», «η προσομοίωση και η χρήση διαγραμμάτων», «πολύ καλές εφαρμογές και γραφήματα», «παρέχουν τη δυνατότητα στον μαθητή να διερευνήσει υποθέσεις με βάση τον πειραματισμό πάνω σε αληθοφανή σενάρια».

13. Μπορείτε να αναφέρετε κάποια αρνητικά στοιχεία των Μαθησιακών Αντικειμένων;

Για τα μαθησιακά αντικείμενα του *τομέα Μηχανολογίας* δόθηκαν οι ακόλουθες ελεύθερες απαντήσεις:

Α. Για το ΜΑ «Μονοσωλήνιο Σύστημα Θέρμανσης»: σχόλια για το περιεχόμενο του ΜΑ (2), «δεν υπάρχουν» (4),«ασάφεια στην αρχή του σκοπού του αντικειμένου», «κάποια σύμβολα δεν αναφέρονται στη θεωρία», «οι πίνακες θερμοκρασίας και ισχύος μειώνουν τη διάθεση παρακολούθησης των μαθητών».

Β. Για το ΜΑ «Αντοχή Υλικών - Επίλυση Δοκών»: σχόλια για το περιεχόμενο του ΜΑ (2), «κανένα» (3),«δεν υπάρχουν σαφείς οδηγίες χρήσης στο αντικείμενο της αντοχής υλικών» (2), «ίσως χρειάζεται λιγότερη θεωρητική ανάπτυξη».

Για τα μαθησιακά αντικείμενα του *τομέα Ηλεκτρολογίας* δόθηκαν οι ακόλουθες ελεύθερες απαντήσεις:

«θα πρέπει να υπάρχει ένας Η/Υ για κάθε μαθητή έστω για δύο μαθητές (έλλειψη υλικοτεχνικών υποδομών) και φυσικά σύνδεση στο διαδίκτυο γεγονός που δεν μπορεί να θεωρηθεί δεδομένο σε όλα τα σχολικά εργαστήρια και πολύ περισσότερο στην τάξη» (8)

Α. Για το ΜΑ «Εναλλασσόμενα Ηλεκτρικά Κυκλώματα-Αντιστάθμιση»: *σχόλια για το περιεχόμενο του ΜΑ (3),«δεν υπάρχουν αρνητικά σχόλια» (6), «καλά θα ήταν να ανοίγει σε πλήρη οθόνη».*

Β. Για το ΜΑ «Εναλλασσόμενα Ηλεκτρικά Κυκλώματα»: *σχόλιο για το περιεχόμενο του ΜΑ (1), «δεν διαπίστωσα κάτι αρνητικό» (3), «περισσότερες στοχευμένες χαρακτηριστικές εφαρμογές».*

14. Τι θα προτείνατε προκειμένου να γίνουν τα Μαθησιακά Αντικείμενα πιο αποτελεσματικά;

Για τα μαθησιακά αντικείμενα *τομέα Μηχανολογίας* δόθηκαν οι ακόλουθες απαντήσεις:

Α. Για το ΜΑ «Μονοσωλήνιο Σύστημα Θέρμανσης»: σχόλια για το περιεχόμενο του ΜΑ (3),«δεν έχω να προσθέσω κάτι/ είναι ολοκληρωμένο» (4), «βελτίωση στις ερωτήσεις διερεύνησης», «να περιγράφονται στη θεωρία όλες οι παράμετροι που υπολογίζονται στο παράδειγμα και δίνονται σαν αποτέλεσμα».

Β. Για το ΜΑ «Αντοχή Υλικών - Επίλυση Δοκών»: σχόλιο για το περιεχόμενο του ΜΑ (1),«να είναι από την αρχή σαφής ο σκοπός» (3), «περισσότερες επιλογές στις παραμέτρους των εφαρμογών», «περισσότερη αλληλεπίδραση», «πιο απλό αντικείμενο και σαφέστερο», «ανάπτυξη μαθημάτων βήμα-βήμα», «προσοχή στην επιλογή φυλλομετρητή» (2).

Για τα μαθησιακά αντικείμενα *τομέα Ηλεκτρολογίας* δόθηκαν οι ακόλουθες απαντήσεις:

«να αναπτυχθεί μια σειρά από μαθησιακά αντικείμενα που να καλύπτουν τις βασικές έννοιες που περιλαμβάνει η διδακτέα ύλη κάθε μαθήματος. Ειδικότερα για την τεχνική εκπαίδευση είναι πολύ χρήσιμο να παρέχονται αντικείμενα βασισμένα σε σενάρια από το πεδίο εφαρμογής (βιομηχανία, ΕΗΕ κτλ)» (4), «απλά να εφαρμοστούν διότι είναι άψογα», «η ύπαρξη ερωτήσεων αξιολόγησης με ταυτόχρονη παροχή απαντήσεων και ανατροφοδότησης θα μεγιστοποιούσε τον αντίκτυπο στους μαθητές και θα τους έδινε μεγαλύτερο κίνητρο», «να συνοδεύονται από πιθανά σενάρια που θα τα ενσωματώνουν».

Α. Για το ΜΑ «Εναλλασσόμενα Ηλεκτρικά Κυκλώματα- Αντιστάθμιση»: *«δεν έχω να προτείνω κάτι» (4), «σύνδεση με την πράξη», «να γίνεται μαθηματικός υπολογισμός».*

Β. Για το ΜΑ «Εναλλασσόμενα Ηλεκτρικά Κυκλώματα»: *σχόλιο για το περιεχόμενο του ΜΑ (1),«δεν νομίζω ότι χρειάζεται κάτι παραπάνω» (3), «Περισσότερες εφαρμογές με δυνατότητα παροχής ανατροφοδότησης».*

Συμπεράσματα και Μελλοντική Έρευνα

Τα αποτελέσματα κατά την ανάλυση των ερωτηματολογίων επιβεβαιώνουν το θετικό αντίκτυπο που έχουν τα μαθησιακά αντικείμενα, τόσο για τους εκπαιδευτικούς και των δύο κλάδων, όσο και για τους μαθητές που συμμετείχαν στο δείγμα. Η θετική στάση των συμμετεχόντων ως προς τη λειτουργικότητα των ΜΑ, τη διαδραστικότητά τους, την αποτελεσματικότητα του περιεχομένου τους, την πολυτροπικότητά τους, την παιγνιώδη μορφή τους, το μεγάλο βαθμό αλληλεπίδρασής τους χωρίς να απαιτούνται σύνθετες μαθηματικές αναλύσεις και τη διερεύνηση εννοιών/καταστάσεων/μηχανισμών μέσω πραγματικών σεναρίων από τη βιομηχανία, είναι η πρώτη αντίδραση του δείγματος για τα τέσσερα συγκεκριμένα ΜΑ. Επιπλέον, από τις απαντήσεις που δόθηκαν στην έρευνα ως

προς τους παράγοντες που θα μπορούσαν να βελτιώσουν τα ΜΑ και την εφαρμογή τους σε πραγματικές συνθήκες, καταγράφηκαν εναλλακτικές προτάσεις τόσο για το σχεδιασμό όσο και για το πλαίσιο εφαρμογής τους, εντός αλλά και εκτός σχολείου. Αυτό παρακινεί την ερευνητική ομάδα προς τη μελέτη τρόπων με τους οποίους τα μαθησιακά αντικείμενα των συλλογών Ηλεκτρολογίας και Μηχανολογίας του Φωτόδεντρου θα μπορούσαν να ενταχθούν σε πραγματικές συνθήκες εκπαίδευσης και την παραγωγή εναλλακτικών εκπαιδευτικών σεναρίων. Από την πλευρά των εκπαιδευτικών, οι συμμετέχοντες δήλωσαν την ανάγκη τους για περισσότερα ΜΑ βασισμένα σε πραγματικά σενάρια με βάση το αναλυτικό πρόγραμμα των μαθημάτων, για ένταξη στοιχείων αυτόματης αξιολόγησης των μαθητών με ανατροφοδότηση, και για πρόσβαση σε εκπαιδευτικά σενάρια που να ενσωματώνουν ΜΑ. Με βάση τα αποτελέσματα της πιλοτικής έρευνας πρόκειται στο μέλλον να οργανώσουμε μια πιο συστηματική έρευνα εφαρμογής των ΜΑ σε μεγαλύτερο μαθητικό κοινό διερευνώντας εναλλακτικά πλαίσια εντός και εκτός σχολείου.

Ευχαριστίες

Τα μαθησιακά αντικείμενα για τους τομείς της Ηλεκτρολογίας και Μηχανολογίας των ΕΠΑΛ αναπτύσσονται στο πλαίσιο του έργου «Ψηφιακό Σχολείο ΙΙ: Επέκταση και Αξιοποίηση της Ψηφιακής Εκπαιδευτικής Πλατφόρμας, των Διαδραστικών Βιβλίων και του Αποθετηρίου Μαθησιακών Αντικειμένων» του ΕΣΠΑ 2014-2020 (Κωδικός ΟΠΣ 5001312).

Αναφορές

Belawati, T. (2014). Open education, open education resources, and massive open online courses. *International Journal of Continuing Education and Lifelong Learning*, *7*(1), 1–15.

Canu, M., Duque, M., & De Hosson, C. (2016). Active Learning session based on Didactical Engineering framework for conceptual change in students' equilibrium and stability understanding. European *Journal of Engineering Education*, *42*(1), 32–44.

Carlton, K. (1999). Teaching electric current and electric potential. *Physics Education*, *34*(6), 341–345.

Charmaz, K. (1995). Grounded Theory. In J. A. Smith, R. Harr & L. van Langenhove (Eds.), *Rethinking Methods in Psychology* (pp. 27–49). London: Sage.

Cohen, L., & Manion, L. (1997). *Μεθοδολογία Εκπαιδευτικής Έρευνας*. Εκδόσεις Έκφραση.

Glaser, B. G., & Strauss, A. L. (1967). *The discovery of grounded theory*. Chicago: Aldine.

Kay, R. A. (2007). Systematic Evaluation of Learning Objects for Secondary School Students. *Journal of Educational Technology Systems*, *35*(4), 411–448.

Kay, R. H., Knaack, L., & Petrarca, D. (2009). Exploring teacher perceptions of web-based learning tools. *Interdisciplinary Journal of E-Learning and Learning Objects*, *5*, 27–50.

Kay, R.H., & Knaack, L. (2009). Assessing learning, quality and engagement in learning objects: the Learning Object Evaluation Scale for Students (LOES-S). *Educational Technology Research and Development*, *57*, 147–168.

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.

Μωησιάδου, Σ.Μ. (2018). *Προσαρμογή εργαλείου αξιολόγησης Ψηφιακών Μαθησιακών Αντικειμένων*. Διπλωματική εργασία. Διϊδρυματικό Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Επιστήμες της Αγωγής-Τεχνολογίες Μάθησης». Θεσσαλονίκη.

Νόβα-Καλτσούνη, Χ. (2006). *Μεθοδολογία εμπειρικής έρευνας στις Κοινωνικές Επιστήμες*. Αθήνα: Εκδόσεις Gutenberg.

Παπανικολάου, Κ., Ασημακόπουλος, Κ., Βουνάτσος, Γ., Νικητοπούλου, Σ., Χατζηαθανασίου, Ν., Σκουρολιάκος, Α., & Πάλλας, Α. (2018). Αναπτύσσοντας Μαθησιακά Αντικείμενα για τους τομείς Ηλεκτρολογίας και Μηχανολογίας των ΕΠΑΛ. *Στα Πρακτικά Εργασιών 11ου Πανελλήνιου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή «Τεχνολογίες της Πληροφορίας & Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση»* (σσ. 37–40). ΑΠΘ – ΠΑΜΑΚ, Θεσσαλονίκη, 19-21 Οκτωβρίου 2018.

Διερεύνηση της Χρήσης και της Παιδαγωγικής Αξιοποίησης του Πανελλήνιου Σχολικού Δικτύου από τους Εκπαιδευτικούς (ΠΕ70) της Δωδεκανήσου

Φώτιος Μπερδέκλης, Απόστολος Κώστας, Αλιβίζος Σοφός
premnt17025@aegean.gr, apkostas@aegean.gr, lsofos@rhodes.aegean.gr
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Περίληψη

Το Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο (ΠΣΔ) είναι το εθνικό δίκτυο και ο πάροχος υπηρεσιών διαδικτύου (ISP) του Υπουργείου Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων, παρέχοντας υπηρεσίες ηλεκτρονικής μάθησης, επικοινωνίας και συνεργασίας, ηλεκτρονικής διακυβέρνησης και υπηρεσίες υποστήριξης και αρωγής των χρηστών στο σύνολο της εκπαιδευτικής κοινότητας. Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η διερεύνηση των απόψεων των εκπαιδευτικών ΠΕ70 αναφορικά με το ΠΣΔ, καθώς και η πραγματική χρήση των υπηρεσιών του στην εκπαιδευτική διαδικασία. Ακολουθήθηκε η προσέγγιση της δημοσκοπικής έρευνας με ερωτηματολόγιο, στην οποία συμμετείχαν 171 εκπαιδευτικοί ΠΕ70 που υπηρετούσαν το σχολικό έτος 2018-19 σε δημόσια δημοτικά σχολεία της Δωδεκανήσου. Από τα αποτελέσματα της έρευνας φαίνεται ότι ενώ οι εκπαιδευτικοί εκφράζουν θετική άποψη απέναντι στην αξιοποίηση των υπηρεσιών του ΠΣΔ, εντούτοις σε επίπεδο πρακτικής εφαρμογής αξιοποιούν τις υπηρεσίες/ψηφιακά εργαλεία του ΠΣΔ σε μικρό βαθμό. Επίσης, ο βαθμός εξοικείωσης τους και η κατοχή λογαριασμού στο ΠΣΔ φαίνεται να επηρεάζονται από ορισμένα δημογραφικά στοιχεία.

Λέξεις κλειδιά: Πανελλήνιο σχολικό δίκτυο (ΠΣΔ), ΤΠΕ στην εκπαίδευση, Απόψεις εκπαιδευτικών

Εισαγωγή

Η σύγχρονη εποχή χαρακτηρίζεται από την ταχεία εξάπλωση και ενσωμάτωση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ) σε όλες σχεδόν τις πτυχές της ανθρώπινης δραστηριότητας, διαδραματίζοντας σημαντικό ρόλο και στην εκπαίδευση (OECD, 2006). Το σύγχρονο εκπαιδευτικό περιβάλλον ενσωματώνει πλέον τις ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία, συμβάλλοντας στην αύξηση του ενδιαφέροντος των μαθητών, την προώθηση της ενεργού συμμετοχής τους, καθώς και τη μεγιστοποίηση των αποτελεσμάτων της μαθησιακής διαδικασίας (Μήτκας, Τσουλής, & Πόθος, 2014). Οι ΤΠΕ ως νέα Μέσα διαμορφώνουν «*πλαίσια ευκαιριών και δυνατοτήτων*» διάδρασης (Σοφός & Kron, 2010, σ. 29-31), καθώς στην εκπαίδευση διευκολύνουν τη δημιουργία νέων περιβαλλόντων εργασίας συμβάλλοντας έτσι στη διαφοροποίηση μεθόδων διδασκαλίας (Σοφός, 2015), δίνοντας τη δυνατότητα σε εκπαιδευτικούς, ενδεχομένως να βελτιώσουν την ποιότητα της εκπαίδευσης. Ως εκ τούτου, οι ΤΠΕ μπορούν να θεωρηθούν ως «*δυνητικά εργαλεία για την αλλαγή και την καινοτομία στην εκπαίδευση*» (Tezci, 2009). Το γεγονός αυτό αποτελεί πρόκληση τόσο για τις ανάγκες όσο και για τον προσανατολισμό κάθε εκπαιδευτικού συστήματος, επιβάλλοντας τον σχεδιασμό και την οργάνωσή ένταξης τους με τρόπο τέτοιο που δυνητικά θα οδηγεί στην ουσιαστική αξιοποίησή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία (Tziafetas, Avgerinos, & Karakiza, 2013).

Το πόσο δύσκολο είναι να επιτευχθεί αυτό το εγχείρημα και να εξισορροπηθούν οι αντίρροπες δυνάμεις και παράγοντες που επιδρούν συστημικά σε αυτό γίνεται αντιληπτό, όταν κανείς φυλλομέτρει από τη μια τις θεσμικές ρήτρες (π.χ. κατευθυντήριες της Ευρωπαϊκής

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 306-317, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

Ένωσης, μεταρρυθμιστικές προσπάθειες σε εθνικό επίπεδο, π.χ. Ψηφιακό Σχολείο, νέα ΔΕΠΠΣ) (Υπουργείο Παιδείας, δια Βίου Μάθησης και Θρησκευμάτων, 2011) και από την άλλη μεριά βιώνει την εκπαιδευτική πραγματικότητα είτε ως εκπαιδευτικός είτε ως ερευνητής. Αν εξαιρέσει κανείς φιλότιμες προσπάθειες εκπαιδευτικών, μπορεί να διαπιστώσει ότι αρκετοί ή ίσως και οι περισσότεροι δεν λαμβάνουν υπόψη τα από το 2003 ισχύοντα ΔΕΠΠΣ που αναφέρονται στην οριζόντια ένταξη των νέων Μέσων και Τεχνολογιών στην εκπαιδευτική διαδικασία (Σοφός, 2014, σ. 11).

Είναι επομένως αναγκαίος ο εκσυγχρονισμός και η βελτίωση της παρεχόμενης εκπαίδευσης σε συνάρτηση με την αξιοποίηση των ΤΠΕ, καθώς παρατηρείται μία αντιφατική αντιμετώπιση τους εκτός και εντός σχολικής τάξης (Τσολακίδης & Φωκίδης, 2018).

Οι ΤΠΕ μπορούν να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στο «Νέο Σχολείο», το οποίο α) τοποθετεί το μαθητή στο επίκεντρο της εκπαιδευτικής διαδικασίας με την ενεργό συμμετοχή του στις δραστηριότητες μάθησης και με την εξατομίκευση της διδασκαλίας, β) βελτιώνει την παρεχόμενη εκπαίδευση, γ) προωθεί τη δια βίου μάθηση και δ) ενισχύει την καινοτομία και τη δημιουργικότητα (ΥΠΕΠΘ, 2019). Ο σημαντικότερος παράγοντας για την επιτυχία των στόχων που θέτει το «Νέο σχολείο» είναι ο ίδιος ο εκπαιδευτικός, ο οποίος πρέπει να διαθέτει τα απαραίτητα εφόδια που θα του επιτρέψουν να λειτουργήσει στη νέα πραγματικότητα και να αξιοποιήσει τις ΤΠΕ για την αποτελεσματικότερη επίτευξη των μαθησιακών και παιδαγωγικών στόχων (ΥΠΕΠΘ, 2019). Για παράδειγμα, το έργο «Επιμόρφωση των εκπαιδευτικών για την αξιοποίηση και εφαρμογή των ΤΠΕ στη διδακτική πράξη» του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση», ΕΣΠΑ (2007-2013, 2014-2020) έχει ως αντικείμενο την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στη διδακτική αξιοποίηση των ΤΠΕ στη σχολική τάξη (Β' ΕΠΙΠΕΔΟ, 2019). Αντικείμενο του συγκεκριμένου έργου είναι η χρήση δικτυακών υπηρεσιών, ψηφιακών εργαλείων και ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού, η ουσιαστική αξιοποίηση εκπαιδευτικού λογισμικού για τη διδακτική επιμέρους γνωστικών αντικειμένων και η καλλιέργεια μιας νέας στάσης απέναντι στη μαθησιακή διαδικασία. Επίσης μέσω της επιμόρφωσης επιχειρείται η απόκτηση μίας συνολικής εποπτείας των διαθέσιμων εκπαιδευτικών πλατφόρμων και αποθετηρίων συλλογής και διάθεσης εκπαιδευτικού υλικού όπως «Ιφιγένεια»/ βιβλιοθήκη εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων, «Φωτόδενδρο», σύστημα προβολής ηλεκτρονικών σχολικών βιβλίων, τα οποία μπορούν να αξιοποιηθούν για την ένταξη των ΤΠΕ στην διδακτική πράξη (Β' ΕΠΙΠΕΔΟ, 2019).

Το γεγονός της μη ενσωμάτωσης, στο σχετικό επιμορφωτικό πρόγραμμα, των υπηρεσιών και ψηφιακών εργαλείων που προσφέρονται από το ΠΣΔ αποτέλεσε το έναυσμα της παρούσας έρευνας. Τον σχετικό προβληματισμό ενίσχυσε ακόμα περισσότερο και το γεγονός πως μέσα από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, δεν προέκυψε ένας ικανοποιητικός αριθμός ερευνών αναφορικά με την αποτύπωση του βαθμού της παιδαγωγικής αξιοποίησης του ΠΣΔ, πέρα από το επίπεδο χρήσης (utilization) των αντίστοιχων υπηρεσιών και εργαλείων του. Πράγματι, ερευνητικές μελέτες, στην ξενόγλωσση βιβλιογραφία, εστιάζουν κυρίως στην τεχνολογική υποδομή του ΠΣΔ παρουσιάζοντας στατιστικά δεδομένα (Kalochristianakis et al., 2008; Kalochristianakis et al., 2007; Xypolitos et al., 2006) ενώ σχετικά λίγες έρευνες είχαν ως αντικείμενο την διερεύνησή της ένταξης καινοτόμων διδακτικών πρακτικών, με στόχο την ποιοτική αναδιοργάνωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας μέσω της χρήσης των υπηρεσιών του ΠΣΔ (Τεγκελίδου, 2018; Tzotzou, 2013; Γιακουμάτου, 2013; Πόθος & Μήτκας, 2013; Γιακουμάτου, 2005). Τέλος, οι περισσότερες δε έρευνες κάνουν απλές αναφορές στις παρεχόμενες υπηρεσίες του ΠΣΔ δίχως να εμβαθύνουν στο επίπεδο της παιδαγωγικής εφαρμογής τους (Ζδράβου, 2017; Ζυγούρη κ.α., 2016; Κατσαρού, 2015; Ζήσκος & Παπαδάκης, 2015; Γκίκας, 2013; Παρασκευάς, 2011).

Συνεπώς, κρίνεται αναγκαία η διερεύνηση όχι μόνο των απόψεων των εκπαιδευτικών για το ΠΣΔ αλλά και του βαθμού της πραγματικής αξιοποίησης τους στην καθημερινή διδακτική πρακτική στο σχολείο, καθώς μέχρι σήμερα, όπως έδειξε η βιβλιογραφική ανασκόπηση, δεν έχει υπάρξει αντίστοιχη ερευνητική προσπάθεια. Στην κατεύθυνσή αυτή, τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας συμβάλλουν στο διάλογο αναφορικά με την αξιοποίηση των ΤΠΕ στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση και την ανάπτυξη του μιντιακού γραμματισμού (Σοφός & Kron, 2010).

Έρευνα

Σκοπός

Σκοπός της ερευνητικής μελέτης είναι η διερεύνηση των απόψεων των εκπαιδευτικών (ΠΕ70) που ασκούν το εκπαιδευτικό έργο στα νησιά της Δωδεκανήσου σχετικά με την παιδαγωγική αξιοποίηση των υπηρεσιών/ ψηφιακών εργαλείων που προσφέρονται από το Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο. Αντικείμενο της ερευνητικής προσπάθειας αποτελούν η εξέταση του βαθμού χρήσης των υπηρεσιών του ΠΣΔ και ο συσχετισμός δημογραφικών στοιχείων (φύλο, ηλικία, τίτλος σπουδών, θέση υπηρέτησης, σχέση εργασίας, προϋπηρεσία, τύπος επιμόρφωσης στις ΤΠΕ) με την κατοχή λογαριασμού στο ΠΣΔ και τον βαθμό εξοικείωσης με τις υπηρεσίες/ ψηφιακά εργαλεία του ΠΣΔ.

Ερευνητικά ερωτήματα

Τα ερευνητικά ερωτήματα που πραγματεύεται η παρούσα εργασία είναι τα εξής:

- *Ποιες είναι οι απόψεις των εκπαιδευτικών (ΠΕ70) πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης σχετικά με την αξιοποίηση των υπηρεσιών/ψηφιακών εργαλείων του Πανελλήνιου Σχολικού Δικτύου;*
- *Ποιος είναι ο βαθμός χρήσης των υπηρεσιών/ψηφιακών εργαλείων του Πανελλήνιου Σχολικού Δικτύου από εκπαιδευτικούς (ΠΕ70) πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης;*

Πληθυσμός και Δείγμα

Ο μεθοδολογικός σχεδιασμός της έρευνας ακολούθησε τη προσέγγιση της δημοσκοπικής έρευνας, η οποία χρησιμοποιείται για να διερευνήσει απόψεις, στάσεις και πεποιθήσεις (Creswell, 2011; Cohen, Manion, & Morrison, 2011). Εξαιτίας της δυσκολίας επιλογής τυχαίου δείγματος με διαστρωμάτωση, επιλέχθηκε η μέθοδος της δειγματοληψίας ευκολίας. Τον πληθυσμό της έρευνας αποτέλεσαν οι 1.103 εκπαιδευτικοί (ΠΕ70) της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης της περιφερειακής ενότητας Δωδεκανήσου (σχολικό έτος 2018-19). Το δείγμα της έρευνας είναι Ν=171 εκπαιδευτικοί (ΠΕ70), εκ των οποίων 53 (31%) άντρες, 118 (69%) γυναίκες, 73 (42,7%) μόνιμοι, 96 (56,1%) αναπληρωτές και 2 (1,2%) ωρομίσθιοι, με μέσο όρο ηλικίας τα 36 έτη (Τ.Α.: 8 έτη).

Ερευνητικό εργαλείο

Για τη συλλογή των δεδομένων κατασκευάστηκε ερωτηματολόγιο, αξιοποιώντας ερευνητικά εργαλεία που εντοπίστηκαν από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση, (Ντέρη, 2018; Μπουφίδου, 2018; Καρασαββίδης & Κόλλιας, 2016; Σαμαντά, 2016; Μάνεση, 2016; Κατσαρού, 2015; Καριπίδης & Πρέτζας, 2015; Brese & Carstens, 2009; Τζιμογιάννης & Κόμης, 2006) και υλοποιήθηκε μέσω Google Forms. Το ερωτηματολόγιο δομήθηκε σε δύο άξονες:

- **1ος άξονας:** Δημογραφικά στοιχεία (*φύλο, ηλικία, τίτλος σπουδών, θέση υπηρέτησης, σχέση εργασίας, προϋπηρεσία, τύπος σχολικής μονάδας, τάξη υπηρέτησης, επιμόρφωση στις ΤΠΕ, λογαριασμός στο ΠΣΔ*) με ερωτήσεις κλειστού τύπου.

- **2ος άξονας:** Βαθμός αξιοποίησης των υπηρεσιών/ψηφιακών εργαλείων του ΠΣΔ (*9 ερωτήσεις τύπου 5/θμιας κλίμακας Likert σχετικά με τη εξοικείωση και χρήση των υπηρεσιών/ψηφιακών εργαλείων του ΠΣΔ*).

Ερευνητική Διαδικασία

Πιλοτική και κύρια έρευνα
Για τον έλεγχο του ερωτηματολογίου διενεργήθηκε πιλοτική έρευνα σε δείγμα Ν= 36 εκπαιδευτικών ΠΕ70. Μετά την πιλοτική έρευνα και τις απαιτούμενες διορθώσεις του ερωτηματολογίου, διενεργήθηκε η κυρίως έρευνα. Η προώθηση του σχετικού ερωτηματολογίου έγινε στο ηλεκτρονικό ταχυδρομείο κάθε σχολικής μονάδας της περιφερειακής ενότητας Δωδεκανήσου, με σχετική ενημέρωση του παραλήπτη για τον σκοπό, τους στόχους και τη διασφάλιση των προσωπικών δεδομένων της συγκεκριμένης έρευνας. Κατά το διάστημα Φεβ - Μαρ 2019 συλλέχθηκαν Ν=171 απαντήσεις, οι οποίες αποτέλεσαν και το δείγμα της έρευνας.

Αποτελέσματα

Για την περιγραφική και επαγωγική ανάλυση των απαντήσεων έγινε χρήση του λογισμικού SPSS 23. Καταγράφηκαν οι συχνότητες και οι ποσοστιαίες κατανομές κάθε μεταβλητής του ερωτηματολογίου και εν συνεχεία εφαρμόστηκαν επαγωγικά κριτήρια για να διερευνηθούν οι υποθέσεις της έρευνας. Η περιγραφική ανάλυση των δεδομένων παρουσιάζεται σε σχετικούς πίνακες συχνοτήτων και διαγραμμάτων. Η επαγωγική ανάλυση των δεδομένων έγινε σε μεταβλητές (δημογραφικά στοιχεία – κατοχή λογαριασμού στο ΠΣΔ – βαθμός εξοικείωσης με το ΠΣΔ) που σχετίζονται με τις ερευνητικές υποθέσεις, βάση κατάλληλων στατιστικών κριτηρίων (Rea & Parker, 2014; Joseph, Black, Babin, & Anderson, 2014).

Δημογραφικά στοιχεία

Στον Πίνακα 1 παρουσιάζονται οι κατανομές σχετικά με το φύλο των ερωτηθέντων, με την πλειοψηφία να είναι γυναίκες (Ν=118, 69%).

Πίνακας 1. Φύλο

	Συχνότητα	Ποσοστό %
Άντρας	53	31,0
Γυναίκα	118	69,0
Σύνολο	171	100,0

Πίνακας 2. Ηλικιακή κατηγορία

Έτη	Συχνότητα	Ποσοστό %
< 28	15	8,8
28 - 36	104	60,8
37 - 44	18	10,5
> 44	34	19,9
Σύνολο	171	100,0

Η ηλικιακή κατανομή των εκπαιδευτικών της έρευνας έγινε με βάση τον μέσο όρο (ΜΟ= 36) και την τυπική απόκλιση (ΤΑ= 8) στις εξής ηλικιακές ομάδες: < 28 έτη, 28 – 36 έτη, 37 – 44 έτη, > 44 έτη. Στον Πίνακα 2 παρατηρούμε ότι η ηλικιακή κατηγορία που συγκεντρώνει το μεγαλύτερο ποσοστό είναι αυτή μεταξύ 28 έως 36 ετών (Ν=104, 60,8%). Επίσης, στον Πίνακα 3 παρατηρούμε πως το 36,3% των εκπαιδευτικών έχει μόνο επιμόρφωση Α΄ επιπέδου και το 39,2% έχει κάνει επιμόρφωση Β΄ επιπέδου, ενώ σημαντικό είναι το ποσοστό των εκπαιδευτικών που δεν έχουν επιμορφωθεί (Ν=22, 12,9%). Στον Πίνακα 4 παρατηρούμε ότι

περίπου κατά το ήμισυ οι εκπαιδευτικοί δεν κατέχουν λογαριασμό στο ΠΣΔ. Συγκεκριμένα οι κάτοχοι λογαριασμού αποτελούν το 53,8% του δείγματος της έρευνας.

Πίνακας 3. Επιμόρφωση στις ΤΠΕ

	Συχνότητα	Ποσοστό %
Α΄ επιπέδου	62	36,3
Β΄ επιπέδου	67	39,2
Επιμορφωτής\τρια	5	2,9
Καμία	22	12,9
Άλλο	15	8,8
Σύνολο	171	100,0

Πίνακας 4. Λογαριασμός στο ΠΣΔ

	Συχνότητα	Ποσοστό %
Ναι	92	53,8
Όχι	79	46,2
Σύνολο	171	100,0

Η κατοχή λογαριασμού στο ΠΣΔ διαφοροποιείται στατικά σημαντικά σε σχέση με τα δημογραφικά στοιχεία των εκπαιδευτικών του δείγματος. Συγκεκριμένα, η διενέργεια X^2 test έδειξε πως η κατοχή λογαριασμού στο ΠΣΔ επηρεάζεται από το φύλο $X^2(2)=15.961$, p=.000 με μέτρια ένταση συσχέτισης V=.306, την ηλικία $X^2(3)=17.137$,p=.010 με μέτρια ένταση συσχέτισης V=.317, τη σχέση εργασίας $X^2(1)=18.116$, p=.000 με μέτρια ένταση συσχέτισης V=.325, την προϋπηρεσία $X^2(5)=19.209$, p=.020 με μέτρια ένταση συσχέτισης V=.335 και τον τύπο επιμόρφωσης στις ΤΠΕ $X^2(4)=29.700$, p=.000 με μέτρια ένταση συσχέτισης V=.417 (Πίνακας 5).

Πίνακας 5. Σχέση δημογραφικών στοιχείων και λογαριασμού στο ΠΣΔ

	Sig	Cramer's V	Ένταση συσχέτισης
Φύλο	.000	.306	Μέτρια
Ηλικία	.010	.317	Μέτρια
Σχέση εργασίας	.000	.325	Μέτρια
Προϋπηρεσία	.020	.335	Μέτρια
Τύπος επιμόρφωσης στις Τ.Π.Ε	.000	.417	Μέτρια

Σημείωση: N=171, p< .05, Cramer's V: < 0.3 ασθενής σχέση, 0.3-0.6 μέτρια σχέση, >.06 ισχυρή σχέση

Βαθμός χρήσης και παιδαγωγικής αξιοποίησης

Από το σύνολο των 171 εκπαιδευτικών ΠΕ70 της Δωδεκανήσου που συμμετείχαν στην έρευνα, 92 κατείχαν λογαριασμό στο ΠΣΔ και μόνο για αυτούς αποτυπώθηκε ο βαθμός χρήσης των υπηρεσιών/ ψηφιακών εργαλείων (Πίνακας 6).

Σχετικά με την παιδαγωγική αξιοποίηση των υπηρεσιών /ψηφιακών εργαλείων του ΠΣΔ οι εκπαιδευτικοί δήλωσαν σε ποσοστό ότι τα χρησιμοποιούν συχνά έως πολύ συχνά για διαδραστικότητα και συνεργατικότητα (30%), δημιουργία οπτικοακουστικού περιεχομένου συνδυάζοντας εμπλουτισμένα μέσα (27%), δημοσιοποίηση των δραστηριοτήτων μίας ομάδας (26%), οπτικοακουστική επικοινωνία (τηλεδιάσκεψη), προβολή παρουσιάσεων και διαμοιρασμό υλικού και εφαρμογών (25%), προαγωγή της δημιουργικότητας των μαθητών (22%), κοινωνική δικτύωση (20%), ενεργή εμπλοκή των μαθητών στο πλαίσιο διαθεματικών εργασιών (20%).

Ενώ, στον Πίνακα 7 παρουσιάζεται η αξιοποίηση του ΠΣΔ και η σύνδεσή του με κάποιο γνωστικό αντικείμενο.

Πίνακας 6. Μέσοι όροι χρήσης υπηρεσιών/ ψηφιακών εργαλείων ΠΣΔ

Υπηρεσίες/ ψηφιακά εργαλεία ΠΣΔ	ΜΟ	ΤΑ
Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο	3,02	1,46
Εκπαιδευτικές Κοινότητες και Ιστολόγια	2,82	1,35
Ηλεκτρονικά Σχολικά Περιοδικά και Εφημερίδες	2,64	1,30
Φιλοξενία ιστότοπου (ιστοδελίδας)	2,45	1,30
Υπηρεσία επικοινωνίας και Συνεργασίας	2,32	1,29
Ενημερωτικός Κόμβος για το Ασφαλές Διαδίκτυο	2,26	1,30
Ηλεκτρονική Σχολική Τάξη	2,14	1,29
Ψηφιακά Πιστοποιητικά	2,14	1,32
Πολυμεσικές Παρουσιάσεις και Διαλέξεις	2,12	1,24
Υπηρεσία video	2,11	1,33
Διαμοιρασμός αρχείων	2,11	1,16
Διαχείριση Μαθησιακών Δραστηριοτήτων	2,05	1,25
Μητρώο Μονάδων	2,04	1,31
Αντιμετώπιση περιστατικών Ασφάλειας	2,02	1,20
+ grafis – συνεργατικά έγγραφα	1,92	1,15
Helper: Υπηρεσία Απομακρυσμένης Υποστήριξης και Συνεργασίας	1,86	1,11
Τηλεκπαίδευση	1,78	1,06
Τηλεδιάσκεψη	1,64	1,04
Ηλεκτρονικό κτηματολόγιο	1,50	0,85
Σύνολο	2,15	0.96

Πίνακας 7. Αξιοποίηση ΠΣΔ ανά γνωστικό αντικείμενο

Γνωστικό αντικείμενο	ΜΟ	ΤΑ
Φυσικά	2,60	1,46
Γεωγραφία	2,58	1,40
Γλώσσα	2,57	1,34
Μαθηματικά	2,48	1,33
Ευέλικτη Ζώνη	2,40	1,43
Ιστορία	2,40	1,30
ΤΠΕ	2,38	1,49
Θρησκευτικά	1,71	1,03

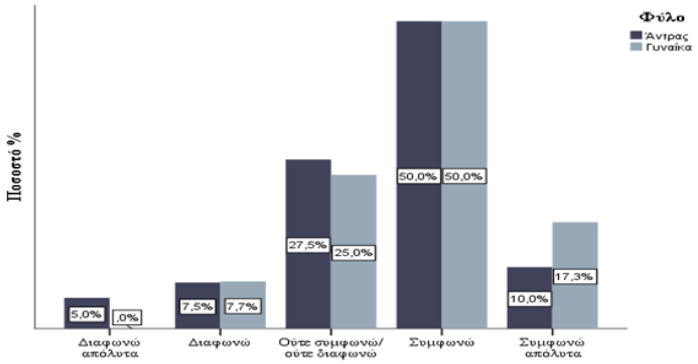
Απόψεις αξιοποίησης και βαθμός εξοικείωσης

Οι απόψεις των εκπαιδευτικών της έρευνας, σχετικά με το αν πιστεύουν ότι οι υπηρεσίες/ ψηφιακά εργαλεία του ΠΣΔ είναι αξιοποιήσιμα στην εκπαιδευτική διαδικασία, παρουσιάζονται στον Πίνακα 8, ενώ το Γράφημα 1 αποτυπώνει την κατανομή των απόψεων του δείγματος της έρευνας κατά φύλο σε ποσοστιαία κλίμακα.

Όσον αφορά στον βαθμό εξοικείωσής των εκπαιδευτικών με τις υπηρεσίες/ψηφιακά εργαλεία του ΠΣΔ αυτός φαίνεται να είναι αρκετά υψηλός (Πίνακας 9), ενώ το Γράφημα 2 αποτυπώνει την κατανομή, σε ποσοστιαία κλίμακα, του βαθμού εξοικείωσης με το ΠΣΔ κατά φύλο.

Πίνακας 8. Οι υπηρεσίες/ψηφιακά εργαλεία του ΠΣΔ είναι αξιοποιήσιμα στην εκπαιδευτική διαδικασία

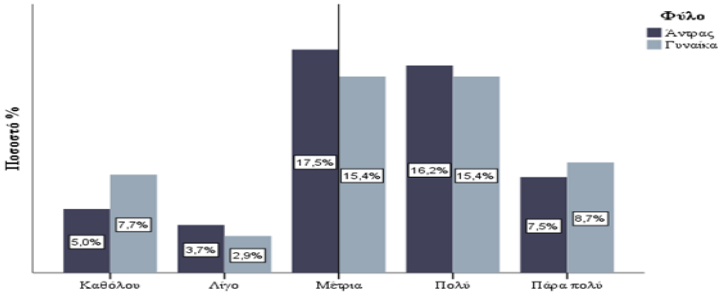
	Συχνότητα	Ποσοστό %
Διαφωνώ απόλυτα	2	2,2
Διαφωνώ	7	7,6
Ούτε συμφωνώ/ ούτε διαφωνώ	24	26,1
Συμφωνώ	46	50,0
Συμφωνώ απόλυτα	13	14,1
Σύνολο	92	100,0



Γράφημα 1. Απόψεις δυνητικής αξιοποίησης ΠΣΔ κατά φύλο

Πίνακας 9. Εξοικείωση με τις υπηρεσίες/ ψηφιακά εργαλεία του ΠΣΔ

	Συχνότητα	Ποσοστό %
Καθόλου	12	13,0
Λίγο	6	6,5
Μέτρια	30	32,6
Πολύ	29	31,5
Πάρα πολύ	15	16,3
Σύνολο	92	100,0



Γράφημα 2. Εξοικείωση με το ΠΣΔ κατά φύλο

Για τη συσχέτιση δημογραφικών στοιχείων με τον βαθμό εξοικείωσης, διενεργήθηκαν τα μη παραμετρικά τεστ Mann – Whitney (φύλο, σχέση εργασίας) και Kruskal – Wallis (υπόλοιπα δημογραφικά στοιχεία), καθώς οι τιμές της διαβαθμιστικής μεταβλητής «Εξοικείωση με τις υπηρεσίες/ψηφιακά εργαλεία του ΠΣΔ» δεν κατανέμονταν κανονικά (Rea & Parker, 2014).

Πίνακας 10. Συσχέτιση δημογραφικών μεταβλητών και βαθμού εξοικείωσης με το ΠΣΔ

Δημογραφικές μεταβλητές	**Test**	**Z**	**Asymp. Sig.**
Φύλο	1029.500	-.086	.932
Σχέση εργασίας	713.500	-2.626	**.009**
	Chi-Square	**df**	**Asymp. Sig.**
Ηλικία	11.440	3	.010
Τίτλος σπουδών	18.820	5	**.002**
Θέση υπηρέτησης	13.111	2	**.001**
Προϋπηρεσία	10.206	5	.070
Τύπος επιμόρφωσης στις ΤΠΕ	16.940	4	**.002**
Σημείωση: N=92, p< .05	92	100,0	

Από τον Πίνακα 10 διαφαίνεται ότι η ηλικία H(3)=11.440, p=.010, ο τίτλος σπουδών H(5)=18.820, p=.002, η θέση υπηρέτησης H(2)=13.111, p=.001, η σχέση εργασίας U(53,39)=713.500, p=.009 και ο τύπος επιμόρφωσης στις ΤΠΕ H(4)=16.940, p=.002 επηρεάζουν στατικώς σημαντικά τον βαθμό εξοικείωσης με τις υπηρεσίες/ ψηφιακά εργαλεία του ΠΣΔ.

Συμπεράσματα

Από το σύνολο των 171 εκπαιδευτικών ΠΕ70 της Δωδεκανήσου που συμμετείχαν στην έρευνα, 92 κατείχαν λογαριασμό στο ΠΣΔ και συνεπώς μόνο αυτοί έχουν πρόσβαση στις υπηρεσίες/ψηφιακά εργαλεία του ΠΣΔ. Το γεγονός της μη κατοχής λογαριασμού στο ΠΣΔ από ένα αρκετά μεγάλο ποσοστό των εκπαιδευτικών της έρευνας εγείρει σχετικούς προβληματισμούς, τους οποίους δεν πραγματεύεται η παρούσα έρευνα, αλλά σαφώς και πρέπει να αποτελέσουν αντικείμενο μελλοντικής διερεύνησης. Παρόλα αυτά η κατοχή λογαριασμού φαίνεται να επηρεάζεται από το φύλο, την ηλικία, τη σχέση εργασίας, την προϋπηρεσία και τον τύπο επιμόρφωσης στις ΤΠΕ, έτσι όπως προέκυψε από τις σχετικές αναλύσεις των ερευνητικών δεδομένων της έρευνας.

Σχετικά με τον βαθμό χρήσης, αποτυπώθηκε πως οι εκπαιδευτικοί κάνουν μικρή χρήση του ΠΣΔ. Συγκεκριμένα, από το σύνολο 19 υπηρεσιών/ψηφιακών εργαλείων του ΠΣΔ (Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο, 2019), οι υπηρεσίες που χρησιμοποιούνται πολύ έως πάρα πολύ από τους εκπαιδευτικούς είναι το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, οι εκπαιδευτικές κοινότητες και ιστολόγια, η φιλοξενία ιστότοπου (ιστοσελίδας) και τα ηλεκτρονικά περιοδικά και εφημερίδες. Αντίθετα, υπηρεσίες όπως +grafis – συνεργατικά έγγραφα, αντιμετώπιση περιστατικών ασφάλειας, ψηφιακά πιστοποιητικά, μητρώο μονάδων, απομακρυσμένη υποστήριξη και συνεργασία, ηλεκτρονικό κτηματολόγιο, τηλεδιάσκεψη, τηλεκπαίδευση, διαχείριση μαθησιακών δραστηριοτήτων και υπηρεσία video δεν χρησιμοποιούνται σε ποσοστό παραπάνω από τους μισούς εκπαιδευτικούς. Όλες οι υπόλοιπες υπηρεσίες χρησιμοποιούνται μέτρια προς λίγο.

Τα αποτελέσματα της έρευνας καταδεικνύουν ότι η παιδαγωγική αξιοποίηση των υπηρεσιών/ψηφιακών εργαλείων του ΠΣΔ από τους εκπαιδευτικούς της έρευνας γίνεται σε

μικρό βαθμό. Σύμφωνα με τα ευρήματα σχετικά με τις απόψεις των εκπαιδευτικών για το αν οι υπηρεσίες/ ψηφιακά εργαλεία του ΠΣΔ είναι αξιοποιήσιμα στην εκπαιδευτική διαδικασία, καταγράφηκε ότι περίπου οι μισοί εκπαιδευτικοί από αυτούς που κατέχουν λογαριασμό στο ΠΣΔ εξέφρασαν σύμφωνη γνώμη πως το ΠΣΔ είναι αξιοποιήσιμο στη σχολική πρακτική. Αξιοσημείωτο είναι το ποσοστό και εκείνων που κρατούν ουδέτερη στάση για το αν όντως οι υπηρεσίες/ ψηφιακά εργαλεία του ΠΣΔ είναι αξιοποιήσιμα στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Σχετικά με τον βαθμό εξοικείωσης με τις υπηρεσίες/ ψηφιακά εργαλεία του ΠΣΔ καταγράφηκε ότι οι εκπαιδευτικοί της έρευνας είναι μέτρια έως πολύ εξοικειωμένοι με αυτά. Ο παράγοντας φύλο δεν επηρεάζει τον βαθμό εξοικείωσης με τις υπηρεσίες/ψηφιακά εργαλεία του ΠΣΔ αντίστοιχα, ενώ αντιθέτως επηρεάζεται από παράγοντες, όπως η ηλικία, η σχέση εργασίας, η θέση εργασίας, ο τίτλος σπουδών και ο βαθμός επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών στις ΤΠΕ. Το γεγονός αυτό επιβεβαιώνεται και από άλλες σχετικές έρευνες (Μαρκαντώνη & Σαραφίδου, 2009; Wong & Li, 2008, όπ. αναφ. στους Καριπίδη & Πρέτζα, 2015), όπου αναφέρουν ότι τα προσωπικά χαρακτηριστικά του εκπαιδευτικού επηρεάζουν τη δημιουργική ενσωμάτωση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Οι εκπαιδευτικοί της έρευνας ανεξαρτήτως τύπου επιμόρφωσης διαμορφώνουν θετική άποψη για την δυνητική αξιοποίηση των υπηρεσιών/ψηφιακών εργαλείων του ΠΣΔ. Στην περίπτωση όμως του βαθμού εξοικείωσης με αυτά, ο τύπος επιμόρφωσης διαδραματίζει σημαντικό ρόλο καθώς εκπαιδευτικοί που ήταν κάτοχοι επιμόρφωσης β΄ επιπέδου είχαν μεγαλύτερη εξοικείωση με το ΠΣΔ σε σχέση με αυτούς που ήταν κάτοχοι α΄ επιπέδου ή κατείχαν άλλου είδους επιμόρφωση στις ΤΠΕ ή δεν είχαν καμία. Παρόμοια αποτελέσματα κατέγραψε η ερευνά των Μαυροειδή & Ψύλλου (2016), όπου η επιμόρφωση β΄ επιπέδου των εκπαιδευτικών συνέβαλλε στη διαμόρφωση θετικών πεποιθήσεων και στην αύξηση της αυτοπεποίθησή τους ως προς τη χρήση της τεχνολογίας. Επίσης η ερευνητική μελέτη της Σαμαντά (2016) κατέδειξε ότι η επιμόρφωση β΄ επιπέδου συνετέλεσε στο να κατανοήσουν οι εκπαιδευτικοί την προστιθέμενη αξία των ΤΠΕ βελτιώνοντας το επίπεδο θεωρητικών γνώσεων με αποτέλεσμα την εξοικείωση των εκπαιδευτικών με νέα ψηφιακά εργαλεία.

Οι θετικές απόψεις των εκπαιδευτικών για τη χρησιμότητα του ΠΣΔ έρχονται σε συμφωνία με τις θετικές απόψεις εκπαιδευτικών σχετικά με την αξιοποίηση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία (Τζιμογιάννης & Κόμης, 2004; Jimoyiannis & Komis, 2006; Tezci, 2011; Μάνεση, 2016; Ζυγούρη, Καζταρίδου, Μασλάρης, & Ευαγγέλου, 2016; Κόττης & Πολίτης, 2017; Παπακωνσταντίνου & Ψύλλος, 2018). Συνεπώς, οι απόψεις των εκπαιδευτικών της έρευνας συνάδουν με την βιβλιογραφία, σύμφωνα με την οποία οι ΤΠΕ θεωρούνται σημαντικό εργαλείο στην εκπαιδευτική διαδικασία (Ζυγούρη κ.ά., 2016).

Τέλος, η έρευνα ενώ αποτυπώνει τα μικρά έως μέτρια επίπεδά του βαθμού εξοικείωσης, χρήσης, και παιδαγωγικής αξιοποίησης του ΠΣΔ από τους εκπαιδευτικούς του δείγματος, ταυτόχρονα αποτυπώνει και μια συνολικά θετική άποψη για τις υπηρεσίες/ψηφιακα εργαλεία του. Το φαινομενικά αντιφατικό αυτό εύρημα, επιβεβαιώνεται από άλλες ερευνητικές μελέτες σχετικά με τις απόψεις, στάσεις και αντιλήψεις των εκπαιδευτικών για τη την εφαρμογή των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία. Συγκεκριμένα, παρατηρείται ότι δεν υπάρχει σύνδεση μεταξύ αντιλήψεων και πρακτικής εφαρμογής των ΤΠΕ στη σχολική τάξη (Σαμαντά, 2016; Καρασαββίδης & Κόλλιας, 2016; Ζυγούρη κ.ά., 2016; Κωστοπούλου & Μάγκλαρη, 2018). Οι Ζυγούρη κ.ά. (2016) επιβεβαιώνουν τα παραπάνω καθώς οι εκπαιδευτικοί που συμμετείχαν στην έρευνα τους εκδήλωναν απόλυτα θετική στάση ως προς την αναγκαιότητα αξιοποίησής των ΤΠΕ στο διδακτικό πλαίσιο, ωστόσο οι αντιλήψεις τους αυτές δεν ταυτίζονταν απολύτως με τις πρακτικές τους.

Συμπερασματικά, αν και τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας δεν είναι γενικεύσιμα (μη πιθανοτική δειγματοληψία), εντούτοις αποτελούν μια σημαντική αφετηρία

προβληματισμού αναφορικά με τον πραγματικό βαθμό της παιδαγωγικής αξιοποίησης του ΠΣΔ και γενικότερα των ΤΠΕ στην εκπαίδευση. Μελλοντικές προσπάθειες θα πρέπει να εστιάσουν στο συγκεκριμένο ζήτημα, αφενός με έρευνες ευρείας κλίμακας (εθνικό επίπεδο) και αφετέρου προσεγγίζοντας και άλλες ομάδες ενδιαφέροντος, όπως οι εκπαιδευτικοί ειδικοτήτων, οι μαθητές και οι γονείς, εφαρμόζοντας μεικτές μεθόδους συλλογής και ανάλυσης δεδομένων για ασφαλέστερα επιστημονικά συμπεράσματα.

Αναφορές

Brese, F., & Carstens, R. (2009). *SITES 2006 User Guide for the International Database. Second Information Technology in Education Study*. International Association for the Evaluation of Educational Achievement. Herengracht 487, Amsterdam, 1017 BT, The Netherlands. Retrieved June 20, 2019, from https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED510138.pdf

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. R. B. (2011). *Research methods in education*. Oxon, UK: Routledge.

Creswell, J. (2011). *Η έρευνα στην εκπαίδευση. Σχεδιασμός, διεξαγωγή και αξιολόγηση της ποσοτικής και ποιοτικής έρευνας* (μτφ. Ν. Κουβαράκου). Αθήνα: Ίων/ Έλλην.

Jimoyiannis, A., & Komis, V. (2006). Exploring secondary education teachers' attitudes and beliefs towards ICT adoption in education. *THEMES in Education*, *7*(2), 181–204.

Joseph, F. H. J. R., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2014). *Multivariate data analysis* (7th ed.). Pearson Education.

Kalochristianakis, M. N., Paraskevas, M., & Varvarigos, E. (2008). Asynchronous tele-education and computer-enhanced learning services in the Greek school network. In *World Summit on Knowledge Society* (pp. 234–242). Springer, Berlin, Heidelberg.

Kalochristianakis, M. N., Paraskevas, M., Varvarigos, E. A., & Xypolitos, N. (2007). The Greek School Network: a paradigm of successful educational services based on the dynamics of open-source technology. *IEEE transactions on Education*, *50*(4), 321–330.

OECD (2006). Organization for Economic Cooperation and Development. *Are students ready for a technology-rich world? What PISA tells us*. Paris: OECD.

Rea, L. M., & Parker, R. A. (2014). *Designing and conducting survey research: A comprehensive guide*. John Wiley & Sons.

Tavakol, M., & Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. *International journal of medical education*, *2*, 53–55.

Tezci, E. (2009). Teachers' effect on ICT use in education: the Turkey sample. *Procedia Social and Behavioral Science*, *1*, 1285–1294.

Tezci, E. (2011). Factors that influence pre-service teachers' ICT usage in education. *European Journal of Teacher Education*, *34*(4), 483–499.

Tziafetas, K., Avgerinos, A., & Karakiza, T. (2013). Views of ICT Teachers about the Introduction of ICT in Primary Education in Greece. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, *12*(1), 200-209.

Tzotzou, M. (2013). Blogging for State EFL Teachers: 'Why' and 'How' to Blog through the Greek School Network. *ASPECTS Today*, *38*, 36–47.

Xypolitos, N., Paraskevas, M., & Varvarigos, E. A. (2006). The Greek School Network-Structure, Design Principles, and Services Offered. In *ICE-B* (pp. 283–288).

Β ΕΠΙΠΕΔΟ (2019). *για την επιμόρφωση Β' επιπέδου ΤΠΕ….* Ανακτήθηκε στις 13 Μαρτίου 2019 από http://b-epipedo2.cti.gr/el-GR/typography/about-project-bepipedo-m

Γιακουμάτου, Τ. (2005). Δικτυακοί τόποι εκπαιδευτικών στο Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο. Επισκόπηση δικτυακών τόπων φιλολόγων. Στο Α. Γιαλαμά, Ν. Τζιμόπουλος, & Α. Χλωρίδου (επιμ.), *Πρακτικά 3ου Πανελλήνιου Συνεδρίου των Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ «Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στη Διδακτική Πράξη»* (Τομ. Α', σσ. 93–103). Σύρος, 13, 14, 15 Μαΐου 2005.

Γιακουμάτου, Τ. (2013). Ιστολόγια εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στην Ελλάδα. Προφίλ, κίνητρα και πρακτικές. *Νέος παιδαγωγός, 1*, 113–121.

Γκίκας, Α. (2013). Διαδικτυακά Περιβάλλοντα Μάθησης Σύγχρονης και Ασύγχρονης Τηλεκπαίδευσης: Τριετής εφαρμογή. *Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*, *7*(7Β), 170–182.

Ζδράβου, Π. (2017). *Αντιλήψεις και στάσεις εκπαιδευτικών για την αξιοποίηση των εργαλείων Web 2.0 στο πλαίσιο προγραμμάτων σχολικών δραστηριοτήτων*. Διπλωματική εργασία. Ιωάννινα: Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων.

Ζήσκος, Β., & Παπαδάκης, Σ. (2015). Τεχνολογικά Υποστηριζόμενη Διδασκαλία με Αξιοποίηση της υπηρεσίας Μαθησιακών Δραστηριοτήτων (LAMS) του ΠΣΔ. Στο Β. Δαγδιλέλης, Α. Λαδιάς, Κ. Μπίκος, Ε. Ντρενογιάννη, & Μ. Τσιτουρίδου (επιμ.), *Πρακτικά Εργασιών 4ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία» της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης ΤΠΕ στην Εκπαίδευση (ΕΤΠΕ)*. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης & Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, Θεσσαλονίκη, 30 Οκτωβρίου – 1 Νοεμβρίου 2015.

Ζυγούρη, Ε., Καζταρίδου, Α., Μασλάρης, Γ., & Ευαγγέλου, Α. (2016). Εκπαιδευτικές Τεχνολογίες στο Δημοτικό Σχολείο: Επιμόρφωση των Εκπαιδευτικών στην Διδακτική Αξιοποίηση των ΤΠΕ. Στο *Πρακτικά Εργασιών 10ου Πανελλήνιου Συνεδρίου Καθηγητών Πληροφορικής «Η πληροφορική στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση: ρόλος και εφαρμογές»* (σσ. 1-14). Ναύπλιο, 15-17 Απριλίου 2016.

Καρασαββίδης, Η., & Κόλλιας, Β. (2016). Ενσωμάτωση ΤΠΕ στην εκπαιδευτική πρακτική: μια εννοιοποίηση εμποδίων τρίτου επιπέδου. Στο Α. Μικρόπουλος, Ν. Παπαχρήστος, Α, Τσιάρα, & Π. Χαλκή (επιμ.), *Πρακτικά 10ου Πανελλήνιου & Διεθνούς Συνεδρίου «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»* (σσ. 541–548). Ιωάννινα, 23-25 Σεπτεμβρίου 2016.

Καριπίδης, Ν., & Πρέτζας, Δ. (2015). Βιβλιογραφική Ανασκόπηση των Παραγόντων που επηρεάζουν την Επιτυχή Αξιοποίηση των ΤΠΕ στην Εκπαίδευση, Στο Β. Δαγδιλέλης, Α. Λαδιάς, Κ. Μπίκος, Ε. Ντρενογιάννη, Μ. Τσιτουρίδου (επιμ.), *Πρακτικά Εργασιών 4ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία» της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης ΤΠΕ στην Εκπαίδευση (ΕΤΠΕ)*. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης & Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, Θεσσαλονίκη, 30 Οκτωβρίου – 1 Νοεμβρίου 2015.

Κατσαρού, Σ. Α. (2015). *Θεωρητική επισκόπηση και εκπόνηση μελέτης σχεδιασμού υπηρεσίας Bring your own device (BYOD) στο πανελλήνιο σχολικό δίκτυο* (Πτυχιακή εργασία). ΤΕΙ Δυτικής Ελλάδας/ Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής, Αντίρριο.

Κόττης, Κ., & Πολίτης, Π. (2017). Στάσεις και απόψεις εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης Ειδικής Αγωγής Δημοτικών Σχολείων σχετικά με τις ΤΠΕ. 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. 655–665). Ανώτατη Σχολή Παιδαγωγικής & Τεχνολογικής Εκπαίδευσης, 21-23 Απριλίου 2017.

Κωστοπούλου, Κ., & Μάγκλαρη, Μ. (2018). Η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης στις Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας. Στο Φ. Γούσιας (επιμ.), *Πρακτικά 5ου Συνεδρίου: «Νέος Παιδαγωγός* (σσ. 990–999). Αθήνα, 28 και 29 Απριλίου 2018.

Μάνεση, Σ. (2016). Απόψεις εκπαιδευτικών προσχολικής αγωγής για την αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και Επικοινωνίας στην εκπαίδευση. *Έρκυνα, Επιθεώρηση Εκπαιδευτικών–Επιστημονικών Θεμάτων*, *8*, 5–18.

Μαρκαντώνης, Χρ., & Σαραφίδου, Γ. (2009). Ο ρόλος των στάσεων και της υποστήριξης των εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στην παιδαγωγική αξιοποίηση των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνίας. Στο Ν. Τζιμόπουλος & Α. Πόρποδα (επιμ,), *Πρακτικά 5ου Πανελλήνιου Συνεδρίου των Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ «Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στη Διδακτική Πράξη»* (Τομ. Α΄, σσ. 156–166). Σύρος, 8, 9, 10 Μαΐου 2009.

Μαυροειδή, Ε., & Ψύλλος, Δ. (2016). Μελέτη των πεποιθήσεων και των πρακτικών των εκπαιδευτικών για την αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στο Δημοτικό Σχολείο. *Παιδαγωγική Επιθεώρηση, 33*(62), 120–136.

Μήτκας, Κ., Τσουλής, Μ., & Πόθος, Δ. (2014). Αξιοποίηση και εφαρμογή των ΤΠΕ στη διδακτική πράξη. Ο Ρόλος της σχολικής μονάδας. Μελέτη Περίπτωσης. Στο Θ. Σαμαρά, Ε. Κουσλόγλου, Ι. Σαλονικίδης & Τζιμόπουλος (επιμ.), *Πρακτικά 3ου Πανελλήνιου Εκπαιδευτικού Συνέδριου Ημαθίας «Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στη διδακτική πράξη»»* (σσ. 233–246). Νάουσα, 4-6 Απριλίου 2014.

Μπουφίδου, Δ. (2018). *Η διερεύνηση των αντιλήψεων των εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης για το mobile learning*. Ανακτήθηκε 16 Ιανουαρίου 2019 από https://dspace.lib.uom.gr/bitstream/2159/22009/4/BoufidouDespinaMsc2018.pdf

Ντέρη, Κ. (2018). Παράγοντες που επηρεάζουν τους εκπαιδευτικούς στην χρήση νέων Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνίας στην σχολική τάξη και στην διδακτική διαδικασία στο Ν. Τρικάλων.

Στο Φ. Γούσιας (επιμ.), *Πρακτικά 5ου Συνεδρίου: «Νέος Παιδαγωγός* (σσ. 467–474). Αθήνα, 28 και 29 Απριλίου 2018.

Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο (2019). *Οι Υπηρεσίες του Πανελληνίου Σχολικού Δικτύου.* Ανακτήθηκε 13 Δεκεμβρίου 2018 από https://www.sch.gr/services/

Παπακωνσταντίνου, Α., & Ψύλλος, Δ. (2018), Μελέτη των αντιλήψεων εκπαιδευτικών ως προς την παιδαγωγική αξιοποίηση των ψηφιακών τεχνολογιών στο Δημοτικό Σχολείο: Μια μελέτη πολλαπλών περιπτώσεων. Στο Κολτσάκης Π. Ευάγγελος, Σαλονικίδης Μ. Ιωάννης (επιμ.), *Πρακτικά 5ου Πανελλήνιου Εκπαιδευτικού Συνεδρίου Κεντρικής Μακεδονίας «Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στη Διδακτική Πράξη» - «Τεχνολογίες, Τέχνες & Πολιτισμός στην Εκπαίδευση»* (Τόμ. Δ', σσ. 34–360). Θεσσαλονίκη, 27, 28 & 29 Απριλίου 2018: Πανελλήνια Ένωση Εκπαιδευτικών για την Αξιοποίηση των ΤΠΕ στις Φυσικές Επιστήμες «Μιχάλης Δερτούζος» – 2003.

Παρασκευάς, Μ. (2011). Υπηρεσίες ηλεκτρονικής μάθησης και κοινωνικής δικτύωσης στο Πανελλήνιο σχολικό δίκτυο. Στο: *Πρακτικά του 2ου Πανελλήνιου συνεδρίου ΕΤΠΕ «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»* (σσ. 837-846), Πάτρα, 28-30 Απριλίου 2011.

Πόθος, Δ., & Μήτκας, Κ. (2013). Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο: Η δυνατότητα φιλοξενίας Ιστοσελίδων σχολικών Μονάδων. Η περίπτωση του Ν. Ζακύνθου. Στο: Ν. Τζιμόπουλος (Επιμ), *Πρακτικά 7ου Πανελλήνιου Συνεδρίου των Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ «Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στη Διδακτική Πράξη»* (Τομ. Β', σσ. 1164–1172). Σύρος, 21, 22, 23 Ιουνίου 2013.

Σαμαντά, Α. (2016). *Διερεύνηση των αντιλήψεων και πρακτικών των εκπαιδευτικών ως προς την παιδαγωγική αξιοποίηση των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνίας.* Διδακτορική διατριβή. Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών. Διαθέσιμο από τη βάση δεδομένων του Εθνικού Αρχείου Διδακτορικών Διατριβών (Κωδ. 39433).

Σοφός, Α. (2014). 13 θέσεις γύρω από την Παιδαγωγική των Μέσων ως Εισαγωγή στη θεματική και τα άρθρα του τόμου. Σοφός, Α, Βρατσάλης Κ. (Επιμ.). *Παιδαγωγική Αξιοποίηση Νέων Μέσων στην εκπαιδευτική διαδικασία* (σσ. 11–35). Αθήνα: ΙΩΝ.

Σοφός, Α. (2015). *Σχεδιάζοντας σενάρια διδασκαλίας για την πρακτική άσκηση των φοιτητών. Ολιστικό μοντέλο διερευνητικής και στοχαστικής πρακτικής για την ενίσχυση του ψηφιακού γραμματισμού στο πλαίσιο της μεντορείας.* Αθήνα: Γρηγόρης.

Σοφός, Α., & Kron, F. (2010). *Αποδοτική Διδασκαλία με τη Χρήση Μέσων. Από τα προσωπικά και πρωτογενή στα τεταρτογενή και ψηφιακά Μέσα*. Αθήνα: Γρηγόρης.

Τεγκελίδου, Ι. (2018). *Η χρήση της υπηρεσίας Ηλεκτρονική Σχολική τάξη (η-Τάξη) του Πανελλήνιου Σχολικού Δικτύου (ΠΣΔ), οι δυνατότητες που προσφέρει και η παιδαγωγική της αξιοποίηση στην εκπαιδευτική διαδικασία. Διερεύνηση των απόψεων των εκπαιδευτικών*. Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία. Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο/ Σχολή Ανθρωπιστικών Σπουδών, Θεσσαλονίκη.

Τζιμογιάννης, Α., & Κόμης, Β. (2004). Στάσεις και αντιλήψεις εκπαιδευτικών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης σχετικά με την εφαρμογή των ΤΠΕ στη διδασκαλία τους. Στο *Πρακτικά από το 4ο Συνέδριο ΕΤΠΕ (Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης ΤΠΕ στην Εκπαίδευση): Οι ΤΠΕ στην εκπαίδευση* (σσ. 165–176). Αθήνα, 29 Σεπτεμβρίου– 3 Οκτωβρίου 2004: Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Τζιμογιάννης, Α., & Κόμης, Β. (2006). Οι ΤΠΕ στην εκπαίδευση: Διερευνώντας τις απόψεις εκπαιδευτικών της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Στο: *Πρακτικά από το 5ου Συνέδριο ΕΤΠΕ (Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης ΤΠΕ στην Εκπαίδευση): Οι ΤΠΕ στην εκπαίδευση* (σσ. 165–176). Θεσσαλονίκη, 5-8 Οκτωβρίου 2006.

Τσολακίδης, Κ., & Φωκίδης, Εμμ. (2018). Η εξέλιξη της τεχνολογίας, νέες απόψεις και δεξιότητες για την εκπαίδευση. Στο Α. Σοφός, Γ. Λιαράκου, Π. Καραμούζης, Καζούλη, & Α. Κώστας (επιμ.), *Εκπαίδευση με Χρήση Νέων Τεχνολογιών. Νέα Μέσα Νέα Μάθηση;* (σσ. 15–39). Αθήνα: Εκδόσεις Γρηγόρη.

ΥΠΕΠΘ (2019). *Ψηφιακό Σχολείο – Επτά Άξονες Λειτουργίας*. Ανακτήθηκε 12 Ιανουαρίου 2019 από http://archive.minedu.gov.gr/home/neo-sxoleio?showall=1

Θεματική Περιοχή 5

Διδασκαλία, μάθηση και εκπαιδευτική αξιολόγηση με χρήση των ΤΠΕ

Η διδασκαλία του πολλαπλασιασμού και της διαίρεσης με την βοήθεια των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στο Νηπιαγωγείο

Νικόλαος Ζαράνης, Φωτεινή Αλεξανδράκη
nzaranis@edc.uoc.gr, alexandrak@sch.gr
Παιδαγωγικό Τμήμα Προσχολικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Κρήτης

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας μελέτης, είναι η διερεύνηση της χρήσεως των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στη διδασκαλία του πολλαπλασιασμού και της διαίρεσης με βάση το μοντέλο της Ρεαλιστικής Μαθηματικής Εκπαίδευσης (ΡΜΕ) στο νηπιαγωγείο, σε σχέση με την συμβατική μέθοδο διδασκαλίας. Αρχικά, παρουσιάζεται το θεωρητικό πλαίσιο της ένταξης των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στο νηπιαγωγείο και ειδικότερα η συμβολή τους στη κατανόηση μαθηματικών εννοιών, καθώς και το μοντέλο της Ρεαλιστικής Μαθηματικής Εκπαίδευσης πάνω στο οποίο βασίστηκε η διδακτική παρέμβαση της έρευνας. Στη συνέχεια, περιγράφεται η μεθοδολογία έρευνας που πραγματοποιήθηκε σε νηπιαγωγεία του νομού Ρεθύμνου της Κρήτης, και περιελάμβανε 60 μαθητές της ομάδας ελέγχου και 64 μαθητές της πειραματικής ομάδας. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι οι δεξιότητες των μαθητών στην κατανόηση του πολλαπλασιασμού και της διαίρεσης μπορούν να βελτιωθούν από την ενσωμάτωση των ΤΠΕ στην διδασκαλία.

Λέξεις κλειδιά: Ρεαλιστικά μαθηματικά, ΤΠΕ, Νηπιαγωγείο, Πολλαπλασιασμός, Διαίρεση

Εισαγωγή

Η ενσωμάτωση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση έχει καταστεί υψηλή προτεραιότητα για όλους τους εμπλεκόμενους φορείς στην εκπαίδευση (Larkin & Calder, 2016). Η σύγχρονη βιβλιογραφία παρέχει όλο και περισσότερες ενδείξεις για την αποτελεσματικότητα των ΤΠΕ στην διευκόλυνση της διδασκαλίας και της μάθησης (Calder, 2015). Συγκεκριμένα, μελέτες έχουν καταδείξει ότι οι υπολογιστές υποστηρίζουν την ανάπτυξη των παιδιών στις ικανότητες της μνήμης, επίλυση προβλημάτων, στην γραφή και τα Μαθηματικά (Clements, 2002; Walcott et al., 2009).

Οι ΤΠΕ μπορούν συνεπώς να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στην επίτευξη των στόχων του προγράμματος σπουδών, της πρώτης τάξης, σε όλους τους κλάδους και τα μαθήματα, εφόσον υποστηρίζονται από κατάλληλες για ανάπτυξη εφαρμογές λογισμικού (Clements, 2002; Moore-Russo et. al., 2015; Orlando & Attard, 2016; Schacter & Jo, 2017; Shamir, Feehan, & Yoder, 2017) ακόμη και σε παιδιά προσχολικής ηλικίας (Burnett, 2009; Zaranis, 2016).

Ένας μεγάλος αριθμός μελετών δείχνει μια θετική αλληλεξάρτηση μεταξύ της χρήσης υπολογιστών και της ανάπτυξης της μαθηματικής σκέψης στο σχολείο (Clements, 2002; Zaranis, 2016). Ωστόσο, οι δραστηριότητες βασισμένες στον υπολογιστή πρέπει να αντανακλούν κάποια παιδαγωγικά μοντέλα που κρύβονται πίσω από αυτές (Ζαράνης & Οικονομίδης 2009). Το λογισμικό που σχεδιάστηκε και οι δραστηριότητες των μαθητών που αναπτύχθηκαν για τους σκοπούς της παρούσας μελέτης εμπνεύστηκαν από το πλαίσιο της Ρεαλιστικής Μαθηματικής Εκπαίδευσης (Realistic Mathematic Education - RME).

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 319-328, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

Θεωρητικό Πλαίσιο

Τις τελευταίες δεκαετίες έρευνες δείχνουν ότι σημαντικές αλλαγές στην εκπαίδευση των Μαθηματικών στο νηπιαγωγείο αποτελούν ισχυρό πρόδρομο για μελλοντική ακαδημαϊκή επιτυχία (Starkey, Klein, & Wakeley, 2004; Kroesbergen, VandeRijt, & VanLuit, 2007; Schacter & Jo, 2017). Ωστόσο, ακόμη και σήμερα, τα παιδιά μαθαίνουν τα Μαθηματικά μέσω παραδοσιακών προσεγγίσεων, οι οποίες δεν συνδέονται με προβλήματα της καθημερινής ζωής των μαθητών (Clements, 2002; Zaranis, 2011).

Έρευνες σχετικά με την εκπαίδευση παιδιών στα Μαθηματικά υπογραμμίζουν τη σημασία του πλαισίου της διδασκαλίας. Τα μικρά παιδιά που εργάζονται σε κατάλληλα εκπαιδευτικά και παιδαγωγικά περιβάλλοντα έχουν τη δυνατότητα να αναπτύξουν αξιόλογες μαθηματικές ιδέες. Η διδασκαλία των Μαθηματικών στο επίπεδο του νηπιαγωγείου θα πρέπει να είναι χαρά, και όχι πίεση, όπως συνήθως γίνεται με τις μαθηματικές δραστηριότητες κατά την συμβατική διδασκαλία στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση (Clements, 2002; Zaranis, 2011). Ωστόσο, ακόμη και σήμερα, τα παιδιά μαθαίνουν τα Μαθηματικά μέσω παραδοσιακών προσεγγίσεων, οι οποίες δεν συνδέονται με προβλήματα της καθημερινής ζωής των μαθητών. Επιπλέον, οι παραδοσιακές μαθηματικές δραστηριότητες, που πραγματοποιούνται με τη σήμανση της σωστής απάντησης σε ένα φύλλο εργασίας, δημιουργούν στα παιδιά την άποψη ότι τα μαθηματικά δεν είναι ελκυστικά. Αντίθετα, οι πρώτες μαθηματικές εμπειρίες των παιδιών θα πρέπει να βασίζονται στα ενδιαφέροντα και στα παιχνίδια τους (Clements, 2002).

Για να ξεπεραστούν τα μειονεκτήματα της συμβατικής διδασκαλίας, το λογισμικό και οι δραστηριότητες που αναπτύχθηκαν για τους σκοπούς της παρούσας μελέτης εμπνεύστηκαν από το πλαίσιο της Ρεαλιστικής Μαθηματικής Εκπαίδευσης (ΡΜΕ). Η ΡΜΕ είναι μια ενεργή και διαρκώς εξελισσόμενη θεωρία της διδασκαλίας και της μάθησης των Μαθηματικών. Η Ρεαλιστική Μαθηματική Εκπαίδευση ξεκίνησε ως ένα κίνημα στα τέλη της δεκαετίας του '60 στις Κάτω Χώρες σε μια προσπάθεια επανεξέτασης της εκπαίδευσης των Μαθηματικών, όπου η μηχανιστική προσέγγιση ήταν κυρίαρχη μέχρι τότε. Ξεκινώντας το 1968 με το πρόγραμμα Wiskobas (Van den Heuvel - Panhuizen, 2001), ένα πρόγραμμα που ξεκίνησε από την ολλανδική κυβέρνηση, μια νέα προσέγγιση στην εκπαίδευση των Μαθηματικών έκανε τα πρώτα της βήματα προσφέροντας μια εναλλακτική λύση στα «Νέα Μαθηματικά», που απειλούσαν τότε να εισβάλλουν στην ολλανδική εκπαίδευση.

Σύμφωνα με την θεωρία της ΡΜΕ ο πολλαπλασιασμός και η διαίρεση μπορεί να διδαχθούν στο πλαίσιο τριών επιπέδων (Treffers & Buys, 2008):

- Πρώτο επίπεδο: δομή γραμμής. Η δομή αυτή είναι μια γραμμή από αντικείμενα π.χ. αρίθμηση, απόσταση, χρόνος, κ.ά.
- Δεύτερο επίπεδο: δομή ομάδας. Η δομή αυτή έχει ομάδες διαφόρων τύπων αντικειμένων π.χ. αντικείμενα μέσα σε τσάντες, κουτιά κ.ά.
- Τρίτο επίπεδο: ορθογώνια δομή. Αυτή η μορφή είναι ένα ορθογώνιο σχέδιο.

Ακολουθώντας το θεωρητικό πλαίσιο που συνδυάζει τη Ρεαλιστική Μαθηματική Εκπαίδευση και τη χρήση των ΤΠΕ στο νηπιαγωγείο, σχεδιάσαμε ένα νέο μοντέλο, που το ονομάζαμε «Μοντέλο Διδασκαλίας του Πολλαπλασιασμού και της Διαίρεσης με Υπολογιστές στο Νηπιαγωγείο (ΜΠΔΥΝ)» που αποτελείται από τα παραπάνω τρία επίπεδα.

Η αναγκαιότητα της παρούσας έρευνας είναι εμφανής καθόσον μόνο ένας μικρός αριθμός μελετών εστίασαν στο επίπεδο της προσχολικής εκπαίδευσης συνδυάζοντας τα Μαθηματικά με τις ΤΠΕ (Zaranis, 2016; Papadakis, Kalogiannakis, & Zaranis, 2016). Στην παρούσα μελέτη θέσαμε ως στόχο να διερευνήσουμε την ακόλουθη ερευνητική υπόθεση:

Οι μαθητές των νηπιαγωγείων που θα διδαχθούν τον πολλαπλασιασμό και τη διαίρεση με βάση τη μέθοδο ΜΠΔΥΝ θα έχουν στατιστικά σημαντική βελτίωση σε σύγκριση με εκείνους που θα διδαχθούν τον πολλαπλασιασμό και τη διαίρεση χρησιμοποιώντας την συμβατική μέθοδο διδασκαλίας.

Μεθοδολογία

Η παρούσα μελέτη πραγματοποιήθηκε σε τρεις φάσεις. Κατά την πρώτη και τρίτη φάση, δόθηκε στους μαθητές το αρχικό και το τελικό τεστ αξιολόγησης πριν και μετά την διδακτική παρέμβαση αντίστοιχα. Στη δεύτερη φάση έγινε η διδακτική παρέμβαση. Η μελέτη πραγματοποιήθηκε κατά τη διάρκεια του σχολικού έτους 2016–2017, σε δημόσια νηπιαγωγεία που βρίσκονται στην πόλη του Ρεθύμνου. Πρόκειται για μια πειραματική έρευνα που συνέκρινε τη διαδικασία διδασκαλίας των ΤΠΕ με την συμβατική διδασκαλία, με βάση το πρόγραμμα σπουδών του νηπιαγωγείου.

Το δείγμα

Το δείγμα περιελάμβανε 124 παιδιά, αποτελούμενα από 69 κορίτσια και 55 αγόρια, ηλικίας 4 έως 6 ετών. Για τις ανάγκες της έρευνας δημιουργήθηκαν δύο ομάδες, η ομάδα ελέγχου (n=60) και η πειραματική ομάδα (n=64). Στην ομάδα ελέγχου δεν υπήρχε στην τάξη υπολογιστής διαθέσιμος για τους μαθητές. Οι τάξεις των νηπιαγωγείων της πειραματικής ομάδας διέθεταν υπολογιστή, ο οποίος ήταν συνδεδεμένος με βίντεο-προβολέα, για τις ανάγκες της διδασκαλίας (Εικόνα 1). Για την ομοιομορφία της έρευνας, δόθηκαν οδηγίες στους εκπαιδευτικούς του νηπιαγωγείου που δίδασκαν τόσο στην πειραματική ομάδα όσο και στην ομάδα ελέγχου.



Εικόνα 1. Η πειραματική ομάδα διέθετε υπολογιστή, ο οποίος ήταν συνδεδεμένος με βίντεο-προβολέα, για τις ανάγκες της διδασκαλίας

Ερευνητικά εργαλεία

Κατά την πρώτη φάση, δόθηκε το αρχικό τεστ αξιολόγησης (pre-test) στην πειραματική και στην ομάδα ελέγχου κατά τις αρχές Δεκεμβρίου του 2016. Το pre-test ήταν βασισμένο στο τεστ αξιολόγησης για τα Μαθηματικά Test of Early Mathematics Ability (TEMA-3) (Ginsburg & Baroogy, 2003). Το TEMA-3 είναι μια έγκυρη, αξιόπιστη και έγκυρη δοκιμασία πρόωρης μαθηματικής ικανότητας που είναι κατάλληλη για παιδιά ηλικίας 3 ετών και 0 μηνών έως 8 ετών και 11 μηνών. Ένας από τους σκοπούς της ανάπτυξης του TEMA-3 είναι

να παρέχει στους ερευνητές ένα στατιστικό τεστ που βασίστηκε σε τρέχουσες έρευνες και θεωρίες σχετικά με τη μαθηματική σκέψη (Ginsburg & Baroogy, 2003).

Λόγω της νεαρής ηλικίας των παιδιών, το pre-test δόθηκε μεμονωμένα σε κάθε μαθητή, ως μια συνέντευξη. Παραδείγματα από το τεστ αξιολόγησης δίνονται σε εικόνες στη συνέχεια όπου μαθητές κλήθηκαν να υπολογίσουν τα αντικείμενα που υπάρχουν στα τρία καλάθια (Εικόνα. 2α) ή να χωρίσουν αντικείμενα σχεδιάζοντας μια γραμμή μεταξύ τους (Εικόνα 2β). Οι συνολικές σωστές απαντήσεις του pre-test δημιούργησαν μια βαθμολογία για κάθε μαθητή. Κατά μέσο όρο, οι μαθητές χρειάστηκαν για να ολοκληρώσουν όλο το τεστ περίπου 30 λεπτά.

Παρομοίως, κατά την τρίτη και τελική φάση της μελέτης, μετά την διδακτική παρέμβαση, δόθηκε το ίδιο τεστ σε όλους τους μαθητές τόσο στην πειραματική ομάδα όσο και στην ομάδα ελέγχου ως τελικό τεστ αξιολόγησης στα τέλη Μαρτίου 2017 για να μετρηθεί η βελτίωση των μαθητών στον πολλαπλασιασμό και στη διαίρεση.

Η διδακτική παρέμβαση

Στη δεύτερη φάση, η ομάδα ελέγχου διδάχθηκε με την συμβατική μέθοδο σύμφωνα με το αναλυτικό πρόγραμμα του νηπιαγωγείου.

Το περιεχόμενο της διδασκαλίας ήταν πρόγραμμα διάρκειας τριών εβδομάδων σύμφωνα με το πρόγραμμα σπουδών του νηπιαγωγείου και συμπεριλάμβανε μαθηματικές δραστηριότητες για τον πολλαπλασιασμό και τη διαίρεση. Πρόσθετες δραστηριότητες δόθηκαν στους μαθητές της ομάδας ελέγχου, προκειμένου να καλυφθεί ο χρόνος που αντιστοιχεί στις δραστηριότητες με υπολογιστή της πειραματικής ομάδας.



(α) **(β)**

Εικόνα 2. Το παιδί πρέπει (α) να υπολογίσει τα αχλάδια που υπάρχουν στα τρία καλάθια και (β) να διαιρέσει τις δέκα μαργαρίτες σε δύο ίσα μέρη, σχεδιάζοντας μία γραμμή

Δραστηριότητες ανατέθηκαν καθημερινά, οι οποίες πραγματοποιήθηκαν μεμονωμένα και σε μικρές ομάδες. Για παράδειγμα στη δραστηριότητα του ζωολογικού κήπου, η νηπιαγωγός στην «παρεούλα» έδωσε τρία ζώα στη Μαρία και τρία ζώα στον Γιώργο. Στη συνέχεια, η νηπιαγωγός ρωτά ένα παιδί: «Πόσα ζώα έχουν μαζί ο Γιώργος και η Μαρία;» «Πόσα ζώα έδωσα σε κάθε παιδί;» «Πόσα είναι τα παιδιά;». Μια άλλη δραστηριότητα ήταν ο ψαράς. Τα παιδιά έπρεπε να ψαρεύουν ψάρια από τη «λίμνη». Στην συνέχεια έπρεπε τα παιδιά που ψάρεψαν να μοιραστούν όλα τα ψάρια δίκαια.

Η πειραματική ομάδα κάλυψε την ίδια διδασκαλία στον ίδιο χρόνο σύμφωνα με την μέθοδο ΜΠΔΥΝ. Το περιεχόμενο της διδακτέας ύλης των τριών εβδομάδων του ΜΠΔΥΝ

χωρίστηκε σε τρία επίπεδα. Κάθε επίπεδο είχε δραστηριότητες με υπολογιστή και δραστηριότητες χωρίς υπολογιστή. Οι δραστηριότητες με υπολογιστή σχεδιάστηκαν χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα Flash CS6 Professional Edition.

Το πρώτο επίπεδο ξεκίνησε με μια δραστηριότητα χωρίς υπολογιστή για τη δομή της γραμμής για τον πολλαπλασιασμό και την διαίρεση. Τα αντικείμενα τοποθετήθηκαν σε μια γραμμή σε ομάδες και οι μαθητές έπρεπε να υπολογίσουν πόσα είναι. Για παράδειγμα στον πολλαπλασιασμό στη δραστηριότητα «η μπουγάδα της Κικής», η νηπιαγωγός στην «παρεούλα» έδωσε δύο κόκκινες μπλούζες στην Μαρία και της ζήτησε να τις κρεμάσει σε ένα σχοινί. Στη συνέχεια έδωσε στον Γιώργο δύο πράσινες μπλούζες, στην Κατερίνα δύο κίτρινες και στον Αντώνη δύο λευκές και ζήτησε να τις κρεμάσουν στο ίδιο σχοινί. Στη συνέχεια, η νηπιαγωγός ρωτά ένα παιδί: «Πόσες μπλούζες είναι κρεμασμένες στο σχοινί;» «Πόσες μπλούζες κρέμασε το κάθε παιδί;» «Πόσα παιδιά κρέμασαν μπλούζες;» (Εικόνα. 3α).

Στην συνέχεια, πραγματοποιήθηκαν δραστηριότητες με τη βοήθεια υπολογιστή. Ένα παράδειγμα από αυτές είναι «Ο διαγωνισμός των αστεριών». Στην δραστηριότητα αυτή εμφανίζονται οι νάνοι στην οθόνη του υπολογιστή που έχουν διαβάσει κάποια βιβλία. Ο Υπναράς διάβασε τρία βιβλία και ο Σοφός δύο φορές περισσότερα βιβλία από ότι ο Υπναράς. Για κάθε βιβλίο ο μαθητής πρέπει να σύρει ένα αστέρι στην γραμμή (Εικόνα 3β). Η δραστηριότητα ρώταγε τους μαθητές: «Πόσα βιβλία διάβασε ο Υπναράς;» και ο μαθητής έπρεπε να απαντήσει επιλέγοντας κάθε φορά τον σωστό αριθμό.

Το δεύτερο επίπεδο άρχισε με μια δραστηριότητα χωρίς υπολογιστή της δομής της ομάδας για τον πολλαπλασιασμό και την διαίρεση. Μια ενδεικτική δραστηριότητα για την διαίρεση είναι η ακόλουθη. Η νηπιαγωγός έδωσε μερικά μήλα στον Ιωάννη και ο Ιωάννης έπρεπε να μοιράσει τα μήλα σε δύο σακούλες δίκαια (Εικόνα. 4α). Στη συνέχεια, η νηπιαγωγός ρώτησε τον Ιωάννη: «Πόσα μήλα πρέπει να βάλεις σε κάθε σακούλα;» Έπειτα πραγματοποιήθηκε η δραστηριότητα με υπολογιστή «Τα γουρουνάκια και η μηλιά». Ο μαθητής έπρεπε, στην οθόνη του υπολογιστή, να σύρει από την μηλιά (δομή ομάδας) ίση ποσότητα από μήλα μέσα σε κάθε καλάθι. Η δραστηριότητα ρώταγε τους μαθητές: «Πόσα καλάθια έχουμε; Πόσα μήλα βάλαμε σε κάθε καλάθι;» και ο μαθητής έπρεπε να απαντήσει επιλέγοντας κάθε φορά τον σωστό αριθμό (Εικόνα 4β).



(α) **(β)**

Εικόνα 3. Δραστηριότητες με και χωρίς υπολογιστή για το πρώτο επίπεδο (δομή γραμμής)



(α) **(β)**

Εικόνα 4. Δραστηριότητες με και χωρίς υπολογιστή για το δεύτερο επίπεδο (δομή ομάδας)

Το τρίτο επίπεδο της διδασκαλίας ξεκίνησε με δραστηριότητες της ορθογώνιας δομής για τον πολλαπλασιασμό και την διαίρεση. Για παράδειγμα, οι μαθητές έπαιξαν το παιχνίδι «Η σημαία». Οι μαθητές παροτρύνονταν να φτιάξουν τις δικές τους σημαίες από αστέρια, καθορίζοντας πόσες γραμμές και πόσες στήλες ήθελαν να έχει η σημαία τους. Στη συνέχεια, απαντούσαν σε ερωτήσεις της μορφής «Πόσες γραμμές από αστέρια έχει η σημαία; Πόσα αστέρια έχει η κάθε γραμμή; Πόσα είναι όλα τα αστέρια;» (Εικόνα 5α). Μετά από κάθε σωστή απάντηση, ο μαθητής έπρεπε να δείξει, να διαβάσει και να γράψει τον σωστό αριθμό.

Το τελευταίο μέρος αυτού του επιπέδου περιελάμβανε δραστηριότητες με υπολογιστή. Για παράδειγμα, στην οθόνη του υπολογιστή εμφανίζονται ο παππούς, τα δύο εγγόνια και ένα κτήμα με κερασιές. Στη συνέχεια, ο μαθητής καλείται να χωρίσει το κτήμα με τις κερασιές σε δύο ίσα μέρη, μετακινώντας μια πράσινη γραμμή στην οθόνη, προκειμένου ο κάθε εγγονός να πάρει ίσο μέρος από το κτήμα του παππού (Εικόνα 5β). Έπειτα, ο μαθητής πρέπει να απαντήσει σε μια σειρά ερωτήσεων: «Πόσες κερασιές υπάρχουν συνολικά; Πόσα παιδιά μοιράζονται τις κερασιές; Πόσες κερασιές θα πάρει το κάθε παιδί»



(α) **(β)**

Εικόνα 5. Δραστηριότητες με και χωρίς υπολογιστή για το τρίτο επίπεδο (ορθογώνια δομή)

Αποτελέσματα

Η παρούσα έρευνα, η οποία αποτελεί μέρος μιας ευρύτερης έρευνας και παρουσιάζει τα αρχικά αποτελέσματα διδασκαλίας και μάθησης του πολλαπλασιασμού και της διαίρεσης σε παιδιά προσχολικής ηλικίας με την βοήθεια των ΤΠΕ. Η ανάλυση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα στατιστικής ανάλυσης SPSS (έκδοση 21). Η ανεξάρτητη μεταβλητή ήταν η ομάδα (πειραματική ομάδα και ομάδα ελέγχου). Η εξαρτημένη μεταβλητή ήταν η βαθμολογία των μαθητών στο τεστ αξιολόγησης.

Η αρχική ανάλυση ήταν ένας έλεγχος ANOVA για ανεξάρτητα δείγματα μεταξύ των μαθημάτων πριν από την διδακτική παρέμβαση προκειμένου να εξεταστεί εάν η πειραματική και η ομάδα ελέγχου ξεκινούν από το ίδιο επίπεδο για τον πολλαπλασιασμό και την διαίρεση. Υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά στις βαθμολογίες των μαθητών πριν από την διδακτική παρέμβαση για την πειραματική ομάδα, με *M*=8,656, *SD*= 1,405 και την ομάδα ελέγχου, με *M*=9,516, *SD*=2,346, *F*(2,180)=3,808, *p*=0,024 για τον πολλαπλασιασμό (Πίνακας 1), καθώς και για την διαίρεση, με την πειραματική ομάδα να έχει *M*=7,015, *SD*=1,290 και ομάδα ελέγχου, με *M*= 6,866, *SD*=1,293, *F*(2,180)=5,055, *p*=0,007 (Πίνακας 2).

Πίνακας 1. Μέσοι όροι (M) και τυπικές αποκλίσεις (SD) στον πολλαπλασιασμό πριν τη διδακτική παρέμβαση των μαθητών ανά ομάδα: ανάλυση ANOVA

	Διδασκαλία με υπολογιστή		**Ομάδα ελέγχου Ο.Ε.**		
	M	**SD**	**M**	**SD**	**ANOVA**
Πολλαπλασιασμός	8,656	1,405	9,516	2,346	F(2,180)= 3,808, *p*=0,024

Στη συνέχεια, προκειμένου να προσδιοριστεί εάν η απόδοση της πειραματικής ομάδας είναι σημαντικότερη από την απόδοση της ομάδας ελέγχου μετά την διδακτική παρέμβαση δύο ανεξάρτητα δείγματα βαθμολογίας δημιουργήθηκαν από την διαφορά της βαθμολογίας των μαθητών πριν και μετά την διδακτική παρέμβαση τόσο για την ομάδα ελέγχου όσο και για την πειραματική ομάδα. Η ανεξάρτητη μεταβλητή είχε δύο επίπεδα τιμών όπως ο προηγούμενος έλεγχος: πειραματική και ελέγχου. Η εξαρτημένη μεταβλητή ήταν η βαθμολογία του μαθητή μετά την διδασκαλία μειωμένη από τη βαθμολογία του μαθητή πριν από την διδασκαλία.

Πίνακας 2. Μέσοι όροι (M) και τυπικές αποκλίσεις (SD) στη διαίρεση πριν τη διδακτική παρέμβαση των μαθητών ανά ομάδα: ανάλυση ANOVA

	Διδασκαλία με υπολογιστή		**Ομάδα ελέγχου Ο.Ε.**		
	M	**SD**	**M**	**SD**	**ANOVA**
Διαίρεση	7,015	1,290	6,866	2,813	F(2,180)=5,055, p=0,007

Στη συνεχεία πραγματοποιήθηκαν ξεχωριστές ANOVA, για να διερευνηθεί εάν η πειραματική ομάδα και η ομάδα ελέγχου διαφέρουν στατιστικά σημαντικά ως προς τις επιδόσεις των παιδιών στον πολλαπλασιασμό και στη διαίρεση. Συγκεκριμένα για τις τελικές επιδόσεις των παιδιών στον πολλαπλασιασμό, από τα αποτελέσματα της ANOVA

προέκυψε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων, $F(2,180)=61,98$, $p<0,001$, partial=0,408 (Πίνακας 3).

Πίνακας 3. Μέσοι όροι (Μ) και τυπικές αποκλίσεις (SD) στον πολλαπλασιασμό μετά τη διδακτική παρέμβαση των μαθητών ανά ομάδα: ανάλυση ANOVA

	Διδασκαλία με υπολογιστή		Ομάδα ελέγχου Ο.Ε.		
	Μ	**SD**	**Μ**	**SD**	**ANOVA**
Πολλαπλασιασμός	11,687	,852	10,316	1,712	$F(2,180)=61,98$, $p<0,001$

Αντίστοιχα για τις τελικές επιδόσεις των παιδιών στο σύνολο των ερωτήσεων που αφορούσαν την πράξη της διαίρεσης, τα αποτελέσματα της ANOVA έδειξαν ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων, $F(2,180)=133,081$, $p<0,001$, partial=0,597 (Πίνακας 4). Επομένως, η πειραματική ομάδα παρουσιάζει στατιστικά σημαντική βελτίωση σχετικά με την ομάδα ελέγχου, μετά από την διδακτική παρέμβαση τόσο στον πολλαπλασιασμό όσο και στη διαίρεση.

Πίνακας 4. Μέσοι όροι (Μ) και τυπικές αποκλίσεις (SD) στη διαίρεση μετά τη διδακτική παρέμβαση των μαθητών ανά ομάδα: ανάλυση ANOVA

	Διδασκαλία με υπολογιστή		Ομάδα ελέγχου Ο.Ε.		
	Μ	**SD**	**Μ**	**SD**	**ANOVA**
Διαίρεση	11,015	,991	7,783	2,132	$F(2,180)=133,081$, $p<0,001$

Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης επεκτείνουν την έρευνα σχετικά με τις επιπτώσεις του κατάλληλου εκπαιδευτικού λογισμικού ως εργαλείου διδασκαλίας των μαθηματικών στο νηπιαγωγείο συνοδευόμενο και από ειδικά σχεδιασμένες δραστηριότητες (Kroesbergen, VandeRijt, & VanLuit, 2007; Starkey, Klein, & Wakeley, 2004; Calder, 2015; Moore-Russo et. al., 2015; Orlando & Attard, 2016; Schacter & Jo, 2017). Επίσης, τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης δημιουργούν ένα νέο μοντέλο διδασκαλίας με δραστηριότητες με και χωρίς υπολογιστές, βασισμένο στο θεωρητικό πλαίσιο της Ρεαλιστικής Μαθηματικής Εκπαίδευσης για το νηπιαγωγείο (Zaranis, 2011; 2012; 2016; Papadakis et al., 2016). Επιπροσθέτως μια πρόταση για επέκταση της έρευνας που θα μπορούσε να γίνει μελλοντικά, είναι ο συνδυασμός της ποσοτικής μεθοδολογίας με ανάλυση λόγου και με παρατήρηση της συμπεριφοράς των μαθητών, η οποία ενδεχομένως να μας έδινε ακόμη περισσότερα διαφωτιστικά ευρήματα.

Συζήτηση

Ο γενικός σκοπός της μελέτης ήταν να διερευνηθεί αν η διδακτική παρέμβαση με τη χρήση της μεθόδου «Μοντέλο του Πολλαπλασιασμού και της Διαίρεσης με Υπολογιστές στο Νηπιαγωγείο» έχει καλύτερα αποτελέσματα στην κατανόηση των εννοιών του πολλαπλασιασμού και της διαίρεσης, σε σχέση με την συμβατική διδασκαλία. Σε αυτή την έρευνα διαπιστώσαμε ότι οι μαθητές που διδάχτηκαν με εκπαιδευτική παρέμβαση με βάση το ΜΠΔΥΝ είχαν σημαντική βελτίωση στην κατανόηση του πολλαπλασιασμού και της

διαίρεσης σε σύγκριση με αυτούς που διδάχθηκαν χρησιμοποιώντας την συμβατική μέθοδο διδασκαλίας σύμφωνα με το πρόγραμμα σπουδών του νηπιαγωγείου. Τα ευρήματά μας συμφωνούν με παρόμοιες έρευνες (Walcott et al., 2009; Zaranis, 2011; 2012; 2016; Papadakis et al., 2016) οι οποίες υποδηλώνουν ότι οι ΤΠΕ βοηθούν τους μαθητές να κατανοήσουν καλύτερα τις μαθηματικές έννοιες. Συγκεκριμένα η υπεροχή στις επιδόσεις της πειραματικής ομάδας οφείλεται και στην επίδραση των Ρεαλιστικών Μαθηματικών. Οι ΤΠΕ είναι μέσο και όχι διδακτική μέθοδος. Ως εκ τούτου χρησιμοποιήσαμε μια παιδαγωγική διδακτική ομπρέλα (Ρεαλιστικά Μαθηματικά) κάτω από την οποία οι μαθητές διδάχτηκαν τα Μαθηματικά με τη βοήθεια των ΤΠΕ. Επομένως, μπορούμε να πούμε ότι η ερευνητική υπόθεση απαντήθηκε θετικά.

Η παραπάνω έρευνα υπόκειται στο πρίσμα κάποιων περιορισμών. Ο πρώτος περιορισμός της μελέτης είναι ότι τα στοιχεία που συλλέχθηκαν ήταν από μαθητές που κατοικούν στην πόλη του Ρεθύμνου στο νησί της Κρήτης , επομένως αφορούν σε μία περιορισμένη – από άποψη αντιπροσωπευτικότητας- κοινωνική ομάδα του γενικότερου μαθητικού πληθυσμού. Ο δεύτερος περιορισμός της μελέτης είναι ότι τα δεδομένα που συλλέχθηκαν προέρχονταν από ένα πολύ μικρό δείγμα (124 μαθητές). Για τον λόγο αυτό, καθώς η έρευνα ήταν μικρής κλίμακας, οποιαδήποτε εφαρμογή των ευρημάτων θα πρέπει να γίνεται με προσοχή. Παρόλα αυτά, η έρευνα ενέχει πειραματικό χαρακτήρα, γεγονός που δικαιολογεί το μικρό αριθμό του δείγματος, ενώ παράλληλα έχει το πλεονέκτημα ότι διεξήχθη σε συνθήκες της ζώσας πραγματικότητας. Η χρησιμότητά της λοιπόν έγκειται και στο γεγονός ότι, εάν επαναληφθεί με τους ίδιους όρους και σε διαφορετικούς πληθυσμούς, είναι δυνατόν να εξαχθούν περισσότερο γενικεύσιμα συμπεράσματα με την αξία του προτύπου διδακτικής παρέμβασης που υιοθετήθηκε.

Όσον αφορά την εκπαιδευτική αξία της παρούσας μελέτης, τα συμπεράσματά της θα πρέπει να ληφθούν υπόψη από μια σειρά ενδιαφερομένων, όπως φοιτητές, καθηγητές, ερευνητές, σχεδιαστές προγραμμάτων σπουδών κ.ά.. Λαμβάνοντας υπόψη την παραπάνω συζήτηση, μπορούμε να επισημάνουμε ότι η διδασκαλία των Μαθηματικών που υποστηρίζεται από τις ΤΠΕ αποτελεί μια συνεχή πρόκληση για την νηπιαγωγό, που θα πρέπει να αποφασίσει πώς αυτή η τεχνολογία μπορεί να εφαρμοστεί καλύτερα για να βοηθήσει τους μαθητές της Προσχολικής Εκπαίδευσης.

Αναφορές

Burnett, C. (2009). Research into literacy and technology in primary classrooms: an exploration of understandings generated by recent studies. *Journal of Research in Reading*, *32*(1), 22–37.

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). Netherlands: Springer.

Clements, D. H. (2002). Computers in Early Childhood Mathematics. *Contemporary Issues in Early Childhood*, *3*(2), 160–181.

Ginsburg, H. P., & Baroogy, A. J. (2003). *Test of Early Mathematics Ability.* Third Edition. Austin, Texas, PRO-ED, Inc.

Kroesbergen, H., Van de Rijt, B. A. M., & Van Luit, J. E. H. (2007). Working memory and early mathematics: Possibilities for early identification of mathematics learning disabilities. *Advances in Learning and Behavioral Disabilities*, *20*, 1–19.

Larkin, K., & Calder, N. (2016). Mathematics education and mobile technologies. *Mathematics Education Research Journal*, *28*(1), 1–7.

Moore-Russo, D., Diletti, J., Strzelec, J., Reeb, C., Schillace, J., Martin, A., Arabeyyat, T., Prabucki, K., & Scanlon, S. (2015). A study of how angry birds has been used in mathematics education. *Digital Experiences in Mathematics Education*, *1*(2-3), 107–132.

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*(3), 369–378.

Schacter, J., & Jo, B. (2017). Improving preschoolers' mathematics achievement with tablets: a randomized controlled trial. *Mathematics Education Research Journal*, 29(3), 313–327.

Shamir, H., Feehan, K., & Yoder, E. (2017). Does CAI Improve Early Math Skills? In Proceedings of the *9th International Conference on Computer Supported Education* (CSEDU 2017) Porto, Portugal, 2, (pp. 285–292).

Starkey, P., Klein, A., & Wakeley, A. (2004). Enhancing young children's mathematical knowledge through a pre-kindergarten mathematics intervention. *Early Childhood Research Quarterly*. Elsevier, *19*, 99–120.

Treffers, A., & Buys, K. (2008). Grade2 and 3 – Calculation up to 100. In *M. Van den Heuvel-Panhuizen (Ed.), Children Learn Mathematics,* (pp. 61–88). Sense Publishers.

Van den Heuvel - Panhuizen, M. (2001). Realistic Mathematics Education as Work in Progress. In F. L. Lin (Ed.) *Common Sense in Mathematics Education, Proceedings of 2001* (pp. 1–40), the Netherlands and Taiwan Conference on Mathematics Education, Taipei, Taiwan.

Walcott, C., Mohr, D., & Kastberg, S. E. (2009). Making sense of shape: An analysis of children's written responses. *Journal of Mathematical Behavior*, *28*, 30–40.

Zaranis, N. (2011). The influence of ICT on the numeracy achievement of Greek kindergarten children. In A. Moreira, M.J. Loureiro, A. Balula, F. Nogueira, L. Pombo, L. Pedro, P. Almeida, (Eds.) *Proceedings of the 61st International Council for Educational Media and the XIII International Symposium on Computers in Education* (ICEM&SIIE'2011) Joint Conference, (pp. 390–399). University of Aveiro, Portugal.

Zaranis, N. (2012). The use of ICT in Preschool Education for geometry teaching. In R. Pintó, V. López, & C. Simarro (Eds.) *Proceedings of the 10th International Conference on Computer Based Learning in Science, Learning Science in the Society of Computers* (pp. 256–262). Centre for Research in Science and Mathematics Education (CRECIM), Barcelona, Spain.

Zaranis, N. (2016). Does the use of Information and Communication Technology through the use of Realistic Mathematics Education help kindergarten students to enhance their effectiveness in addition and subtraction? *Preschool & Primary Education*, *5*(1), 46–62.

Ζαράνης, Ν., & Οικονομίδης, Β. (2009). *Οι ΤΠΕ στην Προσχολική Εκπαίδευση*. Αθήνα: Εκδόσεις Γρηγόρης.

Κριτική προσέγγιση του χώρου διερευνητικής μάθησης (Inquiry Learning Space- ILS) της ψηφιακής πλατφόρμας Go-Lab

Μάρθα Γεωργίου[1], Κατερίνα Ζιώγκα[2], Λία Γαλάνη[2]
martgeor@biol.uoa.gr, katerinaz16@primedu.uoa.gr, ligalani@primedu.uoa.gr
[1] Τμήμα Βιολογίας, ΕΚΠΑ, [2] Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, ΕΚΠΑ

Περίληψη

Η ψηφιακή πλατφόρμα Go-Lab αποτελεί ένα αποθετήριο ποικίλων εργαλείων όπως εικονικών εργαστηρίων, ψηφιακών εκπαιδευτικών εφαρμογών αλλά και χώρων διερευνητικής μάθησης (Inquiry Learning Spaces -ILS), όπου κάθε εγγεγραμμένος χρήστης μπορεί να δημιουργήσει το δικό του σενάριο με βάση το διερευνητικό μοντέλο μάθησης (ILS-σενάριο). Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να διαπιστωθεί αφενός κατά πόσο οι ILS τηρούν το πρότυπο της διερευνητικής μάθησης και αφετέρου κατά πόσο κάθε ILS-σενάριο που θα δημιουργηθεί εντός της πλατφόρμας είναι απολύτως βέβαιο ότι θα ακολουθεί τα χαρακτηριστικά της μάθησης μέσω μικρής έρευνας. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι πράγματι οι ILS είναι σχεδιασμένοι σύμφωνα με το διερευνητικό μοντέλο. Η εργασία αυτή έχει ως στόχο να αναδείξει, μέσα από συγκριτική εξέταση δύο σεναρίων πάνω στην ίδια θεματική, κάποια λεπτά σημεία στη δημιουργία ενός ILS-σεναρίου που ενδέχεται να οδηγήσουν τους δημιουργούς εκτός πλαισίου διερευνητικής μάθησης.

Λέξεις κλειδιά: Go-Lab, ΤΠΕ, Inquiry Learning Space (ILS), Σενάριο, Διερευνητικό μοντέλο

Εισαγωγή

Διερευνητικό μοντέλο μάθησης

Τα τελευταία χρόνια, πολλοί είναι οι ερευνητές σε παγκόσμια κλίμακα που ασχολούνται με το διερευνητικό μοντέλο μάθησης και αρκετά τα αναλυτικά προγράμματα σπουδών που έχουν επηρεαστεί από αυτό (Τσιάλμα, 2012). Από το 1996 ο Bruner υποστήριξε πως είναι απαραίτητη η αξιοποίηση του διερευνητικού μοντέλου μάθησης στη διδακτική των φυσικών επιστημών (Bruner, 1996). Έτσι, δεν αποτελεί έκπληξη το γεγονός ότι η διερευνητική μάθηση στις μέρες μας μοιάζει πλέον αναγκαία (Luft & Roehrig, 2004). Η απόδοση, όμως, ενός μοναδικού ορισμού αυτού του διδακτικού μοντέλου δεν αποτελεί μια απλή υπόθεση. Στην ξενόγλωσση βιβλιογραφία το μοντέλο αυτό εμφανίζεται με τον όρο inquiry, όπου ορίζεται ως η αναζήτηση της πληροφορίας και της αλήθειας ή της γνώσης και της έρευνας (Webster, 1986). Σε κάθε περίπτωση ο όρος inquiry αναφέρεται στην περιγραφή τόσο του διδακτικού μοντέλου όσο και της διαδικασίας της επιστημονικής έρευνας.

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία στην προσπάθεια ορισμού του διερευνητικού μοντέλου μάθησης, επιχειρήθηκαν αρκετές παραλλαγές. Η Keselman (2003) υποστήριξε πως αποτελεί μια εκπαιδευτική διαδικασία κατά την οποία οι μαθητές και οι μαθήτριες ακολουθούν την επιστημονική μεθοδολογία, με στόχο να οικοδομήσουν τη γνώση. Ένας άλλος προτεινόμενος ορισμός αναφέρει ότι το διερευνητικό μοντέλο αποτελεί μια διαδικασία εξερεύνησης του φυσικού ή υλικού κόσμου, που ωθεί το μαθητή ή τη μαθήτρια να ρωτά, να ανακαλύπτει και να πραγματοποιεί αντίστοιχους ελέγχους, με στόχο τη σε βάθος

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 329-338, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

κατανόηση του κόσμου (de Jong, 2006). Επίσης έχει αναφερθεί πως στο διερευνητικό μοντέλο ο μαθητής βρίσκεται σε πρώτο πλάνο, ανακαλύπτοντας καθετί που τον περιβάλλει, επιχειρηματολογώντας για το μηχανισμό λειτουργίας του κόσμου βάσει δεδομένων και κατανοώντας την αξία της επιστήμης (Wood, 2003). Είναι φανερό, επομένως, πως η διερευνητική διαδικασία μάθησης αποτελεί μια επίπονη αλλά ενεργητική μέθοδο, όπου η γνώση δε δίνεται έτοιμη αλλά οικοδομείται μέσα από τις σκέψεις και την αναζήτηση (Κουτσελίνη & Θεοφιλίδης, 2007). Επιπλέον αναφέρεται πως μέσα από το διερευνητικό μοντέλο αναπτύσσεται ένας τρόπος διδασκαλίας, όπου η περιέργεια των μαθητών συναντά την επιστημονική μεθοδολογία με στόχο αφενός την οικοδόμηση της γνώσης και αφετέρου την ανάπτυξη κριτικής σκέψης (Myers et al., 2014).

Οι Chang et al. (2003) διέκριναν τέσσερα στάδια στα οποία συγκλίνουν οι προσεγγίσεις που αξιοποιούν το διερευνητικό μοντέλο: τη διατύπωση υποθέσεων, τη συλλογή δεδομένων, την ερμηνεία του αποτελέσματος και τα συμπεράσματα αυτού. Η ενεργή συμμετοχή των μαθητών και των μαθητριών κρίνεται απαραίτητη για τη διατύπωση των ερωτήσεων και των προβλέψεων, την αναζήτηση και συλλογή των δεδομένων, την ερμηνεία και την επιστημονική αιτιολόγηση των δεδομένων, τις ομαδικές συζητήσεις και την επεξεργασία του προβλήματος η λύση του οποίου μπορεί να βρει εφαρμογή την καθημερινότητα των ίδιων των μαθητών/τριών (Anderson, 2002). Στόχος του διερευνητικού μοντέλου μάθησης σύμφωνα με τα παραπάνω, είναι να αναπτύξουν οι μαθητές/ μαθήτριες την ικανότητα διεξαγωγής επιστημονικής έρευνας καθώς επίσης και να ενισχυθεί η κατανόηση επιστημονικών εννοιών μέσα από την έρευνά τους (Crawford, 2007).

Η ψηφιακή πλατφόρμα Go-lab

Έχει υποστηριχθεί πως το διερευνητικό μοντέλο μάθησης μπορεί να συνδυαστεί ικανοποιητικά με τη χρήση Νέων Τεχνολογιών (Rubin, 1996; Mäeots et al., 2008). Με αφορμή αυτό το γεγονός και με δεδομένα τα πλεονεκτήματα της χρήσης των ΤΠΕ στη διδακτική των φυσικών επιστημών, έχει σχεδιαστεί η ψηφιακή πλατφόρμα Go-Lab (Global Online Science Labs for Inquiry Learning at School, https://www.golabz.eu/). Πιο συγκεκριμένα, πρόκειται για μία ψηφιακή πλατφόρμα ελεύθερης πρόσβασης (Rodríguez–Triana et al., 2015), σχεδιασμένη με βάση το διερευνητικό μοντέλο μάθησης (de Jong et al., 2014) και στόχο την ανάδειξη και υποστήριξη της εκπαίδευσης μέσω STEM (Schneegass et al., 2016).

Βασικός σκοπός της πλατφόρμας Go-Lab είναι η παροχή ενός απλού στην χρήση αλλά ταυτόχρονα ελκυστικού ψηφιακού περιβάλλοντος, για εκπαιδευτικούς και μαθητές, με κύριο άξονα τη διερευνητική μάθηση για τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών. Για το λόγο αυτό δίνει τη δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς να σχεδιάσουν τις δραστηριότητές τους μέσω του ενσωματωμένου περιβάλλοντος συγγραφής – Graasp (https://graasp.eu), το οποίο έχει οικοδομηθεί πάνω στις φάσεις του inquiry based learning. Έτσι οι εκπαιδευτικοί έχουν το περιθώριο να κτίσουν τα μαθήματά τους αξιοποιώντας τόσο τις φάσεις αυτές όσο και μία σειρά προσφερόμενων εργαλείων όπως εικονικά εργαστήρια και εφαρμογές (εφαρμογή συγγραφής υπόθεσης, εφαρμογή εννοιολογικού χάρτη, εφαρμογή padlet κ.λπ.) (Dikke et al., 2014). Επιπλέον, δίνεται η ευκαιρία συνεργασίας μεταξύ των εκπαιδευτικών (Vozniuk et al., 2015).

Έως σήμερα, η ψηφιακή πλατφόρμα Go-Lab έχει παρουσιαστεί σε 15 χώρες της Ευρώπης, στις οποίες οι εκπαιδευτικοί καταρτίστηκαν ανάλογα ώστε να είναι σε θέση να δημιουργήσουν εκπαιδευτικά σενάρια βασισμένα στο διερευνητικό μοντέλο τα οποία ακολούθως μέσω της πλατφόρμας μπορούν να εφαρμοστούν σε πραγματικές τάξεις (Dikke & Faltin, 2015). Η ψηφιακή πλατφόρμα Go-Lab απευθύνεται σε μαθητές και μαθήτριες από

10 έως 18 ετών, εστιάζοντας έτσι στην πρωτοβάθμια, τη δευτεροβάθμια και στην αρχή της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης.

Ο Χώρος Διερευνητικής Μάθησης (ILS) του Go-Lab

Όπως ήδη προαναφέρθηκε, η πρόσβαση στην ψηφιακή πλατφόρμα Go-Lab είναι ελεύθερη και μάλιστα εργασίες που έχουν ήδη σχεδιαστεί βρίσκονται αναρτημένες προς χρήση από τους διδάσκοντες που το επιθυμούν, αρκεί να είναι εγγεγραμμένοι χρήστες. Στο χώρο διερευνητικής μάθησης (ILS) του Go-lab υπάρχει μία μεγάλη δεξαμενή ψηφιακών σεναρίων (στην παρούσα εργασία θα αναφέρονται ως ILS-σενάρια ή διερευνητικά σενάρια) σε ποικίλα αντικείμενα ανάμεσα από τα οποία θα μπορούσε ένας/μία εκπαιδευτικός να επιλέξει να χρησιμοποιήσει προκειμένου να διδάξει τις εμπεριεχόμενες έννοιες σύμφωνα με το διερευνητικό μοντέλο μάθησης. Αντιστοιχεί όμως τελικά κάθε ILS-σενάριο σε ένα πραγματικό σενάριο που πληροί τις προϋποθέσεις της διερευνητικής μάθησης; Υπάρχει περίπτωση κάποια σενάρια -παρόλο που έχουν σχεδιαστεί μέσα σε αυτήν την πλατφόρμα- να μην καλύπτουν τις προϋποθέσεις και τελικά να μην υπηρετούν το επιθυμητό μοντέλο μάθησης; Τι θα πρέπει ένας εκπαιδευτικός να προσέξει και πού θα πρέπει να εστιάσει την προσοχή του όταν θέλει είτε να επιλέξει ένα έτοιμο ILS-σενάριο είτε να δημιουργήσει το δικό του, προκειμένου να εξασφαλίσει ότι πράγματι θα ακολουθηθεί το διερευνητικό μοντέλο μάθησης;

Μεθοδολογία

Θέλοντας να απαντήσουμε στα ανωτέρω ερωτήματα ακολουθήσαμε μία σειρά ενεργειών. Αρχικά εξετάσαμε πώς παρουσιάζονται οι διαφορετικές φάσεις του μοντέλου διερευνητικής μάθησης στα διερευνητικά ILS-σενάρια. Με άλλα λόγια ελέγξαμε κατά πόσο οι φάσεις του διερευνητικού μοντέλου ακολουθούνται και ως δυνατότητες σχηματισμού των διερευνητικών ILS-σεναρίων. Για παράδειγμα γνωρίζουμε πως στη διερευνητική μάθηση προτείνεται η «διατύπωση του προς μελέτη ερωτήματος» και θελήσαμε να διαπιστώσουμε εάν κάτι τέτοιο εφαρμόζεται και μέσα στο χώρο διερευνητικής μάθησης. Βεβαίως αυτό αφορά και όλες τις υπόλοιπες φάσεις.

Στη συνέχεια προσπαθήσαμε να ερευνήσουμε κατά πόσο τα ήδη υπάρχοντα ILS-σενάρια ακολουθούν τις απαραίτητες προϋποθέσεις της διερευνητικής μάθησης. Για την ακρίβεια σκοπός μας δεν ήταν να καταλήξουμε σε ποσοστώσεις επί των επιτυχών (με την έννοια που προηγουμένως θέσαμε) και ανεπιτυχών σεναρίων. Σκοπός μας ήταν να διαπιστώσουμε εάν είναι πιθανό να προκύψουν λάθη ή παραλείψεις κατά τη δημιουργία των διερευνητικών σεναρίων, που τελικά μπορούν να οδηγήσουν στη δημιουργία σεναρίου που δεν ακολουθεί το μοντέλο. Έτσι αποφασίσαμε να εξετάσουμε δύο σενάρια πάνω στην ίδια θεματική ώστε να αναπτύξουμε τα σημεία που χρειάζεται ένας/μία εκπαιδευτικός να εστιάζει την προσοχή του/της. Το πρώτο σενάριο, αποτελεί ένα παράδειγμα συνεκτικό με το μοντέλο της διερευνητικής μάθησης, ενώ το δεύτερο είναι ένα «αντιπαράδειγμα» όπου θίγονται τα ευαίσθητα σημεία της διαδικασίας, στα οποία ενδέχεται να προκύψουν λάθη/παραλείψεις. Το παράδειγμα που επιλέχθηκε είναι ένα σενάριο που έχει δημιουργηθεί από τις συγγραφείς και έχει ήδη παρουσιαστεί σε διεθνές συνέδριο μετά την εφαρμογή του (Ziogka et al., 2019) ενώ το αντιπαράδειγμα αντιπροσωπεύει ουσιαστικά μια πρωτόλεια εφαρμογή του ίδιου σεναρίου, ώστε να τονιστούν όλα τα λεπτά σημεία που χρήζουν προσοχής. Είναι φανερό πως η επιλογή του αντιπαραδείγματος έγινε με τρόπο τέτοιο ώστε στην πραγματικότητα να φτάνουμε στο στόχο μας, δηλαδή την ανάδειξη των ευαίσθητων σημείων κατά τη

δημιουργία του ILS-σεναρίου, αλλά σαφώς χωρίς να θίγεται η εργασία κανενός και καμιάς δημιουργού, που έχουν καταθέσει τα δικά τους ILS-σενάρια στην πλατφόρμα Go-Lab.

Αποτελέσματα

Απαντώντας στο πρώτο ερευνητικό ερώτημα προέκυψε πως πράγματι ο χώρος που παρέχεται στους χρήστες (ILS) ώστε να δημιουργήσουν τα ILS-σενάριά τους, ακολουθεί τις φάσεις του διερευνητικού μοντέλου μάθησης. Για την ακρίβεια η ψηφιακή πλατφόρμα ακολουθεί τις εξής πέντε φάσεις (Dikke et al., 2014):

Προσανατολισμός (Orientation): μέσα από τη φάση αυτή, ο εκπαιδευτικός στοχεύει στο ερέθισμα εκείνο που θα προκαλέσει το ενδιαφέρον και την περιέργεια των μαθητών/μαθητριών για το ζήτημα που πρόκειται να μελετήσουν. Στο σημείο αυτό παρουσιάζεται το πρόβλημα που θα μελετηθεί με τη μορφή ερωτήματος.

Εννοιολόγηση (Conceptualization): αυτή η φάση αποτελείται από δύο συνιστώσες, τη διερώτηση και την πρόβλεψη. Στην πρώτη, διατυπώνονται ερωτήσεις με στόχο στη συνέχεια να ερευνηθούν (White & Frederiksen, 1998) και δεύτερη καλούνται οι μαθητές/-τριες να διατυπώσουν μια πρόβλεψη ή μια σειρά από προβλέψεις (de Jong, 2006) σχετικά με το προηγούμενο ερώτημα. Στόχος της εννοιολόγησης είναι να προκύψουν τα ερευνητικά ερωτήματα και οι βασιζόμενες σε αυτά υποθέσεις που πρόκειται να διερευνηθούν.

Διερεύνηση (Investigation): Είναι η φάση όπου οι μαθητές και οι μαθήτριες καλούνται να δράσουν ώστε να δώσουν απάντηση στο ερευνητικό ερώτημα διερευνώντας την υπόθεσή τους (Scanlon et al., 2011). Οι μαθητές/μαθήτριες σχεδιάζουν πειράματα, παρατηρούν, συγκρίνουν, κάνουν ταξινομήσεις συλλέγουν δεδομένα και ερμηνεύουν αποτελέσματα (Lim, 2004; White & Frederiksen, 2005; de Jong, 2006). Μέσα από αυτή τη διαδικασία επεξεργάζονται τα δεδομένα με στόχο την ανακάλυψη του τρόπου που αλληλεπιδρούν οι μεταβλητές (Lim, 2004). Η ερμηνεία στοχεύει στην εξήγηση των δεδομένων που έχουν συγκεντρώσει και στη σύνθεση της νέας γνώσης (Bruce & Casey, 2012). Το τελικό προϊόν της διερεύνησης είναι μια ερμηνεία των δεδομένων για τις σχέσεις μεταξύ των μεταβλητών.

Συμπέρασμα (Conclusion): Σε αυτό το σημείο γίνεται η δήλωση των βασικών συμπερασμάτων της μελέτης (de Jong, 2006). Σε αυτή τη φάση οι μαθητές και οι μαθήτριες καλούνται να επανεξετάσουν τις αρχικές τους υποθέσεις και να ελέγξουν εάν αυτές επιβεβαιώνονται ή απορρίπτονται από τα προηγούμενα ευρήματά τους (White et al., 1999; Scanlon et al., 2011).

Συζήτηση (Discussion): Σε αυτή την φάση κοινοποιούνται τόσο η διαδικασία που ακολουθήθηκε όσο και τα αποτελέσματά της. Η επικοινωνία και ο προβληματισμός είναι τα κύρια χαρακτηριστικά της. Κατά την επικοινωνία οι μαθητές και οι μαθήτριες παρουσιάζουν τα ευρήματα τους και τα συμπεράσματά τους (Scanlon et al., 2011), ενώ ταυτόχρονα έρχονται σε επαφή και με τα συμπεράσματα των συμμαθητών και των συμμαθητριών τους (Bruce & Casey, 2012). Κατά τη διάρκεια του προβληματισμού αξιολογούν τη διαδικασία της έρευνας, προτείνουν πιθανά προβλήματα προς μελέτη αλλά και τρόπους βελτίωσης της μεθοδολογίας (White & Frederiksen, 1998). Επιπλέον, αλληλεπιδρούν με τους συμμαθητές και τις συμμαθήτριες καθώς επίσης και με τον/την εκπαιδευτικό με στόχο πιθανές αλλαγές στην πειραματική προσέγγιση σε νέα μελέτη (de Jong, 2013).

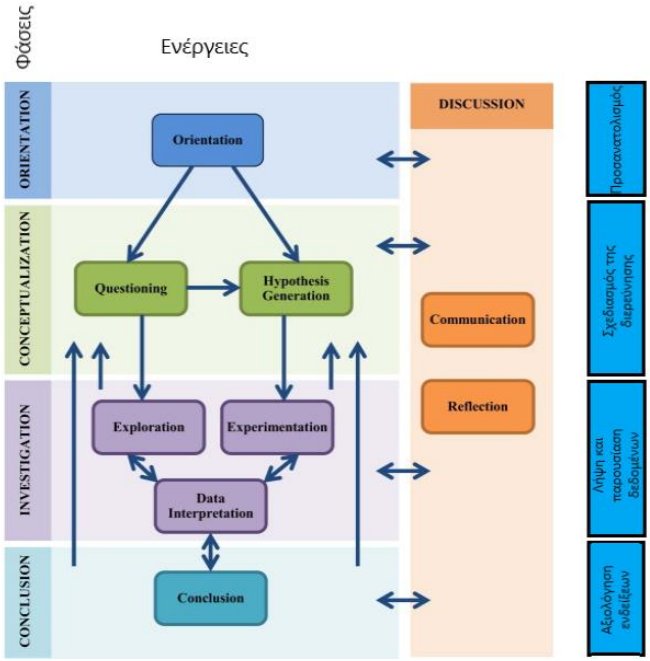
Στην Εικόνα 1 παρουσιάζονται τα στάδια όπως περιγράφηκαν παραπάνω. Επιπλέον στην τελευταία δεξιά στήλη υπάρχει και μία αναφορά στα στάδια του διερευνητικού μοντέλου σύμφωνα με διεθνείς έρευνες όπως παρουσιάζονται από τη Χαλκιά (2008). Όπως προκύπτει από τη συγκριτική μελέτη επί πολλών ερευνών, δεν αναφέρεται το στάδιο της συζήτησης- discussion ως ξεχωριστό στάδιο αλλά ως ενσωματωμένο στη φάση της

αξιολόγησης των ενδείξεων. Είναι εμφανές πως πράγματι η πλατφόρμα παρέχει την κατάλληλη δομή στους χρήστες ώστε να σχεδιάσουν τα σενάριά τους κατά το διερευνητικό τρόπο μάθησης εφόσον το επιθυμούν. Επιπλέον η διακριτή παρουσίαση της συζήτησης κρίνεται από παιδαγωγική άποψη σημαντική αφού ενθαρρύνει την αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητών (επικοινωνία και προβληματισμός) με σκοπό τη βελτίωση της μεθοδολογίας.

Παρόλο όμως το συμβατό σχεδιασμό του χώρου διερευνητικής μάθησης (ILS) από πλευράς κατασκευαστών της πλατφόρμας είχε τεθεί νωρίτερα το ερώτημα *«Υπάρχει περίπτωση κάποια σενάρια να μην καλύπτουν τις προϋποθέσεις αυτές ώστε τελικά να μην υπηρετούν το επιθυμητό μοντέλο μάθησης παρόλο που έχουν σχεδιαστεί μέσα σε αυτή την πλατφόρμα;»*.

Μελετήθηκαν έτσι ILS-σενάρια που είχαν δημιουργηθεί ώστε να απαντηθεί το ερώτημα αυτό. Προς διευκόλυνση, αρχικά θα περιγραφεί συντόμως το σενάριο που επιλέχθηκε και θα αναφερθούν συγκριτικά οι διαφορές μεταξύ αυτού και του «αντισεναρίου».

Πρόκειται για ένα ILS-σενάριο όπου μελετώνται τα καρστικά σπήλαια και απευθύνεται σε ηλικίες 13-14 ετών. Για την ακρίβεια οι μαθητές καλούνται να απαντήσουν σε ένα γενικό ερώτημα, το οποίο επιμερίζεται σε υποερωτήματα. Στόχος είναι ουσιαστικά η μελέτη των ανεξάρτητων μεταβλητών και της επίδρασής τους επί των εξαρτημένων. Κάθε υποερώτημα αναφέρεται στη μελέτη μίας ανεξάρτητης μεταβλητής ενώ ταυτόχρονα όλες οι άλλες παραμένουν σταθερές. Στο γενικό ερώτημα, οι μαθητές πρέπει να απαντήσουν εάν συμφωνούν με το κτίσιμο και τη λειτουργία ενός εργοστασίου παρασκευής απορρυπαντικών πολύ κοντά στο σπήλαιο των Πετραλώνων. Ως εκ τούτου προκύπτουν ερωτήματα σχετικά με το ποιους παράγοντες πρέπει να λάβουμε υπόψη για την απάντηση αυτή.



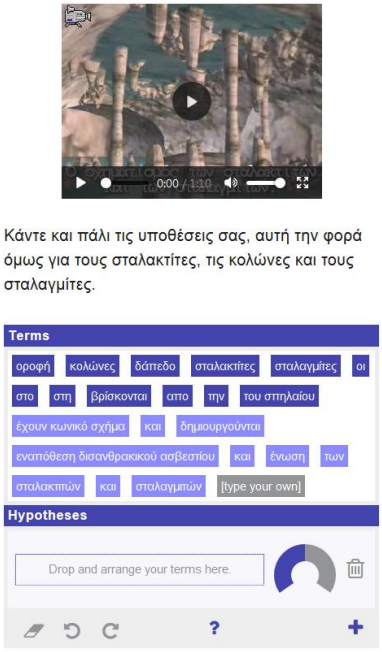
Εικόνα 1. Ο κύκλος του διερευνητικού μοντέλου όπως παρουσιάζεται στα προς επεξεργασία σενάρια του ILS (Pedaste, M. Et al., 2015) σε σύγκριση με τον ίδιο κύκλο που προκύπτει από διεθνείς έρευνες όπως παρουσιάζονται από τη Χαλκιά (2008)

Έτσι, οι μαθητές έρχονται αντιμέτωποι αρχικά με τον καθορισμό των ανεξάρτητων μεταβλητών και κατόπιν με τον ορισμό των υποερωτημάτων, τα οποία ακολούθως θα διερευνήσουν. Για παράδειγμα θα διερευνηθεί η φύση ενός καρστικού σπηλαίου, η τοποθεσία του, η ιστορία του, η τουριστική εκμετάλλευσή του κ.λπ. και επιπλέον η επίδραση που μπορεί να έχει στα προαναφερθέντα η δημιουργία ενός εργοστασίου.

Στο αρχικό σενάριο στο στάδιο του προσανατολισμού γίνεται μία μικρή σχετική εισαγωγή και ταυτόχρονα γίνεται προσπάθεια διέγερσης του ενδιαφέροντος των μαθητών/μαθητριών. Στο επόμενο βήμα (εννοιολόγηση) γίνεται χρήση της εφαρμογής padlet (padlet application) ώστε να προσδιορισθούν οι παράγοντες που θα μελετηθούν. Στο αντισενάριο οι παράγοντες αυτοί δίνονται απευθείας στους μαθητές/μαθήτριες και δε ζητείται από αυτούς να διατυπώσουν τις δικές τους ιδέες. Για το λόγο αυτό, τα υποερωτήματα που θα μελετηθούν είναι ήδη διατυπωμένα σε αντίθεση με το σενάριο στο οποίο τα ερωτήματα προκύπτουν μετά από συζήτηση και μάλιστα ζητείται από τους μαθητές να διατυπώσουν τις δικές τους υποθέσεις επ' αυτών. Ας μην ξεχνάμε άλλωστε ότι η διατύπωση υποθέσεων είναι ένα κρίσιμο βήμα στη διερευνητική μάθηση καθώς τελικά αυτό που επιδιώκεται είναι ο έλεγχος αυτών ακριβώς των υποθέσεων. Σαφώς στο ILS-αντισενάριο αυτό το βήμα παραλείπεται καθώς δεν έχει προστεθεί η ανάλογη εφαρμογή υπόθεσης (Hypothesis Scratchpad) αλλά ούτε και οτιδήποτε άλλο παρόμοιο.

Η φάση της διερεύνησης διαφέρει στις δύο περιπτώσεις. Συγκεκριμένα στην περίπτωση του σεναρίου αξιοποιούνται ψηφιακές πηγές όπου ζητείται να απευθυνθούν οι μαθητές προκειμένου να επιτελέσουν την έρευνά τους (προσομοίωση, Google Earth κ.λπ.) ενώ στο αντισενάριο δίνεται στους μαθητές έντυπο υλικό προς χρήση. Ένα ακόμη σημείο στο οποίο εντοπίζεται διαφορά στις δύο περιπτώσεις που μελετήσαμε είναι η τήρηση όλων των μεταβλητών σταθερών πέραν μιας κάθε φορά, της οποίας την επίδραση επιθυμούμε να εξετάσουμε επί της εξαρτημένης μεταβλητής. Για παράδειγμα τονίζεται στο σενάριο πως για να εξετάσουμε τον τρόπο δημιουργίας του σπηλαιοδιάκοσμου δεν εξετάζουμε ταυτόχρονα και τον μηχανισμό γένεσής του. Εξετάζεται σε πρώτη φάση ο μηχανισμός γένεσης ολόκληρης της δομής (καρστικό σπήλαιο) και σε δεύτερο χρόνο ο σπηλαιοδιάκοσμος (σταλακτίτες, σταλαγμίτες). Κάτι τέτοιο δεν επισημαίνεται στο αντισενάριο. Στην εικόνα 2 φαίνεται και η εφαρμογή υπόθεσης (Hypothesis Scratchpad) την οποία οι μαθητές καλούνται να συμπληρώσουν εκτός της υπόθεσής τους και το βαθμό βεβαιότητάς τους γι' αυτή.

Στο τελευταίο βήμα οι μαθητές καλούνται να συνοψίσουν και να διατυπώσουν τα συμπεράσματά τους. Βέβαια στο σενάριο οι μαθητές αφού έχουν νωρίτερα κάνει τις προβλέψεις τους καλούνται πλέον να τις συγκρίνουν με τα δεδομένα που προέκυψαν από την έρευνά τους και να διαπιστώσουν εάν η αρχική τους πρόβλεψη επαληθεύεται ή απορρίπτεται. Από την άλλη στο αντισενάριο δεν συμβαίνει κάτι τέτοιο αλλά γίνεται μόνο προσπάθεια εξαγωγής συμπερασμάτων.



Εικόνα 2. Παράδειγμα εφαρμογής διατύπωσης υποθέσεων (Hypothesis Scratchpad)

Συμπεράσματα - Συζήτηση

Είναι σαφές ότι η διερευνητική μάθηση τα τελευταία χρόνια έχει κερδίσει αρκετό έδαφος (Luft & Roehrig, 2004) και ο συνδυασμός της με τις νέες τεχνολογίες (Mäeots et al., 2008) έχει βρεθεί ιδιαίτερα προσοδοφόρος όσον αφορά τα μαθησιακά αποτελέσματα. Για το λόγο αυτό σχεδιάστηκε και η ψηφιακή πλατφόρμα Go-Lab ως διευρωπαϊκή σύμπραξη. Μελετήθηκε λοιπόν ο σχεδιασμός της και συγκεκριμένα ο σχεδιασμός του χώρου δημιουργίας των διερευνητικών σεναρίων (ILS), όπου έχει πρόσβαση κάθε χρήστης ώστε να διαπιστωθεί κατά πόσο πληρούνται πραγματικά οι προϋποθέσεις του διερευνητικού μοντέλου μάθησης (inquiry based learning).

Καταλήξαμε πως πράγματι ακολουθούνται οι φάσεις που διεθνώς προτείνονται (Χαλκιά, 2008) ως διαδοχικά στάδια της διερευνητικής μάθησης. Με άλλα λόγια κάθε χρήστης χρησιμοποιώντας τις δυνατότητες της πλατφόρμας θα μπορούσε να σχεδιάσει μία διδασκαλία προσεγγίζοντας τις εμπεριεχόμενες έννοιες διερευνητικά. Το πλαίσιο των χώρων διερευνητικής μάθησης (ILS) αλλά και τα παρεχόμενα εργαλεία που θα μπορούσε κανείς να εντάξει σε ένα διερευνητικό σενάριο (ILS-σενάριο) βοηθούν προς την κατεύθυνση αυτή. Ωστόσο, διαπιστώσαμε πως εδώ ακριβώς κρύβονται κάποια λεπτά σημεία που τελικά θα μπορούσαν να οδηγήσουν έναν/μία εκπαιδευτικό στο σχεδιασμό μιας διδασκαλίας εκτός του πλαισίου που προτείνει το μοντέλο διερευνητικής μάθησης.

Πιο συγκεκριμένα διαπιστώσαμε πως αν και η πλατφόρμα διαθέτει τόσο τα απαραίτητα εργαλεία από τη μία αλλά και τις κατάλληλες φάσεις διενέργειας μιας διερεύνησης δεν είναι πάντα βέβαιο ότι θα οδηγηθούμε σε μια διδασκαλία που θα υπηρετεί το μοντέλο. Με τη βοήθεια δύο παραδειγμάτων είδαμε πως μπορεί άλλοτε οι δυνατότητες της πλατφόρμας να χρησιμοποιούνται συνεκτικά και άλλοτε αποσπασματικά ή με τρόπο που δεν παραπέμπει σε

διερευνητική μάθηση. Η διατύπωση υποθέσεων επί ενός ερωτήματος αποτελεί μία απαραίτητη προϋπόθεση όταν κάποιος/κάποια εκπαιδευτικός επιλέγει να διδάξει μέσω διερεύνησης. Παρόλα αυτά, εάν παραλείψει να εισάγει την αντίστοιχη εφαρμογή διατύπωσης υποθέσεων (Hypothesis Scratchpad) στο ILS-σενάριό του, τότε ήδη θα βρεθεί ένα βήμα πιο μακριά από τη μάθηση μέσω μικρής έρευνας.

Σαφώς μια τέτοια προοπτική μπορεί να διευρυνθεί σε περίπτωση που έχει προηγηθεί ο απευθείας καθορισμός των ανεξάρτητων μεταβλητών από το διδάσκοντα και όχι ένας συνεργατικός καθορισμός με βασικούς πρωταγωνιστές τους μαθητές. Το παραπάνω θα μπορούσε να σημαίνει ότι το στάδιο ανάδειξης των ιδεών των μαθητών παραλείπεται με αποτέλεσμα να μην μπορεί ουσιαστικά στη συνέχεια να επέλθει γνωστική σύγκρουση αφού δε θα επακολουθήσει καμία σύγκριση με τις αρχικές ιδέες και υποθέσεις. Κάτι τέτοιο, όμως, δεν είναι απλώς ένα βήμα της διερευνητικής μάθησης αλλά αποτελεί ίσως τον πυρήνα της και παίζει καθοριστικό ρόλο στην ποιότητα των μαθησιακών αποτελεσμάτων (Bybee, 2006).

Είναι μάλιστα γνωστό πως η σύγκριση μεταξύ αρχικών ιδεών και υποθέσεων με τα τελικά αποτελέσματα της διαδικασίας της έρευνας αποτελεί σημείο κλειδί στην οικοδόμηση νέας γνώσης από τους μαθητές καθώς εμπλέκει καθοριστικά τους μαθητές στη διδακτική και μαθησιακή διαδικασία (Bybee, 2006). Ένα ακόμη σημαντικό σημείο είναι η καθεαυτή διεξαγωγή της έρευνας, η οποία απαιτεί κάθε φορά τη μεταβολή μίας μόνο μεταβλητής με σταθερές όλες τις υπόλοιπες. Οι μεταβολές όλων των μεταβλητών δεν μπορούν άλλωστε να οδηγήσουν σε ασφαλή συμπεράσματα και ενίοτε τείνουν να εξουδετερώσουν η μία την επίδραση της άλλης με αποτέλεσμα να εξαφανίζονται χρήσιμα δεδομένα. Ωστόσο, στο παράδειγμα του αντισεναρίου είδαμε πως εάν αυτό δε διευκρινίζεται από τον εκπαιδευτικό ή εάν δε χρησιμοποιείται εντός της πλατφόρμας το κατάλληλο εργαλείο που εξυπηρετεί αυτή ακριβώς την κατεύθυνση, τότε είναι πιθανό να μην τηρηθεί η απαραίτητη προϋπόθεση της μοναδικής μεταβολής ανά μεταβλητή.

Βεβαίως, η μάθηση μέσω διερεύνησης δεν αποτελεί προνόμιο ψηφιακών πλατφορμών ούτε απαιτεί αποκλειστικά νέες τεχνολογίες για την εφαρμογή της, αφού πολύ καλά μπορεί να εξυπηρετηθεί ο σχεδιασμός της επί χάρτου και αντίστοιχα η διεξαγωγή της. Για να έχει, όμως, νόημα η χρήση μιας ψηφιακής πλατφόρμας με σκοπό τη δημιουργία ενός σεναρίου διερευνητικής μάθησης εντός αυτής, τότε θα πρέπει να υπάρχει και κάποια προστιθέμενη αξία στην επιλογή της. Με άλλα λόγια είναι σαφές ότι μπορεί κάποιος να σχεδιάσει μία εξαιρετική διερευνητική διδασκαλία με διεξαγωγή έρευνας μέσω έντυπου υλικού, μέσω πειραμάτων στο σχολικό εργαστήριο, μέσω παρακολούθησης μίας εκπαιδευτικής ταινίας κ.ο.κ. Επομένως η επιλογή του σχεδιασμού μέσω εκπαιδευτικής πλατφόρμας έχει ουσία μόνο εάν εισαχθούν εργαλεία που ίσως διαφορετικά να μην μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν και κυρίως ψηφιακά εργαλεία. Προσομοιώσεις, εφαρμογές της πλατφόρμας όπως εικονικά εργαστήρια, padlet, κ.λπ. είναι μερικά από τα εργαλεία που θα μπορούσαν πράγματι να ενσωματωθούν σε ένα ILS-σενάριο και να αναβαθμίσουν τόσο το ίδιο το σενάριο αλλά κυρίως να συνεισφέρουν στην επιδίωξη μέγιστων μαθησιακών αποτελεσμάτων. Συχνά ο περιορισμένος διδακτικός χρόνος, η έλλειψη εργαστηριακού εξοπλισμού και κατάλληλων υποδομών καθιστούν αναγκαία τη χρήση ψηφιακών πόρων κατά τη διεξαγωγή της διδακτικής διαδικασίας και αναδεικνύουν την προστιθέμενη αξία των εργαλείων αυτών. Δε θα είχε νόημα άλλωστε, ένα ψηφιακό σενάριο να καταλήγει ως ένα φύλλο εργασίας με δραστηριότητες που δεν απαιτούν ψηφιακά εργαλεία και το οποίο απλά ποτέ δεν τυπώθηκε.

Τέλος, το γεγονός πως οι μαθητές του αντισεναρίου θα κληθούν να διατυπώσουν τα συμπεράσματά τους μετά την έρευνά τους αλλά χωρίς να αντιπαραβάλουν τα ευρήματά τους με τις αρχικές τους υποθέσεις, σημαίνει ότι κατά πάσα πιθανότητα θα οδηγηθούν στην απλή περιγραφή των ευρημάτων αυτών και όχι στην ουσιαστική επεξεργασία τους. Για

ακόμη μία φορά, τονίζεται η ουσία της διατύπωσης αρχικών προβλέψεων επί των ερευνητικών ερωτημάτων. Το αντίστοιχο ψηφιακό εργαλείο (conclusion tool) που ενσωματώνεται στο διερευνητικό σενάριο ωθεί τους μαθητές να εστιάσουν την προσοχή τους στη βαθιά σύγκριση αρχικής υπόθεσης και τελικών ερευνητικών αποτελεσμάτων, ώστε να αποφύγουν την απλή επανάληψη διατύπωσης των αποτελεσμάτων αυτών και να προχωρήσουν στα πραγματικά συμπεράσματα.

Συμπερασματικά θα λέγαμε, πως η δημιουργία ενός εκπαιδευτικού σεναρίου σε μία πλατφόρμα που υποστηρίζει τη διερευνητική μάθηση δε σημαίνει πάντοτε πως ένας/μία εκπαιδευτικός θα πετύχει να συνθέσει ένα σενάριο διερεύνησης. Θα πρέπει οπωσδήποτε να πληρούνται όλες εκείνες οι προϋποθέσεις και να ακολουθούνται τα διαδοχικά στάδια που συγκροτούν μία διερεύνηση. Σε αυτό παίζει ρόλο το κατά πόσο οι εκπαιδευτικοί είναι ενήμεροι για κάτι τέτοιο. Η επιμόρφωση πάνω στην πλατφόρμα που χρησιμοποιείται κάθε φορά αλλά και στις διαδικασίες που συγκροτούν το διερευνητικό μοντέλο σαφώς παίζει σπουδαίο ρόλο και είναι ίσως ο τρόπος που μπορεί να εξυπηρετήσει-βοηθήσει τους εκπαιδευτικούς στο έργο τους. Σε κάθε περίπτωση το διαδίκτυο βρίθει υλικού και πηγών που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν καθημερινά στη σχολική τάξη, όμως είναι εξαιρετικά σημαντικό ο/η εκπαιδευτικός να μπορεί να αξιολογήσει το υλικό το όποιο έλκει την προσοχή του και να καταλήξει στο εάν αυτό καλύπτει αφενός όσα υπόσχεται και αφετέρου τις ανάγκες των μαθητών του.

Αναφορές

Anderson, D. (2002). Reforming Science Teaching: What Research says about Inquiry. *Journal of Science Teacher Education*, *13*(1), 1–12.

Bruce, C., B., & Casey, L. (2012). The Practice of Inquiry: A Pedagogical 'Sweet Spot' for Digital Literacy? *Computers in the Schools*, *29*(1-2), 191–206.

Bruner, J. (1996). *The Culture of Education*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Bybee, R. W. (2006). Scientific inquiry and science teaching. In Scientific inquiry and nature of science (pp. 1–14). Dordrecht: Springer.

Chang, E., Sung, T., & Lee, L. (2003). Web-based collaborative inquiry learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, *19*(1), 56–69.

Crawford, R. (2007). Secondary school music education: A case study in adapting to ICT resource limitations. *Australasian Journal of Educational Technology*, *25*(4), 471–488

de Jong, T. (2006). Technological advances in inquiry learning. *Science*, *312*(57), 523–533.

de Jong, T., Sotiriou, S., & Gillet, D. (2014). Innovations in STEM education: the Go-Lab federation of online labs. *Smart Learning Environments*, *1*(3), 1–16.

Dikke, D., & Faltin, N. (2015). Go-Lab Mooc - an Online Course for Teacher Professional Development in the Field of Inquiry- Based Science Education. In R. Carlsen, & D. Willey (Eds), *Proceedings of the 7th International Conference on Education and New Learning Technologies* (10031012). Spain, IATED.

Dikke, D., Tsourlidaki, E., Zervas, P., Cao, Y., Faltin, N., Sotiriou, S., & Sampson, D. G. (2014). Golabz: Towards a federation of online labs for inquiry-based science education at school. *In 6th International Conference on Education and New Learning Technologies (EDULEARN 2014)*. Spain

Keselman, A. (2003). Supporting Inquiry Learning by Promoting Normative Understanding of Multivariable Causality. *Journal of Research in Science Teaching*, *40*(9), 898–921.

Lim, B., R. (2004). Challenges and issues in designing inquiry on the Web. *British Journal of Educational Technology*, *35*(5), 627–643.

Luft, A., & Roehrig, H. (2004). Inquiry Teaching in High School Chemistry Classrooms: The Role of Knowledge and Beliefs. *Journal of Chemical Education*, *81*(10), 1510–1519.

Mäeots, M., Pedaste, M., & Sarapuu, T. (2008). Transforming students' inquiry skills with computer based simulations. *Technology, Instruction, Cognition and Learning*, *9*(1), 81–95.

Myers, T., Blackman, A., Andersen, T., Hay, R., Lee, I., & Gray, H. (2014). Cultivating ICT students' interpersonal soft skills in online learning environments using traditional active learning techniques. *Journal of Learning Design*, *7*, 38–53.

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*(15), 47–61.

Rodríguez-Triana, M., J., Govaerts, S., Halimi, W., Holzer, A., C., Salzmann, C., Vozniuk, A., & Gillet, D. (2015). Rich open educational resources for personal and inquiry learning: Agile creation, sharing and reuse in educational social media platforms. In *International Conference on Web and Open Access to Learning*, *ICWOAL* [7009219]. IEEE.

Rubin, A. (1996). Educational technology: support for inquiry-based learning. In *Technology Infusion and School Change: Perspectives and Practices* (eds K. Fulton, A. Feldman, J. D. Wasser, W. Spitzer, A. Rubin, E., Mc Namara, C. M. Grant, B. Porter & M. McConaghie) (pp. 34–37). Research Monograph. Technology Education Research Centre, Cambridge, MA.

Scanlon, E., Anastopoulou, S., Kerawalla, L., & Mulholland, P. (2011). How technology resources can be used to represent personal inquiry and support students' understanding of it across contexts. *Journal of Computer Assisted Learning*, *27*(6), 516–529.

Schneegass, C., Kizina, A., Manske, S., & Hoppe, H. U. (2016). Concept cloud: supporting reflection in the online learning environment go-lab In: Lucke, U., Schwill, A. & Zender, R. (Eds.), *DeLFI 2016 -- Die 14. E-Learning Fachtagung Informatik* (pp. 83–88). Bonn: Gesellschaft für Informatik e.V.

Vozniuk, A., Rodriguez-Triana, J., Holzer, A., Govaerts, S., Sandoz, D., & Gillet, D. (2015). Contextual learning analytics apps to create awareness in blended inquiry learning. *International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training*, *2*(15), 61–76.

Webster, J. G. (1986). Audience Behavior in the New Media Environment. *Journal of Communication*, *36*(3), 77–91.

White, B. Y., & Frederiksen, J. R. (1998). Inquiry, modeling, and metacognition: Making science accessible to all students. *Cognition and instruction*, *16*(1), 3–118.

White, B., & Frederiksen, J. (2005). A Theoretical Framework and Approach for Fostering Metacognitive Development. *Educational Psychologist*, *40*(4), 211–223.

White, B., Shimoda, T., & Frederiksen, J., R. (1999). Enabling students to construct theories of collaborative inquiry and reflective learning: computer support for metacognitive development. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, *10*, 151–182.

Wood, W. B. (2003). Inquiry-based undergraduate teaching in the life sciences at large research universities: a perspective on the Boyer Commission Report. *Cell Biology Education*, *2*(2), 112–116.

Ziogka, K., Georgiou, M., Galani, L., & Mavrikaki, E. (2019). "Cave explorers": Using Go-Lab digital scenarios to develop arguments based on geographical features." *Proceedings of Eurogeo 2019 Conference*, Paris. Retrieved May 2, 2019, from http://www.eurogeography.eu/wp-content/uploads/2019/03/2019-conference-progrmme-v2.pdf

Κουτσελίνη, Μ., & Θεοφιλίδης, Χ. (2007). *Διερεύνηση και συνεργασία για μια αποτελεσματική διδασκαλία*. Αθήνα: Εκδόσεις Γρηγόρη.

Τσάλμα, Κ. (2012) *Η διερευνητική προσέγγιση στις Φυσικές Επιστήμες. Διερευνητικές πρακτικές Εκπαιδευτικών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης*. Αδημοσίευτη διπλωματική εργασία. Ανακτήθηκε στις 2 Ιουνίου 2019 από https://pergamos.lib.uoa.gr/uoa/dl/frontend/el/search.html?quickSearch=true&p.text=%CE%A4%CF%83%CE%B9%CE%AC%CE%BB%CE%BC%CE%B1

Χαλκιά, Κ. (2008). *Διδάσκοντας ΦΕ: θεωρητικά ζητήματα, προβληματισμοί, προτάσεις*. Αθήνα: Εκδόσεις Πατάκη.

Google bike: Πρωτότυπο Σύστημα Εικονικής Πραγματικότητας με εφαρμογή σαν υποστηρικτικό εργαλείο σε εκπαιδευτικά σενάρια

Κωνσταντίνος Ασημακόπουλος[1], Κωνσταντίνος Τσιούτας[2]
kostasasimakopoulos@gmail.com, tsioutas1@gmail.com
[1] Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Πατρών, [2] Τμήμα Πληροφορικής, Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Περίληψη

Η ευρεία διαθεσιμότητα νέων διαλογικών τεχνολογιών πολυμέσων έχει ξεκινήσει μια επανάσταση στους τομείς της εκπαίδευσης και της μάθησης. Καινοτόμα συστήματα παρέχουν τη δυνατότητα αλληλεπίδρασης με τη χρήση ενός ευρέος φάσματος τεχνολογιών όπως είναι, μεταξύ άλλων, η Εικονική και Επαυξημένη Πραγματικότητα. Είναι αυτές οι τεχνολογίες, όμως, κατάλληλες για την εκπαίδευση, με ποιο τρόπο πρέπει να χρησιμοποιούνται και για ποιο σκοπό, ποια η προστιθέμενη αξία που προσφέρουν και ποιες πτυχές της μαθησιακής διαδικασίας καλλιεργούνται; Για να συζητήσουμε περαιτέρω και να αναλύσουμε τους παράγοντες που προκύπτουν από τα ερωτήματα αυτά έχουμε αναπτύξει το Google Bike, ένα διαδραστικό εκπαιδευτικό σύστημα Εικονικής Πραγματικότητας που συνδέει ένα στατικό ποδήλατο με την εφαρμογή Google Earth. Το σύστημα συνδέει τις ενέργειες των χρηστών που εκτελούνται με το ποδήλατο στην εφαρμογή. Οι ενέργειες χρήστη ενεργοποιούν την κίνηση σε εξωτερικά συστήματα όπως η εφαρμογή Google Earth.

Λέξεις κλειδιά: Εικονική πραγματικότητα, Επαυξημένη πραγματικότητα, STEAM, Google earth, Google bike

Εισαγωγή

Η εξέλιξη της τεχνολογίας μας έφερε αντιμέτωπους με την εισαγωγή των ψηφιακών μέσων (ΨΜ) στην εκπαίδευση και τον τρόπο εφαρμογής τους. Η ανάπτυξη της χρήσης των νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση εξαρχής απασχόλησε τους ερευνητές που επισήμαναν τρία κύρια ζητήματα αιχμής: α) το είδος της γνώσης για τον ηλεκτρονικό υπολογιστή και τις νέες τεχνολογίες, καθώς και τον τρόπο χρήσης τους στα σχολεία, β) το περιεχόμενο της επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών ώστε να υπάρξει σωστή γνώση και χρήση στα σχολεία και γ) την εκπαίδευση των εκπαιδευτικών (Κοντογιαννοπούλου-Πολυδωρίδη, 1991). Είναι όλα τα ΨΜ κατάλληλα για την εκπαίδευση, με ποιο τρόπο πρέπει να χρησιμοποιούνται και για ποιο σκοπό, ποιος είναι ο νέος ρόλος του εκπαιδευτικού και ποιος του μαθητή είναι μερικά, μόνο, από τα ερωτήματα που αναδύονται στην εκπαιδευτική έρευνα και πράξη. Στην πραγματικότητα, οι περισσότερες τεχνολογίες θα μπορούσαν να βοηθήσουν αποτελεσματικά τη μαθησιακή διαδικασία υποστηρίζοντας τις δεξιότητες που θεωρούνται ουσιαστικές τον 21 αιώνα όπως είναι η δημιουργικότητα, η επιχειρηματικότητα, η κριτική σκέψη, η συνεργατικότητα και η υπολογιστική σκέψη (Dede, 2010).

Δύο είναι οι βασικές προσεγγίσεις για την εισαγωγή των ΨΜ στην εκπαίδευση. Η τεχνοκεντρική προσέγγιση αντιμετωπίζει τα ΨΜ ως εργαλεία βελτίωσης της εκπαιδευτικής διαδικασίας de facto και αρκεί μόνο η εισαγωγή και εφαρμογή τους στην εκπαίδευση ώστε αυτή να βελτιωθεί. Διαμετρικά αντίθετα βρίσκεται η κοινωνιοτεχνική προσέγγιση η οποία ισχυρίζεται ότι τα ΨΜ πρέπει να συνδέονται με την κοινωνική πραγματικότητα. Η

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 339-346, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

προσέγγιση αυτή αναδεικνύει τη διασύνδεση της τεχνολογίας, της κοινωνίας, του σχολείου και της διαδικασίας μάθησης (Κουτσογιάννης, 2011). Η αξιοποίηση της τεχνολογίας στην εκπαίδευση είναι θεμιτό να ακολουθεί την κοινωνιοτεχνική προσέγγιση με σκοπό την ανάδειξη της σχολικής τάξης ως περιβάλλοντος αμφισβήτησης, ενθάρρυνσης της διερεύνησης και του πειραματισμού, αναζήτησης, δημιουργίας, και ενεργητικής μάθησης.

Όμως, η κοινωνιοτεχνική προσέγγιση είναι αναγκαία αλλά όχι επαρκής συνθήκη. Για να δικαιολογηθεί η εισαγωγή οποιουδήποτε ΨΜ θα πρέπει να έχει πρόσθετη παιδαγωγική αξία ως προς την εκπαιδευτική πράξη. Θα πρέπει η ψηφιακή τεχνολογία να μπορεί να διαθέσει πολύ-αναπαραστασιακά εργαλεία που θα αποτελέσουν το μέσο ώστε ο μαθητής να εκφράσει τις ιδέες του, να διαχειριστεί πληροφορίες, να επιχειρηματολογήσει και να εξασκήσει την κρίση του (Κυνηγός, 2006).

Σκοπός της συγκεκριμένης εργασίας είναι η παρουσίαση του Google Bike, ενός εκπαιδευτικού διαδραστικού συστήματος Εικονικής Πραγματικότητας που συνδέει ένα στατικό ποδήλατο με την εφαρμογή Google Earth ως εκπαιδευτικού εργαλείου σε ποικίλα γνωστικά αντικείμενα όπως είναι η Ιστορία, η Γεωγραφία, η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση και η εκπαίδευση STEAM έτσι ώστε οι μαθητές να εμπλέκονται με τη διαδικασία, να ερευνούν, να αναπτύσσουν κριτική σκέψη και να δημιουργούν νοήματα.

Θεωρητικό Πλαίσιο

Η εισαγωγή ΨΜ στην εκπαίδευση θα πρέπει να γίνεται με τρόπο που να εμπλέκει δυναμικά τους μαθητές και να τους δίνει δυνατότητες αξιοποίησης των διαφορετικών πτυχών της μάθησης εκτιμώντας ότι αυτό θα τους βοηθήσει να προσεγγίσουν με πρόσφορο τρόπο τις υπό διαπραγμάτευση έννοιες. Η οργάνωση της γνώσης, δηλαδή η ικανότητα να κάνει κάποιος συνδέσεις ανάμεσα σε έννοιες και αναπαραστάσεις, είναι το κλειδί για την ανάπτυξη της γνώσης σε έναν τομέα. Έτσι, οι ειδικοί σε κάποιο γνωστικό πεδίο όχι μόνο ξέρουν πολλά για τον τομέα τους αλλά κατανοούν πως σχετίζονται οι έννοιες και οι ιδέες μεταξύ τους και σε τι βαθμό είναι σημαντικές για το πεδίο αυτό. Επίσης κατανοούν βασικά χαρακτηριστικά και μοτίβα στο πεδίο τους που οι μη ειδικοί αγνοούν. Η οργάνωση αυτή της γνώσης δίνει στους ειδικούς τη δυνατότητα να σκέπτονται και να μαθαίνουν στο πεδίο τους (NAE & NRC, 2014). Συνεπώς, η εισαγωγή ΨΜ στην εκπαίδευση θα πρέπει να ενισχύει την ικανότητα των μαθητών να διαχειρίζονται πληροφορίες και να οργανώνουν καλύτερα τη γνώση τους δηλαδή να κάνουν καλύτερες συνδέσεις ανάμεσα σε έννοιες και αναπαραστάσεις.

Η γνωσιακή επιστήμη, η γνωστική ψυχολογία και οι νευροεπιστήμες έχουν βοηθήσει τα τελευταία χρόνια να αντιλαμβανόμαστε καλύτερα τη διαδικασία μάθησης. Σύμφωνα με τα νέα δεδομένα η ανάλυση της γνώσης ως δραστηριότητας μεταξύ των ατόμων σχετίζεται με το συγκεκριμένο πλαίσιο. Άρα η μάθηση δεν μπορεί να απομονωθεί από την «πράξη του να μαθαίνω». Δεύτερον, οι ερευνητές ακολουθώντας τη θεωρία του Vygotsky συμφωνούν ότι η μάθηση συμβαίνει πρώτα στο κοινωνικό και μετά στο ενδοατομικό επίπεδο, δηλαδή καθίσταται πολύ σημαντική η κοινωνικο-πολιτισμική αλληλεπίδραση και η συνεργασία μέσα στην τάξη. Επιπρόσθετα, οι ερευνητές υποστηρίζουν ότι η μάθηση απαιτεί την αναδιοργάνωση της προϋπάρχουσας γνώσης των μαθητών με την αναθεώρηση θέσεων που έχουν και τη δημιουργία νέων ποιοτικών αναπαραστάσεων (Βοσνιάδου, 2006). Αποτέλεσμα αυτών είναι ότι η νέα γνώση δεν σχετίζεται απλά με την εκμάθηση δεξιοτήτων, αλλά ότι διαφορετικά είδη μάθησης απαιτούν διαφορετικές μεθόδους αντιμετώπισης σε κατάλληλα οργανωμένα περιβάλλοντα μάθησης (Schunn & Silk, 2011).

Σε αντίθεση με την παράδοση του συμπεριφορισμού η κονστρουβιστική προσέγγιση της εκπαίδευσης διευκολύνει τους μαθητές να οικοδομήσουν τη γνώση. Ο Collins (2006) υποστηρίζει ότι χρειάζεται να αναθεωρήσουμε το τι πρέπει να μαθαίνουν οι μαθητές στο

σύγχρονο σχολείο καθώς μεγάλο μέρος της γνώσης δεν χρησιμοποιείται ποτέ γιατί είναι η λάθος γνώση για τις απαιτήσεις της εποχής μας ή γιατί δεν ξέρουν πώς να την εφαρμόσουν στην καθημερινή ζωή. Κυρίαρχα ζητήματα είναι τόσο το περιεχόμενο της διδασκαλίας όσο και το πλαίσιο μέσα στο οποίο αυτό θα διδαχθεί με σκοπό τη μεταφορά γνώσεων και δεξιοτήτων σε άλλες εφαρμογές του ίδιου γνωστικού αντικειμένου, σε άλλο γνωστικό αντικείμενο, σε άλλο πλαίσιο ή σε πραγματικές δραστηριότητες. Συγκεκριμένα, η ικανότητα της Εικονικής και Επαυξημένης Πραγματικότητας να ενισχύσει την ψυχολογική εμβύθιση του εκπαιδευόμενου εμπλέκει εκπαιδευτικές εμπειρίες σχεδιασμένες σε ισχυρές παιδαγωγικές θεωρίες όπως είναι η εγκαθριδυμένη (situated) μάθηση και ο εποικοδομισμός (Dede et al., 2017).

Η παρουσία ενός ψηφιακού περιβάλλοντος μάθησης δημιουργεί νέες δράσεις για το μαθητή. Σε ένα παραδοσιακό περιβάλλον εκπαίδευσης υπάρχουν λεκτικές αλληλεπιδράσεις ανάμεσα στο μαθητή και στον εκπαιδευτικό και ανάμεσα στους μαθητές. Με τη χρήση των ΨΜ αυξάνονται οι δυνατότητες για αλληλεπιδράσεις αφού ο μαθητής αλληλεπιδρά τόσο με το εργαλείο όσο και μέσα από το σενάριο το οποίο υποστηρίζεται από το υπολογιστικό περιβάλλον και συνήθως ζητείται από το μαθητή να εξηγήσει τις ενέργειές του. Η παιδαγωγική αξιοποίηση των ψηφιακών εργαλείων μπορεί να δώσει ευκαιρίες για να αναδυθούν νέες εμπειρίες και να δομηθούν νέα νοήματα (Resnick, 1995). Σημαντικές έρευνες έχουν δείξει ότι οι αναπαραστάσεις που δημιουργούνται από τον ίδιο το μαθητή έχουν πρόσθετη παιδαγωγική αξία (Jonassen, 2000). Όταν οι μαθητές χρησιμοποιούν εργαλεία και σκέφτονται με βάση αυτά τα εργαλεία μαθαίνουν μέσα από αυτή την αλληλεπίδραση. Η σχέση χρήστη-σχεδιαστή είναι μια κοινωνική διαδικασία διαμεσολαβούμενη από το σύστημα που έχει ονομαστεί σημειωτική διαμεσολάβηση (Wertsch, 1991). Εν τέλει, η παρουσία ΨΜ αλλάζει την επιστημολογία αφού το σύστημα «άνθρωπος-μηχανή» γίνεται βασική μονάδα σκέψης και οδηγεί σε νέους τρόπους δράσης και παραγωγής νοημάτων με σκοπό την αναδιοργάνωση της σκέψης και την επίλυση προβλημάτων από το σύστημα άνθρωπος – μηχανή (Borba & Villareal, 2005).

Η Εικονική και Επαυξημένη Πραγματικότητα στην Εκπαίδευση

Ως Εικονική Πραγματικότητα (Virtual Reality) «*μπορεί να ορισθεί η χρήση τεχνολογικών μέσων για τη δημιουργία ενός τεχνητού, διαδραστικού περιβάλλοντος το οποίο στη βέλτιστη μορφή του ο άνθρωπος-χρήστης το αντιλαμβάνεται ως πραγματικό. Το σημαντικό στοιχείο είναι η δυνατότητα διάδρασης του χρήστη, η οποία τροποποιεί σε πραγματικό χρόνο το περιβάλλον, όπως θα συνέβαινε και στον πραγματικό κόσμο… Η Επαυξημένη Πραγματικότητα (Augmented Reality) αναφέρεται στην επαύξηση του πραγματικού κόσμου με εικονικά αντικείμενα (συνήθως με τη μορφή ήχου, εικόνας ή γραφικών υπολογιστή). Η Επαυξημένη Εικονικότητα (Augmented Virtuality) αναφέρεται στην επαύξηση του εικονικού κόσμου με πραγματικά αντικείμενα*» (Λέπουρας κ.ά., 2015). Σύμφωνα με τους Liu et al. (2017) η Επαυξημένη Πραγματικότητα έχει πολλές ομοιότητες με την Εικονική τόσο στα χαρακτηριστικά όσο και στις πρακτικές εφαρμογές και θα μπορούσε να θεωρηθεί, κατά μία έννοια, ως μια υποκατηγορία της Εικονικής Πραγματικότητας.

Οι τεχνολογίες της Εικονικής Πραγματικότητας αγγίζουν ένα πολύ μεγάλο φάσμα κοινωνικών και επιστημονικών πεδίων που μπορεί να περιλαμβάνει προσομοιωτές πτήσης, ιατρικές τεχνολογίες, ψυχοθεραπεία, εργονομία και ηλεκτρονικά παιχνίδια. Στην εκπαίδευση χρησιμοποιούνται τα τελευταία χρόνια γιατί προσφέρουν μέσα από την πληθώρα τεχνολογιών περιβάλλοντα που κινητοποιούν τους μαθητές και αυξάνουν το ενδιαφέρον τους για μάθηση. Η ανασκόπηση 53 δημοσιευμένων επιστημονικών εργασιών για την τεχνολογία της εικονικής πραγματικότητας (VR) στην εκπαίδευση από το 1999 έως το 2009 αναφέρει ότι οι τεχνολογίες αυτές είναι ώριμες για εκπαιδευτική χρήση, χρησιμοποιούν

κυρίως κονστρουβιστικές προσεγγίσεις, αν και λίγες έρευνες εστιάζουν σε παιδαγωγικό μοντέλο, και διαβλέπει χαρακτηριστικά σε αυτά τα περιβάλλοντα που συνεισφέρουν στη μάθηση όπως η ελεύθερη πλοήγηση στο χώρο, η προσωπική εμπλοκή και εμπειρία, ο μετασχηματισμός της πληροφορίας (transduction), η μάθηση εντός συγκεκριμένου πλαισίου, η προσπάθεια για να κάνουν κάτι πιο αληθινό (reification) και η αυτονομία (Mikropoulos & Natsis, 2011). Οι Freinat & Ott (2015) ερεύνησαν 93 εργασίες για τις τεχνολογίες της εικονικής πραγματικότητας (VR) για τα έτη 2013 και 2014. Σύμφωνα με τα συμπεράσματά τους οι τεχνολογίες VR προσφέρουν μεγάλα πλεονεκτήματα στη διαδικασία της μάθησης, υποστηρίζουν την κατάρτιση σε ένα ασφαλές περιβάλλον, αυξάνουν την εμπλοκή και τα κίνητρα των μαθητών, διευρύνοντας το εύρος των μαθησιακών στυλ που υποστηρίζουν.

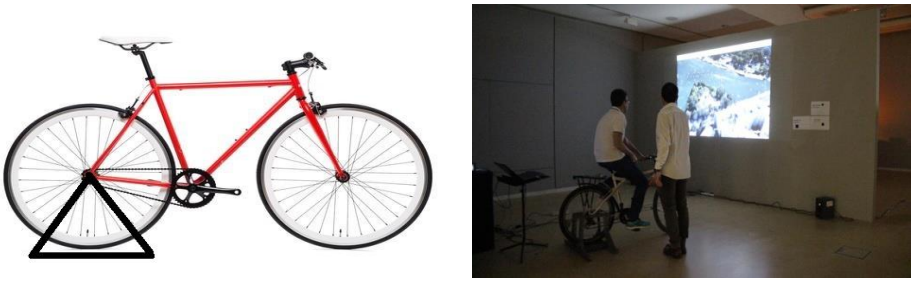
Οι Akçayır & Akçayır (2016) ανέλυσαν 68 δημοσιευμένες εργασίες από τη βάση δεδομένων του Social Science Citation Index (SSCI) σχετικές με την εκπαιδευτική χρήση της τεχνολογίας της επαυξημένης πραγματικότητας (AR). Οι περισσότερες από αυτές ανέφεραν ότι οι τεχνολογίες AR οδήγησαν σε καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα, οι μαθητές είχαν θετική στάση προς αυτές και περισσότερα κίνητρα για μάθηση, καταγράφηκε αύξηση της εμπλοκής τους, καλύτερη κατανόηση, και οπτικοποίηση αφηρημένων εννοιών. Οι Ibáñez & Delgado-Kloos (2018) μελέτησαν 28 δημοσιευμένες εργασίες ανάμεσα στο 2010 και το 2017 με θέμα τη χρήση της τεχνολογίας AR στην υποστήριξη της εκπαίδευσης STEM. Αρκετές έρευνες υποστηρίζουν ότι οι μαθητές ανέπτυξαν κίνητρα για μάθηση, ευχαρίστηση και μεγαλύτερη εμπλοκή στη διαδικασία μάθησης. Όσον αφορά στα γνωστικά αποτελέσματα αρκετές έρευνες ανέφεραν την ικανότητα απομνημόνευσης πληροφοριών ενώ μερικές μέτρησαν υψηλού επιπέδου γνωστικά αποτελέσματα σχετικά με την επίλυση προβλημάτων STEM. Παρόλα αυτά οι ερευνητές επισημαίνουν την ανάγκη συστηματικής έρευνας στο πως μαθησιακές εμπειρίες λαμβάνουν χώρα στη STEM εκπαίδευση με την εμπλοκή τεχνολογιών AR. Οι Bacca et al. (2014) ανέλυσαν 32 δημοσιευμένες έρευνες για τις τεχνολογίες AR στην εκπαίδευση και κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι τα κύρια πλεονεκτήματα των τεχνολογιών είναι τα μαθησιακά οφέλη, τα κίνητρα στους μαθητές, η αύξηση της εμπλοκής των μαθητών, της διαδραστικότητας και της συνεργασίας.

Η εικονική πραγματικότητα φέρει αλλαγές στην επαγγελματική και την καθημερινή ζωή. Συνεπώς, οι τεχνολογίες που την υποστηρίζουν θα γίνουν μέρος της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Η εικονική πραγματικότητα θα επηρεάσει τον τρόπο που μαθαίνουν οι μαθητές και τον τρόπο που διδάσκουν οι εκπαιδευτικοί όπως έγινε και με τις υπόλοιπες ΤΠΕ. Στις περισσότερες περιπτώσεις όταν οι ερευνητές αναφέρονται στην εικονική πραγματικότητα δίνουν σημασία στην τεχνολογική οπτική και τα οφέλη που προκύπτουν από αυτή και δεν αναλύουν σε βάθος την παιδαγωγική οπτική (Fowler, 2015). Όμως η χρήση των τεχνολογιών αυτών ως νοητικά εργαλεία είναι σημαντική για την εκπαίδευση διότι παρέχουν στους μαθητές εργαλεία διαμεσολάβησης για να οικοδομήσουν τη γνώση. Με την έννοια αυτή η ορθή χρήση της τεχνολογίας της εικονικής πραγματικότητας μέσα σε εκπαιδευτικό σενάριο σε κάθε γνωστικό αντικείμενο μπορεί να κινητοποιήσει τους μαθητές να τους ενεργοποιήσει γνωστικά εργαλεία, να τους κάνει να φανταστούν με δημιουργικό τρόπο και να τους εμπλέξει σε μάθηση που να έχει σαφές νόημα. Όμως η αποδοχή τέτοιων τεχνολογιών στην εκπαιδευτική διαδικασία είναι πολυπαραγοντική. Σύμφωνα με τους Dalim et al. (2017) έξι παράγοντες ενδέχεται να επηρεάσουν την αποδοχή της τεχνολογίας AR στην εκπαίδευση. Το αναλυτικό πρόγραμμα, η σταθερότητα της αλληλεπίδρασης, η ικανότητα αυτό-μάθησης, η γονική συμμετοχή, το επίπεδο των μαθητών και τα εργαλεία ή οι συσκευές ανάπτυξης των εφαρμογών. Επιπρόσθετα, σύμφωνα με τους Wu et al. (2013) θα πρέπει να προσεχθεί, ιδιαίτερα, να μην είναι μεγάλος ο γνωστικός φόρτος των μαθητών αφού πρέπει να χρησιμοποιήσουν πολύπλοκες τεχνολογικές συσκευές.

Η εξάπλωση της εικονικής πραγματικότητας την τελευταία δεκαετία είναι εντυπωσιακή. Νέες τεχνολογίες και εφαρμογές εμφανίζονται σε κάθε πτυχή της καθημερινής ζωής μας. Είναι σημαντικό να εμφανιστούν εικονικά περιβάλλοντα που να επιδιώκουν πρόσθετη παιδαγωγική αξία ως προς την εκπαιδευτική πράξη και πάνω στα οποία να στηθούν εκπαιδευτικά σενάρια στηριγμένα στην κονστρουβιστική προσέγγιση για τη μάθηση. Οι τεχνολογίες της εικονικής πραγματικότητας όπως και αυτές της ρομποτικής είναι κατάλληλες ώστε ο μαθητής να σχεδιάσει και να ελέγξει το δικό του τέχνημα με σκοπό να δομήσει τα δικά του νοήματα. Μέσα από αυτήν την οπτική η διαδικασία και το περιεχόμενο της μάθησης ενοποιούνται, αφού οι έννοιες ενσωματώνονται στο τεχνολογικό εργαλείο. Το γεγονός αυτό είναι πολύ σημαντικό στη διδακτική διαδικασία, αφού ο μαθητής μπορεί να καθοδηγεί και να ελέγχει μια οντότητα μέσα από ένα εύχρηστο περιβάλλον. Βέβαια δεν συμβαίνει πάντα η εικονική πραγματικότητα να λειτουργεί ως γνωστική σκαλωσιά και να παρέχει αποδεκτά μαθησιακά αποτελέσματα αλλά αυτή είναι μια συζήτηση που πρέπει να γίνει ανάμεσα στους ερευνητές (Fowler, 2015). Στην εργασία αυτή επιδιώκουμε να παρουσιάσουμε ένα τεχνολογικό περιβάλλον απόρροια της συνεργασίας της ρομποτικής τεχνολογίας με το λογισμικό Google Earth με σκοπό την εφαρμογή του σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα και διεπιστημονικές εργασίες, μέσα σε κατάλληλα δομημένα εκπαιδευτικά σενάρια, δίνοντας τη δυνατότητα στους μαθητές να το χρησιμοποιήσουν ως νοητικό εργαλείο για να βελτιώσουν την κριτική σκέψη τους και την ικανότητα μάθησης.

Πρωτότυπο Σύστημα Εικονικής Πραγματικότητας

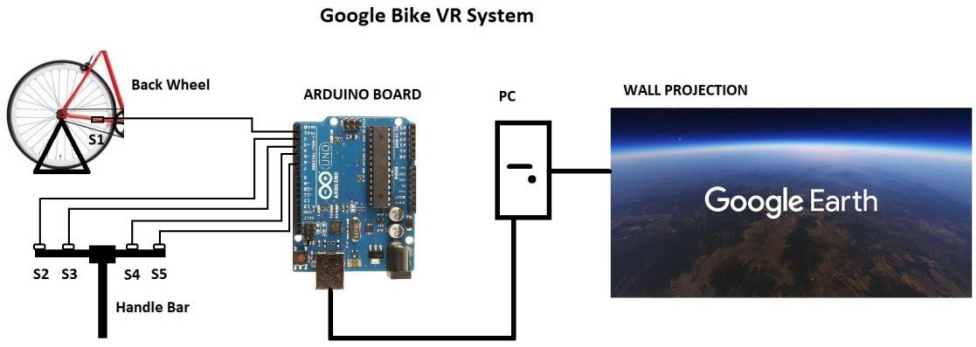
Το Google Bike αναπτύχθηκε ως πρωτότυπο σύστημα αλληλεπίδρασης για τη μάθηση. Παρουσιάστηκε στο φεστιβάλ Οπτικοακουστικών Τεχνών που διοργανώθηκε στο Μέγαρο Μουσικής Αθηνών από το Τμήμα Οπτικοακουστικών Τεχνών του Ιονίου Πανεπιστημίου το Μάιο του 2017. Το σύστημα αποτελείται από ένα κοινό ποδήλατο τοποθετημένο σε στατική βάση όπως φαίνεται στην παραπάνω εικόνα με τέτοιο τρόπο ώστε ο αναβάτης μπορεί να καθίσει και να ξεκινήσει το πεντάλ με την ελευθερία να στρίβει δεξιά και αριστερά. Μόνο ο πίσω τροχός είναι τοποθετημένος στη βάση (Σχήμα 1).



Σχήμα 1. Google Bike

Στο σύστημα έχουν τοποθετηθεί αισθητήρες στον πίσω τροχό (S1) καθώς και στο τιμόνι (S2-S5) για την λήψη πληροφοριών πλοήγησης από τις ενέργειες των χρηστών. Ο αισθητήρας S1 είναι ένας μαγνητικός αισθητήρας (μαγνητική παγίδα) που χρησιμοποιείται συνήθως στους συναγερμούς και αποτελείται από ένα διακόπτη και έναν μαγνήτη. Όσο ο μαγνήτης βρίσκεται κοντά στον διακόπτη, η κατάσταση του διακόπτη είναι ανοιχτή, διαφορετικά είναι κλειστή. Ο διακόπτης τοποθετείται όπως φαίνεται στην εικόνα και ο μαγνήτης τοποθετείται σε μία από τις ακτίνες του τροχού. Κάθε φορά που ο τροχός κάνει μια στροφή, η λογική HIGH στέλνεται στον προγραμματιζόμενο μικροελεγκτή. Οι αισθητήρες S3 και S4 είναι υπεύθυνοι

για στροφή αριστερά ή δεξιά. Όλοι οι αισθητήρες συνδέονται στο μικροελεγκτή ο οποίος είναι συνδεδεμένος μέσω σειριακής θύρας με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή κάτι που μας επιτρέπει να διοχετεύσουμε τα δεδομένα σε μια μεγάλη ποικιλία εφαρμογών ελέγχου περιεχομένου. Για αυτήν την περίπτωση, συνδέσαμε το Google Bike με την πλοήγηση της εφαρμογής Google Earth (Σχήμα 2).



Σχήμα 2. Σύστημα Αισθητήρων και μικροελεγκτή

Οι αναβάτες επιτρέπεται να πλοηγούνται προς τα εμπρός, προς τα αριστερά και προς τα δεξιά και να χρησιμοποιούν την επιλογή "Street View" της εφαρμογής Google Earth. Ως σύστημα VR το Google Bike έχει πολλά πλεονεκτήματα και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εκπαιδευτικό εργαλείο σε συνδυασμό με εκπαιδευτικά σενάρια σε Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια εκπαίδευση στα μαθήματα της Γεωγραφίας, Ιστορίας, Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης και STEAM εκπαίδευσης, ενώ επιπρόσθετα μπορεί να σχεδιαστεί, να κατασκευαστεί και να επανασχεδιαστεί από τους ίδιους τους μαθητές στις τάξεις του Γενικού και Επαγγελματικού Λυκείου.

Προτεινόμενο εκπαιδευτικό σενάριο

Για το εκπαιδευτικό σενάριο προτείνουμε την προσέγγιση της διερευνητικής μάθησης και συγκεκριμένα την εκδοχή των Pedaste et al. (2015) που περιλαμβάνει πέντε κύριες φάσεις αυτές της εμπλοκής-προσανατολισμού, της εννοιολόγησης, της έρευνας, των συμπερασμάτων και της συζήτησης. Για παράδειγμα, στο μάθημα της Γεωγραφίας της Ε΄ Τάξης του Δημοτικού μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα εκπαιδευτικό σενάριο, με δραστηριότητες που συμβαδίζουν με το Αναλυτικό Πρόγραμμα, που ο μαθητής θα αναζητά έναν συγκεκριμένο τόπο, θα κάνει χρήση του χάρτη, θα προσανατολίζεται, θα προσδιορίζει θέση και θα μετρά αποστάσεις, θα αναγνωρίζει τη μορφή και το σχήμα του τόπου και θα προσδιορίζει τη γεωγραφική θέση του. Ο μαθητής θα βιώνει μια ευχάριστη κατάσταση μέσα από τη φυσική άσκηση της ποδηλασίας και ταυτόχρονα θα κάνει πλοήγηση μέσα από την εφαρμογή Google Earth. Με αυτή την αναζήτηση μπορούν να εξηγηθούν χαρακτηριστικά του υπό διαπραγμάτευση τόπου που σχετίζονται με τη γεωγραφική θέση, τον πολιτισμό, τη μορφολογία και το κλίμα της περιοχής και να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα.

Η πρόσθετη παιδαγωγική αξία της ψηφιακής τεχνολογίας που παρουσιάζουμε συνίσταται στην λειτουργία ενός συστήματος Εικονικής Πραγματικότητας που μπορεί να διαθέσει πολύ-αναπαραστασιακά εργαλεία με τα οποία ο μαθητής μπορεί να πλοηγηθεί σε μεγάλο όγκο δεδομένων, να αποκτήσει εμπειρίες διαχείρισης της πληροφορίας, να μελετήσει δεδομένα σε

πολύ μικρή ή μεγάλη κλίμακα, να δομήσει εξηγήσεις και να καταλήξει σε συμπεράσματα. Το προτεινόμενο τεχνολογικό σύστημα σε συνδυασμό με κατάλληλο εκπαιδευτικό σενάριο και καθοδήγηση του εκπαιδευτικού ενδέχεται να βοηθήσει τους μαθητές να αναπτύξουν πτυχές της μαθησιακής διαδικασίας, όπως είναι η δράση, το βίωμα, η εξερεύνηση, η δημιουργία νοημάτων και η αναπαράσταση, οι οποίες στο τυπικό μάθημα της σχολικής τάξης δεν βρίσκουν έδαφος να αναδυθούν.

Συμπεράσματα

Το google bike παρουσιάστηκε σε έκθεση του τμήματος Τεχνών Ήχου και Εικόνας στο Μέγαρο Μουσικής Αθηνών το Μάιο του 2017 και σημείωσε αυξημένη προτίμηση από παιδιά ηλικίας από 5 μέχρι 12 ετών. Οι νεαροί χρήστες – επισκέπτες της έκθεσης - έδειξαν έντονη περιέργεια στο χειρισμό του συστήματος και αφιέρωσαν χρόνο της τάξεως των 5 λεπτών έκαστος προκειμένου να εξοικειωθούν με τη λειτουργία του και φάνηκαν εντυπωσιασμένοι με τη πλοήγηση στο google earth. Το ποσοτικό δείγμα των χρηστών βέβαια είναι αρκετά μικρό ώστε να εξαχθούν συμπεράσματα σχετικά με τη χρηστικότητα του συστήματος. Στόχος μας είναι η δημιουργία εκπαιδευτικών σεναρίων στηριγμένα σε παιδαγωγικές θεωρίες όπως είναι η εγκαθριδυμένη (situated) μάθηση και ο εποικοδομισμός και η πιλοτική εφαρμογή του συστήματος σε χώρους διδασκαλίας με σκοπό τη διεξαγωγή έρευνας σε σχέση με τη χρήση του.

Αναφορές

Akçayır, M., & Akçayır, G. (2016). Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational Research Review*, *20*, 1–11.

Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., Graf, S., & Kinshuk (2014). Augmented Reality Trends in Education: A Systematic Review of Research and Applications. *Educational Technology & Society*, *17*(4), 133–149.

Borba, M. C., & Villarreal, M. E. (2005). *Humans-with-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking. Information and Communication Technologies, Modeling, Visualization and Experimentation*. USA: Springer.

Collins, A. (2006). Ζητήματα σχεδιασμού για περιβάλλοντα μάθησης. Σε S. Vosniadou, E. De Corte, R. Glaser, & H. Mandl (επιμ.), *Σχεδιάζοντας Περιβάλλοντα Μάθησης Υποστηριζόμενα από τις Σύγχρονες Τεχνολογίες* (σσ. 29–51). Αθήνα: Gutenberg.

Dalim, C. S. C., Kolivand, H., Kadhim, H., Sunar, M. S., & Billinghurst, M. (2017). Factors Influencing the Acceptance of Augmented Reality in Education: A Review of the Literature. *Computer Science*, *13*(11), 581–589.

Dede, C. (2010). Comparing Frameworks for 21st Century Skills. In J. Bellanca & R. Brandt (Eds.), *21st Century Skills*. Bloomington, IN: Solution Tree Press.

Dede, C. J., Jacobson J., & Richards J. (2017). Introduction: Virtual, Augmented, and Mixed Realities in Education. In: Liu D., Dede C., Huang R., Richards J. (Eds), *Virtual, Augmented, and Mixed Realities in Education. Smart Computing and Intelligence*. Singapore: Springer.

Fowler, C. (2015). Virtual reality and learning: Where is the pedagogy? *British Journal of Educational Technology*, *46*(2), 412–422.

Freina, L., & Ott., M. (2015). A Literature Review on Immersive Virtual Reality in Education: State Of The Art and Perspectives. *In Conference Proceedings of "eLearning and software for education" (eLSE)* (pp. 133–141). Bucharest, Romania: ditura Universităţii Naţionale de Apărare, Carol I".

Ibáñez, M. B., & Delgado-Kloos C. (2018). Augmented reality for STEM learning: A systematic review. *Computers & Education, 123*, 109–123.

Jonassen, D. H. (2000). *Computers as mind tools for schools*. NJ: Prentice Hall.

Liu, D., Bhagat K. K., Gao Y., Chang T. W., & Huang, R. (2017). The Potentials and Trends of Virtual Reality in Education. In: D. Liu, C. Dede, R. Huang, & J. Richards. (Eds.) Virtual, *Augmented, and Mixed Realities in Education. Smart Computing and Intelligence*. Singapore: Springer.

Mikropoulos, T. A., & Natsis, A. (2011). Educational virtual environments: A ten-year review of empirical research (1999–2009). *Computers & Education*, *56*(3), 769–780.

National Academy of Engineering & National Research Council, (2014). *STEM integration in K–12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. Washington, DC: 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.

Resnick, M. (1995). New Paradigms for Computing, New Paradigms for Thinking. In A. diSessa, C. Hoyles, & R. Noss (Eds.), *Computers and Exploratory Learning* (pp. 31–43). Berlin: Springer-Verlag.

Schunn, C. D., & Silk, E. M. (2011). Learning theories for engineering and technology education. In M. Barak & M. Hacker (Eds.), *Fostering Human Development through Engineering and Technology Education* (pp. 55-74). Netherlands: Sense Publishers.

Wertsch, J. V. (1991). *Voices of the Mind: A Sociocultural Approach to Mediated Action*. Hemel Hempstead: Harvester Wheatsheaf.

Wu, H. K., Lee, S. W. Y., Chang, H. Y., & Liang, J. C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & Education*, *62*, 41–49.

Βοσνιάδου, Σ. (2006). Περιβάλλοντα μάθησης που Διευκολύνουν την Αναδιοργάνωση των Ιδεών για μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες. Σε S. Vosniadou, E. De Corte, R. Glaser, & H. Mandl (επιμ.), *Σχεδιάζοντας Περιβάλλοντα Μάθησης Υποστηριζόμενα από τις Σύγχρονες Τεχνολογίες* (σσ. 253–268). Αθήνα: Gutenberg.

Κοντογιαννοπούλου-Πολυδωρίδη, Γ. (1991). Οι εκπαιδευτικές και κοινωνικές διαστάσεις της χρήσης των νέων τεχνολογιών στο σχολείο. *Σύγχρονα Θέματα*, *46/47*, 77–93.

Κουτσογιάννης, Δ. (2011). *Εφηβικές πρακτικές ψηφιακού γραμματισμού και ταυτότητες*. Θεσσαλονίκη: Κέντρο Ελληνικής Γλώσσας.

Κυνηγός, Χ. (2006). *Το μάθημα της διερεύνησης*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.

Λέπουρας, Γ., Αντωνίου, Α., Πλατής, Ν., & Χαρίτος, Δ. (2015). *Ανάπτυξη συστημάτων εικονικής πραγματικότητας*. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών, Ανακτήθηκε στις 20 Μαρτίου από http://hdl.handle.net/11419/2546

Ανάπτυξη και εφαρμογή μιας διδακτικής σειράς ψηφιακών σεναρίων με εικονικά πειράματα - σύγκριση με την συμβατική προσέγγιση

Νικόλαος Παπαλαζάρου, Ιωάννης Λεύκος, Νικόλαος Φαχαντίδης
nik.papalazarou@gmail.com, lefkos@uom.edu.gr, nfachantidis@uom.edu.gr
Τμήμα Εκπαιδευτικής και Κοινωνικής Πολιτικής, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας

Περίληψη

Αν και τα Εικονικά Εργαστήρια αποτελούν πολύτιμο εργαλείο για την κατανόηση καινούριων και δύσκολων εννοιών της Φυσικής, η αντικατάσταση των Πραγματικών Εργαστηρίων από τα Εικονικά, είναι έναπολύπλευρο θέμα ανοιχτό ακόμη για πρόσθετη έρευνα στη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναιη σύγκριση των δύο προσεγγίσεων όσον αφορά (α) τη συνεισφορά τους στη βελτίωση της εννοιολογικής κατανόησης και (β)την ευκολία υλοποίησης της κάθε μιας. Η έρευνα διεξήχθη σε Γυμνάσιο της Θεσσαλονίκης, σε πραγματικές συνθήκες, βάσει 4 πρωτότυπων εκπαιδευτικών σεναρίων. Ως αντικείμενο επιλέχθηκαν δύο θέματα από τη Μηχανική και δύο θέματα από τον Ηλεκτρισμό. Ως αποτέλεσμα της μελέτης προέκυψε ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις δύο προσεγγίσεις, αναφορικά με την εννοιολογική βελτίωση των μαθητών. Υπάρχουν όμως σημαντικές διαφορές όσον αφορά την ευκολία υλοποίησης του μαθήματος και τους διδακτικούς στόχους που εξυπηρετεί. Θεωρούμε ότι τα αποτελέσματα αυτά συνεισφέρουν σε μια διευρυμένη οπτική για τη χρήση των εικονικών εργαστηρίων.

Λέξεις κλειδιά: Εικονικό Εργαστήριο, Πραγματικό Εργαστήριο, Διερευνητική προσέγγιση, Ψηφιακό σενάριο, Φυσικές Επιστήμες

Εισαγωγή

Το επίπεδο εργαστηριακού εξοπλισμού των Γυμνασίων ποικίλει και συχνά δεν επαρκεί για την δημιουργία των Πραγματικών Πειραματικών Διατάξεων, που θα αποτελέσουν τη βάση για τη διεξαγωγή της έρευνας από τους μαθητές. Η χρήση Τ.Π.Ε και ιδιαίτερα των Εικονικών Εργαστηρίων είναι πιθανό να αποτελέσει μια λύση.

Η τάση στη σύγχρονη εκπαίδευση βασίζεται στην ιδέα ότι οι μαθητές δεν πρέπει να αποκτούν γνώσεις παθητικά, αλλά η διαδικασία να βασίζεται στις εμπειρίες, τις γνώσεις και τα προσόντα τους. Παραδείγματα και καταστάσεις από την καθημερινή ζωή δίνουν στους μαθητές την ευκαιρία να εκλάβουν την απόκτηση γνώσης ως μία χρήσιμη διαδικασία για την προσωπική τους ζωή και τον κόσμο που τους περιβάλλει (Přinosilová et al., 2013). Ο πλέον ενδεδειγμένος τρόπος για να μη δεχτούν τη μάθηση παθητικά, αλλά να βασίζεται σε δική τους πνευματική και φυσική δραστηριότητα, είναι αυτός της διερευνητικής μάθησης.

Η διερευνητική μάθηση έχει παραδοσιακά εφαρμοστεί σε πραγματικό εργαστηριακό περιβάλλον. Ο κύριος στόχος είναι να παρέχονταιστους εκπαιδευόμενους τα μέσα για τη διερεύνηση φαινομένων μέσω του χειρισμού φυσικών υλικών, καθώς και η δυνατότητα εργάζονται σε αυθεντικές συνθήκες (Jaakkola & Nurmi, 2008). Ωστόσο, υπάρχει και η άποψη ότι ο πραγματικός εξοπλισμός μπορεί να αντικατασταθεί απόψηφιακό (Triona et al., 2005) και ότι οι χειροπιαστές πληροφορίες δεν είναι απαραίτητες για την εννοιολογική κατανόηση (de Jong et al., 2013) ή ακόμη και για την ανάπτυξη δεξιοτήτων πειραματισμού (Lefkos et al., 2011).

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 347-358, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

Προς την κατεύθυνση αυτή, έχουν αναφερθεί ως παιδαγωγικά πλεονεκτήματα της χρήσης Εικονικών Εργαστηρίων στην εκπαιδευτική διαδικασία, μεταξύ άλλων, τα εξής:

- Παρέχουν ασφαλές και προσαρμόσιμο περιβάλλον, όπου οι μαθητές μπορούν να διεξάγουν ψηφιακά πειράματα, (π.χ. με θέμα τα ηλεκτρικά κυκλώματα), αλλάζοντας τις μεταβλητές και μελετώντας τα παραγόμενα δεδομένα (Jaakkola & Nurmi, 2008).
- Οι μαθητές βλέπουν ό,τι συμβαίνει όχι μόνο μακροσκοπικά, αλλά αντιλαμβάνονται τις διαδικασίες και τους μηχανισμούς, που είναι σημαντικοί για τη θεωρητική κατανόηση των φαινομένων (π.χ. ροή των ηλεκτρονίων σε έναν αγωγό) (Hennessy et al., 2006).
- Οι μαθητές εστιάζουν την προσοχή τους στην κατανόηση του φαινομένου και όχι στην κατασκευή της πειραματικής διάταξης (Taramopoulos et al., 2012).

Έως σήμερα έχουν γίνει αρκετές μελέτες που περιλαμβάνουν συγκρίσεις ανάμεσα στα Εικονικά Εργαστήρια και τις Πραγματικές Πειραματικές Διατάξεις, παρουσιάζουν όμως αντικρουόμενα αποτελέσματα. Σε κάποιες περιπτώσεις υπερτερούν τα πρώτα, σε άλλες περιπτώσεις συμβαίνει το αντίθετο, ενώ σε κάποιες άλλες εμφανίζεται ισοδυναμία.

Σε έρευνα των Finkelstein et al. (2005), οι φοιτητές που πειραματίστηκαν σε εικονικό εργαστήριο, με θέμα τα ηλεκτρικά κυκλώματα πέτυχαν καλύτερη εννοιολογική κατανόηση από εκείνους που πειραματίστηκαν σε πραγματικό εργαστήριο, διότι εξέλαβαν πρόσθετες πληροφορίες, όπως η κίνηση των ηλεκτρονίων. Σε παρόμοιο συμπέρασμα καταλήγει η έρευνα των Olympiou & Zacharia (2012), συγκρίνοντας εικονικό και πραγματικό εργαστήριο οπτικής, διότι στο εικονικό μπορούσαν να βλέπουν τις ακτίνες του φωτός.

Αντίθετα, σε έρευνα των Ευαγγέλου & Κώτση (2014) στην Ε′ και ΣΤ′ Δημοτικού για την κατανόηση του βρασμού του νερού, διαπιστώθηκε ότι τα πραγματικά πειράματα υπερτερούν έναντι των εικονικών στην εννοιολογική κατανόηση και μάθηση της υπό εξέταση έννοιας. Ομοίως, οι Zacharia et al. (2012), βρήκαν ότι τα εικονικά εργαστήρια για να είναι το ίδιο αποτελεσματικά με τα πραγματικά, πρέπει να παιδιά να έχουν πρώτα φυσική επαφή με το αντικείμενο μελέτης, έστω και χωρίς να το διερευνήσουν. Σε έρευνα παιδιών ηλικίας 5 και 6 χρονών, με θέμα την ισορροπία δοκού, υστερούν των πραγματικών.

Πολλές όμως είναι οι μελέτες που καταλήγουν σε ισοδυναμία των Εικονικών και Πραγματικών Εργαστηρίων. Για παράδειγμα, οι Wiesner & Lan (2004) σύγκριναν εικονικό και πραγματικό εξοπλισμό με θέμα την ανταλλαγή θερμότητας, τη μεταφορά μάζας και την υγροποίηση σε φοιτητές των Χημικών Μηχανικών και δε βρήκαν διαφορά σε τεστ με θέμα τις βασικές αρχές των φαινομένων. Πρόσθετα, οι Klahr et al. (2007) έκαναν σύγκριση σε μαθητές Γυμνασίου, με θέμα τη σχεδίαση μοντέλων αυτοκινήτου είτε με πραγματικά υλικά είτε με ψηφιακή προσομοίωση και δε βρήκαν στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις δύο ομάδες. Επίσης οι Triona & Klahr (2003), σε παρόμοια έρευνα στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, με θέμα τη συμπεριφορά των ελατηρίων, δε βρήκαν διαφορά στις δύο μεθόδους. Στο ίδιο συμπέρασμα καταλήγουν οι Zacharia & Constantinou (2008), σε έρευνα φοιτητών, με θέμα τη θερμότητα και τη θερμοκρασία, όπως και οι Taramopoulos et al. (2012), σε έρευνα σχετικά με ηλεκτρικά κυκλώματα, που διεξήχθη σε μαθητές Γ Γυμνασίου.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν και οι μελέτες που συνδύασαν τη χρήση Εικονικού και Πραγματικού Εργαστηρίου. Ο συνδυασμός τους συνδυάζει τα πλεονεκτήματα των δύο μεθόδων. Οι Huppert et al. (2002) για παράδειγμα, κάνοντας έρευνα σε μαθητές γυμνασίου με θέμα τη μικροβιολογία, βρήκαν ότι οι μαθητές που συνδύασαν τα δύο εργαστήρια, πέτυχαν υψηλότερη απόδοση από αυτούς που χρησιμοποίησαν μόνο πραγματικό. Παρόμοια, ήταν και τα συμπεράσματα των Jaakkola et al. (2011), με θέμα τον ηλεκτρισμό, ενώ η έρευνα αυτή επιβεβαιώνει και παλαιότερη εργασία από τους Jaakkola & Nurmi (2008), με θέμα τα ηλεκτρικά κυκλώματα σε μαθητές του Δημοτικού. Στο ίδιο συμπέρασμα καταλήγει η

έρευνα που προαναφέρθηκε, των Olympiou & Zacharia (2012), με αντικείμενο το φως και το χρώμα, όπου συμπεραίνουν ότι καλύτερα αποτελέσματα είχε ο συνδυασμός των δύο μεθόδων. Το ίδιο διαπιστώθηκε και σε έρευνες των Παντάζου & Καλογιαννάκη (2017) σε 106 μαθητές της Ε' Δημοτικού με θέμα τα ηλεκτρικά κυκλώματα.

Όπως φαίνεται από τα ποικίλα συμπεράσματα των παραπάνω ενδεικτικών μελετών, το πεδίο της σύγκρισης είναι ακόμα ανοιχτό για έρευνα και σύμφωνα με τους Ma & Nickerson (2006) τα ποικίλα αποτελέσματα δικαιολογούνται, διότι οι συγκρίσεις είναι δύσκολο να έχουν τις ίδιες παραμέτρους.

Η εργασία που παρουσιάζεται εδώ, είναι τμήμα ευρύτερης έρευνας που προσπαθεί να συμβάλλει προς αυτή την κατεύθυνση διερεύνησης της χρήσης των εικονικών εργαστηρίων, σε πραγματικές συνθήκες τάξης. Ειδικότερα, παρουσιάζονται τα ευρήματα που σχετίζονταιαπό τη μια μεριά με την γνωστική βελτίωση των μαθητών συγκρίνοντας τον πραγματικό και τον εικονικό πειραματισμόκαι από την άλλη την ευκολία υλοποίησης του μαθήματος με τις δύο μεθόδους, με την ματιά του εκπαιδευτικού.

Ερευνητικά ερωτήματα

Η έρευνα αποσκοπεί να συγκρίνει δυο διδακτικές προσεγγίσεις, όπου η μία υλοποιείται με εικονικά και η άλλη με πραγματικά εργαστήρια, με σκοπό να απαντήσει στα εξής ερωτήματα:

- Προκύπτει διαφορά στην κατανόηση των Φυσικών εννοιών από τους μαθητές, όταν αυτοί ασκούνται με τα εικονικά πειράματα σε σχέση με τα πραγματικά;
- Ποιο είδος εργαστηρίου παρέχει τη μεγαλύτερη ευκολία υλοποίησης του μαθήματος;

Ο σχεδιασμός και η δομή της διδακτικής σειράς

Η επιλογή των θεμάτων της Φυσικής, πάνω στα οποία διεξήχθη η έρευνα, έγινε με βάση το επίπεδο γνώσης των μαθητών του Γυμνασίου, τη σύνδεση με το φυσικό κόσμο (ώστε να τραβήξει περισσότερο το ενδιαφέρον των μαθητών, την ευκολία κατασκευής πραγματικής πειραματικής διάταξης, λαμβάνοντας υπόψη και τον εξοπλισμό του σχολείου και την ύπαρξη εύχρηστης προσομοίωσης, η οποία έχει παρόμοια χαρακτηριστικά.

Τα θέματα που διαπραγματεύεται η διδακτική σειρά χωρίζονται σε δύο ομάδες. Η 1η αφορά τη *μηχανική* και περιλαμβάνει την ισορροπία δοκού και τις τροχαλίες. Η 2η ασχολείται με τον *ηλεκτρισμό* και περιλαμβάνει τη σύνδεση λαμπτήρων σε σειρά και παράλληλα και τον διαιρέτη τάσης και διαιρέτη ρεύματος. Για την υλοποίηση των παραπάνω χρησιμοποιήθηκαν οι προσομοιώσεις που παρουσιάζονται στο Σχήμα 1.

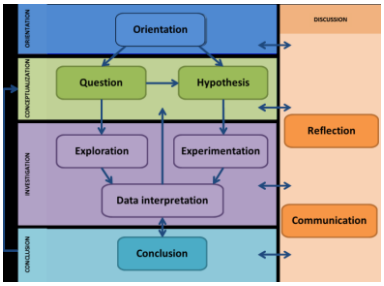


Σχήμα 1. (α) Εικονικό Εργαστήριο Ισορροπίας Δοκού & (β) το Εικονικό Εργαστήριο Ηλεκτρικών Κυκλωμάτωνκαι (γ) το Εικονικό Εργαστήριο Τροχαλιών

Η Διερευνητική προσέγγιση

Η προσέγγιση που χρησιμοποιήθηκε κατά την πειραματική διαδικασία τόσο σε σχέση με τα πραγματικά, όσο και με τα εικονικά πειράματα,βασίζεται στον «κύκλο της διερεύνησης» όπως αυτός προτάθηκε στα πλαίσια του ευρωπαϊκού έργου Go-Lab. Το Go-Lab, στοχεύει στην

ενίσχυση της Τεχνολογικά Υποστηριζόμενης Διδασκαλίας των Επιστημών στην Ευρώπη, δίνοντας την δυνατότητα σε σχολεία δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης να έχουν πρόσβαση μέσω διαδικτύου (www.golabz.eu) σε εικονικά και απομακρυσμένα εργαστήρια για τη διεξαγωγή πειραμάτων. Πρόσθετα, παρέχει πλήρη υποστηρικτική δομή για τη σωστή παιδαγωγική χρήση τους και εφαρμογή στην πράξη της Διερευνητικής Μάθησης.



Σχήμα 2. Ο κύκλος της διερεύνησης που εφαρμόστηκε (από Pedaste et al., 2015)

Ο κύκλος διερεύνησης που παρουσιάζεται στο Σχήμα 2, εκφράζει μία παιδαγωγική προσέγγιση που ακολουθεί την αρχή της Διερευνητικής Μάθησης (De Jong & Lazonder, 2014), κατά την οποία, οι πληροφορίες δε δίνονται απευθείας από το διδάσκοντα στους μαθητές, αλλά η διαδικασία της έρευνας καθοδηγείται από μια ερευνητική ερώτηση ή υπόθεση, απαιτεί ερμηνεία των αποτελεσμάτων και της διατύπωσης συμπερασμάτων και συζήτηση των αποτελεσμάτων. Στη συγκεκριμένη εργασία εφαρμόστηκε η διαδικασία της καθοδηγούμενης διερευνητικής μάθησης, διότι μελέτες έχουν δείξει ότι η διερεύνηση είναι αποτελεσματικότερη, όταν συνδυάζεται με καθοδήγηση (π.χ. Eysink et al., 2009; Linn et al., 2006; Plass et al., 2012).

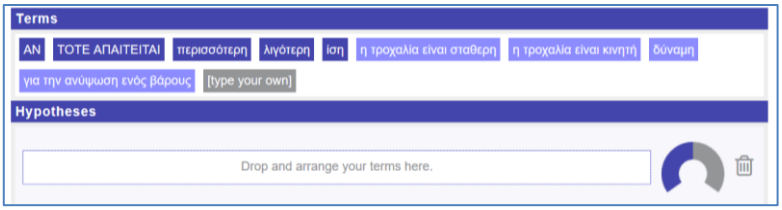
Σε αυτόν τον κύκλο, οι βασικές διερευνητικές δραστηριότητες συνοψίζονται σε πέντε φάσεις. Ο *Προσανατολισμός* εστιάζει στη διέγερση του ενδιαφέροντος για τον τομέα και την αφύπνιση της περιέργειας για τη διεξαγωγή της έρευνας. Η *εννοιολόγηση* συνίσταται από δύο εναλλακτικές υπο-φάσεις: Ερώτηση και Υπόθεση. Και οι δύο υπο-φάσεις αφορούν στις σχέσεις μεταξύ ανεξάρτητων και εξαρτημένων μεταβλητών σχετικά με το υπό μελέτη φαινόμενο. Η *έρευνα* διακρίνεται σε τρεις υπο-φάσεις: Τη Διερεύνηση, τον Πειραματισμό και την Ερμηνεία Δεδομένων. Το *συμπέρασμα* είναι η φάση συναγωγής βασικών συμπερασμάτων από τα πειράματα/έρευνες. Τέλος, ακολουθεί η φάσης της *συζήτησης* όλης της ερευνητικής διαδικασίας ή μιας συγκεκριμένης φάσης της (Pedaste et al., 2015).

Η μέθοδος παρουσιάζει το πλεονέκτημα της «αυτό-ρυθμιζόμενης μάθησης», με την οποία οι μαθητές/τριες καθίστανται υπεύθυνοι για την εκπαιδευτική τους διαδικασία και αντιμετωπίζουν μόνοι τους τις δυσκολίες και τα προβλήματα που προκύπτουν (Zacharia et al., 2015).

Το περιβάλλον συγγραφής και υλοποίησης των ψηφιακών σεναρίωνGraasp

Για το σχεδιασμό και τη διδασκαλία του μαθήματος χρησιμοποιήθηκε η ηλεκτρονική πλατφόρμα: www.graasp.eu, για τη δημιουργία ψηφιακών εκπαιδευτικών σεναρίων με σαφείς οδηγίες και εφαρμογές για χρήση από τους μαθητές (GoLab, 2015). Η πλατφόρμα παρέχει πρόσβαση σε εκατοντάδες μικρο-εφαρμογές για την υποστήριξη των μαθητών «με σκαλωσιές» (scaffolding apps) κατά τη διάρκεια των διερευνήσεών τους. Οι μικρο-εφαρμογές μπορούν να βοηθήσουν τους μαθητές να συγκροτούν υποθέσεις (Van Joolingen & de Jong,

1991), να σχεδιάζουν πειράματα (Lin & Lehman, 1999), να κάνουν προβλέψεις (Lewis et al., 1993),να διατυπώνουν ερμηνείες (Edelson et al., 1999),να στοχάζονται πάνω στη μαθησιακή διαδικασία (Davis, 2000),να οργανώνουν και να δομούν τη δουλειά τους (Van Joolingen et al., 2005) και να παρακολουθούν τι έχει γίνει (Hulshof et al., 2005). Στο Σχήμα 3 παρουσιάζεται χαρακτηριστικά η μικρο-εφαρμογή δημιουργίας υποθέσεων.

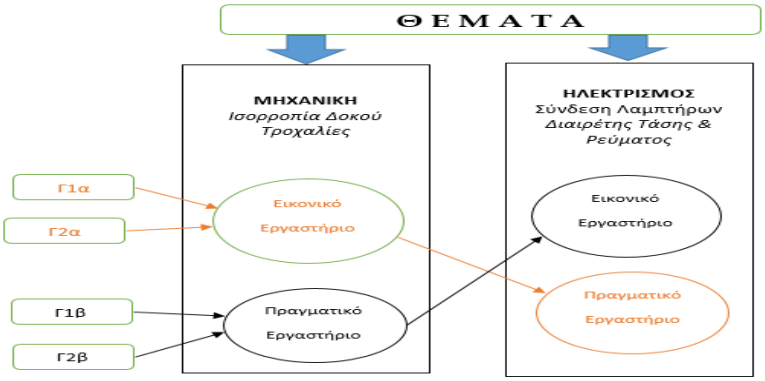


Σχήμα 3. Μικρο-εφαρμογή δημιουργίας υποθέσεων του graasp. Οι μαθητές δημιουργούν την υπόθεση, τοποθετώντας τις λέξεις στη σωστή σειρά

Μεθοδολογία της έρευνας

Δείγμα και συνθήκες της έρευνας

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στη Γ' Τάξη Γυμνασίου της Θεσσαλονίκης, κατά τη διάρκεια του σχολικού έτους 2018–19, στα πλαίσια του μαθήματος της Τεχνολογίας. Αντικείμενο του μαθήματος είναι το πεδίο «Έρευνα και Πειραματισμός».



Σχήμα 4. Πορεία εναλλαγής μαθητών από εικονικά σε πραγματικά εργαστήρια

Η Γ' Γυμνασίου αποτελείται από δύο τμήματα (Γ1, Γ2) με συνολικό πλήθος 38 μαθητών. Ειδικά για τα μαθήματα της Τεχνολογίας και της Πληροφορικής, κάθε τμήμα χωρίζεται σε δύο υπο–τμήματα (Γ1α, Γ1β, Γ2α, Γ2β). Την ώρα που το ένα (π.χ. Γ1α) παρακολουθεί το μάθημα της Πληροφορικής στο αντίστοιχο εργαστήριο, ταυτόχρονα το άλλο (π.χ. Γ1β) παρακολουθεί το μάθημα της Τεχνολογίας, στο αντίστοιχο εργαστήριο και σε επόμενη ώρα συμβαίνει το αντίστροφο. Κάθε υπο-τμήμα αποτελείται από 10–12 μαθητές, αλλά λόγω απουσιών συνήθως βρίσκονταν λιγότεροι. Στο εργαστήριο Τεχνολογίας βρίσκονται 4 Η/Υ, συνεπώς σε κάθε Η/Υ υπήρχαν 2-3 άτομα. Η έρευνα διεξήχθη σε πραγματικές συνθήκες του μαθήματος. Για το λόγο αυτό οι μαθητές δεν γνώριζαν ότι λαμβάνουν μέρος σε κάποια

ερευνητική διαδικασία. Όλοι οι μαθητές εργάστηκαν και σε εικονικά και σε πραγματικά εργαστήρια, αλλά σε διαφορετικά αντικείμενα, όπως δείχνει το Σχήμα 4.

Εργαλεία της έρευνας

Α) Ερωτηματολόγια pre-post για τη διερεύνηση της γνωστικής βελτίωσης (ποσοτική έρευνα). Το αρχικό test δόθηκε μετά τη φάση του προσανατολισμού, όπου τα παιδιά ήρθαν σε μία πρώτη επαφή με το θέμα μελέτης, χωρίς όμως να τους έχουν δοθεί πληροφορίες για τις σχέσεις που συνδέουν τις μεταβλητές, έτσι ώστε να διαπιστωθεί το προϋπάρχον επίπεδο γνώσεων και κατανόησης ενός φαινομένου ή έννοιας. Μετά το τέλος της διαδικασίας δόθηκε post-test, το οποίο περιέχει τις ίδιες ερωτήσεις, αλλά και κάποιες ακόμα πιο δύσκολες και πολύπλοκες. Τα ερωτηματολόγια αποτελούνται από ερωτήσεις που συντέθηκαν για την έρευνα με σκοπό να εστιάζουν στα κύρια σημεία των υπό μελέτη θεμάτων.

Η εγκυρότητα του περιεχομένου εξασφαλίστηκε κατόπιν συμφωνίας του πρώτου συγγραφέα με δύο ειδικούς επιστήμονες του πεδίου, οι οποίοι επέλεξαν τις πλέον κατάλληλες από ένα αρχικό σετ ερωτήσεων, προτείνοντας επιπλέον κατά περίπτωση αλλαγές στη διατύπωση ή τα σχήματα. Η αξιοπιστία του ερωτηματολογίου ελέγχθηκε με το δείκτη α του Cronbach. Στα post-test για τα τέσσερα θέματα της έρευνας ο δείκτης είχε τιμές 0,876, 0,724, 0,796 και 0,709 αντίστοιχα. Στα pre-test όμως ήταν μικρότερος από 0,7. Αυτό πιθανώς οφείλεται στο γεγονός οτι τα παιδιά είχαν ελλιπείς γνώσεις ή αόριστες αντιλήψεις και οι απαντήσεις τους δεν είχαν καμία ομοιομορφία. Βέβαια, πρέπει να τεθεί στους περιορισμούς της έρευνάς μας.

Β) Προσωπικό ημερολόγιο του διδάσκοντα,αναφορικά με την ευκολία στον σχεδιασμό και στην υλοποίηση των διερευνητικών σεναρίων σε σχέση με τα πραγματικά και τα εικονικά πειράματα (ποιοτική έρευνα).

Αποτελέσματα της έρευνας

Α) Ως προς την εννοιολογική κατανόηση

Στο Σχήμα 5 παρουσιάζονται τα ποσοστιαία αποτελέσματα στο αρχικό και τελικό τεστ, και φαίνεται η ποσοστιαία βελτίωση που επιτεύχθηκε με τις δύο προσεγγίσεις.

Στην Ισορροπία Δοκού, ο μέσος όρος (Μ.Ο.) της ομάδας του ψηφιακού εργαστηρίου στο αρχικό τεστ ήταν 42,5% και στο τελικό τεστ ανέβηκε στο 53,55 % (βελτίωση 11,05%). Ο Μ.Ο. της ομάδας του πραγματικού εργαστηρίου, ήταν στο αρχικό τεστ 47,6% και στο τελικό τεστ ανέβηκε στο 58%. (βελτίωση 10,4%). Στις Τροχαλίες ο Μ.Ο. της ομάδας του ψηφιακού εργαστηρίου στο αρχικό τεστ ήταν 21,89% και στο τελικό τεστ ανέβηκε στο 56,35% (βελτίωση 34,46%). Ο Μ.Ο. της ομάδας του πραγματικού εργαστηρίου, στο αρχικό τεστ ήταν 39,56% και στο τελικό τεστ ανέβηκε στο 64,39% (βελτίωση 24,83%). Παρατηρούμε ότι προέκυψε μεγάλη βελτίωση σε αυτό το θέμα, κυρίως λόγω των χαμηλών επιδόσεων στο αρχικό τεστ. Ιδιαίτερα υψηλή ήταν εδώ η βελτίωση της ομάδας του ψηφιακού εργαστηρίου (η υψηλότερη σε όλη την ερευνητική διαδικασία). Στη Σύνδεση Λαμπτήρων, η ομάδα του ψηφιακού εργαστηρίου είχε Μ.Ο. στο αρχικό τεστ 62,29% και στο τελικό τεστ μόλις 62,58% (βελτίωση 0,29%). Η ομάδα του πραγματικού εργαστηρίου είχε Μ.Ο. στο αρχικό τεστ 64,33% και στο τελικό τεστ 70,87% (βελτίωση 6,53%). Ο Μ.Ο. του τελικού τεστ αυτής της ομάδας ήταν και ο υψηλότερος που παρατηρήθηκε σε όλη την ερευνητική διαδικασία, αν και συνοδεύεται από μικρή βελτίωση, κυρίως λόγω του σχετικά υψηλού βαθμού στο αρχικό τεστ. Τη χρονική στιγμή που μελετήθηκε το θέμα, ίσως υπήρχαν ήδη διαμορφωμένες αρχικές απόψεις από το μάθημα της Φυσικής.



Σχήμα 5. Βελτίωση στην εννοιολογική κατανόηση

Τέλος, στο θέμα του διαιρέτη τάσης και ρεύματος, η ομάδα του ψηφιακού εργαστηρίου είχε Μ.Ο. στο αρχικό τεστ 46,67% και στο τελικό τεστ 51,17% (βελτίωση 4,5%). Ο Μ.Ο. του αρχικού τεστ των μαθητών του πραγματικού εργαστηρίου ήταν 56,67% και του τελικού τεστ 68,80% (βελτίωση 12,13%). Αξίζει να σημειωθεί ότι το τελικό τεστ ήταν πιο μεγάλο και δύσκολο από το αρχικό τεστ, συνεπώς η όποια βελτίωση σημειώθηκε αποκτά μεγαλύτερη αξία από αυτήν που δείχνουν μόνο τα ανωτέρω στατιστικά, διότι αναφέρεται σε περισσότερες και δυσκολότερες ερωτήσεις. Στη συνέχεια με τη βοήθεια του SPSS ελέγχθηκε η ύπαρξη στατιστικά σημαντικής διαφοράς μίας ποσοτικής μεταβλητής (βελτίωση pre – post για κάθε μαθητή) και στις δύο ομάδες υποκειμένων (τους μαθητές που εργάστηκαν σε ψηφιακό ή πραγματικό εργαστήριο).

Πίνακας 1. Αποτελέσματα ελέγχων στατιστικά σημαντικής διαφοράς

Αντικείμενο	Κανονικότητα	Κριτήριο	Αποτέλεσμα	Συμπέρασμα
Ισορροπία δοκού	Ναι	t- test (έλεγχος ισότητας μέσων τιμών)	sig (2 – tailed) = 0,976 > 0,05	Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά
Τροχαλίες	Ναι	t- test (έλεγχος ισότητας μέσων τιμών)	Sig. (2-tailed) = 0,315 > 0,05	Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά
Σύνδεση λαμπτήρων	Όχι	Mann - Whitney	Monte CarloSig. (1-tailed) = 0,160 > 0,05	Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά
Διαιρέτης Τάσης & Ρεύματος	Όχι	Mann - Whitney	Monte CarloSig. (1-tailed) = 0,467 > 0,05	Δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά

Πρώτα έγινε έλεγχος κανονικότητας των δεδομένων, κατά πόσο δηλαδή η ποσοτική μεταβλητή (βελτίωση pre – post) ακολουθεί κανονική κατανομή. Ο έλεγχος έγινε με βάση το κριτήριο Shapiro – Wilk, επειδή το μέγεθος του δείγματος ήταν 38 < 50. Στις περιπτώσεις της μελέτης ισορροπίας δοκού και τροχαλιών διαπιστώθηκε κανονικότητα στις τιμές της ποσοτικής μεταβλητής και εφαρμόστηκε ο έλεγχος ισότητας μέσων τιμών (t – test). Αντίθετα, στις περιπτώσεις της μελέτης σύνδεσης λαμπτήρων και διαιρέτη τάσης και ρεύματος, δεν υπήρξε κανονικότητα στα δεδομένα και εφαρμόστηκε το μη παραμετρικό κριτήριο Mann – Whitney. Οι έλεγχοι και τα αποτελέσματα φαίνονται συνοπτικά στον Πίνακα 1.

Β) Ως προς την ευκολία υλοποίησης

Γενικές παρατηρήσεις για τη σύγκριση ανάμεσα στα εικονικά και πραγματικά εργαστήρια:

Σε κάθε περίπτωση οι μαθητές/τριες πρέπει να χωρίζονται σε ομάδες, ώστε να αναπτύσσεται το πνεύμα συνεργασίας μεταξύ τους. Ιδανικός αριθμός είναι τα 2 ή 3 άτομα/ομάδα, όταν κάποιος μαθητής είναι ιδιαίτερα αδύναμος. Ο αριθμός αυτός τηρήθηκε σε γενικές γραμμές στην περίπτωση του εικονικού εργαστηρίου, όμως λόγω έλλειψης πραγματικού εξοπλισμού δεν τηρήθηκε στην περίπτωση του πραγματικού εργαστηρίου (με εξαίρεση την ισορροπία δοκού, υπήρχαν 4 άτομα/ομάδα). Και στα 4 θέματα έρευνας υπήρξαν ελλείψεις στον απαιτούμενο πραγματικό εξοπλισμό. Χρειάστηκαν αρκετές μέρες διερεύνησης στο εμπόριο για την αναπλήρωσή του και την απρόσκοπτη διεξαγωγή της εργασίας. Στα πλαίσια της σωστής προετοιμασίας του μαθήματος, πρέπει πρώτα ο διδάσκων να έχει εκτελέσει το πείραμα μόνος του. Αυτό είναι πολύ πιο χρονοβόρο στην περίπτωση των πραγματικών πειραμάτων, καθώς απαιτείται και το στήσιμο της διάταξης. Πρόσθετα, οι οδηγίες που πιθανώς χρειάζονται οι μαθητές κατά την πορεία, δίνονται πολύ πιο σύντομα στην περίπτωση του εικονικού εργαστηρίου, εφόσον στην περίπτωση του πραγματικού οι οδηγίες αφορούν και χειραπτικές ικανότητες. Στα σημεία αυτά επομένως, υπερτερεί το εικονικό εργαστήριο.

Από την άλλη, το πραγματικό εργαστήριο παρουσιάζει το πλεονέκτημα ότι κατά τη διαδικασία συμμετέχουν περισσότερες αισθήσεις (π.χ. η αίσθηση της θερμοκρασίας των αντιστάσεων) και τα μεγέθη έχουν επίδραση στο σώμα (π.χ. απαιτούμενη δύναμη τροχαλίας). Έτσι ενισχύεται η ενσώματη μάθηση.

Η ενσώματη μάθηση αποτελεί μια σύγχρονη παιδαγωγική θεωρία της μάθησης, η οποία δίνει έμφαση στη χρήση του σώματος στην εκπαιδευτική πρακτική (Smyrnaiou et al., 2016). Είναι μία βιωματική γνώση, που αφορά τις αισθήσεις, την αντίληψη, αλλά και τη διανοητική και σωματική δράση και αντίδραση (Mathews, 1998). Οι υποστηρικτές της ενσώματης μάθησης, έχουν ως θεωρητική τους αφετηρία, όχι ένα μυαλό που εργάζεται σε αφηρημένα προβλήματα, αλλά ένα σώμα που απαιτεί ένα μυαλό, ώστε να το κάνει να λειτουργήσει. Βασική θέση που εκφράζεται από τις προσεγγίσεις της ενσώματης γνώσης είναι ότι το σώμα, η κίνηση και τα συνδεόμενα με αυτά βιώματα, διαδραματίζουν σπουδαίο ρόλο στις διαδικασίες εκπαίδευσης, μάθησης και ανάπτυξης (Θεοφανίδου, 2018). Ο Merleau-Ponty (2002), ισχυρίζεται ότι κατανοούμε μέσω του σώματος. Πρόσθετα, ερευνητές της εκπαίδευσης (Jarvis, 2006; Jarvis & Parker, 2007), ισχυρίζονται ότι η μάθηση είναι μία ολιστική διαδικασία που περιλαμβάνει τόσο το μυαλό όσο και το σώμα (Kelan, 2010).

Ακολουθούν ειδικότερες παρατηρήσεις στα συγκεκριμένα θέματα έρευνας.

Θέμα 1ο: Ισορροπία δοκού

Με εικονικές πειραματικές διατάξεις

Τα παιδιά ήταν πιο συγκεντρωμένα στην εργασία τους χωρίς να διασπάται η προσοχή τους. Η προσέγγιση αυτή προσηλώνει τα παιδιά περισσότερο στη μελέτη του φυσικού φαινομένου και όχι στην κατασκευή της πειραματικής διάταξης.

Με πραγματικές πειραματικές διατάξεις

Η μέθοδος με πραγματική δοκό δεν παρουσίαζε σχεδόν καμία διαφορά από την προσομοίωση, εφόσον η δοκός ήταν αλουμινένια ράβδος με εγκοπές σε συγκεκριμένες θέσεις και με συγκεκριμένα βάρη. Μπορεί να χρησιμοποιείται ακριβώς το ίδιο εκπαιδευτικό σενάριο.

Θέμα 2ο: Τροχαλίες

Με εικονικές πειραματικές διατάξεις

Η συγκεκριμένη προσομοίωση φάνηκε να δυσκολεύει τα παιδιά, εφόσον υπήρχαν πολλά στοιχεία τα οποία δεν αφορούσαν τη διαδικασία, όπως η τάση του νήματος, και το παραγόμενο έργο, μεγέθη που δεν ήταν προς εξέταση και κατανόηση.

Με πραγματικές πειραματικές διατάξεις

Η πραγματική πειραματική διάταξη δεν διέφερε στο στήσιμο από τη διάταξη της προσομοίωσης. Το θέμα φάνηκε ευχάριστο και τράβηξε το ενδιαφέρον των μαθητών/τριών, κρίνοντας από τη συμμετοχή και την προσοχή που έδειξαν κατά τη φάση του προσανατολισμού, αλλά και κατά τη διάρκεια της πειραματικής διαδικασίας. Επιπλέον, η πειραματική διάταξη με πραγματικές τροχαλίες βελτίωσε και κατά πολύ τις χειραπτικές δεξιότητες των μαθητών. Από την άλλη, χάθηκε πολύς χρόνος για το στήσιμο των διατάξεων (σταθερή τροχαλία, ελεύθερη τροχαλία, πολύσπαστο).

Θέμα 3ο: Σύνδεση λαμπτήρων

Με εικονικές πειραματικές διατάξεις

Κρίνοντας από τις αντιδράσεις των μαθητών φάνηκε να είναι ευχάριστο και ενδιαφέρον. Ήταν συγκεντρωμένοι/ες στην άσκηση. Η ροή του μαθήματος ήταν χωρίς προβλήματα. Υπήρχαν 2-3 μαθητές ανά Η/Υ, αναλογία ιδανική. Επίσης, μπορούν να γίνουν πολλές μετρήσεις σε μικρό χρόνο και να εξαχθούν πιο ασφαλή συμπεράσματα.

Με πραγματικές πειραματικές διατάξεις

Σε αντίθεση με τα πειράματα της μηχανικής, η πραγματική πειραματική διάταξη παρουσίαζε αρκετές διαφορές στο στήσιμο και την πορεία του μαθήματος από την προσομοίωση.

Μειονεκτήματα πραγματικών διατάξεων:

- Υπάρχουν ανακρίβειες στις μετρήσεις που οφείλονται σε ανακρίβεια των οργάνων, και έλλειψη εμπειρίας από τους μαθητές. Συνεπώς, Χρειάζονται περισσότερες παρεμβάσεις και εξηγήσεις από το διδάσκοντα.
- Δεν μπορεί να γίνει σύγκριση του ιδανικού κυκλώματος (με μηδενικές αντιστάσεις καλωδίων και σταθερή τιμή μπαταρίας) με το πραγματικό.
- Σε διαφορετικές μετρήσεις απαιτείται πιθανώς και διαφορετικός εξοπλισμός. Για παράδειγμα για να ανάψουν δύο λαμπάκια των 4,5 Volt σε σειρά, απαιτείται μία μπαταρία των 9 Volt, ενώ για παράλληλη σύνδεση απαιτείται μία μπαταρία των 4,5 Volt. Το ίδιο ισχύει και για το είδος των καλωδίων (με «κροκοδειλάκι» ή «βύσμα»).
- Οι μαθητές/τριες φάνηκαν να δυσκολεύονται περισσότερο στο στήσιμο της διάταξης, ειδικά στην παράλληλη σύνδεση λαμπτήρων. Ελάχιστες ομάδες κατάφεραν να στήσουν την παράλληλη σύνδεση χωρίς τη βοήθεια του διδάσκοντος. Αντίθετα, στην προσομοίωση, το στήσιμο της διάταξης ήταν εύκολο με την τεχνική «σύρε και άσε».

Πλεονεκτήματα πραγματικών διατάξεων

Ωστόσο, οι πραγματικές πειραματικές διατάξεις παρουσιάζουν και πλεονεκτήματα:

- Τα παιδιά, με την πραγματική διάταξη, έρχονται σε επαφή με ένα θέμα (ηλεκτρικές συνδέσεις και μετρήσεις) που θα συναντήσουν και στο μέλλον όσοι ασχοληθούν με τις θετικές επιστήμες και γενικότερα με πρακτικές ειδικότητες.
- Ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχει η *εκμάθηση της χρήσης του πολύμετρου*, που μπορεί να θεωρηθεί ένα σημαντικό πλεονέκτημα του μαθήματος με πραγματική διάταξη.

Θέμα 4ο: Διαιρέτης Τάσης και Διαιρέτης Ρεύματος

Οι παρατηρήσεις που αναφέρθηκαν στη σύνδεση λαμπτήρων ισχύουν σε γενικές γραμμές και για το Διαιρέτη Τάσης και Ρεύματος. Αξίζει να αναφερθεί όμως ότι η σύνδεση των αντιστάσεων με διάφορους τρόπους, βελτιώνει τη δεξιοτεχνία τους. Πρόσθετα, αγγίζοντας τις

αντιστάσεις όταν περνάει ρεύμα, νοιώθουν την αυξημένη θερμοκρασία (ενσώματη μάθηση). Οι περισσότεροι μαθητές της Γ΄ Γυμνασίου βλέπουν ή/και αγγίζουν για πρώτη φορά πραγματικές αντιστάσεις (εντυπωσιάστηκαν από το μικρό τους μέγεθος και βάρος).

Ως πρόβλημα του πραγματικού εργαστηρίου αναφέρεται ότι οι πραγματικές αντιστάσεις δεν είχαν πάντα τιμές πολλαπλάσιες μεταξύ τους, είτε γιατί δεν βρέθηκαν στο εμπόριο αλλά και λόγω απόκλισης της θεωρητικής από την πραγματική τιμή. Αποτέλεσμα ήταν η δυσκολότερη εξαγωγή συμπερασμάτων (π.χ. ότι η αναλογία αντιστάσεων είναι και αναλογία των τάσεων).

Συμπεράσματα

Αναφορικά με τη βελτίωση της εννοιολογικής κατανόησης, σύμφωνα με τα παραπάνω αποτελέσματα και υπό τους περιορισμούς που έχουμε αναφέρει, εξάγεται το συμπέρασμα ότι οι προσομοιώσεις μπορούν να χρησιμοποιούνται εναλλακτικά και ισοδύναμα με τις πραγματικές πειραματικές μεθόδους. Το συμπέρασμα αυτό συμφωνεί σε γενικές γραμμές με κάποιες από, τις προϋπάρχουσες μελέτες (Wiesner & Lan, 2004; Klahr et al., 2007; Triona & Klahr, 2003; Zacharia & Constantinou, 2008; Taramopoulos et al., 2012).

Όσον αφορά την υλοποίηση της διδασκαλίας, κατά την άποψή μας, φαίνεται να είναι πιο εύκολη διαδικασία για το διδάσκοντα η μέθοδος των εικονικών πειραμάτων και των ψηφιακών σεναρίων, καθώς απαιτείται μικρότερη προετοιμασία και οι μαθητές είναι συνήθως πιο συγκεντρωμένοι σε μία οθόνη. Επίσης, είναι ευκολότερος ο έλεγχος της τάξης, καθώς η ροή του μαθήματος είναι ταχύτερη, ενώ μπορούν ευκολότερα να συζητηθούν μη-ορατές έννοιες (π.χ. ηλεκτρόνια, διανύσματα). Παράλληλα, δεν υπάρχει ο κίνδυνος καταστροφής εργαστηριακού εξοπλισμού (π.χ. απώλεια αντιστάσεων) από κακή χρήση, αλλά και ελλείψεων. Από την άλλη μεριά βέβαια, με τις πραγματικές διατάξεις, υπάρχει το πλεονέκτημα της ενσώματης μάθησης και οι μαθητές αποκτούν πρόσθετες δεξιότητες (π.χ. κατασκευή πολύσπαστου), που δεν μπορεί να προσφέρει ένα εικονικό περιβάλλον.

Ιδιαίτερα πρέπει να σημειωθεί το πλεονέκτημα που προσφέρει στη μαθησιακή διαδικασία η πλατφόρμα Graasp, λόγω των μικρο-εφαρμογών που προσφέρει, αποτελεί ιδανικό εργαλείο για τη σχεδίαση του μαθήματος με βάση τις αρχές της διερευνητικής μάθησης. Το γεγονός αυτό έχει αποτέλεσμα τόσο στην ευκολία σύνθεσης των ψηφιακών σεναρίων από μεριάς του εκπαιδευτικού, όσο και στην ευκολία χρήσης από μεριάς των μαθητών.

Εφόσον τα αποτελέσματα στη βελτίωση της εννοιολογικής κατανόησης φαίνεται να είναι παρόμοια, υποστηρίζουμε την άποψη ότι ο εκπαιδευτικός μπορεί να επιλέξει εικονικό ή πραγματικό πείραμα ανάλογα με τους υπόλοιπος στόχους που έχει. Για παράδειγμα αν θέλει οι μαθητές να κατανοήσουν καλύτερα το μικροσκοπικό μοντέλο, θα προτιμήσει το εικονικό εργαστήριο. Αντίθετα, αν θέλει να βελτιώσουν τις χειραπτικές δεξιότητές τους θα επιλέξει το πραγματικό εργαστήριο. Η επιλογή μπορεί επίσης να καθορίζεται σύμφωνα με τον διαθέσιμο εξοπλισμό, την ηλικία των παιδιών, το επίπεδο των εμπειριών ή της αφαιρετικής τους σκέψης. Θεωρούμε πως είναι σημαντικό για τον εκπαιδευτικό να μπορεί να εναλλάσσει προσεγγίσεις, ανάλογα με τα προσδοκώμενα αποτελέσματα.

Ευχαριστίες (για την οικονομική υποστήριξη)

«Μελέτη της ανάπτυξης όψεων του επιστημονικού εγγραμματισμού μαθητευομένων σε συνθήκες τυπικής και άτυπης εκπαίδευσης με τη χρήση διαδικτυακών εικονικών εργαστηρίων και την αξιοποίηση γεωγραφικών δεδομένων» (κωδ. MIS/ΟΠΣ 5002552). Το έργο εντάσσεται στη «Δράση Στρατηγικής Ανάπτυξης Ερευνητικών & Τεχνολογικών Φορέων» του προγράμματος ΕΠΑνΕΚ 2014-2020 και συγχρηματοδοτείται από το ΕΤΠΑ.

Αναφορές

Davis, E. A. (2000). Scaffolding students' knowledge integration: Prompts for reflection in KIE. *International Journal of Science Education, 22*, 819–837.

de Jong, T., & Lazonder, A. W. (2014). The guided discovery principle in multimedia learning. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning 2nd edition* (pp. 371–390). Cambridge, MA: Cambridge University Press.

de Jong, T., Linn, M. C., & Zacharia, Z. C. (2013). Physical and virtual laboratories in science and engineering education. *Science*, *340*(6130), 305–308.

Edelson, D. C., Gordin, D. N., & Pea, R. D. (1999). Addressing the challenges of inquiry-based learning through technology and curriculum design. *Journal of the Learning Sciences, 8*, 391–450.

Eysink, T. H. S., De Jong, T., Berthold, K., Kolloffel, B., Opfermann, M., & Wouters, P. (2009). Learner performance in multimedia learning arrangements: An analysis across instructional approaches. Am. *Educ. Res. J.*, *46*(4), 1107–1149.

Finkelstein, N., Adams, W.K., Keller, C., Kohl, P.B., Perkins, K.K., Podolefsky, N.S., Reid, S., & LeMaster, R. (2005). When learning about the real world is better done virtually: A study of substituting computer simulations for laboratory equipment. *Physical Review Special Topics – Ph. Ed. Res.*, *1*(1), 1-8.

GoLab (2015). *Εγχειρίδιο Υποστήριξης Εκπαιδευτικών Go – Lab*. Go-Lab Project. Ανακτήθηκε στις 9 Μαΐου 2019 από https://www.golabz.eu/support/manuals.

Hennessy S., Deaney R., & Ruthven K. (2006). Situated expertise in integrating use of multimedia simulation into secondary science teaching. *International Journal of Science Education, 28*, 701–732.

Hulshof, C. D., Wilhelm, P., Beishuizen, J. J., & van Rijn, H. (2005). File: A tool for the study of inquiry learning. *Computers in Human Behavior, 21*, 945–956.

Huppert, J., Lomask, S. M., & Lazarowitz, R. (2002). Computer simulations in the high school: Students' cognitive stages, science process skills and academic achievement in microbiology. *International Journal of Science Education, 24,* 803–821.

Jaakkola T., & Nurmi, S. (2008). Fostering elementary school students' understanding of simple electricity by combining simulation and laboratory activities. *Journal of Computer Assisted Learning*, *24*, 271–283.

Jaakkola T., Nurmi S., Veermans K., & Res, J. (2011). A comparison of students' conceptual understanding of electric circuits in simulation only and simulation-laboratory contexts. *Journal of Research in Science Teaching*, *48*(1), 71–93.

Jarvis, P., & Parker, S. (2007). *Human Learning: an holistic approach.* London: Routledge.

Jarvis, P. (2006). *Towards a comprehensive theory of human learning*. London: Routledge

Kelan E. (2010). Moving Bodies and Minds - The Quest for Embodiment in Teaching and Learning. *Higher Education Research Network Journal*, *3*, 39–46.

Klahr, D., L., Triona, M., & Williams, C. (2007). Hands on what? The relative effectiveness of physical vs virtual materials in an engineering design project by middle school children. *J. Res. Sci. Teach.*, *44*(1), 183–203.

Lefkos, I., Psillos, D., & Hatzikraniotis, E. (2011). Designing experiments on thermal interactions by secondary-school students in a simulated laboratory environment. *Research in Science & Technological Education*, *29*(2), 189–204.

Lewis, E. L., Stern, J. L., & Linn, M. C. (1993). The effect of computer simulations on introductory thermodynamics understanding. *Educational Technology, 33*, 45–58.

Lin, X. D., & Lehman, J. D. (1999). Supporting learning of variable control in a computer-based biology environment: Effects of prompting college students to reflect on their own thinking. *Journal of Research in Science Teaching, 36*, 837–858.

Linn, M. C., Lee, H.-S., Tinker, R., Husic, F., & Chiu, J. L. (2006). Teaching and Assessing Knowledge Integration in Science. *Science, 313*(5790), 1049–1050.

Ma, J., & Nickerson, J. V. (2006). Hands-On, Simulated, and remote laboratories: a comparative literature review. *ACM Computing Surveys, 38*(3), Article 7.

Matthews, J. C. (1998). Somatic knowing and education. *The Educational Forum, 62(3).*

Merleau-Ponty, M. (2002). *Phenomenology of perception*. London: Routledge.

Olympiou, G., & Zacharia, Z. C. (2012). Blending physical and virtual manipulatives: An effort to improve students' conceptual understanding through science laboratory experimentation. *Science Education, 96*(1), 21–47.

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.

Plass, J. L., Milne, C., Homer B. D., Schwartz, R. N., Hayward, E. O., Jordan, T., & Barrientos, J. (2012). Investigating the effectiveness of computer simulations for chemistry learning. *J. Res. Sci. Teach.*, *49*, 394–419.

Přinosilová, J., Mechlová, E., & Kubicová, S. (2013). ICT on four levels of inquiry-based science, education in environmental education, *International Journal of Information and Communication Technologies in Education, 2*(1), 17–32.

Smyrnaiou, Z., Sotiriou M., Georgakopoulou, E., & Papadopoulou, O. (2016). Connecting Embodied Learning in educational practice to the realisation of science educational scenarios through performing arts. In A. Lazoudis & S. Cherouvis (eds.), *Proceedings of International Conference "Inspiring Science Education"* (pp. 37–45). Pallini: Ellinogermaniki Agogi.

Taramopoulos, A., Psillos, D., & Hatzikraniotis, E. (2012). Teaching Electric Circuits by Guided Inquiry in Virtual and Real Laboratory Environments In A. Jimoyiannis (Ed.), *Research on e-learning and ICT in Education: Technological, Pedagogical and Instructional Issues* (pp. 209–222). New York: Springer.

Triona, L. M, Klahr, D., & Williams, C. (2005). Point and Click or Build by Hand: Comparing the Effects of Physical vs. Virtual Materials on Middle School Students' Ability to Optimize an Engineering Design. *Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society* (pp. 2202–2205).

Triona, L., & Klahr, D. (2003). Point and click or grab and heft. Comparing the influence of physical and virtual instructional materials on elementary school students' ability to design experiments. *Cognition and Instruction*, *21,* 149–173.

Van Joolingen, W. R., & de Jong, T. (1991). Supporting hypothesis generation by learners exploring an interactive computer simulation. *Instructional Science*, *20*, 389–404.

Van Joolingen, W. R., De Jong, T., Lazonder, A. W., Savelsbergh, E., & Manlove, S. (2005). Co-lab: Research and development of an on-line learning environment for collaborative scientific discovery learning. *Computers in Human Behavior, 21*, 671–688.

Wiesner, T. F., & Lan, W. (2004). Comparison of Student Learning in Physical and Simulated Unit Operations Experiments. *Journal of Engineering Education*, *93*, 195–204.

Zacharia Z. C., & Constantinou C. P. (2008). Comparing the influence of physical and virtual manipulatives in the context of the *Physics by Inquiry* curriculum: The case of undergraduate students' conceptual understanding of heat and temperature. *American Journal of Physics*, *76*(4), 425–430.

Zacharia, Z. C., Loizou, E., & Papaevripidou, M. (2012). Is physicality an important aspect of learning through science experimentation among kindergarten students? *Early Childhood Research Quarterly*, *27*(3), 447–457.

Zacharia, Z. C., Manoli C., Xenofontos, N., De Jong T., Pedaste, M., Siswa, A., Van Riesen, N., Kamp, E. T., Maeots, M., Siiman, L., & Tsourlidaki, E. (2015). Identifying potential types of guidance for supporting student inquiry when using virtual and remote labs in science: a literature review. *Educational Technology Research and Development, 63*(2), 257–302.

Ευαγγέλου, Φ., & Κώτσης Κ. (2014). Συγκριτική μελέτη της επίδρασης πραγματικών και εικονικών πειραμάτων στη μάθηση για το φαινόμενο του βρασμού του νερού σε μαθητές Ε' και ΣΤ' Δημοτικού Σχολείου. *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση, 7*(1-2), 5–24.

Θεοφανίδου, Χ. (2018). Συγκρίνοντας την ενσώματη μάθηση σε περιβάλλοντα μεικτής και συμβατικής πραγματικότητας: Η περίπτωση των νοερών αριθμογραμμών για τα κλάσματα. *Μεταπτυχιακή Εργασία. Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης Φλώρινας.* Ανακτήθηκε στις 9 Μαΐου 2019 από https://dspace.uowm.gr/xmlui/handle/123456789/944

Παντάζου, Δ., & Καλογιαννάκης, Μ. (2017). Η χρήση διαφορετικών πειραματικών εργαλείων για τη διδασκαλία του ηλεκτρισμού της Ε' τάξης του Δημοτικού. *Πρακτικά 5ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»* (σσ. 713–724). Αθήνα: ΕΤΠΕ.

Ασφάλεια και παραβίαση προσωπικών δεδομένων στο διαδίκτυο: τι γνωρίζουν μελλοντικοί εκπαιδευτικοί της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης;

Φωτεινή Βαλιμήτη, Ανθή Καρατράντου, Χρήστος Παναγιωτακόπουλος
up1049070@upnet.gr, akarat@upatras.gr, cpanag@upatras.gr
Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης και Κοινωνικής Εργασίας, Πανεπιστήμιο Πατρών

Περίληψη

Η παρούσα εργασία αποσκοπεί στη διερεύνηση των γνώσεων μελλοντικών εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης σχετικά με θέματα ασφάλειας προσωπικών δεδομένων στο διαδίκτυο. Στην έρευνα χρησιμοποιήθηκε ερωτηματολόγιο το οποίο απαντήθηκε εθελοντικά από φοιτητές Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η πλειοψηφία των συμμετεχόντων γνωρίζει ποια είναι τα προσωπικά και τα ευαίσθητα προσωπικά δεδομένα, δεν γνωρίζει όμως τι είναι και πως λειτουργούν τα Cookies, το WebCam Hacking και το Phishing. Οι περισσότεροι θεωρούν ότι τα προσωπικά τους δεδομένα δεν είναι ασφαλή στο διαδίκτυο. Παρόλα αυτά δεν διαβάζουν την πολιτική χρήσης των ιστοχώρων που χρησιμοποιούν. Η σχετική πλειοψηφία των συμμετεχόντων στην έρευνα γνωρίζει τι είναι ο Γενικός Κανονισμός Προστασίας Δεδομένων, αναγνωρίζει αρκετές από τις παράνομες ενέργειες στο διαδίκτυο και τους φορείς που μπορεί να απευθυνθεί για βοήθεια, εάν αντιληφθεί ότι συμβαίνει κάτι παράνομο. Το φύλο δεν φαίνεται να επιδρά στις απαντήσεις, ενώ το έτος φοίτησης φάνηκε να επιδρά μόνο στην αναγνώριση των ευαίσθητων προσωπικών δεδομένων και στις γνώσεις σχετικά με τον Γενικό Κανονισμό Προστασίας Δεδομένων.

Λέξεις κλειδιά: Ασφάλεια προσωπικών δεδομένων, Διαδίκτυο, Μελλοντικοί εκπαιδευτικοί

Εισαγωγή

Η τεχνολογία σήμερα έχει αλλάξει δραστικά τη ζωή και την καθημερινότητα των νέων. Τα περισσότερα παιδιά και οι έφηβοι διεθνώς είναι σε καθημερινή βάση συνδεδεμένοι στο διαδίκτυο και αφιερώνουν ένα σημαντικό μέρος του χρόνου τους στις υπηρεσίες που παρέχονται σ΄ αυτό. Η τεχνολογία δίνει ευκαιρίες στους χρήστες για ψυχαγωγία, επικοινωνία, εκπαίδευση, εργασία και αναζήτηση πληροφοριών για οποιοδήποτε θέμα. Από την άλλη πλευρά, ο ψηφιακός κόσμος κρύβει και πολλούς κινδύνους. Η ασφάλεια των δεδομένων των νέων και ιδιαίτερα των παιδιών, όμως, δεν είναι η μόνη που κινδυνεύει κατά την ενασχόληση τους με τις νέες τεχνολογίες. Έρευνες δείχνουν πως η σωματική και ψυχική τους υγεία μπορεί επίσης να παρουσιάσει διαταραχές (Žumárová et al., 2010).

Παρά τους κινδύνους, τα οφέλη των σύγχρονων ψηφιακών μέσων είναι ιδιαίτερα σημαντικά που κάνουν την ενασχόληση των παιδιών με αυτά, απαραίτητη. Για την ασφαλή χρήση του διαδικτύου είναι απαραίτητες οι γνώσεις που αφορούν στα προσωπικά και ευαίσθητα προσωπικά δεδομένα, στους τρόπους παραβίασης και στους τρόπους προστασίας τους. Τα σχολεία και άλλοι φορείς και οργανώσεις οφείλουν να ενημερώνουν και ενημερώνουν τακτικά τους νέους για τους κινδύνους του διαδικτύου ώστε να ελαχιστοποιήσουν τα ενδεχόμενα προβλήματα και να κάνουν μια ασφαλή και παραγωγική χρήση των εφαρμογών του (LCAH Editorial, 2018).

Επειδή, όπως φαίνεται, ο ρόλος του εκπαιδευτικού για την εκπαίδευση σε θέματα ασφαλούς χρήσης του διαδικτύου ιδιαίτερα σε μαθητές μικρής ηλικίας είναι πολύ σημαντικός

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 359-370, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

(Livingstone et al., 2013; Τσίγκρης, 2014), η έρευνα αυτή στοχεύει να διερευνήσει τι γνωρίζουν για την ασφάλεια των προσωπικών δεδομένων μελλοντικοί εκπαιδευτικοί της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης.

Νέοι και Διαδίκτυο

Ο τρόπος χρήσης του διαδικτύου έχει αλλάξει ριζικά από τη δεκαετία του 1990. Οι χρήστες δημιουργούν ηλεκτρονικά προφίλ συνδεόμενα με τις προσωπικότητές τους και το διαδίκτυο δεν προσφέρεται πλέον μόνο για επικοινωνία. Οι άνθρωποι αλληλεπιδρούν διαδικτυακά κάθε μέρα, επηρεάζοντας ο ένας τον άλλον. Η ιδιωτικότητα όμως κινδυνεύει καθώς οι χρήστες εκθέτουν πληθώρα προσωπικών στοιχείων τους σε δημόσια θέα. Έτσι, ένας πολύ σημαντικός κίνδυνος που αναδύεται, αφορά στην παραβίαση των προσωπικών δεδομένων και συχνά κατά την πλοήγηση στο διαδίκτυο δεν είμαστε σίγουροι αν τα δεδομένα που έχουμε καταθέσει εκεί, είναι ευάλωτα ή όχι (Zilka, 2017). Το πρόβλημα φαίνεται να είναι εντονότερο στους νέους, οι οποίοι πολλές φορές λειτουργούν χωρίς να ελέγχουν λεπτομερώς το αποτέλεσμα των ενεργειών τους κι έτσι να είναι περισσότερο ευάλωτοι στους κινδύνους που κρύβονται στο διαδίκτυο (Dunkels et al., 2011).

Έρευνες δείχνουν ότι η μεγαλύτερη χρήση του διαδικτύου γίνεται από νέους ηλικίας 16-24 αλλά και μεγαλύτερους, ηλικίας 35-44 ετών και αφορά κυρίως στην κοινωνική δικτύωση. Τα κοινωνικά δίκτυα καλύπτουν διάφορες ανάγκες των ανθρώπων. Η πιο συχνή ανάγκη είναι εκείνη της επικοινωνίας και οι χρήστες μπορούν να βρίσκονται σε επαφή σε όποιο σημείο του πλανήτη κι αν βρίσκονται. Οι νέοι συχνά βρίσκονται μόνιμα συνδεδεμένοι με το διαδίκτυο και περνούν καθημερινά πολλές ώρες σ' αυτό, πραγματοποιώντας διάφορες δραστηριότητες, σχετικές με ψυχαγωγία, συγγραφή εργασιών, ενημέρωση, αγορές κ.ά. Παράλληλα όμως, οι χρήστες είναι εκτεθειμένοι σε διάφορους κινδύνους χωρίς να το έχουν συνειδητοποιήσει και μπορεί να μετατραπούν εύκολα σε θύματα σεξουαλικής ή άλλου είδους παρενόχλησης (grooming & sexting), εκφοβισμού (cyberbullying) αλλά και εξαπάτησης εφόσον δίνουν διάφορες προσωπικές πληροφορίες σε άτομα που δεν γνωρίζουν, τα οποία προσποιούνται ότι ενδιαφέρονται γι' αυτούς (Mason, 2017).

Πολλές ώρες στο διαδίκτυο όμως αφιερώνουν και παιδιά μικρότερης ηλικίας που δέχονται πληθώρα πληροφοριών, αρκετές φορές χωρίς έλεγχο. Από την ηλικία μόλις των 10 ετών, τα παιδιά σήμερα διαθέτουν συσκευή κινητής τηλεφωνίας με πρόσβαση στο διαδίκτυο. Αυτό είναι φυσικό αφού η τεχνολογία έχει εξελιχθεί ραγδαία και αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινότητάς μας, όμως μέσω αυτής τα παιδιά μπορεί πολύ πιο εύκολα να πέσουν θύματα παρενόχλησης και εξαπάτησης. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να υπάρχει ένας βαθμός υπευθυνότητας, αλλά και συνειδητοποίησης των κινδύνων που κρύβονται στο διαδίκτυο. Σε σχέση με το φύλο, φαίνεται ότι υπάρχουν μάλλον περισσότερες ομοιότητες παρά διαφορές στη διαδικτυακή συμπεριφορά των μικρών ηλικιών. Πολύ συχνά αυτό αναδεικνύεται μέσα από τη σχετική βιβλιογραφία, αφού οι έρευνες ή οι πρωτοβουλίες που λαμβάνονται αναφέρονται σε «παιδιά» ή σε «μαθητές» και όχι σε κατηγορίες μεταξύ φύλου, ηλικίας, τάξης ή άλλους παράγοντες. Μετά από τα πρώτα μαθητικά χρόνια, οι έρευνες δείχνουν ότι υπάρχουν διαφορές μεταξύ φύλου και προτιμήσεις σε συγκεκριμένο τρόπο διαδικτυακής συμπεριφοράς, όμως οι κίνδυνοι παραμένουν ίδιοι στο διαδίκτυο, ασχέτως φύλου (Weiser, 2004; Livingstone et al., 2013). Ο βαθμός συνειδητοποίησης των κινδύνων φαίνεται να συνδέεται με την ανατροφή των γονιών, αλλά και ο ρόλος του σχολείου και των εκπαιδευτικών φαίνεται να είναι ιδιαίτερα σημαντικός (Ramos-Soler et al., 2018).

Σύμφωνα με τους Livingstone et al. (2013) τα σχολεία είναι ένας από τους κυρίαρχους θεσμούς για τη δημιουργία των «ψηφιακών» πολιτών. Αυτό όμως προϋποθέτει καλά καταρτισμένους εκπαιδευτικούς, το έργο των οποίων είναι δύσκολο. Σημειωτέον, ότι οι

απαγορεύσεις της χρήσης των μέσων κοινωνικής δικτύωσης ή/και των κινητών τηλεφώνων στο σχολείο έχουν φανεί ατελέσφορες.

Ασφάλεια και Παραβίαση Προσωπικών Δεδομένων

Πιο κάτω δίνονται ορισμοί και περιγραφές για έννοιες σχετικές με την ασφάλεια και την παραβίαση των προσωπικών δεδομένων και με τις οποίες ασχολείται η παρούσα έρευνα.

Τα ***προσωπικά δεδομένα*** σχετίζονται με ονοματεπώνυμο, ηλικία, φυσικά χαρακτηριστικά, μορφωτικά χαρακτηριστικά, επάγγελμα, οικονομική κατάσταση, οικογενειακή κατάσταση, ενδιαφέροντα, δεξιότητες, συνήθειες κ.ά. Τα ***ευαίσθητα προσωπικά δεδομένα*** σχετίζονται με φυλετική ή εθνική προέλευση, υγεία, πολιτικά φρονήματα, σεξουαλικές συνήθειες και προτιμήσεις, θρησκευτικές - φιλοσοφικές πεποιθήσεις, συνδικαλιστική δραστηριότητα, ποινικές διώξεις ή/και καταδίκες, συμμετοχή σε ενώσεις και φορείς, βιομετρικά δεδομένα κ.ά. (Παναγιωτακόπουλος, 2018).

Όταν ένας χρήστης επισκέπτεται μια ιστοσελίδα μέσω του φυλλομετρητή του, τότε ο διακομιστής μπορεί να διαβάσει κάποιες βασικές πληροφορίες που συνδέονται με το προφίλ του επισκέπτη (όπως π.χ. το λειτουργικό σύστημα του χρήστη, το όνομα και την έκδοση του φυλλομετρητή ή τη διεύθυνση σύνδεσης). Ο διακομιστής, εφόσον έχει ρυθμιστεί έτσι, αποστέλλει στον υπολογιστή-επισκέπτη ένα μικρό αρχείο, το *cookie*, το οποίο αποθηκεύεται μέσω του φυλλομετρητή στον υπολογιστή του χρήστη. Αυτό μπορεί να περιέχει τις προηγούμενες πληροφορίες, αλλά και κάποιες ακόμα, όπως π.χ. τις προτιμήσεις της περιήγησης και τις ενέργειες που γίνονται από τον επισκέπτη, τα σχόλια ή τις βαθμολογίες-αξιολογήσεις της ποιότητας κ.ά. (Kurose & Ross, 2004).

Το *WebCam hacking* είναι ένας πολύ συνηθισμένος τρόπος για την υποκλοπή των προσωπικών δεδομένων μέσω της κάμερας είτε του ηλεκτρονικού υπολογιστή, είτε του κινητού τηλεφώνου. Οι hackers μέσω διαφόρων ηλεκτρονικών μηνυμάτων ή διαφημίσεων που αποστέλλουν στους χρήστες ή σπάζοντας κωδικούς πρόσβασης αποκτούν πρόσβαση στον ηλεκτρονικό υπολογιστή, tablet ή smartphone των χρηστών. Έτσι, έχοντας αποκτήσει πρόσβαση μπορούν να παρακολουθούν τους χρήστες μέσω εικόνας βίντεο ή να υποκλέπτουν έγγραφα που υπάρχουν αποθηκευμένα στις συσκευές τους. Με τον τρόπο αυτό, όλα τα δεδομένα των χρηστών καθίστανται ευάλωτα (Mateiu, 2017).

Το *Phishing*, αφορά σε μία μέθοδο υποκλοπής που συχνά χρησιμοποιεί το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο μέσω του οποίου οι χρήστες λαμβάνουν δελεαστικά μηνύματα (κλήρωση δώρων, ταξιδιών κ.ά.) ή μηνύματα επιβεβαίωσης κωδικών. Αν ενδώσουν στις προτροπές γίνεται δυνατή η υποκλοπή προσωπικών τους δεδομένων, όπως π.χ. ο αριθμός του κινητού τηλεφώνου, οι κωδικοί πρόσβασης σε e-mail ή σε τραπεζικό λογαριασμό, με απρόβλεπτες συνέπειες (Παναγιωτακόπουλος, 2018).

Ως *παράνομες πράξεις* με βάση την Ελληνική νομοθεσία, ορίζονται η πορνογραφία ανηλίκων, ο ρατσισμός, η βία και η τρομοκρατία, η οικονομική απάτη μέσω διαδικτύου και η παραβίαση προσωπικών δεδομένων. Έχουν θεσπιστεί σχετικοί νόμοι με τις ανάλογες κυρώσεις για όποιον τους παραβιάσει. Οι νόμοι αυτοί πρέπει να λαμβάνονται υπόψη από όλους τους χρήστες του διαδικτύου (Saferinernet, n.d.).

Τα *πνευματικά δικαιώματα* είναι τα δικαιώματα που κατέχουν οι δημιουργοί για λογοτεχνικά έργα (μυθιστορήματα, βιβλία, ταινίες, μουσικές, κ.ά.) και καλλιτεχνικά έργα (πίνακες ζωγραφικής, χάρτες, φωτογραφίες, γλυπτά, διαφημίσεις, κ.ά.) (Παναγιωτακόπουλος, 2018).

Ο *Γενικός Κανονισμός της Προστασίας Δεδομένων* (General Data Protection Regulation/ GDPR) είναι ο κανονισμός (Ε.Ε.) 2016/679 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου, ο οποίος ρυθμίζει την επεξεργασία από άτομο, εταιρεία ή οργανισμό των δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα που αφορούν πολίτες στην Ε.Ε. Η εφαρμογή του έχει ως στόχο να πληροφορείται αναλυτικά

ο επισκέπτης ενός δικτυακού χώρου για το ποια προσωπικά δεδομένα αποθηκεύονται στο διακομιστή, ώστε να μη γίνεται εν αγνοία του καμία ενέργεια. Απαγορεύει τη συλλογή προσωπικών δεδομένων από παιδιά με ηλικία μικρότερη των 13 χρονών, χωρίς να υπάρχει άδεια από τους κηδεμόνες τους. Δίνει τη δυνατότητα στον χρήστη να διαγράφει τα προσωπικά του δεδομένα και υποχρεώνει τους φορείς συλλογής να θέτουν πρότυπα ασφαλείας για την αποφυγή διαρροής (Schulz & Hennis-Plasschaert, 2016).

Ερευνητικά Ερωτήματα

Με δεδομένο ότι πρόκειται για μελλοντικούς εκπαιδευτικούς Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης, με την παρούσα έρευνα έγινε προσπάθεια να δοθούν απαντήσεις στα εξής ερωτήματα:

1. Σε τι βαθμό το δείγμα γνωρίζει τι και ποια είναι τα προσωπικά δεδομένα; Με ποιους τρόπους αυτά μπορούν να παραβιαστούν ή να υποκλαπούν;
2. Σε τι βαθμό το δείγμα θεωρεί ότι τα προσωπικά του δεδομένα είναι ασφαλή στο διαδίκτυο;
3. Σε τι βαθμό το δείγμα γνωρίζει για την παραβίαση των πνευματικών δικαιωμάτων ή και γενικότερα για παράνομες πράξεις στο διαδίκτυο; Που απευθύνεται σε περίπτωση παραβίασης;
4. Το φύλο και το έτος σπουδών των μελλοντικών εκπαιδευτικών σχετίζεται με τις παραπάνω γνώσεις;

Μέθοδος

Για τη λήψη ερευνητικών δεδομένων συντάχθηκε ερωτηματολόγιο, το όποιο κλήθηκαν να απαντήσουν ανώνυμα μελλοντικοί εκπαιδευτικοί πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης (φοιτητές του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Πατρών) από όλα τα έτη σπουδών. Το ερωτηματολόγιο συνίστατο από τρία μέρη.

Το *πρώτο μέρος* περιείχε τέσσερες (4) ερωτήσεις που αφορούσαν στο φύλο, το έτος σπουδών, την συχνότητα πλοήγησης στο διαδίκτυο και τους λόγους για τους οποίους χρησιμοποιούν το διαδίκτυο.

Στο *δεύτερο μέρος* υπήρχαν δώδεκα (12) ερωτήσεις για την ανίχνευση των γνώσεων των συμμετεχόντων για τα cookies, τα προσωπικά και ευαίσθητα προσωπικά δεδομένα, την ασφάλεια και παραβίαση των προσωπικών δεδομένων, τρόπους υποκλοπής προσωπικών δεδομένων, την πολιτική και όρους χρήσης δικτυακών τόπων, στοιχεία κατά την εγγραφή σε ένα δικτυακό τόπο, το Γενικό Κανονισμό Προστασίας Δεδομένων. Από τις ερωτήσεις αυτές οι 4 ήταν ανοικτού τύπου, οι 3 κλειστού τύπου πολλαπλών επιλογών και οι 6 κλειστού τύπου με απαντήσεις σε κλίμακα Likert (2 ερωτήσεις), με απαντήσεις σε κλίμακα τύπου Likert (2 ερωτήσεις) και διχοτομικές (Ναι – Όχι, 2 ερωτήσεις). Οι διχοτομικές ερωτήσεις ζητούσαν περαιτέρω πληροφορία στην περίπτωση της θετικής απάντησης (ανοικτού τύπου).

Στο *τρίτο μέρος* υπήρχαν τρεις (3) ερωτήσεις κλειστού τύπου για την ανίχνευση των γνώσεων των συμμετεχόντων για την παραβίαση των πνευματικών δικαιωμάτων στο διαδίκτυο, τις παράνομες ενέργειες στο διαδίκτυο και τους φορείς στους οποίους μπορούν να απευθυνθούν οι παθόντες, για καταγγελία και προστασία.

Ο απαιτούμενος χρόνος για τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου, κάτι που έγινε οικειοθελώς από το δείγμα, ήταν περίπου 15 λεπτά.

Η δειγματοληψία ήταν βολική (Cohen et al., 2007). Το ερωτηματολόγιο ελέγχθηκε ως προς την εγκυρότητα και την αξιοπιστία του (Rovinelli & Hambleton, 1977; Παναγιωτακόπουλος & Σαρρής, 2016). Η σύνταξη των ερωτήσεων βασίστηκε στην ελληνική και διεθνή βιβλιογραφία. Μετά την αρχική του σύνταξη ελέγχθηκε και διορθώθηκε από δύο (2) ειδικούς

σε θέματα ΤΠΕ και ΤΠΕ στην εκπαίδευση. Τέλος, πριν την τελική διανομή, έγινε πιλοτική χρήση του σε 5 φοιτητές του Τμήματος από την οποία ελήφθησαν παρατηρήσεις και έγιναν οι τελικές διορθώσεις.

Μετά τη συλλογή και την κωδικοποίηση των δεδομένων ακολούθησε περιγραφική και επαγωγική στατιστική ανάλυση τους. Οι απαντήσεις των ανοικτού τύπου ερωτήσεων κατηγοριοποιήθηκαν και κωδικοποιήθηκαν με βάση το περιεχόμενο τους. Επίσης, όλες οι ερωτήσεις του 2ου και 3ου μέρους του ερωτηματολογίου κατηγοριοποιήθηκαν και κωδικοποιήθηκαν ως προς την ορθότητα και την πληρότητα των απαντήσεων. Οι ανοικτού τύπου ερωτήσεις κωδικοποιήθηκαν στην κλίμακα: *0-καμία απάντηση, 1-λανθασμένη απάντηση, 2-λανθασμένη απάντηση/συνηθισμένη παρανόηση, 3-ορθή απάντηση χωρίς αιτιολόγηση και 4-ορθή απάντηση με αιτιολόγηση*. Οι κλειστού τύπου ερωτήσεις κωδικοποιήθηκαν στην κλίμακα: *0-λανθασμένη απάντηση, 1-μερικώς ορθή απάντηση και 2-ορθή απάντηση* (μερικώς ορθή απάντηση θεωρείται η απάντηση όταν σε αυτή περιλαμβάνεται τουλάχιστον 1 σωστή επιλογή).

Χρησιμοποιήθηκαν ο στατιστικός έλεγχος καλής προσαρμογής χ^2 (Chi square goodness-of-fit test) και ο έλεγχος ανεξαρτησίας χ^2 (Chi square test of independence) για την ανίχνευση στατιστικά σημαντικών διαφορών στις απαντήσεις του δείγματος και ανάμεσα στις υποομάδες του δείγματος. Κατά την ανάλυση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε ως βάση το επίπεδο σημαντικότητας α=0,05.

Ευρήματα, ανάλυση και συζήτηση

Από τα 201 ερωτηματολόγια που διανεμήθηκαν, τα 180 απαντήθηκαν από φοιτήτριες (γυναίκες) και τα 21 από φοιτητές (άνδρες). Στην έρευνα συμμετείχαν 46 φοιτητές από το 1ο έτος σπουδών, 45 από το 2ο έτος, 47 από το 3ο έτος και 63 από το 4ο ή μεγαλύτερο έτος σπουδών. Το 79,1% του δείγματος δήλωσε πως χρησιμοποιεί το διαδίκτυο περισσότερες από μια φορές την ημέρα για διάφορα θέματα, ενώ ένα πολύ μικρό ποσοστό (0,5%) μια φορά την εβδομάδα.

Εκ των 201 συμμετεχόντων, 190 (94,5%) δήλωσαν πως χρησιμοποιούν το διαδίκτυο για ψυχαγωγία, 162 (80,6%) για ενημέρωση, 153 (76,1%) για την αναζήτηση πηγών και συγγραφή εργασιών, 31 (15,4%) για επαγγελματική χρήση και 4 (2%) για άλλη χρήση.

Στην ερώτηση 5: *«Τι πιστεύετε πως είναι τα cookies;»*, η κατηγοριοποίηση των απαντήσεων έδωσε τα ακόλουθα: 68 (33,8%) εκ των ερωτηθέντων απάντησαν λανθασμένα, 62 (30,8%) έδωσαν απαντήσεις και πάλι λανθασμένες συνδεόμενες όμως με συνηθισμένη παρανόηση (π.χ. *τα Cookies παρακολουθούν τις κινήσεις των χρηστών*), 58 (28,9%) δεν έδωσαν καμία απάντηση, ενώ μόνο 13 (6,5%) έδωσαν ορθή απάντηση, ότι τα Cookies είναι μικρά αρχεία που αποθηκεύονται στον υπολογιστή κατά την επίσκεψη ενός δικτυακού τόπου ώστε σε επόμενη επίσκεψη στον ίδιο δικτυακό τόπο οι πληροφορίες να είναι, κατά το δυνατό, προσωποποιημένες (Πίνακας 1). Οι παρατηρούμενες διαφορές στις απαντήσεις σύμφωνα με τον έλεγχο καλής προσαρμογής χ^2 είναι στατιστικά σημαντικές (χ^2=37,8; *df*=3; *p*<0,001).

Πίνακας 1. Η ταξινόμηση των απαντήσεων στην ερώτηση για τα Cookies

Απαντήσεις	Συχνότητα	Ποσοστό %
Ορθή απάντηση με αιτιολόγηση	13	6,5
Λανθασμένη απάντηση	68	33,8
Λανθασμένη απάντηση/συνηθισμένη παρανόηση	62	30,8
Καμία απάντηση	58	28,9

Περαιτέρω ανάλυση των απαντήσεων έδειξε ότι 98 (48,9%) εκ των ερωτηθέντων θεωρούν ότι τα cookies συνδέονται με δεδομένα *(ασφάλεια δεδομένων, έλεγχος δεδομένων, συλλογή*

δεδομένων, πρόσβαση στα δεδομένα, αποθήκευση ιστοσελίδων μέσω των δεδομένων και διαφημίσεις που προκύπτουν ύστερα από την αποθήκευση των δεδομένων), 53 (26,5%) εξ αυτών θεωρούν ότι συνδέονται με διάφορες λειτουργίες (όπως με ιούς, με καλύτερη πλοήγηση και με διευκόλυνση της πλοήγησης, με επιβράδυνση της λειτουργίας του υπολογιστή ή με κάποιο λογισμικό). Χαρακτηριστικές απαντήσεις: «*… με την εμφάνισή τους μπορεί να κολλήσει ο υπολογιστής κάποιον ιό που θα είναι επιβλαβής και θα επιφέρει πολλά προβλήματα…*», «*..να επιβαρυνθεί/να καλυτερεύσει η πλοήγηση..*», «*…είναι μικρά αρχεία που αποθηκεύονται κατά τη διάρκεια μιας πλοήγησης στον υπολογιστή με σκοπό όταν επισκεφθεί ξανά τις ίδιες ιστοσελίδες κάποιος να του εμφανίσει σχετικά με αυτές πράγματα*», «*..είναι κάποιο λογισμικό παρόμοιο με αυτά που διαθέτει ο υπολογιστής…*». Επίσης, 29 (14,6%) συνέδεσαν τις απαντήσεις τους με μηνύματα, με ρυθμίσεις του υπολογιστή και με όρους χρήσης και πολιτικής της επίσκεψης σε ιστοσελίδες, ενώ 49 από αυτούς (24,4%) φαίνεται να μη γνωρίζουν καθόλου τι είναι τα cookies. Τέλος, όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω, 58 εξ αυτών (28,9%) δεν απάντησαν στην ερώτηση.

Στην ερώτηση 6: «*Όταν κάνετε πλοήγηση σε μία ιστοσελίδα, αποδέχεστε τα cookies ή όχι και γιατί;*», οι απαντήσεις έχουν ως εξής: 123 (61,2%) εκ των ερωτηθέντων απάντησαν ότι τα αποδέχονται με διάφορες αιτιολογίες (π.χ. «*παρέχουν προστασία…*», «*σελίδες που εμπιστεύομαι…*», «*σελίδες που με ενδιαφέρουν…*», «*για να εμφανιστεί όλο το περιεχόμενο της σελίδας…*», κ.ά.). Από τους παραπάνω, οι 37 (18,4%) δεν αιτιολόγησαν γιατί αποδέχονται τα cookies. Σε αντίθεση, 78 (38,8%) δεν αποδέχονται τα cookies με διάφορες αιτιολογίες (π.χ. επειδή «*…δεν γνωρίζω τι κάνουν…*», «*…με την αποδοχή τους έχουν πρόσβαση στα προσωπικά δεδομένα των χρηστών με σκοπό την υποκλοπή τους…*», «*…μπορεί να είναι κάποιος ιός…*», κ.ά.).

Στην ερώτηση 7: «*Ποιο/ποια από τα: ονοματεπώνυμο, αριθμός τηλεφώνου, μορφωτικά χαρακτηριστικά, κατοικίδιο ζώο, κωδικοί, email, φωτογραφίες, ρούχα, ηλικία, θεωρείτε πως είναι προσωπικά δεδομένα;*», η κατηγοριοποίηση των απαντήσεων έδωσε τα εξής: 187 (93%) απάντησαν μερικώς ορθά (δηλ. στις απαντήσεις τους είχαν 1 τουλάχιστον σωστή επιλογή), 9 (4,5%) εκ των ερωτηθέντων απάντησαν λανθασμένα ενώ *μόνο 5 (2,5%) απάντησαν ορθά*. Οι παρατηρούμενες διαφορές στις απαντήσεις σύμφωνα με τον έλεγχο καλής προσαρμογής χ^2 είναι στατιστικά σημαντικές (χ^2=322,5; *df*=2; *p*<0,001). Αναλυτικά, οι απαντήσεις φαίνονται στον επόμενο πίνακα (Πίνακας 2).

Πίνακας 2. Οι απαντήσεις στην ερώτηση περί προσωπικών δεδομένων

Απαντήσεις	Συχνότητα	Ποσοστό (%)
Αριθμός τηλεφώνου	192	95,5
Κωδικοί πρόσβασης σε ιστοσελίδες/πλατφόρμες/κοινωνικά δίκτυα	186	92,5
Φωτογραφίες	169	84,1
Ηλεκτρονική διεύθυνση – e-mail	151	75,1
Ονοματεπώνυμο	146	72,6
Ηλικία	103	51,2
Μορφωτικά χαρακτηριστικά	53	26,4
Κατοικίδιο ζώο	13	6,5
Ρούχα	13	6,5

Κάτι που πρέπει να σημειωθεί, είναι η εσφαλμένη θεώρηση 13 (6,5%) συμμετεχόντων για *το κατοικίδιο ζώο* και 13 (6,5%) για *τα ρούχα*, τα οποία (λανθασμένα) συμπεριέλαβαν μεταξύ των προσωπικών δεδομένων.

Στην ερώτηση 8: «*Ποιο/α από τα: υγεία, αθλητική ομάδα, συμμετοχή σε ενώσεις, καφετέρια που συχνάζω, μέσα μαζικής μεταφοράς που χρησιμοποιώ, σεξουαλικές συνήθειες και προτιμήσεις, συνδικαλιστική δράση, θεωρείτε ότι είναι ευαίσθητα προσωπικά δεδομένα;*», οι απαντήσεις έχουν ως ακολούθως: 173 (86,1%) από τους συμμετέχοντες υπέδειξαν τις *σεξουαλικές συνήθειες και*

προτιμήσεις, 143 (71,1%) την *υγεία* και 74 (36,8%) τη *συνδικαλιστική δράση*. Ουσιαστικά, 113 (56,2%) απάντησαν ορθά, 76 (37,8%) εκ των ερωτηθέντων απάντησαν μερικώς ορθά ενώ 12 (6%) εξ αυτών απάντησαν καθολικά λανθασμένα (Πίνακας 3). Οι παρατηρούμενες διαφορές στις απαντήσεις σύμφωνα με τον έλεγχο καλής προσαρμογής χ^2 είναι στατιστικά σημαντικές (χ^2=77,9; *df*=2; *p*<0,001).

Πίνακας 3. Η ταξινόμηση των απαντήσεων στην ερώτηση για τα ευαίσθητα προσωπικά δεδομένα

Απαντήσεις	Συχνότητα	Ποσοστό %
Ορθή απάντηση	113	56,2
Μερικώς ορθή απάντηση	76	37,8
Λανθασμένη απάντηση	12	6,0

Στην ερώτηση 9: *«Όταν κάνετε πλοήγηση, θεωρείτε ότι τα προσωπικά σας δεδομένα είναι ασφαλή;»*, η κατηγοριοποίηση των απαντήσεων έδωσε τα εξής: 83 (41,3%) εκ των ερωτηθέντων απάντησαν *μπορεί να είναι ασφαλή αλλά μπορεί και όχι* ενώ 104 (51,7%) θεωρούν ότι τα δεδομένα τους *δεν είναι ασφαλή ή δεν είναι καθόλου ασφαλή*. Μόνον 14 ερωτηθέντες (7,0%) θεωρούν ότι κατά τη διάρκεια μιας πλοήγησης *τα δεδομένα διατηρούνται ασφαλή ή απολύτως ασφαλή* (Πίνακας 4). Οι παρατηρούμενες διαφορές στις απαντήσεις σύμφωνα με τον έλεγχο καλής προσαρμογής χ^2 είναι στατιστικά σημαντικές (χ^2= 122,5; *df*=4; *p*<0,001).

Πίνακας 4. Οι απαντήσεις στην ερώτηση για την ασφάλεια των δεδομένων στο διαδίκτυο

Απαντήσεις	Συχνότητα	Ποσοστό %
Δεν είναι καθόλου ασφαλή	35	17,4
Δεν είναι ασφαλή	69	34,3
Άλλοτε ναι άλλοτε όχι	83	41,3
Είναι ασφαλή	11	5,5
Είναι απολύτως ασφαλή	3	1,5

Στην ερώτηση 10: *«Θεωρείτε ότι γίνεται υποκλοπή προσωπικών δεδομένων όταν συνδέεστε στο διαδίκτυο;»*, η κατηγοριοποίηση των απαντήσεων έδωσε τα εξής: 55 (27,4%) εξ αυτών απάντησαν καταφατικά, 101 (50,2%) απάντησαν ότι κατά τη διάρκεια μια πλοήγησης μπορεί να γίνει υποκλοπή/παραβίαση των δεδομένων αλλά κάτω από κάποιες προϋποθέσεις (π.χ. «*…Δε σημαίνει ότι κάθε φορά που θα συνδέεται κανείς, θα τον παραβιάζουν παράλληλα εκτός κι αν υπάρχει κάποιος συγκεκριμένος λόγος ή έχει κάτι πολύτιμο…»)*. Δεν γνωρίζουν τι ακριβώς συμβαίνει 39 (19,4%), ενώ 6 (3%) φαίνονται να νιώθουν ασφαλείς στο διαδίκτυο, δηλώνοντας ότι *δεν μπορεί να γίνει παραβίαση των δεδομένων όταν συνδέονται στο διαδίκτυο*. Οι παρατηρούμενες διαφορές στις απαντήσεις σύμφωνα με τον έλεγχο καλής προσαρμογής χ^2 είναι στατιστικά σημαντικές (χ^2= 93,2; *df*= 3; *p*<0,001).

Στην ερώτηση 11: *«Ένας από τους χρησιμοποιούμενος τρόπους για την υποκλοπή των δεδομένων είναι το WebCam Hacking. Γνωρίζετε τι είναι; Αν ναι, γράψτε…»*, οι απαντήσεις έχουν ως εξής: 125 εκ των ερωτηθέντων (62,2%) δεν έδωσαν καμία απάντηση, μη γνωρίζοντας κάτι σχετικό, 70 (34,8%) απάντησαν αιτιολογώντας ορθά ότι πρόκειται *για πρόσβαση στην κάμερα του ηλεκτρονικού υπολογιστή για υποκλοπή στοιχείων, λήψη βίντεο ή και φωτογραφιών με σκοπό την παραβίαση της ιδιωτικής ζωής και τον εκβιασμό*, 6 ερωτηθέντες (3%) έδωσαν λάθος απάντηση θεωρώντας πως *το WebCam Hacking είναι είδος κάμερας που χρησιμοποιείται διαδικτυακά* ή *έλεγχος προτιμήσεων κατά τη διάρκεια μιας βιντεοκλήσης* ή *λογισμικό παρακολούθησης σε εφαρμογές τύπου*

Skype. Οι παρατηρούμενες διαφορές στις απαντήσεις σύμφωνα με τον έλεγχο καλής προσαρμογής χ^2 είναι στατιστικά σημαντικές (χ^2= 114,0; *df*= 2; *p*<0,01).

Στην ερώτηση 12: «*Το Phishing είναι μια μέθοδος για την υποκλοπή προσωπικών δεδομένων. Γνωρίζετε τι ακριβώς είναι; Αν ναι, γράψτε…*») οι απαντήσεις έχουν ως εξής: 195 (97%) συμμετέχοντες δεν γνώριζαν τι είναι και πώς λειτουργεί το Phishing. Μόνο 6 (3%) έγραψαν ότι πρόκειται για υποκλοπή δεδομένων μέσω διαφημίσεων, πλαστών ιστοσελίδων ή παραπλανητικών e-mails. Οι παρατηρούμενες διαφορές στις απαντήσεις σύμφωνα με τον έλεγχο καλής προσαρμογής χ^2 είναι στατιστικά σημαντικές (χ^2=177,7; *df*=1; *p*<0,001). Από τις 6 ορθές απαντήσεις, μία μόνο ήταν πλήρως εμπεριστατωμένη (*…e-mails που στέλνονται και μπορεί να περιλαμβάνουν διάφορα links, τα οποία παρασύρουν τον χρήστη, εισβάλλουν στα προσωπικά δεδομένα του και τα χρησιμοποιούν για διάφορους σκοπούς με διάφορους τρόπους*).

Στην ερώτηση 13: «*Όταν κάνετε εγγραφή σε ένα κοινωνικό δίκτυο ή κάνετε πλοήγηση σε μία ιστοσελίδα, διαβάζετε την πολιτική και τους όρους χρήσης;*», οι απαντήσεις έχουν ως εξής: μόνο 14 εκ των ερωτηθέντων (7%) απάντησαν πως *τα διαβάζουν κάθε φορά για να είναι ενημερωμένοι και να γνωρίζουν τι θα συμβεί σε περιπτώσεις κινδύνου*, ενώ 36 (17,9%) *τα διαβάζουν μερικές φορές*. Επίσης, 79 (39,3%) ανέφεραν ότι *δεν τα διαβάζουν ποτέ αλλά παρόλα αυτά κάνουν αποδοχή* και 72 (35,8%) *τα διαβάζουν σπάνια*. Οι παρατηρούμενες διαφορές στις απαντήσεις σύμφωνα με τον έλεγχο καλής προσαρμογής χ^2 είναι στατιστικά σημαντικές (χ^2= 56; *df*=3; *p*<0,001). Συνεπώς, όπως φαίνεται από τις απαντήσεις τους, το μεγαλύτερο ποσοστό (75,1%) των ερωτηθέντων δεν ασχολείται σχεδόν καθόλου με τους όρους και την πολιτική.

Στην ερώτηση 14: «*Όταν κάνετε εγγραφή σε ένα κοινωνικό δίκτυο, τι στοιχεία δίνετε;*», οι απαντήσεις έχουν ως ακολούθως: 183 εξ αυτών (91%) απάντησαν ότι δίνουν το *ονοματεπώνυμο* και 165 (82,1%) το *email τους*, τα οποία είναι τα δύο βασικά στοιχεία που ζητούνται κατά την εγγραφή. Επίσης, 119 (59,2%) δίνουν την *ηλικία τους*, 41 (20,4%) τον αριθμό του *κινητού τηλεφώνου τους*, 27 (13,4%) την *επαγγελματική τους κατάσταση*, 15 (7,5%) τον τόπο της *κατοικίας τους*, 5 (2,5%) την *οικογενειακή τους κατάσταση*, 3 (1,5%) τα *πολιτικά/θρησκευτικά ενδιαφέροντα* και 1 (0,5%) τον *τραπεζικό λογαριασμό*.

Στην ερώτηση 15: «*Θεωρείτε πως από τη στιγμή που δίνετε τα στοιχεία σας γίνονται συγχρόνως ευάλωτα;*», η ανάλυση έδωσε τα ακόλουθα: 31 εκ των ερωτηθέντων (15,4%) *συμφωνούν απολύτως*, ενώ 89 (44,3%) *συμφωνούν* ότι τα στοιχεία που δίνουν σε μία ιστοσελίδα ή σε κάποιο κοινωνικό δίκτυο γίνονται ευάλωτα. Όμως, 69 ερωτηθέντες (34,3%) δεν φαίνεται ούτε να συμφωνεί, ούτε να διαφωνεί γιατί δε γνωρίζει τι συμβαίνει πραγματικά. Τέλος, 12 (6%) εκ των ερωτηθέντων απάντησαν ότι τα στοιχεία που δίνουν δεν νομίζουν ότι γίνονται ευάλωτα. Οι παρατηρούμενες διαφορές στις απαντήσεις σύμφωνα με τον έλεγχο καλής προσαρμογής χ^2 είναι στατιστικά σημαντικές (χ^2= 73,4; *df*=3; *p*<0,001). Η ανάλυση των απαντήσεων στην ερώτηση 16: «*Από τι θεωρείτε ότι μας προστατεύει ο Γενικός Κανονισμός Προστασίας Δεδομένων;*»), φαίνεται στον επόμενο πίνακα (Πίνακας 5).

Πίνακας 5. Οι απαντήσεις στην ερώτηση για τον Γενικό Κανονισμό Προστασίας Δεδομένων (GDPR)

Απαντήσεις	Συχνότητα	Ποσοστό (%)
Από τους hackers	5	2,5
Από διαρροή προσωπικών δεδομένων	38	18,9
Από υποκλοπή προσωπικών δεδομένων	94	46,8
Από τους ιούς	2	1,0
Από τίποτα	10	5,0
Δεν ξέρω	31	15,4
Καμία απάντηση	66	32,8

Παρατηρώντας τον παραπάνω πίνακα, αξίζει να σημειωθεί ότι πολλοί από τους ερωτηθέντες φαίνεται να μη γνωρίζουν κάτι για τον Γενικό Κανονισμό Προστασίας Δεδομένων (GDPR) και το χώρο αναφοράς του.

Στην ερώτηση 17 *«Ποια από τα παρακάτω θεωρείται ότι είναι παραβίαση πνευματικών δικαιωμάτων στο διαδίκτυο;»* οι απαντήσεις φαίνονται στον επόμενο πίνακα (Πίνακας 6):

Πίνακας 6. Η ταξινόμηση των απαντήσεων στην ερώτηση για τα πνευματικά δικαιώματα

Απαντήσεις	Συχνότητα	Ποσοστό (%)
Διακίνηση κειμένων εργασιών	125	62,2
Ανάρτηση φωτογραφιών	122	60,7
Διακίνηση ταινιών	116	57,7
Διακίνηση αρχείων ήχου mp3	94	46,8
Διαμοίραση λογισμικού	85	42,3
Διακίνηση απόψεων για διάφορα θέματα	48	23,9

Από τα παραπάνω δεδομένα φαίνεται ότι λανθασμένα οι ερωτηθέντες θεώρησαν ότι η *ανάρτηση φωτογραφιών (60,7%)* και η *διακίνηση απόψεων για διάφορα θέματα (23,9%)* εμπλέκονται σε θέματα παραβίασης των πνευματικών δικαιωμάτων. Αντίθετα, τουλάχιστον η *διακίνηση ταινιών* θα περίμενε κανείς να απηχεί τις απόψεις όλων των ερωτηθέντων. Κατηγοριοποιώντας περαιτέρω τις απαντήσεις φάνηκε ότι ορθή απάντηση έδωσαν 66 (32,8%), μερικώς ορθή 92 (45,8%), ενώ εσφαλμένη 43 (21,4%). Οι παρατηρούμενες διαφορές στις απαντήσεις σύμφωνα με τον έλεγχο καλής προσαρμογής χ^2 είναι στατιστικά σημαντικές (χ^2=17,9; *df*=2; *p*<0,001)

Στην ερώτηση 18: *«Τι θεωρείτε παράνομο στο διαδίκτυο από τα παρακάτω;»*, οι απαντήσεις φαίνονται στον επόμενο πίνακα (Πίνακας 7).

Πίνακας 7. Η ταξινόμηση των απαντήσεων στην ερώτηση για παράνομες πράξεις στο διαδίκτυο

Απαντήσεις	Συχνότητα	Ποσοστό (%)
Τρομοκρατία	190	94,5
Πορνογραφία	180	89,6
Ηλεκτρονικά casino	114	56,7
Αποστολή/λήψη αρχείων μουσικής	63	31,3
Ηλεκτρονικά παιχνίδια	18	9,0
Χρήση κοινωνικών δικτύων	9	4,5

Οι απαντήσεις των ερωτηθέντων φαίνεται ότι σε μεγάλο βαθμό δεν είναι ορθές αναφορικά με τα *ηλεκτρονικά casino* (56,7%), τα *ηλεκτρονικά παιχνίδια* (9,0%) και *τη χρήση κοινωνικών δικτύων* (4,5%). Κατηγοριοποιώντας περαιτέρω τις απαντήσεις φάνηκε ότι ορθή απάντηση έδωσαν 82 (40,8%) συμμετέχοντες, μερικώς ορθή 115 (57,2%), ενώ εσφαλμένη 4 (2,0%). Οι παρατηρούμενες διαφορές στις απαντήσεις σύμφωνα με τον έλεγχο καλής προσαρμογής χ^2 είναι στατιστικά σημαντικές (χ^2=96,9; *df*=2; *p*<0,001).

Στην ερώτηση 19: *«Αν συμβεί κάτι που εσείς θεωρείτε ότι είναι παράνομο στο διαδίκτυο, που πιστεύετε ότι πρέπει να απευθυνθείτε;»*, η ανάλυση έδωσε τα ακόλουθα: 184 (91,5%) απάντησαν (ορθά) στη *Δίωξη Ηλεκτρονικού Εγκλήματος*, 69 (34,3%) απάντησαν (ορθά) στη *Safeline* (ανοιχτή

ελληνική γραμμή για τις παράνομες ηλεκτρονικές ενέργειες), 42 (20,9) απάντησαν (λανθασμένα) στο *Υπουργείο Ψηφιακής Πολιτικής Τηλεπικοινωνιών και Ενημέρωσης*, 5 (2,5%) δήλωσαν ότι δεν αποτελεί δική τους υποχρέωση και 9 (4,5%) δήλωσαν ότι δεν γνωρίζουν που να απευθυνθούν. Κατηγοριοποιώντας περαιτέρω τις απαντήσεις φάνηκε ότι απολύτως ορθή απάντηση έδωσαν 145 (72,1%) εκ των συμμετεχόντων, μερικώς ορθή 45 (22,4%), ενώ απολύτως εσφαλμένη 11 (5,5%). Οι παρατηρούμενες διαφορές στις απαντήσεις σύμφωνα με τον έλεγχο καλής προσαρμογής χ^2 είναι στατιστικά σημαντικές (χ^2=144,8; *df*=2; *p*<0,001).

Ο έλεγχος ανεξαρτησίας χ^2 (Chi square test of independence) χρησιμοποιήθηκε για την ανίχνευση στατιστικά σημαντικών διαφορών στις απαντήσεις των ερωτηθέντων ανάλογα με το φύλο και το έτος φοίτησής τους. Από τις αναλύσεις σε όλες τις ερωτήσεις προέκυψε ότι:

- Το φύλο δεν φαίνεται να επιδρά στις απαντήσεις των συμμετεχόντων αφού δεν ανιχνεύθηκαν στατιστικά σημαντικές διάφορες στις απαντήσεις όλων των ερωτήσεων ανάμεσα σε φοιτητές και φοιτήτριες (p>0,05).
- Το έτος φοίτησης φάνηκε να επιδρά μόνο στην αναγνώριση των ευαίσθητων προσωπικών δεδομένων (χ^2=16,41; *df*=8; *p*<0,05) και στις γνώσεις σχετικά με τον Γενικό Κανονισμό Προστασίας Δεδομένων (GDPR) (χ^2=22,23; *df*=8; *p*<0,05). Και στα δύο αυτά ζητήματα τόσο οι φοιτητές του Α΄ έτους όσο και οι φοιτητές του Γ΄ έτους φαίνεται να έχουν περισσότερες γνώσεις από τους υπολοίπους που συμμετείχαν στην έρευνα. Αυτό μπορεί να δικαιολογηθεί από την παρακολούθηση ενός υποχρεωτικού μαθήματος που εστιάζει στη λειτουργία και στη χρήση του διαδικτύου και ενός επιλογής αντίστοιχα, το οποίο εστιάζει στις επιδράσεις από τη χρήση του διαδικτύου.

Συμπεράσματα

Στην εργασία αυτή έγινε προσπάθεια να διερευνηθεί η γνώση μελλοντικών εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης για θέματα σχετικά με την ασφάλεια και την παραβίαση των προσωπικών δεδομένων στο διαδίκτυο. Η έρευνα εστίασε σε απαντήσεις που αφορούν στις γνώσεις τους σχετικά με τα προσωπικά δεδομένα, στους τρόπους παραβίασης των προσωπικών δεδομένων, στην ασφάλεια των προσωπικών δεδομένων καθώς και να ανιχνεύσει την σχέση που μπορεί οι γνώσεις αυτές να έχουν με το φύλο και το έτος σπουδών τους.

Από την ανάλυση των δεδομένων που συλλέχτηκαν, προέκυψαν απαντήσεις στα ερευνητικά ερωτήματα, οι οποίες παρατίθενται συνοπτικά πιο κάτω.

Σε σχέση με το πρώτο ερευνητικό ερώτημα («*Σε τι βαθμό το δείγμα γνωρίζει τι και ποια είναι τα προσωπικά δεδομένα; Με ποιους τρόπους αυτά παραβιάζονται ή υποκλέπτονται;*») τα αποτελέσματα έδειξαν ότι:

- Ένα πολύ μικρό ποσοστό (2,5%) μπορεί να αναγνωρίσει τα *προσωπικά δεδομένα ενώ η μεγάλη πλειοψηφία* (93,0%) αναγνώρισε μερικά μόνο από αυτά. Ένα μεγάλο ποσοστό των ερωτηθέντων (56,2%) αναγνώρισε ορθά τα *ευαίσθητα προσωπικά δεδομένα* και ένα μικρότερο (37,8%) μερικά από αυτά. Ένας μικρός αριθμός εκ των ερωτηθέντων και στις δύο περιπτώσεις, έδωσε εντελώς λανθασμένες απαντήσεις.
- Ένα πολύ μεγάλο ποσοστό (62,2%) δεν γνωρίζει καθόλου ή γνωρίζει λανθασμένα (3%) τι είναι ακριβώς το *WebCam Hacking*. Εξαιρετικά μεγάλο μέρος του δείγματος (97%) δεν γνωρίζει τι είναι η μέθοδος υποκλοπής δεδομένων *Phishing* και πολύ μεγάλο μέρος (75,1%) των ερωτηθέντων δεν ασχολείται σχεδόν καθόλου με τους όρους και την πολιτική όταν εγγράφεται σε έναν ιστοχώρο. Μάλιστα, κατά την εγγραφή τους σε κοινωνικά δίκτυα ένα μικρό ποσοστό δίνει (χωρίς όπως φαίνεται να προβληματίζεται) κάποια προσωπικά δεδομένα αλλά και κάποια ευαίσθητα προσωπικά δεδομένα. Μόνο

το 7% του δείγματος φαίνεται να διαβάζει *την πολιτική και τους όρους χρήσης όταν κάνει εγγραφή σε ένα κοινωνικό δίκτυο ή πλοηγείται σε μία ιστοσελίδα*.

Αναφορικά με το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα («*Σε τι βαθμό το δείγμα θεωρεί ότι τα προσωπικά του δεδομένα είναι ασφαλή στο διαδίκτυο;*») τα αποτελέσματα έδειξαν ότι:

- Ένα μεγάλο ποσοστό (51,7%) εκ των ερωτηθέντων θεωρεί ότι τα προσωπικά δεδομένα του δεν είναι ασφαλή κατά την πλοήγησή του στο διαδίκτυο, ενώ μόνο το 7% θεωρεί το αντίθετο. Το 59,7% των ερωτηθέντων θεωρεί ότι τα δεδομένα που καταθέτει κατά την εγγραφή του σε έναν ιστοχώρο είναι ευάλωτα, ενώ ένα πολύ μικρό ποσοστό (6%) θεωρεί πως αυτά τα στοιχεία είναι ασφαλή.
- Είναι χαρακτηριστικό, ότι μόνο ένα μικρό ποσοστό του δείγματος (6,5%) γνωρίζει ορθά τι ακριβώς είναι και τι ακριβώς κάνουν τα Cookies.

Σε σχέση με το τρίτο ερευνητικό ερώτημα («*Σε τι βαθμό το δείγμα γνωρίζει για την παραβίαση των πνευματικών δικαιωμάτων ή και γενικότερα για παράνομες πράξεις στο διαδίκτυο; Που απευθύνεται σε περίπτωση παραβίασης;*»), τα αποτελέσματα έδειξαν ότι:

- Περισσότεροι από τους μισούς εκ των ερωτηθέντων (55,2%) έδειξαν να γνωρίζουν από τι μας προστατεύει ο *Γενικός Κανονισμός Προστασίας Δεδομένων (GDPR),* αλλά ένα μεγάλο επίσης ποσοστό δεν γνωρίζει ακριβώς και πλήρως τις ενέργειες που παραβιάζουν την πνευματική ιδιοκτησία στο διαδίκτυο. Πιο συγκεκριμένα, μόνο το 32,8% αναγνωρίζει πλήρως τις παραβιάσεις της, ενώ 45,8% μερικώς και 21,4% αγνοεί παντελώς το θέμα αυτό.
- Πλήρη επίγνωση για το ποια πράξη θεωρείται παράνομη στο διαδίκτυο φάνηκε να έχει η πλειοψηφία του δείγματος (72,1%).
- Ένα μεγάλο ποσοστό εκ των συμμετεχόντων στην έρευνα (72,1%) αναγνώρισε ορθά όλους τους φορείς στους οποίους μπορούν να απευθυνθεί για να καταγγείλει *παράνομες ενέργειες στο διαδίκτυο*, ενώ ένα μικρό μόνο ποσοστό (5,5%) δεν αναγνώρισε ορθά κανένα φορέα.

Αναφορικά με το τέταρτο ερευνητικό ερώτημα («*Το φύλο και το έτος σπουδών των μελλοντικών εκπαιδευτικών σχετίζεται με τις παραπάνω γνώσεις;*») τα αποτελέσματα έδειξαν ότι:

- Το φύλο δεν φαίνεται να επιδρά στις απαντήσεις των συμμετεχόντων αφού δεν ανιχνεύθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στις απαντήσεις μεταξύ ανδρών και γυναικών.
- Το έτος φοίτησης φάνηκε να επιδρά μόνο στην αναγνώριση των ευαίσθητων προσωπικών δεδομένων και στις γνώσεις σχετικά με τον Γενικό Κανονισμό Προστασίας Δεδομένων (GDPR). Οι φοιτητές του Α' και του Γ' έτους φαίνεται να έχουν περισσότερες γνώσεις πάνω στα δύο αυτά θέματα, γεγονός που μάλλον ερμηνεύεται από την παρακολούθηση σχετικών μαθημάτων (ενός υποχρεωτικού το οποίο εστιάζει στη λειτουργία και στις εξυπηρετήσεις του διαδικτύου και ενός επιλογής, το οποίο εστιάζει στις επιδράσεις από τη χρήση του διαδικτύου, αντίστοιχα).

Τα προηγούμενα ευρήματα δείχνουν ασφαλώς ότι οι συμμετέχοντες στην έρευνα, ως υποψήφιοι εκπαιδευτικοί, χρειάζονται περισσότερη κατάρτιση σε θέματα που αφορούν τη χρήση του διαδικτύου. Ωστόσο, λόγω του τρόπου δειγματοληψίας, η οποία χαρακτηρίζεται ως βολική, τα αποτελέσματα είναι ενδεικτικά και δεν επιδέχονται γενίκευσης. Όμως, δείχνουν την κατάσταση για το συγκεκριμένο δείγμα κατά τη συγκεκριμένη συγκυρία και μπορούν να αποτελέσουν βάση για περαιτέρω μελέτη παρομοίων θεμάτων, σχετικών με γνώσεις και συμπεριφορές μελλοντικών εκπαιδευτικών ή εν ενεργεία εκπαιδευτικών που αφορούν την διαπαιδαγώγηση για την ασφάλεια των νέων στο διαδίκτυο.

Όπως φαίνεται μέσα από τις έρευνες σε διεθνές επίπεδο, ο ρόλος του σχολείου (εκτός από αυτόν της οικογένειας) είναι πάρα πολύ σημαντικός στη διαμόρφωση των αυριανών

ψηφιακών πολιτών και μέσα σε αυτόν, ο ρόλος των εκπαιδευτικών μπορεί να είναι καθοριστικός για την παροχή βοήθειας, υποστήριξης και ενημέρωσης σε παιδιά, εφήβους και γονείς για τους κινδύνους του δικτύου (Ασφάλεια στο διαδίκτυο, χ.η.).

Αναφορές

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education* (6th Edition). London: Routledge.

Dunkels, E., Frånberg, G. M., & Hällgren, C. (2011). Young people and online risk. In E. Dunkels, G. Franberg, & C. Hallgren (eds), *Youth culture and net culture: online social practices* (pp. 1–16). Hershey, Pennsylvania (USA): IGI Global.

Kurose J. F., & Ross K.W. (2004). *Δικτύωση Υπολογιστών* (μτφρ. Α. Μανιτσάρης, Π. Φουλήρας). Αθήνα: Εκδόσεις Μ. Γκιούρδας.

LCAH Editorial (2018). Growing up in a digital world: benefits and risks. *The Lancet Child & Adolescent Health, 2*(2), 79.

Livingstone, S., Kalmus, V., & Talves, K. (2013). Girls' and boys' experiences of online risk and safety. In C. Carter, L. Steiner, & L. McLaughlin (eds), *The Routledge Companion to Media and Gender* (pp. 190–200). London: Routledge.

Mason, M. (2017). *The use of the internet and social media by young people.* U.K.: Youth Justice Board.

Mateiu, M. (2017). *Spy game: the dangers of webcam hacking and how to avoid them*. AVG Technologies. Retrieved February 26, 2019, from https://www.avg.com/en/signal/how-hackers-can-hijack-your-webcam-to-spy-on-you

Ramos-Soler, I., López-Sánchez, C., & Torrecillas-Lacave, T. (2018). Online risk perception in young people and its effects on digital behavior. *Comunicar. Media Education Research Journal, 56*(XXVI), 71–79.

Rovinelli, R. J., & Hambleton, R. K. (1977). On the use of content specialists in the assessment of criterion-referenced test item validity. *Dutch Journal of Educational Research*, *2*, 49–60.

Saferinternet (n.d.). *Συχνές Ερωτήσεις. Ποιες ενέργειες είναι παράνομες στο διαδίκτυο;* Ανακτήθηκε στις 15 Απριλίου 2019 από http://www.saferinternet.gr/index.php?parentobjId=Page72

Schulz, M., & Hennis – Plasschaert, J. A. (2016). Κανονισμός (ΕΕ) 2016/679 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου. *Επίσημη εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης.* Ανακτήθηκε στις 15 Απριλίου 2019 από https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=celex%3A32016R0679

Weiser, E. (2004). Gender Differences in Internet Use Patterns and Internet Application Preferences: A Two - Sample Comparison. *Cyber Psychology & Behavior, 3*(2), 167-178.

Zilka, G. C. (2017). Awareness of eSafety and potential online dangers among children and teenagers. *Journal of Information Technology Education: Research*, *16*, 319–338.

Žumárová, M., Cerna, M., & Maněna, V. (2010). Young Generation and their Internet Communication. In *Proceedings of International Conference on Applied Computer Science* (pp. 313–316). Malta: Institute for Environment, Engineering and Applied Mathematics.

Ασφάλεια στο διαδίκτυο (χ.η.). *Δράσεις για την ασφάλεια του Διαδικτύου.* Ανακτήθηκε στις 20 Απριλίου 2019 από https://internetsafety.pi.ac.cy/parents-actions

Παναγιωτακόπουλος, Χ. (2013). *Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών. Μία Συνολική Θεώρηση*. Αθήνα: Εκδόσεις ΙΩΝ.

Παναγιωτακόπουλος, Χ. (2018). *Η ηθική στο διαδίκτυο και το ηλεκτρονικό έγκλημα*. Αθήνα: Εκδόσεις Παπαζήση.

Παναγιωτακόπουλος, Χ., & Σαρρής, Μ. (2016). *Η συγγραφή μιας επιστημονικής εργασίας με τη χρήση των ΤΠΕ*. Αθήνα: Εκδόσεις ΙΩΝ.

Τσίγκρης, Π. (2014). *Συμπεριφορές εξάρτησης στο διαδίκτυο. Πρόληψη μέσω προαγωγής και ανάπτυξης αλγοριθμικής σκέψης με τη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή από την παιδική ηλικία* (Διπλωματική Εργασία). ΕΚΠΑ, Αθήνα.

Εξερευνώντας τη γεωμετρική και τεχνική αλήθεια της οπτικής απάτης με τη βοήθεια της επαυξημένης πραγματικότητας. Ένα μοντέλο διδακτικής αξιοποίησης στο Δημοτικό Σχολείο για την ανάπτυξη δεξιοτήτων του 21ου αιώνα

Δημήτριος Ράμμος, Θαρρενός Μπράτιτσης
dimrammos@yahoo.gr, bratitsis@uowm.gr
Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας

Περίληψη

Η οπτική απάτη αποτελεί μια ενδιαφέρουσα εφαρμογή στον χώρο της τέχνης, της αρχιτεκτονικής, της ψυχολογίας και της ιατρικής (Carbon, 2011). Η ύπαρξη πολλών οπτικών γωνιών ή ποικίλων εκφάνσεων της αλήθειας στην προσέγγιση του ίδιου έργου, προσδίδει στην μελέτη της οπτικής απάτης μια μυστηριώδη γοητεία σε ανθρώπους κάθε ηλικίας (Hundert, 1997). Στην εκπαίδευση, η επεξεργασία έργων οπτικής απάτης δύναται, υπό την κατάλληλη μεθοδολογική καθοδήγηση και την ανάπτυξη πρωτότυπων δραστηριοτήτων να συμβάλλει σημαντικά στην ανάπτυξη και στην καλλιέργεια της κριτικής σκέψης, στην βελτίωση της συνεργατικότητας και στην αύξηση των ψηφιακών δεξιοτήτων. Οι εφαρμογές της Επαυξημένης Πραγματικότητας μπορούν να ενισχύσουν την καινοτομία της επαφής των παιδιών του Δημοτικού Σχολείου με τις οπτικές απάτες, προσφέροντας την δυνατότητα προβολής τρισδιάστατων ψηφιακών προτύπων σε αληθινά περιβάλλοντα (Ράμμος & Μπράτιτσης, 2017).

Λέξεις κλειδιά: Οπτικές απάτες, Επαυξημένη Πραγματικότητα, Κριτική σκέψη

Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια δίνεται μεγάλη έμφαση στην υιοθέτηση εκπαιδευτικών διδακτικών μοντέλων τα οποία βασίζονται στην αυτενέργεια και στην ανακαλυπτική μάθηση από τους ίδιους τους μαθητές (Robinson, 2001). Η απόκτηση γνώσεων συνδυάζεται με την δυνατότητα πρακτικής εφαρμογής και αξιοποίησης των γνώσεων αυτών σε πραγματικές γνωστικές προκλήσεις (Beetlestone, 1998). Παράλληλα, σε επίπεδο παιδαγωγικής στοχοθεσίας θεωρείται κομβική η ανάπτυξη άλλων δεξιοτήτων, εκτός από τις γνωστικές, όπως η κριτική σκέψη, η κατάστρωση σχεδίων επίλυσης προβληματικών καταστάσεων, η συνεργατικότητα, η δημιουργικότητα και η ψηφιακή εγγραματοσύνη (Dignath et al., 2008, Ράμμος & Μπράτιτσης, 2017). Η ανάπτυξη καινοτόμων, συνεργατικών εκπαιδευτικών παρεμβάσεων συμβάλλει στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων αυτών καθώς ανατρέπει, συχνά, την συνηθισμένη δασκαλοκεντρική ή βιβλιοκεντρική σχολική καθημερινότητα και προάγει την ανάπτυξη πρωτοβουλιών και την ελεύθερη, δημιουργική έκφραση στο πλαίσιο της εργασίας της ομάδας και των εργασιών τις οποίες έχει αναλάβει (Robinson, 2001; Jeffrey & Woods, 2003). Στο παρόν άρθρο, παρουσιάζεται μια ολοκληρωμένη εκπαιδευτική παρέμβαση η οποία αξιοποιώντας τις οπτικές απάτες, ως εφαρμογή στην τέχνη και στην αρχιτεκτονική αλλά και ως διδακτικό παράδειγμα, ενεργοποιεί την δημιουργική σκέψη και έκφραση των μαθητών μέσα από την ανάδειξη της αξίας της διατύπωσης εκτιμήσεων. Οι εκτιμήσεις αυτές, αναδεικνύουν την πολυπλοκότητα στην σκέψη του κάθε μαθητή και της κάθε ομάδας μαθητών, που εξαρτάται από τον τρόπο προσέγγισης και την οπτική γωνία (O' Daffer, 1979).

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 371-380, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

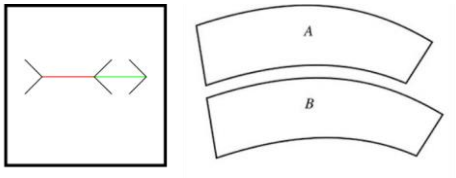
Η ύπαρξη πολλών διαφορετικών οπτικών γωνιών, ή σε άλλες πιο γενικευμένες περιπτώσεις, διαφορετικών νοηματικών προσεγγίσεων, είναι μια αλήθεια τόσο στη σχολική τάξη όσο και στην ίδια την κοινωνία (Way, 2014). Τα σύγχρονα γνωστικά και εκπαιδευτικά περιβάλλοντα απαιτούν την ευελιξία και την προσαρμοστικότητα του ατόμου απέναντι σε αυτές τις διαφορετικές οπτικές (Swayze, 2017; Deaton & Linder, 2018).

Η διδακτική παρέμβαση που παρουσιάζεται στο παρόν άρθρο στηρίζεται μεθοδολογικά στην αξιοποίηση της Επαυξημένης Πραγματικότητας, ως σύγχρονης, πρωτοποριακής εφαρμογής των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση. Πιο συγκεκριμένα, ο συνδυασμός του πραγματικού με το εικονικό-ψηφιακό περιβάλλον το οποίο επιτρέπει η τεχνολογία της Επαυξημένης Πραγματικότητας, αξιοποιήθηκε ως εργαλείο πρακτικής επεξεργασίας της οπτικής απάτης με την προβολή τρισδιάστατων μοντέλων οπτικής απάτης.

Η εργασία των μαθητών δομείται ως εξής: Αρχικά γίνεται ανίχνευση των προαντιλήψεών τους και συζήτηση για την ιστορία και τα χαρακτηριστικά των εφαρμογών οπτικής απάτης. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται στους μαθητές σε ψηφιακή μορφή γνωστά μοντέλα οπτικής απάτης και διατυπώνονται σκέψεις, εκτιμήσεις και συλλογισμοί. Ακολουθεί επίδειξη και επεξεργασία κάποιων από τις προηγούμενες οπτικές απάτες σε απτική μορφή και έλεγχος των αρχικών εκτιμήσεων. Στη συνέχεια οι μαθητές δουλεύουν σε εμπλουτισμένα φυλλάδια εργασίας Επαυξημένης Πραγματικότητας με μοντέλα οπτικής απάτης. Σε πρώτο στάδιο, καταγράφουν τις εκτιμήσεις και τους συλλογισμούς τους για το κάθε μοντέλο. Σε δεύτερο στάδιο ελέγχουν και αναδιατυπώνουν τους συλλογισμούς αυτούς αφού προβάλλουν με τις φορητές τους συσκευές τα τρισδιάστατα μοντέλα των οπτικών απατών χάρη στην τεχνολογία της Επαυξημένης Πραγματικότητας. Η εργασία ολοκληρώνεται με τη δημιουργία υλικού από μαθητές για μαθητές που υλοποιείται σε σύγχρονο και ασύγχρονο περιβάλλον.

Οπτικές απάτες: Αποπροσανατολισμός ή μέθοδος προσέγγισης της πραγματικότητας;

Οι οπτικές απάτες αποτυπώνουν από τα πολύ παλιά χρόνια την άποψη που είχαν για τον κόσμο καλλιτέχνες, φιλόσοφοι και αρχιτέκτονες (Eagleman, 2001; Bolla, 2003). Επίσης, χρησιμοποιήθηκαν από κοινωνιολόγους και ψυχολόγους, από το 19ο κιόλας αιώνα, στην προσπάθειά τους να διερευνήσουν τις αιτίες και να αποδείξουν την πλάνη των αισθήσεων. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελεί η αποτύπωση της «Πλάνης», η οποία αποτελεί μία από τις γνωστότερες, ιστορικά, οπτικές απάτες, από τον Γερμανό κοινωνιολόγο Muller-Lyer και τον Αμερικανό ψυχολόγο Joseph Jastrow (Σχήμα 1).



Σχήμα 1. «Πλάνη» από τους Muller – Lyer και Joseph Jastrow

Και στις δύο περιπτώσεις «πλάνης» ζητείται από ανθρώπους όλων των ηλικιών να κρίνουν αισθητηριακά και όχι βάση κάποιας μέτρησης, ποια από τις δύο ευθείες, η κόκκινη ή η πράσινη, στην πρώτη περίπτωση ή ποιο από τα δύο σχήματα, το Α ή το Β στην δεύτερη περίπτωση έχουν μεγαλύτερο μέγεθος. Διερευνώντας την πλάνη των αισθήσεων στους

μαθητές του σημερινού σχολείου μέσω των συγκεκριμένων σχημάτων, χωρίς την επιρροή αποπροσανατολιστικών ή υποβοηθητικών παραγόντων, όπως η επιρροή από τους συμμαθητές, η πρότερη κουβέντα και ο προϊδεασμός σχετικά με την φύση και τα χαρακτηριστικά μιας οπτικής απάτης, αποδείχθηκε καθολικά, μέσω των λανθασμένων και εκφρασμένων με βεβαιότητα, απαντήσεων πως η επιρροή της αισθητηριακής αντίληψης στον τρόπο που βλέπουν τον κόσμο γύρω τους είναι πολύ έντονη και καθοριστική. Συνεπώς οι αισθήσεις και η οπτική αντίληψη είναι άρρηκτα συνδεδεμένες με την προσωπική προοπτική θεώρηση της πραγματικότητας (Eagleman, 2001; Harrison et al., 2010).

Μια επιπλέον μορφή έκφρασης μιας οπτικής απάτης είναι η ψηφιακή απόδοσή της μέσω τρισδιάστατης προβολής είτε πρόκειται για ένα απλό αντικείμενο, είτε για μια χωρική σύνθεση (Harrison et al, 2010). Τα τρισδιάστατα μοντέλα οπτικών απατών είναι, ασφαλώς, εντυπωσιακότερα και παράλληλα περισσότερο λειτουργικά όσον αφορά την επεξεργασία τους και την προσπάθεια αποκωδικοποίησής τους.

Σπανιότερα, αλλά πολύ χαρακτηριστικά, μια οπτική απάτη αποτυπώνεται απτικά (Σχήμα 2), με σκοπό να προσδώσει με άμεσο και εύκολα αντιληπτό τρόπο την μορφή διαστρέβλωσης της πραγματικότητας (Gregory, 2009). Στην περίπτωση των απτικών μοντέλων οπτικής απάτης, επιτυγχάνεται αμεσότητα και μεγαλύτερη λειτουργικότητα, όπως συμβαίνει και με τα τρισδιάστατα ψηφιακά μοντέλα και την ίδια στιγμή εξασφαλίζεται η ανεξαρτησία από ηλεκτρονικά μέσα και ψηφιακές πηγές που συχνά, δυσχεραίνουν την ευκολία και την διάρκεια της προσβασιμότητά τους, ιδίως στην περίπτωση των παιδιών του Δημοτικού σχολείου (Freedman, 2013).



Σχήμα 2. Επαφή των παιδιών με απτική εφαρμογή οπτικής απάτης

Η διαφορετική οπτική γωνία ως καθοριστικός παράγοντας της σκέψης και της έκφρασης

Η ανάπτυξη κριτικής σκέψης είναι για τους σύγχρονους μαθητές του Δημοτικού Σχολείου μια απαραίτητη και αναγκαία, για την σχολική επιτυχία, δεξιότητα (Ράμμος & Μπράτιστης, 2017). Ένας από τους τομείς, ο οποίος συμβάλλει στην ανάπτυξη της κριτικής σκέψης είναι η συνειδητοποίηση και εξέταση της διαφορετικής οπτικής γωνίας με την οποία προσεγγίζει τις καταστάσεις κάθε άτομο, ανήλικο ή ενήλικο (Freedman, 2003, Hopper, 2007). Ειδικά στην ηλικία των 10 έως 15 ετών τα παιδιά δυσκολεύονται να συνειδητοποιήσουν και ακόμη περισσότερο να αποδεχτούν διαφορετικές, από την δική τους, αλήθειες σχετικά με ένα θέμα (Freedman, 2013). Ο παρορμητισμός και η απόλυτη προσήλωση στην ατομική αισθητηριακή κρίση, προκαλούν την έλλειψη ευελιξίας και εμποδίζουν τον επαναπροσδιορισμό της κατακτημένης, προϋπάρχουσας γνώσης (Lee & Bednarz, 2012; Newcombe & Shipley, 2014).

Αυτό που πρέπει να γίνει αντιληπτό στα παιδιά είναι πως η λήψη κάποιας απόφασης ή η έκφραση μιας γνώμης εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, οι οποίοι συνθέτουν την οπτική γωνία του καθενός (Eagleman, 2001). Ο σχεδιασμός κατάλληλων εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων και τεχνικών, όπως οι ερωτήσεις ανοιχτού και κλειστού τύπου, η διαλογική ανταλλαγή επιχειρημάτων ή ο σχολιασμός εικόνων και φωτογραφιών οι οποίες εγείρουν

διαφορετικά συναισθήματα, δύναται να προάγει αυτήν την ανάγκη (Robinsnon, 2001). Από την άλλη, μια περισσότερο πρακτική προσέγγιση της διαφορετικότητας των απόψεων και της οπτικής γωνίας των άλλων, ειδικά στην ηλικία των μαθητών του Δημοτικού Σχολείου μπορεί να συμβάλλει αποτελεσματικότερα στην κατανόηση και την αποδοχή τους (Freedman, 2013). Μια τέτοια πρακτική προσέγγιση προτείνεται και παρουσιάζεται στο παρόν άρθρο. Κάποια είδη οπτικής απάτης αποτελούν εξαιρετικές εφαρμογές διαφορετικής αντίληψης, σύμφωνα με παράγοντες που μπορούν, σε κάποιο βαθμό, να οριοθετηθούν, όπως η γωνία θέασης, η εστίαση σε ένα συγκεκριμένο σημείο ή η διάρκεια παρατήρησης (Freedman, 2003). Συνεπώς, η οπτική απάτη, εγείρει την έκφραση διαφορετικών αντιληπτικών σχολιασμών, συνοδευμένων με την περιγραφή των παραγόντων οι οποίοι επηρέασαν ή καθόρισαν αυτούς τους σχολιασμούς (Freedman, 2003).

Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι η επεξεργασία του "Hexa 5" (Σχήμα 3) του Βικτόρ Βαζαρελί, προδρόμου του κινήματος της «Οπ Αρτ». Το συγκεκριμένο σχήμα, δημιουργεί ταυτόχρονα την αίσθηση έξι κοίλων κύβων από τους οποίους έχει αφαιρεθεί από το εσωτερικό ένας μικρότερος κύβος ή έξι εξωτερικών τμημάτων από κύβους οι οποίοι στο εσωτερικό τους, περιέχουν μικρούς κύβους. Η προβολή του συγκεκριμένου έργου στα παιδιά προκάλεσε μεγάλη εντύπωση και ποικίλες αντιδράσεις. Η φύση της εικόνας, με την διαρκή μεταβολή της φαινομενικής πραγματικότητας, ανάλογα με την διάρκεια και το σημείο εστίασης, κέντρισε την δημιουργική περιέργειά τους και τους ώθησε στην προσπάθεια ερμηνείας του φαινομένου. Επίσης, συνέβαλε στην θετική ανταπόκριση στην γνώμη των άλλων, δεδομένου ότι κάθε διαφορετικός σχολιασμός και κάθε εναλλακτική περιγραφή των τρόπων ερμηνείας της πραγματικότητας του σχήματος, αποτέλεσε αφορμή για επαναπροσδιορισμό της προσωπικής οπτικής γωνίας.



Σχήμα 3. Το "Hexa 5", έργο του Βικτόρ Βαζαρελί, που αποτέλεσε πηγή ανίχνευσης της διαφορετικής οπτικής γωνίας των μαθητών

Η συνειδητοποίηση και η αποδοχή της διαφορετικής γνώμης, δύναται να ενεργοποιήσει τους μηχανισμούς συνδυαστικής και αφαιρετικής σκέψης, λειτουργώντας διδακτικά και παραδειγματικά. Για τον λόγο αυτό, ο εκπαιδευτικός πρέπει να διευκολύνει την διαδικασία έκφρασης και ανταλλαγής απόψεων, δημιουργώντας, την ίδια στιγμή ένα πλαίσιο κανόνων και σεβασμού με τρόπο που να προάγεται η ανεμπόδιστη έκφραση και το δικαίωμα όλων να συμμετέχουν ισόποσα και ουσιαστικά (Freedman, 2013).

Στάδια ανάπτυξης και υλοποίησης του διδακτικού μοντέλου αξιοποίησης του φαινομένου της οπτικής απάτης

Το διδακτικό μοντέλο αξιοποίησης του φαινομένου της οπτικής απάτης υλοποιήθηκε στην Στ΄ τάξη του Δημοτικού, σε μια διαθεματική προσέγγιση η οποία κάλυψε τα διδακτικά αντικείμενα των Μαθηματικών, των Νέων Τεχνολογιών, αλλά και της Γλώσσας. Ο βασικός στόχος της διδακτικής παρέμβασης ήταν η ανάπτυξη δεξιοτήτων του 21ου αιώνα στους

μαθητές μέσω της επεξεργασίας πρωτότυπων έργων και εφαρμογών οπτικής απάτης. Συγκεκριμένα, οι δραστηριότητες του διδακτικού μοντέλου σχεδιάστηκαν με κατάλληλο τρόπο που να προάγουν την κριτική σκέψη και την διατύπωση εκτιμήσεων, την συνεργατικότητα, την επικοινωνία και την ψηφιακή εγγραμματοσύνη. Τα στάδια εξέλιξης της διδακτικής παρέμβασης εμφανίζονται στο Σχήμα 4.

Αρχικά, παρουσιάστηκαν συνοπτικά η ιστορία των οπτικών απατών και η σύνδεσή τους με την τέχνη, την αρχιτεκτονική αλλά και την ιατρική επιστήμη. Έγινε επίδειξη χαρακτηριστικών παραδειγμάτων οπτικής απάτης με την παράλληλη περιγραφή του τρόπου ανάπτυξης και αξιοποίησής τους. Ακολούθησε διαλογική ανταλλαγή απόψεων και εντυπώσεων των μαθητών για τα έργα που παρακολούθησαν.

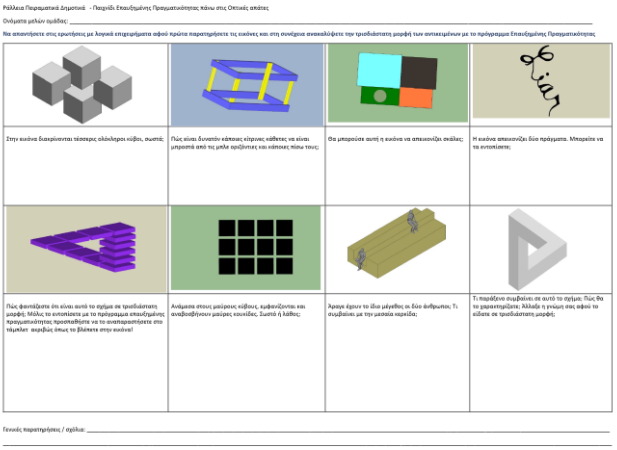
Κατά το επόμενο στάδιο οργανώθηκε η επαφή των παιδιών με εφαρμογές οπτικής απάτης σε απτικό επίπεδο, προκειμένου να καλυφθεί η ανάγκη περισσότερο άμεσης και εμπειρικής παρατήρησης και εμπλοκής με το φαινόμενο (Σχήμα 2). Αντίστοιχα άμεσες ήταν και οι απόπειρες ερμηνείας των φαινομένων από τους μαθητές καθώς η προσθήκη της απτικής αίσθησης, προσθετικά με την οπτική, συντέλεσε καίρια προς αυτήν την κατεύθυνση.



Σχήμα 4. Εξελικτικά στάδια της διδακτικής παρέμβασης

Εν συνεχεία, τα παιδιά εργάστηκαν πάνω σε ένα φυλλάδιο εργασίας (Σχήμα 5) με εικόνες από οπτικές απάτες, οι οποίες, όντας επεξεργασμένες και εμπλουτισμένες από τον εκπαιδευτικό σε online υπηρεσία δημιουργίας περιεχομένου Επαυξημένης Πραγματικότητας, παρείχαν την δυνατότητα τρισδιάστατης προβολής και επεξεργασίας με την χρήση της κάμερας φορητών ηλεκτρονικών συσκευών και αντίστοιχης, με την online υπηρεσία, εγκατεστημένης εφαρμογής. Οι δραστηριότητες του φυλλαδίου εργασίας προέβλεπαν, αρχικά, τη διατύπωση προτάσεων και εκτιμήσεων σχετικά με την απλή μορφή των οπτικών απατών, όπως αυτές αποτυπώνονται στις αντίστοιχες εικόνες και στη συνέχεια χρήση της Επαυξημένης Πραγματικότητας η οποία μετέτρεπε, με την χρήση της κάμερας των φορητών συσκευών των παιδιών, τις εικόνες σε αναδυόμενα, επεξεργάσιμα τρισδιάστατα αναπτύγματα των οπτικών απατών. Στο τέλος, πραγματοποιήθηκε συζήτηση, σύγκριση και έλεγχος των αρχικών εκτιμήσεων με βάση τη παρατήρηση και εμπειρία της τρισδιάστατης επεξεργασίας.

Το τέταρτο και τελευταίο στάδιο του εκπαιδευτικού μοντέλου αφορά την παραγωγή εργασιών και σχετικού με τις οπτικές απάτες, υλικού από τα ίδια τα παιδιά, χωρισμένα σε ομάδες. Το υλικό αυτό περιελάμβανε, αφενός τη συγκέντρωση, την επεξεργασία και την παρουσίαση έτοιμων προτύπων οπτικών απατών σε διάφορες μορφές, με σκοπό την δημιουργία ενός αντίστοιχου ψηφιακού αποθετηρίου, αφετέρου την δημιουργία απτικών ή σχεδιαστικών μοντέλων οπτικής απάτης, στο παράδειγμα των έτοιμων προτύπων του αποθετηρίου. Ο σκοπός της ανάπτυξης του πρωτότυπου υλικού ήταν από τη μία η αύξηση της δημιουργικότητας και η προαγωγή της συνθετικής και αναλυτικής σκέψης των μαθητών και από την άλλη η αξιοποίηση του υλικού στην διεύρυνση του εκπαιδευτικού διδακτικού μοντέλου, στο μεθοδολογικό πλαίσιο «δημιουργία εκπαιδευτικών δράσεων με υλικό από μαθητές για μαθητές» (Croft, 2007; Whitebread et al., 2007).



Σχήμα 5. Φύλλο εργασίας, προσαρμοσμένο στην τεχνολογία της Επαυξημένης Πραγματικότητας

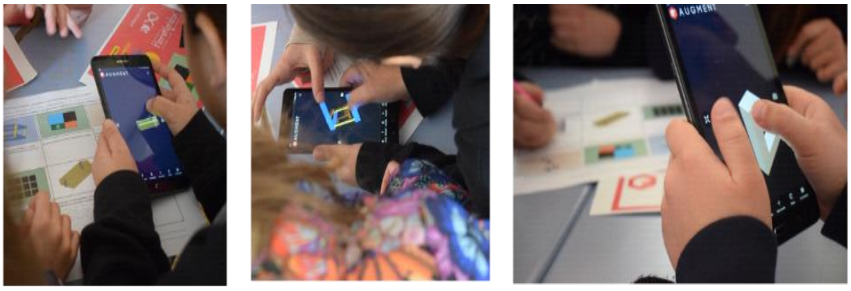
Για τη δημιουργία του υλικού αυτού, τα παιδιά εργάστηκαν σύγχρονα, στο πλαίσιο της εργασίας μέσα στη σχολική τάξη και ασύγχρονα σε χρόνο και χώρο εκτός σχολικής τάξης μέσω ειδικά διαμορφωμένης ηλεκτρονικής πλατφόρμας διαμοιρασμού και επεξεργασίας υλικού. Η εργασία εκτός τάξης, σε ηλεκτρονικό περιβάλλον, έδωσε τη δυνατότητα ελευθερίας στη δημιουργία και ανάπτυξης των δεξιοτήτων της συνεργασίας, του συντονισμού και της υπευθυνότητας ενώ η εργασία δια ζώσης, στο πλαίσιο της συγκέντρωσης των μελών των ομάδων μέσα στη σχολική τάξη αποτέλεσε το κέντρο ελέγχου της πορείας εργασιών και των αποτελεσμάτων της.

Η προσθετική αξία της Επαυξημένης Πραγματικότητας στην προβολή της οπτικής απάτης: Αξιοποιώντας την παραστατικότητα της τρισδιάστατης προβολής

Η τεχνολογία της Επαυξημένη Πραγματικότητας, εκτός από την εξάπλωσή της στον επαγγελματικό και διαφημιστικό χώρο, γίνεται ολοένα πιο προσφιλής και δημοφιλής στα παιδιά, καθώς αναπτύσσονται διαρκώς ψηφιακά παιχνίδια και ψηφιακές εφαρμογές βασισμένες στην συγκεκριμένη τεχνολογία (Billinghurst & Duenser, 2012). Η Επαυξημένη Πραγματικότητα οφείλει την διαρκώς αυξανόμενη δημοφιλία της στον χώρο της εκπαίδευσης, στις αντιστοίχως αυξανόμενες δυνατότητες των φορητών ηλεκτρονικών συσκευών, κυρίως των κινητών τηλεφώνων και των ταμπλετών οι οποίες δίνουν την δυνατότητα στους χρήστες να έρθουν σε επαφή με περιβάλλοντα που έχουν προκύπτουν από τον συνδυασμό πραγματικών και ψηφιακών δεδομένων (Feiner, 2011). Στο σχολικό περιβάλλον, οι εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας αξιοποιούν αυτήν την δυνατότητα συνδυασμού των πραγματικών με τα ψηφιακά περιβάλλοντα, παρέχοντας πολλές εκπαιδευτικές δυνατότητες όπως η τρισδιάστατη επίδειξη ψηφιακών μοντέλων πάνω σε πραγματικές επιφάνειες και ο εμπλουτισμός εικόνων, φωτογραφιών ή πραγματικών αντικειμένων με ψηφιοποιημένα οπτικοακουστικά μεταδεδομένα (Ράμμος & Μπράτιτσης, 2017; Feiner, 2011). Η χρήση ηλεκτρονικών φορητών συσκευών και των αντίστοιχων εφαρμογών τους στο μάθημα είναι από μόνη της ένα στοιχείο που λειτουργεί θετικά στην

αύξηση του ενδιαφέροντος και της συμμετοχικότητας των παιδιών(Deaton & Linder, 2018). Εκτός από το στοιχείο αυτό, όμως, η στοχευμένη και ουσιαστική χρήση των Νέων Τεχνολογιών στο πλαίσιο μιας οργανωμένης εκπαιδευτικής παρέμβασης συμβάλλεις την ανάπτυξη της ψηφιακής εγγραματοσύνης που επίσης αποτελεί μία από τις απαραίτητες δεξιότητες για τους μαθητές του 21ου αιώνα (Roseth et al., 2008; Sluijsmans et al., 2001).

Στην περίπτωση του εκπαιδευτικού μοντέλου, που παρουσιάζεται σε αυτό το άρθρο, η δυνατότητα τρισδιάστατης απεικόνισης και επεξεργασίας των οπτικών, αρχικά, προτύπων οπτικής απάτης, λειτούργησε ενισχυτικά στην προσπάθεια κατανόησης της γεωμετρικής και τεχνικής αλήθειας υπό την οποία σχεδιάστηκαν τα πρότυπα αυτά. Αποτέλεσε, έτσι, ένα αδιάσειστο αποδεικτικό στοιχείο της αλήθειας όσον αφορά τους διαμορφωτικούς παράγοντες της απάτης, όπως η θέση, η περιστροφή, η απόσταση, το μέγεθος και η τοποθέτηση στο χώρο (Σχήμα 6).



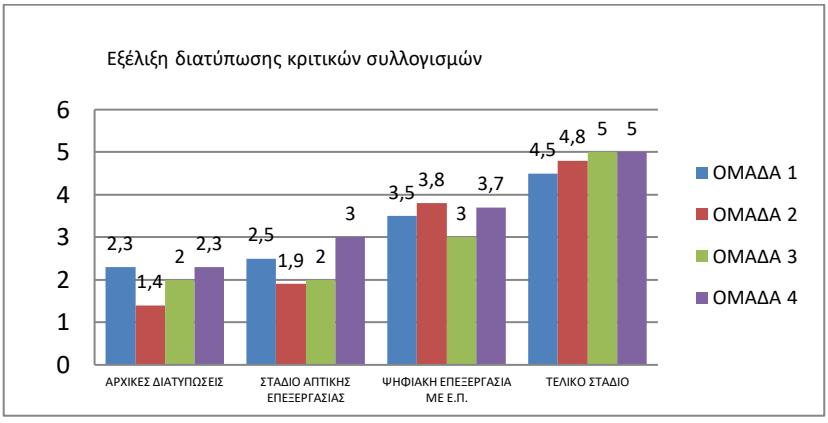
Σχήμα 6. Επεξεργασία του φυλλαδίου εργασίας με εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας

Επιπλέον, η χρήση της Επαυξημένης Πραγματικότητας μετέτρεψε το συμβατικό φυλλάδιο εργασιών σε δυναμικό, άμεσα προσβάσιμο και διαρκώς διαθέσιμο διδακτικό εργαλείο στα χέρια των παιδιών. Η online υπηρεσία και η αντίστοιχη εφαρμογή της για φορητές ηλεκτρονικές συσκευές που χρησιμοποιήθηκαν στο πλαίσιο του διδακτικού μοντέλου είναι η πλατφόρμα Augment.

Συμπεράσματα

Η υλοποίηση του διδακτικού μοντέλου με την αξιοποίηση των εφαρμογών οπτικής απάτης ενεργοποίησε τους μαθητές και καθοδήγησε τις ομάδες στην κριτική και συνθετική προσέγγιση των διαφορετικών απόψεων, τόσο μεταξύ των μελών τους, όσο και μεταξύ τους με εντελώς διαφοροποιημένο και νέο σκεπτικό. Η έννοια της οπτικής αντίληψης συνδυάστηκε με τους παράγοντες οι οποίοι την διαμορφώνουν και την επηρεάζουν και συσχετίστηκε με την προσωπική οπτική γωνία του καθενός, στην κυριολεκτική και μεταφορική σημασίας της. Τόσο οι απτικές εφαρμογές όσο και τα μοντέλα οπτικής απάτης τα οποία περιλαμβάνονταν στο φυλλάδιο εργασίας και επεξεργάστηκαν ψηφιακά, οδήγησαν τους μαθητές στην έκφραση προβλέψεων, στη διαλογική αντιπαραβολή απόψεων και τελικά στη διατύπωση κριτικών εκτιμήσεων και συλλογισμών. Η αξιολογική καταγραφή των συλλογισμών αυτών, έγινε, και για τις τέσσερις ομάδες μαθητών, σε τέσσερα στάδια (Σχήμα 7). Κατά το πρώτο στάδιο καταγράφηκαν οι αρχικές διατυπώσεις μετά την επαφή των ομάδων των μαθητών με δισδιάστατα μοντέλα οπτικής απάτης σε μορφή εικόνας. Το δεύτερο και το τρίτο στάδιο αφορούσε στην καταγραφή των συλλογισμών των παιδιών μετά από την επεξεργασία τόσο

των απτικών, όσο και των τρισδιάστατων ψηφιακών μοντέλων. Τα δύο αυτά στάδια αποτύπωσαν μια περισσότερο άμεση και βιωματική διδακτική προσέγγιση. Κατά το τελευταίο στάδιο οι ομάδες των μαθητών, σε ένα λιγότερα σταθμισμένο περιβάλλον, διατύπωσαν συλλογισμούς στο πλαίσιο της παραγωγής εκπαιδευτικού υλικού για τις υπόλοιπες ομάδες συμμαθητών. Η καταγραφή των συλλογισμών αυτών έγινε τόσο μέσα στην τάξη κατά την παραγωγή και την παρουσίαση του υλικού, όσο και στην ηλεκτρονική πλατφόρμα ασύγχρονης επικοινωνίας και συνεργασίας των ομάδων.



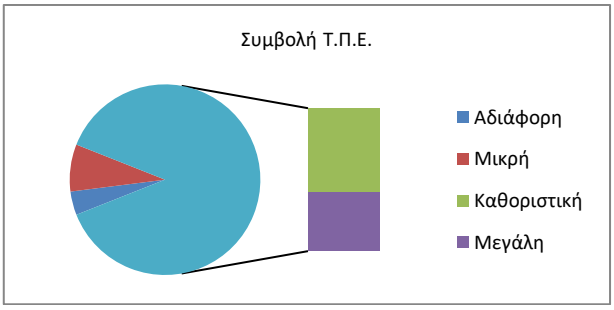
Σχήμα 7. Ανίχνευση επιπέδου κριτικών συλλογισμών μέσω των διατυπώσεων των μαθητών

Η εξέλιξη στη διατύπωση των κριτικών συλλογισμών από το πρώτο στο τέταρτο στάδιο, είναι όπως φαίνεται στο Σχήμα 7 ανοδική και για τις τέσσερις ομάδες μαθητών. Η βελτίωση αυτή αφορά, συνδυαστικά, ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά, βασισμένα σε ρουμπρίκες σύγκρισης και αξιολόγησης. Παραδείγματος χάρη, η σχετικά απλοϊκή και χωρίς αποδείξεις διατύπωση εκτιμήσεων στα πρώτα στάδια εξελίχθηκε σε αρκετές περιπτώσεις σε εμπεριστατωμένη διατύπωση συλλογισμών, βασισμένων σε πραγματικά στοιχεία όπως οι σκιές, η γωνία λήψης μιας φωτογραφίας ή η θέση τοποθέτησης ενός αντικειμένου. Επιπρόσθετα, η καταγραφή του λεξιλογίου που χρησιμοποιήθηκε από τους μαθητές στα δύο τελευταία στάδια, κατέδειξε τη θετική επιρροή των ψηφιακών μέσων στην ανάπτυξη περισσότερο λογικών εξηγήσεων.

Αξιοσημείωτη υπήρξε η έμφαση στην διατύπωση υπολογισμών και εκτιμήσεων και η κατανόηση της χρησιμότητάς τους από τα ίδια τα παιδιά. Στην περίπτωση της οπτικής απάτης, οι εκτιμήσεις σχετικά με την λογική της κατασκευής της και των πληροφοριών οι οποίες συνθέτουν την κρυφή ή φανερή αλήθεια του δημιουργού, αποτέλεσαν εφαλτήριο και απαραίτητο κρίκο για την ανακάλυψη της επικρατούσας ή των επικρατέστερων εκφάνσεων της πραγματικότητας. Σε κάθε περίπτωση, όπως αναγνωρίστηκε και αποδείχθηκε από τους κριτικούς συλλογισμούς των παιδιών, η συνειδητοποίηση και η αποδοχή της αντικειμενικής αλήθειας, όσο περίπλοκη κι αν είναι αυτή, επιτυγχάνεται με την συγκριτική και συχνά αντιπαραβαλλόμενη επεξεργασία των επιμέρους, διαφορετικών γνωμών και εκτιμήσεων.

Προσθετικά, όλα τα παραπάνω συντέλεσαν σημαντικά στην αύξηση της ποιότητας της ομαδικής δουλειάς, με επίδειξη σεβασμού στη διαφορετική οπτική γωνία του καθενός και δεκτικότητας αναφορικά με την αλλαγή στάσης και την ανατροπή της προϋπάρχουσας γνώσης.

Όσον αφορά την χρήση της ηλεκτρονικής πλατφόρμας που αξιοποιήθηκε για την ασύγχρονη, από απόσταση εργασία των παιδιών και συνεργασία των ομάδων, παρατηρήθηκαν και καταγράφηκαν σημαντικές διαπιστώσεις. Η χρήση της πλατφόρμας ήταν καθολική από όλες τις ομάδες. Το στοιχείο αυτό αποτυπώθηκε από την αυτόνομη, λεπτομερή καταγραφή των στοιχείων σύνδεσης των παιδιών στην πλατφόρμα σε επίπεδο ημερομηνίας και χρονικής διάρκειας. Η δυνατότητα επικοινωνίας και συνεργασίας των μελών κάθε ομάδας από το σπίτι, παρείχε άρση των χρονικών περιορισμών και ευκολία στην ανταλλαγή μηνυμάτων και σχολίων. Τα παιδιά ένιωσαν οικείο και γνώριμο αυτόν τον τρόπο επικοινωνίας λόγω της ομοιότητας , σε τεχνολογικό επίπεδο, με τα κοινωνικά δίκτυα, αλλά, παράλληλα, απόλαυσαν την ασφάλεια και την ποιότητα της παιδαγωγικά στοχευμένης και καθορισμένης ασύγχρονης αλληλοεπίδρασης.



Σχήμα 8. Γνώμη των μαθητών για την ωφελιμότητα και τη συμβολή της χρήσης εφαρμογών Τ.Π.Ε. στο διδακτικό σχέδιο με τις οπτικές απάτες

Αντιστοίχως, η αξιοποίηση της Επαυξημένης Πραγματικότητας, προσέδωσε πρωτοτυπία και καινοτομία στις δραστηριότητες του εκπαιδευτικού μοντέλου, λαμβάνοντας υπόψη την έφεση των παιδιών αυτής της ηλικίας στη χρήση τεχνολογικών πόρων και ψηφιακών εφαρμογών. Τα στοιχεία που καταγράφηκαν συνολικά ήταν η θετικότατη ανταπόκρισή των μαθητών και η έκπληξή τους για την αξιοποίηση εφαρμογών των Νέων Τεχνολογιών μέσα στο πραγματικό τους σχολικό περιβάλλον, κάτι που αποτέλεσε ανατροπή των καθιερωμένων διδακτικών προτύπων. Η γνώμη των μαθητών για τη συμβολή των τεχνολογικών μέσων στην υλοποίηση του διδακτικού σεναρίου μετρήθηκε μέσω σχετικού ερωτηματολογίου. Τα αποτελέσματα των απαντήσεων αποτυπώνονται συγκεντρωτικά και συνοπτικά στο Σχήμα 8. Συμπερασματικά, μέσω των δραστηριοτήτων του διδακτικού αυτού σεναρίου αναπτύχθηκαν οι ψηφιακές δεξιότητες των μαθητών σε σύγχρονες, καινοτόμες και εξελισσόμενες εφαρμογές με τρόπο παιδαγωγικό και ποιοτικώς καθοδηγούμενο.

Σε μια παράλληλη και συνδυαστική, με τη χρήση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας, διάσταση, αξίζει να σημειωθεί ο καθοριστικός ρόλος της επαφής των παιδιών με τα απτικά μοντέλα οπτικής απάτης στο πλαίσιο της εξοικείωσής τους και της κατανόησης της κατασκευαστικής τους λογικής. Με βάση τη διαπίστωση αυτή ενισχύεται η ανάγκη συγκερασμού και αρμονικής αλληλοσυμπλήρωσης των απτικών με τα ψηφιακά στοιχεία με σκοπό την ολόπλευρη επαφή των παιδιών με τι υπό εξέταση θέμα. Οι τρόποι επίτευξης αυτής της σχέσης μπορούν να αποτελέσουν αντικείμενο περεταίρω παιδαγωγικής έρευνας, σε μια εποχή όπου η ανάγκη αύξησης της χρήσης τεχνολογικών πόρων στην εκπαίδευση συγκεντρώνει τόσο φανατικούς υποστηρικτές όσο και απόλυτους πολέμιους.

Αναφορές

Beetlestone, F. (1998). *Creative Children, Imaginative Teaching*. Buckingham: Open University Press.

Billinghurst, M., & Duenser, A. (2012). Augmented reality in the classroom. *Computer, 45*(7), 56–63.

Bolla, P. D. (2003*). The Education of the Eye. Painting, landscape and architecture in eighteenth - century Britain*. Stanford University Press, Stanford, California.

Carbon, C. C. (2011). Cognitive mechanisms for explaining dynamics of aesthetic appreciation. *Iperception*, *2*, 708–719.

Croft, A. (2007). Creativity and Possibility in the Early Years, TACTYC Reflection. Retrieved August 20, 2019, from http://www.tactyc.org.uk/pdfs/Reflection-craft.pdf

Deaton, C., & Linder, S. (2018). "*Encouraging Communication, Collaboration, and Ownership of Learning through the use of Mobiles*". National Youth-At-Risk Conference Savannah. 47.

Dignath, C., Buettner, G., & Langfeldt, H. P. (2008). How can primary school students learn self- regulated learning strategies most effectively? A meta-analysis of self-regulation training programmes. *Educational Research Review*, *3*, 101–130.

Eagleman, D. (2001). Visual illusions and Neurobiology. *Nature reviews Neuroscience*, *2,* 920–926.

Feiner, S. (2011). Augmented reality: a long way off? Retrieved August 20, 2019, from Pocket-lint: http://www.pocketlint.com/news/38869/augmentedreality-interview-steve-feiner.

Freedman, K. (2003). *Teaching visual culture: Curriculum, aesthetics, and the social life of art*. New York, NY: Teachers College Press.

Freedman, K. (2013). The assessment of visual knowledge and communication in art education. In A. Kárpáti & E. Gaul (Eds.), *From child art to visual language of youth: New models for assessment of learning and creation in art education* (pp. 175–189). Bristol, U.K.: intellect.

Gregory, R. L. (2009). *Seeing Through Illusions*. Oxford: Oxford University Press.

Harrison, Henry L., III "Hal", & Hummell, L. J. (2010). *Incorporating animation concepts and principles in STEM education*. The Technology Teacher. Academic OneFile.

Hopper, G. (2007). Assessment in art and design in the primary school. In T. Rayment (Ed.), *The problem with assessment in art & design* (pp. 27–47). Bristol, England: intellect.

Hundert, E. M. (1997). Lessons form an Optical Illusion: On *Nature and nurture, knowledge and values.* Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts. London, England.

Jeffrey, B., & Woods, P. (2003). *The creative school: A framework for success, quality and effectiveness*. London: Routledge Falmer.

Lee, J., & Bednarz, R. (2012). Components of spatial thinking: Evidence from a spatial thinking ability test. *Journal of Geography*, *111*(1), 15–26.

Newcombe, N., & Shipley, T. (2014). Thinking about Spatial Thinking: New Typology, New Assessments. In J. S. Gero*, Studying visual and spatial reasoning for design creativity* (pp. 179–192). Netherlands: Springer.

O' Daffer, P. (1979). A case and techniques for estimation, *Arithmetic Teacher, February*, *26*(6), 46–51.

Robinson, K. (2001). *Out of our minds. Learning to be creative*. Oxford. Capstone Publishing.

Roseth, C., Johnson, D., & Johnson, R. (2008). Promoting early adolescents' achievement and peer relationships: The effects of cooperative, competitive, and individualistic goal structures. *Psychological Bulletin*, *134*, 223–246.

Sluijsmans, D. M. A., Moerkerke, G., Dochy, F., & Van Merriënboer, J. (2001). Peer assessment in problem-based learning. *Studies in Educational Evaluation*, *27*, 153–173.

Swayze, C. (2017). How to use technology and student collaboration in class to promote student engagement, motivation, and literacy skills. *Academic Excellence Showcase Schedule,* 109.

Way, J. (2014). The Development of Spatial and Geometric Thinking: 5 to 18. Retrieved September 27, 2017, from http://nrich.maths.org/2487

Whitebread, D., Bingham, S., Ggrau, V., Pino Pasternak, D., & Sangster, C. (2007). Development of Metacognition and Self-Regulated Learning in Young Children: Role of Collaborative and Peer-Assisted Learning. *Journal of Cognitive Education and Psychology*, *6*(3), 433–455.

Ράμμος, Δ., & Μπράτιτσης, Θ. (2017). Από την ψηφιακή αφήγηση στην Επαυξημένη Πραγματικότητα. Υλικό από μαθητές για μαθητές. Στο Παπανικολάου, Κ., Γόγουλου, Α., Ζυμπίδης, Δ., Λαδιάς, Α., Τζωρτζάκης, Ι., Μπράτιτσης, Θ., Παναγιωτακόπουλος, Χ. (επιμ), (σσ. 1095–1098).

Tablets και διδασκαλία στοιχείων ταξινόμησης των ζώων. Αποτελέσματα από πιλοτικό πρόγραμμα

Ελένη Νάκκα, Εμμανουήλ Φωκίδης
eleni_n_@hotmail.com, fokides@aegean.gr
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Περίληψη

Η εργασία παρουσιάζει τα αποτελέσματα από πιλοτικό πρόγραμμα στο οποίο χρησιμοποιήθηκαν tablets για τη διδασκαλία στοιχείων ταξινόμησης των ζώων σε μαθητές της Στ' τάξης του δημοτικού. Πραγματοποιήθηκαν τρία διδακτικά δίωρα και το δείγμα (66 μαθητές) χωρίστηκε σε τρεις ομάδες. Η διδασκαλία και στις τρεις ομάδες στηρίχθηκε στο μοντέλο των Driver και Oldham, με τη διαφορά ότι στη μία χρησιμοποιήθηκε έντυπο υλικό, στη δεύτερη ηλεκτρονικοί υπολογιστές και ιστοσελίδες και στην τρίτη χρησιμοποιήθηκαν tablets. Συλλογή δεδομένων έγινε με φύλλα αξιολόγησης και ερωτηματολόγιο καταγραφής των απόψεων των μαθητών. Η ανάλυση έδειξε ότι η τρίτη ομάδα είχε καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα συγκριτικά με την πρώτη, αλλά τα αποτελέσματα ήταν ασαφή συγκριτικά με τη δεύτερη. Από την άλλη, μέσα από το ερωτηματολόγιο, φάνηκε η θετική στάση των μαθητών απέναντι στη χρήση των tablets και τα αυξημένα κίνητρα για μάθηση, αναδεικνύοντας την ανάγκη για περαιτέρω διερεύνηση μεθόδων ένταξής τους στο σχολείο.

Λέξεις κλειδιά: Κίνητρα, Μαθητές δημοτικού, Ταξινόμηση ζώων, Tablets

Εισαγωγή

Η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών (ΦΕ) διατρέχει όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης και αποτελεί σημαντικό κομμάτι των αναλυτικών προγραμμάτων σχεδόν όλων των χωρών. Από την άλλη, αυτό το επιστημονικό πεδίο περιλαμβάνει έννοιες δυσνόητες, με αποτέλεσμα οι μαθητές να αντιμετωπίζουν σοβαρά προβλήματα. Απόδειξη αυτού είναι η πληθώρα των λανθασμένων τους αντιλήψεων, όπως έχει καταγραφεί στη σχετική βιβλιογραφία (Driver et al., 2014). Ειδικότερα, σε ό,τι αφορά έμβια όντα, πέραν των άλλων προβλημάτων, οι μαθητές αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην ταξινόμησή τους. Έχουν την τάση να αρκούνται σε προφανή κοινά στοιχεία ή να τα κατατάσσουν σε "καλά" και "κακά" ζώα, αγνοώντας φυσιολογικά και μορφολογικά χαρακτηριστικά ή, γενικά, την επιστημονικά αποδεκτή μέθοδο ταξινόμησης (Shepardson, 2002).

Τα τελευταία χρόνια, πολύς λόγος γίνεται για την κινητή μάθηση (mobile learning), που εκμεταλλεύεται, για εκπαιδευτικούς σκοπούς, την ευρεία διάδοση των κινητών συσκευών (όπως tablets και smartphones). Η βιβλιογραφία αναφορικά με την ενσωμάτωσή τους στη μαθησιακή διαδικασία είναι πλούσια, με τις περισσότερες έρευνες να συγκλίνουν στο ότι οι κινητές συσκευές αυξάνουν τα κίνητρα για μάθηση και προσφέρουν ελκυστικά και αποτελεσματικά μαθησιακά περιβάλλοντα (Haβler, Major, & Hennessy, 2016). Τα παραπάνω ισχύουν και όταν το διδακτικό αντικείμενο αφορά τις ΦΕ, επιτρέποντας την κατανόηση εννοιών και φαινομένων που δυσκολεύουν τους μαθητές (Kesim & Ozarslan, 2012).

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, γεννήθηκε ο προβληματισμός για το εάν οι κινητές συσκευές και, συγκεκριμένα, τα tablets, μέσα σε ένα πλαίσιο αυξημένης αυτονομίας των μαθητών, μπορούν πράγματι να έχουν θετική επίδραση στα μαθησιακά αποτελέσματα σε θέματα που αφορούν την ταξινόμηση των ζώων. Για να ερευνηθεί αυτό, σχεδιάστηκε και

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 381-392, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

υλοποιήθηκε ένα σύντομο πιλοτικό πρόγραμμα διδακτικών παρεμβάσεων που είχαν ως ομάδα-στόχο μαθητές της Στ΄ τάξης του δημοτικού, τα αποτελέσματα των οποίων παρουσιάζονται στις ενότητες που ακολουθούν.

Η διδασκαλία της ταξινόμησης των ζώων-προβλήματα

Οι γνώσεις για όλα τα έμβια όντα είναι πολύ σημαντικός παράγοντας για την εξασφάλιση της καλής σχέσης μεταξύ ανθρώπου και φύσης. Μέρος αυτών των γνώσεων αφορά την ταξινόμηση των έμβιων οργανισμών. Το σημερινό σύστημα ταξινόμησης, που αναπτύχθηκε από τον Linnaeus, αποτελεί μία προσπάθεια να μπει τάξη στα εκατομμύρια γνωστά είδη φυτών και ζώων, με βάση κοινές εξελικτικές σχέσεις και μορφολογικές ομοιότητες. Αν και ο σκοπός είναι να βοηθηθούν οι άνθρωποι, μελέτες έδειξαν ότι οι περισσότεροι δυσκολεύονται ιδιαίτερα στο να ταξινομήσουν φυτά, ζώα και άλλους οργανισμούς. Μάλιστα, αρκούνται σε μια απλοϊκή διάκριση μεταξύ "καλών" και "κακών" οργανισμών, θεωρώντας τους δεύτερους ως επιβλαβείς και άχρηστους (Kubiatko, 2012). Συγκεχυμένες και ελλιπείς πληροφορίες που συγκρούονται με την επιστημονική γνώση, προερχόμενες από τα μέσα μαζικής ενημέρωσης και τον κοινωνικό περίγυρο, χειροτερεύουν περισσότερο την κατάσταση, οδηγώντας σε ακόμα σημαντικότερες παρανοήσεις (Chyleńska & Rybska, 2018; Yen et al., 2007). Μάλιστα, οι λανθασμένες απόψεις δύσκολα αλλάζουν στους ενήλικες και στους μεγαλύτερους σε ηλικία μαθητές. Αντίθετα, αλλάζουν, σχετικά πιο εύκολα, σε μικρότερη ηλικία, όπως στους μαθητές του δημοτικού σχολείου (Kubiatko, 2012). Όμως, στοιχεία ερευνών επιβεβαιώνουν την άποψη ότι ακόμα και τα παιδιά δεν έρχονται στο σχολείο ως *tabula rasa*, αλλά με αρκετές γνώσεις για τον φυσικό κόσμο, που διαμορφώθηκαν με βάση την καθημερινή τους εμπειρία, που, δυστυχώς, περιέχουν γενικεύσεις και παρανοήσεις (Pine, Messer, & John, 2001).

Θα πρέπει να επισημανθεί ότι η βιβλιογραφία που αφορά τους μαθητές του δημοτικού σχολείου σε σχέση με τα προβλήματα που συναντούν στην ταξινόμηση των έμβιων οργανισμών, είναι αρκετά περιορισμένη. Σε κάθε περίπτωση, έρευνες έδειξαν ότι οι μαθητές απομνημονεύουν καλύτερα θέματα που σχετίζονται με την οικολογία ή τη συμπεριφορά, παρά με την ταξινόμηση των οργανισμών (Cardak, 2009). Παραδοσιακά, στο σχολείο, στις μικρές ηλικίες, ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στα χαρακτηριστικά που διαφοροποιούν κάποια έμβια όντα από άλλα. Ωστόσο, λιγότερη έμφαση δίνεται στα κοινά χαρακτηριστικά τους, αν και αυτή η πτυχή είναι ιδιαίτερα σημαντική στην ανάπτυξη ενός ακριβέστερου μοντέλου που να εξηγεί τι είναι ένα έμβιο ον (Martínez-Losada et al., 2014). Επιπρόσθετα, όταν γίνεται προσπάθεια να ταξινομηθούν τα ζώα εκτός του πλαισίου που ανήκουν, έχοντας ως μόνη πηγή πληροφοριών τα βιβλία, δεν προκαλεί έκπληξη το γεγονός ότι τα νοητικά μοντέλα που σχηματίζουν οι μαθητές είναι ελλιπή ή απλά λανθασμένα (Bizzo et al., 2012). Τα αποτελέσματα άλλων ερευνών έδειξαν ότι τα παιδιά κατατάσσουν τα "ζωντανά πράγματα" με βάση μορφολογικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά τα οποία αναγνωρίζουν εύκολα στον άνθρωπο (Martínez-Losada et al., 2014). Αυτό θα μπορούσε να συσχετιστεί με μία λογική ανθρωπομορφισμού. Για παράδειγμα, η κίνηση είναι το πιο συχνά αναφερόμενο χαρακτηριστικό που εντοπίζουν τα παιδιά, για να δικαιολογήσουν ότι οι άνθρωποι και τα ζώα είναι ζωντανά, αλλά και να δικαιολογήσουν γιατί θεωρούν ότι τα φυτά δεν είναι ζωντανά όντα (Cardak, 2009). Οι μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν ότι η ταξινόμηση των ζώων γίνεται ανάλογα με τη φυσιολογία και τη μορφολογία τους και όχι σύμφωνα με προφανή χαρακτηριστικά, όπως το αν πετούν ή δεν πετούν, αν ζουν στο νερό ή στην ξηρά (Shepardson, 2002). Ακόμη, ένα σύνηθες πρόβλημα που αντιμετωπίζουν οι εκπαιδευτικοί, όταν διδάσκουν την κατηγοριοποίηση των ζώων, είναι ότι αρκετοί μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν ότι ορισμένα ζώα με προφανή κοινά χαρακτηριστικά ή ιδιότητες μπορεί να

ανήκουν σε τελείως διαφορετικές κατηγορίες, (για παράδειγμα, τα έντομα και τα πουλιά πετούν, τα έντομα όμως είναι ασπόνδυλα, ενώ τα πουλιά σπονδυλωτά) (Braund, 1998).

Αλλά και η αντίθετη περίπτωση μπορεί να προκαλέσει δυσκολίες, καθώς υπάρχουν ζώα με τελείως διαφορετικά χαρακτηριστικά που μπορεί όμως να ανήκουν στην ίδια κατηγορία. Για παράδειγμα, η φάλαινα και η γάτα είναι θηλαστικά, παρόλο που τα χαρακτηριστικά τους, εκ πρώτης όψεως, είναι τελείως διαφορετικά. Τέλος, ένας παράγοντας που ασκεί σημαντική αρνητική επιρροή, είναι η απουσία κινήτρων ώστε οι μαθητές να ασχοληθούν με την ταξινόμηση των ζώων. Πράγματι, θεωρούν ότι η ενασχόληση με κάτι τέτοιο δεν έχει συγκεκριμένους στόχους ή κάποια ωφέλεια για αυτούς, με αποτέλεσμα ό,τι γνώσεις αποκτούν να τις ξεχνούν σύντομα (Sajkowska & Rybska, 2014).

Τα tablets στην εκπαίδευση

Η κινητή μάθηση αποτελεί μία θεώρηση της μαθησιακής διαδικασίας όπου αξιοποιούνται φορητές συσκευές σε μία προσπάθεια να αρθούν χωρικοί και χρονικοί περιορισμοί (Shuler et al., 2013). Προς αυτή την κατεύθυνση, βοηθά ένα σύνολο χαρακτηριστικών των κινητών συσκευών, όπως η φορητότητα, η ασύρματη σύνδεση στο Διαδίκτυο, η ευελιξία και η δυνατότητα άμεσης πληροφόρησης/ανατροφοδότησης (Cavus & Ibrahim, 2009). Αξιοσημείωτος αριθμός ερευνών επισημαίνει τα θετικά μαθησιακά αποτελέσματα που επιτυγχάνονται με τη χρήση αυτών των συσκευών (ενδεικτικά, Bano, et al., 2018; Bidin & Ziden, 2013; van Deurse et al., 2016). Τα αυξημένα κίνητρα για μάθηση (Bidin & Ziden, 2013), η διασκέδαση (Snell & Snell-Siddle, 2013), η υποβοήθηση της συνεργατικής μάθησης (Kearney et al., 2012), αλλά και η αυτο-καθοδηγούμενη μάθηση εξαιτίας του αυξημένου βαθμού αυτονομίας των μαθητών (van Deurse et al., 2016), περιλαμβάνονται μεταξύ των άλλων πλεονεκτημάτων τους. Όμως, υπάρχουν έρευνες που αναφέρουν ότι, συγκριτικά με άλλες μεθόδους, τα αποτελέσματα δεν είναι πάντα καλύτερα (Dündar & Akcayir, 2014) ή υπάρχουν περιπτώσεις που είναι χειρότερα (Perry & Steck, 2015). Επιπλέον, άλλες έρευνες έδειξαν ότι η αυξημένη συμμετοχή του εκπαιδευτικού επιφέρει καλύτερα αποτελέσματα συγκριτικά με όταν οι μαθητές εργάζονται μόνοι τους (Montrieux & Schellens, 2017). Προβλήματα που έχουν αναφερθεί είναι το αυξημένο γνωσιακό φορτίο (cognitive overload) λόγω της υπερφόρτωσης των εφαρμογών με πληροφορίες ή πολυμεσικά στοιχεία (Chu, 2014), η έλλειψη καλά ανεπτυγμένου παιδαγωγικού πλαισίου χρήσης τους (Prieto et al., 2014), η έλλειψη εφαρμογών με αξιόλογη παιδαγωγική/διδακτική αξία (Fokides & Mastrokoukou, 2018) και η απόσπαση της προσοχής των μαθητών (Wilkinson & Barter, 2016).

Ερχόμενοι στη χρήση των tablets και των εφαρμογών τους για τη διδασκαλία αντικειμένων που σχετίζονται με τις ΦΕ, τα συμπεράσματα των περισσότερων ερευνών συγκλίνουν με όσα αναφέρθηκαν πιο πάνω. Εστιάζοντας σε μαθητές του δημοτικού σχολείου, έχουν αναφερθεί καλύτερες επιδόσεις σε σύγκριση με συμβατικές μορφές διδασκαλίας (Bacca et al., 2014; Cheng & Tsai, 2013), ότι η μάθηση γίνεται διασκεδαστική/ευχάριστη εμπειρία (Fokides, 2018) και ότι αυξάνεται το ενδιαφέρον και τα κίνητρά για μάθηση (Bacca et al., 2014; Kesim & Ozarslan, 2012). Επιπλέον, επισημάνθηκε η καλύτερη οπτικοποίηση και κατανόηση πολύπλοκων και αφηρημένων εννοιών (Chen et al., 2017; Cheng & Tsai, 2013; Kesim & Ozarslan, 2012). Συμπερασματικά, παρά τον αρχικό ενθουσιασμό για τις εκπαιδευτικές χρήσεις των κινητών συσκευών, υπάρχουν ακόμα αρκετά θέματα που πρέπει να ξεκαθαριστούν. Τα μαθησιακά αποτελέσματα δεν είναι ξεκάθαρα και πάντα υπέρ της χρήσης των tablets (ή και των άλλων κινητών συσκευών). Το πλαίσιο χρήσης τους χρειάζεται περισσότερη διερεύνηση. Το ίδιο ισχύει για την αλλαγή στη σχέση εκπαιδευτικών μαθητών που επιφέρει η κινητή μάθηση. Τέλος, το πώς παρουσιάζεται το υλικό, η ποιότητά του, αλλά και η ποσότητά του, επίσης είναι θέματα προβληματισμού.

Μέθοδος

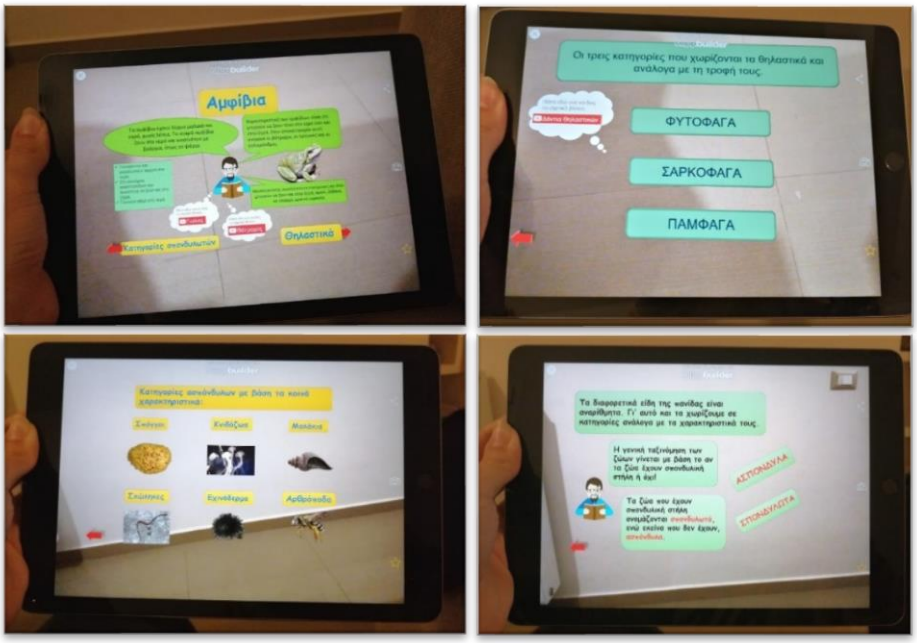
Όπως φάνηκε από τις προηγούμενες ενότητες, οι μαθητές του δημοτικού σχολείου αντιμετωπίζουν αρκετά προβλήματα σε θέματα που αφορούν την ταξινόμηση των έμβιων όντων και, ταυτόχρονα, η σχετική βιβλιογραφία είναι αρκετά περιορισμένη γύρω από αυτό το θέμα. Παράλληλα, καταδείχθηκε ότι παρότι τα tablets και οι εφαρμογές τους συνιστούν ένα ενδιαφέρον διδακτικό εργαλείο, εντούτοις υπάρχουν περιθώρια για διερεύνηση της αποτελεσματικότητάς τους. Λαμβάνοντας αυτά υπόψη, η παρούσα εργασία, μέσα από ένα σύντομο ερευνητικό πρόγραμμα, εξέτασε τις ακόλουθες ερευνητικές υποθέσεις:

- ΕΥ1. Η διδασκαλία της ταξινόμησης των ζώων με τη χρήση tablets, επιφέρει καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα, συγκριτικά με τη χρήση άλλων διδακτικών εργαλείων. Τα αποτελέσματα αυτά είναι καλύτερα και σε επίπεδο διατηρησιμότητας των γνώσεων που αποκτήθηκαν.
- ΕΥ2. Η διδασκαλία της ταξινόμησης των ζώων με τη χρήση tablets, αυξάνει τα κίνητρα των μαθητών για μάθηση και αποτελεί μια ευχάριστη εμπειρία, συγκριτικά με τη χρήση άλλων διδακτικών εργαλείων.

Δείγμα, διάρκεια, υλικό

Στην έρευνα εφαρμόστηκε η οιονεί πειραματική μελέτη (quasi experimental design), καθώς συμμετείχαν αυτούσια τμήματα μαθητών των οποίων εξετάστηκαν οι διαφορές τους στα μαθησιακά αποτελέσματα, με μία πειραματική ομάδα και δύο ελέγχου. Στο Ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα, στο δημοτικό, στοιχεία ταξινόμησης φυτών και ζώων βρίσκονται διάσπαρτα σε αρκετές τάξεις, αλλά πιο συστηματική μελέτη γίνεται στη Στ΄ τάξη, όπου στην ύλη περιλαμβάνονται ενότητες για τη διάκριση έμβιων-άβιων, την ταξινόμηση ζώων, κτλ. Ως εκ τούτου, αποφασίστηκε μαθητές αυτής της τάξης να αποτελέσουν την ομάδα-στόχο. Βασική προϋπόθεση για τη συμμετοχή τους ήταν μην έχουν διδαχθεί στο παρελθόν αυτό το γνωστικό αντικείμενο. Επιλέχθηκαν 66 μαθητές τριών σχολείων στην πόλη της Ρόδου. Πριν από την πραγματοποίησή των παρεμβάσεων ενημερώθηκαν οι γονείς και τους ζητήθηκε η έγγραφη συγκατάθεσή τους για τη συμμετοχή των παιδιών τους. Οι εκπαιδευτικοί, οι τάξεις των οποίων συμμετείχαν στην έρευνα, ενημερώθηκαν για τη διδακτική μέθοδο σε κάθε ομάδα και τους επισημάνθηκε η σημασία του να την ακολουθήσουν αυστηρά. Συνολικά πραγματοποιήθηκαν τρεις δίωρες διδακτικές παρεμβάσεις σε κάθε ομάδα μαθητών.

Το βασικό μαθησιακό υλικό του προγράμματος προήλθε από το βιβλίο της Φυσικής της Στ΄ τάξης και συγκεκριμένα από τρεις ενότητες: (α) σπονδυλωτά (ταξινόμηση σπονδυλωτών ζώων), (β) θηλαστικά (ταξινόμηση θηλαστικών) και (γ) προσαρμογή των ζώων στο περιβάλλον (ταξινόμηση με βάση μορφολογικά και άλλα χαρακτηριστικά των σπονδυλωτών). Το παραπάνω υλικό αναδιαμορφώθηκε, προστέθηκαν επιπλέον πληροφορίες και εμπλουτίστηκε με πολυμεσικό υλικό (φωτογραφίες, διαγράμματα, σχήματα, αλληλεπιδραστικά quiz, animations και βίντεο). Το σύνολο του υλικού εντάχθηκε σε τρεις εφαρμογές για tablets (μία για κάθε ενότητα), που αναπτύχθηκαν, από την ερευνήτρια, χρησιμοποιώντας το λογισμικό Blippbuilder (www.blippar.com). Το συγκεκριμένο λογισμικό είναι αρκετά απλό στη χρήση του και επιτρέπει την ανάπτυξη εφαρμογών σε σύντομο χρόνο (Σχήματα 1-4). Παράλληλα, το ίδιο υλικό μετατράπηκε σε μία δεύτερη ψηφιακή μορφή υλικού (σε ιστοσελίδες), αλλά και σε έντυπη μορφή, για λόγους που εξηγούνται στην επόμενη ενότητα, ακολουθώντας την ίδια διάταξη, οργανωτική δομή και αισθητική. Τέλος, έγινε η συγγραφή φύλλων καταγραφής απόψεων και φύλλων εργασιών/δραστηριοτήτων. Με δεδομένο ότι στο έντυπο υλικό δεν ήταν δυνατή η ενσωμάτωση βίντεο και animation, χρησιμοποιήθηκαν screenshots και κείμενα.



Σχήματα 1 – 4. Στιγμιότυπα από την εφαρμογή

Διαδικασία

Στις διδακτικές παρεμβάσεις αξιοποιήθηκε το μοντέλο διδασκαλίας των Driver & Oldham (1986), το οποίο προσαρμόστηκε ώστε να ενταχθούν τα tablets στις πέντε φάσεις που περιλαμβάνει. Συγκεκριμένα:

- Στη φάση του προσανατολισμού, ο εκπαιδευτικός παρουσίαζε το αντικείμενο της κάθε ενότητας και κινητοποιούσε τους μαθητές ξεκινώντας και συμμετέχοντας σε συζητήσεις πάνω στο συγκεκριμένο αντικείμενο.
- Στη φάση της ανάδειξης ιδεών (αξιολόγηση των πρότερων γνώσεων και ιδεών των μαθητών), αξιοποιήθηκε το εισαγωγικό μέρος των εφαρμογών, καθώς και τα φύλλα καταγραφής ιδεών και απόψεων.
- Στην τρίτη φάση (αναδόμηση ιδεών), οι μαθητές μελετούσαν το κυρίως μέρος των εφαρμογών, αντάλλασσαν απόψεις και συζητούσαν μεταξύ τους, ελέγχαν τις απόψεις που κατέγραψαν στην προηγούμενη φάση και κατέληγαν στην διατύπωση και στη καταγραφή των τελικών τους απόψεων.
- Στη φάση της εφαρμογής σε νέες καταστάσεις (έλεγχος του τι έμαθαν), οι μαθητές εκτελούσαν τις δραστηριότητες που περιλαμβάνονταν στα φύλλα εργασιών και δραστηριοτήτων. Στη φάση αυτή δεν χρησιμοποιήθηκαν tablets.
- Στη φάση της ανασκόπησης, οι μαθητές είχαν χρόνο να συλλογιστούν όσα έμαθαν. Έτσι, συμπλήρωναν τα παιγνιώδη quiz που περιλαμβάνονταν στις εφαρμογές.

Πρέπει να επισημανθεί ότι: (α) οι μαθητές εργάστηκαν σε ζεύγη, χρησιμοποιώντας το κάθε ζεύγος ένα tablet που διατέθηκε για αυτό τον σκοπό και (β) οι εκπαιδευτικοί ανέλαβαν έναν ενεργό και υποστηρικτικό ρόλο· ξεκινούσαν ή συμμετείχαν στις συζητήσεις των μαθητών, παρείχαν ιδέες και κατευθύνσεις, αλλά δεν επέβαλαν τις απόψεις τους και δεν έδιναν έτοιμες

απαντήσεις. Τα παραπάνω αποσκοπούσαν στο να έχουν οι μαθητές αυξημένο βαθμό αυτονομίας και για να έχουν την αίσθηση ότι εκείνοι κατευθύνουν τη μαθησιακή τους πορεία. Για να είναι εφικτή η συγκριτική αξιολόγηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων, σχηματίστηκαν δύο επιπλέον ομάδες μαθητών. Η πρώτη διδάχθηκε χρησιμοποιώντας το έντυπο υλικό και η δεύτερη χρησιμοποίησε ηλεκτρονικούς υπολογιστές και τις ιστοσελίδες. Και στις δύο ομάδες ακολουθήθηκε η παραπάνω διδακτική μέθοδος. Συνεπώς, τρεις ομάδες μαθητών διδάχθηκαν το ίδιο ακριβώς αντικείμενο, με την ίδια διδακτική μέθοδο και με την ίδια διάρκεια. Η μόνη διαφορά τους ήταν η χρήση διαφορετικού διδακτικού εργαλείου.

Εργαλεία

Δεδομένα συλλέχθηκαν χρησιμοποιώντας: (α) pre-tests (για έλεγχο των πρότερων γνώσεων των μαθητών), (β) φύλλα αξιολόγησης (ένα για κάθε διδασκαλία) και (γ) delayed post-tests που χορηγήθηκαν περίπου δεκαπέντε μέρες μετά την ολοκλήρωση των παρεμβάσεων (για να ελεγχθεί η διατηρησιμότητα των γνώσεων). Αυτά τα αξιολογητικά τεστ ήταν διαρθρωμένα έτσι ώστε να εφαρμοστούν δύο βασικές αρχές: (α) να καλύπτεται ολόπλευρα το αντικείμενο της κάθε ενότητας και (β) να υπάρχει κλιμάκωση της δυσκολίας στις ερωτήσεις. Λιγότερες από τις μισές ερωτήσεις ήταν κλειστού τύπου (πολλαπλής επιλογής, συμπλήρωσης κενών, συμπλήρωσης πινάκων, αντιστοίχισης και χαρακτηρισμού προτάσεων). Οι περισσότερες ήταν ανοιχτού τύπου και η απάντηση σε αυτές απαιτούσε συνδυασμό γνώσεων και κριτική σκέψη. Επίσης, και στις τρεις ομάδες χορηγήθηκε ένα ερωτηματολόγιο που αναπτύχθηκε με σκοπό να εξετάζει τις απόψεις των χρηστών για το εκπαιδευτικό λογισμικό που χρησιμοποιούν (Fokides & Atsikpasi, 2018). Από τους παράγοντες που περιλαμβάνει και εξαιτίας της αρθρωτής του φύσης, επιλέχθηκαν εκείνοι που ενδιέφεραν την παρούσα εργασία (επτά παράγοντες, τριάντα πέντε ερωτήσεις), όπως παρουσιάζονται στην επόμενη ενότητα.

Ανάλυση δεδομένων

Όπως ήδη αναφέρθηκε, 66 μαθητές συμμετείχαν στη μελέτη, χωρισμένοι σε 3 ομάδες των 22 ατόμων. Η Ομάδα 1 διδάχθηκε με τη χρήση έντυπου υλικού, η Ομάδα 2 διδάχθηκε με τη χρήση ιστοσελίδων, ενώ στην Ομάδα 3 η διδασκαλία πραγματοποιήθηκε με την χρήση tablets. Για την ανάλυση των αποτελεσμάτων στα φύλλα αξιολόγησης, αυτά βαθμολογήθηκαν με βάση τις σωστές απαντήσεις. Στοιχεία για τη μέση βαθμολογία και για την τυπική απόκλιση, ανά ομάδα συμμετεχόντων και ανά φύλλο αξιολόγησης, παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1. Στοιχεία για τα φύλλα αξιολόγησης ανά ομάδα

	Ομάδα μαθητών					
	Ομάδα 1 (N = 22)		Ομάδα 2 (N = 22)		Ομάδα 3 (N = 22)	
	M	*SD*	*M*	*SD*	*M*	*SD*
Pre-test (max = 30)	13,41	2,68	13,77	2,07	14,14	3,06
Φύλλο αξιολόγησης 1 (max = 40)	25,91	7,54	32,00	5,75	31,64	8,89
Φύλλο αξιολόγησης 2 (max = 40)	26,41	3,65	26,68	4,81	29,18	4,32
Φύλλο αξιολόγησης 3 (max =35)	11,23	4,52	15,09	2,89	17,55	1,60
Delayed post-test (max = 35)	13,82	4,45	16,50	4,42	19,09	5,26

Το μέγιστο σκορ σε κάθε φύλλο αξιολόγησης αναφέρεται σε παρένθεση

Αναλύσεις διασποράς μίας κατεύθυνσης (One-way ANOVA) επρόκειτο να διεξαχθούν για να συγκριθούν οι βαθμολογίες των μαθητών στα φύλλα αξιολόγησης. Ελέγχθηκε εάν

πληρούνταν οι προϋποθέσεις για τη διεξαγωγή αυτού του είδους της ανάλυσης. Διαπιστώθηκε ότι τα δεδομένα, στα περισσότερα φύλλα αξιολόγησης, δεν είχαν κανονική κατανομή, όπως αυτό εκτιμήθηκε από Q-Q γραφήματα και το Shapiro-Wilk test ($p < 0,05$) και ότι η ομοιογένεια της διακύμανσης επίσης παραβιάστηκε στις περισσότερες περιπτώσεις, όπως εκτιμήθηκε από το test Levene ($p < 0,05$). Έτσι, αποφασίστηκε η πραγματοποίηση του Kruskal-Wallis test το οποίο είναι μη-παραμετρικό. Αν και η κανονικότητα της κατανομής δεν αποτελεί προϋπόθεση, εντούτοις απαιτείται τα δεδομένα να έχουν παρόμοιο σχήμα κατανομής (Corder & Foreman, 2009), κάτι που ίσχυε στην περίπτωση των δεδομένων της έρευνας. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης παρουσιάζονται στον Πίνακα 2. Ακολούθως, πραγματοποιήθηκαν post-hoc συγκρίσεις σε όλα τα πιθανά ζεύγη ομάδων στα φύλλα αξιολόγησης όπου παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές, χρησιμοποιώντας το Man-Whitney test και την προσέγγιση Bonferroni (ελέγχοντας για Type I σφάλματα) (Dunn, 1964). Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.

Πίνακας 2. Αποτελέσματα Kruskal-Wallis test

	Kruskal-Wallis test	
Φύλλο αξιολόγησης	Αποτέλεσμα	Ερμηνεία
Pre-test	$H(2) = 1,27$, $p = 0,531$	μη στατιστικά σημαντική διαφορά
Φύλλο αξιολόγησης 1	$H(2) = 8,53$, $p = 0,014$	στατιστικά σημαντική διαφορά
Φύλλο αξιολόγησης 2	$H(2) = 7,38$, $p = 0,025$	στατιστικά σημαντική διαφορά
Φύλλο αξιολόγησης 3	$H(2) = 26,90$, $p < 0,001$	στατιστικά σημαντική διαφορά
Delayed post-test	$H(2) = 10,90$, $p = 0,004$	στατιστικά σημαντική διαφορά

Πίνακας 3. Αποτελέσματα post-hoc συγκρίσεων

Φύλλο αξιολόγησης	**Φύλλο αξιολόγησης 1**			**Φύλλο αξιολόγησης 2**		
Ζεύγος (ομάδες)	1-2	1-3	2-3	1-2	1-3	2-3
Median	27,00 32,50	27,00 35,00	32,50 35,00	26,00 27,00	26,00 30,50	27,00 30,50
U	129,50	140,50	225.00	214,00	138,50	150,50
Z	-2,65	-2,39	-0,40	-0,66	-2,45	-2,16
p	0,008	0,017	0,689	0,509	0,014	0,031
r	0,40 (μεσαίο)	0,36 (μεσαίο)	-	-	0,37 (μεσαίο)	0,33 (μεσαίο)

Σημειώσεις: U = Mann-Whitney U test; *r* = μέγεθος επίδρασης (Pearson's r)

Πίνακας 3. (συνέχεια)

Φύλλο αξιολόγησης	**Φύλλο αξιολόγησης 3**			**Delayed post-test**		
Ζεύγος (ομάδες)	1-2	1-3	2-3	1-2	1-3	2-3
Median	11,50 15,50	11,50 18,00	15,50 18,00	15,00 16,00	15,00 21,00	16,00 21,00
U	118,50	43,00	107,50	172,50	107,50	162,00
Z	-2,91	-4,70	-3,20	-1,64	-3,17	-1,89
p	0,004	< 0,001	0,001	0,101	0,002	0,059
r	0,44 (μεσαίο)	0,71 (μεγάλο)	0,48 (μεσαίο)	-	0,48 (μεσαίο)	0,28 (μικρό)

Συνοψίζοντας (Πίνακας 4):

- Οι τρεις ομάδες είχαν το ίδιο αρχικό επίπεδο γνώσεων, εφόσον στο Pre-test δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Συνεπώς, ό,τι διαφορές παρατηρήθηκαν στη συνέχεια, οφείλονται στη διαφορετική διδακτική μέθοδο που ακολουθήθηκε.
- Φύλλο αξιολόγησης 1. Η Ομάδα 3 ξεπέρασε την Ομάδα 1 και είχε τα ίδια αποτελέσματα με την Ομάδα 2. Επίσης, η Ομάδα 2 ξεπέρασε την Ομάδα 1.
- Φύλλο αξιολόγησης 2. Η Ομάδα 3 ξεπέρασε τόσο την Ομάδα 1 όσο και την Ομάδα 2. Η Ομάδα 2 είχε τα ίδια αποτελέσματα με την Ομάδα 1.
- Φύλλο αξιολόγησης 3. Η Ομάδα 3 ξεπέρασε τόσο την Ομάδα 1 όσο και την Ομάδα 2. Η Ομάδα 2 ξεπέρασε την Ομάδα 1.
- Delayed post-test. Η Ομάδα 3 ξεπέρασε την Ομάδα 1 αλλά όχι την Ομάδα 2 (αν και η διαφορά ήταν οριακά μη στατιστικά σημαντική, p = 0,059). Η Ομάδα 2 είχε τα ίδια αποτελέσματα με την Ομάδα 1.

Πίνακας 4. Κατάταξη των ομάδων

	Ζεύγη ομάδων		
	1-2	1-3	2-3
Pre-test	-	-	-
Φύλλο αξιολόγησης 1	2	3	-
Φύλλο αξιολόγησης 2	-	3	3
Φύλλο αξιολόγησης 3	2	3	3
Delayed post-test	-	3	- (οριακά)

Σημείωση: Στα κελιά αναφέρεται ποια ομάδα υπερτερούσε

Με βάση τα παραπάνω, η ΕΥ1 (η διδασκαλία της ταξινόμησης των ζώων με τη χρήση tablets, επιφέρει καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα, συγκριτικά με τη χρήση άλλων διδακτικών εργαλείων). Τα αποτελέσματα αυτά είναι καλύτερα και σε επίπεδο διατηρησιμότητας των γνώσεων που αποκτήθηκαν) γίνεται αποδεκτή κατά το σκέλος εκείνο που αφορά τη σύγκριση των tablets με το έντυπο υλικό. Κατά το σκέλος που αφορά τη σύγκριση των tablets με τις ιστοσελίδες, δεν μπορεί να εξαχθεί ασφαλές συμπέρασμα, εφόσον η Ομάδα 3 ξεπέρασε την Ομάδα 2 σε 2 από τα 3 αξιολογητικά τεστ αλλά όχι στο delayed-post test (αν και οριακά δεν συνέβη αυτό). Αξίζει να σημειωθεί ότι τα αποτελέσματα της σύγκρισης μεταξύ της ομάδας που χρησιμοποίησε έντυπο υλικό και της ομάδας που χρησιμοποίησε ιστοσελίδες είναι εξίσου ασαφή (Πίνακας 4, 1η στήλη).

Πίνακας 5. Αποτελέσματα ερωτηματολογίου

Ερώτηση	**Ομάδα 1**		**Ομάδα 2**		**Ομάδα 3**	
	M	*SD*	*M*	*SD*	*M*	*SD*
Ευχαρίστηση	3,72	1,12	3,47	1,06	4,73	0,35
Διευκόλυνση της μάθησης	3,70	0,97	3,86	1,02	4,64	0,41
Αρτιότητα οπτικής αισθητικής	3,09	1,31	3,65	0,98	4,36	0,63
Αρτιότητα εκπαιδευτικού υλικού	4,24	0,68	4,25	0,56	4,48	0,48
Σαφήνεια στόχων	3,83	0,82	3,77	0,97	4,41	0,59
Ευκολία χρήσης	-	-	4,05	0,88	4,55	0,77
Κίνητρα	3,71	0,76	3,84	0,92	4,42	0,51

Σημείωση: - = η ομάδα ερωτήσεων δεν αφορούσε τη συγκεκριμένη ομάδα

Ερχόμενοι στα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου, παρατηρείται ότι η χρήση των tablets χαρακτηρίστηκε ως μια ευχάριστη εμπειρία από τους μαθητές της Ομάδας 3 (M = 4,73, SD = 0,35), κατά πολύ περισσότερο συγκριτικά με τις άλλες ομάδες (Πίνακας 5). Κάτι τέτοιο ισχύει

και για τα κίνητρα για μάθηση που έδωσαν (*M* = 4,42, *SD* = 0,51), αλλά και στην αίσθηση ότι βοήθησαν της μαθητές να μάθουν ευκολότερα (*M* = 4,64, *SD* = 0,41). Συνεπώς, η ΕΥ2 (η διδασκαλία της ταξινόμησης των ζώων με τη χρήση tablets, αυξάνει τα κίνητρα των μαθητών για μάθηση και αποτελεί μια ευχάριστη εμπειρία, συγκριτικά με τη χρήση άλλων διδακτικών εργαλείων) γίνεται αποδεκτή. Θα πρέπει, τέλος, να επισημανθεί ότι η χρήση των tablets δεν φάνηκε να δημιουργεί προβλήματα και χαρακτηρίστηκε ως εύκολη (*M* = 4,55, *SD* = 0,77).

Συζήτηση

Σκοπός της εργασίας ήταν να διερευνήσει τα μαθησιακά αποτελέσματα που προκύπτουν από τη χρήση tablets από μαθητές του δημοτικού, για τη διδασκαλία στοιχείων ταξινόμησης των ζώων. Έτσι, σχηματίστηκαν τρεις ομάδες μαθητών της Στ' τάξης · στη μία χρησιμοποιήθηκε έντυπο υλικό, στη δεύτερη χρησιμοποιήθηκαν ηλεκτρονικοί υπολογιστές και ιστοσελίδες και στην τρίτη χρησιμοποιήθηκαν tablets και εφαρμογές για αυτά. Σε επίπεδο μαθησιακών αποτελεσμάτων, φάνηκε ότι η χρήση των tablets σαφώς και υπερτερούσε συγκριτικά με τη χρήση έντυπου υλικού. Από την άλλη, συγκριτικά με τη χρήση υπολογιστών και ιστοσελίδων, τα αποτελέσματα ήταν καλύτερα σε δύο από τα τρία φύλλα αξιολόγησης και οριακά μη στατιστικά σημαντικά στο delayed post-test. Ερμηνεύοντας αρκετά αυστηρά αυτό το δεδομένο, θα μπορούσε να ειπωθεί ότι, σε αυτή την περίπτωση, τα αποτελέσματα ήταν ασαφή. Συνεπώς, τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας ενισχύουν τα συμπεράσματα εκείνων των ερευνών που υποστήριξαν ότι η χρήση των tablets επιφέρει καλύτερα αποτελέσματα συγκριτικά με συμβατικά μέσα (ενδεικτικά, Bano et al., 2018; Bidin & Ziden, 2013; Furió et al., 2015; van Deurse et al., 2016). Ταυτόχρονα όμως, τα αποτελέσματα βρίσκονται σε συμφωνία με εκείνες τις έρευνες που επισήμαναν ουδέτερα αποτελέσματα όταν η σύγκριση έγινε με άλλα (ψηφιακά) μέσα (Dündar & Akcayir, 2014).

Μία σειρά παραγόντων μπορεί να οδήγησε σε αυτά τα αποτελέσματα. Ένα πρώτο δεδομένο που θα πρέπει να ληφθεί υπόψη είναι το διδακτικό αντικείμενο που επιλέχθηκε. Η ταξινόμηση των ζώων δυσκολεύει ιδιαίτερα τους μαθητές· οι λανθασμένες αντιλήψεις τους είναι αξιοσημείωτες (Bizzo et al., 2012; Martínez-Losada et al., 2014; Shepardson, 2002) και δύσκολα αίρονται ακόμα και μετά από διδασκαλία (Pine et al., 2001). Αυτό επιβεβαιώνεται από τα αποτελέσματα των φύλλων αξιολόγησης όλων των ομάδων. Φαίνεται ξεκάθαρα η χαμηλή βαθμολογία των μαθητών και ιδιαίτερα στο τρίτο φύλλο που αφορούσε την ταξινόμηση με βάση μορφολογικά και άλλα χαρακτηριστικά των σπονδυλωτών (περίπου οι μισές απαντήσεις ήταν λανθασμένες, βλ. Πίνακα 1). Θα ήταν ανεδαφικό, με ένα μικρό αριθμό παρεμβάσεων για ένα δύσκολο διδακτικό αντικείμενο, να υπάρχουν ξεκάθαρα θετικά αποτελέσματα. Ένα δεύτερο στοιχείο αφορά το διδακτικό σχήμα. Υπενθυμίζεται ότι ο ρόλος του δασκάλου ήταν ενεργός και υποστηρικτικός και, ταυτόχρονα, οι μαθητές είχαν αρκετά αυξημένη αυτονομία. Μεγάλος αριθμός ερευνών υποστηρίζει ότι τα ικανοποιητικά μαθησιακά αποτελέσματα λόγω της χρήσης tablets στη διδασκαλία οφείλονται στην αυτονομία των μαθητών και στον έλεγχο επάνω στη μαθησιακή τους πορεία (van Deurse et al., 2016), αλλά και στην ενίσχυση της συνεργατικής μάθησης (Kearney et al., 2012). Παρότι αυτά ισχύουν στην παρούσα έρευνα, δεν πρέπει να παραβλεφθεί ότι και η δεύτερη ομάδα είχε εξίσου ενδιαφέροντα αποτελέσματα, ακολουθώντας το ίδιο διδακτικό σχήμα. Συνεπώς, αναδεικνύεται η σημασία του διδακτικού/παιδαγωγικού πλαισίου, η αναγκαιότητα του οποίου έχει επισημανθεί και από άλλους (Prieto et al., 2014).

Η βιβλιογραφία αναφέρει ότι η χρήση των tablets δημιουργεί ένα ελκυστικό και ευχάριστο μαθησιακό περιβάλλον, που κάνει τη μάθηση πιο διασκεδαστική (Fokides, 2018; Snell & Snell-Siddle, 2013). Πράγματι, αυτό επαληθεύτηκε από τις σχετικές ερωτήσεις του ερωτηματολογίου όπου η ευχαρίστηση/διασκέδαση όντως αξιολογήθηκε πολύ θετικά και πολύ θετικότερα

συγκριτικά με τις άλλες ομάδες (βλ. Πίνακα 4). Από το ερωτηματολόγιο προκύπτει επίσης ότι οι μαθητές θεώρησαν ότι διευκολύνθηκε ο τρόπος που μαθαίνουν, όπως άλλωστε έχουν επισημάνει και άλλοι (Bacca et al., 2014). Επίσης, θεώρησαν ότι είχαν περισσότερα κίνητρα για μάθηση, αρκετά υψηλότερα απ' ότι με τη χρήση των άλλων μέσων, επιβεβαιώνοντας αντίστοιχες έρευνες που επισήμαναν ακριβώς αυτό (Bacca et al., 2014; Fokides, 2018; Kesim & Ozarslan, 2012).

Ένα στοιχείο που μπορεί να επηρέασε αρνητικά τα αποτελέσματα ήταν οι εφαρμογές. Αναφέρθηκε στην ενότητα "Δείγμα, διάρκεια, υλικό" ότι αυτές κατασκευάστηκαν από την ερευνήτρια. Συνεπώς, ήταν, κατά βάση, "ερασιτεχνικές". Παρότι οι μαθητές τις αξιολόγησαν πολύ θετικά (τόσο από πλευράς αισθητικής όσο και από πλευράς σαφήνειας στόχων και πληρότητας του εκπαιδευτικού υλικού, βλ. Πίνακα 5), προφανώς και δεν μπορούν να συγκριθούν με αντίστοιχες εμπορικές εφαρμογές. Μάλιστα, λόγω τυχόν αδυναμιών τους, είναι αρκετά πιθανό να είχαν αρνητικό αντίκτυπο στα γνωστικά αποτελέσματα. Από την άλλη, έτοιμες εφαρμογές με περιεχόμενο ανάλογο με αυτό της έρευνας δεν στάθηκε δυνατόν να βρεθούν. Η δυσκολία εύρεσης εμπορικών εφαρμογών με αξιόλογη παιδαγωγική αξία (Fokides & Mastrokoukou, 2018; Henderson & Yeow, 2012) και, ταυτόχρονα, το γεγονός ότι δεν είναι ιδιαίτερα εύκολο να κατασκευαστούν από μη-ειδικούς, οδηγούν, σε σοβαρές δυσκολίες αξιοποίησης του συγκεκριμένου τεχνολογικού εργαλείου στη διδασκαλία (Haβler et al., 2016). Υπάρχουν δύο πιθανές λύσεις σε αυτό το πρόβλημα. Η πρώτη έχει να κάνει με τη συχνή επιμόρφωση των εκπαιδευτικών πάνω σε θέματα ενσωμάτωσης των tablets στη διδασκαλία (Haβler et al., 2016) και με την εξεύρεση εργαλείων που θα τους επιτρέπουν να κατασκευάζουν γρήγορα -αλλά τεχνικά και παιδαγωγικά άρτιες- εφαρμογές. Η δεύτερη λύση έχει να κάνει με τη στενή συνεργασία ομάδων κατασκευής εφαρμογών με την εκπαιδευτική κοινότητα, προκειμένου με την κατάλληλη παιδαγωγική υποστήριξη και καθοδήγηση να εμπλουτιστούν τα αντικείμενα που διδάσκονται στο ελληνικό σχολείο με εφαρμογές κατάλληλα σχεδιασμένες και σύμφωνες με το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών. Κάτι τέτοιο έχει επισημανθεί από αρκετούς ερευνητές (Ifenthaler & Schweinbenz, 2013; Rikala et al., 2013).

Η έρευνα, παρά τα ενδιαφέροντα αποτελέσματα, έχει περιορισμούς που πρέπει να αναφερθούν. Το δείγμα (66 μαθητές), αν και επαρκές για στατιστική ανάλυση, δύσκολα επιτρέπει τη γενίκευση των συμπερασμάτων. Το ίδιο ισχύει και για τον αριθμό των παρεμβάσεων. Τέλος, όπως σε κάθε έρευνα όπου χρησιμοποιούνται ερωτηματολόγια, υπάρχει το ενδεχόμενο οι συμμετέχοντες να μην ήταν απόλυτα ειλικρινείς. Επιπρόσθετα, επειδή συμμετείχαν μαθητές, μπορεί να εξέλαβαν το ερωτηματολόγιο ως μία μορφή αξιολόγησης. Μελλοντικές έρευνες θα μπορούσαν να έχουν μεγαλύτερα δείγματα και πιθανώς να περιλαμβάνουν μαθητές και άλλων τάξεων. Η διερεύνηση των αντιλήψεων των μαθητών σχετικά με την ταξινόμηση των ζωντανών οργανισμών θα αποτελούσε ενδιαφέρον αντικείμενο έρευνας. Επίσης, μεγαλύτερη διάρκεια θα επέτρεπε να εξεταστεί το κατά πόσο διαφοροποιούνται τα μαθησιακά αποτελέσματα και οι απόψεις των μαθητών όταν παύει ο αρχικός ενθουσιασμός τους που προκαλείται από τη χρήση των tablets. Ενδιαφέρον θα είχε να γίνει σύγκριση των tablets με άλλα τεχνολογικά εργαλεία πέρα από ιστοσελίδες. Τέλος, η χρήση ποιοτικών εργαλείων συλλογής δεδομένων θα επιτρέψει την καλύτερη κατανόηση της αξίας των tablets ως μαθησιακού εργαλείου.

Συμπεράσματα

Συμπερασματικά, η χρήση tablets για τη διδασκαλία στοιχείων ταξινόμησης των ζώων στο δημοτικό σχολείο, φάνηκε να προσφέρει συγκριτικά πλεονεκτήματα, σε επίπεδο μαθησιακών αποτελεσμάτων, σε σχέση με τη χρήση έντυπου υλικού. Από την άλλη, αξιολογώντας αυστηρά τα αποτελέσματα της ανάλυσης των δεδομένων, το συμπέρασμα ήταν ότι η κατάσταση είναι

ασαφής συγκριτικά με τη χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών. Παρόλα αυτά, δεν πρέπει να διέλθει της προσοχής ότι, και σε αυτή την περίπτωση, υπήρξαν ενδείξεις ότι η χρήση των tablets είχε καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα. Επίσης, φάνηκε ότι η χρήση των tablets έκανε τη μάθηση διασκεδαστική και έδωσε αυξημένα κίνητρα μάθησης στους μαθητές. Εν κατακλείδι, το θέμα αξίζει να μελετηθεί εκτενέστερα, έτσι ώστε να βρεθούν τρόποι καλύτερης αξιοποίησης των tablets στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Αναφορές

Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., Graf, S., & Kinshuk, M. (2014). Augmented reality trends in education: A systematic review of research and applications. *Educational Technology & Society*, *17*(4), 133–149.

Bano, M., Zowghi, D., Kearney, M., Schuck, S., & Aubusson, P. (2018). Mobile learning for science and mathematics school education: A systematic review of empirical evidence. *Computers & Education*, *121*, 30–58.

Bidin, S., & Ziden, A. A. (2013). Adoption and application of mobile learning in the education industry. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *90*, 720–729.

Bizzo, N., Monteiro, P. H. N., Lucas, M. B., & Bianco, A. A. G. (2012). Corrected science textbooks and snakebite casualties in brazil: 1993-2007. *Science Education International*, *23*(3), 286–298.

Braund, M. (1998). Trends in children's concepts of vertebrate and invertebrate. *Journal of Biological Education*, *32*(2), 112–118.

Cardak, O. (2009). Science students' misconceptions about birds. *Scientific Research and Essay*, *4*(12), 1518–1522.

Cavus, N., & Ibrahim, D. (2009). m-Learning: An experiment in using SMS to support learning new English language words. *British Journal of Educational Technology*, *40*, 78–91.

Chen, C. H., Huang, C. Y., & Chou, Y. Y. (2017). Integrating augmented reality into blended learning for elementary science course. *Proceedings of the 5th International Conference on Information and Education Technology* (pp. 68–72). New York, NY: ACM.

Cheng, K. H., & Tsai, C. C. (2013). Affordances of augmented reality in science learning: Suggestions for future research. *Science Education and Technology*, 449-462.

Chu, H. C. (2014). Potential negative effects of mobile learning on students' learning achievement and cognitive load-A Format assessment perspective. *Educational Technology & Society*, *17*(1), 332–344.

Chyleńska, Z. A., & Rybska, E. (2018). Understanding students' ideas about animal classification. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *14*(6), 2145–2155.

Corder, G. W., & Foreman, D. I. (2009). *Nonparametric statistics for non-statisticians: A step-by-step approach*. John Wiley & Sons.

Driver, R., & Oldham, V. (1986). A constructivist approach to curriculum development in science. *Studies in Science Education*, *18*, 105–122.

Driver, R., Squires, A., Rushworth, P., & Wood-Robinson, V. (2014). *Making sense of secondary science: Research into children's ideas*. Routledge.

Dündar, H., & Akçayır, M. (2014). Implementing tablet PCs in schools: Students' attitudes and opinions. *Computers in Human Behavior*, *32*, 40–46.

Dunn, O. J. (1964). Multiple comparisons using rank sums. *Technometrics*, *6*, 241–252.

Fokides, E. (2018). Tablets in primary schools: Results of a study for teaching the human organ systems. *International Journal of Smart Education and Urban Society*, *9*(3), 1–16.

Fokides, E., & Atsikpasi, P. (2018). Factors affecting primary school students' learning outcomes when using MUVEs. Development and validation of a scale. In J. Y. Qian (Ed.), *Integrating multi-user virtual environments in modern classrooms* (pp. 185–206). Hershey, PA: IGI Global.

Fokides, E., & Mastrokoukou, A. (2018). Results from a study for teaching human body systems to primary school students using tablets. *Contemporary Educational Technology*, *9*(2), 154–170.

Furió, D., Juan, M. C., Seguí, I., & Vivó, R. (2015). Mobile learning vs. traditional classroom lessons: a comparative study. *Journal of Computer Assisted Learning*, *31*(3), 189–201.

Haβler, B., Major, L., & Hennessy, S. (2016). Tablet use in schools: a critical review of the evidence for learning outcomes. *Journal of Computer Assisted Learning*, *32*(2), 139–156.

Henderson, S., & Yeow, J. (2012). iPad in education: A case study of iPad adoption and use in a primary school. *Proceedings of the 45th Hawaii International Conference in System Science (HICSS)*, 2012 (pp. 78–87). IEEE.

Ifenthaler, D., & Schweinbenz, V. (2013). The acceptance of Tablet-PCs in classroom instruction: The teachers' perspectives. *Computers in Human Behavior*, *29*(3), 525–534.

Kearney, M., Schuck, S., Burden, K., & Aubusson, P. (2012). Viewing mobile learning from a pedagogical perspective. *Research in Learning Technology*, *20*(1), 1–17.

Kesim, M., & Ozarslan, Y. (2012). Augmented reality in education: current technologies and the potential for education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *47*, 297–302.

Kubiatko, M. (2012). Kindergarten Children's perception of animals focusing on the look and fear of animals. *Educational Sciences: Theory and Practice*, *12*(4), 3181–3186.

Martínez-Losada, C., García-Barros, S., & Garrido, M. (2014). How children characterise living beings and the activities in which they engage. *Journal of Biological Education*, *48*(4), 201–210.

Montrieux, H., & Schellens, R. (2017). "The best app is the teacher" Introducing classroom scripts in technology-enhanced education. *Journal of Computer Assisted Learning*, *33*, 267–281.

Perry, D. R., & Steck, A. K. (2015). Increasing student engagement, self-efficacy, and meta-cognitive self-regulation in the high school geometry classroom: do iPads help? *Computers in the Schools*, *32*(2), 122–143.

Pine, K., Messer, D., & St. John, K. (2001). Children's misconceptions in primary science: A survey of teachers' views. *Research in Science & Technological Education*, *19*(1), 79–96.

Prieto, J. C., Sánchez Prieto, J., Olmos Migueláñez, S., & García-Peñalvo, F. (2014). Understanding mobile learning: devices, pedagogical implications and research lines. Teoría de la Educación. *Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, *15*(1), 20–42.

Rikala, J., Vesisenaho, M., & Mylläri, J. (2013). Actual and potential pedagogical use of tablets in schools. *Human Technology*, *9*(2), 113–131.

Sajkowska, Z. A., & Rybska, E. (2014). Does amphibians and reptiles are the same family? Herpetology in Polish textbooks. *Edukacja Biologiczna i Środowiskowa*, *1*, 92–98.

Shepardson, D. P. (2002). Bugs, butterflies, and spiders: Children's understanding about insects. *International Journal of Science Education*, *24*(6), 627–643.

Shuler, C., Winters, N., & West, M. (2013). *The future of mobile learning: Implications for policy makers and planners*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), 7–35.

Snell, S., & Snell-Siddle, C. (2013). Mobile learning: The effects of gender and age on perceptions of the use of mobile tools. *Proceedings of the Second International Conference on Informatics Engineering & Information Science (ICIEIS2013)*, (pp. 274–281). The Society of Digital Information and Wireless Communication.

van Deurse, A., ben Allouch, S., & Ruijter, L. (2016). Tablet use in primary education: Adoption hurdles and attitude determinants. *Education Information Technology, 21*, 971–990.

Wilkinson, K., & Barter, P. (2016). Do mobile learning devices enhance learning in higher education anatomy classrooms? *Journal of Pedagogic Development*, *6*(1), 14–23.

Yen, C. F., Yao, T. W., & Mintzes, J. J. (2007). Taiwanese students' alternative conceptions of animal biodiversity. *International Journal of Science Education*, *29*(4), 535–553.

Εκπαιδευτικές δραστηριότητες με κινητά τηλέφωνα στις τάξεις: Απόψεις μαθητών γυμνασίου

Κλεοπάτρα Νικολοπούλου[1] **Μαρία Χατζηγεωργίου**[2]
klnikolop@ecd.uoa.gr, mairhxatzi@gmail.com
[1] Τμήμα Εκπαίδευσης και Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία, ΕΚΠΑ, [2] Ζάννειο Πειραματικό Γυμνάσιο

Περίληψη

Η εργασία αυτή διερεύνησε τις απόψεις μαθητών σχετικά με τις εκπαιδευτικές δραστηριότητες που επιθυμούν να εκπονήσουν με τη χρήση του κινητού τους τηλεφώνου σε διαφορετικά μαθήματα στην τάξη, τα προβλήματα που μπορεί να προκύψουν και τους κανόνες που θα πρέπει να ισχύουν. Συμμετείχαν 77 μαθητές της Β′ και Γ′ γυμνασίου από ένα πειραματικό γυμνάσιο, στην Αττική. Οι μαθητές ανέφεραν ποικίλα εργαλεία/εφαρμογές του κινητού που επιθυμούν να χρησιμοποιήσουν για διαφορετικές δραστηριότητες, σε διαφορετικά μαθήματα. Κυρίως ανέφεραν τη χρήση του διαδικτύου/Google σχεδόν σε όλα τα μαθήματα (για αναζήτηση πληροφορίας), την αριθμομηχανή στα μαθηματικά (για πράξεις), το λεξικό/wikipedia στα μαθήματα της ελληνικής γλώσσας, λογοτεχνίας και ξένης γλώσσας (για εύρεση λέξεων, ορολογίας, άρθρων) και το Google translator στις ξένες γλώσσες (για μετάφραση, ορθογραφία, προφορά). Σχεδόν το μισό του δείγματος αναφέρθηκε στο πρόβλημα της απόσπασης της προσοχής των μαθητών, ενώ το 1/5 κατονόμασε κανόνες (επίβλεψη/καθοδήγηση από τους καθηγητές). Συζητούνται συνέπειες για τους μαθητές και τους εκπαιδευτικούς.

Λέξεις κλειδιά: Κινητά τηλέφωνα, Απόψεις μαθητών γυμνασίου, Εκπαιδευτικές δραστηριότητες

Εισαγωγή

Τα (έξυπνα) κινητά τηλέφωνα (mobile phones, smart-phones) έχουν προκαλέσει το ενδιαφέρον αρκετών ερευνητών στο χώρο της εκπαίδευσης (π.χ., Vavoula et al., 2009; Heflin et al., 2017). Τα κινητά τηλέφωνα είναι ελαφριά, συνδέουν τους χρήστες τους με το διαδίκτυο με πολλαπλές εφαρμογές και μπορεί να επηρεάσουν το πώς μαθαίνουν οι μαθητές. Παραδείγματα χρήσεων συμπεριλαμβάνουν την επικοινωνία, τη ψυχαγωγία (παρακολούθηση και διαμοιρασμό βίντεο, φωτογραφιών), την πλοήγηση, τη φωτογράφιση αντικειμένων και γεγονότων και την πρόσβαση στο διαδίκτυο. Τελευταία, τα περισσότερα κινητά τηλέφωνα έχουν τις λειτουργίες/εφαρμογές του Wi-Fi, Bluetooth, καθώς και του γεωγραφικού προσδιορισμού θέσης (GPS).

Η εκπαιδευτική χρήση των κινητών τηλεφώνων (συχνά αναφέρεται και ως φορητή μάθηση) αφορά το πώς μπορεί να αξιοποιηθεί η χρήση τους για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Τα χαρακτηριστικά /λειτουργίες /εφαρμογές των κινητών τηλεφώνων, σε συνδυασμό με άλλους βασικούς παράγοντες (παιδαγωγικές πρακτικές κλπ.) έχουν τη δυναμική να κινητοποιήσουν τους μαθητές ώστε να οργανωθούν και να οικειοποιηθούν τη μάθηση, αποκτώντας μεγαλύτερη αυτονομία. Η εκπαιδευτική χρήση των κινητών τηλεφώνων έχει διερευνηθεί κυρίως σε άτυπα περιβάλλοντα, ή στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, και πολύ λιγότερο σε τυπικά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα με μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (Sung et al., 2016; Chee et al., 2017). Διεθνώς, μικρός αριθμός εμπειρικών ερευνών αναφέρεται στις απόψεις των μαθητών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης για τη χρήση των κινητών τηλεφώνων στις τάξεις (π.χ.,

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 393-401, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

Mauricio, 2017; Bartholomew & Reeve, 2018; Ott et al., 2018), ενώ πολύ μικρότερος αριθμός προέρχεται από την Ελλάδα (Κουσλόγλου, 2017; Nikolopoulou, 2018).

Οι Kumi-Yeboah & Campell (2015) έδειξαν ότι τα κινητά τηλέφωνα βοήθησαν τους μαθητές να ανακτήσουν πληροφορίες για τις σχολικές εργασίες τους, καθώς και στην επικοινωνία μεταξύ τους. Η χρήση της κάμερας του κινητού τηλεφώνου επέτρεψε στους μαθητές να είναι δημιουργικοί και να κάνουν παρουσίαση των παρατηρήσεών τους στην τάξη. Στην Αμερική, οι Bartholomew & Reeve (2018) διερεύνησαν τις απόψεις μαθητών για το τι δραστηριότητες θα έκαναν εάν χρησιμοποιούσαν τις φορητές συσκευές στην τάξη: 80.8% δήλωσε ότι θα τις χρησιμοποιούσε για να στείλει αρχεία (ηχητικά, βίντεο και φωτογραφίες) σε κάποιον άλλον και 80% για να έχει πρόσβαση στο διαδίκτυο. Στη Σουηδία, οι Ott et al. (2018) έδειξαν ότι μαθητές λυκείου έκαναν καθημερινή χρήση κινητών τηλεφώνων για σχολική εργασία στο σχολείο: 57% για συνεργασία με συμμαθητές μέσω κοινωνικών δικτύων, 51% για μετάφραση λέξεων και επεξεργασία εικόνας/ήχου. Οι μαθητές αναγνώρισαν τόσο τις δυνατότητες του κινητού τηλεφώνου ως εργαλείου για σχολική εργασία, όσο και ως αντικειμένου φασαρίας. Στις Φιλιππίνες, ο Mauricio (2017) διερεύνησε, μεταξύ άλλων, τις απόψεις των μαθητών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης αναφορικά με τις εφαρμογές του κινητού τηλεφώνου οι οποίες (σύμφωνα με τους μαθητές) βοηθούν τη μάθηση στις τάξεις. Οι μαθητές ανέφεραν ποικίλες εφαρμογές όπως τις μηχανές αναζήτησης, το ηλεκτρονικό λεξικό (e-Dictionary), τον επεξεργαστή κειμένου, την επεξεργασία βίντεο, καθώς και εφαρμογές κοινωνικής δικτύωσης και διαμοίρασης περιεχομένου. Ο ερευνητής πρότεινε προσεκτική διαχείριση-πολιτική χρήσης των κινητών τηλεφώνων στις τάξεις (π.χ., με διαμοίραση του γραπτού κανονισμού σε μαθητές, καθηγητές, διοικητικούς). Είναι γνωστό ότι στην Ελλάδα το θεσμικό πλαίσιο απαγορεύει τη χρήση των κινητών τηλεφώνων στις τάξεις: επομένως, είναι εξαιρετές οι περιπτώσεις όπου αυτά χρησιμοποιούνται (π.χ., σε ομίλους, project, πειράματα φυσικής), υπό συγκεκριμένες αυστηρές προϋποθέσεις. Για παράδειγμα, ο Κουσλόγλου (2017) ενσωμάτωσε το λογισμικό smarttools των κινητών τηλεφώνων για την υποστήριξη της μελέτης της μέσης ταχύτητας στη Φυσική της Β' γυμνασίου. Οι μαθητές αρχικά ενημερώθηκαν για την πρωτοβουλία, συζήτησαν το θέμα της ισχύουσας νομοθεσίας, μετά κατέβασαν το λογισμικό στα κινητά τους και κατόπιν διεξήχθη το πείραμα. Παρατηρήθηκε ότι οι μαθητές έδειξαν ενθουσιασμό και συμμετείχαν ενεργά, χωρίς να κάνουν 'κακή' χρήση των κινητών τους.

Σκοπός της εργασίας αυτής ήταν να διερευνηθούν οι απόψεις των μαθητών σχετικά με τις εκπαιδευτικές δραστηριότητες που επιθυμούν να εκπονήσουν με τη χρήση του κινητού τους τηλεφώνου στην τάξη, τα προβλήματα που μπορεί να προκύψουν και τους κανόνες που θα πρέπει να ισχύουν. Τα επιμέρους ερευνητικά ερωτήματα ήταν:

1 Ποιες είναι οι απόψεις των μαθητών για τις εκπαιδευτικές δραστηριότητες που επιθυμούν να εκπονήσουν με τη χρήση των κινητών τηλεφώνων τους στην τάξη, σε διαφορετικά μαθήματα;
2 Ποιες είναι οι απόψεις των μαθητών για τα προβλήματα τα οποία μπορεί να προκύψουν από τη χρήση των κινητών τηλεφώνων στην τάξη;
3 Ποιες είναι οι απόψεις των μαθητών για τους κανόνες που θα πρέπει να ισχύουν, για την αποφυγή προβληματικής χρήσης των κινητών τηλεφώνων στην τάξη;

Η διερεύνηση των απόψεων των μαθητών για τα προαναφερθέντα ερωτήματα είναι σημαντική επειδή η αποτελεσματική εφαρμογή των φορητών συσκευών στις τάξεις συνδέεται τόσο με τις απόψεις των μαθητών όσο και με αυτές των εκπαιδευτικών (Ott et al., 2018). Για παράδειγμα, όταν οι μαθητές είναι ενημερωμένοι για ορισμένες εκπαιδευτικές χρήσεις των κινητών τηλεφώνων (πέραν της άτυπης εξωσχολικής χρήσης), αλλά και για τα προβλήματα που ενδέχεται να παρουσιαστούν, τότε αναμένεται να συνεργάζονται καλύτερα με τους

εκπαιδευτικούς και να είναι περισσότερο υπεύθυνοι στην τάξη – κατά την εκπόνηση δραστηριοτήτων με την υποστήριξη των κινητών τηλεφώνων.

Μεθοδολογία

Δείγμα, ερωτήματα και διαδικασία

Το δείγμα αποτέλεσαν 77 μαθητές της Β′ και Γ′ γυμνασίου (43 αγόρια και 34 κορίτσια) από ένα πειραματικό γυμνάσιο, στην Αττική (βολική επιλογή του δείγματος). Η Α′ γυμνασίου δεν επιλέχθηκε, επειδή οι μαθητές είχαν ελάχιστη εμπειρία από τις σχολικές δραστηριότητες. Οι μαθητές απάντησαν σε τρία ερωτήματα (σε αντιστοιχία με τα ερευνητικά ερωτήματα) το δεύτερο τετράμηνο του ακαδημαϊκού έτους 2018 – 19. Συγκεκριμένα, τα ερωτήματα ήταν: «Με ποιόν τρόπο επιθυμείς να χρησιμοποιήσεις το κινητό σου μέσα στην τάξη, σε διαφορετικά μαθήματα;», «Ανέφερε τα προβλήματα που μπορεί να προκύψουν από τη χρήση των κινητών τηλεφώνων των μαθητών/τριών στην τάξη. Μπορείς να αναφέρεις και μερικά παραδείγματα» και «Ποιοι *κανόνες* πιστεύεις ότι θα πρέπει να ισχύουν για την αποφυγή προβληματικής-ακατάλληλης χρήσης των κινητών τηλεφώνων στις τάξεις;». Στο πρώτο ερώτημα τους ζητήθηκε να συμπληρώσουν έναν Πίνακα που συμπεριλάμβανε τα περισσότερα σχολικά μαθήματα (Μαθηματικά, Φυσικές επιστήμες, πληροφορική, ελληνική γλώσσα, ξένες γλώσσες κλπ.) και για κάθε μάθημα να γράψουν το εργαλείο ή την εφαρμογή του κινητού τηλεφώνου που θα επιθυμούσαν να χρησιμοποιήσουν στην τάξη (στο συγκεκριμένο μάθημα) και την αντίστοιχη εκπαιδευτική/σχολική δραστηριότητα. Τα άλλα ερωτήματα ήταν ανοιχτά. Όλα τα ερωτήματα κατασκευάστηκαν για το σκοπό της συγκεκριμένης έρευνας. Τα ερωτηματολόγια διανεμήθηκαν και συγκεντρώθηκαν από τους ερευνητές, στο τέλος μιας διδακτικής ώρας. Ήταν ανώνυμα και οι μαθητές διαβεβαιώθηκαν ότι είναι για ερευνητικό σκοπό χωρίς να έχουν συνέπεια στην αξιολόγησή τους. Ακολουθεί περιγραφική παρουσίαση των αποτελεσμάτων με βάση τα συγκεκριμένα ερωτήματα.

Αποτελέσματα

Απόψεις μαθητών για τις εκπαιδευτικές δραστηριότητες που επιθυμούν να εκπονήσουν με χρήση κινητών τηλεφώνων στην τάξη

Αναφορικά με το πρώτο ερώτημα, ο Πίνακας 1 παρουσιάζει τις απόψεις των μαθητών σχετικά με τις εκπαιδευτικές/σχολικές δραστηριότητες που επιθυμούν να εκπονήσουν σε διαφορετικά μαθήματα, με συγκεκριμένα εργαλεία/εφαρμογές του κινητού τους τηλεφώνου (ο αριθμός αναφορών σε παρένθεση). Σημειώνεται ότι υπήρξε μερική αλληλεπικάλυψη στον τρόπο συμπλήρωσης των ερωτηματολογίων, καθώς οι μαθητές σημείωσαν κάποιες εφαρμογές (π.χ., το λεξικό) στη στήλη των δραστηριοτήτων. Στις φυσικές επιστήμες, ως σχολικές δραστηριότητες αναφέρθηκαν η μέτρηση του χρόνου με το χρονόμετρο και η αναζήτηση πληροφοριών στο διαδίκτυο (65 και 64 αναφορές αντίστοιχα), οι μετατροπές μονάδων και τα πειράματα. Στα μαθηματικά, όλοι οι μαθητές ανέφεραν την αριθμομηχανή του κινητού ως εργαλείου για γρήγορες και ακριβείς πράξεις ή/και επαλήθευση πράξεων, την ηλεκτρονική τάξη (e-class) για να βλέπουν τα μαθήματα (30 αναφορές) και το σημειωματάριο για να κρατούν σημειώσεις. Στην πληροφορική, η πλειονότητα των μαθητών αναφέρθηκε στην αναζήτηση πληροφοριών/προγραμμάτων μέσω του διαδικτύου (55 αναφορές), στο e-class, στη χρήση/δημιουργία εγγράφων και στην καταγραφή σημειώσεων για το μάθημα.

Πίνακας 1. Εργαλεία/ Εφαρμογές κινητού και σχολικές δραστηριότητες σε διαφορετικά μαθήματα

Εργαλείο / Εφαρμογή κινητού τηλεφώνου	Σχολικές δραστηριότητες	Μαθήματα
Χρονόμετρο (65)	Μέτρηση του χρόνου	Φυσικές επιστήμες (Φυσική, Χημεία, κλπ.)
Διαδίκτυο (64)	Πληροφορίες	
Μετατροπέας τιμών (23)	Μετατροπές μονάδων	
Βίντεο (20)	Πειράματα	
Αριθμομηχανή (77)	Πράξεις (γρήγορα, με ακρίβεια), επαλήθευση	Μαθηματικά
	E-class (να βλέπουν τα μαθήματα)	
Διαδίκτυο (30)	Να κρατούν σημειώσεις	
Σημειωματάριο (20)		
Διαδίκτυο (55)	Αναζήτηση πληροφοριών (προγράμματα/εφαρμογές κλπ.)	Πληροφορική
Μηχανή αναζήτησης (41)	E-class	
Αριθμομηχανή (20)	Πράξεις	
Βίντεο (9)	Να δούν ή να κατανοήσουν κάποιο πρόγραμμα	
MS Office (10)	Χρήση/ Δημιουργία εγγράφων	
Κάμερα/Σημειωματάριο (8)	Σημειώσεις μαθήματος	
Διαδίκτυο/Google (57)	Πληροφορίες ή εργασία, αναζήτηση/ εύρεση λέξεων	Ελληνική γλώσσα
Λεξικό/ Wikipedia (55)		
Κάμερα (8)	Ορθογραφία, σημασία λέξεων, γραμματική	
E-class (1)	Σημειώσεις μαθήματος	
	Επιπλέον ασκήσεις	
Μηχανή αναζήτησης/ Google (56)	Εύρεση πηγών, ιστορικών γεγονότων, σχεδιαγραμμάτων, ασκήσεις για το σπίτι	Ιστορία
Βίντεο (55)	Προβολή γεγονότων που δεν υπάρχουν στο βιβλίο	
Wikipedia (9)	Ορολογία	
Κάμερα (5)	Φωτογράφιση μαθήματος από σχολικό Πίνακα	
Εργαλείο / Εφαρμογή κινητού τηλεφώνου	Σχολικές δραστηριότητες	Μαθήματα
Μηχανή αναζήτησης/ διαδίκτυο (68)	Πληροφορίες για μυθιστορήματα, μεταφράσεις, εργασίες, βοηθήματα	Άλλα φιλολογικά μαθήματα (λογοτεχνία)
Wikipedia (54)	Αναζήτηση κειμένων, άρθρων	
Βίντεο (8)		
Google translator (75)	Μετάφραση, ορθογραφία, προφορά λέξεων	Ξένες γλώσσες
Λεξικό (73)	Για άγνωστες λέξεις	
Βίντεο (10)	Να ακούν κείμενα	
E-mail (5)	Επικοινωνία	
Μηχανή αναζήτησης/ Google/ You Tube (63)	Αναζήτηση καλλιτεχνών, εικόνων, πινάκων ζωγραφικής	Καλλιτεχνικά
Drawing (6)	Να ζωγραφίσουν/ σχεδιάσουν	
Κάμερα (4)	Να φωτογραφίσουν κάτι	
Χρονόμετρο (7)	Μέτρηση χρόνου (ταχύτητας)	Γυμναστική
Διαδίκτυο (1)	Ασκήσεις μέτρησης βημάτων	

Στην ελληνική γλώσσα, η πλειονότητα των μαθητών αναφέρθηκε στην αναζήτηση πληροφοριών/λέξεων, την ορθογραφία και τη γραμματική μέσω του διαδικτύου/Google και του λεξικού/Wikipedia (57 και 55 αναφορές αντίστοιχα). Στην ιστορία, αναφέρθηκαν κυρίως

η εύρεση πηγών, ιστορικών γεγονότων, σχεδιαγραμμάτων, ασκήσεων για το σπίτι (με χρήση μηχανή αναζήτησης/Google) και η προβολή γεγονότων που δεν υπάρχουν στο βιβλίο (μέσω βίντεο). Στα άλλα φιλολογικά μαθήματα (λογοτεχνία κλπ.), οι μαθητές ανέφεραν την αναζήτηση πληροφοριών για μυθιστορήματα, μεταφράσεις, εργασίες, βοηθήματα μέσω διαδικτύου (68 αναφορές) καθώς και την αναζήτηση κειμένων, άρθρων στη Wikipedia (54 αναφορές). Στις ξένες γλώσσες, σχεδόν όλοι οι μαθητές ανέφεραν τη μετάφραση, ορθογραφία, προφορά λέξεων (χρήση του Google translator) και την εύρεση άγνωστων λέξεων από λεξικό (75 και 73 αναφορές αντίστοιχα). Στα καλλιτεχνικά, αναφέρθηκε κυρίως η αναζήτηση καλλιτεχνών, εικόνων, πινάκων ζωγραφικής μέσω μιας μηχανής αναζήτησης/Google/You Tube (63 αναφορές). Στον Πίνακα με τα σχολικά μαθήματα υπήρχε μία κενή γραμμή ώστε οι μαθητές να συμπληρώσουν όποιο άλλο μάθημα ήθελαν. Ως συνέπεια, υπήρξαν ελάχιστες αναφορές για το μάθημα της γυμναστικής, και συγκεκριμένα η δραστηριότητα μέτρησης του χρόνου/ταχύτητας με το χρονόμετρο του κινητού.

Αμέσως παρακάτω παρουσιάζονται μερικά αποσπάσματα από τις απαντήσεις των μαθητών.

«*χρονόμετρο: να μετρούμε το χρόνο σε πειράματα*» (Φυσικές επιστήμες)
«*βίντεο: να πάρουμε βίντεο ένα πείραμα*» (Φυσικές επιστήμες)
«*αριθμομηχανή: για να λύνουμε πιο εύκολα δύσκολες πράξεις*» (Μαθηματικά)
«*αριθμομηχανή: πράξεις με αρνητικούς, δεκαδικούς ή μεταβλητές που δεν έχει στην αριθμομηχανή τσέπης*» (Μαθηματικά)
«*διαδίκτυο: πληροφορίες για κάποια εργασία*» (Πληροφορική)
«*κάμερα: ώστε αυτά που σημειώνονται στον Πίνακα να είναι αποθηκευμένα στο κινητό*» (Πληροφορική)
«*σημειωματάριο: να σημειώνουμε με λεπτομέρεια τι ζητάει ο καθηγητής*» (Πληροφορική)
«*διαδίκτυο: λεξικά, γραμματική*» (Ελληνική γλώσσα)
«*λεξικό: τι σημαίνει μια λέξη, η ετυμολογία της*» (Ελληνική γλώσσα)
«*διαδίκτυο: για να βρω θεωρίες, ιδέες*» (Ελληνική γλώσσα)
«*internet: για να βρίσκουμε κείμενα που δεν είναι στο βιβλίο ή για πληροφορίες σχετικά με το συγγραφέα*» (άλλα φιλολογικά μαθήματα)
«*Wikipedia: πληροφορίες για εργασίες, αναζήτηση άρθρων*» (άλλα φιλολογικά μαθήματα)
«*Google: για να βρω πηγές*» (Ιστορία)
«*βίντεο: για συμβάντα, ιστορικά πρόσωπα*» (Ιστορία)
«*internet: για να ακούμε κείμενα*» (Ξένες γλώσσες)
«*Google translator: μετάφραση λέξεων, παρόμοιες λέξεις*» (Ξένες γλώσσες)
«*φωτογραφίες/ διαδίκτυο: να βλέπουμε στο internet και να το ζωγραφίζουμε*» (Καλλιτεχνικά)
«*internet: για να δούμε πίνακες*» (Καλλιτεχνικά)

Απόψεις μαθητών για τα προβλήματα από τη χρήση των κινητών στην τάξη

Αναφορικά με το δεύτερο ερώτημα, ο Πίνακας 2 παρουσιάζει τις απόψεις των μαθητών σχετικά με τα προβλήματα που μπορεί να προκύψουν από τη χρήση των κινητών τηλεφώνων τους στην τάξη (ο αριθμός αναφορών σε παρένθεση). Οι περισσότερες αναφορές σχετιζόταν με την απόσπαση της προσοχής των μαθητών (30 αναφορές). Άλλα προβλήματα που αναφέρθηκαν ήταν: να κάνουν chat ή να στέλνουν email ή να μπαίνουν στα κοινωνικά δίκτυα, να παίζουν παιχνίδια, να χτυπήσει το κινητό στην τάξη, να τραβούν φωτογραφίες/βίντεο τους συμμαθητές ή καθηγητές και η πιθανή αντιγραφή στα διαγωνίσματα/τεστ.

Αμέσως παρακάτω παρουσιάζονται μερικά αποσπάσματα από τις απαντήσεις των μαθητών.
«*μη σωστή συγκέντρωση στο μάθημα*»

«κάποιοι μαθητές μπορεί τη στιγμή που ο καθηγητής λέει στα παιδιά να κάνουν κάποια άσκηση ή να πάρουμε πληροφορίες για κάτι, αντί να κάνουν αυτό που τους είπε ο καθηγητής, μπορεί να παίζουν ή να ασχολούνται με κάποια άλλη εφαρμογή»
«αν ο μαθητής δεν ξέρει να χρησιμοποιήσει το κινητό σωστά μπορεί να προσβάλει ή να κλέψει προσωπικά δικαιώματα με κάποια φωτογραφία ή με εγγραφή ήχου»
«μπορεί να τραβάνε φωτογραφίες άλλων μαθητών χωρίς τη θέλησή τους, να παίζουν στην τάξη και να μην προσέχουν ή μπορούν και να αντιγράφουν εν ώρα τεστ ή διαγωνισμάτων»
«να γίνει καταγραφή ενός περιστατικού και να μη το θέλει αυτός που είναι μέσα»
«όταν ο καθηγητής μας λέει να το χρησιμοποιήσουμε για διδακτικό λόγο αλλά οι μαθητές το χρησιμοποιούν ανεξέλεγκτα π.χ., για να μπαίνουνε στο facebook»
«να στέλνονται μηνύματα, σκονάκια για διαγώνισμα, να ακούς μουσική»

Πίνακας 2. Προβλήματα από τη χρήση των κινητών, στην τάξη

Απόσπαση προσοχής/ να μην προσέχουν στο μάθημα (30)
Να κάνουν chat/ στέλνουν email/ μπαίνουν στα κοινωνικά δίκτυα (11)
Να παίζουν παιχνίδια (10)
Να χτυπήσει το κινητό / θόρυβος στην τάξη (9)
Να τραβούν φωτογραφίες/ βίντεο τους συμμαθητές ή καθηγητές /προσωπικά δεδομένα (8)
Αντιγραφή στα διαγωνίσματα, τεστ (5)
Χαμηλή επίδοση στα μαθήματα (4)
Να βλέπουν βίντεο ή να ακούν μουσική (3)

Απόψεις μαθητών για τους κανόνες που θα πρέπει να ισχύουν

Αναφορικά με το τρίτο ερώτημα, ο Πίνακας 3 παρουσιάζει τις απόψεις των μαθητών αναφορικά με τους κανόνες που θα πρέπει να ισχύουν για την αποφυγή προβληματικής χρήσης των κινητών στην τάξη (ο αριθμός αναφορών σε παρένθεση). Ανέφεραν ότι θα πρέπει να υπάρχει επίβλεψη/καθοδήγηση από τους καθηγητές (14 αναφορές), κανόνες/ποινές από τους καθηγητές (14 αναφορές), τα κινητά να είναι κλειστά/αθόρυβα (12 αναφορές), το διαδίκτυο να ανοίγει μόνο για εκπαιδευτικούς λόγους, και να μην επιτρέπεται η βιντεοσκόπηση, τα κοινωνικά δίκτυα και η φωτογράφιση.

Πίνακας 3. Κανόνες για την αποφυγή προβληματικής χρήσης των κινητών στις τάξεις

Να υπάρχει επίβλεψη / καθοδήγηση από τους καθηγητές (14)
Οι καθηγητές να βάζουν τους κανόνες / να βάζουν ποινές (14)
Τα κινητά να είναι κλειστά/ στο αθόρυβο (12)
Το διαδίκτυο να ανοίγει μόνο όταν το ζητήσει ο καθηγητής / για εκπαιδευτικούς λόγους (9)
Να μην επιτρέπεται η βιντεοσκόπηση και τα κοινωνικά δίκτυα (8)
Χρήση με μέτρο (6)
Να μην επιτρέπεται η χρήση κάμερας/ η φωτογράφιση (5)
Να γίνεται χρήση του κινητού σε ομάδες (έλεγχος από συμμαθητές) (2)

Αμέσως παρακάτω παρουσιάζονται μερικά αποσπάσματα από τις απαντήσεις των μαθητών.
«κατά την άποψή μου τα κινητά τηλέφωνα θα πρέπει να παραμείνουν κλειστά κατά τη διάρκεια του μαθήματος, εκτός άμα ο καθηγητής θελήσει για κάποιον λόγο π.χ., εργασία μέσα στην τάξη, να είναι ανοικτά»

«θα πρέπει να απαγορευτεί η πρόσβαση στο διαδίκτυο, αν η χρήση του δεν είναι απαραίτητη. Αν είναι απαραίτητη, να γίνει με επιτήρηση του καθηγητή»
«τα παιδιά πρέπει να δουλεύουν σε ομάδες, ώστε αν ένα μέλος χρησιμοποιήσει το κινητό του για διαφορετικό λόγο, η υπόλοιπη ομάδα θα τον συμβουλέψει».

Συζήτηση και συμπεράσματα

Οι μαθητές ανέφεραν ποικίλα εργαλεία/εφαρμογές του κινητού τηλεφώνου που επιθυμούν να χρησιμοποιήσουν για εκπόνηση διαφορετικών δραστηριοτήτων, σε διαφορετικά μαθήματα, στις τάξεις (1ο ερώτημα, Πίνακας 1). Κυρίως ανέφεραν τη χρήση του διαδικτύου/Google, σχεδόν σε όλα τα μαθήματα (για αναζήτηση πληροφοριών), την αριθμομηχανή στα μαθηματικά (για τις πράξεις), το λεξικό/wikipedia στα μαθήματα της ελληνικής γλώσσας, λογοτεχνίας και ξένης γλώσσας (για εύρεση λέξεων, ορολογίας, κειμένων/άρθρων) και το Google translator στις ξένες γλώσσες (για μετάφραση, ορθογραφία και προφορά λέξεων). Μερικές από τις εκπαιδευτικές δραστηριότητες που αναφέρθηκαν προσομοιάζουν με τις δραστηριότητες που ήδη πραγματοποιούνται στις τάξεις με χρήση φορητών συσκευών (κυρίως laptop), όπως αυτές αναφέρθηκαν πρόσφατα από τους εκπαιδευτικούς του γυμνασίου (Νικολοπούλου & Χατζηγεωργίου, 2018): π.χ., η παρουσίαση οπτικοακουστικού υλικού (βίντεο, εικόνες, ντοκιμαντέρ κ.λπ.) και η χρήση του διαδικτύου για αναζήτηση πληροφοριών. Οι εκπαιδευτικοί του συγκεκριμένου γυμνασίου ενθαρρύνουν τη χρήση της ηλεκτρονικής τάξης, ενώ σε κάποιες περιπτώσεις επιτρέπεται η χρήση των κινητών τηλεφώνων σε ομάδες για πειράματα φυσικής, και κυρίως στους ομίλους και στα project. Ως συνέπεια, οι απόψεις των μαθητών επηρεάζονται από τις σχολικές δραστηριότητες που ήδη εκπονούνται σε διαφορετικά μαθήματα. Παράλληλα, υπάρχει μερική συμφωνία με έρευνες που έδειξαν ότι η πλειονότητα των μαθητών θα ήθελε να έχει πρόσβαση στο διαδίκτυο/μηχανές αναζήτησης (Bartholomew & Reeve, 2018; Mauricio, 2017) και σε εφαρμογές ηλεκτρονικού λεξικού (Mauricio, 2017). Αναφορικά με το 2ο ερώτημα, το μισό του δείγματος αναφέρθηκε στο πρόβλημα της απόσπασης της προσοχής των μαθητών, με λιγότερες αναφορές σε άλλα προβλήματα (π.χ., κοινωνικά δίκτυα, παίξιμο παιχνιδιών, θόρυβος). Αναφορικά με το 3ο ερώτημα, τους κανόνες που θα πρέπει να ισχύουν, μόνο το 1/5 του δείγματος κατονόμασε κανόνες (π.χ., επίβλεψη/καθοδήγηση από τους καθηγητές, ποινές). Ως συνέπεια, προκύπτει η ανάγκη ενημέρωσης και καθοδήγησης των μαθητών για την ασφαλή-κατάλληλη χρήση του κινητού τηλεφώνου για εκπαιδευτικούς σκοπούς.

Περιορισμοί της έρευνας αποτελούν η επιλογή του δείγματος το οποίο ήταν από πειραματικό σχολείο: είναι πιθανόν, η διεξαγωγή της έρευνας σε άλλα σχολεία να μην έχει τα ίδια/παρόμοια αποτελέσματα. Επίσης το ερωτηματολόγιο μπορεί να τροποποιηθεί ώστε να ξεπεραστούν μερικές δυσκολίες που συνάντησαν οι μαθητές. Τα δεδομένα δεν είναι γενικεύσιμα, αλλά έχουν συνέπειες για το συγκεκριμένο πειραματικό σχολείο.

Με δεδομένα ότι σε πρόσφατες έρευνες σ' αυτό το γυμνάσιο (ι) οι μαθητές εξέφρασαν μικρή εξάρτηση από τα κινητά τηλέφωνα (Nikolopoulou & Gialamas, 2018) και (ιι) η πλειονότητα των μαθητών δήλωσε ότι μπαίνει στο διαδίκτυο μέσω του κινητού τηλεφώνου αρκετές φορές την ημέρα (Nikolopoulou, 2018), προτείνεται, υπό προϋποθέσεις, η αξιοποίηση των κινητών στις τάξεις, για συγκεκριμένες δραστηριότητες που δεν μπορούν να πραγματοποιηθούν με άλλα τεχνολογικά μέσα (δηλ., χρήση του κινητού ως υποστηρικτικού εργαλείου). Η χρήση των φορητών συσκευών στις τάξεις αποτελεί κίνητρο για μάθηση για αρκετούς μαθητές. Επίσης, ένα εμπόδιο που ξεπερνιέται από τη χρήση των κινητών τηλεφώνων των μαθητών στις τάξεις, είναι αυτό της υλικοτεχνικής υποδομής και της αναλογίας (τεχνολογικής) συσκευής – μαθητών: η χρήση τους μπορεί να συμβεί στις τάξεις, όταν προκύψει η εκπαιδευτική ανάγκη (έστω και για 10 λεπτά), χωρίς να απαιτείται η μετακίνηση των μαθητών

στο εργαστήριο πληροφορικής. Υπάρχουν όμως σοβαροί κίνδυνοι (ασφάλεια προσωπικών δεδομένων, διάσπαση προσοχής κ.λπ.), τους οποίους δεν φαίνεται να γνωρίζουν πολλοί μαθητές. Επομένως, οι όποιες πρωτοβουλίες αξιοποίησης του κινητού τηλεφώνου στις τάξεις έχουν συνέπειες για τους μαθητές, αλλά και για τους εκπαιδευτικούς. Για παράδειγμα, οι μαθητές θα πρέπει να ενημερωθούν μέσω συζητήσεων και κατάλληλων παραδειγμάτων για την ασφαλή χρήση των κινητών τηλεφώνων τόσο στην εκπαιδευτική διαδικασία, όσο και ευρύτερα στην καθημερινότητά τους. Οι μαθητές της Β' και Γ' γυμνασίου έχουν κάποιες εμπειρίες από τη χρήση των κινητών τηλεφώνων για εκπαιδευτικούς σκοπούς, κυρίως μέσα από προγράμματα ή ομίλους του σχολείου και αυτές οι εμπειρίες θα μπορούσαν να αποτελέσουν αφορμή για περαιτέρω ενημέρωση, καθώς οι ανάγκες είναι διαφορετικές σε διαφορετικά γνωστικά αντικείμενα. Παράλληλα, είναι απαραίτητη η εκπαίδευση των εκπαιδευτικών στη διαχείριση της τάξης και στην καθοδήγηση των μαθητών (τήρηση των κανόνων, αποφυγή προβληματικής χρήσης κλπ.): π.χ., η παιδαγωγική επιμόρφωση στις ΤΠΕ θα μπορούσε να εμπεριέχει ως υπο-ενότητα τις φορητές ψηφιακές συσκευές (συμπεριλαμβανομένων και των κινητών τηλεφώνων). Ευρύτερα, θα μπορούσαν να υπάρξουν συνέπειες και για την πολιτική του σχολείου (π.χ., ενημέρωση γονιών για τυχόν εκπαιδευτικές δράσεις/πρωτοβουλίες με χρήση κινητών τηλεφώνων για συγκεκριμένες μαθησιακές δραστηριότητες).

Μελλοντικές έρευνες προτείνεται να διερευνήσουν ποιές είναι οι αποτελεσματικότερες-κατάλληλες παιδαγωγικές πρακτικές για την υποστήριξη της εκπαιδευτικής διαδικασίας με τη χρήση κινητών τηλεφώνων, σε διαφορετικά μαθήματα; Ποιοι είναι οι νέοι αναδυόμενοι εγγραμματισμοί που προκύπτουν από τη χρήση των κινητών τηλεφώνων από τους μαθητές; Καθώς τα όρια μεταξύ υπολογιστών παλάμης, κινητών τηλεφώνων και φορητών υπολογιστών συνεχώς αναθεωρούνται, οι δυνατότητες των κινητών βελτιώνονται και αναπτύσσονται νέες (εκπαιδευτικές) εφαρμογές/εργαλεία για τα κινητά τηλέφωνα, η μελλοντική αξιοποίησή τους για την υποστήριξη της μάθησης αποτελεί θέμα προς διερεύνηση.

Αναφορές

Bartholomew, S., & Reeve, E. (2018). Middle School Student Perceptions and Actual Use of Mobile Devices: Highlighting Disconnects in Student Planned and Actual Usage of Mobile Devices in Class. *Applied Sciences, Technology and Education Faculty Publications*. Paper 54. Retrieved October 26, 2018, from https://digitalcommons.usu.edu/aste_facpub/54

Chee, K. N., Yahaya, N., Ibrahim, N. H., & Noor Hassan, M. (2017). Review of Mobile Learning Trends 2010-2015: A Meta-Analysis. *Educational Technology & Society*, *20*(2), 113–126.

Heflin, H., Shewmaker, J., & Nguyen, J. (2017). Impact of mobile technology on student attitudes, engagement, and learning. *Computers & Education*, *107*, 91–99.

Kumi-Yeboah, A., & Campell, K. S. (2015). Emerging use of tablets in K-12 environments: Issues and implications in K-12 schools. In *Tablets in K-12 Education: Integrated Experiences and Implications* (pp. 46–63). IGI Global.

Mauricio, M. (2017). Mobile phone-assisted instruction (Mpai): Exploring the perceptions of students and teachers of Taal junior and senior high school. *International Conference on Arts, Social Sciences, Humanities and Interdisciplinary Studies (ASSHIS-17)* Sept. 18-19, 2017. Manila (Philippines).

Nikolopoulou, K. (2018). Mobile learning usage and acceptance: perceptions of secondary school students. *Journal of Computers in Education*, *5*(4), 499–519.

Nikolopoulou, K., & Gialamas, V. (2018). Mobile phone dependence: secondary school pupils' attitudes. *Education and Information Technologies*, *23*(26), 2821–2839.

Ott, T., Magnusson, A. G., Weilenmann, A., & Segerstad, Y. H. (2018). "It must not disturb, it's as simple as that": Students' voices on mobile phones in the infrastructure for learning in Swedish upper secondary school. *Education and Information Technologies*, *23*(1), 517–536.

Sung, Y. T., Chang K. E., & Liu, T. C. (2016). The effects of integrating mobile devices with teaching and learning on students' learning performance: A meta-analysis and research synthesis. *Computers & Education*, *94*, 252–275.

Vavoula, G., Sharples, M., Rudman, P., Meek, J., & Lonsdale, P. (2009). MyArtSpace: Design and evaluation of support for learning with multimedia phones between classrooms and museums. *Computers & Education*, *53*(2), 286–299.

Κουσλόγλου, Μ. (2017). Εκμετάλλευση των ενσωματωμένων αισθητήρων των smartphones σε πειράματα φυσικών επιστημών. Μελέτη περίπτωσης στη φυσική Β' γυμνασίου. Στο Ν. Τζιμόπουλος & Ν. Ρούμελης, *Πρακτικά 9ου Πανελλήνιου Συνέδριο εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ* (σσ. 447–460). Σύρος.

Νικολοπούλου, Κ., & Χατζηγεωργίου, Μ. (2018). Φορητές συσκευές στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση: Δραστηριότητες και απόψεις εκπαιδευτικών δύο πειραματικών σχολείων. Πρακτικά Πανελλήνιου Συνεδρίου «Η δημιουργικότητα και η καινοτομία στην εκπαιδευτική πράξη: με αφετηρία τη μακρόχρονη εμπειρία των Πειραματικών & Πρότυπων σχολείων», Αθήνα 2-4 Νοεμβρίου 2018, ΙΕΠ. *Επιθεώρηση Εκπαιδευτικών Θεμάτων*, *18*, 591–598.

Εκπαιδευτικές δυνατότητες των έξυπνων φορετών γυαλιών στην εκπαίδευση και ζητήματα χρήσης τους

Γεώργιος Κουτρομάνος, Ιωάννης Κυριαζόπουλος, Τρύφων Σιβένας
koutro@primedu.uoa.gr, jkyriazo@primedu.uoa.gr, sivenastrif@primedu.uoa.gr
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, ΕΚΠΑ

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να εξετάσει, από την πλευρά εκπαιδευτικών, τις δυνατότητες των έξυπνων φορετών γυαλιών στη διδασκαλία και τη μάθηση καθώς και ζητήματα που αφορούν τη χρήση τους. Για τη συλλογή των δεδομένων αξιοποιήθηκαν 47 εκπαιδευτικοί, οι οποίοι αφού αλληλεπίδρασαν με τα έξυπνα γυαλιά, συμπλήρωσαν ανοιχτού τύπου ερωτηματολόγιο σχετικά με τον σκοπό της έρευνας. Η ανάλυση περιεχομένου των δεδομένων, έδειξε ότι οι εκπαιδευτικοί θεωρούν πως τα έξυπνα γυαλιά μπορούν να προσφέρουν διάφορες δυνατότητες όπως άμεση θέαση και επιτόπια πρόσβαση στην πληροφορία, αύξηση κινήτρων και ενεργή εμπλοκή των μαθητών, καταγραφή μαθήματος και δραστηριοτήτων, επαύξηση της πραγματικότητας, παιχνιδοποίηση και εξατομικευμένη μάθηση. Επίσης, οι εκπαιδευτικοί θεωρούν ότι ζητήματα, όπως αυτά που έχουν σχέση με την προσαρμοστικότητα των γυαλιών στο πρόσωπο, το υψηλό κόστος τους, η απουσία εποπτείας του περιεχομένου προβολής και η έλλειψη επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών μπορούν να αποτελέσουν παράγοντες που θα επηρεάσουν αρνητικά τη χρήση των γυαλιών στην εκπαίδευση.

Λέξεις κλειδιά: Έξυπνα γυαλιά, Φορετές τεχνολογίες, Εκπαιδευτικές δυνατότητες, Εκπαιδευτικοί

Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιούνται στην εκπαίδευση πολύ συχνά όροι όπως έξυπνες υπολογιστικές συσκευές (smart computing devices) (Marks, 2013), έξυπνες φορετές τεχνολογίες (smart wearable technologies) (Wright & Keith, 2014) και φορετές συσκευές (wearable devices) (Wanjari & Patil, 2017; Κουτρομάνος, 2018). Αυτοί οι όροι αναφέρονται σε προηγμένες τεχνολογικά ψηφιακές συσκευές και σε ενσωματωμένους φορετούς υπολογιστές που μπορούν να φορεθούν στο σώμα, επιτρέποντας την αλληλεπίδραση μεταξύ χρηστών και έξυπνου περιβάλλοντος, οπουδήποτε και οποιαδήποτε στιγμή (Dehghani, Kim, & Dangelico, 2018). Ως φορετές συσκευές θεωρούνται, μεταξύ άλλων, τα έξυπνα ρολόγια (smart watches), τα έξυπνα γυαλιά (smart glasses), ο έξυπνος ρουχισμός (smart clothing) και τα έξυπνα κοσμήματα (smart jewelry), με το καθένα να διαφοροποιείται ως προς τα χαρακτηριστικά και τη λειτουργικότητά του (Das, Zeadally, & Wazid, 2017). Παρόλο που η ιδέα της φορετής τεχνολογίας ξεκινά τη δεκαετία του 1950 (Thorp, 1998), ωστόσο αυτή παρουσιάζει ευρεία διάδοση τα τελευταία χρόνια, κυρίως λόγω της διαθεσιμότητας πολύ μικρού μεγέθους ηλεκτρονικών κυκλωμάτων, του χαμηλού κόστους των αισθητήρων και της ραγδαίας εξάπλωσης του ασύρματου διαδικτύου (Kim & Shin, 2015). Στην ευρεία αποδοχή αυτής της τεχνολογίας συντελούν και τα πλεονεκτήματα που προσφέρει, όπως είναι η φορητότητα, η αυτονομία, η διασυνδεσιμότητα με άλλες συσκευές, η πληθώρα των αισθητήρων, η ελευθερία χεριών και κινήσεων (Bieber, Haescher, & Vahl, 2013; Marks, 2013; Starner, 2013). Αρκετοί ερευνητές προβλέπουν πως ο συγκεκριμένος κλάδος δύναται να εξελιχθεί ταχύτερα από ό,τι τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα και τα τάμπλετ (Kipkebut & Busienei, 2014; Page, 2015; Wood, 2018).

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 402-411, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

Η μετάβαση από τους κινητούς υπολογιστές στις έξυπνες φορετές συσκευές επιτρέπει έναν πιο φυσικό τρόπο αλληλεπίδρασης του ατόμου με την τεχνολογία και το περιβάλλον (Sawaya, 2015). Μια από τις πιο δυναμικές φορετές συσκευές θεωρούνται τα έξυπνα γυαλιά (Ro, Brem, & Rauschnabel, 2018). Αυτά είναι φορητοί υπολογιστές, με ασύρματη σύνδεση στο διαδίκτυο, που τοποθετούνται στο κεφάλι όπως τα κοινά γυαλιά και εμφανίζουν ψηφιακές πληροφορίες στο οπτικό πεδίο του χρήστη. Η καταγραφή της πραγματικότητας και η επαύξησή της με εικονικές πληροφορίες που μπορούν να συγκεντρωθούν από το διαδίκτυο, επιτυγχάνονται κυρίως μέσω τεχνολογιών αναγνώρισης βάσει θέσης, αντικειμένου, προσώπου και εικόνας (Hofmann, Haustein, & Landeweerd, 2017; Ro et al., 2018). Παρότι εκπαιδευτικοί και ερευνητές εκπαιδευτικής τεχνολογίας τοποθετούνται διστακτικά απέναντι στις φορετές συσκευές, για διάφορους λόγους (π.χ. υψηλό κόστος), ωστόσο η αξιοποίησή τους σε περιβάλλοντα μάθησης διαρκώς θα αυξάνεται (Hasanov & Laine, 2017). Οι έρευνες που έχουν διεξαχθεί μέχρι σήμερα σχετικά με την επίδραση των έξυπνων γυαλιών στη μάθηση είναι περιορισμένες (Silva et al., 2014; Knight, Gajendragadkar, & Bokhari, 2015; Lukowicz et al., 2015; Sapargaliyev, 2015). Έλλειψη ερευνών υπάρχει επίσης και για τις δυνατότητες που προσφέρουν αυτά τα γυαλιά στη διδασκαλία και τη μάθηση. Η μοναδική έρευνα που υπάρχει είναι αυτή των Bower & Sturman (2015). Ωστόσο στη συγκεκριμένη έρευνα, εγείρονται κάποια μεθοδολογικά ζητήματα προς συζήτηση όπως: α) η συμμετοχή στην έρευνα έγινε από άτομα που αυτό-ανακηρύχθηκαν «ειδικοί» στις φορετές τεχνολογίες, και β) ως παράδειγμα φορετών συσκευών χρησιμοποιήθηκαν τα έξυπνα γυαλιά "Google Glasses" και "Occulus Rift", χωρίς να αναφέρεται εάν και πως οι συμμετέχοντες αλληλεπίδρασαν με αυτά.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να καλύψει αυτό το ερευνητικό κενό και να εξετάσει, διαμέσου 47 εκπαιδευτικών με μεταπτυχιακές σπουδές στις ΤΠΕ στην εκπαίδευση, ενδεχόμενα προσφερόμενα οφέλη και περιορισμούς από την αξιοποίηση των έξυπνων γυαλιών στη διδασκαλία και τη μάθηση. Πιο συγκεκριμένα η παρούσα έρευνα απαντά στα ακόλουθα ερευνητικά ερωτήματα.

1. Ποιες είναι οι δυνατότητες των έξυπνων φορετών γυαλιών στη διδασκαλία και τη μάθηση;
2. Ποια είναι τα ζητήματα/θέματα που μπορούν να επηρεάσουν τη χρήση των έξυπνων φορετών γυαλιών στην εκπαίδευση;

Ορισμός και κατηγορίες των δυνατοτήτων της τεχνολογίας

Ο όρος των δυνατοτήτων (affordances) έχει ευρέως χρησιμοποιηθεί τα τελευταία 20 έτη στη βιβλιογραφία, σε μια προσπάθεια ερμηνείας των προσφερόμενων δυνατοτήτων και πλεονεκτημάτων της τεχνολογίας στην εκπαίδευση. Παρά τις έρευνες που έχουν διεξαχθεί μέχρι σήμερα στον τομέα αυτό (βλ. π.χ. Cochrane & Bateman, 2010; Robertson, 2011; Bower & Sturman, 2015), ωστόσο στη βιβλιογραφία παρατηρείται μια διαφοροποίηση ως προς τη χρήση του όρου «δυνατότητες», σε σχέση με την αρχική του προέλευση (Oliver, 2005). Ο όρος «δυνατότητες» επινοήθηκε από τον ψυχολόγο Gibson (1979) στο πλαίσιο της θεωρίας της οικολογικής αντίληψης, για να περιγράψει τις δυνατότητες που προσφέρει το περιβάλλον σε ένα ζώο, καθώς και στον ίδιο τον άνθρωπο. Στη συνέχεια, ο Norman (1988) χρησιμοποίησε τον όρο υιοθετώντας τις ιδέες του Gibson στο πλαίσιο έρευνας για την αλληλεπίδραση ανθρώπου-μηχανής, δίνοντας έμφαση όχι στη χρησιμότητα αλλά στη χρηστικότητα ενός αντικειμένου και στο πώς κάποιος το αντιλαμβάνεται αυτό (Kirschner, Strijbos, Kreijns, & Beers, 2004). Πιο συγκεκριμένα κατά τον Norman, (1988), «*ο όρος δυνατότητες αναφέρεται στις αντιληπτές και πραγματικές ιδιότητες του αντικειμένου, κυρίως στις θεμελιώδεις ιδιότητες που καθορίζουν ακριβώς πώς θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί το αντικείμενο*» (σ. 9). Στην παρούσα έρευνα υιοθετείται ο ορισμός των δυνατοτήτων κατά τον Norman, καθότι σχετίζεται με τις

αντιλήψεις των εκπαιδευτικών για τις προσφερόμενες δυνατότητες των φορετών τεχνολογιών στη διδασκαλία και τη μάθηση.

Μία από τις επικρατέστερες κατηγοριοποιήσεις των δυνατοτήτων της τεχνολογίας είναι των Kirschner et al. (2004) σύμφωνα με την οποία οι δυνατότητες διακρίνονται σε αυτές: α) που έχουν σχέση με τη χρηστικότητα σε συνδυασμό με την σχεδιαστική προσέγγιση (τεχνολογικές δυνατότητες), β) που αναφέρονται στα χαρακτηριστικά ενός εκπαιδευτικού πόρου και υποδεικνύουν εάν και πώς μια μαθησιακή συμπεριφορά θα μπορούσε να εφαρμοστεί (εκπαιδευτικές δυνατότητες) και γ) που σχετίζονται με τη διευκόλυνση και την κοινωνική αλληλεπίδραση του μαθητή μέσω της επαφής του με τεχνολογικά μαθησιακά περιβάλλοντα (κοινωνικές δυνατότητες).

Έρευνες για τις εκπαιδευτικές δυνατότητες της τεχνολογίας

Μία από τις πρώτες έρευνες εξέτασης των δυνατοτήτων της τεχνολογίας αποτελεί αυτή των Conole & Dyke (2004). Αυτοί εξέτασαν τα προσφερόμενα οφέλη των ΤΠΕ και κατά πόσο αυτά μπορούν να διευκολύνουν συγκεκριμένες προσεγγίσεις στην εκπαιδευτική πρακτική. Μετά από την ανάλυση μελετών σχετικών με τον νεωτερισμό, τη φύση της δραστηριότητας και της δικτυωμένης κοινωνίας κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι ΤΠΕ προσφέρουν σημαντικές δυνατότητες στη μάθηση, όπως πρόσβαση σε μεγάλο όγκο πληροφοριών, αμεσότητα στις ταχέως μεταβαλλόμενες πληροφορίες, έκθεση σε ευρύ φάσμα ποικίλων και διαφορετικών εμπειριών, επικοινωνία και συνεργασία, πολυτροπικότητα και μη γραμμική προσέγγιση, προβληματισμό και κριτική θεώρηση. Οι Dalgarno & Lee (2010), πραγματοποίησαν ανασκόπηση της βιβλιογραφίας για να εξετάσουν τις ενδεχόμενες δυνατότητες από την αξιοποίηση τρισδιάστατων (3-D) εικονικών μαθησιακών περιβαλλόντων στη διδασκαλία και τη μάθηση. Αφού προσδιόρισαν ένα σύνολο μοναδικών χαρακτηριστικών αυτών των περιβαλλόντων, διατυπώνουν ότι τα οφέλη από την χρησιμοποίησή τους μπορούν να διευκολύνουν: α) μαθησιακές δραστηριότητες που οδηγούν στην ανάπτυξη χωρικών γνώσεων και δεξιοτήτων, β) βιωματικές μαθησιακές δράσεις που θα ήταν ανέφικτες ή αδύνατες να διεξαχθούν στον πραγματικό κόσμο, γ) μαθησιακές εργασίες που οδηγούν σε αυξημένα ενδογενή κίνητρα και εμπλοκή, δ) δραστηριότητες μάθησης που στοχεύουν στη βελτιωμένη μεταφορά γνώσεων και δεξιοτήτων σε πραγματικές καταστάσεις μέσω της πλαισιοθετημένης μάθησης και ε) δράσεις που επιτυγχάνουν πλουσιότερες και/ή αποτελεσματικότερες μορφές συνεργατικής μάθησης από ό,τι είναι δυνατό να επιτευχθούν με εναλλακτικές λύσεις δύο διαστάσεων (2-D). Μια άλλη έρευνα διεξήχθη από τον Song (2011) με σκοπό τη διερεύνηση των εκπαιδευτικών δυνατοτήτων των φορητών συσκευών PDA από φοιτητές ιδρυμάτων τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Αυτοί υλοποίησαν πέντε μελέτες περίπτωσης με αντίστοιχους φοιτητές κατά τις οποίες έγινε χρήση της συγκεκριμένης συσκευής στις ακαδημαϊκές τους σπουδές για ένα έτος. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι οι φοιτητές εκλαμβάνουν τα PDAs στις σπουδές τους ως εργαλεία: α) πολυμεσικής πρόσβασης και συλλογής πολυμέσων για μάθηση μέσω εξερεύνησης, οπτικοποίησης, β) στοχασμού και κατασκευής της γνώσης, γ) επικοινωνίας για μάθηση μέσω διαλόγου, δ) συνδεσιμότητας για μάθηση μέσω διαμοιρασμού, ε) αναπαράστασης για μάθηση μέσω οπτικοποίησης, κατασκευής της γνώσης και στ) πολλαπλής χρήσης για ποικίλες εκπαιδευτικές δραστηριότητες. Μεταξύ των περιορισμών που αναφέρθηκαν από τους φοιτητές ήταν το μικρό μέγεθος της συσκευής και το πάγωμα οθόνης, το μικρό πληκτρολόγιο, το ασταθές σύστημα, η αδυναμία επεξεργασίας αρχείων παρουσίασης και άμεσου τερματισμού των προγραμμάτων. Σε έρευνά τους οι Deng & Yuen (2011) πρότειναν ένα πλαίσιο για τις εκπαιδευτικές δυνατότητες των ιστολογίων (blogs), το οποίο ήταν δομημένο γύρω από τις δραστηριότητες της γραφής, της ανάγνωσης και του σχολιασμού σε αυτά. Η έρευνα βασίστηκε

σε συνεντεύξεις και ανάλυση περιεχομένου ιστολογίων που δημιουργήθηκαν από 37 προπτυχιακούς φοιτητές στην εκπαίδευση. Σύμφωνα με τους συγγραφείς, μέσω των προαναφερόμενων δραστηριοτήτων, συντελείται η μάθηση στην κοινωνική-ψυχολογική και στη γνωστική διάσταση. Στην κοινωνική-ψυχολογική διάσταση, η σύνταξη μιας καταχώρησης σε ιστολόγιο δίνει μια ευκαιρία για αυτο-έκφραση, η ανάγνωσή του επιτρέπει την κοινωνική σύνδεση, ενώ ο σχολιασμός του διευκολύνει την κοινωνική αλληλεπίδραση. Στη γνωστική διάσταση, ο αυτο-προβληματισμός υποστηρίζεται από το γράψιμο του ιστολογίου, η σκεπτική διάθεση ενεργοποιείται από την ανάγνωσή του και ο στοχαστικός διάλογος κατά το σχολιασμό των αναρτήσεων.

Σε μια πιο πρόσφατη έρευνα, οι Klein et al. (2018) εξέτασαν τις προσφερόμενες δυνατότητες αλλά και τους περιορισμούς από την αξιοποίηση των εφαρμογών άμεσων μηνυμάτων (Instant Messaging) στην ανώτερη εκπαίδευση. Στην έρευνά τους συμμετείχαν 140 προπτυχιακοί φοιτητές στη διοίκηση της εκπαίδευσης. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν μέσω ερωτηματολογίων που απαντήθηκαν από τους φοιτητές μετά το πέρας συγκεκριμένης εμπειρίας χρήσης με την εφαρμογή του WhatsApp. Επιπρόσθετα, συλλέχθηκαν δεδομένα και μέσω της ανάλυσης περιεχομένου των συνομιλιών των φοιτητών στη συγκεκριμένη εφαρμογή. Τα αποτελέσματα της ποσοτικής και ποιοτικής ανάλυσης των δεδομένων έδειξαν πέντε βασικές εκπαιδευτικές δυνατότητες των εφαρμογών των άμεσων μηνυμάτων. Αυτές είναι η αλληλεπίδραση, ο διαμοιρασμός της γνώσης, η κοινωνική παρουσία (Social presence), η συνεργασία και η πανταχού παρούσα μάθηση. Ως περιορισμοί της χρήσης των εφαρμογών άμεσων μηνυμάτων μεταξύ άλλων είναι ζητήματα που προκύπτουν όταν οι συζητήσεις ανάμεσα στις ομάδες δεν σχετίζονται με τα μαθήματα, αλλά και δυσκολίες στην παρακολούθηση μιας συζήτησης λόγω μεγάλου όγκου πληροφοριών που μπορεί να οδηγήσει σε παρερμηνείες και επανάληψη θεμάτων.

Όσον αφορά τις εκπαιδευτικές δυνατότητες των έξυπνων φορετών τεχνολογιών, υπάρχει μόνο μια έρευνα, αυτή των Bower & Sturman (2015). Πιο συγκεκριμένα η έρευνά τους εστίασε στις εκπαιδευτικές δυνατότητες των γυαλιών "Google Glasses" και "Oculus Rift". Το δείγμα της έρευνάς τους αποτέλεσαν 66 ειδικοί σε θέματα εκπαιδευτικής τεχνολογίας από ανώτατα εκπαιδευτικά ιδρύματα διαφόρων χωρών και τα δεδομένα συλλέχθηκαν διαμέσου online ερωτηματολογίου. Η ανάλυση των δεδομένων έδειξε ότι το συγκεκριμένο δείγμα της έρευνας εκλαμβάνει ως δυνατότητες των έξυπνων γυαλιών την πληροφόρηση πλαισίου, την εγγραφή, την προσομοίωση, την επικοινωνία, την εμπλοκή, την άμεση οπτική, την επί τόπου καθοδήγηση, την ελεύθερη πρόσβαση, την ανατροφοδότηση, την αποδοτικότητα, την αίσθηση της παρουσίας, το διαμοιρασμό πόρων, την ανεξαρτησία από τον χώρο, το εκπαιδευτικό παιχνίδι. Επίσης, η έρευνα ανέδειξε και μια σειρά ζητημάτων σχετικών με την αξιοποίηση των φορετών τεχνολογιών όπως είναι η ατομικότητα, το κόστος, η απόσπαση της προσοχής, τα τεχνικά προβλήματα, η περιορισμένη υποστήριξη, η υποκλοπή (αντιγραφή), τα νομικά θέματα, η υπερ-εξάρτηση από την τεχνολογία, η ανάπτυξη κατάλληλου λογισμικού και η υστέρηση του παιδαγωγικού πλαισίου έναντι της τεχνολογίας.

Μεθοδολογία

Με σκοπό να εξεταστούν οι εκπαιδευτικές δυνατότητες των έξυπνων γυαλιών, η παρούσα έρευνα αξιοποίησε δείγμα 47 εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης με μεταπτυχιακές σπουδές στις ΤΠΕ στην Εκπαίδευση, στο Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης (ΠΤΔΕ) του ΕΚΠΑ. Τριάντα επτά (78,7%) ήταν γυναίκες και 10 (21,3%) άνδρες. 37 (78,7%) από τους εκπαιδευτικούς, εργάζονταν στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση και 10 (21,3%) στη δευτεροβάθμια. Είκοσι εννέα (61,7%) εκπαιδευτικοί είχαν έως 10 έτη διδακτικής

εμπειρίας και 18 (38,3%) άνω των 10 ετών. Σε όλη τη διάρκεια της έρευνας αξιοποιήθηκε ένα ζευγάρι έξυπνων γυαλιών τύπου Epson Moverio AR BT-300.

Η έρευνα υλοποιήθηκε από τον Μάρτιο έως τον Μάιο του 2019 και αποτελούνταν από τρεις φάσεις. Στην Φάση Α', στο Εργαστήριο Πληροφορικής του ΠΤΔΕ του ΕΚΠΑ οι ερευνητές ενημέρωναν τους εκπαιδευτικούς ξεχωριστά τον καθένα για τον σκοπό της έρευνας και τους ανέφεραν τις βασικές λειτουργίες χρήσης των έξυπνων γυαλιών. Στη Φάση Β', ζητούνταν από τον κάθε εκπαιδευτικό να φορέσει τα γυαλιά και να πλοηγηθεί στις εφαρμογές που ήταν διαθέσιμες σε αυτά (π.χ. κάμερα, βίντεο, διαδίκτυο κ.λπ.). Στη συνέχεια, παρέχονταν στους εκπαιδευτικούς διάφοροι κωδικοί γρήγορης ανταπόκρισης που είχαν δημιουργηθεί από τους ερευνητές, και τούς ζητούνταν να τους σαρώσουν και να περιηγηθούν στο περιεχόμενό τους το οποίο είχε σχέση με εκπαιδευτικές εικόνες, βίντεο, ιστοσελίδες και εικονικές περιηγήσεις σε θέματα πολιτισμού και ιστορίας. Στην Φάση Γ', οι εκπαιδευτικοί συμπλήρωναν το ερωτηματολόγιο της έρευνας. Η όλη διαδικασία διαρκούσε για τον κάθε συμμετέχοντα από 20 έως 30 λεπτά.

Το ερωτηματολόγιο ήταν ανώνυμο και αποτελούνταν από δύο ενότητες. Η πρώτη ενότητα περιείχε ερωτήσεις που είχαν σχέση με τα δημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος. Η δεύτερη ενότητα αποτελούνταν από τέσσερις ανοιχτού τύπου ερωτήσεις που ζητούσαν δεδομένα από τους εκπαιδευτικούς σχετικά με τους τρόπους που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν τα έξυπνα γυαλιά: 1) ώστε να ενισχύσουν τη διδασκαλία και τη μάθηση, 2) να κάνουν τη διδασκαλία των εκπαιδευτικών πιο αποτελεσματική, και 3) να κάνουν τη μάθηση των μαθητών πιο εύκολη και αποδοτική. Επιπρόσθετα, στην τέταρτη ερώτηση, τους ζητούνταν να εστιάσουν σε ζητήματα/θέματα που μπορούν να επηρεάσουν τη χρήση των έξυπνων γυαλιών στην εκπαίδευση. Οι ερωτήσεις αυτές προέρχονται από την έρευνα των Bower & Sturman (2015). Οι ερωτήσεις του ερωτηματολογίου παρουσιάστηκαν σε τρεις ερευνητές των ΤΠΕ στην εκπαίδευση και πέντε εκπαιδευτικούς της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης για την εξέταση της εγκυρότητας του περιεχομένου τους. Οι απαντήσεις κωδικοποιήθηκαν σε θεματικές ενότητες (βλ. επόμενη ενότητα) από τέσσερις ερευνητές/ειδικούς στις ΤΠΕ στην εκπαίδευση.

Αποτελέσματα

Η ανάλυση των απαντήσεων των 47 εκπαιδευτικών έδειξε διάφορες δυνατότητες που μπορούν να παρέχουν τα έξυπνα γυαλιά στη μάθηση και στη διδασκαλία. Αυτές κατά κύριο λόγο οφείλονται στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά/πλεονεκτήματα των έξυπνων γυαλιών όπως είναι η φορετότητα, η εμβύθιση, η φορητότητα, η διασυνδεσιμότητα με το διαδίκτυο και άλλες συσκευές καθώς και το μικρό μέγεθος. Επίσης, η ανάλυση έδειξε ότι υπάρχουν ορισμένα ζητήματα που μπορεί να επηρεάσουν τη χρήση των γυαλιών στην εκπαίδευση (βλ. Πίνακα 1).

Δυνατότητες ως προς τη μάθηση και τη διδασκαλία

Άμεση θέαση και επιτόπια πρόσβαση στην πληροφορία. Σύμφωνα με την πλειοψηφία των εκπαιδευτικών (N=36, 76,6%), μία από τις σημαντικότερες εκπαιδευτικές δυνατότητες των έξυπνων γυαλιών είναι η άμεση θέαση και η πρόσβαση σε ποικίλα ψηφιακά δεδομένα στον χρόνο και στο πλαίσιο που λαμβάνει χώρα η μάθηση. Αυτή η δυνατότητα μπορεί να συμβάλλει περισσότερο στην επιτόπια σύζευξη πραγματικού περιβάλλοντος και ψηφιακών δεδομένων και στην μη απόσπαση των μαθητών από το πλαίσιο μάθησής τους όπως ορισμένες φορές μπορεί να συμβαίνει με την μετακίνησή τους στο εργαστήριο πληροφορικής (για την αξιοποίηση ψηφιακών περιβαλλόντων σε υπολογιστή).

Αύξηση κινήτρων και ενεργή εμπλοκή στη μάθηση. Ένας επίσης σημαντικός αριθμός εκπαιδευτικών (N=36, 76,6%), υποστήριξε ότι η χρήση των έξυπνων γυαλιών αυξάνει το ενδιαφέρον και τα κίνητρα των μαθητών για τη μάθηση καθώς επίσης συμβάλλει στην ενεργή εμπλοκή τους. Αυτό οφείλεται στα ίδια τα χαρακτηριστικά των γυαλιών όπως η σύζευξη πραγματικών και ψηφιακών δεδομένων, η εμβύθιση που επιτυγχάνεται σε επαυξημένα ή και εικονικά περιβάλλοντα, η ελευθερία κινήσεων των χεριών και η προσβασιμότητα σε ποικίλο υλικό και εφαρμογές.

Αξιοποίηση πολυμέσων και εφαρμογών. Μία άλλη σημαντική εκπαιδευτική δυνατότητα των έξυπνων γυαλιών, από έναν μεγάλο αριθμό εκπαιδευτικών (N=31, 66%), θεωρήθηκε η αξιοποίηση εικόνων, ήχου και βίντεο αλλά και ποικίλων εφαρμογών (π.χ. επαυξημένης πραγματικότητας) που παρέχει το λειτουργικό τους σύστημα. Η δυνατότητα αυτή, κατά τους εκπαιδευτικούς, εμπλουτίζει το μάθημα με ποικίλο πολυμεσικό υλικό και δραστηριότητες, με αποτέλεσμα αυτό να γίνεται πιο ελκυστικό και ενδιαφέρον.

Επαύξηση της πραγματικότητας. Ένας σημαντικός αριθμός εκπαιδευτικών (N=25, 53,2%) επεσήμανε τη ψηφιακή επαύξηση του πραγματικού περιβάλλοντος ως σημαντική δυνατότητα των έξυπνων γυαλιών στη μάθηση. Όπως τόνισαν, αυτό μπορεί να επιτευχθεί σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα όπως Φυσική, Μαθηματικά, Γεωγραφία, Ιστορία κ.ά. Μεταξύ των παραδειγμάτων που αναφέρθηκαν είναι όταν ο εκπαιδευτικός σε συνεργασία με τους μαθητές δημιουργεί και χρησιμοποιεί κωδικούς γρήγορης ανταπόκρισης (QR Codes) για να εμπλουτίσει το περιβάλλον μάθησης με ψηφιακά δεδομένα ή όταν αξιοποιεί (π.χ. στην Ιστορία) περιβάλλοντα εικονικής περιήγησης για αρχαιολογικούς χώρους και μουσεία.

Καταγραφή μαθήματος και δραστηριοτήτων. Δεκαέξι (34%) από τους εκπαιδευτικούς ανέφεραν ως σημαντική εκπαιδευτική δυνατότητα των έξυπνων γυαλιών την καταγραφή του μαθήματος αλλά και δραστηριοτήτων και γεγονότων τόσο σε τυπικά όσο και σε άτυπα περιβάλλοντα μάθησης μέσω της κάμερας που διαθέτουν. Για παράδειγμα, οι μαθητές μπορούν να καταγράψουν τμήματα του μαθήματος όπως είναι διεξαγωγή ενός πειράματος, το οποίο στη συνέχεια θα μελετήσουν, με σκοπό να εμπεδώσουν τη διαδικασία ή να υλοποιήσουν πρόσθετες δραστηριότητες. Επιπρόσθετα, ο εκπαιδευτικός από την μελέτη της καταγραμμένης διδασκαλίας του, μπορεί να εντοπίσει σημεία που πρέπει να αλλάξει ή να εμπλουτίσει με στόχο την αυτό-βελτίωσή του, ή ακόμα και να επανεξετάσει την απόδοση και τη συμμετοχή των μαθητών του στο μάθημα.

Παιχνιδοποίηση. Εννέα από τους εκπαιδευτικούς (N=9, 19,1%) ανέφεραν ότι τα έξυπνα γυαλιά δίνουν τη δυνατότητα στους μαθητές να εμπλακούν σε δραστηριότητες παιχνιδοποίησης. Σε αυτό συμβάλλει η φορετότητα και η φορητότητα των έξυπνων γυαλιών που σε συνδυασμό με την επαύξηση του πραγματικού περιβάλλοντος ενισχύει την αλληλεπίδραση με τον χώρο και την αξιοποίηση διακριτικών (badges) και άλλων στοιχείων που συνδέονται με το παιχνίδι τόσο σε τυπικά όσο και σε άτυπα περιβάλλοντα μάθησης.

Εξατομικευμένη μάθηση. Μια άλλη δυνατότητα των έξυπνων γυαλιών που αναφέρθηκε από οκτώ (17%) εκπαιδευτικούς της έρευνας είναι ότι τα γυαλιά μπορούν να ενισχύσουν την εξατομικευμένη μάθηση. Χαρακτηριστική ως προς αυτή τη δυνατότητα είναι η ακόλουθη απάντηση ενός εκπαιδευτικού: «*…κάθε μαθητής επεξεργάζεται και αφομοιώνει τη γνώση με τον δικό του τρόπο, οπότε τα γυαλιά τού δίνουν τη δυνατότητα να προσαρμόσει τη διαδικασία μάθησης στις δικές του μαθησιακές προτιμήσεις και δεξιότητες*».

Ζητήματα από τη χρήση

Προσαρμοστικότητα των έξυπνων γυαλιών. Ένα από τα ζητήματα που αναδείχθηκαν από τη μελέτη των απαντήσεων των εκπαιδευτικών, είναι η προσαρμοστικότητα των έξυπνων γυαλιών. Το μέγεθος αυτών ήταν μεγάλο για το πρόσωπο ορισμένων συμμετεχόντων (N=13,

27,7%) και ειδικότερα των γυναικών. Επιπρόσθετα, δυσκολία τοποθέτησης στο πρόσωπο αλλά και άλλα προβλήματα (π.χ. αυξημένη αίσθηση του βάρους, δυσκολία εστίασης) είχαν και όσοι φορούσαν γυαλιά οράσεως ή φακούς επαφής (N=12, 25,5%).

Υψηλό κόστος. Δεκατέσσερις (29,8%) από τους συμμετέχοντες εστίασαν στο υψηλό κόστος αγοράς των έξυπνων γυαλιών και ότι αυτό λειτουργεί ως ανασταλτικός παράγοντας για τη χρήση τους στα σχολεία. Αυτό, ανέφεραν, επηρεάζει τον αριθμό των γυαλιών που μπορεί να αγοραστεί για μια τάξη καθώς επίσης και το είδος του μοντέλου και την ποιότητα των χαρακτηριστικών του (π.χ. παροχή ή μη ολογραμμάτων, είδος επαυξημένης πραγματικότητας, διαφορετική διαθεσιμότητα εφαρμογών).

Απουσία εποπτείας περιεχομένου προβολής. Κάποιοι από τους συμμετέχοντες (N=13, 27,7%) ανέφεραν τη δυσκολία ελέγχου από τον εκπαιδευτικό για το τι βλέπει ο μαθητής στα έξυπνα γυαλιά κατά τη διάρκεια χρήσης τους. Όπως αναφέρθηκε, ο εκπαιδευτικός παρά την καθοδήγηση που θα παρέχει στους μαθητές τους, δεν θα μπορεί να είναι σίγουρος για το αν αυτοί θα βρίσκονται στο επιθυμητό περιβάλλον μάθησης ή θα πλοηγούνται σε μη εκπαιδευτικό περιεχόμενο.

Θέματα υγείας. Ένας αριθμός εκπαιδευτικών (N=12, 25,5%) επικεντρώθηκε σε θέματα υγείας που προκύπτουν από τη χρήση των έξυπνων γυαλιών. Αυτοί ανέφεραν μια ελαφρά αίσθηση ζάλης μετά από κάποια λεπτά χρήσης, η οποία όμως υποχώρησε με την πάροδο του χρόνου. Επίσης, ένιωσαν μια αίσθηση κόπωσης των ματιών, ενώ εκφράστηκε και ο προβληματισμός για το αν η παρατεταμένη χρήση των γυαλιών μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα στην όραση του χρήστη.

Τεχνικά προβλήματα. Ενδεχόμενα τεχνικά προβλήματα που θα πρέπει να ξεπεραστούν κατά την χρήση των έξυπνων γυαλιών από τους μαθητές, επεσήμαναν 12 (25,5%) από τους εκπαιδευτικούς. Αυτά κατά κύριο λόγο εστιάζουν στις δυσκολίες πρόσβασης και σύνδεσης στο διαδίκτυο (π.χ. μη γρήγορο διαδίκτυο και ύπαρξη ασύρματου δικτύου) στις σχολικές μονάδες. Επίσης, οι 12 εκπαιδευτικοί αναφέρθηκαν σε πιθανές βλάβες που μπορούν να προκαλέσουν οι μαθητές στα έξυπνα γυαλιά αλλά και στην αδυναμία επίλυσης τεχνικών προβλημάτων από τον εκπαιδευτικό κατά τη διάρκεια χρήσης συγκεκριμένων εφαρμογών.

Εξοικείωση με τα έξυπνα γυαλιά. Ένας αριθμός εκπαιδευτικών (11, 23,4%) ανέφερε ότι η εξοικείωση με τα έξυπνα γυαλιά αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για την επιτυχή χρήση τους. Επιπρόσθετα, αυτοί θεωρούν ότι, πέρα από την εκμάθηση του τρόπου λειτουργίας των γυαλιών από μαθητές και εκπαιδευτικούς, απαιτείται και ένα χρονικό διάστημα για την γενικότερη «αποδοχή» της καινοτομίας που εισάγουν αυτά στην εκπαίδευση.

Επιμόρφωση. Η κατάρτιση των εκπαιδευτικών σχετικά με την παιδαγωγική αξιοποίηση των έξυπνων γυαλιών θεωρείται επιβεβλημένη για έναν αριθμό (N=9, 19,1%) συμμετεχόντων. Όπως ανέφεραν πέρα από την ανάγκη επιμόρφωσης, η πραγματικότητα είναι ακόμα πιο δύσκολη λόγω έλλειψης καταρτισμένου και γενικότερα θετικού προς τις ΤΠΕ εκπαιδευτικού προσωπικού.

Διάσπαση προσοχής. Επτά (14,0%) από τους εκπαιδευτικούς ανέφεραν ότι τα έξυπνα γυαλιά ενδεχομένως να προκαλέσουν τη διάσπαση προσοχής από το μάθημα, ιδίως για μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες. Κατά κύριο λόγο αυτοί υποστηρίζουν ότι τα γυαλιά μπορεί να μην ενδείκνυται για αυτούς τους μαθητές λόγω του μεγάλου όγκου και των ποικίλων ψηφιακών πληροφοριών που έχουν να δουν και να διαχειριστούν.

Νομικά ζητήματα. Ελάχιστοι (N=4, 8,5%) από τους εκπαιδευτικούς που συμμετείχαν στην παρούσα έρευνα έθεσαν θέματα νομικής φύσεως ως προς τη χρήση των έξυπνων γυαλιών. Αυτά κυρίως αφορούσαν το ενδεχόμενο κοινοποίησης στο διαδίκτυο προσωπικών δεδομένων των μαθητών από διάφορες δραστηριότητές τους (π.χ. βίντεο, φωτογραφίες). Επιπρόσθετα,

τέθηκαν ζητήματα έγγραφης συναίνεσης/άδειας των γονέων τόσο ως προς τη χρήση των γυαλιών από τα παιδιά τους όσο και για την πιθανή βιντεοσκόπησή τους.

Πίνακας 1. Δυνατότητες των έξυπνων γυαλιών ως προς τη μάθηση και τη διδασκαλία και ζητήματα που μπορεί να επηρεάσουν τη χρήση τους

Δυνατότητες ως προς τη μάθηση και τη διδασκαλία	Ζητήματα από τη χρήση
Άμεση θέαση και επιτόπια πρόσβαση στην πληροφορία	Προσαρμοστικότητα των έξυπνων γυαλιών
Αύξηση κινήτρων και ενεργή εμπλοκή στη μάθηση	Υψηλό κόστος, Απουσία εποπτείας περιεχομένου προβολής
Αξιοποίηση πολυμέσων και εφαρμογών	Θέματα υγείας
Επαύξηση της πραγματικότητας	Τεχνικά προβλήματα
Καταγραφή μαθήματος και δραστηριοτήτων	Εξοικείωση με τα έξυπνα γυαλιά
Παιχνιδοποίηση	Επιμόρφωση
Εξατομικευμένη μάθηση	Διάσπαση προσοχής, Νομικά ζητήματα

Συμπεράσματα

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να εξετάσει από την πλευρά των εκπαιδευτικών, τις δυνατότητες των έξυπνων γυαλιών για τη διδασκαλία και τη μάθηση καθώς επίσης των ζητημάτων που έχουν σχέση με τη χρήση τους. Τα ευρήματα όσον αφορά τις δυνατότητες των έξυπνων γυαλιών στη μάθηση των μαθητών εστιάζουν στην αύξηση των κινήτρων και στην ενεργή εμπλοκή τους στη μαθησιακή διαδικασία, στην εξατομικευμένη μάθηση και στις μαθησιακές δραστηριότητες παιχνιδοποίησης. Οι δυνατότητες των έξυπνων γυαλιών που αφορούν τόσο τους μαθητές όσο και τους εκπαιδευτικούς είναι η άμεση θέαση περιεχομένου και η επιτόπια πρόσβαση σε ψηφιακά δεδομένα, η επαύξηση του πραγματικού περιβάλλοντος, ο εμπλουτισμός του μαθήματος με ποικίλο πολυμεσικό υλικό (εικόνα, βίντεο, ήχος), η αξιοποίηση εφαρμογών καθώς και η δυνατότητα καταγραφής του μαθήματος ή δραστηριοτήτων του για περαιτέρω αξιοποίηση.

Πέραν των εκπαιδευτικών δυνατοτήτων στην παρούσα έρευνα εντοπίζονται και ζητήματα χρήσης των έξυπνων γυαλιών τα οποία μπορούν να ενταχθούν σε τέσσερις κατηγορίες. Η πρώτη έχει σχέση με *το περιεχόμενο της μάθησης* και αφορά στην απουσία εποπτείας από τον εκπαιδευτικό του περιεχομένου στο οποίο πλοηγούνται οι μαθητές στα έξυπνα γυαλιά. Επιπρόσθετα, στη κατηγορία αυτή ανήκει και η πιθανή διάσπαση προσοχής σε παιδιά με μαθησιακές δυσκολίες λόγω του μεγάλου όγκου πληροφοριών που έχουν να διαχειριστούν. Η δεύτερη κατηγορία επικεντρώνεται στον *εξοπλισμό*. Σε αυτή τη κατηγορία εντάσσονται το κόστος απόκτησης των έξυπνων γυαλιών, τα τεχνικά προβλήματα που μπορούν να προκύψουν κατά τη λειτουργία τους, καθώς και τα θέματα προσαρμοστικότητάς τους στο πρόσωπο του χρήστη. Στην ίδια κατηγορία εντάσσονται και ενδεχόμενα θέματα υγείας που μπορούν να προκληθούν λόγω της μη ορθής χρήσης των έξυπνων γυαλιών σε συνδυασμό με τα χαρακτηριστικά αυτών (π.χ. μη αξιοποίησή τους από χρήστες που φορούν γυαλιά όρασης). Η τρίτη κατηγορία αναφέρεται στην *επιμόρφωση των εκπαιδευτικών* ως προς την παιδαγωγική αξιοποίηση των έξυπνων γυαλιών καθώς και στην εξοικείωσή τους με αυτά. Η τέταρτη κατηγορία αφορά σε *νομικά ζητήματα* όπως η δημοσιοποίηση προσωπικών δεδομένων ή η παροχή άδειας των γονέων για την χρήση των έξυπνων γυαλιών. Τα ανωτέρω αποτελέσματα συμφωνούν με αυτά που βρέθηκαν στην έρευνα των Bower & Sturman (2015) για τα έξυπνα φορετά γυαλιά. Επιπρόσθετα, είναι σχετικά παρόμοια με τα ευρήματα άλλων ερευνών στον

χώρο της κινητής μάθησης (Conole & Dyke, 2004; Dalgarno & Lee, 2010; Song, 2011; Sapargaliyev, 2015; Klein et al., 2018).

Στις μέρες μας, οι τεχνολογικές εξελίξεις στις συσκευές των έξυπνων φορετών γυαλιών παρέχουν ποικίλες δυνατότητες ενίσχυσης της πραγματικότητας με ψηφιακά δεδομένα και νέες ευκαιρίες αλληλεπίδρασης με αυτά τόσο σε τυπικά όσο και άτυπα περιβάλλοντα μάθησης. Ωστόσο η έρευνα σχετικά με την αξιοποίησή τους και την επίδρασή τους στη μάθηση και τη διδασκαλία βρίσκεται ακόμη σε πρώιμο σχετικά στάδιο. Με βάση τα ευρήματα της παρούσας έρευνας η αξιοποίηση των έξυπνων γυαλιών στην εκπαίδευση προϋποθέτει μια σειρά ενεργειών. Πρώτον, σε επίπεδο σχολικών μονάδων αλλά και άτυπων περιβαλλόντων μάθησης κρίνεται αναγκαία η αναβάθμιση του τεχνολογικού περιβάλλοντός τους, κυρίως σε θέματα σύνδεσης στο διαδίκτυο. Δεύτερον, προτείνεται η αναβάθμιση και η συνεχής υποστήριξη των έξυπνων γυαλιών από τις κατασκευάστριες εταιρείες για την εξάλειψη προβλημάτων προσαρμοστικότητάς τους στο πρόσωπο του χρήστη. Τρίτον, χρειάζεται η διαμόρφωση ενός παιδαγωγικού πλαισίου για την αξιοποίηση των έξυπνων γυαλιών σε τυπικά και άτυπα περιβάλλοντα μάθησης. Σε αυτό θα βοηθούσε και η υλοποίηση επιμορφωτικών δράσεων με σκοπό την παιδαγωγική αξιοποίηση των έξυπνων γυαλιών από τους εκπαιδευτικούς και η εστίαση της χρήσης τους σε δραστηριότητες προστιθέμενης αξίας σε σχέση με αυτές που μπορούν να υποστηρίξουν άλλες συσκευές κινητής τεχνολογίας (π.χ. τάμπλετ). Παράλληλα, στην καλύτερη ενσωμάτωση θα μπορούσε να βοηθήσει η ανάπτυξη εφαρμογών στα έξυπνα γυαλιά ειδικά για μαθησιακούς σκοπούς.

Η παρούσα έρευνα αποτελεί μια από τις ελάχιστες που εξετάζουν, από την πλευρά των εκπαιδευτικών, τις δυνατότητες των έξυπνων φορετών γυαλιών στη διδασκαλία και στη μάθηση καθώς και τα ζητήματα χρήσης τους. Τα αποτελέσματά της ενισχύουν την έρευνα των Bower & Sturman (2015) και εμπλουτίζουν τη βιβλιογραφία στο πεδίο των φορετών τεχνολογιών στην εκπαίδευση. Τέλος, πρέπει να τονιστεί ότι στην παρούσα έρευνα συμμετείχαν εκπαιδευτικοί με εξειδίκευση στις ΤΠΕ στην εκπαίδευση και αλληλεπίδρασαν με συγκεκριμένο μοντέλο έξυπνων γυαλιών (Epson Moverio AR BT-300). Μελλοντικές έρευνες χρειάζεται να εστιάσουν και στη χρήση διαφορετικών μοντέλων έξυπνων γυαλιών και σε δείγμα εκπαιδευτικών το οποίο δεν θα είναι τόσο εξοικειωμένο με τις ΤΠΕ. Προτείνεται επίσης, η αλληλεπίδραση των εκπαιδευτικών με τα έξυπνα γυαλιά να υλοποιηθεί σε πραγματικές μαθησιακές συνθήκες και με τη συμμετοχή των ίδιων των μαθητών τους.

Αναφορές

Bieber, G., Haescher, M., & Vahl, M. (2013). Sensor requirements for activity recognition on smart watches. *In Proceedings of the 6th International Conference on PErvasive Technologies Related to Assistive Environments,* Island of Rhodes, Greece, 29–31 May 2013. New York, NY, USA: ACM.

Bower, M., & Sturman, D. (2015). What are the educational affordances of wearable technologies? *Computers & Education, 88*, 343–353.

Cochrane, T., & Bateman, R. (2010). Smartphones give you wings: pedagogical affordances of mobile Web 2.0. *Australasian Journal of Educational Technology*, *26*(1), 1–14.

Conole, G., & Dyke, M. (2004).What are the affordances of information and communication technologies? *Association for Learning Technology Journal*, *12*(2), 113–124.

Dalgarno, B., & Lee, M. J. W. (2010). What are the learning affordances of 3-D virtual environments? *British Journal of Educational Technology*, *40*(6), 10–32.

Das, A. K., Zeadally, S., & Wazid, M. (2017). Lightweight authentication protocols for wearable devices. *Computers & Electrical Engineering, 63*, 196–208.

Dehghani, M., Kim, K. J., & Dangelico, R. M. (2018). Will smartwatches last? factors contributing to intention to keep using smart wearable technology. *Telematics and Informatics, 35*(2), 480–490.

Deng, L., & Yuen, A. H. K. (2011). Towards a framework for educational affordances of blogs. *Computers & Education*, *56*(2), 441–451.

Gibson, J. (1979). *The ecological approach to human perception*. Boston: Houghton Mifflin.

Hasanov, A., & Laine, T. H. (2017). A Survey of Context-awareness in Learning Environments in 2010-2016. *Proceedings of the 9th International Conference on Computer Supported Education* (pp. 234–241).

Hofmann, B., Haustein, D., & Landeweerd, L. (2017). Smart-Glasses: Exposing and Elucidating the Ethical Issues. *Science and Engineering Ethics, 23*(3), 701–721.

Kim, K. J., & Shin, D. (2015). An acceptance model for smart watches. *Internet Research, 25*(4), 527–541.

Kipkebut, A., & Busienei, J. (2014). Evaluation of Ubiquitous Mobile Computing and Quality of Life in Wearable Technology. *International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology, 1*(3), 68–79.

Kirschner, P., Strijbos, J. W., Kreijns, K., & Beers, P. J. (2004). Designing electronic collaborative learning environments. *Educational Technology Research & Development*, *52*(3), 47–66.

Klein, A. Z., Junior, J. C. da S. F., Mattiello da Silva, J. V. V. M., Barbosa, J. L. V., & Baldasso, L. (2018). The Educational Affordances of Mobile Instant Messaging (MIM). *International Journal of Distance Education Technologies, 16*(2), 51–64.

Knight, H. M., Gajendragadkar, P. R., & Bokhari, A. (2015). Wearable technology: Using Google Glass as a teaching tool. *Case Reports, 2015* (May 2015).

Lukowicz, P., Poxrucker, A., Weppner, J., Bischke, B., Kuhn, J., & Hirth, M. (2015). Glass-physics. *Proceedings of the 2015 ACM International Symposium on Wearable Computers - ISWC 15* (pp. 151–154).

Marks, P. (2013). Samsung launch kickstarts the smartwatch boom. *New Scientist, 219*(2934), 22.

Norman, D. A. (1988). *The psychology of everyday things*. New York: Basic Books.

Oliver, M. (2005). The Problem with Affordance. *E-Learning and Digital Media, 2*(4), 402–413.

Page, T. (2015). A Forecast of the Adoption of Wearable Technology. *International Journal of Technology Diffusion, 6*(2), 12–29.

Ro, Y. K., Brem, A., & Rauschnabel, P. A. (2018). Augmented Reality Smart Glasses: Definition, Concepts and Impact on Firm Value Creation. *In Augmented Reality and Virtual Reality* (pp. 169–181). Cham: Springer International Publishing.

Robertson, J. (2011). The educational affordances of blogs for self-directed learning. *Computers & Education, 57*(2), 1628–1644.

Sapargaliyev, D. (2015). Wearables in Education: Expectations and Disappointments. In: Lam J., Ng K., Cheung S., Wong T., Li K., Wang F. (eds) T*echnology in Education. Technology-Mediated Proactive Learning. ICTE 2015*. Communications in Computer and Information Science, vol. 559 (pp. 73–78). Berlin, Heidelberg: Springer.

Sawaya, S. (2015). Wearable Devices in Education. In: Redmond P., Lock J., Danaher P.A. (eds), *Educational Innovations and Contemporary Technologies* (pp. 36–50). London: Palgrave Macmillan.

Silva, M., Freitas, D., Neto, E., Lins, C., Teichrieb, V., & Teixeira, J. M. (2014). Glassist: Using Augmented Reality on Google Glass as an Aid to Classroom Management. *2014 XVI Symposium on Virtual and Augmented Reality* (pp. 37–44).

Song, Y. (2011). What are the affordances and constraints of handheld devices for learning in higher education. *British Journal of Educational Technology, 42*(6), 163–166.

Starner, T. (2013). Wearable computing. *Proceedings of the 17th Annual International Symposium on International Symposium on Wearable Computers* - ISWC 13.

Thorp, E. (1998). The invention of the first wearable computer. *Digest of Papers. Second International Symposium on Wearable Computers (Cat. No.98EX215)* (pp. 4–8).

Wanjari, N. D., & Patil, S. C. (2016). Wearable devices. *2016 IEEE International Conference on Advances in Electronics, Communication and Computer Technology (ICAECCT)* (pp. 287–290).

Wood, A. S. (2018). Framing Wearing: Genre, Embodiment, and Exploring Wearable Technology in the Composition Classroom. *Computers and Composition, 50*, 66–77.

Wright, R., & Keith, L. (2014). Wearable Technology: If the Tech Fits, Wear It. *Journal of Electronic Resources in Medical Libraries, 11*(4), 204–216.

Κουτρομάνος, Γ. (2018). Φορετές τεχνολογίες: Μία εφήμερη τάση ή προστιθέμενη αξία για την εκπαίδευση; *Επιστήμες της Αγωγής, 4*, 29–48.

Η ψηφιακή αφήγηση ως εκπαιδευτικό εργαλείο κατά την εξοικείωση με την ξένη γλώσσα στην πρώιμη παιδική ηλικία

Ελένη Κοροσίδου[1], Θαρρενός Μπράτιτσης[2]
koro_elen@hotmail.com, bratitsis@uowm.gr
[1] Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας
[2] Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται μία παρέμβαση η οποία εφαρμόστηκε με τη συμμετοχή 18 μαθητών της Α' Δημοτικού με στόχο την εξοικείωση με το λεξιλόγιο στην Αγγλική ως ξένη γλώσσα (ΞΓ) μέσα από την αξιοποίηση της ψηφιακής αφήγησης (ΨΑ) και ψηφιακών εκπαιδευτικών παιχνιδιών. Το πρόγραμμα διήρκησε 4 μήνες και υλοποιούνταν μία φορά εβδομαδιαίως. Για τις ανάγκες του προγράμματος σχεδιάστηκαν ψηφιακές ιστορίες οι οποίες αποτέλεσαν τον κεντρικό θεματικό άξονα γύρω από τον οποίο οργανώνονταν και διεξάγονταν εκπαιδευτικές ψηφιακές δραστηριότητες παιγνιώδους χαρακτήρα. Αξιοποιήθηκαν τεχνικές παιχνιδοποίησης της μάθησης ενώ παρέχονταν πλήθος ευκαιριών για την επαφή με την ΞΓ, με στόχο την ενίσχυση των δεξιοτήτων κατανόησης και παραγωγής προφορικού λόγου. Η ποιοτική ανάλυση των καταγραφών του ημερολογίου, καθώς και των συνεντεύξεων που πραγματοποιήθηκαν με τους μικρούς μαθητές κατέδειξαν την ενίσχυση των γλωσσικών δεξιοτήτων των παιδιών, αναφορικά με την κατανόηση και παραγωγή προφορικού λόγου και την εκμάθηση του λεξιλογίου της γλώσσας-στόχου. Επίσης, παρατηρήθηκε η ευαισθητοποίηση των παιδιών σε δια/ πολυπολιτισμικά στοιχεία που εμπεριέχονταν στις ιστορίες.

Λέξεις κλειδιά: Ψηφιακή αφήγηση, Πρωτοσχολική ηλικία, Ξένη γλώσσα (αγγλική), Παιχνιδοποίηση

Εισαγωγή

Τις τελευταίες δεκαετίες ολοένα και περισσότερο ενισχύονται οι εμπειρίες των παιδιών με την τεχνολογία. Ως αποτέλεσμα, η καθημερινότητα των παιδιών της σχολικής ηλικίας περιλαμβάνει την διάδραση με ψηφιακά μέσα με σκοπό την εύρεση πληροφοριών και, κυρίως, την άντληση ευχαρίστησης και τη διασκέδαση. Επιπλέον, η καθημερινή έκθεση των παιδιών της σχολικής ηλικίας σε πολυτροπικά κείμενα, όπου συνδυάζονται ήχος, εικόνα, κίνηση και γραφικά δημιουργεί μια νέα πραγματικότητα αναφορικά με τις ευκαιρίες που προσφέρονται για άντληση νοήματος με τη βοήθεια γλωσσικών και εξωγλωσσικών στοιχείων. Υπό το πρίσμα αυτό, προκύπτει η ανάγκη διερεύνησης των δυνατοτήτων και των προϋποθέσεων αξιοποίησης των ψηφιακών μέσων και εφαρμογών κατά την εκπαιδευτική διαδικασία για την επίτευξη των μαθησιακών στόχων.

Σε αυτή την εργασία παρουσιάζεται ένα πρόγραμμα αφήγησης ψηφιακών ιστοριών που σχεδιάστηκε και εφαρμόστηκε στο πλαίσιο εκμάθησης της Αγγλικής ως ξένης γλώσσας, εστιάζοντας στην ανάπτυξη των επικοινωνιακών δεξιοτήτων των παιδιών της πρωτοσχολικής ηλικίας. Αναλυτικότερα, τους κεντρικούς θεματικούς άξονες του προγράμματος αποτέλεσαν απλοποιημένες ιστορίες (αυθεντικά παραμύθια και μύθοι) από διάφορες χώρες του κόσμου. Οι ιστορίες αυτές επιλέχθηκαν με βάση τα ενδιαφέροντα των παιδιών, τις ανάγκες τους σε ό,τι αφορά την παροχή κατανοητού γλωσσικού εισαγόμενου αλλά και βάσει της εκπαιδευτικής τους αξίας, σε ό, τι αφορά την προβολή αυθεντικών στοιχείων πολιτισμού και αξιών (Hanlon,

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 412-421, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

2002). Μέσα σε αυτό το μαθησιακό πλαίσιο υιοθετήθηκαν τεχνικές παιχνιδοποίησης της μάθησης, προκειμένου να ενισχυθεί η ενεργή συμμετοχή των παιδιών στη μαθησιακή διαδικασία (Kapp, 2012). Η παρούσα εργασία δομείται ως εξής: αρχικά γίνεται μια σύντομη αναφορά στο θεωρητικό πλαίσιο που σχετίζεται με την ΨΑ. Στη συνέχεια περιγράφεται ο σχεδιασμός και η εφαρμογή του προγράμματος. Ακολουθεί η αποτίμησή του και η παρουσίαση των συμπερασμάτων της εργασίας, ενώ παράλληλα επιχειρείται η σύνδεσή τους με τα αποτελέσματα συναφών ερευνών.

Θεωρητικό πλαίσιο

Η ΨΑ (*Digital Storytelling*) αποτελεί το συνδυασμό της παραδοσιακής προφορικής αφήγησης με πολυμεσικό υλικό και εργαλεία τηλεπικοινωνίας και χαρακτηρίζεται ως μια αναδυόμενη μορφή τέχνης (Lathem, 2005; Robin & McNeil, 2012). Στις ψηφιακές ιστορίες η αφήγηση έχει διαδραστικό χαρακτήρα και η ποικιλία των πολυμεσικών στοιχείων όπως κείμενο, γραφικά, βίντεο, ηχογραφημένη αφήγηση και μουσική τις καθιστά ελκυστικές και ενδιαφέρουσες. Η ΨΑ αποτελεί μια σύγχρονη διδακτική προσέγγιση, η οποία φαίνεται να ενισχύει τη γνωστική προσοχή των μαθητών και να ενεργοποιεί το συναισθηματικό τους ενδιαφέρον (Smeda et al., 2014). Ο διαδραστικός χαρακτήρας της αφήγησης επιτρέπει τη χρήση της τεχνολογίας για το συνδυασμό γραπτής και προφορικής επικοινωνίας, με τρόπο τέτοιο ώστε να ενισχύεται η μάθηση και η κατανόηση και να αναπτύσσεται η κριτική σκέψη και οι δεξιότητες επίλυσης προβλήματος. (Μουταφίδου & Μπράτιτσης, 2013; Pitler, 2006; Smeda et al., 2014).

Η εφαρμογή της ΨΑ στην τάξη εκμάθησης της ΞΓ φαίνεται να παρέχει στους μαθητές πλήθος ευκαιριών για την ανάπτυξη των δεξιοτήτων παραγωγής γραπτού και προφορικού λόγου (Miller, 2010; Kim, 2014). Αναλυτικότερα, ο συνδυασμός εικόνας και ήχου κατά την ΨΑ διευκολύνει την κατανόηση του γραπτού και προφορικού λόγου στη δεύτερη/ ξένη γλώσσα (Γ2/ ΞΓ). Επιπλέον, παρατηρούνται οι θετικές επιδράσεις της ΨΑ αναφορικά με την ευχέρεια που αποκτούν οι μαθητές κατά την ανάγνωση στη γλώσσα-στόχο. Καθώς οι μαθητές εμπλέκονται με ευχαρίστηση στις διαδικασίες ΨΑ, συγκεντρώνονται στη χρήση της γλώσσας μέσα στο συγκεκριμένο πλαίσιο, με αποτέλεσμα να μην εστιάζουν στην απλή απομνημόνευση του λεξιλογίου, αλλά στη χρήση της γλώσσας με νόημα (Green, 2013). Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να χρησιμοποιήσουν την ΨΑ για την παρουσίαση ενός αντικειμένου ή μιας νέας ιδέας με τρόπο ελκυστικό (Robin, 2008).

Επιπλέον, διαπιστώνεται ότι τα κίνητρα των μικρών μαθητών ενισχύονται με την εισαγωγή μεθόδων διδασκαλίας βασισμένων στην τεχνολογία, επιτρέποντάς τους να πετύχουν τους μαθησιακούς τους στόχους και να αποκτήσουν αυτοπεποίθηση (Riconscente, 2010). Ο Prensky (σε Measles & Dawood, 2015, σ. 810) επιχείρησε να εξηγήσει τους λόγους για τους οποίους τα ψηφιακά παιχνίδια κινητοποιούν τα άτομα αναφέροντας ότι:

- είναι διασκεδαστικά,
- αποτελούν μια μορφή παιχνιδιού,
- είναι διαδραστικά,
- έχουν κανόνες,
- έχουν κάποιους σκοπούς,
- έχουν αποτελέσματα,
- επιτρέπουν εμπειρίες νίκης, αντιπαράθεσης, ανταγωνισμού και πρόκλησης,
- μπορούν να προσαρμόζονται στο χρήστη,
- παρέχουν ευκαιρίες για επίλυση προβλήματος,
- χρησιμοποιούν αναπαραστάσεις μέσα από το παιχνίδι,
- παρέχουν στο χρήστη/ -ες ατομικές ή συλλογικές συναισθηματικές επιβραβεύσεις.

Η ανάγκη αξιοποίησης των ΤΠΕ διαφαίνεται στα σύγχρονα προγράμματα σπουδών στην Ελλάδα, τα οποία εστιάζουν στις μαθητοκεντρικές διδακτικές προσεγγίσεις με τη διαδικασία μάθησης να συνδέεται με τη χρήση των ΤΠΕ. Η ένταξη και η αξιοποίηση των ΤΠΕ στο σύγχρονο εκπαιδευτικό περιβάλλον είναι πρωταρχικής σημασίας, καθώς αποτελούν το εργαλείο για την εξυπηρέτηση των στόχων που τίθενται. Όπως αναφέρεται στα Νέα Προγράμματα Σπουδών, «*βασική προϋπόθεση είναι η αξιοποίηση των δυνατοτήτων που παρέχουν, με την αναβάθμιση των υπαρχόντων δικτύων και η δημιουργία ενός ενιαίου ψηφιακού περιβάλλοντος για μαθητές και εκπαιδευτικούς καθώς και η δραστική αύξηση του ποσοστού των εκπαιδευτικών που χρησιμοποιούν την τεχνολογία για τη διδασκαλία, που θα εξασφαλίζει ένα καλύτερο εκπαιδευτικό αποτέλεσμα*» (ΥΠΔΒΜΘ, 2010). Γίνεται πλέον λόγος για ενσωμάτωση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία και απόκτηση δεξιοτήτων του 21ου αιώνα, περνώντας από την παιδαγωγική του γραμματισμού σε αυτή του πολυγραμματισμού, δηλαδή την καλλιέργεια της «*ικανότητας κατασκευής νοήματος σε διαφορετικά πολιτισμικά, κοινωνικά ή ειδικά συγκείμενα, καθώς και την ικανότητα χρήσης όχι μόνο αλφαβητικών αλλά και πολυτροπικών παραστάσεων*» (Kalantzis & Cope, 2001, σ. 215).

Μεθοδολογία

Συμμετέχοντες

Το πρόγραμμα υλοποιήθηκε στην Α΄ Δημοτικού, σε δημόσιο σχολείο αστικής περιοχής, στα πλαίσια της εκμάθησης της Αγγλικής ως ΞΓ. Η τάξη αποτελούνταν από 18 μαθητές, 11 αγόρια και 7 κορίτσια. Η εφαρμογή του προγράμματος έγινε κατά το διάστημα Φεβρουάριος – Ιούνιος, 2018, για 1 ώρα την εβδομάδα. Όλα τα παιδιά είχαν ως μητρική την Ελληνική γλώσσα.

Σχεδιασμός και Εφαρμογή του προγράμματος

Η αξιοποίηση της λογοτεχνίας κατά την εξοικείωση με την Γ2/ ΞΓ καταδεικνύεται ως μία από τις πιο συνήθεις τεχνικές για τη διδασκαλία της γλώσσας-στόχου παγκοσμίως (Gordon et al., 2011), καθώς έχει θετικές επιδράσεις στη γλωσσική, πολιτισμική, ακαδημαϊκή και συναισθηματική ανάπτυξη των μαθητών (Korosidou & Griva, 2016; Lidiyatul, 2015; Wright, 2013). Λαμβάνοντας υπόψη τη σημαντικότητα της αξιοποίησης της λογοτεχνίας καθώς και τα οφέλη της ΨΑ κατά τη γλωσσική διδασκαλία, όπως αυτά αναφέρθηκαν παραπάνω, σχεδιάστηκε ένα πιλοτικό πρόγραμμα αφήγησης 4 ψηφιακών ιστοριών. Η πολυτροπικότητα της διδακτικής προσέγγισης της ΨΑ επέτρεψε τη δημιουργία «σκαλωσιάς», όπου μέσα από τις εικόνες, τη μουσική, το κείμενο και τις λέξεις προσφέρθηκε το κατάλληλο πλαίσιο για τη μάθηση (βλ. Daniel & Cowan, 2012). Με άλλα λόγια, στο παρόν πειραματικό πρόγραμμα η αφήγηση των ψηφιακών ιστοριών αποτέλεσε το πλαίσιο μέσα στο οποίο διευκολύνθηκε η κατανόηση της γλώσσας, ενώ παράλληλα προσφέρθηκαν ευκαιρίες για επαφή με πολιτισμικά στοιχεία.

Πιο αναλυτικά, στη διαδικασία ΨΑ ακολουθούνταν τα παρακάτω βήματα:

1) Ενεργοποίηση προϋπάρχουσας γνώσης

Αρχικά επιδιώκονταν η ενεργοποίηση της προϋπάρχουσας γνώσης των παιδιών, μέσα από την παροχή πολυτροπικών ερεθισμάτων. Τους ζητούνταν να παρατηρήσουν οπτικά και ακουστικά ερεθίσματα, τα οποία σχετίζονταν με το θέμα της ιστορίας, όπως για παράδειγμα κάποιες εικόνες ή ένα σχετικό τραγούδι. Έπειτα ενθαρρύνονταν να κάνουν προβλέψεις, να ερμηνεύσουν και να εξαγάγουν συμπεράσματα, στηριζόμενοι στις προηγούμενες τους

γνώσεις τους. Η εκπαιδευτικός ενθάρρυνε τη χρήση της ΞΓ, ώστε να επιτυγχάνεται σταδιακά η επαφή με το λεξιλόγιο που θα χρησιμοποιούνταν κατά την αφήγηση.

2) *«Ψηφιακό»* ταξίδι στη χώρα προέλευσης της ιστορίας

Πριν την ανάγνωση της ιστορίας λάμβανε χώρα ένα ψηφιακό ταξίδι στη χώρα προέλευσης της ιστορίας. Τα παιδιά αντιλαμβάνονταν στοιχεία σχετικά με τη γεωγραφία, ενώ παράλληλα προβάλλονταν εικόνες σχετικές με τον πολιτισμό της χώρας, όπως για παράδειγμα η σημαία της, γνωστά έθιμα, παραδοσιακά φαγητά κτλ. Η αναφορά αυτή διευκόλυνε την εξοικείωση των παιδιών με το νέο λεξιλόγιο και ενίσχυε το ενδιαφέρον τους, δημιουργώντας προσδοκίες σχετικά με την ιστορία. Επίσης, επέτρεπε τις αρχικές συνδέσεις μεταξύ γλώσσας, κοινωνίας και πολιτισμού. Ουσιαστικά μέσα από την έκθεση στα έθιμα και τις πολιτισμικές ομοιότητες και διαφορές επιδιώκονταν η σταδιακή καλλιέργεια του σεβασμού απέναντι στη διαφορετικότητα.



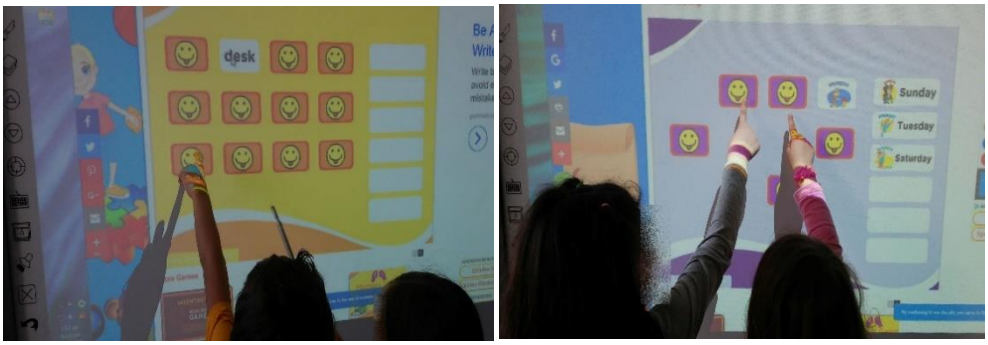
Σχήμα 1. Τα παιδιά αλληλεπιδρούν με πολιστιστικά τεχνουργήματα

3) Ψηφιακή αφήγηση της ιστορίας

Η ΨΑ χρησιμοποιήθηκε ως εργαλείο διδασκαλίας για την ελκυστική παρουσίαση της εκάστοτε ιστορίας (Robin, 2008), ώστε να δημιουργούνται κίνητρα για την παρακολούθηση της ιστορίας από πλευράς των μικρών παιδιών και να διευκολύνεται η αλληλεπίδραση των μαθητών και η καλύτερη κατανόηση του περιεχομένου (Burmark, 2004). Η προσαρμογή και απλή απόδοση των ιστοριών και ο ψηφιακός τους χαρακτήρας ενίσχυε τα κίνητρα των παιδιών, ενώ η ύπαρξη μιας συγκεκριμένης και επαναλαμβανόμενης δομής σε μια ιστορία, ενεργοποιούσε τα προϋπάρχοντα σχήματα και διευκόλυνε την κατανόησή της από πλευράς των παιδιών. Η δημιουργία ενός χαλαρού περιβάλλοντος κατάλληλου για αφήγηση και τα παραγλωσσικά και εξωγλωσσικά στοιχεία της αφήγησης, λειτουργούσαν επικουρικά προς την καλύτερη κατανόηση της ιστορίας και της γλώσσας-στόχου από τα παιδιά.

Μέσα από την εφαρμογή της ΨΑ επιδιώχθηκε η κατανόηση των πολυτροπικών στοιχείων που περιέχονταν στις ιστορίες, καθώς και ο ρόλος τους στην κατανόηση του νοήματος. Με άλλα λόγια, η εκπαιδευτικός ευαισθητοποιούσε σταδιακά τα παιδιά, ώστε να αντιλαμβάνονται το ρόλο των εικόνων, των ήχων και των ηχογραφημένων αφηγήσεων στην

παραγωγή συγκεκριμένου νοήματος. Δόθηκαν πολλαπλές ευκαιρίες για επανάληψη και κατανόηση της ιστορίας με τη βοήθεια του πολυτροπικού υλικού, χωρίς προσπάθειες για ακριβή αποκωδικοποίηση του λεξιλογίου. Τη διαδικασία αφήγησης των ψηφιακών ιστοριών ακολουθούσε η εφαρμογή ενός συνόλου μαθησιακών δραστηριοτήτων παιγνιώδους χαρακτήρα με χρήση ΤΠΕ, όπου οι μικροί μαθητές είχαν ευκαιρίες για έκθεση στη γλώσσα-στόχο, για λεκτική και εξωλεκτική έκφραση και για συνεργατική μάθηση.



Σχήμα 2. Τα παιδιά χρησιμοποιούν διαδραστικό πίνακα



Σχήμα 3. Τα παιδιά δουλεύουν με ταμπλέτες

Πιο αναλυτικά, οι γλωσσικές δεξιότητες των παιδιών καλλιεργούνταν με την έμφαση που δόθηκε στην ακρόαση όσο και στην παραγωγή προφορικού λόγου, μέσα από τη μεγαλόφωνη ανάγνωση και την κατανόηση απλών εκφράσεων και μηνυμάτων που περιέχονταν στις αφηγήσεις. Η εκτέλεση βασικών λεκτικών πράξεων (χαιρετισμών, ευχαριστιών, αυτοπαρουσιάσεων κ.τλ.) συνόδευε ή ακολουθούσε την αφήγηση, όπως επίσης και οι απλές παρουσιάσεις, οι περιγραφές με έμφαση στις λεπτομέρειες (π.χ. χρήση επιθέτων για περιγραφή ανθρώπων ή αντικειμένων), η έκφραση συναισθημάτων και οι προφορικές αφηγήσεις με τη βοήθεια μιας ακολουθίας εικόνων και τραγουδιών. Ο συνδυασμός λέξεων και φράσεων με βίντεο, animation και διαδραστικές εικόνες λειτουργούσε θετικά προς τις συνδέσεις με το λεξιλόγιο και την απομνημόνευσή του και επέτρεπε την πραγματοποίηση δραστηριοτήτων που ακολουθούσαν την ΨΑ, όπως δραστηριοτήτων αναδιήγησης. Παιχνίδια μνήμης με ψηφιακές και έντυπες εικόνες, ψηφιακά παζλ, ψηφιακά παιχνίδια

αναγνώρισης και σύνδεσης ήχου – εικόνας, ψηφιακές παιγνιώδεις εφαρμογές ανάδειξης διαφορών, σειροθέτησης εικόνων και ψηφιακή ζωγραφική αποτέλεσαν κάποιες από τις δραστηριότητες που συνόδευαν την αφήγηση και συντελούσαν στην ανάπτυξη της γλωσσικής ευχέρειας των παιδιών. Οι απτικές διεπαφές, μέσα από τη χρήση συσκευών όπως ο διαδραστικός πίνακας ή οι υπολογιστές πινακίδας (Σχήμα 2 και 3), επέτρεπαν τη διάδραση των παιδιών με το ψηφιακό υλικό, ενώ ταυτόχρονα ενισχύονταν η μεταξύ τους αλληλεπίδραση, καθώς η επιτυχή ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων σήμαινε τη συνεργασία με τους συμμαθητές σε ομάδες ή ζεύγη.

Μέσα συλλογής δεδομένων και αποτίμησης του προγράμματος

Για τη συλλογή των ερευνητικών δεδομένων με στόχο την αποτίμηση του προγράμματος χρησιμοποιήθηκαν: α) το ημερολόγιο της εκπαιδευτικού/ ερευνήτριας, και β) συνεντεύξεις με τα παιδιά που συμμετείχαν στο πρόγραμμα. Ακολούθησε η ποιοτική ανάλυση των δεδομένων για την αποτίμηση του προγράμματος, όπως περιγράφεται στη συνέχεια.

α) Ημερολόγιο της ερευνήτριας

Για τις ανάγκες της παρούσας μελέτης γινόταν συστηματική καταγραφή από την ερευνήτρια/ εκπαιδευτικό των παρατηρήσεών της στο ημερολόγιο με τη συχνότητα της μίας φοράς/ εβδομάδα. Η διαδικασία είχε ως σκοπό τον αναστοχασμό αναφορικά με την οργάνωση και υλοποίηση των μαθησιακών δραστηριοτήτων και την κριτική παρακολούθηση των διαδικασιών που υιοθετούνταν κατά την διάρκεια του προγράμματος (βλ. Farrell, 2007). Η δομή του ημερολογίου βασίστηκε στα αναστοχαστικά ερωτήματα που προτείνουν οι Richards & Lockhart (1994, σ. 44) και στις παρατηρήσεις των Wallace (1998) και Burns (1999) αναφορικά με την τήρηση του ημερολογίου. Συνεπώς, το ημερολόγιο σχεδιάστηκε με τρόπο που ενίσχυε την παρατήρηση των γεγονότων και την ερμηνεία τους, ώστε να διευκολύνεται ο αναστοχασμός επί αυτών και η λήψη αποφάσεων αναφορικά με την πορεία υλοποίησης του πιλοτικού προγράμματος. Πιο συγκεκριμένα, το ημερολόγιο ήταν δομημένο με βάση τέσσερις θεματικούς άξονες, οι οποίοι αφορούσαν: α) στη διδακτική διαδικασία, β) στη συμπεριφορά των παιδιών, γ) στον ρόλο του εκπαιδευτικού, και δ) στη συνολική αποτίμηση του προγράμματος, με επιμέρους κατηγορίες και υποκατηγορίες για κάθε άξονα.

β) Συνεντεύξεις με τους μικρούς μαθητές

Στο τέλος του προγράμματος πραγματοποιήθηκαν ημιδομημένες συνεντεύξεις ικανοποίησης με τα παιδιά. Επιδιώχθηκε να διερευνηθεί η στάση τους απέναντι στο πρόγραμμα και τις δραστηριότητες που πραγματοποιήθηκαν, ενώ τα παιδιά ρωτήθηκαν και για τις πιθανές δυσκολίες που αντιμετώπισαν αναφορικά με τη γλώσσα αλλά και τη χρήση των ψηφιακών παιγνιωδών εφαρμογών. Τα παιδιά παροτρύνθηκαν να παράγουν όσο το δυνατόν πλουσιότερο ερευνητικό υλικό, μέσα από πλήθος ευκαιριών που τους δόθηκαν ,για να μιλήσουν ελεύθερα για τις εμπειρίες τους από τη συμμετοχή τους στο πρόγραμμα (Robson, 2011).

Αποτελέσματα

Μετά την ολοκλήρωση της παρέμβασης έγινε η συγκέντρωση και ποιοτική ανάλυση του υλικού των ημερολογιακών καταγραφών. Αναγνωρίστηκαν «*οι πιο συχνές ή πιο σημαντικές βασικές κωδικοποιήσεις*» (Saldaña, 2016) και σημειώθηκαν οι σχετικές συχνότητες, οι οποίες οδήγησαν στον καθορισμό των κατηγοριών για κάθε τυπολογία. Συγκεκριμένα, για την τυπολογία *Εκπαιδευτική Προσέγγιση* προέκυψαν τα παρακάτω δεδομένα:

- η ενίσχυση των γλωσσικών δεξιοτήτων των παιδιών, αναφορικά με την κατανόηση και παραγωγή προφορικού λόγου. Παρατηρήθηκε η σημαντικότητα της χρήσης των

εξωγλωσσικών και παραγλωσσικών στοιχείων στην κατανόηση των μηνυμάτων που εκφράζονταν στη γλώσσα-στόχο, καθώς *«με τη βοήθεια των χειρονομιών και της γλώσσας του σώματος τα παιδιά αναγνώρισαν τα μηνύματα», «ο τόνος της φωνής και η ένταση βοήθησε σημαντικά να δίνεται έμφαση στην κατανόηση του λεξιλογίου και κάποιων συγκεκριμένων στοιχείων της ιστορίας».*

Για την τυπολογία *Αναστοχασμός και Αποτίμηση της Εκπαιδευτικής Διαδικασίας*, σημειώθηκαν οι παρακάτω κατηγορίες:

- η εκμάθηση και διατήρηση του λεξιλογίου της γλώσσας-στόχου στη μνήμη των παιδιών, καθώς παρατηρήθηκε ότι *«τα παιδιά εξοικειώνονται όλο και περισσότερο με τις δραστηριότητες και, ακολούθως, με τη χρήση του λεξιλογίου στην ΞΓ συνδέοντας τους ήχους και τις εικόνες με τις λέξεις και τα νοήματα», «οι μικροί μαθητές χρησιμοποιούν το λεξιλόγιο που έμαθαν και σταδιακά προσπαθούν να σχηματίζουν μικρές φράσεις με αυτό…».* Επιπλέον, ιδιαίτερα σημαντική ήταν η παρατήρηση πως τα παιδιά *«…εξοικειώνονται με το γεγονός ότι δεν καταλαβαίνουν καθετί που ακούνε στην ΞΓ και μαθαίνουν να ακούνε τις ιστορίες προσπαθώντας να μαντέψουν ή να κάνουν υποθέσεις για το τι συμβαίνει με βάση όχι μόνο τα όσα ακούνε αλλά και τα όσα βλέπουν μέσα από τις εικόνες κατά τις ψηφιακές αφηγήσεις»*
- η άντληση ευχαρίστησης κατά την χρήση των ΤΠΕ και η διασκέδαση κατά τη μάθηση μέσα από τη χρήση ψηφιακών διδακτικών μέσων, καθώς σημειώθηκε ότι *«έπαιξαν στην ομάδα τους χρησιμοποιώντας το λεξιλόγιο στην ΞΓ», «έπαιξαν με τους συμμαθητές τους, ενώ μέσα από τη διάδρασή τους με τις παιγνιώδεις εκπαιδευτικές δραστηριότητες στο διαδραστικό πίνακα, στον υπολογιστή ή σε υπολογιστές πινακίδας είχαν ευκαιρίες να κατανοήσουν και να παράγουν προφορικό λόγο», «χρησιμοποίησαν τη γλώσσα-στόχο για να ολοκληρώσουν επιτυχημένα το παιχνίδι τους με τη χρήση ψηφιακών μέσων».*
- η ενίσχυση των θετικών στάσεων των παιδιών προς την ΞΓ. Όπως καταγράφηκε στα ημερολόγια της ερευνήτριας *«…η μάθηση θεωρείται ως παιχνίδι, γιατί όπως παρατηρούν οι ίδιοι οι μικροί μαθητές στα Αγγλικά είναι ωραία, πάντα παίζουμε…»,* όπως και *«…τα παιδιά ζητούν να κάνουμε πιο πολλές ώρες Αγγλικά, για να μαθαίνουμε περισσότερα, να βλέπουμε νέες ιστορίες και να παίζουμε παιχνίδια… είναι πολύ πρόθυμοι και θετικοί απέναντι στο μάθημα».*
- η ευαισθητοποίησή των παιδιών σε στοιχεία διαπολιτισμικότητας. Μέσα από τη διαδικασία ΨΑ, τη χρήση προγραμμάτων, όπως π.χ. του Google Earth, και την επαφή με εικόνες και βίντεο από όλο τον κόσμο ενεργοποιήθηκε αλλά και διατηρήθηκε το ενδιαφέρον των παιδιών, ενώ διευκολύνθηκε η ευαισθητοποίησή τους σε διαπολιτισμικά στοιχεία. Παρατηρήθηκε ότι *«τα πολιτισμικά στοιχεία της ιστορίας προσφέρουν ευκαιρίες για εξερεύνηση της χώρας και της παράδοσής της», «Φαίνεται πως μέσα από το ταξίδι στον κόσμο, με τη βοήθεια του παραμυθιού, έχουν ευκαιρίες να ευαισθητοποιηθούν σε θέματα ιστορίας, τέχνης και πολιτισμού»*

Επιπλέον η ποιοτική ανάλυση των δεδομένων που προέκυψαν από τις συνεντεύξεις οδήγησαν στην εξαγωγή θεματικών αξόνων, με τις αντίστοιχες κατηγορίες για κάθε άξονα, συγκεκριμένα:

1ος Άξονας: Άντληση ευχαρίστησης κατά τη μάθηση

Από τις απαντήσεις των παιδιών προέκυψαν οι παρακάτω κατηγορίες, ενώ παράλληλα σημειώνονται ενδεικτικά κάποιες από τις απαντήσεις των παιδιών, συγκεκριμένα:

- το ενδιαφέρον των παιδιών για τα ψηφιακά βιβλία, καθώς σημείωσαν ότι *«Μου άρεσε που ακούγαμε τις ιστορίες στον πίνακα όταν πατούσαμε το κουμπί και που βλέπαμε τις μεγάλες εικόνες», « …και ήταν ωραία τα παραμύθια όταν τα βλέπαμε και ακούγαμε κάποιους ήχους και πατούσαμε κάτω στην άκρη που γύριζαν οι σελίδες».*
- το ενδιαφέρον των παιδιών για τις αφηγήσεις ψηφιακών ιστοριών, καθώς ανέφεραν ότι *«Μου άρεσε πιο πολύ όταν παίζαμε στον πίνακα και πατούσαμε τις εικόνες…», «Μου άρεσε*

που κάναμε τις εικόνες και ακούγαμε τις λέξεις… όπως εκείνο το παιχνίδι που έδειχνε τα ρούχα (παιχνίδι μνήμης σε διαδραστικό πίνακα)».

- η άντληση ευχαρίστησης κατά τη μάθηση, μέσα από τη συμμετοχή σε παιγνιώδεις εκπαιδευτικές ψηφιακές δραστηριότητες, καθώς ενδεικτικά σημείωσαν πως *«Μου άρεσε που ακούγαμε τις ιστορίες στον πίνακα όταν πατούσαμε το κουμπί και που βλέπαμε τις μεγάλες εικόνες», « … και ήταν ωραία τα παραμύθια όταν τα βλέπαμε και ακούγαμε κάποιους ήχους και πατούσαμε κάτω στην άκρη που γύριζαν οι σελίδες».*

2ος Άξονας: Ανάπτυξη στάσεων των παιδιών

Από τις απαντήσεις των παιδιών προέκυψαν οι θετικές στάσεις των παιδιών απέναντι στην ΞΓ, καθώς υπογράμμισαν πως *«Τα Αγγλικά ήταν πολύ ωραία και εύκολα»* ή *«Τα Αγγλικά είναι το αγαπημένο μου μάθημα».*

3ος Άξονας: Μαθησιακά αποτελέσματα

Η ευαισθητοποίηση των παιδιών σε σημεία διαπολιτισμικότητας παρατηρήθηκε μέσα από αναφορές τους όπως οι παρακάτω: *«Έμαθα πολλά παραμύθια από αυτά που μας έλεγες και πράγματα για άλλους ανθρώπους που ζουν σε άλλες χώρες πολύ μακριά», «Έμαθα πώς είναι οι άνθρωποι και πως γράφουν με άλλα γράμματα και φοράνε και διάφορα ρούχα που είναι κάπως αλλιώς από εμάς».*

4ος Άξονας: Δυσκολίες που αντιμετωπίστηκαν

Καταγράφηκαν, επίσης, ορισμένες δυσκολίες που αντιμετώπισαν τα παιδιά της πρωτοσχολικής ηλικίας, ως εξής:

- δυσκολίες κατά τη διάδραση με το ψηφιακό υλικό, όπως: *«Ήταν λίγο δύσκολο μερικές φορές να πατάω τα κουμπιά στον πίνακα (διαδραστικό), γιατί έπρεπε να το κάνω μια φορά δυνατά και να παίζω... και δεν μοιάζει σαν το tablet που παίζω σπίτι μου»*
- δυσκολίες κατά την αλληλεπίδραση με συμμαθητές, καθώς αναφέρθηκαν στη διάδρασή τους με το ψηφιακό υλικό και την ταυτόχρονη συνεργασία τους *«Ήταν δύσκολο όταν κάναμε μαζί με κάποιον άλλο, γιατί πατούσαμε στον πίνακα (διαδραστικό) και δεν έκανε αυτό, πρέπει ένας – ένας…».*

Συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης, όπως αυτά προέκυψαν από την ποιοτική ανάλυση των δεδομένων που συγκεντρώθηκαν από τα ημερολόγια και τις συνεντεύξεις που διενεργήθηκαν με τα παιδιά κατέδειξαν ότι η συγκεκριμένη πειραματική εφαρμογή οδήγησε σε αξιοσημείωτη ενίσχυση των γλωσσικών δεξιοτήτων των παιδιών στην ΞΓ. Η χρήση της ΨΑ και των παιγνιωδών δραστηριοτήτων με τη χρήση ψηφιακών εφαρμογών διευκόλυνε τη δημιουργία πολυτροπικού μάθησης, ενισχύοντας παράλληλα τα κίνητρα των παιδιών και διευκολύνοντας την εκμάθηση και ανάκληση του λεξιλογίου στην ΞΓ. Οι θετικές στάσεις των παιδιών προς την επαφή με τα ψηφιακά βιβλία και το ψηφιακό εκπαιδευτικό υλικό, όπως αυτές παρατηρήθηκαν και καταγράφηκαν κατά τη διάρκεια της παρέμβασης, κατέδειξαν την ενίσχυση των κινήτρων τους για συμμετοχή στη μαθησιακή διαδικασία (βλ. επίσης Gimbert & Cristol, 2004). Μέσα από το πολυτροπικό κείμενο της ΨΑ οι μικροί μαθητές ήρθαν σε επαφή με ήχους και εικόνες και διευκολύνθηκαν στην κατανόηση των νοημάτων, ενώ η διάδραση με ψηφιακές εικόνες οδήγησε στην καλύτερη κατανόηση του λεξιλογίου στη γλώσσα-στόχο. Τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας συνάδουν με αυτά προηγούμενων ερευνών, όπου αποτυπώνεται πως μέσα σε ένα πολυαισθητηριακό περιβάλλον μάθησης είναι πιθανότερο τα παιδιά να συγκρατούν τις πληροφορίες, καθώς οι δυνατότητες αλληλεπίδρασης που τους παρέχονται αυξάνουν των αριθμό των δραστηριοτήτων που σχεδιάζονται και διατηρούνται στη μνήμη (Carrier et al., 2017; Kaminski, 2019), ενώ επίσης διαπιστώνεται πως τα εκπαιδευτικά ψηφιακά παιχνίδια με παιδιά πολύ μικρής ηλικίας οδηγούν στην επιτυχέστερη εκμάθηση του λεξιλογίου, ενισχύοντας παράλληλα την αυτοπεποίθησή τους και

ενεργοποιώντας το ενδιαφέρον τους (Aslanabadi & Rasouli, 2013). Επίσης, φαίνεται πως η έκθεση σε λεξιλόγιο κατά τις αφηγήσεις δημιουργεί τις ευκαιρίες για περιστασιακή μάθηση (Kazerooni et al., 2011), ενώ η έκθεση σε στερεότυπες εκφράσεις, οι οποίες συχνά περιέχονται στις απλοποιημένες ιστορίες, επιτρέπει την ευκολότερη χρήση τους από τα παιδιά (Mourão, 2015) και τη συνολική ενίσχυση του λεξιλογίου τους (Marulis & Neuman, 2010).

Επίσης, διαπιστώνεται αξιοσημείωτη καλλιέργεια δεξιοτήτων διαπολιτισμικής επίγνωσης, καθώς το περιεχόμενο των ψηφιακών ιστοριών και η συμμετοχή των παιδιών σε δραστηριότητες σχετικές με το θέμα της ιστορίας συνέβαλαν στην ανάδειξη των στοιχείων του πολιτισμού διαφόρων χωρών, καθώς και στην καλλιέργεια του σεβασμού και της αντίληψης πως ο πολιτισμός της μητρικής γλώσσας δεν είναι μοναδικός. Σε ανάλογα συμπεράσματα καταλήγει και ο Brenner (2014), ο οποίος παρατήρησε τα οφέλη της εισαγωγής διαδικασιών ΨΑ για την ενίσχυση της διαπολιτισμικής επίγνωσης των παιδιών κατά τη διαδικασία εκμάθησης της ΞΓ. Η αφήγηση ιστοριών φαίνεται πως ενισχύει τις θετικές στάσεις των παιδιών της σχολικής ηλικίας σε θέματα πολιτισμικής ποικιλότητας (Korosidou & Griva, 2016), επιτρέποντας την ενίσχυση της πολιτισμικής ταυτότητας των μαθητών (βλ. Green, 2013; Skinner & Hagood 2008). Η παραπάνω παρατήρηση αποκτά ιδιαίτερη σημασία εάν λάβουμε υπόψη μας τον πολυπολιτισμικό χαρακτήρα της σημερινής κοινωνίας και, κατ' επέκταση, της σημερινής τάξης.

Συνοψίζοντας, η χρήση της ΨΑ και των ψηφιακών εφαρμογών στο περιβάλλον εκμάθησης της ΞΓ στην πρωτοσχολική ηλικία μας οδήγησε στη διαπίστωση ότι τα παραπάνω μέσα μπορούν να υποστηρίξουν ένα κατάλληλο εκπαιδευτικό περιβάλλον για την επαφή και την εξοικείωση των μικρών παιδιών με μια δεύτερη/ξένη γλώσσα. Τέλος, προτείνεται η εφαρμογή του προγράμματος για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα και σε μεγαλύτερη κλίμακα. Επίσης, η συγκέντρωση ποσοτικών δεδομένων και η αξιοποίηση «μεικτών μεθόδων» αναφορικά με την ανάπτυξη των γλωσσικών δεξιοτήτων των παιδιών μπορεί να οδηγήσει στην εξασφάλιση της εγκυρότητας και της αξιοπιστίας των αποτελεσμάτων.

Αναφορές

Aslanabadi, H., & Rasouli, G. (2013). The effect of games on improvement of Iranian EFL vocabulary knowledge in kindergartens. *International Review of Social Sciences and Humanities*, *6*(1), 186–195.

Brenner, K. (2014). Digital Stories: A 21st-Century Communication Tool for the English Language Classroom. *English Teaching Forum, 52*(1), 22–29.

Burmark, L. (2004). Visual presentations that prompt, flash & transform. *Media and Methods, 40*(6), 4–5.

Burns, A. (1999). *Collaborative action research for English language teachers*. Cambridge: Cambridge University Press.

Carrier, M., Damerow, R. M., & Baley, K. M. (2017). *Digital Language Learning and Teaching: Research, Theory, and Practice*. New York: Routledge.

Daniel, M. C., & Cowan, J. E. (2012). Exploring teachers' use of technology in classrooms of bilingual students. *Education and Learning Research Journal*, *6*, 97–110.

Farrell, T. S. C. (2007). *Reflective language teaching: From research to practice.* London: Continuum Press.

Gimbert, B., & Cristol, D. (2004). Teaching curriculum with technology: Enhancing children's technological competence during early childhood. *Early Childhood Education Journal, 31*(3), 207–216.

Gordon, A., Bejan, C., & Sagae, K. (2011). Common sense Causal Reasoning Using Millions of Personal Stories. *Twenty-Fifth Conference on Artificial Intelligence (AAAI-11).* August 7–11, 2011, San Francisco, CA.

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.

Hanlon, T. L. (2002). *General Guidelines for Teaching with Folktales, Fairy Tales, Fables, Ballads, and other Short Works of Folklore*. Retrieved June 12, 2011, from http://www2.ferrum.edu/applit/studyg/STUDYGFOlk.html.

Kalantzis, M., & Cope, B. (Επιμ.). (2001). *Transformations in language and learning: Perspectives on Multiliteracies*. Melbourne: Common Ground.

Kaminski, A. (2019). Young learners' engagement with multimodal texts. *ELT Journal*, *73*(2), 175–185.

Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. John Wiley & Sons.

Kazerooni, S. R., Saeedi, M., & Parvaresh, V. (2011). Does reading literary texts have any impact on EFL learners' vocabulary retention? *Canadian Social Science, 7*(2), 117–128.

Kim, S. (2014). Developing autonomous learning for oral proficiency using digital storytelling. *Language Learning & Technology, 18*(2), 20–35.

Korosidou, E., & Griva, E. (2016). "It's the same world through different eyes": a CLIL project for young EFL learners. *Colombian Applied Linguistics Journal, 18*(1), 116–132.

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. Willis (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2005* (pp. 2286–2291). Chesapeake, VA: AACE.

Lidiyatul, I. (2015). The Power of Storytelling in Teaching English to Young Learners. *1st International Seminar Childhood Care and Education–Aisiyah's Awareness on Early Childhood and Education* at Muhammadiyah University, June 11th -12th 2015. Jakarta-Indonesia.

Marulis, L. M., & Neuman, S. B. (2010). The effects of vocabulary intervention on young children's word learning: A meta-analysis. *Review of Educational Research, 80*(3), 300–335.

Measles, S., & Abu-Dawood, S. (2015). Gamification: Game –Based Methods and Strategies to Increase Engagement and Motivation within an eLearning Environment. In D. Rutledge & D. Slykhuis (Eds.), *Proceedings of SITE 2015--Society for Information Technology & Teacher Education International Conference,* (pp. 809–814). Las Vegas, NV, United States: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

Miller, L. C. (2010). *Make me a story: Teaching writing through digital storytelling*. Portland, ME: Stenhouse Publishers.

Mourão, S. (2015). English in Pre-primary: the challenge of getting it right. In J. Bland (Eds.), *Teaching English to young learners. Critical issues in language teaching with 3-12 year olds*, (pp. 51–70). Londres: Bloomsbury.

Pitler, H. J. (2006). Viewing technology through three lenses. *Principal*, *85*(5), 38–42.

Richards, J. C., & Lockhart, C. (1994). *Reflective teaching in second language classrooms*. Cambridge, MA, Cambridge University Press.

Riconscente, M. M. (2010). Using latent profile analysis to evaluate the 4-phase model of interest development. In Ainley (Eds.), *The next decade of interest research: Processes and measures.* Biannual International Conference on Motivation, Porto, Portugal.

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.

Robson, C. (2011). *Real World Research*. Patstow, UK: Wiley.

Saldaña, J. (2016). *The coding manual for qualitative researchers*. Thousand Oaks, CA: Sage

Skinner E. N., & Hagood M. C. (2008). Developing Literate Identities with English Language Learners through Digital Storytelling. *The Reading Matrix, 8*(2), 12–38.

Smeda, N., Dakich, E., & Sharda, N. (2014). The effectiveness of digital storytelling in the classrooms: A comprehensive study. *Smart Learning Environments, 1*(1), 1–21.

Wallace, M. J. (1998). *Action research for language teachers.* Cambridge: Cambridge University Press.

Wright, A. (2013). *RBT: Creating Stories With Children*. Oxford University Press.

Μουταφίδου, Α., & Μπράτιτσης, Θ. (2013). Ψηφιακή Αφήγηση και δημιουργική γραφή: δύο παράλληλοι κόσμοι με κοινό τόπο. *Πρακτικά 1ου Διεθνούς Συνεδρίου Δημιουργικής Γραφής*, Αθήνα 4-6 Οκτωβρίου 2013.

ΥΠΔΒΜΘ (2010). *Νέο Σχολείο: Πρώτα ο μαθητής*. Αθήνα: ΥΠΔΒΜΘ.

Αξιοποίηση Ψηφιακής Αφήγησης στη διδασκαλία μαθηματικών. Η περίπτωση της κάθετης αφαίρεσης με δανεισμό

Θαρρενός Μπράτιτσης[1], Πελαγία - Μαριάννα Μαντέλλου[2]
bratitsis@uowm.gr, mantelloumarianna@gmail.com
[1] Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, [2] Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία περιγράφεται μια διδακτική παρέμβαση που αξιοποιεί την ψηφιακή αφήγηση ως διδακτική προσέγγιση. Συγκεκριμένα, σχεδιάστηκε και αξιοποιήθηκε μια ψηφιακή ιστορία για τη διδασκαλία της κάθετης αφαίρεσης με δανεισμό στη Β΄ Δημοτικού. Πρόκειται για έναν αλγόριθμο που δυσκολεύει αρκετά τους μαθητές. Έτσι επιχειρήθηκε να διερευνηθεί αν μέσω της αφηγηματικής προσέγγισης οι μαθητές είναι ευκολότερο να κατανοήσουν τις δύο μεθόδους δανεισμού στην κάθετη αφαίρεση. Τα αποτελέσματα ήταν θετικά και αναδεικνύουν τη χρησιμότητα της Ψηφιακής Αφήγησης ως διδακτικής προσέγγισης στο χώρο των θετικών επιστημών.

Λέξεις κλειδιά: Ψηφιακή Αφήγηση, Δημοτικό Σχολείο, Μαθηματικά

Εισαγωγή

Είναι γενικά αποδεκτό ότι το αντικείμενο των μαθηματικών είναι ένα από αυτά που προκαλούν δυσφορία στους μαθητές όλων των βαθμίδων της εκπαίδευσης, παρά τη μεγάλη χρησιμότητά τους στην καθημερινότητα των ανθρώπων. Έρευνες δείχνουν ότι ακόμα και για τους μαθητές με καλές επιδόσεις, το αντικείμενο των μαθηματικών θεωρείται κουραστικό (Ignacio et al., 2006). Επιπλέον, η συχνή αποτυχία οδηγεί συχνά σε μια ενισχυμένη αρνητική στάση απέναντι στο σχετικό γνωστικό αντικείμενο. Σύμφωνα με τον Chapman (1988) είναι δύσκολο να αποδεχτούν οι μαθητές ότι ενδεχόμενη αποτυχία στην επίλυση ενός μαθηματικού προβλήματος προέρχεται από τη δική τους ικανότητα, ενώ αποδίδουν την επιτυχία σε διάφορους παράγοντες, μεταξύ των οποίων και η τύχη. Με τον τρόπο αυτό χτίζεται σταδιακά ένα αίσθημα κατωτερότητας και αρνητικής στάσης των μαθητών απέναντι στα μαθηματικά.

Ο αλγόριθμος της κάθετης αφαίρεσης με δανεισμό εκτελείται με λάθος τρόπο από πολλούς μαθητές. Οι λανθασμένες εκτελέσεις οφείλονται σε παραλλαγές του σωστού αλγορίθμου και είναι γνωστοί στη βιβλιογραφία με τον όρο "bugs" (Λεμονίδης, 1994). Αυτοί εμφανίζονται όταν ένα άτομο, το οποίο έχει κατανοήσει ή όχι έναν αλγόριθμο αντιμετωπίζει ένα αδιέξοδο, είτε γιατί έχει ξεχάσει τον τρόπο επίλυσης είτε δεν τον έχει μάθει τελικά. Στην περίπτωση αυτή, αντί να διακόψει την επίλυση επιχειρεί να ανακατασκευάσει μια λύση, η οποία μπορεί να απέχει περισσότερο ή λιγότερο από το σωστό αλγόριθμο. Συνεπώς, η διδακτική προσέγγιση του αντικειμένου αυτού αποτελεί ένα καίριο ερευνητικό ερώτημα.

Η ψηφιακή αφήγηση (ΨΑ) είναι μια σχετικά νέα τάση που ενσωματώνεται στην εκπαιδευτική πραγματικότητα μέσω έντονης ερευνητικής δραστηριότητας, την τελευταία δεκαετία περίπου. Πρόκειται για μια μορφή τέχνης που συνδυάζει διαφορετικά είδη πολυμεσικού υλικού, όπως εικόνες, κείμενο, βίντεο, μουσική και ηχογραφημένη αφήγηση για τη δημιουργία μιας σύντομης ιστορίας (Robin & MacNeil, 2012). Οι ιστορίες που

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 422-432, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

δημιουργούνται με τον τρόπο αυτό αξιοποιούνται σε όλες τις βαθμίδες και σχεδόν σε όλα τα γνωστικά αντικείμενα, με διαφορετικούς τρόπους (Robin, 2006). Και στην Ελλάδα τα τελευταία χρόνια παρατηρείται έντονη ερευνητική δραστηριότητα που αφορά στην αξιοποίηση της ΨΑ στη διδασκαλία διαφόρων γνωστικών αντικειμένων, ειδικά σε μικρές ηλικίες (Μπράτιτσης, 2014; Bratitsis & Prapas, 2018; Ρούσση & Μπράτιτσης, 2017; Σαββοπούλου & Μπράτιτσης, 2017).

Στο πλαίσιο αυτό, η παρούσα εργασία περιγράφει μια διδακτική παρέμβαση που αξιοποιεί την ΨΑ για τη διδασκαλία μαθηματικών στο Δημοτικό Σχολείο και συγκεκριμένα τον αλγόριθμο της κάθετης αφαίρεσης με δανεισμό, σε μαθητές της Β' Δημοτικού. Η εργασία δομείται ως εξής: αρχικά αναπτύσσονται οι θεωρητικοί άξονες της έρευνας. Ακολούθως περιγράφεται η ερευνητική μεθοδολογία και η παρέμβαση. Τέλος, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα και η εργασία ολοκληρώνεται με την καταληκτική συζήτηση.

Θεωρητικό πλαίσιο

Στην ενότητα αυτή αναπτύσσονται οι θεωρητικοί άξονες της εργασίας. Ο ένας αφορά στη διδασκαλία των μαθηματικών στο Δημοτικό Σχολείο και συγκεκριμένα στο θέμα που επιλέχθηκε, αυτό της εκμάθησης του αλγόριθμου της κάθετης αφαίρεσης με δανεισμό. Ο άλλος αφορά στη σχέση της ΨΑ με την εκπαίδευση.

Μαθηματικά και αφήγηση στο δημοτικό

Τα μαθηματικά αποτελούν, κατά γενική ομολογία, ένα από τα δυσκολότερα πεδία διδασκαλίας στο σχολείο που προκαλεί δυσφορία στους μαθητές όλων των βαθμίδων, παρά τη χρησιμότητά του στην καθημερινότητα του ανθρώπου. Ακόμα και για τους μαθητές με καλές επιδόσεις, το μάθημα των μαθηματικών θεωρείται συχνά μια κουραστική αγγαρεία (Ignacio et al., 2006). Ακόμα, η συχνή αποτυχία οδηγεί σε ενίσχυση της αρνητικής στάσης απέναντι στα μαθηματικά. Όταν τελικά οι μαθητές επιτυγχάνουν την επίλυση ενός προβλήματος, δεν αποδέχονται πάντα ότι αυτό προήλθε από τη δική τους ικανότητα, αλλά συχνά το αποδίδουν στην ευκολία του προβλήματος, στη λήψη βοήθειας από κάποιον άλλο ή ακόμα και στην τύχη. Έτσι, σταδιακά χτίζεται μια αρνητική διάθεση για τα μαθηματικά (Chapman, 1988).

Η μαθηματική εκπαίδευση εστιάζει όλο και περισσότερο στην καλλιέργεια θετικών στάσεων και αντιλήψεων για τα μαθηματικά, καθώς και στη βίωση θετικών συναισθημάτων κατά την ενασχόληση των μαθητών με σχετικές δραστηριότητες (McLeod, 1994). Η συνηθέστερα στάση των παιδιών απέναντι στα μαθηματικά αποδίδεται με τον όρο *μαθηματικοφοβία* (math anxiety ή mathphobia) (Lazarus, 1974; Tobias, 1993). Κατά τον Moses (2001), η διδασκαλία των μαθηματικών που στηρίζεται στην απομνημόνευση και όχι στην κατανόηση μέσω ανακάλυψης, προξενεί αποστροφή για το γνωστικό αντικείμενο. Έτσι, ενισχύεται περεταίρω η αρνητική στάση απέναντί του.

Η αφήγηση φαίνεται να αποτελεί ένα από τα μέσα που προτείνονται για τη θεραπεία αυτής της ιδιόμορφης σχέσης των μαθητών με τα μαθηματικά. Υποστηρίζεται ότι τα παιδιά μπορούν έτσι να κατανοήσουν καλύτερα αφηρημένες έννοιες μαθηματικών, παράλληλα με την καλλιέργεια μιας σειράς άλλων δεξιοτήτων (Miller, 2002). Οι ιστορίες μπορούν να τους βοηθήσουν να αναπτύξουν την ικανότητα πρόβλεψης της λύσης ενός προβλήματος, όπως ακριβώς συμβαίνει στο στάδιο της κορύφωσης μιας ιστορίας, όπου ο αναγνώστης δύναται να προβλέψει την έκβαση της ιστορίας. Ακολουθώντας την προσέγγιση του Dewey, οι Kokkotas et al. (2010) αναφέρουν ότι η πρόβλεψη οδηγεί στην ανάπτυξη της ρομαντικής κατανόησης η οποία συμβάλλει σημαντικά στην εννοιολογική κατανόηση δύσκολων εννοιών και γι' αυτό

οι μαθητές πρέπει να έχουν επαρκείς ευκαιρίες για την απόκτηση της εμπειρίας της πρόβλεψης. Έτσι θα βρίσκονται σε θέση να μπορούν να λύσουν μαθηματικά προβλήματα.

Στο ίδιο μήκος κύματος, ο Vygotsky (1998) μελέτησε τη φαντασία και τον τρόπο που αυτή σχετίζεται με την αφήγηση, υποστηρίζοντας ότι η ανάπτυξή της ενισχύει την ενεργοποίηση και ανάπτυξη της αφηρημένης σκέψης. Η τελευταία οδηγεί στην αυξημένη πιθανότητα κατανόησης αφηρημένων εννοιών στις Θετικές Επιστήμες (Κόκκοτας κ.ά., 2008).

Στην παραδοσιακή προσέγγιση, ο δάσκαλος αντιπροσωπεύει την εξ' ολοκλήρου πηγή γνώσης για τα μαθηματικά. Η συνήθης πρακτική αφορά στην επαναληπτική προσέγγιση της ύλης και τη συνεχή εξάσκηση. Τα τελευταία είκοσι χρόνια όμως, παρατηρείται μια μεταστροφή στην προσέγγιση που ακολουθείται. Οι ειδικοί σκοποί του μαθήματος των μαθηματικών στο Δημοτικό, όπως ορίζουν τα νέα ΑΠΣ και ΔΕΠΠΣ εστιάζουν στην εξέταση των μαθηματικών με όχι τόσο μηχανιστική προσέγγιση και στην κατανόηση από την πλευρά των παιδιών της πολύπλευρης (επικοινωνιακή, συλλογιστική, ανακαλυπτική, κλπ) αξίας των μαθηματικών και της καλλιέργειας θετικής στάσης απέναντί τους (Καργιωτάκης κ.ά., 2006). Σήμερα, επιδιώκεται τα μαθηματικά να αποκτήσουν νόημα για τα παιδιά (Van de Walle, 2005). Η κατανόηση στα πλαίσια της μαθηματικής εκπαίδευσης ερευνάται κάτω από διάφορες οπτικές γωνίες και αποτελεί αναπόσπαστο στοιχείο στη διδακτική των μαθηματικών (Κολέζα, 2000). Η κατανόηση εννοιών μέσα σε πολλαπλά πλαίσια (συσχετιστική κατανόηση) βοηθά στην οικοδόμηση της γνώσης και έχει πολλαπλά οφέλη για τους μαθητές (Van de Walle, 2005).

Με τον όρο αλγόριθμος περιγράφονται οι μηχανικές διαδικασίες, στις οποίες εκτελούνται κατά σειρά, προκαθορισμένα βήματα. Για να εκτελεστεί ο αλγόριθμός μιας αριθμητικής πράξης είναι απαραίτητη η γνώση των επιμέρους απλών πράξεων που απαιτούνται. Επομένως, οι απλές πράξεις εμπεριέχονται στους αλγόριθμους των αντίστοιχων πράξεων (Λεμονίδης, 1994). Στις αριθμητικές πράξεις ο όρος αλγόριθμος χρησιμοποιείται ευρέως για αν περιγράψει τις σταθερές, γραπτές, υπολογιστικές διαδικασίες, αλλά και τις νοερές διαδικασίες, για την εκτέλεση μιας πράξης.

Ειδικότερα στον αλγόριθμο της αφαίρεσης είναι απαραίτητη η γνώση της αξίας θέσης ψηφίου και των βασικών συνδυασμών της αφαίρεσης. Η αφαίρεση χωρίς δανεισμό είναι η πιο εύκολη μορφή και δε φαίνεται να δυσκολεύει τους μαθητές. Όταν οι αριθμοί αποκτούν περισσότερα του ενός ψηφία, ο αλγόριθμος γίνεται δυσκολότερος αφού συχνά απαιτείται δανεισμός σημαντικότερου ψηφίου. Στα σχολικά εγχειρίδια αναφέρονται σήμερα ο *γνήσιος δανεισμός* (δανεισμός μονάδας ανώτερης τάξης) και η *πρόσθεση ίσων ποσών* (πρόσθεση του «κρατουμένου» στον μειωτέο και τον αφαιρετέο). Για την πραγματοποίηση της αφαίρεσης με δανεισμό, η βιβλιογραφία καταγράφει ότι οι μαθητές συναντούν δυσκολίες (Χατζηγεωργίου 1990; Καφούση & Ντζιαχρήστος, 1998). Το πιο κοινό λάθος είναι η αφαίρεση του μικρότερου αριθμού από τον μεγαλύτερο, ανεξάρτητα αν ο μικρότερος βρίσκεται στον μειωτέο ή τον αφαιρετέο. Επίσης, λάθη καταγράφονται συχνά όταν υπάρχει μηδέν στον μειωτέο.

Στην παρούσα διδακτική παρέμβαση, σχεδιάστηκε μια ψηφιακή ιστορία για να αναδείξει τη λογική των δύο μεθόδων και να διερευνηθεί αν οι μαθητές μπορούν να αντιμετωπίσουν έτσι τα συνηθέστερα λάθη εκτέλεσης του συγκεκριμένου αλγορίθμου (Λεμονίδης, 1994).

Ψηφιακή Αφήγηση

Οι ιστορίες αποτελούν για κάθε πολιτισμό το παλαιότερο μέσο ψυχαγωγίας, εκπαίδευσης, διαφύλαξης πολιτιστικής κληρονομιάς και διαμόρφωσης ηθικών αξιών. Στην εκπαίδευση, η αφήγηση ιστοριών αποτελεί σημαντικό εργαλείο που συμβάλλει στη γνωστική ανάπτυξη των παιδιών καθώς τους δίνει την ευκαιρία να αναλύσουν και να εξηγήσουν (Bruner, 1990), να ερμηνεύσουν (Gudmundsdottir, 1995), να οργανώσουν και να ενισχύσουν τη μνήμη τους (Schank, 1999) και να διερευνήσουν αξιοποιώντας διαφορετικές οπτικές (McEwan & Egan,

1995). Παράλληλα συμβάλλει στην κατανόηση ιδεών και ιδιοτήτων, στη σύγκριση, στην εξαγωγή συμπερασμάτων και στη γενίκευση (Banyard & Hayes, 1997), και τελικά στην καλλιέργεια δημιουργικής και κριτικής σκέψης (Μπιρμπίλη, 2008). Σε συνδυασμό με τη σύγχρονη τεχνολογία, η αφήγηση μπορεί δυνητικά να αξιοποιηθεί σε όλες τις καταστάσεις, συμπεριλαμβάνοντας την τυπική, μη-τυπική και άτυπη εκπαίδευση, αλλά και τα εργασιακά περιβάλλοντα (Μπράτιτσης, 2014).

Η ΨΑ (*Digital Storytelling*) αποτελεί το συνδυασμό της παραδοσιακής προφορικής αφήγησης με πολυμεσικό υλικό και εργαλεία τηλεπικοινωνίας και χαρακτηρίζεται ως μια αναδυόμενη μορφή τέχνης (Lathem, 2005; Robin & McNeil, 2012). Στις ψηφιακές ιστορίες η αφήγηση έχει διαδραστικό χαρακτήρα και η ποικιλία των πολυμεσικών στοιχείων όπως κείμενο, γραφικά, βίντεο, ηχογραφημένη αφήγηση και μουσική τις καθιστά ελκυστικές και ενδιαφέρουσες. Η ΨΑ αποτελεί μια σύγχρονη διδακτική προσέγγιση, η οποία φαίνεται να ενισχύει τη γνωστική προσοχή των μαθητών και να ενεργοποιεί το συναισθηματικό τους ενδιαφέρον (Smeda et al., 2014). Ο διαδραστικός χαρακτήρας της αφήγησης επιτρέπει τη χρήση της τεχνολογίας για το συνδυασμό γραπτής και προφορικής επικοινωνίας, με τρόπο τέτοιο ώστε να ενισχύεται η μάθηση και η κατανόηση και να αναπτύσσεται η κριτική σκέψη και οι δεξιότητες επίλυσης προβλήματος. (Μουταφίδου & Μπράτιτσης, 2013; Pitler, 2006; Smeda et al., 2014).

Οι ψηφιακές ιστορίες μπορούν να δημιουργηθούν από τους εκπαιδευτικούς ή τα παιδιά (Μπράτιτσης, 2014). Στην πρώτη περίπτωση, ως εργαλείο διδασκαλίας χρησιμοποιούνται για την παρουσίαση ενός αντικειμένου ή μιας νέας ιδέας με τρόπο ελκυστικό (Robin, 2008) ενώ παράλληλα διευκολύνεται η αλληλεπίδραση των μαθητών και η καλύτερη κατανόηση του περιεχομένου (Burmark, 2004). Στη δεύτερη περίπτωση, ενισχύονται ένα σύνολο δεξιοτήτων γραμματισμού (Μουταφίδου & Μπράτιτσης, 2013). Όταν οι μαθητές δημιουργούν δικές τους ψηφιακές ιστορίες έχουν τη δυνατότητα να εκφράσουν σκέψεις, ιδέες και απόψεις και να τις μοιραστούν με ένα ευρύτερο κοινό, βελτιώνοντας ταυτόχρονα τις δεξιότητες συγγραφής τους (Gakhar & Thompson, 2007). Επιπλέον, γίνονται πιο ενεργοί και παραγωγικοί τόσο στις ατομικές όσο και στις συνεργατικές δραστηριότητες (Bratitsis et al., 2011).

Στην παρούσα εργασία ακολουθείται η πρώτη προσέγγιση, όπου ο εκπαιδευτικός αξιοποιεί την ψηφιακή ιστορία για τη διδασκαλία ενός δύσκολου αντικειμένου με εναλλακτικό τρόπο.

Ερευνητική προσέγγιση

Μεθοδολογία

Η εργασία αναφέρεται σε μια πειραματική έρευνα. Επιλέχθηκε με τυχαίο τρόπο ένα τμήμα της Β΄ Δημοτικού. Η πειραματική διαδικασία αφορούσε στη διεξαγωγή pre- και post- test. Ενδιάμεσα οι μαθητές είδαν την ψηφιακή ιστορία. Κατά την αρχική αξιολόγηση συμμετείχαν οι μισοί μαθητές του ίδιου τμήματος, προκειμένου να ελεγχθεί αν υπήρχε διαφορά στην εκτέλεση του αλγορίθμου της αφαίρεσης μετά τη διδακτική παρέμβαση. Αυτοί αποτέλεσαν την πειραματική ομάδα. Για το λόγο αυτό ζητήθηκε από τον εκπαιδευτικό της τάξης να χωρίσει τους μαθητές σε δύο ισοδύναμες ομάδες, με βάση την προσωπική του εκτίμηση.

Η εφαρμογή έγινε με τη συμμετοχή της πειραματικής ομάδας, ενώ στην τελική αξιολόγηση (post-test) συμμετείχαν και οι 22 μαθητές του τμήματος. Συνεπώς, τα άλλα μισά παιδιά αποτέλεσαν την ομάδα ελέγχου. Στο στάδιο αυτό τα παιδιά της πειραματικής ομάδας παρακολούθησαν σε ολομέλεια την ψηφιακή ιστορία και μετά τους ζητήθηκε να την αναδιηγηθούν προφορικά ως ομάδα. Στη συνέχεια ακολούθησε η διανομή και ολοκλήρωση του post-test.

Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν αναλύθηκαν ως προς το ποσοστό επιτυχίας των μαθητών στην επίλυση των ασκήσεων του κάθε φύλλου εργασίας.

Συμμετέχοντες

Η διδακτική παρέμβαση πραγματοποιήθηκε με τη συμμετοχή 22 μαθητών της Β΄ Δημοτικού σε σχολείο αστικού κέντρου, κατά το σχολικό έτος 2018-2019.

Εργαλεία συλλογής ερευνητικών δεδομένων

Η συλλογή δεδομένων έγινε με τη χρήση pre- και post-test, με τη μορφή φύλλων αξιολόγησης. Και τα δύο φύλλα περιείχαν ασκήσεις αφαίρεσης (12 συνολικά στο κάθε φύλλο) με διψήφιους αριθμούς στις περισσότερες περιπτώσεις (οι 11 από τις 12). Επιπλέον αξιοποιήθηκαν οι καταγραφές ερευνητή σε ημερολόγιο.

Ερευνητικά ερωτήματα

Το κεντρικό ερώτημα της παρούσας παρέμβασης ήταν, «Μπορεί αξιοποίηση της ΨΑ στη διδασκαλία των μαθηματικών να οδηγήσει μαθητές δημοτικού σε αποτελεσματικές επιστημονικές εμπειρίες;». Ειδικότερα, διερευνήθηκαν τα ακόλουθα:

- Μπορεί να σχεδιαστεί μια ψηφιακή ιστορία που να αξιοποιηθεί αποτελεσματικά για τη διδασκαλία των μαθηματικών στο Δημοτικό Σχολείο (με εφαρμογή στον αλγόριθμο της κάθετης αφαίρεσης με δανεισμό);
- Η ψηφιακή ιστορία μπορεί να είναι ένα αποτελεσματικό μέσο παρουσίασης της νέας γνώσης;
- Βοήθησε η ψηφιακή ιστορία στη διάγνωση ή στην πρόκληση εννοιολογικής αλλαγής;
- Κατάφερε η προσέγγιση της ΨΑ να εμπλέξει τα παιδιά ενεργά και τους παρείχε μια απολαυστική εμπειρία, άρα κατά συνέπεια αποτελεί ένα ελκυστικό μέσο διδασκαλίας;

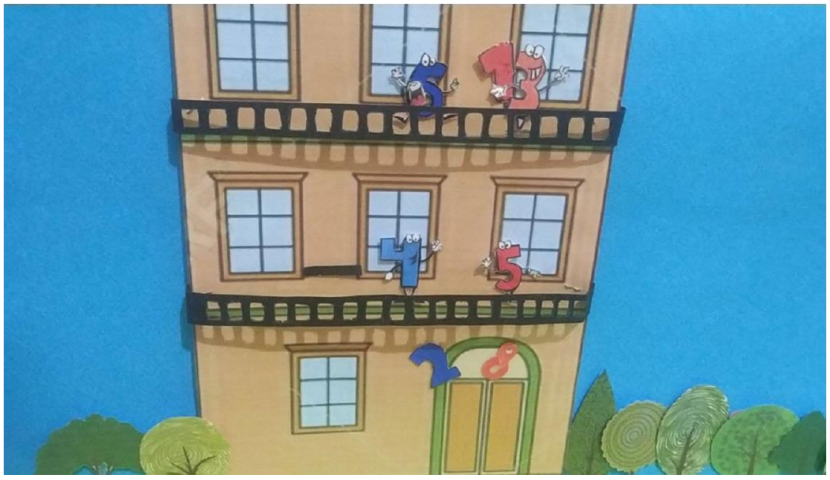
Η ψηφιακή ιστορία

Η ιστορία που σχεδιάστηκε διαδραματίζεται στην Αριθμούπολη, στην οποία οι κάτοικοι είναι αριθμοί. Σε μια πολυκατοικία ζουν δύο οικογένειες που καθημερινά παίζουν ένα παιχνίδι, αυτό της αφαίρεσης. Το αποτέλεσμα της τελευταίας είναι πάντα σταθερό (28, βλ. Εικόνα 1) και αντιστοιχεί στο νούμερο της συγκεκριμένης πολυκατοικίας. Μέσα από το καθημερινό τους παιχνίδι, παρουσιάζονται οι δύο μέθοδοι δανεισμού με ευχάριστο και αναπαραστατικό τρόπο. Στην πρώτη μέθοδο, η μητέρα του πάνω ορόφου δανείζει μια δεκάδα στο παιδί της κι έτσι αυτή γίνεται το 6 και το παιδί το 13. Στη δεύτερη μέθοδο, η μητέρα παίρνει πίσω τη δεκάδα και το παιδί αναζητά λύση μόνο του. Έτσι απευθύνεται στην τράπεζα δεκάδων για να πάρει μια δεκάδα, την οποία όμως πρέπει να επιστρέψει σε ένα άλλο σπίτι.

Στην πλοκή της ιστορίας, τα παιδιά των οικογενειών δεν παίζουν μαζί γιατί το ένα είναι μικρότερο. Όταν το παιδί του κάτω ορόφου μεγαλώνει και γίνεται 5, το παιδί του πάνω ορόφου (το 3) τρομοκρατείται γιατί είναι μικρότερο. Έτσι, στην πρώτη περίπτωση η μητέρα του του δανείζει μια δεκάδα για να γίνει 13 και να μπορεί να παίξει με το 5. Με τον τρόπο αυτό ολοκληρώνεται και η αφαίρεση. Στη δεύτερη περίπτωση, το 3 επισκέπτεται την τράπεζα δανεικών για να δανειστεί μια δεκάδα. Ακολούθως, η δεκάδα πρέπει να επιστραφεί στη μητέρα του 5 για να ολοκληρωθεί η αφαίρεση.

Για την υλοποίηση της ψηφιακής ιστορίας χρησιμοποιήθηκε η τεχνική του Stop Motion Animation. Κατασκευάστηκαν δισδιάστατες φιγούρες και τοποθετήθηκαν σε τρισδιάστατα σκηνικά. Χρησιμοποιήθηκε μια ομώνυμη εφαρμογή για φορητές συσκευές για τη δημιουργία του βίντεο. Συνολικά χρησιμοποιήθηκαν 866 φωτογραφίες και η διάρκεια της ψηφιακής

ιστορίας έφτασε τα 7 λεπτά και δεκατρία δευτερόλεπτα. Συνεπώς θεωρείται ότι εμπίπτει στο πεδίο της ΨΑ οριακά, αφού η μέση διάρκεια ιστοριών κυμαίνεται γύρω στα 5 λεπτά.



Σχήμα 1. Κάπου στην Αριθμούπολη

Αποτελέσματα

Δεδομένα

Στην πρώτη φάση της παρέμβασης διανεμήθηκε στους μισούς μαθητές pre-test με τη μορφή φύλλου εργασίας με κάθετες αφαιρέσεις. Τα αποτελέσματα συνοψίζονται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1. Επιδόσεις πειραματικής ομάδας στα pre- και post-test

Μαθ.	Pre-Test			Post-Test		
	Σύγχυση με απλή αφαίρεση	Λάθος διαδικασία δανεισμού	Σύνολο λαθών	Σύγχυση με απλή αφαίρεση	Λάθος διαδικασία δανεισμού	Σύνολο λαθών
1	3	2	5	2	2	4
2	3	3	5	0	3	3
3	1	2	3	1	1	2
4	1	1	2	0	0	0
5	1	2	3	1	2	3
6	5	1	6	3	0	3
7	1	1	2	1	0	1
8	1	1	2	0	1	1
9	4	0	4	4	0	4
10	1	2	3	0	0	0
11	2	4	6	1	2	3
Σύνολο	**23**	**18**	**41**	**13**	**11**	**24**

Στη συνέχεια, αφού οι μαθητές παρακολούθησαν την ψηφιακή ιστορία τους διανεμήθηκε ένα παρόμοιο φύλλο εργασίας, χωρίς να γίνει κάποια άλλη παρέμβαση. Τα αποτελέσματα φαίνονται επίσης στον Πίνακα 1, όπου παρατηρείται σαφής βελτίωση των επιδόσεων.

Το ίδιο φύλλο εργασίας συμπλήρωσαν και τα μέλη της ομάδας ελέγχου, χωρίς όμως να έχουν παρακολουθήσει την ψηφιακή ιστορία. Στο σημείο αυτό, είναι σημαντικό να τονιστεί ότι οι μαθητές δεν έρχονταν σε επαφή με την αφαίρεση για πρώτη φορά, αλλά την είχαν διδαχθεί από τον εκπαιδευτικό τους σε πρότερο χρόνο. Προφανώς η ίδια συνθήκη ίσχυε και για την πειραματική ομάδα. Στον Πίνακα 2 φαίνονται οι επιδόσεις της ομάδας ελέγχου.

Πίνακας 2. Επιδόσεις ομάδας ελέγχου στο post-test

Μαθ.	Post-Test		
	Σύγχυση με απλή αφαίρεση	Λάθος διαδικασία δανεισμού	Σύνολο λαθών
1	2	0	2
2	5	1	6
3	6	0	6
4	7	0	7
5	6	0	6
6	5	0	5
7	6	0	6
8	4	2	6
9	3	2	5
10	6	1	7
11	4	2	6
Σύνολο	**54**	**8**	**62**

Το φύλλο εργασίας περιείχε και ορισμένες απλές αφαιρέσεις για να διαπιστωθεί αν οι μαθητές μπορούν να τις διακρίνουν από αυτές που απαιτούν τον αλγόριθμο με δανεισμό. Όπως φαίνεται από τους πίνακες, το 87% των λανθασμένων απαντήσεων οφείλεται στην παρανόηση αυτή. Δηλαδή, δεν αντιλήφθηκαν ότι για να γίνει αφαίρεση πρέπει να δανειστούν μία δεκάδα και ενήργησαν σαν να ήταν απλή αφαίρεση, χωρίς δανεισμό. Επιπλέον, το 12,9% των λανθασμένων απαντήσεων οφείλεται σε λάθος διαδικασία δανεισμού. Συγκεκριμένα, οι μαθητές δανείστηκαν μία δεκάδα αλλά είτε δεν την επέστρεψαν είτε την επέστρεψαν αλλού και κατά συνέπεια εξήγαγαν λανθασμένο αποτέλεσμα.

Πίνακας 3. Σύγκριση επιδόσεων των ομάδων

Ομάδα	Σωστές απαντήσει	Λανθασμένες απαντήσεις	Σύνολο
Πειραματική	51	24	75
Ελέγχου	15	62	77
Σύνολο	**66**	**86**	**152**

Εξετάζοντας το σύνολο των απαντήσεων στα post- test (Πίνακας 3), παρατηρείται ότι συνολικά (και για τις δύο ομάδες αθροιστικά), οι περισσότερες πράξεις (86/152) ήταν

λανθασμένες. Το μεγαλύτερο ποσοστό των λανθασμένων απαντήσεων προέρχεται από τα μέλη της ομάδας ελέγχου, οι οποίο διέπραξαν περίπου το 70% των λαθών. Αντίστοιχα, το 77% περίπου των σωστών απαντήσεων προέρχεται από τα μέλη της πειραματικής ομάδας.

Ακολούθως, εξετάστηκε η κατανομή των λαθών ώστε να διαπιστωθεί περεταίρω η επίδραση της ψηφιακής ιστορίας στην επίδοση των μαθητών (Πίνακας 4). Παρατηρήθηκε ότι οι 4/11 μαθητές της πειραματικής ομάδας έκαναν κανένα ή ένα λάθος, ενώ ο αντίστοιχος αριθμός μελών της ομάδας ελέγχου ήταν μηδέν. Το 82% των μελών της ομάδας ελέγχου έκανε πάνω από 5 λάθη, κάτι που δεν ίσχυσε για κανένα από τα μέλη της πειραματική ομάδας.

Πίνακας 4. Κατανομή λαθών

Ομάδα	**0-1**	**2-5**	**5-7**	**Σύνολο**
Πειραματική	4	7	0	11
Ελέγχου	0	2	9	11
Σύνολο	**4**	**9**	**9**	**22**

Συγκεκριμένα, οι μαθητές δανείστηκαν μία δεκάδα αλλά είτε δεν την επέστρεψαν είτε την επέστρεψαν αλλού και κατά συνέπεια εξήγαγαν λανθασμένο αποτέλεσμα.

Απαντήσεις ερευνητικών ερωτημάτων

Αναφορικά με το πρώτο ερώτημα, αν μπορεί να σχεδιαστεί και να αξιοποιηθεί μια ψηφιακή ιστορία αποτελεσματικά για τη διδασκαλία των μαθηματικών στο Δημοτικό Σχολείο, εστιάζοντας στον αλγόριθμο της κάθετης αφαίρεσης με δανεισμό, η απάντηση φαίνεται να είναι θετική. Παρά τους τεχνικούς περιορισμούς του σχολείου στο οποίο πραγματοποιήθηκε η παρέμβαση, τα παιδιά παρακολούθησαν (σε φορητό υπολογιστή γιατί το σχολείο δεν διέθετε βιντεοπροβολέα) με ευχαρίστηση και άνεση την ιστορία. Όταν κλήθηκαν να κάνουν αναδιήγηση, δεν αντιμετώπισαν κάποιο πρόβλημα.

Στο ερώτημα αν η ψηφιακή ιστορία μπορεί να είναι ένα αποτελεσματικό μέσο παρουσίασης της νέας γνώσης, επίσης οι ενδείξεις που προκύπτουν από την παρούσα μελέτη είναι θετικές. Συγκεκριμένα, από τον Πίνακα 1 προκύπτει σαφής βελτίωση της επίδοσης των παιδιών που παρακολούθησαν την ψηφιακή ιστορία (24 έναντι 41 λαθών μετά και πριν την ψηφιακή ιστορία). Ειδικότερα, στον Πίνακα 4 φαίνεται ξεκάθαρα ότι κανένα μέλος της πειραματικής ομάδας δεν εμπίπτει στην ανώτερη κατηγορία λαθών (5-7), σε αντίθεση με τα μέλη της ομάδας ελέγχου. Υπάρχει σαφής διαφορά μεταξύ των δύο ομάδων στις επιδόσεις στο post-test, τόσο ποσοτικά (πλήθος λαθών), όσο και μορφολογικά (είδη λαθών).

Αναφορικά με τη συναισθηματική εμπλοκή και την πρόκληση του ενδιαφέροντος των μαθητών, διαπιστώθηκε ότι υπήρξε σύνδεσή τους με τους ήρωες της ιστορίας. Χαρακτηριστικά, αρκετά από τα παιδιά ανέφεραν ότι είχαν άγχος μήπως «μπουν φυλακή» αν δεν επιστρέψουν το δανεικό. Πολλά παιδιά εξέφρασαν τη λύπη τους που το μικρό 3 (το παιδί της οικογένειας στον κάτω όροφο στην Εικόνα 1) δεν έβρισκε τη δεκάδα που χρειαζόταν. Κάποια άλλα παιδιά ρώτησαν αν ο δικός τους αριθμός στην πολυκατοικία που μένουν δημιουργείται με τον ίδιο τρόπο. Φάνηκαν να κατανόησαν ικανοποιητικά το εννοιολογική περιεχόμενο της κάθετης αφαίρεσης με δανεισμό και ανέπτυξαν θετικά συναισθήματα για τους ήρωες της ιστορίας. Μάλιστα, ρώτησαν αν υπάρχουν κι άλλες ιστορίες για άλλα αντικείμενα του μαθήματος των μαθηματικών, κάτι που σημαίνει ότι καλλιεργήθηκε μια θετική στάση προσμονής σε σχέση με τα μαθηματικά, λόγω της προσέγγισης που ακολουθήθηκε.

Συζήτηση

Στην παρούσα εργασία έγινε μια απόπειρα να διερευνηθεί η δυνατότητα αξιοποίησης της ΨΑ στη διδασκαλία των μαθηματικών στο Δημοτικό Σχολείο. Συγκεκριμένα, σχεδιάστηκε και δημιουργήθηκε μια ψηφιακή ιστορία που παρουσιάζει τις δύο βασικές παραλλαγές του αλγόριθμου για την κάθετη αφαίρεση με δανεισμό. Πρόκειται για ένα ζήτημα που, όπως προαναφέρθηκε, δυσκολεύει αρκετά τους μαθητές της Β' τάξης του Δημοτικού και συνεισφέρει κι αυτό στην καλλιέργεια αρνητικής διάθεσης απέναντι στα μαθηματικά. Ο αλγόριθμος της κάθετης αφαίρεσης με δανεισμό εκτελείται με λάθος τρόπο από πολλούς μαθητές, κάτι που ήταν εμφανές και στην παρούσα έρευνα.

Από την άλλη μεριά, σημαντικός στόχος της διδακτικής των μαθηματικών φαίνεται να είναι η αντιμετώπιση της μαθηματικοφοβίας, μέσα από τα σύγχρονα αναλυτικά προγράμματα. Δεδομένης της αξιοποίησης των αφηγηματικών προσεγγίσεων για τη νοηματοδότηση αφηρημένων εννοιών και την έντονη συναισθηματική εμπλοκή μαθητών, στην παρούσα έρευνα αξιοποιήθηκε μια ψηφιακή ιστορία για να διαπιστωθεί αν μπορεί να θεραπεύσει ακριβώς αυτό το πρόβλημα.

Ιδιαίτερη αναφορά πρέπει να γίνει στο γεγονός ότι η μεταβλητή που διαφοροποιήθηκε μεταξύ πειραματικής ομάδας και ομάδας ελέγχου ήταν η θέαση και αναδιήγηση της ψηφιακής ιστορίας και μόνο. Δεν πραγματοποιήθηκε καμία άλλη παρέμβαση, ενώ η τάξη στην οποία πραγματοποιήθηκε η μελέτη είχε ήδη διδαχτεί την κάθετη αφαίρεση με δανεισμό.

Τα αποτελέσματα επιβεβαιώνουν τη δυσκολία που αντιμετωπίζουν τα παιδιά στο συγκεκριμένο αντικείμενο. Από την άλλη μεριά, η διαφορά στην επίδοση της πειραματικής ομάδας μεταξύ του pre- και του post- test δείχνει ότι τα παιδιά επηρεάστηκαν θετικά από την ψηφιακή ιστορία. Η στάση τους συνολικά έδειξε ότι η συγκεκριμένη προσέγγιση ήταν ευχάριστη γι αυτά και ενίσχυσε την ενεργό συμμετοχή και την εμπλοκή τους. Ζήτησαν να πληροφορηθούν αν υπάρχουν κι άλλες ιστορίες για τα μαθηματικά, κάτι που αποτελεί ισχυρή ένδειξη για τον τρόπο που η ΨΑ μπορεί να αξιοποιηθεί προς την κατεύθυνση της αντιμετώπισης της μαθηματικοφοβίας. Επιπλέον, υπήρχε έντονη συναισθηματική εμπλοκή των παιδιών με τους ήρωες της ιστορίας, τις ενέργειες των οποίων ανακαλούσαν για να εξηγήσουν τις λύσεις που πρότειναν στις ασκήσεις του post- test.

Συνολικά, η παρούσα εργασία δίνει σημαντικές ενδείξεις για τον θετικό τρόπο με τον οποίο η ΨΑ μπορεί να αξιοποιηθεί στη διδασκαλία μαθηματικών εννοιών. Φυσικά, αποτελεί μια πολύ μικρή μελέτη περίπτωσης και τα αποτελέσματα δύσκολα μπορούν να γενικευτούν. Όμως, αν αναλογιστεί κανείς το πλήθος των εργασιών που εμφανίζονται τα τελευταία χρόνια στη βιβλιογραφία που αναδεικνύουν τα θετικά οφέλη της αξιοποίησης της ΨΑ, μπορεί κανείς να καταλήξει στο συμπέρασμα ότι μόνο τυχαία δεν είναι τα παρατηρούμενα αποτελέσματα. Η παρούσα μελέτη έλαβε χώρα στα πλαίσια μεταπτυχιακής, διπλωματικής εργασίας και περιελάμβανε διδακτική παρέμβαση σε ένα μόνο σχολείο. Στα άμεσα σχέδια των συγγραφέων είναι η εφαρμογή της παρέμβασης και σε άλλα σχολεία για την παραπέρα επιβεβαίωση των ενδείξεων που καταγράφηκαν.

Αναφορές

Banyard, P., & Hayes, N. (1997). *Σκέψη και λύση προβλημάτων* (Επιμ. Α. Κωσταρίδου-Ευκλείδη). Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.

Bratitsis, T., & Prappas, I. (2018). Creative Writing enhancement through Digital Storytelling tools in Primary Education. *International Digital Storytelling Conference - "Current Trends in Digital Storytelling: Research & Practices"*, 21-23 September 2018. Zante, Greece.

Bratitsis, T., Kotopoulos, T., & Mandila, K. (2011). Kindergarten children as story Makers: The effect of the digital medium. In F. Xhafa, L. Barolli, M. Köppen (eds), *Proceedings of the IEEE 3rdInternational*

Conference On Intelligent Networking and Collaborative Systems - INCoS 2011 (pp. 84–91). Fukuoka, Japan, November 30 - December 2.

Bruner, J. (1990). *Acts of meaning*. Cambridge: Harvard University Press.

Burmark, L. (2004) Visual presentations that prompt, flash & transform. *Media and Methods*, *40*(6), 4–5.

Chapman J. W. (1988). Learning Disabled Children's Self-Concept. *Review of Educational Research*, *58*(3), 347–371.

Gakhar, S., & Thompson, A. (2007.) Digital storytelling: Engaging, communicating, and collaborating. In R. Carlsen & D. A. Willis (eds.), *Proceedings of Society for Information Technology and Teacher Education International Conference 2007* (pp. 607–612). Chesapeake, VA: AACE.

Gudmundsdottir, S. (1995). The narrative nature of pedagogical content knowledge. In H. McEwan & K. Egan (Eds.) *Narrative in Teaching, Learning, and Research*. NY: Teachers College Press.

Ignacio, N. G., Blanco, L. J., & Barona, E. G. (2006). The affective domain in mathematics learning. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, *1*(1), 16–32

Kokkotas, P., Rizaki, A., & Malamitsa, K. (2010). Storytelling as a Strategy for Understanding Concepts of Electricity and Electromagnetism. *Interchange*, *41*(4), 379–405,

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 and D. A. Willis (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2005* (pp. 2286–2291). Chesapeake, VA: AACE.

Lazarus, M. (1974). Mathophobia: Some personal speculations. *National Elementary Principal*, *53*(2), 16–22.

McEwan, H., & Egan, K. (Eds.) (1995). *Narrative in teaching, learning, and research*. New York: Teacher's College Press.

McLeod, D. B. (1994) Research on affect and mathematics learning in the JRME: 1970 to the present. *Journal for Research in Mathematics Education*, *25*(6), 637–647.

Miller, D. (2002). *Reading with Meaning*. Portland, ME: Stenhouse Publishers

Moses, R. P. (2001). *Radical equations: Math literacy and civil rights*. Boston: Beacon.

Pitler, H. J. (2006). Viewing technology through three lenses. *Principal, 85*(5), 38–42.

Robin, B. (2006). The educational uses of digital storytelling. In C. Crawford et al. (eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2006* (pp. 709–716). Chesapeake, VA: AACE.

Robin, B. R. & McNeil, S. G. (2012). What educators should know about teaching digital storytelling. *Digital Education Review*, *22*, 37–51.

Schank, R. C. (1999). *Dynamic memory revisited*. Cambridge: Cambridge University Press.

Smeda, N., Dakich, E., & Sharda, N. (2014). The effectiveness of digital storytelling in the classrooms: A comprehensive study. *Smart Learning Environments, 1*(1), 1–21.

Tobias, S. (1993). *Overcoming math anxiety*. New York: W.W: Norton Company.

Van de Walle, J. (2005). *Μαθηματικά από το Νηπιαγωγείο ως το Γυμνάσιο. Μια εξελικτική διδασκαλία*. Αθήνα: Τυπωθήτω.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Καργιωτάκης, Γ., Μαραγκού, Α., Μπελίτσου, Ν., & Σοφού, Β. (2006). *Μαθηματικά Β΄ Δημοτικού – Βιβλίο Δασκάλου*. Αθήνα: ΟΕΔΒ

Καφούση, Σ., & Ντζιαχρήστος, Β. (1998). Οι μαθηματικές γνώσεις των παιδιών της Γ' τάξης του Δημοτικού σχολείου σχετικά με την αξία θέσης ψηφίου, την πρόσθεση και την αφαίρεση τριψήφιων αριθμών, *Μαθηματική Επιθεώρηση, 49-50*, 205–217.

Κόκκοτας, Β., Μαλαμίτσα, Κ., & Ριζάκη, Α. (2008). Η διήγηση ως παιδαγωγικό και διδακτικό εργαλείο – Η περίπτωση των Φυσικών Επιστημών. *Έρευνα και Πράξη*, 28, 8–19.

Κολέζα, Ε. (2000). *Γνωσιολογική και Διδακτική προσέγγιση των Στοιχειωδών Μαθηματικών Εννοιών*. Αθήνα: Leader Books.

Λεμονίδης, Χ. (1994). *Περίπατος στη Μάθηση της Στοιχειώδους Αριθμητικής*. Θεσσαλονίκη: Κυριακίδης.

Μουταφίδου, Α., & Μπράτιτσης, Θ. (2013). Ψηφιακή Αφήγηση και δημιουργική γραφή: δύο παράλληλοι κόσμοι με κοινό τόπο. *Πρακτικά 1ου Διεθνούς Συνεδρίου Δημιουργικής Γραφής,* Αθήνα 4-6 Οκτωβρίου 2013.

Μπιρμπίλη, Μ. (2008). *Προς μια παιδαγωγική του διαλόγου. Η σημασία και ο ρόλος των ερωτήσεων στην προσχολική εκπαίδευση*. Αθήνα: Gutenberg.

Μπράτιτσης, Θ. (2014). Εμπειρίες από σεμινάρια ψηφιακής αφήγησης σε εκπαιδευτικούς. Η περίπτωση της Ελλάδας. Στο Π. Αναστασιάδης, Ν. Ζαράνης, Β. Οικονομίδης & Μ. Καλογιαννάκης, (Επιμ.), *Πρακτικά 9ου Πανελλήνιου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή «Τεχνολογίες της Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση»* (σσ. 284–286). Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ρέθυμνο, 3-5 Οκτωβρίου 2014.

Ρούσση, Μ., Μπράτιτσης, Θ. (2017). Διδασκαλία κανόνα γραμματικής μέσω ψηφιακής αφήγησης: Τα ρήματα σε –ίζω. Στο Παπανικολάου, Κ., Γόγουλου, Α., Ζυμπίδης, Δ., Λαδιάς, Α., Τζωρτζάκης, Ι., Μπράτιτσης, Θ., Παναγιωτακόπουλος, Χ. (επιμ), *5ο Πανελλήνιο Επιστημονικό Συνέδριο «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»* (σσ. 430–440).

Σαββοπούλου, Μ., & Μπράτιτσης, Θ. (2017). *Η ψηφιακή αφήγηση ως μέσο πολιτιστικής μάθησης*. Στο Παπανικολάου, Κ., Γόγουλου, Α., Ζυμπίδης, Δ., Λαδιάς, Α., Τζωρτζάκης, Ι., Μπράτιτσης, Θ., Παναγιωτακόπουλος, Χ. (επιμ), *5ο Πανελλήνιο Επιστημονικό Συνέδριο «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»* (σσ. 405–416).

Χατζηγεωργίου, Α. (1990). Η πρόσθεση και η αφαίρεση στους Ακεραίους. Δυσκολίες και λάθη των μαθητών. *Ευκλείδης γ'*, 7(27), 8–20.

Το ψηφιακό περιβάλλον *plickers.com* ως εργαλείο Διαγνωστικής, Διαμορφωτικής και Τελικής Αξιολόγησης

Κωνσταντίνος Λούβαρης[1], Αντωνία - Ζωή Μαμμή[2], Ασημίνα Αντωναράκου[3]
klouvari@gmail.com, zmammi@gmail.com, aantonar@geol.uoa.gr
[1] 1ο Γυμνάσιο Λαμίας [2] 7ο Γυμνάσιο Λαμίας [3] Τμήμα Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος, ΕΚΠΑ

Περίληψη

Η αξιολόγηση της επίδοσης των μαθητών, στο πλαίσιο λειτουργίας των Γυμνασίων, είναι μια θεσμικά καθιερωμένη διαδικασία και ευρέως αποδεκτή ως προς την αναγκαιότητα της. Η παρούσα εργασία αποτελεί τμήμα μιας ευρύτερης έρευνας για την λειτουργική ένταξη Περιγραφικής Αξιολόγησης της επίδοσης μαθητών στο μάθημα Γεωλογία – Γεωγραφία, στο Γυμνάσιο. Κύριο στόχο αποτελεί η διερεύνηση ενός ψηφιακού περιβάλλοντος ως προς την συμβολή του στην εφαρμογή Διαγνωστικής, Διαμορφωτικής και Τελικής Αξιολόγησης της επίδοσης μαθητών.

Λέξεις κλειδιά: Διαγνωστική – Διαμορφωτική Αξιολόγηση, Plickers.com

Εισαγωγή

Ανατρέχοντας στην σύγχρονη βιβλιογραφία διαπιστώνουμε την ύπαρξη αξιόλογων εφαρμογών, ειδικά ψηφιακών (Edmondo, For All Rubrics, Rubistar κ.α), που βοηθούν πολυπαραμετρικά εκπαιδευτικούς σε ότι αφορά στον σχεδιασμό της διδασκαλίας, στην αποτύπωση αξιολογικών δεδομένων, στην ανάλυση του αξιολογικού αποτελέσματος και τελικά στην απόδοση του. Ως εργαλεία διαπίστωσης της επίδοσης χρησιμοποιούνται κλασικά τεστ αλλά και συστήματα ψηφιακής απόκρισης (Classroom Response Systems) τα οποία είναι ιδανικά για την συλλογή αξιολογικών δεδομένων και διαπίστωση της υπάρχουσας γνώσης των μαθητών (Fies & Marshall, 2006). Στην ύλη της Γεωλογίας – Γεωγραφίας και άλλων διδακτικών αντικειμένων, το μαθησιακό προφίλ και οι δεξιότητες των μαθητών που συνδέονται με τους διδακτικούς στόχους είναι σημαντικό να διαπιστώνονται επαρκώς ώστε να μπορεί ο εκπαιδευτικός αφενός να προσαρμόζει και να διαμορφώνει την διδασκαλία του και αφετέρου να μπορεί να αποδίδει αξιόπιστο και έγκυρο αξιολογικό αποτέλεσμα.

Σύμφωνα με τον Bloom όπως αναφέρεται στον Guskey (2005) για να μειωθεί η ψαλίδα επίδοσης και να επιτευχθεί το μέγιστο των διδακτικών στόχων από το μέγιστο ποσοστό των μαθητών, κλειδί αποτελεί η καλά δομημένη διαμορφωτική αξιολόγηση. Σε αυτήν την κατεύθυνση, αντικείμενο συζήτησης αποτελούσε και αποτελεί ο διαθέσιμος χρόνος για την παραγωγή αξιολογικού αποτελέσματος σε σχέση με την επίδοση των μαθητών (Beatty & Gerace, 2009). Όπως προέκυψε από την παρούσα έρευνα κατά την διαπίστωση της επίδοσης των μαθητών σε κάθε ωριαία διδασκαλία είτε για διαγνωστικούς είτε για διαμορφωτικούς σκοπούς, είτε για παραγωγή αξιολογικού αποτελέσματος τελικής αξιολόγησης, προκύπτουν ελάχιστες αξιολογικές ευκαιρίες ανά μαθητή, γεγονός που μπορεί να μειώνει την αξιοπιστία και την εγκυρότητα του Αξιολογικού Αποτελέσματος. Ακόμη καταναλώνεται πολύς διδακτικός χρόνος στην συλλογή και ανάλυση αξιολογικών δεδομένων. Πρακτικά είναι πολύ δύσκολη η εφαρμογή σε πραγματικό χρόνο (on going) διαμορφωτικής αξιολόγησης που να έχει τέτοιο όγκο αξιολογικών δεδομένων σε τέτοιο χρόνο ώστε να εξυπηρετείται ο

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 433-442, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

σκοπός της. (Beatty & Gerace, 2009). Η παρούσα έρευνα παρουσιάζει την πιλοτική εφαρμογή μια ψηφιακής διαδικτυακής πλατφόρμας (*plickers.com*), που παρέχει εργαλεία για την διαπίστωση, την καταγραφή και την ανάλυση σε πραγματικό χρόνο Αξιολογικού Αποτελέσματος (σχετιζόμενο περισσότερο με γνωστικούς στόχους) και στοχεύει να αναδείξει τη σχέση μεταξύ διαγνωστικής, διαμορφωτικής ή τελικής αξιολόγησης με καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα.

Προφίλ της Έρευνας

Η πιλοτική εφαρμογή της ψηφιακής Πλατφόρμας *plickers.com* έγινε στο πλαίσιο της ερευνητικής προσέγγισης *έρευνα – δράσης* με εκπαιδευτική παρέμβαση κατά το Β Τετράμηνο του σχολικού έτους 2018 -2019. Σύμφωνα με τους Carr & Kemmis (2002) με την *έρευνα δράσης* επιδιώκεται βελτίωση κάποιας πρακτικής καθώς και η κατανόησή της πρακτικής από τους δράστες, ενώ στόχο αποτελεί και η βελτίωση του πλαισίου μέσα στο οποίο ασκείται αυτή η πρακτική. Στην παρούσα μελέτη βασικό αντικείμενο έρευνας αποτελεί η μεθοδολογία και οι προτεινόμενες τεχνικές που παρέχει η πλατφόρμα *plickers.com* στην αξιολόγηση μαθητών Γυμνασίου στην Γεωλογία – Γεωγραφία. Στο πλαίσιο αυτό ως μοντέλο δράσης εφαρμόστηκε: η εφαρμογή της πλατφόρμας αξιολόγησης από τον ίδιο τον εκπαιδευτικό - ερευνητή, αυτοπαρατήρηση, καταγραφή υπομνήματος, ανάλυση αξιολογικού αποτελέσματος και αξιολόγηση της μεθοδολογίας μέσω ερωτηματολογίου από τους εμπλεκόμενους μαθητές. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε 6 τμήματα Α' Γυμνασίου και 6 τμήματα Β' Γυμνασίου από 2 Γυμνάσια της Λαμίας (161 μαθητές).

Περιγραφή της ψηφιακής διαδικτυακής πλατφόρμας "plickers.com"

Έχει διαπιστωθεί από τους εκπαιδευτικούς ότι σημαντικό πρόβλημα κατά τη διαδικασία της αξιολόγησης αποτελεί η διαπίστωση της επίδοσης μεγάλου αριθμού μαθητών σε πραγματικό χρόνο. Είναι γεγονός ότι σε μια τάξη 25-27 ατόμων δε υπάρχει αρκετός διαθέσιμος χρόνος για ποιοτική αξιολόγηση όλων των μαθητών, υπό την έννοια ότι δεν διατίθενται αρκετές αξιολογικές ευκαιρίες για όλους τους μαθητές. Για παράδειγμα αν ο εκπαιδευτικός επιλέξει αξιολογικές τεχνικές προφορικών ερωταποκρίσεων, καθεμία ερώτηση μπορεί να την απαντήσει μικρός αριθμός μαθητών ώστε να διαπιστωθεί επίδοση (Wragg et al., 2001). Πιθανά θα έχει ακουστεί η σωστή απάντηση μέσα στις 2-3 αρχικές απαντήσεις. Η διαδικτυακή πλατφόρμα *plickers.com* εντάσσεται στο πλαίσιο συστημάτων ψηφιακής απόκρισης μαθητών. Προσφέρει ένα σύνολο εργαλείων και κατάλληλη μεθοδολογία ώστε ταυτόχρονα όλοι οι μαθητές, με τη χρήση των καρτών απόκρισης να δηλώνουν την απάντηση τους σε κάποια ερώτηση, χωρίς να γνωρίζει κανείς τι απάντησε κάποιος άλλος, παρά μόνο ο εκπαιδευτικός. Έτσι δημιουργούνται προϋποθέσεις ενεργού μάθησης, ενώ οι μαθητές αποκτούν έντονο συμμετοχικό κίνητρο (Thomas et al., 2016).

Για να χρησιμοποιήσει ο εκπαιδευτικός την ψηφιακή διαδικτυακή πλατφόρμα *plickers.com* πρέπει να ακολουθήσει τέσσερα βήματα:

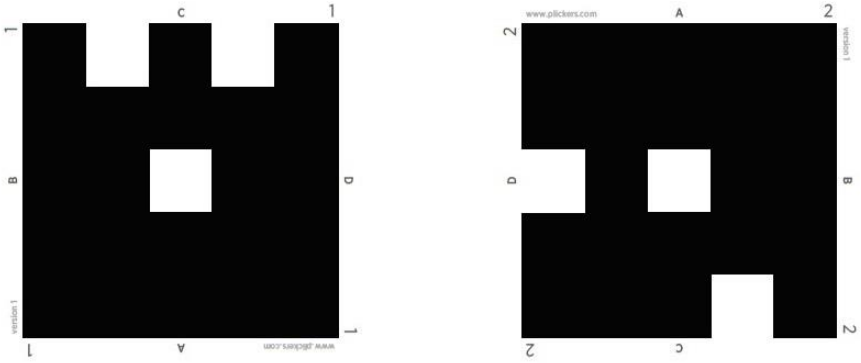
- Να εγγραφεί στην ψηφιακή, διαδικτυακή - πλατφόρμα.
- Να εκτυπώσει τις κάρτες απόκρισης.
- Να εισάγει στην ψηφιακή πλατφόρμα τους μαθητές ανά τμήμα καθώς και τις ερωτήσεις που θα χρησιμοποιήσει.
- Να έχει στην κατοχή του ένα smartphone ή tablet στο οποίο να εγκαταστήσει την αντίστοιχη ηλεκτρονική εφαρμογή (plickers - app).

Εγγραφή στην ψηφιακή διαδικτυακή πλατφόρμα

Στην πλατφόρμα *plickers.com* ο εκπαιδευτικός εγγράφεται δωρεάν για περιορισμένη χρήση ή χρησιμοποιεί εγγραφή επί πληρωμής για απεριόριστη χρήση. Η διαδικασία εγγραφής είναι πολύ απλή είτε με λογαριασμό της Google είτε με κάποιον νέο αυτόνομο λογαριασμό χρήστη που καθορίζει ο εκπαιδευτικός όνομα χρήστη και κωδικό εισόδου. Για τις ανάγκες της παρέμβασης και της έρευνας έγινε δωρεάν εγγραφή με περιορισμένη χρήση.

Κάρτες Απόκρισης

Στην μεθοδολογία που διατίθεται στην πλατφόρμα plickers.com, μέσο απόκρισης σε ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, αποτελούν συγκεκριμένες κάρτες που αντιστοιχίζονται μονοσήμαντα με κάθε μαθητή της τάξης. Δύο τυπικές κάρτες παρουσιάζονται στην Εικόνα 2.

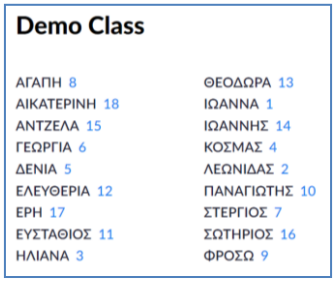


Εικόνα 1. Τυπικές Κάρτες Απόκρισης Plickers

Οι κάρτες παρέχονται δωρεάν από την διαδικτυακή πλατφόρμα και ο εκπαιδευτικός μπορεί να τις εκτυπώσει και να τις μοιράσει στους μαθητές του. Η κάθε κάρτα έχει έναν αριθμό (1- 40) που αντιστοιχίζεται μοναδικά με κάθε μαθητή της τάξης, ενώ τα γράμματα A,B,C και D που έχει η κάρτα σε κάθε πλευρά αντιστοιχούν στην πιθανή απάντηση που επιλέγει ο μαθητής. Η χρήση τους περιγράφεται σε επόμενη παράγραφο.

Εισαγωγή Μαθητών - Ερωτήσεων

Στην πλατφόρμα Plickers.com ο εκπαιδευτικός εγγράφεται δωρεάν και εισάγει τους μαθητές του ανά τμήμα. Η διαδικασία είναι πολύ απλή με αντιγραφή – επικόλληση από ένα απλό αρχείο xls ή csv. Καθώς καταχωρούνται οι μαθητές αντιστοιχίζονται αυτόματα και μοναδικά με μία από τις κάρτες που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο όπως φαίνεται στην Εικόνα 2.



Εικόνα 2. Δυναμικό Τάξης (Class Roster) με ενδεικτικά ονόματα Plickers

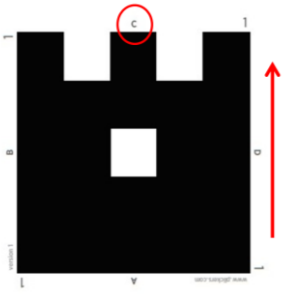
Με αυτόν τον τρόπο ο μαθητής αποκτά το δικό του ατομικό μέσο απόκρισης. Ο εκπαιδευτικός, αφού ολοκληρώσει την διαδικασία με το μαθητολόγιο (εισαγωγή τμημάτων) συντάσσει ανά ενότητα ή ανά μάθημα ομάδα ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής (Question Set), που να συνάδουν με τα κριτήρια αξιολόγησης και τους γνωστικούς στόχους που έχει θέσει. Όταν ολοκληρωθεί η παραγωγή των ερωτήσεων ο εκπαιδευτικός μπορεί να προχωρήσει στην εγκατάσταση της ηλεκτρονικής εφαρμογής στο κινητό του τηλέφωνο ή στο tablet του.

Εγκατάσταση Ηλεκτρονικής Εφαρμογής

Η ηλεκτρονική εφαρμογή plickers υπάρχει διαθέσιμη δωρεάν στο play store αν πρόκειται για λειτουργικό android και στο ios αν πρόκειται για i-phone. Η εφαρμογή μπορεί να λειτουργεί ως εργαλείο αξιολόγησης σε πραγματικό χρόνο. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι να υπάρχει σύνδεση της συσκευή του εκπαιδευτικού με το διαδίκτυο. Αφού εγκαταστήσει την εφαρμογή ο εκπαιδευτικός το σύστημα είναι έτοιμο για χρήση.

Διαπίστωση της επίδοσης με χρήση της πλατφόρμας Plickers

Ο εκπαιδευτικός αφού συντάξει ομάδα ή ομάδες ερωτήσεων (Questions sets) μπορεί να τις εκτυπώσει και να τις μοιράσει στους μαθητές ή να τις προβάλλει μέσω της διαδικτυακής πλατφόρμας σε προβολέα τοίχου. Στην συνέχεια ανά ερώτηση που υποβάλλεται ζητά από τους μαθητές να απαντήσουν σηκώνοντας την κάρτα απόκρισης κατά τέτοιον τρόπο ώστε το γράμμα που αντιστοιχεί την σωστή απάντηση να είναι προς τα πάνω όπως φαίνεται στην εικόνα 3.



Εικόνα 3. Χρήση Κάρτας Απόκρισης Plickers

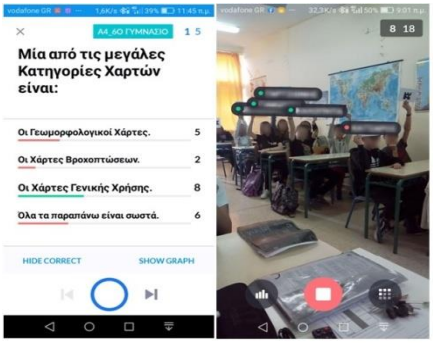
Στο παράδειγμα της Εικόνας 3 ο μαθητής 1 (Ιωάννα σύμφωνα με το υποθετικό μαθητολόγιο της Εικόνας 2) κρατά την κάρτα κατά τέτοιον τρόπο ώστε το C, το οποίο θεωρεί ως σωστή απάντηση, είναι προς τα πάνω. Ο εκπαιδευτικός με ενεργοποιημένη την εφαρμογή στο smartphone ή στο tablet σκανάρει την τάξη όπως φαίνεται στην Εικόνα 4 ώστε να αποτυπωθούν οι απαντήσεις στην συγκεκριμένη ερώτηση. Ο εκπαιδευτικός την ώρα που σκανάρει την τάξη σε πραγματικό χρόνο βλέπει πόσοι και ποιοι μαθητές έχουν απαντήσει και επιπλέον αν έχουν σωστή απάντηση ή λάθος, συλλέγοντας έτσι ποιοτικά και ποσοτικά αποτελέσματα όταν ολοκληρωθεί το σκανάρισμα όπως φαίνεται στην Εικόνα 5.



Εικόνα 4. Αποτύπωση Απαντήσεων (πηγή: Plickers.com)

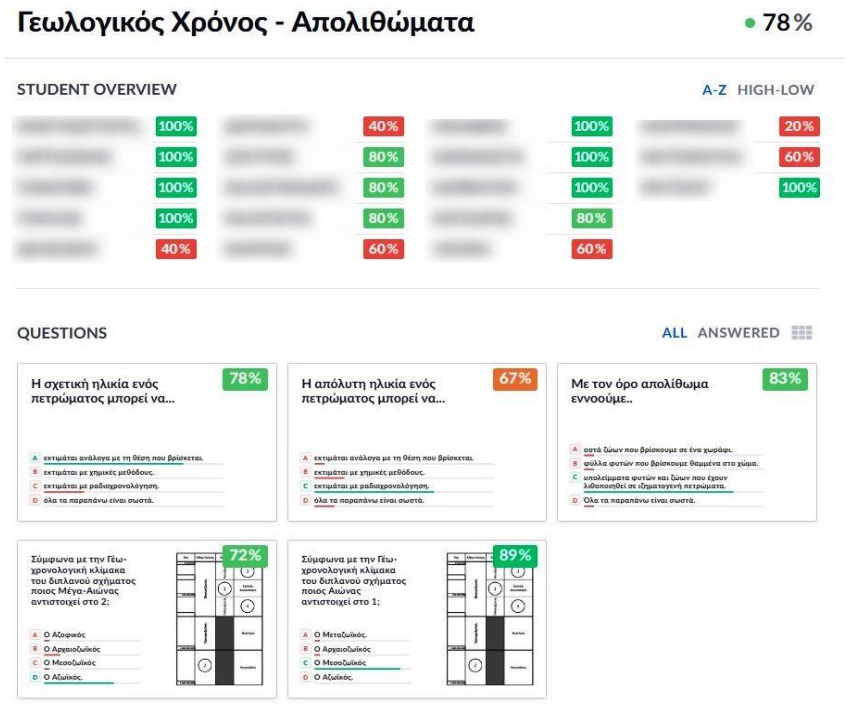
Εκπαιδευτική Παρέμβαση με χρήση της διαδικτυακής πλατφόρμας *plickers.com* - Αποτελέσματα της έρευνας

Η πιλοτική χρήση της ψηφιακής διαδικτυακής πλατφόρμας *plickers.com* πραγματοποιήθηκε κατά το Β Τετράμηνο του σχολικού έτους 2018-2019, σε διάφορα κεφάλαια του μαθήματος Γεωλογία – Γεωγραφία, σε τυπική αξιολόγηση σε διαμορφωτικό επίπεδο ή επίπεδο τελικής αξιολόγησης. Από τον ερευνητή συντάχθηκαν ομάδες ερωτήσεων για την αντίστοιχη ύλη της Α΄ – Β΄ Γυμνασίου και εφαρμόστηκαν ως υλικό αξιολόγησης σε 6 τμήματα Α΄ Γυμνασίου και 6 τμήματα Β΄ Γυμνασίου από 2 Γυμνάσια της Λαμίας, σε σύνολο 161 μαθητών, γεγονός που καθιστά το δείγμα αξιόπιστο για την αξιολόγηση της έρευνας.



Εικόνα 5. Οθόνες Κινητού Τηλεφώνου με εφαρμογή Plickers

Η Εικόνα 5 αφορά σε στιγμιότυπα από οθόνες κινητού με την αντίστοιχη εφαρμογή (plickers - app), η οποία σε πραγματικό χρόνο, δίνει ποσοτικό και ποιοτικό αξιολογικό αποτέλεσμα ανά ερώτηση. Ο εκπαιδευτικός μπορεί άμεσα να το χρησιμοποιήσει και να προβεί σε παρεμβάσεις. Για παράδειγμα στην ομάδα ερωτήσεων που απεικονίζεται, υπάρχει η ερώτηση «Μια από τις μεγάλες κατηγορίες χαρτών είναι…» με τέσσερις επιλογές απάντησης. Αφού πραγματοποιήθηκε η ερώτηση και αποτυπώθηκαν οι απαντήσεις, στην συσκευή του εκπαιδευτικού εμφανίστηκε αμέσως η επίδοση 8 μαθητών που απάντησαν σωστά ενώ 13 έδωσαν λάθος απάντηση. Οι 13 λάθος απαντήσεις αναλύονται ανά επιλογή (2 επέλεξαν Α, 2 επέλεξαν Β και 6 επέλεξαν Δ) καταγράφοντας τις εσφαλμένες ιδέες των μαθητών ως προς το θέμα της ερώτησης. Γίνεται φανερό ότι δίνεται άμεσα στον εκπαιδευτικό η δυνατότητα να παρέμβει επαναλαμβάνοντας τις μεγάλες Κατηγορίες Χαρτών ή να διαφοροποιήσει και να εξατομικεύσει την διδασκαλία του με βάση τις λανθασμένες απαντήσεις. Σε άλλο παράδειγμα, μετά την εφαρμογή 5 ερωτήσεων για τον *Γεωλογικό Χρόνο και τα Απολιθώματα* η διαδικτυακή πλατφόρμα δύναται να παρέχει σε πραγματικό χρόνο αναφορά που περιλαμβάνει ποσοτικό αξιολογικό αποτέλεσμα ανά μαθητή και ανά ερώτηση. Προφανώς ο εκπαιδευτικός μπορεί άμεσα να εστιάσει σε χαμηλές επιδόσεις (οι οποίες έχουν και χρωματική κλίμακα εκτός του ποσοστού Εικόνα 6) και να προβεί σε διαφοροποίηση της διδασκαλίας του. Στην συγκεκριμένη περίπτωση στην ερώτηση που φαίνεται στην Εικόνα 6 για την *απόλυτη ηλικία ενός πετρώματος* ο εκπαιδευτικός παρατηρεί επίδοση 67% . Άμεσα ακολούθησε παρέμβαση με επανάληψη ως προς το «τι είναι η απόλυτη ηλικία ενός πετρώματος» καθώς και τον προσδιορισμό των υπολοίπων επιλογών απάντησης ώστε να διασαφηνιστούν ενδεχόμενες παρανοήσεις.



Εικόνα 6. Αναφορά σε επίπεδο τμήματος για σετ ερωτήσεων

Η διαδικτυακή πλατφόρμα επιπλέον παρέχει σε πραγματικό χρόνο και βαθμολόγιο που περιλαμβάνει ποσοτικό και ποιοτικό αξιολογικό αποτέλεσμα ανά μαθητή και ανά ερώτηση. Προφανώς ο εκπαιδευτικός μπορεί άμεσα να εστιάσει εκτός από τις χαμηλές επιδόσεις στο ποιες ακριβώς ήταν οι παρανοήσεις σε σχέση με το πώς απάντησαν οι μαθητές του. Στην συγκεκριμένη περίπτωση στην ερώτηση που φαίνεται στην Εικόνα 7 για την *απόλυτη ηλικία ενός πετρώματος* αποτυπώνονται οι λάθος απαντήσεις με κόκκινο χρώμα δίνοντας την δυνατότητα στον εκπαιδευτικό να αναλύσει το αξιολογικό αποτέλεσμα, να διαπιστώσει ακριβώς τις παρανοήσεις των μαθητών του και να προβεί στις απαιτούμενες παρεμβάσεις.

		Γεωλογικός Χρόνος - Απολιθώματα Thu 16 May • 78%				
Name	Total	Σύμφωνα με την Γεω-χρονολογική	Η σχετική ηλικία ενός πετρώματος	Η απόλυτη ηλικία ενός πετρώματος	Με τον όρο απολίθωμα εννοούμε..	Σύμφωνα με την Γεω-χρονολογική
Class Average	77%	72%	78%	67%	83%	89%
[redacted]	84%	D	A	C	C	C
[redacted]	89%	D	A	C	C	C
[redacted]	100%	D	A	C	C	C
[redacted]	84%	D	A	C	C	C
[redacted]	79%	B	A	B	C	A
[redacted]	63%	B	C	C	D	C
[redacted]	84%	D	C	C	C	C
[redacted]	68%	D	C	C	C	C
[redacted]	95%	D	A	B	C	C
[redacted]	68%	A	A	D	C	C
[redacted]	89%	D	A	C	C	C
[redacted]	79%	D	A	C	C	C
[redacted]	74%	D	A	C	C	C
[redacted]	74%	D	A	D	C	C
[redacted]	53%	B	A	A	C	C
[redacted]	47%	C	A	B	A	B
[redacted]	79%	D	C	C	B	C
[redacted]	74%	D	A	C	C	C

Εικόνα 7. Βαθμολόγιο σε επίπεδο τμήματος για σετ ερωτήσεων

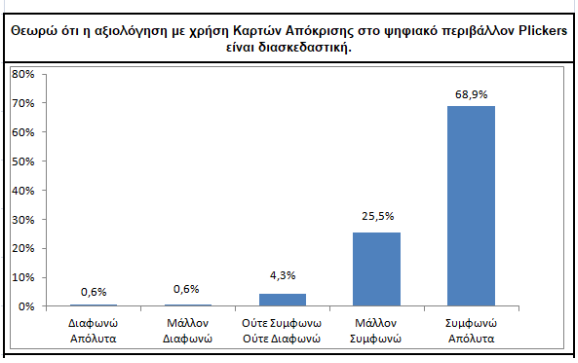
Συνοψίζοντας από την εφαρμογή της πλατφόρμας *plickers.com* (ανάλυση των σημειώσεων του ερευνητή) διαπιστώθηκαν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Όλοι οι μαθητές αξιολογήθηκαν σε κάθε μάθημα. Ο εκπαιδευτικός συνέλεξε αξιολογικό αποτέλεσμα για το σύνολο της τάξης το οποίο είχε αποτυπωθεί με ημερομηνία και ώρα.
- Η μεθοδολογία που προτείνεται δεν περιλαμβάνει τεχνολογικό εξοπλισμό για τους μαθητές όπως άλλα συστήματα απόκρισης (Classroom Response Systems) όπου απαιτούνται χειριστήρια απόκρισης ή κινητά τηλέφωνα. Έτσι δεν υπήρξαν ανασταλτικοί παράγοντες κατά την χρήση της που να συνδέονται με ηλεκτρονικό εξοπλισμό (δυσλειτουργία συσκευών κ.λπ.) όπως στα συστήματα ψηφιακής απόκρισης (Reay et al., 2005).
- Χρησιμοποιώντας τη μεθοδολογία για διαγνωστική αξιολόγηση, ο εκπαιδευτικός σε πραγματικό χρόνο μπορεί να διαπιστώσει το γνωστικό επίπεδο των μαθητών του και να προβεί σε αναδιαμόρφωση στοχοθεσίας ανάλογα με το που υπάρχει γνωστικό έλλειμμα.
- Χρησιμοποιώντας τη μεθοδολογία για διαμορφωτική αξιολόγηση, ο εκπαιδευτικός σε πραγματικό χρόνο μπορεί να αναλύσει το αξιολογικό αποτέλεσμα και να προβεί σε διαφοροποίηση της διδασκαλίας του και επανάληψη άμεσα στα ερωτήματα που

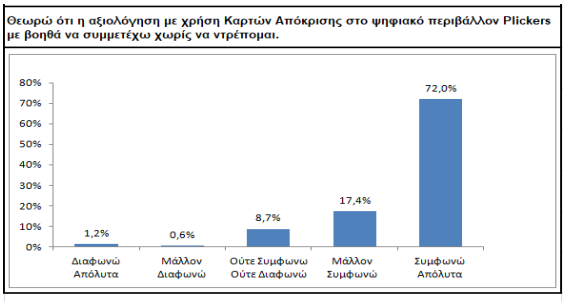
διαπιστώνεται υψηλό ποσοστό μαθητών που αποκρίθηκαν λάθος.

- Ο εκπαιδευτικός είναι ο μόνος που γνωρίζει τι απάντησε ο κάθε μαθητής. Είναι επιλογή του σε τι βαθμό θα δημοσιοποιεί το αξιολογικό αποτέλεσμα ανά μαθητή ή σε επίπεδο τάξης ανάλογα με τους διδακτικούς στόχους του.
- Η πλατφόρμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για ερωταποκρίσεις τόσο σε ατομικό όσο και σε ομαδικό επίπεδο.
- Οι μαθητές δέχθηκαν τη μεθοδολογία με τις κάρτες απόκρισης με μεγάλο ενθουσιασμό και ενδιαφέρον.
- Παρατηρήθηκε ότι οι μαθητές δεν ήρθαν σε δύσκολη θέση κατά την αξιολόγηση τους γιατί λόγω της μοναδικότητας της κάθε κάρτας, κανείς δεν ήξερε τι απαντούν εκτός από τον εκπαιδευτικό.
- Σε μεγάλο βαθμό διαπιστώθηκε ότι οι μαθητές εκτός από τον βαθμό τους ασχολούνταν και συζητούσαν μεταξύ τους ***τι*** είχαν λάθος.

Η πιλοτική εφαρμογή αξιολογήθηκε στο τέλος του Β΄ Τετραμήνου μέσα από ερωτηματολόγια που μοιράστηκαν στους μαθητές. Τα ερωτηματολόγια περιλάμβαναν 8 ερωτήσεις κλειστού τύπου ώστε να καταγραφεί η διάθεση και οι απόψεις τους σε σχέση με την εφαρμογή της μεθοδολογίας της ψηφιακής διαδικτυακής πλατφόρμας *plickers.com*. Σε αυτά απάντησαν 161 μαθητές (63 από Α΄ και 98 από Β΄ γυμνασίου). Ακολούθησε στατιστική ανάλυση των απαντήσεων με χρήση του Microsoft Excel και προέκυψαν τα ακόλουθα διαγράμματα:

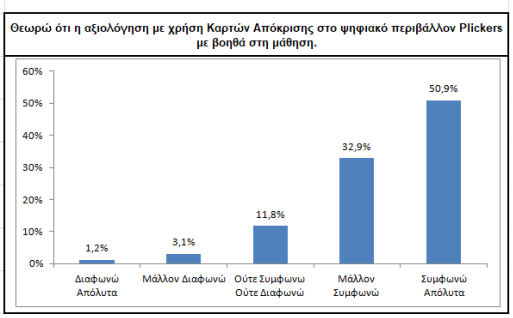


Διάγραμμα 1



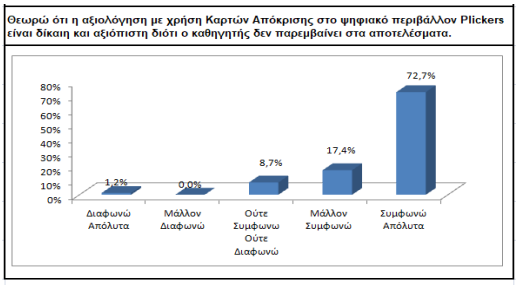
Διάγραμμα 2

Διαπιστώνεται ότι πολύ μεγάλο ποσοστό των μαθητών (68,9%+25,5%) συμφωνούν ότι η αξιολόγησή τους με τις Κάρτες Απόκρισης (*plickers) είναι διασκεδαστική* ενώ εξίσου μεγάλο ποσοστό (72%+17,4%) δηλώνουν ότι τους *βοηθά να συμμετέχουν χωρίς να ντρέπονται*.



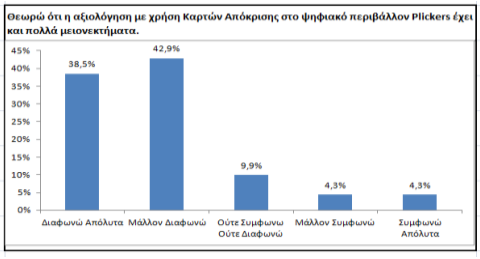
Διάγραμμα 3

Στο Διάγραμμα 3 διακρίνουμε ότι πολύ μεγάλο ποσοστό των μαθητών (50,9%+32,9%) συμφωνούν ότι η αξιολόγηση με τις Κάρτες Απόκρισης (*plickers) βοηθά στη μάθηση* ενώ στο Διάγραμμα 4 φαίνεται ότι εξίσου μεγάλο ποσοστό (72,7 %+17,4%) δηλώνουν ότι *προκύπτει δίκαιη και αξιόπιστη αξιολόγηση διότι ο καθηγητής δεν παρεμβαίνει στα αποτελέσματα.*



Διάγραμμα 4

Τέλος όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 5 πολύ μεγάλο ποσοστό των μαθητών (38,5%+42,9%) διαφωνούν στο ότι η αξιολόγηση με τις Κάρτες Απόκρισης (*plickers) έχει και πολλά μειονεκτήματα* εκτός από έναν που δήλωσε προφορικά: *«κανείς δεν ξεφεύγει από την εξέταση…»*.



Διάγραμμα 5

Συμπεράσματα

Η ψηφιακή, διαδικτυακή πλατφόρμα *plickers.com* εμφανίζεται ως ένα δυναμικό πολυδιάστατο εργαλείο, τόσο διαγνωστικής και διαμορφωτικής όσο και τελικής αξιολόγησης. Είναι σε μικρό βαθμό εξαρτώμενη από τεχνολογικό εξοπλισμό στην τάξη αφού μπορεί να προσαρμόζεται χωρίς προβολικά μέσα ή άλλον εξοπλισμό, παρουσιάζοντας συγκριτικό πλεονέκτημα έναντι άλλων ηλεκτρονικών συστημάτων απόκρισης τάξης (Classroom Response Systems). Οι μαθητές δηλώνουν ότι είναι διασκεδαστική η χρήση των καρτών και ενισχύει τη μάθηση. Ο εκπαιδευτικός συγκεντρώνει σε πραγματικό χρόνο μεγάλο όγκο αξιολογικού αποτελέσματος αποτυπωμένο ανά μαθητή ώστε να το χειριστεί διαγνωστικά, διαμορφωτικά ή ως τεκμήριο τελικής αξιολόγησης. Βασικό πλεονέκτημα της μεθοδολογίας της πλατφόρμας είναι ο μικρός απαιτούμενος χρόνος για την συλλογή και ανάλυση μεγάλου όγκου αξιολογικών δεδομένων και επιδόσεων από το σύνολο των μαθητών.

Αναφορές

Beatty, I. D., Gerace, W. J. (2009) Technology-Enhanced Formative Assessment: A Research-Based Pedagogy for Teaching Science with Classroom Response Technology. *Journal of Science Education Technology*, 18, 146–162.

Carr, W., & Kemmis, S. (2002). *Για μια Κριτική Εκπαιδευτική Θεωρία. Εκπαίδευση, Γνώση και Έρευνα Δράσης*. (μτφρ: Αλεξάνδρα Λαμπράκη-Παγανού, Ευανθία Μηλίγκου, Κώτια Ροδιάδου-Αλμπάνη). Αθήνα: Κώδικας.

Fies, C., & Marshall, J. (2006). Classroom Response Systems: A Review of the Literature. *Journal of Science Education and Technology*, *15*(1), 101–109.

Guskey, Th. (2005). Formative classroom assessment and Benjamin S. Bloom Theory, research, and implications. Paper presented at the *Annual Meeting of the American Educational Research Association Montreal*, Canada, April 11-15, 2005.

Reay, N. W., Bao, L., Pengfei, L., Warnakulasooriya, R., & Baugh, G. (2005). Toward an effective use of voting machines in physics lectures. *American Journal of Physics*, *73*, 554–558.

Thomas, J. R., López-Fernández, V., Llamas-Salguero, F., Martín-Lobo, P., & Pradas, S. (2016). Participation and knowledge through Plickers in high school students and its relationship to creativity (pp. 113-123). UNESCO-UNIR ICT & Education Latam Congress 2016 Proceedings.

Wragg, E. C., & Brown, G. (2001). *Questioning in the secondary school*. London & New York.

Mind mapping: «Το Ελβετικό μαχαίρι του εγκεφάλου» και τα οφέλη του στην Οργάνωση Μελέτης

Κυριακή Σφακιωτάκη
sfakkor@gmail.com
Σχολή Ανθρωπιστικών Επιστημών, ΕΑΠ

Περίληψη

Τις τελευταίες δεκαετίες, το εκπαιδευτικό σύστημα έχει περάσει από πολλές φάσεις προσαρμογής ώστε να συμβαδίσει με την ψηφιακή εποχή. Βασικός πυλώνας όλων αυτών είναι η ανάπτυξη των δεξιοτήτων των εκπαιδευομένων για την απόκτηση γνώσης και όχι η απλή μεταφορά της στο πλαίσιο ενός παλαιού δασκαλοκεντρικού συστήματος μάθησης. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται η μέθοδος, της «χαρτογράφησης του νου» ή mind mapping η οποία έχει αποδειχθεί αποτελεσματική στα πλαίσια της οργάνωσης της μελέτης και μάθησης των εκπαιδευομένων σε όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες. Μέσω της βιβλιογραφικής επισκόπησης, αφού αρχικά διευκρινίστηκε η φυσιογνωμία αυτού του εργαλείου, παρουσιάστηκε ο ρόλος και η χρησιμότητα του στη μαθησιακή διαδικασία των εκπαιδευομένων στα πλαίσια της οργάνωσης της. Στη συνέχεια αφού καταγράφηκαν τα πλεονεκτήματα της χρήσης του mind mapping, έγινε ενδεικτικά η περιγραφή κάποιων από αυτά τα ψηφιακά εργαλεία σε μια προσπάθεια να αναδειχθεί η σπουδαιότητα τους στην εκπαιδευτική διαδικασία και στην επίτευξη των μαθησιακών στόχων των εκπαιδευομένων.

Λέξεις κλειδιά: Οργάνωση μελέτης, Mind mapping, Χαρτογράφηση του νου, Ψηφιακά εργαλεία

Εισαγωγή

Τις τελευταίες δεκαετίες, το εκπαιδευτικό σύστημα έχει περάσει από ποικίλα στάδια αλλαγών ώστε να συμβαδίσει με την ψηφιακή εποχή. Από τη δασκαλοκεντρική διάσταση προσέγγισε τα πολλά «κλικ» όπως προέκυψαν από την πρόοδο της ψηφιακής τεχνολογίας. Πολυάριθμες τεχνικές διδασκαλίας έχουν αναπτυχθεί στο πρόσφατο χρόνια, και συνεχώς αναπτύσσονται νέες καινοτόμες μέθοδοι. Βασικός πυλώνας είναι η ανάπτυξη των δεξιοτήτων των φοιτητών κατά τη μαθησιακή διαδικασία και όχι η άγονη μεταφορά της υπάρχουσας γνώσης. Ωστόσο, αντί αυτό να γίνει με βάση την κατανόηση και εφαρμογή των εννοιών της ουσιαστικής μάθησης, οι εκπαιδευόμενοι εξακολουθούν συχνά να απομνημονεύουν γεγονότα και στοιχεία. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα σε όλη τη διάρκεια της μαθησιακής τους πορείας να έρχονται αντιμέτωποι με μεγάλα προβλήματα σε σχέση με την οργάνωση και διατήρηση των πληροφοριών που αποκτούν. Οι παραδοσιακές μέθοδοι διδασκαλίας, οι οποίες στηρίζονται στη διαδικασία μεταβίβασης γνώσεων από το διδάσκοντα στον εκπαιδευόμενο, στερούν από τον τελευταίο τις δυνατότητες ανάπτυξης των ικανοτήτων και δεξιοτήτων του. Προκύπτει έτσι άμεση η ανάγκη χρήσης των προηγμένων εκπαιδευτικών μεθόδων, οι οποίες θέτουν στο επίκεντρο της μάθησης και διδασκαλίας τον εκπαιδευόμενο ακόμα και κατά τη διάρκεια της προσωπικής του μελέτης και οργάνωσης της.

Η τεχνολογία αποδεικνύεται πολύτιμο εργαλείο για τη μελέτη καθώς επιτρέπει στα άτομα να οργανώνουν γεγονότα και σκέψεις, να τα συνοψίζουν, διατηρούν και ανακαλούν. Στο πλαίσιο αυτό συμβάλλει αποφασιστικά η μέθοδος mind mapping η «χαρτογράφηση του νου» η οποία δημιουργήθηκε από τον βρετανό ψυχολόγο Buzan και έχει χρησιμοποιηθεί

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 443-452, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

πολυδιάστατα σε διάφορα ρεύματα μάθησης με σκοπό την οικοδόμηση και την επίτευξη καλών αποτελεσμάτων κατά τη μαθησιακή διαδικασία Muchhal et al. (2018).

Σύμφωνα με τον Hamid (2017) οι μέθοδοι ενεργητικής μάθησης, όπως η μάθηση η οποία είναι βασισμένη σε επίλυση προβλημάτων, η διδασκαλία η οποία βασίζεται σε μελέτες περιπτώσεων και η διαδικτυακή διδασκαλία είναι αναγνωρισμένες στρατηγικές για την τόνωση της κριτικής σκέψης του μαθητή. Οι στρατηγικές αυτές βοηθούν τους μαθητές να εμβαθύνουν στη μάθηση και τελικά να ενσωματώνουν τις νέες πληροφορίες. Αυτές οι στρατηγικές μάθησης διαφέρουν ως προς την αποτελεσματικότητα και εφαρμοσιμότητά τους αλλά ανήκουν στο ίδιο εννοιολογικό πλαίσιο που υποστηρίζει ότι η ουσιαστική μάθηση πραγματοποιείται όταν οι εκπαιδευόμενοι καταφέρνουν να ενσωματώνουν τις νέες πληροφορίες με τις υπάρχουσες γνώσεις τους. Η «χαρτογράφηση του νου» (mind mapping) και η χαρτογράφηση της έννοιας ως στρατηγικές μάθησης συνιστούν πολλά υποσχόμενες προσεγγίσεις στην εκπαίδευση ανεξάρτητα επιπέδου και προσανατολισμού.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να παρουσιάσει το ρόλο καθώς και τη χρησιμότητα του εργαλείου – μεθόδου μελέτης mind mapping στη μαθησιακή διαδικασία των εκπαιδευομένων στα πλαίσια της οργάνωσης της. Επίσης, να καταγράψει ορισμένα από τα σημαντικότερα ψηφιακά εργαλεία mind mapping που χρησιμοποιούνται αποτελεσματικά ως προς τα μαθησιακά τους αποτελέσματα στην εκπαίδευση.

Τι είναι η μέθοδος - εφαρμογή - εργαλείο mind mapping

Σύμφωνα με την Simonova (2014), η «χαρτογράφηση του νου» είναι μία ερευνητική μέθοδος η οποία παρέχει πολυδιάστατη γνώση και αποκαλύπτει τα βαθύτερα επίπεδα της νοητικής δομής του εκπαιδευομένου. Υπάρχουν διάφορες προσεγγίσεις για τη λήψη της και η «χαρτογράφηση του νου» αποτελεί μία από αυτές. Ο όρος εμφανίστηκε στη δεκαετία του 1970 με την έννοια που εισήγαγε ο Buzan το 2001 ο Καναδός ψυχολόγος, ο οποίος αναζητούσε τρόπους ανάκλησης πρότερων εμπειριών και κατέληξε στο συμπέρασμα ότι οι πρότερες γνώσεις και εμπειρίες σώζονται στη μνήμη με τη μορφή συμπλεγμάτων τα οποία αλληλεπιδρούν με αμοιβαίο τρόπο. Στον τομέα της εκπαίδευσης, η «χαρτογράφηση του νου» σχετίζεται με την ανάπτυξη κάθε νέας γνώσης η οποία αποκτά νόημα για τους μαθητές αν ενσωματωθεί στις υπάρχουσες δομές της γνώσης τους.

Η μέθοδος αυτή βρίσκει εφαρμογή στη συνεργασία των δύο ημισφαιρίων του εγκεφάλου, διευκολύνει τη μάθηση και η τεχνική του mind mapping την καθιστά μία διαδικασία η οποία συμβάλλει αποφασιστικά στη μάθηση, καθώς η χρήση εικόνων και χρωμάτων καθιστά ευχάριστη την πορεία της. Η δομή της τεχνικής βοηθά στο να επισημαίνονται γνωστικές διασυνδέσεις οι οποίες ίσως και να μην είχαν παρατηρηθεί, ενώ ταυτόχρονα καλλιεργείται η συγκέντρωση και η δημιουργικότητα (Aykak, 2015).

Σύμφωνα με τον Santiago (2011), ο Tony Buzan υποστήριξε ότι η τυπική λήψη σημειώσεων είναι γραμμική, ενώ η σκέψη περιλαμβάνει ένα διασυνδεδεμένο δίκτυο. Επιπλέον, η λήψη νέας πληροφορίας δίνει έμφαση στη λεκτική συνιστώσα (διαδικασία αριστερού εγκεφάλου) ενώ αγνοεί τις εικόνες (μια διαδικασία του δεξιού εγκεφάλου). Κατέληξε στο συμπέρασμα ότι οι «χάρτες του νου» αξιοποιούν τη φυσική μη γραμμική διαδικασία σκέψης και ενισχύουν τη μάθηση αξιοποιώντας τόσο την αριστερή όσο και τη δεξιά λειτουργική δεξιότητα του εγκεφάλου. Σύμφωνα με τους Buzan & Fifield (2004), Murlay (2007) οι χάρτες του νου είναι ένα μη γραμμικό οπτικό περίγραμμα πολύπλοκων πληροφοριών που μπορούν να βοηθήσουν στη δημιουργικότητα, την οργάνωση, την παραγωγικότητα και τη μνήμη. Παρουσιάζουν τις ιδέες με γραφήματα σε ένα σχεσιακό πλαίσιο, με το κύριο θέμα στο κέντρο του χάρτη, και μείζονα υποκείμενα σε κλάδους που απορρέουν από το κύριο θέμα. Τα δευτερεύοντα θέματα πηγάζουν γύρω από κάθε υποτομέα (κλαδί). Λόγω της ψηφιακής

τεχνολογίας η «χαρτογράφηση του νου» έχει εξελιχθεί σε ένα τόσο ισχυρό εργαλείο για τους εκπαιδευτικούς, τους μαθητές και τους εκπαιδευτικούς οργανισμούς, ώστε έχει χαρακτηριστεί ως το «Ελβετικό Μαχαίρι του Εγκέφαλου» Santiago (2011). Είναι σύμφωνα με τον Buzan το απόλυτο εργαλείο οργανωτικής σκέψης, ο ευκολότερος τρόπος να προστεθούν πληροφορίες στον εγκέφαλό και να ληφθούν επεξεργασμένες πληροφορίες από αυτόν (Fun & Maskat, 2010). Αποτελεί ένα διάγραμμα που χρησιμοποιείται για να αναπαραστήσει λέξεις, ιδέες, εργασίες ή άλλα στοιχεία που σχετίζονται και βρίσκονται τοποθετημένα γύρω από μια κεντρική λέξη κλειδί ή ιδέα. Τα εργαλεία είναι απλά ένας τρόπος για να απεικονιστεί μια έννοια που αποτελεί βοηθητικό στοιχείο – κλειδί για τη μελέτη και οργάνωση, συνοψίζοντας όλες τις πληροφορίες (Deshatty & Mokashi, 2013).

Το εργαλείο mind map αποτελεί ένα διάγραμμα σε σχήμα «αράχνης». Οι κεντρικές έννοιες κάθε θέματος ξεκινούν από το κέντρο προς τα έξω και ποτέ το αντίθετο. Πρόκειται για ένα χάρτη ο οποίος επιτρέπει την εξέλιξη των σκέψεων γύρω από ένα κεντρικό θέμα. Οι σκέψεις που συνδέονται με αυτό το κεντρικό θέμα επεκτείνονται με «κλαδιά». Η ανάπτυξη αυτών των «κλαδιών» ακολουθεί την κατεύθυνση ενός τυπικού ρολογιού. Συνήθως στο τέλος κάθε κλαδιού αποτυπώνεται κάποια (υπό) σκέψη ή μία (υπό) ιδέα, που συνδέεται με το κεντρικό θέμα, γνωστή και ως "child topic". Γύρω από κάθε child topic, που συνήθως ορίζεται με μια λέξη, το mind map δίνει την δυνατότητα ανάλυσης αυτής της υπό-ιδέας σε μεγαλύτερο βάθος (Novak & Canas, 2015).

Mind maps vs Concept maps vs Argument maps

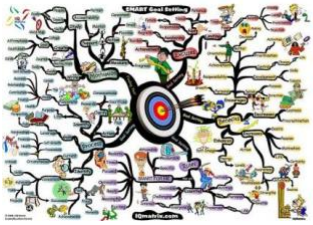
Σύμφωνα με τον Santiago (2011), υπάρχουν δύο κύρια χαρακτηριστικά που διαφοροποιούν τους χάρτες των ιδεών (concept maps) (Σχήμα 1) από τους χάρτες του νου (mind maps) (Σχήμα 2), ενώ οι χάρτες των παραμέτρων (argument maps) επικεντρώνονται σε εντελώς διαφορετικό σκοπό (Σχήμα 3). Συγκεκριμένα:

1. Ιεραρχική εννοιοδότηση: Οι χάρτες των ιδεών - εννοιών είναι ιεραρχικοί με την πιο σημαντική έννοια που φαίνεται πρώτα, συνήθως στην κορυφή του χάρτη. Οι θυγατρικές έννοιες τοποθετούνται κάτω από την κύρια έννοια. Οι τριτογενείς έννοιες που προέρχονται από δευτερεύουσες έννοιες τοποθετούνται κάτω από δευτερεύουσες. Η διαδικασία αυτή συνεχίζεται όσο χρειάζεται. Στη «χαρτογράφηση του νου», η κύρια ιδέα τοποθετείται στο κέντρο του χάρτη και όλες οι άλλες ιδέες είναι εκροές της κύριας ιδέας χωρίς προφανή ιεραρχία.
2. Αυξημένη ονοματοποίηση συνδέσμων: Η χαρτογράφηση έννοιας απαιτεί ότι οι δεσμοί μεταξύ των εννοιών πραγματοποιούνται ρητά μέσω ρημάτων όπως «περιλαμβάνει», «αποτελεί μέρος», κ.λπ. Ο ορισμός των συνδέσμων επιτρέπει μια ευκολότερη και ακριβέστερη ερμηνεία του χάρτη. Οι «χάρτες του νου» δεν ονομάζουν τους συνδέσμους και η φύση της σχέσης είναι «σιωπηρή». Ενώ οι χάρτες του νου δεν επιβάλλουν περιορισμούς στη σειρά ιδεών, οι χάρτες ιδεών απαιτούν αυστηρότερη σκέψη, ανάλυση και εφαρμογή.

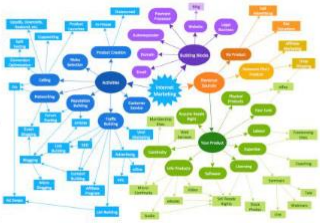
Σύμφωνα με την Jacobs (2018), ένας χάρτης ιδεών είναι ένα διάγραμμα το οποίο εμφανίζει εμμέσως σχέσεις μεταξύ ποικίλων εννοιών. Πρόκειται για ένα εργαλείο που χρησιμοποιείται ευρέως για την οργάνωση και τη δομή της γνώσης στο σχεδιασμό, τη μηχανική, την τεχνολογία και τη διδασκαλία. Σε αντίθεση από το χάρτη του νου, μια έννοια/θέμα μπορεί να έχει πολλούς «γονείς και παιδιά». Σχεδόν όλες οι έννοιες συνδέονται με βέλη και ετικέτες που υποδηλώνουν τη σχέση όπως «συμβάλλει σε» και «αποτελέσματα». Ο χάρτης του νου είναι ένα διάγραμμα που χρησιμοποιείται για την οργάνωση και την απεικόνιση πληροφοριών γύρω από ένα κεντρικό θέμα σε μια ιεραρχική δομή. Συγκρινόμενοι με τους χάρτες ιδεών, οι χάρτες του νου είναι επιρρεπείς στο να είναι πιο προσωπικοί και ευέλικτοι

σε λειτουργία και χειρισμό. Όλα τα θέματα μπορούν να έχουν μόνο ένα «γονικό» θέμα και ενδέχεται να περιέχουν κείμενα, εικόνες και άλλους υπερσυνδέσμους.

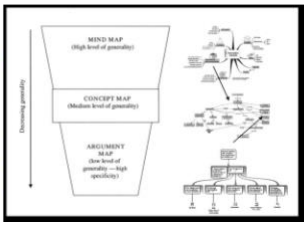
Σύμφωνα με τους Gargouri & Naatus (2017), η χαρτογράφηση των επιχειρημάτων (argument mapping) (Σχήμα 3) είναι διαφορετική από τη «χαρτογράφηση του νου» και τη χαρτογράφηση ιδεών. Ενώ η «χαρτογράφηση του νου» βασίζεται στις συσχετιστικές συνδέσεις μεταξύ των εικόνων και των θεμάτων και η χαρτογράφηση της έννοιας εστιάζει στις αλληλεξαρτήσεις μεταξύ των εννοιών, η «χαρτογράφηση των παραμέτρων» επικεντρώνεται στο πλαίσιο υπεράσπισης μιας άποψης και όχι στην αιτιώδη ή άλλη συσχετιστική σχέση μεταξύ των διαφόρων στοιχείων. Το συμπέρασμα σχετίζεται με το θέμα όπως διαμορφώνεται λόγω γνωστών γεγονότων ή αποδεικτικών στοιχείων. Η χαρτογράφηση των ισχυρισμών υποστηρίζεται ότι ωφελεί τη μάθηση των εκπαιδευομένων, καθώς καλλιεργεί ιδιαίτερα τις κρίσιμες δεξιότητες της κριτικής σκέψης και της λήψης αποφάσεων.



Σχήμα 1. Mind Map



Σχήμα 2. Concept Map



Σχήμα 3. Argument Map

Ρόλος και οφέλη του mind mapping στην οργάνωση της μελέτης

Σύμφωνα με τον D' Anthony et al. (2010) τα εργαλεία mind mapping είναι εργαλεία που μπορούν να βοηθήσουν τους εκπαιδευομένους να οργανώσουν, να ενσωματώσουν και να διατηρήσουν τις νέες γνώσεις. Πιο συγκεκριμένα η «χαρτογράφηση του νου» ως στρατηγική λήψης πληροφοριών διευκολύνει την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης Η κριτική σκέψη είναι μια μεταγνωστική, μη γραμμική διαδικασία σκόπιμης κρίσης, περιλαμβάνει αυτό-κατευθυνόμενη μάθηση και αυτοαξιολόγηση. Σύμφωνα με τον Nold (2017), η κριτική σκέψη δεν περιορίζεται στη συσσώρευση ή στην επεξεργασία πληροφοριών αλλά περιλαμβάνει τον εντοπισμό, την ανάλυση, τη σύνθεση και την αξιολόγηση των πληροφοριών με σκοπό να παράγονται αποτελεσματικές γνώσεις, οι οποίες θα οδηγούν σε λήψη κάθε είδους αποφάσεων. Προσφέρει τη δεξιότητα όχι μόνο να αποκτήσει κάποιος γνώση αλλά και να κατανοήσει τις νέες πληροφορίες. Σύμφωνα με τον Nold (2017), η ανάπτυξη κριτικής σκέψης αποτελεί έναν από τους βασικότερους στόχους επίτευξης των μαθησιακών αποτελεσμάτων κατά τη μαθησιακή διαδικασία.

Κριτική σκέψη ορίζεται από το Open University (n.d.), ως η διαδικασία κατά την οποία κάποιος παραθέτει τεκμηριωμένη και πειθαρχημένη σκέψη σε ένα θέμα. Σύμφωνα με το Romanowski (2012), η κριτική σκέψη είναι η διανοητικά πειθαρχημένη διαδικασία της ενεργητικής και τεκμηριωμένης εννοιολογικής επεξεργασίας, της εφαρμογής, της ανάλυσης, της σύνθεσης και/ ή της αξιολόγησης των πληροφοριών οι οποίες συλλέγονται από την παρατήρηση, την εμπειρία, τον προβληματισμό, και τη συλλογιστική.

Η ικανότητα ενσωμάτωσης πληροφοριών εντοπίζοντας έγκυρες σχέσεις μεταξύ των εννοιών, επιτρέπει στους εκπαιδευομένους που χρησιμοποιούν τους χάρτες του νου να φτάνουν σε ένα μεταγνωστικό επίπεδο. Κατά συνέπεια, το γεγονός πως αυτή η μέθοδος μπορεί να ωφελήσει περισσότερους εκπαιδευομένους με ποικίλες μορφές μάθησης στην εκπαίδευση αποτελεί το πλεονέκτημα της χρήσης αυτών των χαρτών. Δεδομένου ότι η κριτική

σκέψη εξαρτάται από το περιεχόμενο της γνώσης και την εξοικείωση με τα προβλήματα που προκύπτουν, η χαρτογράφηση μπορεί να διευκολύνει την κριτική σκέψη επειδή ενισχύει τη διατήρηση των πραγματικών πληροφοριών, ενώ ταυτόχρονα διερευνά τις σχέσεις μεταξύ των εννοιών (D' Anthony et al., 2010).

Σύμφωνα με τον Hamid (2017), οι εκπαιδευόμενοι αναμένεται κατά τη διάρκεια της μαθησιακής τους πορείας να αποκτήσουν μεγάλο όγκο πληροφοριών. Υπάρχουν όμως περιορισμένες στρατηγικές μάθησης οι οποίες είναι προσβάσιμες σε αυτούς ώστε να απομνημονεύσουν και να θυμηθούν τις βασικές πληροφορίες για να πετύχουν τους μαθησιακούς τους στόχους. Όταν οι εκπαιδευόμενοι λαμβάνουν πολύ μεγάλο αριθμό πληροφοριών, ως αποτέλεσμα προκύπτει η παθητική μάθηση. Η παθητική μάθηση είναι μια στρατηγική μάθησης που επικεντρώνεται στην απομνημόνευση χωρίς την προσπάθεια κατανόησης και σύνδεσης των πληροφοριών. Αντίθετα, η ενεργός μάθηση εμπλέκει τον εκπαιδευόμενο σε δραστηριότητες οι οποίες ενθαρρύνουν την ουσιαστική μάθηση. Οι «χάρτες του νου» αποτελούν ενεργές προσεγγίσεις μάθησης καθώς εμπλέκουν τον μαθητή στη μαθησιακή διαδικασία και επιτρέπουν στον εκπαιδευόμενο να ενσωματώσει ενεργά τις πληροφορίες σε μεταγνωστικό επίπεδο, ενώ σύμφωνα με τους Kim & Kim (2012), ο εκπαιδευόμενος κινητοποιείται και κατανοεί σε βάθος το αντικείμενο που μελετά.

Οι εκπαιδευόμενοι ανεξαρτήτως βαθμίδας και προσανατολισμού συνεχώς εκτίθενται στην αύξηση της γνώσης μέσα σε μια κοινωνία πληροφορίας της οποίας το μέγεθος πρέπει να επεξεργαστούν και να αφομοιώσουν. Αυτό γίνεται όλο και περισσότερο σημαντικό από την ηλικία 11-13 ετών, όταν η εστίαση της μάθησης μετατοπίζεται από τη φάση « μαθαίνω πώς να διαβάζω στη φάση «διαβάζω για να μαθαίνω». Από αυτό το σημείο, οι εκπαιδευόμενοι αναμένεται να δαπανούν όλο και περισσότερο χρόνο και προσπάθεια ώστε να αποκτήσουν τις νέες γνώσεις από το διδακτικό τους υλικό. Όταν μελετούν ασχολούνται διανοητικά με την αναζήτηση συνδέσεων ανάμεσα στις έννοιες και έτσι επεξεργάζονται σε βάθος το μαθησιακό υλικό. Με αυτόν τον τρόπο αναπτύσσουν μια γενική ικανότητα δομής και οργάνωσης της γνώσης, η οποία με τη σειρά της προωθεί τη βαθιά επεξεργασία του διδακτικού υλικού Merchie & Keer (2012).

Σύμφωνα με τη Shirley (2010), η κριτική σκέψη επιτυγχάνεται μέσα από στρατηγικές οργάνωσης μελέτης όπως οι δραστηριότητες, η επεξεργασία του διδακτικού υλικού (σημειώσεις, ερωτήσεις, περιλήψεις, κύρια σημεία, επικοινωνία και συζήτηση με άλλους). Παρατηρείται, πως πολλά Ανώτατα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα, θεωρούν ως απαραίτητο στοιχείο στην επίτευξη των μαθησιακών αποτελεσμάτων την κριτική μελέτη του διδακτικού υλικού, την αλληλεπίδραση με αυτό, την αυτοαξιολόγηση, τη σύγκριση και σύνθεση ιδεών με βάση τις προϋπάρχουσες γνώσεις στο πλαίσιο οργάνωσης των παραπάνω διαδικασιών.

Κατά τη διάρκεια δημιουργίας ενός «χάρτη του νου», οι εκπαιδευόμενοι συμμετέχουν ενεργά στη μάθηση η οποία αποκτά και κοινωνικοπολιτισμικό χαρακτήρα ο οποίος διευκολύνει την επίτευξη των μαθησιακών αποτελεσμάτων, καθώς αλληλεπιδρούν με το διδακτικό υλικό, τις σημειώσεις, τον διδάσκοντα, τους ομοίους τους ή μια ομάδα μελέτης. Έτσι, από μια κοινωνικοπολιτισμική προοπτική, η μάθηση παύει να αποτελεί απλή μεταφορά πληροφοριών από τον διδάσκοντα στον εκπαιδευόμενο, αλλά μετατρέπεται σε διαδικασία συμμετοχής στην ενεργή κατασκευή της γνώσης και σύνδεσης της μέσω αλληλεπιδράσεων τόσο με τους άλλους όσο και με το περιβάλλον (Jones et al., 2012).

Πλεονεκτήματα του mind mapping στη διαδικασία μάθησης

Σύμφωνα με τον Brandner (2015) η μέθοδος mind mapping προσφέρει πολλά οφέλη που μπορούν να βοηθήσουν τους εκπαιδευομένους να κατανοήσουν και να διατηρήσουν τις πληροφορίες που μελετούν. Συμβάλλει στη διάρθρωση των σκέψεων καθώς ανεξάρτητα από

το πόσο περίπλοκη είναι μια ιδέα ή ένα μεγάλο θέμα, η μέθοδος φέρνει τάξη στο χάος καθώς παρέχει μια σαφή εικόνα ενός θέματος. Ταυτόχρονα επιτρέπει στους εκπαιδευομένους να βλέπουν τη μεγαλύτερη εικόνα, να βρίσκουν συνδέσεις και να ανιχνεύουν ιεραρχίες μεταξύ μεμονωμένων πληροφοριών. Η «χαρτογράφηση του νου» ενισχύει τη μνήμη χρησιμοποιώντας μια σειρά ψυχικών ενεργοποιητών όπως τα χρώματα, οι εικόνες και η δισδιάστατη δομή. Ενθαρρύνοντας τη χρήση ενιαίων λέξεων-κλειδιών αντί για ολόκληρες προτάσεις, οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να αναθεωρούν με μια ματιά τις βασικές ιδέες.

Οι «χάρτες του νου» προσφέρουν αρκετά πλεονεκτήματα σε σχέση με τα παραδοσιακά διαγράμματα και τις παρουσιάσεις (Murlay, 2017). Στο αρχικό σχέδιο διατηρείται το κεντρικό θέμα ή η κεντρική ιδέα, με όλα τα βασικά υποτμήματα του σε κοντινή απόσταση. Ομοίως, τα δευτερεύοντα θέματα παραμένουν κοντά στα θέματα τους. Αυτή η διάταξη διατηρεί τη μεγάλη εικόνα στο επίκεντρο και διευκολύνει την προβολή σχέσεων και συνδέσεων. Επειδή η «χαρτογράφηση του νου» είναι πιο ευέλικτη στρατηγική από την περιγραφή των εννοιών, ενθαρρύνει τη δημιουργικότητα των εκπαιδευομένων. Με την εμφάνιση όλων των σχετικών θεμάτων στον ίδιο χάρτη, με τις συνδέσεις που υποδεικνύονται από εικόνες, σύμβολα και χρώματα, βελτιώνεται η διατήρηση της μνήμης. Επίσης, το περιεχόμενο ενός χάρτη γίνεται πιο εύκολα κατανοητό, γεγονός το οποίο εξοικονομεί χρόνο και αυξάνει την παραγωγικότητα του εκπαιδευομένου. Επίσης, μπορούν να βοηθήσουν τους εκπαιδευτικούς να εφαρμόσουν διαφορετικούς τρόπους μάθησης. Καθίστανται ιδιαίτερα χρήσιμοι για τους ισχυρούς οπτικά μαθητές οι οποίοι απορροφούν καλύτερα τις πληροφορίες όταν αυτές παρουσιάζονται μέσω διαγραμμάτων και παρόμοιων οπτικών βοηθημάτων παρά μέσω γραπτού κειμένου. Είναι γεγονός όμως πως οι εκπαιδευόμενοι επωφελούνται όλοι ανεξάρτητα από τα μαθησιακό στυλ που τους χαρακτηρίζει. Επιπλέον τους βοηθούν στον εντοπισμό των συνδέσεων μεταξύ των προηγούμενων γνώσεων και των νέων. Κατά την έρευνα και συγγραφή για παράδειγμα, ο εκπαιδευόμενος πρέπει να ενσωματώσει πολύπλοκες πληροφορίες από ένα μεγάλο αριθμό πηγών σε ένα ενιαίο γραμμικό έγγραφο, όπως ένα άρθρο, ή μια σύντομη αναφορά. Η έρευνα και η διαδικασία συγγραφής μπορεί να λάβει χώρα σε εβδομάδες ή μήνες, κατά τη διάρκεια των οποίων ο ίδιος πιθανότατα θα υποβληθεί σε πολλούς περισπασμούς. Οι χάρτες μυαλού μπορούν να βοηθήσουν έναν συγγραφέα να μείνει επικεντρωμένος στη «μεγάλη εικόνα» ενώ ταυτόχρονα να ανακτά και να οργανώνει μεγάλες ποσότητες πληροφοριών σε ένα συνεκτικό έγγραφο. Καθώς μεγαλώνει ο «χάρτης γνώσεων» της μελέτης και ιδιαίτερα σε περιπτώσεις που διεξάγεται κάποια ακαδημαϊκή έρευνα, η διαδικασία χαρτογράφησης της μπορεί ταυτόχρονα να αποτελέσει τη δομή της. Λόγω της οπτικής τους φύσης, οι χάρτες του νου έχουν τη δυνατότητα να βοηθήσουν τον συγγραφέα να εντοπίσει τυχόν συνδέσεις καθώς και άλλα σημαντικά σημεία τα οποία ενδεχομένως θα μπορούσαν να χαθούν. Τέλος, συμβάλλει στην ανάλυση και τη γραφή καθώς όταν έρθει η ώρα της συγγραφής μια γρήγορη ματιά στο χάρτη είναι αρκετή για την αναδιοργάνωση του υλικού (Murlay, 2017). Η χαρτογράφηση του μυαλού είναι μια καλή τεχνική ακόμα και για ομαδική μελέτη ή έρευνα καθώς όλες οι ιδέες μπορούν να ομαδοποιηθούν και να δοθούν προτεραιότητες (Aykac, 2015).

Η εφαρμογή brainstorming (καταιγισμός ιδεών) σε περιβάλλον mind map δεν καθίσταται απλή λειτουργία μεταφοράς και απόθεσης ιδεών. Η συνεργασία μέσω ομαδικής μελέτης επιτρέπει τον αμοιβαίο εμπλουτισμό με αποτέλεσμα οι χάρτες που υποβάλλονται σε μια ομάδα να έχουν ως αποτέλεσμα μια εμπειρία υψηλότερης ποιότητας επειδή εμπλέκονται περισσότερα άτομα και αυτό δημιουργεί περισσότερες ιδέες και πιο κριτική σκέψη (Murlay, 2017; Hamid, 2017; Bystrova & Larionova, 2015). Σύμφωνα με τον Hamid (2017), η μέθοδος mind mapping αφαιρεί οτιδήποτε σχετίζεται με το χρονοβόρο κείμενο και επιτρέπει τη μάθηση μέσω της σύνθεσης. Αποσαφηνίζει και αναδιοργανώνει καλύτερα τις ιδέες. Αυτό έχει

ως αποτέλεσμα την καλύτερη ανάκληση πληροφοριών. Βοηθάει σε αναθεωρήσεις. βελτιώνει την οπτικοποίηση του περιεχομένου και συμβάλλει στην ουσιαστική κατανόηση των πληροφοριών και της νέας γνώσης. Σύμφωνα με τους Kotcherlakota et al. (2013), η μέθοδος mind mapping βοηθά τους εκπαιδευόμενους να ξεκαθαρίζουν τη σκέψη τους και να θέτουν τα θεμέλια για την εις βάθος κατανόηση του υλικού που μελετούν το οποίο έχει συχνά άμεση σχέση με την έρευνα ή και την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας. Η Brinkmann (2003), υποστηρίζει πως η «χαρτογράφηση του νου» μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε όλους τους κλάδους των επιστημών. Στην επιστήμη των μαθηματικών στην οποία εστιάζει ο ίδιος, η χαρτογράφηση συμβάλλει θετικά στην οργάνωση μελέτης με την υποστήριξη της μνήμης, τη δυνατότητα επαναλήψεων και περιλήψεων, τη σύνοψη ιδεών που προέρχονται από πολλούς, τη δυνατότητα απόκτησης εικόνας της δομής των σκέψεων των εκπαιδευομένων από τους διδάσκοντες καθώς και την προαγωγή της δημιουργικότητας.

Σύμφωνα με τον Santiago (2011), οι χάρτες του νου επιτρέπουν την καταγραφή, του τι γνωρίζει ο εκπαιδευόμενος και πώς εξελίσσεται αυτή η γνώση με το πέρασμα του χρόνου, ενώ σύμφωνα με τους Sismulyanto & Putra (2018), στη διαδικασία των δραστηριοτήτων διδασκαλίας και εκμάθησης, η χρήση των μεθόδων χαρτογράφησης του νου περιλαμβάνει και τα δύο ημισφαίρια του εγκεφάλου. Έτσι εμπλέκεται το σύστημα limbic του εγκεφάλου το οποίο σχετίζεται με τον έλεγχο των συναισθημάτων και είναι υπεύθυνο για τη μνήμη και τη μάθηση, με αποτέλεσμα να κάνει τους εκπαιδευομένους να βιώνουν το αίσθημα της ευτυχίας ενώ ταυτόχρονα μαθαίνουν επειδή εμπλέκονται ενεργητικά με το δεξί ημισφαίριο λόγω του αισθήματος της ευχαρίστησης. Η ευχαρίστηση είναι ένα από τα σημαντικά στοιχεία της μαθησιακής διαδικασίας, όταν εμπλέκεται το σύστημα limbic στη διαδικασία της μάθησης ή της διδασκαλίας, καθώς τότε η διαδικασία αυτή γίνεται πολύ πιο αποτελεσματική και μπορεί να καλλιεργήσει μια ισχυρή μνήμη. Οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να εισέλθουν πιο εύκολα, να αποθηκεύσουν και να εξάγουν τα δεδομένα από τον εγκέφαλο, ώστε να επιτυγχάνεται η βέλτιστη απόδοση της μάθησης (Sismulyanto & Putra, 2018).

Ψηφιακά εργαλεία mind mapping

Η μέθοδος mind mapping σχεδιάστηκε αρχικά να πραγματοποιείται στο χαρτί, η τεχνολογική έκρηξη όμως των τελευταίων ετών και η χρήση ψηφιακών εργαλείων οδήγησε στη δημιουργία ενός αριθμού ψηφιακών εφαρμογών mind mapping οι οποίες εξυπηρετούν όλες τις ανάγκες και βαθμίδες της εκπαίδευσης. Στην παρούσα εργασία, αναφέρονται μερικά σύγχρονα ψηφιακά εργαλεία τα οποία χρησιμοποιούνται με μεγαλύτερη συχνότητα από τις εκπαιδευτικές κοινότητες όπως τα: Freemind, MindMeister, GoCongqr, Edraw, Mind Map, Creately, Cacoo, Coggle, Mindjet, MindManager Lucidchart, Mindomo, MindMup, XMind, Freeplane, Scapple, Bubbl.us, ConceptDraw, iMindMap, Popplet, SimpleMind, StormBoard, Mindly, Docear, Mind42. Ενδεικτικά:

Η εφαρμογή Freemind είναι ένα λογισμικό το οποίο προσφέρει όλα τα βασικά χαρακτηριστικά για τη «χαρτογράφηση του νου», όπως λειτουργίες drag-and-drop και έξυπνες πληροφορίες αντιγραφής και επικόλλησης (δευτεροβάθμια εκπαίδευση).

Το εργαλείο MindMeister είναι βασισμένο στο Web. Προσφέρει χαρακτηριστικά τα οποία βοηθούν στη δημιουργία καλύτερων στρατηγικών καθώς και στην διεξαγωγή λεπτομερέστερων ερευνών. Είναι αποτελεσματικό στο σχεδιασμό, λήψη σημειώσεων και διαχείριση συνεδριάσεων. Αυτή η πλατφόρμα μπορεί επίσης να ενσωματωθεί με πολλές εφαρμογές και υποστηρίζει την ομαδοσυνεργατική μελέτη (τριτοβάθμια εκπαίδευση).

Η εφαρμογή GoCongqr χρησιμοποιείται τόσο από εκπαιδευόμενους όσο και από εκπαιδευτικούς, ιδρύματα και εταιρείες, Το λογισμικό έχει επίσης Flashcards που μπορούν να

βοηθήσουν στη δημιουργία χαρτών νου, προσφέροντας ιδέες για τη βελτίωση της μάθησης (τριτοβάθμια εκπαίδευση).

Η εφαρμογή Edraw Mind Map είναι ένα λογισμικό το οποίο υποστηρίζει πολυσέλιδους χάρτες και υπερσυνδέσμους, ενώ διευκολύνει τους χρήστες να δημιουργούν, να σώζουν και να μοιράζονται τις σκέψεις τους. Επίσης με το εργαλείο αυτό ο εκπαιδευόμενος μπορεί να οργανώσει αυτόματα σχήματα χρησιμοποιώντας τον έξυπνο οδηγό σχεδίασης. Η χαρτογράφηση του μυαλού γίνεται ακόμα πιο εύκολη, με το σύστημα το οποίο παρέχει έτοιμα πρότυπα και παραδείγματα (δευτεροβάθμια και τριτοβάθμια εκπαίδευση).

Συμπεράσματα

Πολυάριθμες τεχνικές διδασκαλίας και μάθησης έχουν αναπτυχθεί τα τελευταία χρόνια, με βασικό πυλώνα την ανάπτυξη των δεξιοτήτων των εκπαιδευομένων. Οι παραδοσιακές μέθοδοι διδασκαλίας, οι οποίες στηρίζονται στη διαδικασία μεταβίβασης γνώσεων από το διδάσκοντα στον εκπαιδευόμενο, στερούν από τον τελευταίο τις δυνατότητες ανάπτυξης των ικανοτήτων και δεξιοτήτων του. Έτσι, προκύπτει άμεση ανάγκη χρήσης των προηγμένων εκπαιδευτικών μεθόδων οι οποίες θέτουν στο επίκεντρο της μάθησης τον εκπαιδευόμενο ακόμα και κατά τη διάρκεια της προσωπικής του μελέτης και οργάνωσης. Στο πλαίσιο αυτό συμβάλλει αποφασιστικά ή μέθοδος mind mapping η "χαρτογράφηση μυαλού" με τις ψηφιακές της εφαρμογές. Αυτή χαρακτηρίζεται από ανοικτή μορφή ροής της σκέψης ώστε να υποστηρίζει τη διαδικασία της φυσικής ροής της σκέψης του ανθρώπινου εγκεφάλου, η οποία θεωρείται πως αναπτύσσεται με μη γραμμικό τρόπο.

Η ανοικτή φύση των χαρτών του νου προσφέρει στους εκπαιδευομένους μεγαλύτερο έλεγχο κατά την ανάπτυξη μαθησιακών δεξιοτήτων (Buran & Filyukov, 2015). Τα οφέλη του mind mapping είναι πολλαπλά. Δίνει τη δυνατότητα ανεξάρτητης σκέψης, (Bystrova & Larionova, 2015) ανάπτυξης της κριτικής σκέψης, αναθεώρησης, ανάλυσης και αξιολόγησης του διδακτικού υλικού (Nold, 2017), παρουσίαση των έγκυρων σχέσεων που διέπουν τις πληροφορίες (Merchie & Keer, 2012), ικανότητα δόμησης και οργάνωσης της γνώσης η οποία οδηγεί σε εμπέδωση και εμβάθυνσή της (Brandner, 2015). Σύνδεση τη υφισταμένης γνώσης με την προηγούμενη (Murlay, 2017; D' Anthony, 2010; Bystrova & Larionova, 2015). Το διδακτικό υλικό παύει να χαρακτηρίζεται από χαοτική δομή, κατανοείται σε βάθος και τονώνεται η δημιουργικότητα του εκπαιδευομένου καλλιεργώντας τη συνθετική και αναλυτική του ικανότητα (Brinkmann, 2003; Santiago, 2011).

Επίσης, η «χαρτογράφηση του νου» συμβάλλει στην ενεργοποίηση του τμήματος limbic του εγκεφάλου το οποίο ενεργοποιεί το αίσθημα της ευχαρίστησης, κάτι το οποίο ευθύνεται για την αποτελεσματική διαδικασία της μάθησης (Sismulyanto & Putra, 2018). Στο πλαίσιο της ομαδοσυνεργατικής διαδικασίας μελέτης, τα αποτελέσματα είναι συχνά ιδιαίτερα εντυπωσιακά καθώς μέσω του καταιγισμού ιδεών αναπτύσσεται η αποκτηθείσα γνώση και η οργάνωση της αποκτά πολλαπλές επιλογές (Hamid, 2017). Τα ψηφιακά εργαλεία που υποστηρίζουν αυτή τη μέθοδο είναι πολλά και καλύπτουν όλες τις μαθησιακές και διδακτικές ανάγκες.

Προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Η «χαρτογράφηση του νου» ή αλλιώς mind mapping είναι μία μέθοδος η οποία αποδεικνύεται ιδιαίτερα χρήσιμη στη μελέτη και οργάνωση της σε οποιαδήποτε εκπαιδευτικό περιβάλλον. Έχει διατυπωθεί η άποψη πως υποστηρίζεται ιδιαίτερα από εκπαιδευομένους οι οποίοι προτιμούν το οπτικό μαθησιακό στυλ μάθησης (Jones et al., 2012), ενώ υπάρχουν και άλλες απόψεις οι οποίες πρεσβεύουν πως τα μαθησιακά στυλ δεν σχετίζονται με την

αποτελεσματικότητα αυτού του εργαλείου – μεθόδου οργάνωσης μελέτης (D' Anthony et al., 2010). Η σχέση των μαθησιακών στυλ με τη «χαρτογράφηση του νου» δεν έχει ερευνηθεί επαρκώς με σκοπό τη βελτίωση – αναπροσαρμογή του εργαλείου mind map στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Αναφορές

Aykac, V. (2015). An application regarding the availability of mind maps in visual art education based on active learning method. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, *174*, 1859–1866.

Brandner, R. (2015). How to Improve Reading Comprehension with Mind Maps. Retrieved February 16, 2019, from http://blog.whooosreading.org/how-to-improve-reading-comprehension-with mindmaps/

Brinkmann, A. (2003). Knowledge maps – Tools for building structure in mathematics. *Mathematics Education Review*, *5*(2), 35–48.

Buran, A., & Filyukov, A. (2015). Mind Mapping Technique in Language Learning. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, *9*(2), 215–218.

Buzan, T., & Fifield, A. (2004). The books that matter to Tony Buzan *Financial Times* Retrieved March 4, 2019, from http://library.saintpeters.edu/login?url=https://search.proquest.com/docview/249562460?accountid=28700

Bystrova, T., & Larionova, V. (2015). Use of Virtual Mind Mapping to Effectively Organize the Project Activities of Students at the University. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, *214*, 465–472.

D'Antoni, V., Zipp, P., Olson, G., & Cahill, F. (2010). Does the mind map learning strategy facilitate information retrieval and critical thinking in medical students? *BMC medical education*, *10*(61).

Deshatty, D., & Mokashi, V. (2013). Mind maps as a learning tool in anatomy. *International Journal of Anatomy and Research*, *1*(2), 100–103.

Fun, Ch., & Maskat, N. (2010). Teacher-Centered Mind Mapping vs Student-Centered Mind Mapping in the Teaching of Accounting at Pre-U Level–An Action Research. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, *16*(2), 7240–7246.

Gargouri, Ch., & Naatus, M. (2017). An experiment in mind-mapping and argument mapping: Tools for assessing outcomes in the business curriculum. *e-Journal of Business Education & Scholarship of Teaching*, *11*(2), 39–78.

Hamid, Gh. (2017). Mind maps as a new teaching strategy for medical students. *Anatomy and Physiology, 3*(3), 76–77.

Jacobs, J. (2018). Concept Maps vs. Mind Maps-which help you more in learning? Retrieved January 22, 2019, from https://www.quora.com/Concept-Maps-vs-Mind-Maps-which-help-you-more-in learning

Jones, B., Ruff, Ch., Snyder, J., Petrich, B., & Koonce, Ch. (2012). The Effects of Mind Mapping Activities on Students' Motivation. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, *6*(1), 122–136.

Kim, S., & Kim, M. (2012). Kolb's Learning Styles and Educational Outcome: Using Digital Mind Map as a Study Tool in Elementary English Class. *International Journal for Educational Media and Technology*, *6*(1), 4–13.

Kotcherlakota, S., Zimmerman, L., & Berger A. (2013). Developing scholarly thinking using mind maps in graduate nursing education. *Nurse Educator*, *38*(6), 252–255.

Merchie, E., & Keer, H. (2012). Spontaneous Mind Map use and learning from texts: The role of instruction and student characteristics. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, *69*, 1387–1394.

Muchhal, M., Patthi, B., Singla, A., Gupta, R., Malhi, R., & Chaudhary, D. (2019). Effectiveness of Mind Mapping as a Learning Tool among Dental Students. *Journal of Indian Association of public health dentistry*, *16*(2), 122–126.

Murlay, D. (2007). Technology for Everyone: Mind Mapping Complex Information Technology For Everyone. *Law Library Journal*, *99*(1), 175–183.

Nold, H. (2017). Using Critical Thinking Teaching Methods to Increase Student Success: An Action Research Project. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, *29*(4), 17–32.

Novak, J., & Cañas, A. (2015). The Theory Underlying Concept Maps and How To Construct Them. Retrieved March 10, 2019, from https://web.stanford.edu/dept/SUSE/projects/ireport/articles/concept_maps/The%20Theory%20Underlying%20Concept%20Maps.pdf

Open University (n.d.). Skills for OU Study. Retrieved April 10, 2019, from http://www2.open.ac.uk/students/skillsforstudy/

Romanowski, M. (2012). How Critical Thinking is Taught in Qatari Independent Schools' Social Studies Classrooms: Teachers' Perspectives. *International Journal of Education*, 4(1), 68–92.

Santiago, H. (2011). Visual Mapping to Enhance Learning and Critical Thinking Skills. *Optometric Education*, *36*(3), 125–139.

Shirley, R. (2010). 7 Success strategies for distance learners. Retrieved April 20, 2018, from http://www.worldwidelearn.com/education-articles/distance-learning-success.htm

Simonova, I. (2014). Concept of E-Learning Reflected in Mind Maps of University Students. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, *116*, 1394–1399.

Sismulyanto, S., & Putra, M. (2018). Effectiveness Learning Model Mind Mapping, Discussion, and Role Playing in Learning Outcomes Nursing Student in Community Nursing. *Indonesian Nursing Journal of education and Clinic*, *3*(1), 9–14.

«Το έργο συγχρηματοδοτείται από την Ελλάδα και την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) μέσω του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού, Εκπαίδευση και Διά Βίου Μάθηση», στο πλαίσιο της Πράξης «Ενίσχυση του ανθρώπινου ερευνητικού δυναμικού μέσω της υλοποίησης διδακτορικής έρευνας» (MIS-5000432), που υλοποιεί το Ίδρυμα Κρατικών Υποτροφιών (ΙΚΥ)»

Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο

Επιχειρησιακό Πρόγραμμα
Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού,
Εκπαίδευση και Διά Βίου Μάθηση
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

ΕΣΠΑ 2014-2020
ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη

Το διερευνητικό πληροφοριακό διάγραμμα ως μέσον επικοινωνίας της πληροφορίας και βαθμός κατανόησής του

Πέτρος Δρόσος
petros_drosos@hotmail.com
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Πατρών

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας έρευνας αποτελεί η διερεύνηση των παραγόντων εκείνων που επιδρούν στην ερμηνεία των απεικονίσεων ενός διερευνητικού πληροφοριακού διαγράμματος. Πιο συγκεκριμένα, διερευνήθηκαν οι συσχετίσεις και οι επιδράσεις μεταξύ των διαστάσεων του πληροφοριακού διαγράμματος (κατανόηση, αισθητική, διατήρηση), της εκτίμησης του οπτικού και του πληροφοριακού γραμματισμού, της ηλικίας, του έτους σπουδών, της εκπαίδευσης και του επαγγέλματος των γονέων 382 προπτυχιακών φοιτητών του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Πατρών. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν μέσω ερωτηματολογίου που αποτελείται από τα δημογραφικά δεδομένα, τη μέτρηση των τριών διαστάσεων του πληροφοριακού διαγράμματος, τη μέτρηση της εκτίμησης του οπτικού γραμματισμού –η μετάφραση του «Visual Literacy Perception Questionnaire»- και τη μέτρηση της εκτίμησης του πληροφοριακού γραμματισμού –η μετάφραση του «Information Literacy Self-Efficacy Scale – ILSES». Ένα από τα σημαντικά αποτελέσματα είναι ότι το επίπεδο της αντίληψης του οπτικού και πληροφοριακού γραμματισμού ίσως επιδρά θετικά στην κατανόηση ενός πληροφοριακού διαγράμματος, όπως και το επίπεδο της αισθητικής του πληροφοριακού διαγράμματος.

Λέξεις κλειδιά: Διερευνητικό πληροφοριακό διάγραμμα, Κατανόηση, Αισθητική, Διατήρηση, Οπτικός γραμματισμός, Πληροφοριακός γραμματισμός

Εισαγωγή

Η σύγχρονη κοινωνία απαιτεί οπτικά μέσα για την προσέγγιση εννοιών δομημένων υπό τη μορφή πολύπλοκων μοτίβων που συμπυκνώνουν μεγάλο όγκο πληροφοριών (Otten, Cheng, & Drewnowski, 2015). Πιο συγκεκριμένα, ερευνητές υποστηρίζουν ότι ένα αποτελεσματικό πληροφοριακό διάγραμμα οδηγεί τους αναγνώστες σε ερμηνείες με τη χρήση κυρίως οπτικών αναπαραστάσεων μεταδίδοντας ουσιαστικά πληροφορίες καθώς και τις σχέσεις αυτών (Siricharoen & Vinh, 2017). Τα πληροφοριακά διαγράμματα προσελκύουν την άμεση προσοχή των ατόμων –με τη βοήθεια των τίτλων και των οπτικών αναπαραστάσεων που διαθέτουν– και διευκολύνουν την κατανόηση του επιθυμητού μηνύματος. Μάλιστα, στα αφηγηματικά πληροφοριακά διαγράμματα χρησιμοποιείται περισσότερη εικονογράφηση κατά το σχεδιασμό, ενώ στα διερευνητικά πληροφοριακά διαγράμματα, τα οποία αποτελούν μια προσπάθεια αντιπροσώπευσης μιας όσο το δυνατόν πιο αμερόληπτης μετάδοσης πληροφοριών, γίνεται ελάχιστη χρήση των εικονογραφικών στοιχείων (Arcia, Velez, & Bakken, 2015).

Έρευνες που μελέτησαν τις επιπτώσεις της οπτικής μετάδοσης μηνυμάτων με τη χρήση των πληροφοριακών διαγραμμάτων έχουν δείξει ότι η χρήση τους έχει αυξήσει την ενασχόληση των εκπαιδευομένων, την εννοιολογική κατανόηση, τη διατήρηση των μεταδιδόμενων πληροφοριών και τη συνεργατικότητα στις ομάδες (Smiciklas, 2012). Ένα από τα πλεονεκτήματα της χρήσης των διερευνητικών πληροφοριακών διαγραμμάτων στην

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 453-464, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

μετάδοση πληροφοριών είναι η ικανότητά τους να βοηθούν τους ανθρώπους να διατηρούν πληροφορίες, καθώς τα γραφικά μπορούν να επεκτείνουν την εμβέλεια των συστημάτων της ανθρώπινης μνήμης (Avgerinou, 2001; Baca, 1990). Οι αναπαραστάσεις επιτελούν αυτό το έργο άμεσα και συνεχώς μέσω των οπτικών πληροφοριών που είναι αποθηκευμένες στη μακρόχρονη μνήμη (Barnes, 2016).

Ωστόσο, η ερμηνεία των πληροφοριακών διαγραμμάτων δεν είναι μοναδική και απόλυτη. Δηλαδή, κατά την αποκωδικοποίηση ενός πληροφοριακού διαγράμματος, κάθε άτομο κατανοεί το μήνυμα που μεταδίδεται ανάλογα με το δικό του γνωστικό υπόβαθρο και τις δεξιότητές του (Baca, 1990) γεγονός που κάνει φανερή την ανάγκη διερεύνησης των πληροφοριακών διαγραμμάτων λαμβάνοντας υπόψη τους γραμματισμούς, κυρίως οπτικό και πληροφοριακό (Pettersson & Avgerinou, 2017).

Οι Nuhoğlu & Akkoyunlu (2014) ερευνώντας τη διδακτική χρήση των πληροφοριακών διαγραμμάτων ισχυρίζονται ότι βοηθούν την ενίσχυση του οπτικού γραμματισμού (μία σειρά ικανοτήτων επεξεργασίας οπτικών αναπαραστάσεων) μέσω δύο προσεγγίσεων: α) οι εκπαιδευόμενοι μαθαίνουν να διαβάζουν και να αποκωδικοποιούν οπτικές αναπαραστάσεις (πληροφοριακό διάγραμμα) μέσω διάφορων τεχνικών ανάλυσης και β) οι εκπαιδευόμενοι μαθαίνουν να γράφουν και να κωδικοποιούν τα δεδομένα στις αντίστοιχες οπτικές αναπαραστάσεις (πληροφοριακό διάγραμμα), οι οποίες χρησιμοποιούνται ως ένα μέσο επικοινωνίας. Ταυτόχρονα, αυτός ο βοηθητικός ρόλος του πληροφοριακού διαγράμματος και του οπτικού γραμματισμού είναι αμφίδρομος.

Πέρα από τη σημασία του οπτικού γραμματισμού για την κατανόηση του μεταδιδόμενου μηνύματος ενός πληροφοριακού διαγράμματος (Barnes, 2016), σημαντικό ρόλο –σύμφωνα με τους Pettersson & Avgerinou (2017) – αποτελεί και ο πληροφοριακός γραμματισμός (οι ικανότητες ενός ατόμου να κωδικοποιεί και να αποκωδικοποιεί την πληροφορία), όπου αναλύεται διεξοδικότερα στην επόμενη ενότητα.

Τα προαναφερθέντα ευρήματα των μελετών οδηγούν στον προβληματισμό της συγκεκριμένης έρευνας, ο οποίος συνίσταται στην ανάγκη διερεύνησης των επιδράσεων και των σχέσεων μεταξύ πολλών παραγόντων, οι οποίοι σύμφωνα με το θεωρητικό υπόβαθρο «infology» (Pettersson & Avgerinou, 2017) εμπλέκονται κατά την αποκωδικοποίηση ενός ιεραρχικού και διερευνητικού πληροφοριακού διαγράμματος σε τέτοιο βαθμό που επιδρούν στη διαμόρφωση των απόψεων των αναγνωστών για το μεταδιδόμενο μήνυμα (Howell, 2016; Ozdamli et al., 2016).

Θεωρητικό πλαίσιο

Η Ainsworth (2006) ανέπτυξε ένα εννοιολογικό πλαίσιο (DeFT: Design, Functions, Tasks) για την κατανόηση του τρόπου μάθησης μέσω των εφαρμογών πολυμέσων που βοηθά στην έρευνα των πληροφοριακών διαγραμμάτων αφού αποτελεί ένα διάγραμμα πολλαπλών αναπαραστάσεων. Υποστηρίζει ότι το πλαίσιο DeFT ενέχει συγκεκριμένες διαστάσεις που συνδυάζονται για να επηρεάσουν το βαθμό που ένα άτομο επωφελείται από τη μάθηση μέσω ενός συνόλου αναπαραστάσεων. Οι διαστάσεις αυτές είναι: οι παράμετροι σχεδιασμού (Design) που είναι μοναδικές για την εκμάθηση μέσω των πολλαπλών αναπαραστάσεων, οι διαφορετικές παιδαγωγικές λειτουργίες (Functions) που μπορούν να διαδραματίσουν οι πολλαπλές αναπαραστάσεις σε μια εφαρμογή πολυμέσων και τα γνωστικά καθήκοντα (Tasks) που αναλαμβάνει ένας εκπαιδευόμενος όταν αλληλεπιδρά με πολλαπλές αναπαραστάσεις.

Παρά τα σημεία του θεωρητικού πλαισίου DeFT για τη σχεδίαση του πληροφοριακού διαγράμματος, κατά τη μετάδοση πληροφοριών ενός μηνύματος και την αποκωδικοποίηση αυτού συμμετέχει και ο αναγνώστης. Έτσι, για να μελετηθούν παράγοντες, όπως ο οπτικός και πληροφοριακός γραμματισμός κατά την ερμηνεία οπτικών αναπαραστάσεων, που

σχετίζονται με τον αναγνώστη στην παρούσα έρευνα επιστρατεύτηκε η θεωρία «infology» των Pettersson & Avgerinou (2017).

Οι Pettersson & Avgerinou (2017) εισήγαγαν τον όρο «infology» ως την επιστήμη της προφορικής και εικονικής παρουσίασης και ερμηνείας των μεταδιδόμενων μηνυμάτων. Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή, η επικοινωνία ενός μηνύματος δεν είναι ολοκληρωμένη μέχρι οι αποδέκτες να κατανοήσουν τα προοριζόμενα γι' αυτούς μηνύματα, όπως αυτά αρχικά σχεδιάστηκαν για να μεταδώσουν ένα σύνολο πληροφοριών από τον αποστολέα. Στο θεωρητικό υπόβαθρο του «infology» οι έννοιες του πληροφοριακού γραμματισμού, της οπτικής γλώσσας, του οπτικού γραμματισμού, της αντίληψης και της μάθησης είναι ιδιαίτερα σημαντικές για να επιτευχθεί αυτή η επικοινωνία (Pettersson & Avgerinou, 2017).

Ο πληροφοριακός γραμματισμός αναφέρεται στην ικανότητα κάποιου να αναγνωρίζει πότε χρειάζεται μια ορισμένη πληροφορία και στη συνέχεια να εντοπίζει, να αξιολογεί και να χρησιμοποιεί αποτελεσματικά τις απαραίτητες πληροφορίες (Kurbanoglu et al., 2006). Πιο συγκεκριμένα, στην έρευνα αυτή αξιολογείται η εκτίμηση του πληροφοριακού γραμματισμού των συμμετεχόντων ως προς το επίπεδο αξιολόγησης των δεξιοτήτων του πληροφοριακού γραμματισμού, όπως είναι η αξιολόγηση, η επεξεργασία και χρήση πληροφοριών καταλλήλως, δεοντολογικά, και νομίμως (Kurbanoglu et al., 2006). Μάλιστα, οι εν λόγω ερευνητές έχουν κατασκευάσει τους εξής παράγοντες: α) αρχάριο επίπεδο δεξιοτήτων πληροφοριακού γραμματισμού, β) βασικό επίπεδο δεξιοτήτων πληροφοριακού γραμματισμού και γ) προχωρημένο επίπεδο δεξιοτήτων πληροφοριακού γραμματισμού (βλ. Μέρος 3ο: Πληροφοριακός γραμματισμός).

Όσον αφορά τον οπτικό γραμματισμό είναι η ικανότητα κατανόησης (ανάγνωσης) και χρήσης (γραφής) εικόνων, καθώς και της σκέψης και της μάθησης μέσω εικόνων, δηλαδή της οπτικής σκέψης. Δηλαδή, ο όρος οπτικός γραμματισμός αφορά στην ικανότητα ανάγνωσης (αποκωδικοποίηση), γραφής (κωδικοποίηση) και σκέψης όσον αφορά την οπτική επικοινωνία (εικόνες) (Avgerinou, 2001). Πολλοί ερευνητές έχουν αναδείξει τους παράγοντες από τους οποίους αποτελείται η συγκεκριμένη δομή: τα οπτικά μέσα ή στοιχεία, την οπτική σκέψη, την οπτική μάθηση, το χαρακτηρισμό του ως εκπαιδευτικού εργαλείου, τις στάσεις/συναισθήματα και την οπτική γλώσσα (Rodriguez Estrada & Davis, 2014). Ιδιαίτερα, τα οπτικά μέσα περιέχουν συνιστώσες, όπως ο σκοπός τους, η επικοινωνία μέσω αυτών, η δημιουργία τους, ο σχεδιασμός τους, η αντίληψη αυτών, η νοητική τους επεξεργασία, η ερμηνεία τους, η ανταπόκριση του αναγνώστη σε αυτά, καθώς και η αναγνώριση της αξίας τους (Baca, 1990).

Στην έρευνα αυτή εξετάζεται η εκτίμησή τους για τον οπτικό τους γραμματισμό ως προς το επίπεδο της κατανόησης των μεταβλητών εκ των οποίων αποτελείται ο οπτικός γραμματισμός (τα οπτικά μέσα ή στοιχεία, την οπτική σκέψη, την οπτική μάθηση, το χαρακτηρισμό του ως εκπαιδευτικού εργαλείου, τις στάσεις/συναισθήματα και την οπτική γλώσσα), καθώς και των υποκατηγοριών των μεταβλητών εκ των οποίων αποτελείται (Avgerinou, 2001).

Μέθοδος

Το ερευνητικό ερώτημα, έτσι όπως καθορίζεται από το ερευνητικό κενό που αναδείχθηκε στη βιβλιογραφική ανασκόπηση και από το ενδιαφέρον που έχει στραφεί στα πληροφοριακά διαγράμματα από την ερευνητική κοινότητα, είναι το εξής:

- Η ηλικία, το έτος σπουδών, η εκπαίδευση γονέων, το επάγγελμα γονέων, ο οπτικός και ο πληροφοριακός γραμματισμός των μελλοντικών δασκάλων επηρεάζουν ή

σχετίζονται με την αντίληψη της αισθητικής, την κατανόηση και τη διατήρηση της πληροφορίας ενός διερευνητικού πληροφοριακού διαγράμματος;

Δείγμα

Το δείγμα της έρευνας αποτελούν 382 προπτυχιακοί φοιτητές του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης (Π.Τ.Δ.Ε.) του Πανεπιστημίου Πατρών. Περιλαμβάνουν 55 άνδρες και 327 γυναίκες, ενώ η ηλικία τους κυμαίνεται από 18 έως 50 (*M*= 20,44, *SD*= 3,12). Επιπλέον, το έτος σπουδών τους κυμαίνεται από το πρώτο μέχρι το έκτο έτος- επί πτυχίω (*M*= 2,35, *SD*= 1,08). Να σημειωθεί ότι στην πιλοτική έρευνα συμμετείχαν 25 προπτυχιακοί φοιτητές εκ των οποίων 2 είναι άνδρες και 23 γυναίκες, ενώ η ηλικία τους κυμαίνεται από 18 έως 30 (*M*= 20,44, *SD*= 3,83) και προέρχονται από το πρώτο και το δεύτερο έτος σπουδών (*M*= 1,09, *SD*= 0,3). Σε αυτό το σημείο αξίζει να σημειωθεί ότι η εκπαίδευση της μητέρας ως ονομαστική κλίμακα περιγράφεται μέσω της επικρατούσας τιμής. Έτσι, φάνηκε ότι επικρατούσα τιμή ήταν τέσσερα (*Mo=4*). Δηλαδή, το επάγγελμα της μητέρας που επικρατεί είναι η παροχή υπηρεσιών και πωλήτριες.

Η συλλογή δεδομένων εμφανίζει τα χαρακτηριστικά της βολικής δειγματοληψίας, καθώς τα δεδομένα συλλέχθηκαν κατά τη διεξαγωγή όλων των διαλέξεων του εαρινού εξαμήνου του ακαδημαϊκού έτους 2017-2018 του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης (Π.Τ.Δ.Ε.) του Πανεπιστημίου Πατρών. Αρχικά συλλέχθηκαν τα δεδομένα της πιλοτικής έρευνας, σταθμίστηκε το ερωτηματολόγιο (βλ. Ερευνητικά εργαλεία) και στη συνέχεια συλλέχθηκαν τα δεδομένα της υπόλοιπης έρευνας κατά τον Φεβρουάριο και Μάρτιο. Οι εν λόγω φοιτητές παρέλαβαν τα ερωτηματολόγια μαζί με το πληροφοριακό διάγραμμα (βλ. Ερευνητικά εργαλεία) και ύστερα από δύο εβδομάδες τους δόθηκε εκ νέου το τεστ κατανόησης προκειμένου να μετρηθεί η διατήρηση των πληροφοριών που άντλησαν από το πληροφοριακό διάγραμμα χωρίς να τους δοθεί ξανά το πληροφοριακό διάγραμμα.

Ερευνητικά εργαλεία

Το σύνολο των ερευνητικών εργαλείων που χρησιμοποιεί η εν λόγω έρευνα προς απάντηση του προαναφερθέντος ερευνητικού ερωτήματος περιλαμβάνει ένα ερωτηματολόγιο με τέσσερα μέρη. Το ερωτηματολόγιο αρχικά περιέχει το συναινετικό-ενημερωτικό σημείωμα για τον συμμετέχοντα. Στη συνέχεια, δίνεται προς συμπλήρωση το μέρος των δημογραφικών στοιχείων των συμμετεχόντων (φύλο, ηλικία, έτος σπουδών, εκπαίδευση και επάγγελμα γονέων). Έπειτα, κατά σειρά συμπληρώνεται το πρώτο μέρος (Μέρος 1ο : Τεστ κατανόησης πληροφοριακού διαγράμματος) που μετρά την αντίληψη της αισθητικής και της κατανόησης των πληροφοριών του πληροφοριακού διαγράμματος, το δεύτερο μέρος (Μέρος 2ο: Οπτικός γραμματισμός) όπου αποτελεί μετάφραση του «Visual Literacy Perception Questionnaire» (Baca's Questionnaire του 1990, όπως τροποποιήθηκε από την Avgerinou το 2001) αξιολογώντας την εκτίμηση των συμμετεχόντων για τις διαστάσεις του οπτικού γραμματισμού και το τρίτο μέρος (Μέρος 3ο: Πληροφοριακός γραμματισμός) το οποίο αποτελεί μετάφραση του «Information Literacy Self-Efficacy Scale – ILSES» (Kurbanoglu et al., 2006) και μετρά την εκτίμηση των συμμετεχόντων για τις δεξιότητες του πληροφοριακού τους γραμματισμού.

Το διερευνητικό πληροφοριακό διάγραμμα

Το διερευνητικό πληροφοριακό διάγραμμα που δόθηκε στο δείγμα πραγματεύεται το σχολικό εκφοβισμό. Το θέμα επιλέχθηκε έχοντας ως στόχο τη σχετικότητα με το εκπαιδευτικό επάγγελμα, τα τρέχοντα εκπαιδευτικά ζητήματα που απασχολούν τους εκπαιδευτικούς,

καθώς και το ενδιαφέρον που προκαλείται για το θέμα εκ μέρους των μελλοντικών δασκάλων αφού θεωρείται από τους ερευνητές το κύριο κριτήριο καταλληλόλητας της επιλογής ενός μεταδιδόμενου μηνύματος (Li et al, 2015; Smiciklas, 2012). Η δομή του πληροφοριακού διαγράμματος ακολουθεί τη δομή ενός διερευνητικού πληροφοριακού διαγράμματος που περιγράφεται από πολλούς ερευνητές αποσκοπώντας στη μετάδοση των πληροφοριών που έχουν επιλεχθεί, έχοντας προτεραιότητα αρχικά την κατανόηση της πληροφορίας, ύστερα τη διατήρησή της και τέλος, την ελκυστικότητα του γραφήματος πληροφοριών (Polman & Gebre, 2015; Welinske, 2012).

Μέρος 1ο: Τεστ κατανόησης πληροφοριακού διαγράμματος

Με σκοπό να αξιολογηθεί η κατανόηση και η αισθητική του πληροφοριακού διαγράμματος υπό το πρίσμα της αντίληψης των συμμετεχόντων της έρευνας δομήθηκε από την ερευνητική ομάδα ένα ερωτηματολόγιο, το οποίο μετρά με την πρώτη ερώτηση στο πρώτο μέρος του το βαθμό κατανόησης των μεταδιδόμενων πληροφοριών του διερευνητικού πληροφοριακού διαγράμματος συλλέγοντας με μια πενταβάθμια κλίμακα Likert (από καθόλου έως πάρα πολύ) το βαθμό συμφωνίας ή διαφωνίας με την κάθε πρόταση. Οι τιμές που δόθηκαν ήταν: 0= καθόλου, 1= αρκετά, 2= μέτρια, 3= πολύ και 4= πάρα πολύ.

Η πρώτη ερώτηση δημιουργήθηκε με βάση το διερευνητικό πληροφοριακό διάγραμμα που είχε ως θέμα το σχολικό εκφοβισμό (Καραβόλτσου, 2013; Zych et al., 2017) και συγκεκριμένα κριτήρια αξιολόγησης, τα οποία προέρχονται από το θεωρητικό πλαίσιο DeFT (Ainsworth, 2006), αλλά και αρκετές εμπειρικές έρευνες (Siricharoen & Siricharoen, 2015; Siricharoen & Vinh, 2017).

Παρόλα αυτά, για να εξεταστεί η εγκυρότητα και αξιοπιστία της πρώτης ερώτησης, όπως αυτή δομήθηκε, διεξήχθη πιλοτική έρευνα. Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν από την πιλοτική έδειξαν ότι είναι αρκετά αξιόπιστη, αφού σε δείγμα 25 φοιτητών έχει Cronbach's alpha 0,79. Εντούτοις, στην έρευνα που πραγματοποιήθηκε εν συνεχεία φάνηκε ότι το Cronbach's α κυμαίνεται στο 0,67 κάτι που δείχνει ότι είναι αρκετά αξιόπιστη και στο δείγμα των 382 προπτυχιακών φοιτητών.

Όσον αφορά τη δεύτερη ερώτηση του πρώτου μέρους του ερωτηματολογίου, αυτή αξιολογεί την αντίληψη των συμμετεχόντων για την αισθητική διάσταση του διερευνητικού πληροφοριακού διαγράμματος συλλέγοντας ποιοτικά δεδομένα από το κείμενο που οι συμμετέχοντες δόμησαν. Η δεύτερη ερώτηση προήλθε από το θεωρητικό πλαίσιο DeFT (Ainsworth, 2006) και από εμπειρικές έρευνες (Dunlap & Lowenthal, 2016; Siricharoen & Vinh, 2017; Toth, 2013). Η μη ύπαρξη ενός κοινού τρόπου μελέτης της αισθητικής του πληροφοριακού διαγράμματος οδήγησε στη δημιουργία, με βάση τις συνιστώσες των Siricharoen & Siricharoen (2015) και των Siricharoen & Vinh (2017), μιας δραστηριότητας που καλούσε τους συμμετέχοντες να κρίνουν σε περιορισμένο χώρο την αισθητική του πληροφοριακού διαγράμματος με κριτήρια τις συνιστώσες της.

Στην έρευνα αυτή η αντίληψη της αισθητικής μετριέται ως προς το βαθμό της παρακολούθησης του συλλογισμού που αναπαρίσταται μέσω των οπτικών στοιχείων, της κατανόησης του μεταδιδόμενου μηνύματος μέσω του συνολικού σχεδιασμού του γραφήματος πληροφοριών και της κατανόησης της οργάνωσης ή της ιεραρχίας των δεδομένων που απεικονίζονται (Dunlap & Lowenthal, 2016; Siriharoen & Siriharoen, 2015).

Οι συμμετέχοντες κατέγραφαν ανά συνιστώσα την εκτίμησή τους και στη συνέχεια ερμηνεύθηκαν οι απαντήσεις τους σύμφωνα με την ταξινόμηση του Bloom (Bloom et al., 2013) σε 0= χαμηλό, 1= μέτριο, 2= υψηλό και 3= πολύ υψηλό (Dunlap & Lowenthal, 2016; Siricharoen & Vinh, 2017; Toth, 2013).

Τέλος, στην έρευνα αυτή η διατήρηση των πληροφοριών αποτελεί τον βαθμό ανάκλησης των μεταδιδόμενων πληροφοριών και μετρήθηκε ως το επίπεδο της ανάκλησης των πληροφοριών του πληροφοριακού γραμματισμού που είχαν διαβάσει οι φοιτητές πριν δύο βδομάδες, χρησιμοποιώντας την ερώτηση ένα του πρώτου μέρους του ερωτηματολογίου. Δηλαδή, προσδιορίζεται ως ο βαθμός ανάκλησης των πληροφοριών του θέματος και των κατηγοριών αυτού (Bateman et al., 2010).

Μέρος 2ο: Οπτικός γραμματισμός

Με σκοπό την αξιολόγηση της αντίληψης του οπτικού γραμματισμού από μέρους των συμμετεχόντων, χρησιμοποιήθηκε μια προσαρμοσμένη μορφή του ερωτηματολογίου της Baca (1990) από την Avgerinou (2001). Προκειμένου να χρησιμοποιηθεί στην ελληνική γλώσσα, αρχικά, μεταφράστηκε στα ελληνικά και στη συνέχεια με τη μέθοδο της αντίστροφης μετάφρασης μεταφράστηκε από άλλον ειδικό στα αγγλικά προκειμένου να διασφαλιστεί η εγκυρότητα και αξιοπιστία της μετάφρασης. Τα αποτελέσματα της εν λόγω προσέγγισης στη μετάφραση δεν έδειξαν τεράστιες αποκλίσεις από την αρχική μορφή του ερωτηματολογίου.

Αξίζει να αναφερθεί ότι οι παράγοντες του οπτικού γραμματισμού που εμπεριέχονται στο συγκεκριμένο ερευνητικό εργαλείο είναι: τα οπτικά μέσα ή στοιχεία, η οπτική σκέψη, η οπτική μάθηση, το χαρακτηρισμό του ως εκπαιδευτικού εργαλείου, οι στάσεις/συναισθήματα και η οπτική γλώσσα (Rodriguez Estrada, & Davis, 2014). Βέβαια, όσον αφορά τις συνιστώσες των οπτικών μέσων –ο σκοπός τους, η επικοινωνία μέσω αυτών, η δημιουργία τους, ο σχεδιασμός τους, η αντίληψη αυτών, η νοητική τους επεξεργασία, η ερμηνεία τους, η ανταπόκριση του αναγνώστη σε αυτά, καθώς και η αναγνώριση της αξίας τους (Avgerinou, 2001) – είναι αναγκαίο να αναφερθεί ότι συμπεριλήφθηκαν. Επιπλέον, κάθε πρόταση είχε απάντηση διττή (0= Διαφωνώ, 1= Συμφωνώ). Σχετικά με την αξιοπιστία φάνηκε στην πιλοτική έρευνα ότι το Cronbach's α είναι σε πάρα πολύ ικανοποιητικό επίπεδο αφού έφτασε το 0,93, όπως επίσης και στις επόμενες μετρήσεις –στην μετέπειτα έρευνα–, στις οποίες εμφάνισε ακριβώς την ίδια τιμή.

Μέρος 3ο: Πληροφοριακός γραμματισμός

Ο Kurbanoglu et al. (2006) δημιούργησαν το «Information Literacy Self-Efficacy Scale – ILSES» για τον καθορισμό του επιπέδου αποτελεσματικότητας σε ζητήματα σχετικά με την πληροφορία (εύρεση, χρήση και επικοινωνία πληροφοριών). Αποτελείται από μία επταβάθμια κλίμακα Likert όπου ο εκάστοτε συμμετέχων αξιολογεί τις δεξιότητές του στον πληροφοριακό γραμματισμό. Πιο συγκεκριμένα, ο Kurbanoglu et al. (2006) αναφέρουν ότι τρεις παράγοντες που εξήχθησαν ως αποτέλεσμα της κύριας ανάλυσης συνιστωσών εξετάζονται και επισημαίνονται με βάση την ταξινόμηση και τις αρχές μάθησης του Bloom, οι οποίοι αποτελούν τον πληροφοριακό γραμματισμό.

Ο πρώτος παράγοντας, ο οποίος απαρτίζεται από προτάσεις που σχετίζονται με τον ορισμό, την επιλογή, τη διερμηνεία, την επικοινωνία πληροφοριών και τη μάθηση από την εμπειρία, ονομάστηκε ως αρχάριο επίπεδο δεξιοτήτων πληροφοριακού γραμματισμού. Ο δεύτερος παράγοντας ονομάστηκε ως βασικό επίπεδο δεξιοτήτων πληροφορικού γραμματισμού. Οι πέντε προτάσεις που φορτώθηκαν σε αυτόν τον παράγοντα σχετίζονταν με την εύρεση και τη χρήση πληροφοριών. Τέλος, ο τρίτος παράγοντας ονομάστηκε ως προηγμένο επίπεδο δεξιοτήτων πληροφορικού γραμματισμού. Αυτός ο παράγοντας αποτελείται από τέσσερις προτάσεις που σχετίζονται με τη σύνθεση πληροφοριών, καθώς και την αξιολόγηση της διαδικασίας επίλυσης προβλημάτων πληροφόρησης και των προϊόντων της (Kurbanoglu et al., 2006). Στην πιλοτική μας έρευνα φάνηκε ότι το Cronbach's α κυμαίνεται στο 0,91, κάτι το οποίο αποτελεί άκρως ικανοποιητικό στοιχείο της αξιοπιστίας

του. Εν συνεχεία, η έρευνα έδειξε ότι το Cronbach's alpha είναι 0,89 που δείχνει ότι μειώθηκε κατά ένα μικρό ποσό, αλλά παραμένει σε ένα πολύ αξιόπιστο επίπεδο.

Αποτελέσματα

Σε αυτό το σημείο είναι αναγκαίο να αναφερθεί ότι δεν μπορούν να υλοποιηθούν αναλύσεις ως προς το φύλο, καθώς το δείγμα υπερεκπροσωπείται από τις γυναίκες αφού ο πληθυσμός των φοιτητών του Π.Τ.Δ.Ε. Πατρών από τον οποίο συλλέχθηκε το δείγμα, επίσης, υπερεκπροσωπείται από γυναίκες (Howell, 2011). Τέλος, όσον αφορά τη διατήρηση μετρήθηκε μόνο ως προς τη διάσταση των αιτιών του σχολικού εκφοβισμού, λόγω του αναγκαίου επιπέδου αξιοπιστίας. Ωστόσο, από δω και πέρα για λόγους ευκολίας θα αναφέρεται ως διατήρηση.

Κατανόηση, διατήρηση και «αντίληψη της αισθητικής» των πληροφοριών του πληροφοριακού διαγράμματος

Ο Πίνακας 1 συνοψίζει όλες τις πληροφορίες για την ανάλυση των μέσων όρων, των τυπικών αποκλίσεων και των χαμηλότερων και υψηλότερων τιμών των τριών διαστάσεων του πληροφοριακού διαγράμματος. Πιο αναλυτικά, η κατανόηση των πληροφοριών μέσω του διερευνητικού πληροφοριακού διαγράμματος βρέθηκε ότι έχει μέσο όρο 58,53 με μέγιστο σκορ το 80, η διατήρηση των πληροφοριών έχει μέσο όρο 5,34 με μέγιστο το 12 και η αισθητική 7,71 με μέγιστο το 9.

Πίνακας 1. Περιγραφικά στατιστικά διαστάσεων διερευνητικού πληροφοριακού διαγράμματος

Διαστάσεις πληροφοριακού διαγράμματος	Μ.Ο.	Τυπική Απόκλιση	Χαμηλότερη τιμή	Υψηλότερη τιμή
Κατανόηση Πληροφοριών	58,53/80	8,21	32,38	80
Διατήρηση Πληροφοριών	5,34/12	2,22	0	8
Αισθητική Πληροφοριών	7,71/9	1,90	1	9

Οπτικός και Πληροφοριακός γραμματισμός

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα περιγραφικά στατιστικά του οπτικού και του πληροφοριακού γραμματισμού για το συνολικό δείγμα των φοιτητών του Π.Τ.Δ.Ε. Πατρών. Καθίσταται, λοιπόν, φανερό και από τον πίνακα ότι ο μέσος όρος του οπτικού γραμματισμού είναι 10,88 με μέγιστο σκορ 96, ενώ του πληροφοριακού είναι 47,80 με μέγιστο σκορ 119.

Πίνακας 2. Περιγραφικά στατιστικά γραμματισμών

Γραμματισμοί	Μ.Ο.	Τυπική Απόκλιση	Χαμηλότερη τιμή	Υψηλότερη τιμή
Οπτικός	10,88/96	3,17	6,31	21,74
Πληροφοριακός	47,80/119	11,33	14	77

Συσχετίσεις των τριών διαστάσεων του πληροφοριακού διαγράμματος

Σε αυτό το σημείο αξίζει να αναφερθεί ότι οι συσχετίσεις του επαγγέλματος του πατέρα και της εκπαίδευσης των γονέων με τις τρεις διαστάσεις του πληροφοριακού διαγράμματος, καθώς και την εκτίμηση του οπτικού και του πληροφοριακού γραμματισμού δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές. Μην μπορώντας, λοιπόν, να βγει κάποιο αποτέλεσμα που να απαντά στο ερευνητικό ερώτημα, δεν αναγράφονται παρακάτω.

Αρχικά, το επάγγελμα της μητέρας επειδή μετρήθηκε σε ονομαστική κλίμακα, το μέτρο συνάφειας που υπολογίστηκε για τις συσχετίσεις ήταν το Cramer's V γιατί οι κατηγορίες του επαγγέλματος της μητέρας είναι περισσότερες από δύο, ενώ ο έλεγχος για τη στατιστική σημαντικότητα ήταν το χ^2 (Field, 2012; Howell, 2011). Πιο αναλυτικά, το επάγγελμα της μητέρας των φοιτητών εμφανίζει μέτριες θετικές στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις με την κατανόηση του πληροφοριακού διαγράμματος (V(363)= ,58, p < ,01), και την υποκατηγορία της κατανόησης «ορισμός σχολικού εκφοβισμού» (V(366)= ,38, p < ,01), ενώ αδύναμες θετικές στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις με την υποκατηγορία της κατανόησης του πληροφοριακού διαγράμματος «αιτίες σχολικού εκφοβισμού» (V(366)= ,28, p < ,05) και την αισθητική του πληροφοριακού διαγράμματος (V(366)= ,22, p < ,01).

Όλες οι υπόλοιπες συσχετίσεις ελέγχθηκαν με το συντελεστή συσχέτισης r του Pearson, καθώς οι περισσότερες μεταβλητές πληρούν τις προϋποθέσεις –βρίσκονται σε ισοδιαστημική κλίμακα (Field, 2012; Howell, 2011). Στον Πίνακα 3 βρίσκονται συγκεντρωμένες οι συσχετίσεις μεταξύ των μεταβλητών της ηλικίας και του έτους σπουδών των μελλοντικών δασκάλων με την κατανόηση του πληροφοριακού διαγράμματος, την αισθητική του πληροφοριακού διαγράμματος, τη διατήρηση του πληροφοριακού διαγράμματος και την εκτίμηση του πληροφοριακού γραμματισμού. Σε αυτό το σημείο αξίζει να τονισθεί ότι ο οπτικός γραμματισμός δε συσχετίστηκε στατιστικά σημαντικά με καμία από τις υπόλοιπες μεταβλητές, γι' αυτό και δεν αναγράφεται παρακάτω.

Πίνακας 3. Συσχετίσεις μεταβλητών

	1	2	3	4	5	6
1. Ηλικία						
2. Έτος Σπουδών	,32**					
3. Κατανόηση πληροφοριακού διαγράμματος	,19**	,21**				
4. Αισθητική πληροφοριακού διαγράμματος	-,03	,13*	,16*			
5. Διατήρηση πληροφοριακού διαγράμματος	,11*	,09	,04	-,03		
6. Πληροφοριακός Γραμματισμός	,21**	,22**	,21**	,07	,11*	

* Στατιστικά σημαντικό στο επίπεδο 0,05, ** Στατιστικά σημαντικό στο επίπεδο 0,01

Καθίσταται, λοιπόν, εμφανές ότι η ηλικία εμφανίζει μέτρια θετική στατιστικά σημαντική συσχέτιση με το έτος σπουδών (r(382)= ,32, p < ,01), και αδύναμες στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις με την κατανόηση του πληροφοριακού διαγράμματος (r(369)= ,19, p < ,01) που είναι θετική, τη διατήρηση του πληροφοριακού διαγράμματος (r(382)= ,11, p < ,05) που είναι θετική, καθώς και με τον πληροφοριακό γραμματισμό (r(382)= ,21, p < ,01) που είναι θετική.

Το έτος σπουδών εμφανίζει μόνο αδύναμες θετικές στατιστικά σημαντικές σχέσεις με την κατανόηση του πληροφοριακού διαγράμματος (r(369)= ,21, p < ,01), την αισθητική του πληροφοριακού διαγράμματος (r(3872)= ,13, p < ,05) και τον πληροφοριακό γραμματισμό (r(382)= ,22, p < ,01).

Επιπροσθέτως, η κατανόηση του πληροφοριακού διαγράμματος έχει δύο στατιστικά σημαντικές, θετικές και αδύναμες συσχετίσεις με την αισθητική του πληροφοριακού

διαγράμματος (r(359)= ,16, p < ,01) και τον πληροφοριακό γραμματισμό (r(369)= ,21, p < ,01). Τέλος, εμφανίζεται μια επιπλέον συσχέτιση στατιστικά σημαντική, θετική αλλά αδύναμη της διατήρησης του πληροφοριακού διαγράμματος με τον πληροφοριακό γραμματισμό (r(382)= ,11, p < ,05).

Επιδράσεις στις υπό εξέταση μεταβλητές

Σε αυτό το σημείο αξίζει να τονιστεί ότι από τη στιγμή που δεν προέκυψαν στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις με την εκπαίδευση των γονέων και το επάγγελμα του πατέρα δεν δύναται να υπολογιστούν οι επιδράσεις αυτών. Όσον αφορά την επίδραση του επαγγέλματος της μητέρας στις υπό εξέταση μεταβλητές υπολογίστηκε μέσω του μέτρου συνάφειας λάμδα (λ) και ο έλεγχος της στατιστικής σημαντικότητας της επίδρασης μέσω του χ^2, διότι η κλίμακα αυτής είναι ονομαστική (Howell, 2011). Πιο συγκεκριμένα, βρέθηκε ότι το επάγγελμα της μητέρας επιδρά αδύναμα και θετικά μόνο στην κατανόηση του πληροφοριακού διαγράμματος (λ(363)= ,16, p < ,01) και στις υποκατηγορίες της κατανόησης «ορισμός του σχολικού εκφοβισμού» (λ(366)= ,10, p < ,01) και «αιτίες του σχολικού εκφοβισμού» (λ(376)= ,05, p < ,05).

Επιδράσεις στην κατανόηση του πληροφοριακού διαγράμματος

Τα αποτελέσματα της παλινδρομικής ανάλυσης με εξαρτημένη μεταβλητή την κατανόηση του πληροφοριακού διαγράμματος έδειξαν ότι το έτος σπουδών, η αισθητική, ο οπτικός γραμματισμός και ο πληροφοριακός γραμματισμός εξηγούν το 12,4% της διασποράς (R^2=,12, $F_{4,324}$=11,13, p <,001). Ο συντελεστής αποφασιστικότητας φαίνεται ότι είναι ,12 που σημαίνει ασθενής, κάτι το οποίο δείχνει ότι ίσως υπάρχουν παράγοντες που δεν έχουν υπολογιστεί στην ανάλυση. Ωστόσο, εν μέρη κρίνεται φυσιολογικό καθώς η μέθοδος αποκλεισμού μεταβλητών οδηγεί σε ολοένα και μικρότερο συντελεστή αποφασιστικότητας από τη στιγμή που απομονώνονται οι μεταβλητές που δεν έχουν σημαντική επίδραση στην εξαρτημένη μεταβλητή.

Μάλιστα, βρέθηκε ότι το έτος σπουδών προβλέπει στατιστικά σημαντικά την κατανόηση του πληροφοριακού διαγράμματος (β=,18, p <,01), καθώς και η αισθητική (β=,14, p <,01), η εκτίμηση για τον οπτικό γραμματισμό (β=,13, p <,05) και για τον πληροφοριακό γραμματισμό (β=,19, p <,01). Είναι, λοιπόν, φανερό και από Πίνακα 4 ότι η εκτίμηση του πληροφοριακού γραμματισμού επιδρά περισσότερο στην κατανόηση του πληροφοριακού διαγράμματος, ακολουθεί το έτος σπουδών, η αισθητική και τέλος η εκτίμηση για τον οπτικό γραμματισμό, αν και είναι ασθενής.

Πίνακας 4. Επιδράσεις στην κατανόηση του πληροφοριακού διαγράμματος

Παλινδρομικό μοντέλο	b	SE B	β	p
Κατανόηση πληροφοριακού διαγράμματος (σταθερά)	40,15	3,03		,000
Έτος Σπουδών	1,39	,43	,18	,001
Αισθητική	,60	,23	,14	,009
Οπτικός γραμματισμός	,34	,14	,13	,014
Πληροφοριακός γραμματισμός	,14	,04	,19	,000

R^2= ,12 R_{change}= ,11 (R=,35)

Επιδράσεις στην αισθητική του πληροφοριακού διαγράμματος

Το επόμενο μοντέλο που αναλύεται έχει ως εξαρτημένη μεταβλητή την αισθητική του πληροφοριακού διαγράμματος και ανεξάρτητες την ηλικία, το έτος σπουδών και την κατανόηση του πληροφοριακού διαγράμματος. Φαίνεται μάλιστα ότι όλες αυτές οι

ανεξάρτητες μεταβλητές εξηγούν το 4% της διασποράς της αισθητικής του πληροφοριακού διαγράμματος (R^2=,04, $F_{3,324}$=4,68, p <,01). Ο συντελεστής αποφασιστικότητας κρίνεται και σε αυτό το μοντέλο ασθενής. Οι επιδράσεις προς την αισθητική που εμφανίστηκαν στο μοντέλο αυτό και αποτελούν στατιστικά σημαντικές είναι του έτους σπουδών (β=,14, p <,05) και της κατανόησης του πληροφοριακού διαγράμματος (β=,15, p <,05). Φαίνεται, λοιπόν, και στον Πίνακα 5 ότι πιο ισχυρή επίδραση έχει η κατανόηση του πληροφοριακού διαγράμματος, ενώ ακολουθεί το έτος σπουδών. Οι επιδράσεις που εμφανίστηκαν στο μοντέλο είναι ασθενείς.

Πίνακας 5. Επιδράσεις στην αισθητική του πληροφοριακού διαγράμματος

Παλινδρομικό μοντέλο	b	SE B	β	p
Αισθητική πληροφοριακού διαγράμματος (σταθερά)	5,31	,75		,000
Ηλικία	-,36	,20	-,11	,082
Έτος σπουδών	,25	,12	,14	,032
Κατανόηση πληροφοριακού διαγράμματος	,03	,01	,15	,010

R^2=,04 R_{change}=,03 (R=,21)

Επιδράσεις στη διατήρηση του πληροφοριακού διαγράμματος

Η επόμενη πολλαπλή παλινδρόμηση είχε ως εξαρτημένη μεταβλητή τη διατήρηση των πληροφοριών του πληροφοριακού διαγράμματος και ανεξάρτητες μεταβλητές την ηλικία και τον πληροφοριακό γραμματισμό. Οι ανεξάρτητες μεταβλητές που προαναφέρθηκαν ερμηνεύουν το 4% της διασποράς της διατήρησης του πληροφοριακού διαγράμματος (R^2=,04, $F_{2,324}$=6,02, p <,01). Έτσι, ο συντελεστής αποφασιστικότητας είναι και σε αυτό το παλινδρομικό μοντέλο ασθενής. Όσον αφορά τις επιδράσεις στη διατήρηση του πληροφοριακού διαγράμματος, βρέθηκε στατιστικά σημαντική μόνο η θετική και ασθενής επίδραση της εκτίμησης του πληροφοριακού γραμματισμού (β=,15, p <,05). Τέλος, η επίδραση είναι αρκετά ασθενής.

Πίνακας 6. Επιδράσεις στη διατήρηση του πληροφοριακού διαγράμματος

Παλινδρομικό μοντέλο	b	SE B	β	p
Διατήρηση πληροφοριακού διαγράμματος (σταθερά)	3,74	,54		,000
Ηλικία	,37	,22	,10	,088
Πληροφοριακός γραμματισμός	,03	,01	,15	,010

R^2=,04 R_{change}=,03 (R=,19)

Συμπεράσματα

Στην έρευνα αυτή προέκυψε ότι η κάθε διάσταση του διερευνητικού πληροφοριακού διαγράμματος –την κατανόηση, την αισθητική και τη διατήρηση– σχετίζεται και επηρεάζεται με διαφορετικούς τρόπους από τους υπό μελέτη παράγοντες. Πιο αναλυτικά, οι αρχάριοι αναγνώστες απεικονίσεων κατάφεραν να ερμηνεύσουν τις απεικονίσεις και να κατανοήσουν το μεταδιδόμενο μήνυμα του διερευνητικού πληροφοριακού διαγράμματος μέσω της αντίληψης του οπτικού και πληροφοριακού γραμματισμού που κατείχαν, αν και σε μικρό επίπεδο, καθώς και μέσω του τρόπου που το πληροφοριακό διάγραμμα είχε σχεδιαστεί. Μάλιστα, στην εν λόγω μελέτη αναδείχθηκε ότι οι μελλοντικοί εκπαιδευτικοί εκμεταλλεύτηκαν περισσότερο την αισθητική του διερευνητικού πληροφοριακού διαγράμματος παρά την εκτίμηση του οπτικού γραμματισμού για την κατανόηση του απεικονιζόμενου μηνύματος.

Εν συνεχεία, φαίνεται ότι οι φοιτητές του Π.Τ.Δ.Ε. Πατρών αντιλαμβάνονταν την αισθητική του πληροφοριακού διαγράμματος με τέτοιο τρόπο που όσο ανέβαινε το ακαδημαϊκό έτος και το επίπεδο κατανόησης της πληροφορίας του πληροφοριακού διαγράμματος τόσο αποτελεσματικότερα παρακολούθησαν το συλλογισμό των αναπαριστάμενων οπτικών στοιχείων, κατανόησαν το μεταδιδόμενο μήνυμα μέσω του οπτικού σχεδιασμού του διερευνητικού πληροφοριακού διαγράμματος και κατάλαβαν την οργάνωση ή την ιεραρχία των απεικονιζόμενων δεδομένων. Μολαταύτα, η αντίληψη για τον οπτικό γραμματισμό δεν εμφανίζεται να διαδραματίζει ιδιαίτερο ρόλο στην πρόβλεψη του επιπέδου αντίληψης της αισθητικής του πληροφοριακού διαγράμματος εκ μέρους των μελλοντικών δασκάλων.

Φάνηκε ότι η διατήρηση των πληροφοριών του διερευνητικού πληροφοριακού διαγράμματος συσχετίστηκε θετικά με την ηλικία και τον πληροφοριακό γραμματισμό, υποδεικνύοντας ότι η ενηλικίωση και τα μεγαλύτερα επίπεδα αυτό-αξιολόγησης των δεξιοτήτων πληροφοριακού γραμματισμού βοηθούν στην μεγαλύτερη ανάκληση των πληροφοριών του πληροφοριακού διαγράμματος. Τέλος, η εκτίμηση των δεξιοτήτων του πληροφοριακού γραμματισμού προβλέπει ως ένα βαθμό τη διατήρηση των απεικονιζόμενων πληροφοριών ενός διερευνητικού πληροφοριακού διαγράμματος. Εύρημα το οποίο αναδεικνύει το σημαντικό ρόλο της αυτό-αξιολόγησης των δεξιοτήτων πληροφοριακού γραμματισμού των φοιτητών στην ανάκληση των απεικονιζόμενων πληροφοριών ενός διερευνητικού πληροφοριακού διαγράμματος – επιστημονική ένδειξη που δεν έχει διερευνηθεί αρκετά μέχρι στιγμής και αποτελεί εφαλτήριο για περαιτέρω έρευνα.

Τέλος, στην εν λόγω έρευνα εμφανίστηκαν κατά το σχεδιασμό και την υλοποίησή της ορισμένοι περιορισμοί. Αρχικά, κατά το σχεδιασμό της έρευνας δομήθηκε νέο ερευνητικό εργαλείο, το οποίο αν και εξετάστηκε για την αξιοπιστία και την εγκυρότητά του δεν είναι βέβαιο ότι τελικά μετρά ό,τι σχεδιάστηκε να μετρά, καθώς θεωρούνται απαραίτητες οι επαναλαμβανόμενες μετρήσεις σε άλλες έρευνες με διαφορετικό δείγμα. Το γεγονός αυτό αποτελεί έναν πρόσθετο λόγο για την αποτροπή της γενίκευσης των αποτελεσμάτων της έρευνας, εκτός του ότι η δειγματοληψία ήταν βολική, καθώς και του ότι περιορίστηκε μόνο στη συμμετοχή των φοιτητών Π.Τ.Δ.Ε. Πατρών.

Αναφορές

Ainsworth, S. (2006). DeFT: A conceptual framework for considering learning with multiple representations. *Learning and Instruction*, *16*(3), 183–198.

Arcia, A., Velez, M., & Bakken, S. (2015). Style Guide: An Interdisciplinary Communication Tool to Support the Process of Generating Tailored Infographic From Electronic Health Data Using EnTICE3. *EGEMS (Washington, DC)*, *3*(1), 1120.

Avgerinou, M. D. (2001). *Visual Literacy: Anatomy and Diagnosis*. University of Bath.

Baca, J. C. (1990). *Identification by Consensus of the Critical Constructs of Visual Literacy: A Delphi Study*. Unpublished Doctoral Thesis. US: East Texas State University.

Barnes, S. R. (2016). Appearance and explanation: advancements in the evaluation of journalistic information graphics. *Journal of Visual Literacy*, *35*(3), 167–186.

Bateman, S., Mandryk, R. L., Gutwin, C., Genest, A., Mcdine, D., & Brooks, C. (2010). Useful Junk ? The Effects of Visual Embellishment on Comprehension and Memorability of Charts. In *Human Factors* (pp. 2573–2582).

Bloom, B., Engelhart, M., Furst, E., Hill, W., & Krathwohl, D. (2013). *Taxonomy of educational objectives: Cognitive domain*. New York: Shortmans.

Dunlap, J. C., & Lowenthal, P. R. (2016). Getting graphic about infographic: design lessons learned from popular infographic. *Journal of Visual Literacy*, *35*(1), 42–59.

Field, A. (2012). *Discovering Statistics Using SPSS*. *Statistics* (Vol. 58). Retrieved May 26, 2019, from http://sro.sussex.ac.uk/38823/

Howell, D. (2011). *Fundamental Statistics for the Behavioral Sciences* (Seventh). Belmont: Wadsworth Cengage Learning.

Howell, E. (2016). Engaging Students in Multimodal Arguments: Infographic and Public Service Announcements. *Writing Instruction to Support Literacy Success* (Literacy Research, Practice and Evaluation, Vol. 7), (pp. 183-201). Emerald Group Publishing Limited.

Kurbanoglu, S., Akkoyunlu, B., & Umay, A. (2006). Developing the information literacy self-efficacy scale. *Journal of Documentation*, *62*(6), 730–743.

Li, Z., Carberry, S., Fang, H., McCoy, K. F., Peterson, K., & Stagitis, M. (2015). A novel methodology for retrieving infographic utilizing structure and message content. *Data and Knowledge Engineering*, *100*(B), 191–210.

Nuhoğlu Kibar, P., & Akkoyunlu, B. (2014). A New Approach to Equip Students with Visual Literacy Skills: Use of Infographics in Education. In: Kurbanoğlu S., Špiranec S., Grassian E., Mizrachi D., Catts R. (eds), *Information Literacy. Lifelong Learning and Digital Citizenship in the 21st Century. ECIL 2014. Communications in Computer and Information Science* (vol. 492). Springer, Cham.

Otten, J. J., Cheng, K., & Drewnowski, A. (2015). Infographic and public policy: Using data visualization to convey complex information. *Health Affairs*, *34*(11), 1901–1907.

Ozdamli, F., Kocakoyun, S., Sahin, T., & Akdag, S. (2016). Statistical Reasoning of Impact of Infographic on Education. *Procedia Computer Science*, *102*, 370–377.

Pettersson, R., & Avgerinou, M. D. (2017). Information design with teaching and learning in mind. *Journal of Visual Literacy*, *35*(4), 1–15.

Polman, J. L., & Gebre, E. H. (2015). Towards critical appraisal of infographic as scientific inscriptions. *Journal of Research in Science Teaching*, *52*(6), 868–893.

Rodriguez Estrada, F. C., & Davis, L. S. (2014). Improving Visual Communication of Science Through the Incorporation of Graphic Design Theories and Practices Into Science Communication. *Science Communication*, *37*(1), 140–148.

Siricharoen, W. V., & Siricharoen, N. (2015). How Infographic should be evaluated? In *The 7th International Conference on Information Technology* (pp. 558–564). Al-Zaytoonah University of Jordan.

Siricharoen, W. V., & Vinh, P. C. (2017). Question matrix method according to divided dimensions of infographic evaluation. *Personal and Ubiquitous Computing*, *21*(2), 219–233.

Smiciklas, M. (2012). *The Power of Infographic: Using Pictures to Communicate and Connect with your Audiences*. Indianapolis: Pearson Education Inc.

Toth, C. (2013). Revisiting a Genre: Teaching Infographic in Business and Professional Communication Courses. *Business Communication Quarterly*, *76*(4), 446–457.

Welinske, J. (2012). Applying user research, usability testing and visual design techniques to a printed publication targeted at teenagers. *Proceedings of the 30th ACM International Conference on Design of Communication - SIGDOC '12* (pp. 167–170).

Zych, I., Farrington, D. P., Llorent, V. J., & Ttofi, M. M. (2017). *Protecting Children Against Bullying and Its Consequences*. Cham: Springer International Publishing.

Καραβόλτσου, Α. (2013). *Συνοπτικό Εγχειρίδιο Αντιμετώπισης Σχολικού Εκφοβισμού Εκπαιδευτικών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης*. Αθήνα: Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Χρήση και αξιοποίηση των ΤΠΕ στη Δευτεροβάθμια Οικονομική Εκπαίδευση

Γεώργιος Καμαρινός
geeconomy@yahoo.com
Παπαχαραλάμπειο Εκπαιδευτήριο (Γυμνάσιο και Λύκειο)

Περίληψη

Μετά από μια σύντομη αναφορά στην χρησιμότητα των τεχνολογιών και πληροφορίας επικοινωνιών (ΤΠΕ) στην εκπαιδευτική διαδικασία, η παρούσα εργασία επιχειρεί να καταγράψει τις δημοσιευμένες και ελεύθερα προσβάσιμες διαδικτυακές εργασίες εκπαιδευτικών πάνω στη διδασκαλία οικονομολογικών μαθημάτων Λυκείου και Γυμνασίου, την επανάληψη εννοιών και την αξιολόγηση της επίδοσης των μαθητών. Σκοπός της καταγραφής είναι αφενός, να αποτελέσει το έναυσμα για τη δημιουργία μιας βάσης εργασιών για τη διδασκαλία μαθημάτων οικονομικών και κοινωνικών επιστημών στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση και αφετέρου να αποτελέσει ένα καταιγισμό ιδεών για τους εκπαιδευτικούς που επιθυμούν να δημιουργήσουν το προσωπικό τους έργο. Προς αυτήν την κατεύθυνση, στην τελευταία ενότητα, προτείνονται κι άλλες αξιόλογες και εύχρηστες εφαρμογές που διατίθενται στο διαδίκτυο για αξιοποίηση στην εκπαίδευση.

Λέξεις κλειδιά: Οικονομική εκπαίδευση, ΤΠΕ, Εκπαιδευτικό λογισμικό, Αξιολόγηση, Παρουσιάσεις

Εισαγωγή

Στον χώρο του διαδικτύου, αρκετοί αξιόλογοι εκπαιδευτικοί, διδάσκοντες μαθημάτων οικονομικών, πολιτικών και κοινωνικών επιστημών, προσφέρουν και προτείνουν ένα πλήθος εργασιών που δημιουργήθηκαν και αξιοποιούνται με τη χρήση των ΤΠΕ. Οι εργασίες χρησιμοποιούν ποικιλία διαθέσιμων εφαρμογών και εργαλείων και είναι διαφορετικών τύπων και επιδιωκόμενων στόχων. Καλύπτουν, δε, την πλειονότητα των μαθησιακών αντικειμένων που διδάσκονται στη Γενική και Επαγγελματική Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους διδάσκοντες είτε ως έχουσες, είτε ως πρότυπα για δημιουργία νέων. Τα αναφερόμενα εργαλεία ΤΠΕ που παρουσιάζονται στην εργασία προέκυψαν από την εκτεταμένη εύρεση με λέξεις «κλειδιά» σε μηχανές αναζήτησης καθώς και από την προβολή τους από τους δημιουργούς ή χρήστες αυτών. Σε ορισμένες, δε, κατηγορίες όπως οι εφαρμογές για κινητές συσκευές, είναι τα μοναδικά διαθέσιμα εργαλεία.

Χρησιμότητα των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία

Είναι κοινά αποδεκτό ότι η εξέλιξη των ΤΠΕ έχει συμβάλει στη διαμόρφωση νέων εκπαιδευτικών μεθόδων και πρακτικών, οι οποίες επιτρέπουν τη χρήση νέων μέσων αναπαράστασης της γνώσης και συμμετοχής του εκπαιδευόμενου στη μαθησιακή διαδικασία (Μότσια κ.ά., 2014). Ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να συνδυάσει τις μοντέρνες διδακτικές μεθοδολογίες με την τεχνολογία των πολυμέσων για να διευκολυνθεί στη μετάδοση και παροχή γνώσης στους μαθητές του και να διεγείρει την κριτική τους σκέψη (Γκιμπερίτης, 1998; Πριβατιτσάνης & Λιάμπα, 2014).

Στον τομέα των οικονομικών μαθημάτων, έρευνες που έχουν γίνει σε σχολικές μονάδες διαπιστώνουν ότι η χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία τους καθιστά αποτελεσματικότερη τη μάθηση και βοηθά τους μαθητές να βελτιώσουν την επίδοσή τους. Οι καθηγητές θα πρέπει να

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 465-472, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

κάνουν χρήση όλου του φάσματος των διαθέσιμων μέσων και διδακτικών στρατηγικών με σκοπό την προαγωγή της ενεργητικής μάθησης, ειδικά μάλιστα αν διδάσκουν εργαστηριακά μαθήματα (Μυλωνάς, 2014). Η χρήση αυτών των μέσων οδηγεί στην αποτελεσματική μετάδοση των σύγχρονων επιστημονικών δεδομένων με τρόπο σαφή, στοχευμένο, πρακτικό, χρηστικό, ενώ μετασχηματίζει το ρόλο του οικονομολόγου εκπαιδευτικού από απλό μεταδότη γνώσεων σε συνεργάτη και οργανωτή της μάθησης (Μυλωνάς, 2010).

Χρήση των ΤΠΕ στην διδασκαλία των οικονομολογικών μαθημάτων

Ηλεκτρονικές παρουσιάσεις - προβολές

Υπάρχει διαθέσιμο πλούσιο οπτικοακουστικό υλικό για τη διδασκαλία των οικονομολογικών μαθημάτων, το οποίο οι εκπαιδευτικοί μπορούν να χρησιμοποιήσουν είτε αυτούσιο, είτε ως έναυσμα και πρότυπο για να δημιουργήσουν το δικό τους.

Εφόσον δίνεται η δυνατότητα αξιοποίησης τεχνικών μέσων (ηλεκτρονικός υπολογιστής, διαδίκτυο, προβολέας, διαδραστικός πίνακας, εφαρμογές λογισμικού) στη σχολική αίθουσα, οι διδάσκοντες μπορούν να προβάλλουν διαφάνειες που έχουν δημιουργηθεί με προγράμματα όπως το PowerPoint. Στο διαδίκτυο υπάρχει πληθώρα τέτοιων αρχείων όπου η διδασκόμενη ύλη οπτικοποιείται με σχήματα, εικόνες και επεξηγηματικά διαγράμματα. Ενδεικτικά, για τα διάφορα μαθησιακά αντικείμενα Γυμνασίου και Λυκείου, υπάρχουν διαθέσιμα τα ακόλουθα:

- από την κ. Γεωργία Καζάκου για το μάθημα «Πολιτική Παιδεία» (Α' Λυκείου),
- από την κ. Μαρίνα Καζάκου για το μάθημα «Βασικές Αρχές Κοινωνικών Επιστημών» (Β' Λυκείου),
- από τον κ. Ιωάννη Νησιώτη Συναχίρη για το μάθημα «Αρχές Οικονομικής Θεωρίας» (Γ 'Λυκείου),
- από την κ. Χριστίνα Δρόσου για το μάθημα «Αρχές Οργάνωσης και Διοίκησης Επιχειρήσεων» (Γ' Λυκείου),
- από τον κ. Μαγγαβέλα Σταύρο για το μάθημα «Οικιακή Οικονομία» (Α' Γυμνασίου).

Επίσης, υπάρχει διαθέσιμο οπτικοακαουστικό υλικό (βίντεο) σε ιστοχώρους όπως το YouTube, με πλούσια θεματολογία στις οικονομικές επιστήμες. Πολλά από τα βίντεο είναι δημιούργημα Ελλήνων εκπαιδευτικών. Περιγράφουν τη θεωρία με παραστατικό και εύληπτο τρόπο, ενώ επισημαίνουν και επεξηγούν με παραδείγματα τα δυσνόητα σημεία. Ενδεικτικά, αναφέρονται τα ακόλουθα κανάλια:

- Manolis Anastopoulos
- Giorgos Kamarinos
- Sofutator by Xristina Drosou
- Μαθαίνοντας Οικονομικά

Μία ακόμη πολύ χρήσιμη πηγή ταινιών αποτελεί η Κυπριακή Εκπαιδευτική Τηλεόραση. Ορισμένα διαθέσιμα εκπαιδευτικά βίντεο που επικεντρώνονται κυρίως σε θέματα καταναλωτικής συμπεριφοράς είναι συγκεντρωμένα στη σελίδα του κ. Γ. Καμαρινού. Είναι απλά και κατανοητά, ακόμη και στις μικρές ηλικίες και κατά συνέπεια μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην οικονομική εκπαίδευση των μαθητών του Δημοτικού.

Προγράμματα λογιστικών φύλλων

Τα προγράμματα επεξεργασίας λογιστικών φύλλων, όπως το Excel, επιτρέπουν την οργάνωση, την ανάλυση αλλά και την παρουσίαση αριθμητικών δεδομένων με γραφήματα, επιτυγχάνοντας την αποτύπωση και τη σύγκριση μεγεθών (Chen, 2005).

Σε μαθήματα λογιστικής που διδάσκονται στον τομέα Οικονομίας και Διοίκησης των ΕΠΑΛ, μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα λογιστικά φύλλα, και γι' αυτόν τον σκοπό υπάρχουν διαθέσιμες οι ακόλουθες παρουσιάσεις του κ. Ιωάννη Μαυρογένη:

- Άσκηση Γενικής Λογιστικής
- Ανάλυση Ισολογισμού με αριθμοδείκτες
- Λογιστικό σχέδιο: Παρουσίαση και Λογαριασμοί

Επίσης, υπάρχει πλούσιο υλικό με εφαρμογές του προγράμματος Excel για το μάθημα «Αρχές Οικονομικής Θεωρίας» στην ιστοσελίδα του κ. Κωνσταντίνου Καμπάνταη.

Εννοιολογικοί χάρτες

Ο εννοιολογικός χάρτης αποτελεί εργαλείο οργάνωσης και γραφικής απεικόνισης διαφόρων εννοιών και των μεταξύ τους συσχετίσεων (Novak & Canas, 2008). Είναι χρήσιμο, επειδή προσφέρει μια οπτική αναπαράσταση της ύλης ενός μαθησιακού αντικειμένου, βοηθά τους μαθητές να κατανοήσουν καλύτερα και να απομνημονεύσουν αποτελεσματικότερα σημαντικές έννοιες.

Στο πλαίσιο αυτό, ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχει η εργασία του οικονομολόγου κ. Γιώργου Παπαβασιλείου για το μάθημα Αρχές Οργάνωσης και Διοίκησης της Γ τάξης ΓΕΛ και ΕΠΑΛ, όπου χρησιμοποιεί διάφορους τύπους εννοιολογικών χαρτών.

Ενδεικτικά, αναφέρονται οι ακόλουθοι σύνδεσμοι:

- Ιστορία Μάνατζμεντ
- Ηγεσία
- Λειτουργίες Μάνατζμεντ

Σύμφωνα με διεξαχθείσα έρευνα, προκύπτει πως η χρήση των εννοιολογικών χαρτών είχε θετική επίδραση στους μαθητές καθώς τόσο η προφορική τους επίδοση και τα γραπτά διαγωνίσματα όσο και οι σχετικές αναφορές τους επιβεβαιώνουν την σημαντική βελτίωσή τους στην εκμάθηση, οργάνωση και ταξινόμηση, κατανόηση, απομνημόνευση και ανάκληση από τη μνήμη εννοιών, προτάσεων, παραγράφων και ενοτήτων του μαθήματος (Παπαβασιλείου, 2014).

Λογισμικά προγράμματα

Η χρήση λογισμικού εξυπηρετεί πολλές από τις παραμέτρους της διδακτικής και μαθησιακής διαδικασίας (Σολομωνίδου, 2001). Σκοπός του πρέπει να είναι η διεύρυνση του γνωστικού ορίζοντα του μαθητή, η κατανόηση της διδακτέας ύλης από μια διαφορετική οπτική και η υποβοήθηση της ενεργητικής προσέγγισης της μάθησης.

Στην εκπαίδευση μπορούν να χρησιμοποιηθούν λογισμικά είτε επαγγελματικά (στο βαθμό που αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για εκπαιδευτικούς σκοπούς), είτε εκπαιδευτικά που είναι σχεδιασμένα έτσι ώστε να διευκολύνουν τη μάθηση, να εκπληρώνουν συγκεκριμένους μαθησιακούς στόχους και να χρησιμοποιούνται ως συμπληρωματικά μέσα διδασκαλίας από τον εκπαιδευτικό ή ως υποστηρικτικά μέσα αυτοδιδασκαλίας από τον μαθητή (Μυλωνάς, 2010; Τσιατούχας, 2007).

Για τα οικονομικά μαθήματα του Γενικού Λυκείου αλλά και για πολλά εργαστηριακά μαθήματα του ΕΠΑΛ, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να κάνουν χρήση ειδικών λογισμικών προγραμμάτων, ορισμένα από τα οποία παρουσιάζονται και διατίθενται στην ιστοσελίδα του κ. Κωνσταντίνου Καμπάνταη:

- Μικροοικονομία και Μακροοικονομία (Key-book): αφορούν το γνωστικό αντικείμενο των Αρχών Οικονομικής Θεωρίας και αποτελούν ένα εξελιγμένο e-book, με

διαδραστικές δυνατότητες και ικανότητα παρέμβασης τόσο των εκπαιδευτικών, όσο και των μαθητών (Μυλωνάς, 2010).

- Εργαστηριακά μαθήματα: περιλαμβάνονται προγράμματα για μαθήματα που έχουν, κυρίως, ως αντικείμενο τη Λογιστική, τη Φορολογία και τις Τουριστικές υπηρεσίες.

Για τα μαθήματα που περιλαμβάνουν σχεδιασμό γραφικών παραστάσεων, μπορεί να χρησιμοποιηθεί το διαδραστικό λογισμικό γεωμετρίας GeoGebra. Διαθέσιμα αρχεία με τη χρήση αυτού του προγράμματος για το μάθημα των Αρχών Οικονομικής Θεωρίας υπάρχουν στον ιστότοπο του κ. Άγγελου Νότη:

- GeoGebra - economics

Σενάρια διδασκαλίας

Στις πλατφόρμες «Φωτόδεντρο» και «Αίσωπος», υπάρχουν αρκετά σενάρια για όλα, σχεδόν, τα μαθήματα τα οποία αποτελούν ολοκληρωμένες παρουσιάσεις ενοτήτων που συνδυάζουν τα περισσότερα εργαλεία από αυτά που περιγράφονται στην παρούσα εργασία. Ενδεικτικά, αναφέρονται τα ακόλουθα:

- Η Κοινωνική Ευθύνη των Επιχειρήσεων της κ. Γεωργίας Καζάκου
- Μορφές Επιχειρήσεων της κ. Κυριακής Μανουσαρίδου
- Κρατική παρέμβαση στην αγορά της κ. Άννας Ματσιώρη
- Ανεργία του κ. Δημητρίου Ταμπαχανιώτη
- Ψηφιακό Λεξικό Οικονομικών Όρων της κ. Γεωργίας Καζάκου

Εκπαιδευτικό υλικό οργανισμών

Αρκετοί οργανισμοί προσφέρουν σχετικό εκπαιδευτικό υλικό. Ενδεικτικά παραδείγματα αποτελούν η Ευρωπαϊκή Ένωση και η Ευρωπαϊκή Κεντρική Τράπεζα που προσφέρουν στις ιστοσελίδες τους άφθονο μαθησιακό υλικό και παιχνίδια στην ελληνική γλώσσα, που σχετίζονται με τη λειτουργία και τα όργανα της Ε.Ε. καθώς και διάφορες οικονομικές έννοιες.

Χρήση των ΤΠΕ στην επανάληψη και την αξιολόγηση

Εφαρμογές (Apps) για κινητές συσκευές

Οι κινητές συσκευές γίνονται αποδεκτές ως ένα εργαλείο χρήσιμο από τους εκπαιδευτικούς και ταυτόχρονα διασκεδαστικό από τους μαθητές (Montrieux et al., 2014). Δεδομένης, λοιπόν, της ευρείας και συνεχούς χρήσης των κινητών συσκευών από τους νέους ανθρώπους, η αξιοποίηση διαθέσιμων εφαρμογών που «τρέχουν» στα λειτουργικά προγράμματα αυτών των συσκευών, μπορεί να συνεισφέρει αποτελεσματικά και ευχάριστα στον έλεγχο και την κατανόηση των διδασκόμενων εννοιών.

Υπάρχουν τρεις διαθέσιμες εφαρμογές για το μάθημα «Αρχές Οικονομικής Θεωρίας» (Εικόνα 1):

- ΑΟΘ (Asterios M.)
- ΑΟΘ – 2019 ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ (Β. Κρανιάς – Γ. Καμαρινός)
- ΑΟΘ – Πανελλήνιες (Β. Κρανιάς – Γ. Καμαρινός)

Στις συγκεκριμένες εφαρμογές εξετάζεται η ύλη του μαθήματος με ερωτήσεις κλειστού τύπου και υπό χρονικό περιορισμό. Στη δεύτερη εφαρμογή, επιπροσθέτως, γίνεται χρήση διαγραμμάτων, πινάκων και εικόνων, ενώ σε λανθασμένη απάντηση δίνεται αιτιολογημένα η σωστή. Η τρίτη βασίζεται στο πρότυπο του γνωστού τηλεπαιχνιδιού «Ποιος θέλει να γίνει εκατομμυριούχος».



Εικόνα 1. Εφαρμογές για κινητές συσκευές

Χρήση του διαδικτύου από όλες τις συσκευές

Τόσο από σταθερές όσο και από κινητές συσκευές, η επανάληψη και ο έλεγχος των γνώσεων μπορούν να πραγματοποιηθούν με την απάντηση σε online διαγωνίσματα, όπου με την ολοκλήρωσή τους οι συμμετέχοντες δύνανται να πληροφορηθούν την ορθότητα των απαντήσεων και το αποτέλεσμα της αξιολόγησης.

Για το μάθημα «Αρχές Οικονομικής Θεωρίας», υπάρχουν ενδεικτικά τα ακόλουθα:

- www.quizpedia.com του κ. Νικόλαου Περουλάκη (Εικόνα 2)
- www.sofatutor.gr της κ. Χριστίνας Δρόσου
- www.economics.edu.gr του κ. Γεώργιου Καμαρινού



Εικόνα 2. Quizpedia

Ακόμη, στην ιστοσελίδα του κ. Καμαρινού μπορείτε να βρείτε online διαγωνίσματα στα μαθήματα «Αρχές Οργάνωσης και Διοίκησης» και «Βασικές Αρχές Κοινωνικών Επιστημών» καθώς και online σταυρόλεξα.

Ψηφιακά παιχνίδια

Οι νέες γνώσεις μεταδίδονται μέσω των ψηφιακών παιχνιδιών καθώς επιδιώκεται και επιτυγχάνεται η ενεργός συμμετοχή του συμμετέχοντος (μαθητή) στη διαδικασία μάθησης (Shute, Rieber, & Van Eck, 2011). Πολλά παιχνίδια καλλιεργούν δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων, καθώς εμπλέκουν στη λήψη αποφάσεων και οπτικοποιούν τις επιπτώσεις αυτών των περιπτώσεων (Sampson, 2000).

Δεδομένου ότι οι μαθητές αφιερώνουν σημαντικό μέρος του ελεύθερου χρόνου τους στη χρήση ηλεκτρονικών παιχνιδιών, η αξιοποίηση τέτοιων εφαρμογών θα μπορούσε να συμβάλει στην πληρέστερη παροχή γνώσεων σε μαθήματα με οικονομικό περιεχόμενο (Μπούσιου & Τυροβούζης, 2002).

Διασκεδάζοντας και μαθαίνοντας, λοιπόν, οι μαθητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν διαθέσιμα παιχνίδια στο πλαίσιο των μαθημάτων «Οικιακή Οικονομία» και «Τεχνολογία»

(Γυμνάσιο) αλλά και άλλων οικονομικών μαθημάτων του Λυκείου. Ενδεικτικά αναφέρονται τα ακόλουθα:

- Οικονομία και πάλι Οικονομία του κ. Βασιλείου Εφόπουλου κ.ά. (Εικόνα 3)
- Επίδραση των συντελεστών στην παραγωγή ,
- Η έννοια του Κέρδους στην παραγωγή και
- Ο τρόπος λειτουργίας ενός απλού μοντέλου συστήματος παραγωγής του κ. Ιωάννη Τζωρτζάκη
- Great Economists του κ. Γεώργιου Καμαρινού



Εικόνα 3. Οικονομία και πάλι Οικονομία

Μαθητικά προγράμματα προσομοίωσης

Υπάρχουν αρκετά εκπαιδευτικά προγράμματα στα οποία οι μαθητές όλων των βαθμίδων μπορούν με την ενεργό συμμετοχή τους να αποκτήσουν γνώσεις και πολύτιμες εμπειρίες.

Πρόκειται για τα προγράμματα του Σωματείου Επιχειρηματικότητας Νέων όπως Εικονική επιχείρηση, Ξοδεύοντας έξυπνα, Τράπεζες σε δράση, Κοινωνική Καινοτομία, Η οικονομία κι εγώ, κ.ά. Επίσης, υπάρχει ο διαγωνισμός με επιχειρηματικό προσομοιωτή Young Business Talents και το European Money Quiz της Ελληνικής Ένωσης Τραπεζών.

Δημιουργώντας με άλλες εφαρμογές

Μεγάλο πλήθος διαθέσιμων web 2.0 εργαλείων, εύχρηστων και σε δωρεάν εκδόσεις διατίθενται στο διαδίκτυο και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για εκπαιδευτικούς σκοπούς.

Στον τομέα της online αξιολόγησης υπάρχουν οι εφαρμογές Kahoot και Quizizz, που συμβάλλουν στην αξιολόγηση των μαθητών σε πραγματικό χρόνο τάξης. Τα κουίζ προβάλλονται στην τάξη και κάθε μαθητής απαντάει σε αυτά μέσα από τη δική του συσκευή (υπολογιστή, κινητό, τάμπλετ). Εναλλακτικά, με το Hot Potatoes, ένα λογισμικό που επιτρέπει την κατασκευή και ανάπτυξη αλληλεπιδραστικών τεστ και ερωτήσεων, μπορούν να δημιουργηθούν αρχεία τα οποία δύνανται να αποθηκευτούν σε μορφή htm και να αναρτηθούν σε ιστοσελίδες.

Με τα εύχρηστα και εντυπωσιακά εργαλεία Prezi και Emaze, ο εκπαιδευτικός μπορεί να δημιουργήσει δυναμικές παρουσιάσεις που να προσελκύουν το ενδιαφέρον των μαθητών του, ενώ δίνεται και η δυνατότητα ενσωμάτωσης βίντεο σε αυτές. Για τη δημιουργία βίντεο, ταινιών και παρουσιάσεων ή την επεξεργασία αυτών, ένα καλό εργαλείο των Windows είναι το Movie Maker. Ακόμη, το PowToon παρέχει όλα τα εργαλεία animation που χρειάζονται για τη δημιουργία κινούμενου βίντεο ή παρουσίασης. Για παρόμοια χρήση, εναλλακτικά, υπάρχει η online εφαρμογή Animoto (Σπυρόπουλος, 2018).

Αντί επιλόγου

Για τη διδασκαλία των οικονομολογικών μαθημάτων, ίσως να μην υπάρχει το πλήθος και η ποικιλία του διαθέσιμου εκπαιδευτικού υλικού που διατίθεται σε άλλα μαθησιακά αντικείμενα της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Ωστόσο, είναι ένας τομέας στον οποίον παρατηρείται μία συνεχώς αυξανόμενη παραγωγή έργου από τους εκπαιδευτικούς τα τελευταία χρόνια.

Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να χρησιμοποιήσουν και ταυτόχρονα να εμπνευστούν από τις ενδεικτικές εφαρμογές που παρουσιάστηκαν στο παρόν κείμενο ή και άλλες ακόμη που υπάρχουν στο διαδίκτυο, με σκοπό τον εμπλουτισμό του παραγόμενου έργου και την αποτελεσματική άσκηση του διδακτικού τους έργου.

Αναφορές

Chen, H. (2005). *Selecting computer mindtools: usability of a web tool for constructivist learning – a qualitative perspective*. Unpublished Ph.D. Thesis. Texas Tech University.

Montrieux, H., Courtois, C., Grove, F. D., Raes, A., Schellens, T., & Marez, L. D. (2014). Mobile learning in secondary education: Teachers' and students' perceptions and acceptance of tablet computers. *International Journal of Mobile and Blended Learning, 6*(2), 26–40.

Novak, D. J., & Canas, J. A. (2008). *The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct and Use Them*, Technical Report IHMC CmapTools 2006-01 Rev 01-2008, Florida, Institute for Human and Machine Cognition. Retrieved April 30, 2019, from http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryUnderlyingConceptMaps.pdf

Sampson, J. (2000). History and ICT. In M. Leask & J. Meadows (Eds.), *Teaching and Learning with ICT in the primary School* (pp. 112–123). London: Routledge Falmer.

Shute, V. J., Rieber, L., & Van Eck, R. (2011). Games … and … learning. In R. Reiser & J. Dempsey (Eds.), *Trends and issues in instructional design and technology* (3rd ed., pp. 321–332). Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.

Γκιμπερίτης, Β. (1998). Η Εκπαίδευση του 2000: Σύγχρονη διδασκαλία – Δίκτυα – Πολυμέσα – Internet. *Διημερίδα Ελληνικής Εταιρείας Επιστημόνων Η / Υ και Πληροφορικής*. Αθήνα: ΑΣΟΕΕ.

Μότσια, Ε., Σάλτα, Μ., & Πάγκου, Α. (2014). Διδασκαλία της Φυσικής μέσω ψηφιακού παιχνιδιού στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση. *Περιοδικό i-teacher*, *7*, 73–81.

Μπούσιου, Δ., & Τυροβούζης, Π. (2002). Τεχνολογικές Δεξιότητες των Οικονομολόγων Καθηγητών της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης για την Ενσωμάτωση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στη Διδακτική Πρακτική. Πρακτικά 3ου Συνεδρίου ΕΤΠΕ, *Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση*, Τόμος Β' (σσ. 584–593).

Μυλωνάς, Δ. (2010). Σύγχρονες διδακτικές προσεγγίσεις στη διδασκαλία του μαθήματος Αρχές Οικονομικής Θεωρίας ΙΙ (πανελλαδικώς εξεταζόμενο) στο Επαγγελματικό Λύκειο με τη χρήση των νέων τεχνολογιών (επαγγελματικό-εκπαιδευτικό λογισμικό). *Πρακτικά 2ου Πανελληνίου Εκπαιδευτικού Συνεδρίου Ημαθίας* (σσ. 1523–1534).

Μυλωνάς, Δ. (2014). Σύγχρονες εκπαιδευτικές τεχνικές διδασκαλίας – Μελέτη περίπτωσης: Οι τεχνικές διδασκαλίας των Οικονομικών Μαθημάτων στο Επαγγελματικό Λύκειο. *Πρακτικά 3ου Πανελληνίου Εκπαιδευτικού Συνεδρίου Ημαθίας* (σσ. 478–491).

Παπαβασιλείου, Γ. (2014). *Διδασκαλία του μαθήματος «Οργάνωση και Διοίκηση Επιχειρήσεων και Υπηρεσιών» με τη χρήση ψηφιακών εννοιολογικών χαρτών. Πρακτικά 3ου Πανελληνίου Εκπαιδευτικού Συνεδρίου Ημαθίας* (σσ. 401–411).

Πριβατιτσάνης, Π., & Λιάμπα, Ε. (2014). *Χρήση των ΤΠΕ για τη διδασκαλία της δημιουργίας χρήματος από τις εμπορικές τράπεζες. Πρακτικά 3ου Πανελληνίου Εκπαιδευτικού Συνεδρίου Ημαθίας* (σσ. 350–359).

Σολομωνίδου, Χ. (2001). *Σύγχρονη Εκπαιδευτική Τεχνολογία. Υπολογιστές και μάθηση στην Κοινωνία της Γνώσης*. Θεσσαλονίκη: Κώδικας.

Σπυρόπουλος, Γ. (2018). *Νέες Τεχνολογίες και Εκπαίδευση*. Αθήνα: Ανοικτό Ίδρυμα Εκπαίδευσης.

Τσιατούχας Α. (2007). *Επαγγελματικά Λογισμικά Στην Τεχνική Επαγγελματική Εκπαίδευση*. Αθήνα.

Διαδικτυογραφία (προσπελάστηκε 30/4/2019)

Δρόσου Χριστίνα: www.sofatutor.gr
Ελληνική Ένωση Τραπεζών: www.hba.gr/info/emq
Ένωση Οικονομολόγων Εκπαιδευτικών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης: www.eoede.gr/
Ευρωπαϊκή Ένωση – Γωνιά μάθησης: europa.eu/learning-corner/home_el
Ευρωπαϊκή Κεντρική Τράπεζα: www.ecb.europa.eu/ecb/educational/html/index.el.html
Εφαρμογές Android στο Google Play: play.google.com/store/apps
Καζάκου Γεωργία & Μαρίνα: www.socialstudies.edu.gr
Καμαρινός Γεώργιος: www.economics.edu.gr
Καμπάνταης Κωνσταντίνος: www.kampantais.mysch.gr
Μαγγαβέλας Σταύρος: stavrosmangavelas.blogspot.com
Νότης Άγγελος: agelosnotis.blogspot.com/
Παπαβασιλείου Γεώργιος: users.sch.gr/geopapava/joomla/index.php
Περουλάκης Νικόλαος: www.quizpedia.com
Πλατφόρμα «Αίσωπος»: aesop.iep.edu.gr/
Σωματείο Επιχειρηματικότητας Νέων: senja.gr/
Φωτόδεντρο: photodentro.edu.gr/ugc/
YouTube: www.youtube.com

Θεματική Περιοχή 6

Εκπαιδευτική ρομποτική και υπολογιστική σκέψη

Η ταξινομία SOLO στις προγραμματιστικές δομές ακολουθίας στο Scratch

Δημήτριος Λαδιάς[1], Αριστοτέλης Μικρόπουλος[2], Ηλίας Πλεσιώτης[3], Αναστάσιος Λαδιάς[4]
ladimitr@gmail.com, amikrop@gmail.com, plesiotiselias@gmail.com, ladiastas@gmail.com
[1] Τμήμα Πληροφορικής, ΕΚΠΑ, [2] Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, ΑΠΘ, [3] Τμήμα Μαθηματικών, ΕΚΠΑ, [4] Υ.ΠΑΙ.Θ.

Περίληψη

Οι κύριες προγραμματιστικές δομές στον προγραμματισμό υπολογιστών είναι η ακολουθία, η επιλογή και η επανάληψη. Η παρούσα εργασία εξετάζει τη σειριακή και παράλληλη χρήση της δομής ακολουθίας, η οποία είναι η πλέον απλή και για αυτό το λόγο συνήθως υπολείπεται προσοχής, στο περιβάλλον οπτικού προγραμματισμού Scratch. Η κατηγοριοποίηση των δυνατών τρόπων υλοποίησης δομών ακολουθίας και η οπτική αναπαράστασή τους, ανέδειξε περιοχές με συγκεκριμένα σχήματα και μοτίβα. Με τον όρο «σχήματα» αναφέρονται οι δομές ακολουθίας που υλοποιούνται με τον ίδιο τρόπο (π.χ. με χρήση μηνυμάτων, κλώνων και διαδικασιών) και με τον όρο «μοτίβα» αναφέρονται οι δομές ακολουθίας που έχουν κοινά χαρακτηριστικά (ακολουθιακά νήματα που εξελίσσονται σειριακά ή/και παράλληλα και που εμπλέκουν ένα ή περισσότερα αντικείμενα). Η εργασία προτείνει ένα εργαλείο αξιολόγησης των δεξιοτήτων εφαρμογής προγραμματιστικών τεχνικών με έμφαση σε περιβάλλοντα οπτικού προγραμματισμού με πλακίδια. Το εργαλείο βασίζεται στην παραδειγματική αντιστοίχιση των βαθμών πολυπλοκότητας των προγραμματιστικών δομών με τα πέντε ιεραρχικά επίπεδα της ταξινομίας SOLO. Τα προτεινόμενα «σχήματα» που εμφανίζονται στο τέταρτο συσχετιστικό επίπεδο και τα «μοτίβα» στο πέμπτο επίπεδο εκτεταμένης γενίκευσης χαρακτηρίζουν την εμβάθυνση του μαθητή στον προγραμματισμό Scratchκαι παρέχουν ένα ασφαλές εργαλείο για την αξιολόγηση της γνώσης. Η εργασία αποτελεί την πρώτη μιας σειράς εργασιών και αναφέρεται στην αξιολόγηση των δομών ακολουθίας. Εντάσσεται στο πλαίσιο ενός ευρύτερου σχεδίου αξιολόγησης του κώδικα οπτικού προγραμματισμού που βρίσκεται σε εξέλιξη.

Λέξεις κλειδιά: Προγραμματισμός, Ταξινομία SOLO, Δομές ακολουθίας, Scratch

Εισαγωγή

«Μια εκτεταμένη βιβλιογραφική επισκόπηση στο διεθνή και στον ελληνικό χώρο δείχνει ότι ενώ υπάρχουν προτάσεις για την ανάπτυξη της γνώσης και αποτελέσματα από εμπειρικές μελέτες στον προγραμματισμό, λείπει ένα πλαίσιο αξιολόγησης της γνώσης και των μαθησιακών αποτελεσμάτων, με σαφή κριτήρια και συνέπεια ως προς τις θεωρητικές προσεγγίσεις και τα συμπεράσματα των μελετών» (Μπέλλου & Μικρόπουλος, 2008). Η έλλειψη αυτή φαίνεται να συνεχίζεται μέχρι πρόσφατα (Ζιώγα, 2018).

Σχετικά πρόσφατες προτάσεις για την αξιολόγηση γνώσεων προγραμματισμού αναφέρονται σε γενικούς παράγοντες όπως η κανονικότητα, η ακεραιότητα, η ακρίβεια (Kaushal & Singh, 2012) ή σε σταδιακό έλεγχο της εκτέλεσης (Milková & Petránek, 2016) ή της ανάλυσης του κώδικα (Ferreira Novais, Varanda Pereira, & Rangel Henriques, 2016). Οι Ling, Hengyang, & Xian (2012) προτείνουν τον καθορισμό μετρήσιμων δεικτών για την αξιολόγηση γνώσεων προγραμματισμού.

Την κάλυψη ενός μέρους αυτής της έλλειψης, φιλοδοξεί να καλύψει η παρούσα εργασία η οποία αποτελεί τμήμα ενός ευρύτερου σχεδίου διαμόρφωσης ενός πλαισίου για την

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 474-482, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

αξιολόγηση του κώδικα του οπτικού προγραμματισμού (Karvounidis, Argyriou, Ladias, & Douligeris, 2017). Τα κριτήρια του πλαισίου αξιολόγησης κώδικα οπτικού προγραμματισμού με χρήση πλακιδίων είναι η αποτελεσματικότητα, η αναγνωσιμότητα, η βελτιστοποίηση, η μεταβλητότητα, η ασφάλεια, η δοκιμαστικότητα, η τμηματοποίηση, η αλληλεπίδραση με τον χρήστη, η αναπαράσταση των δεδομένων, η επικοινωνία / συγχρονισμός και η παραλληλία / σειριακότητα (Αργυρίου, Καρβουνίδης, Λαδιάς, & Δουληγέρης, 2016). Στο προαναφερθέν σχέδιο αξιολόγησης κώδικα έχουν προηγηθεί μελέτες για την τμηματοποίηση του κώδικα (Λαδιάς, Πλεσιώτης, & Λαδιάς, 2018β), για τη δόμηση των εντολών σε περιβάλλοντα οπτικού προγραμματισμού (Λαδιάς, Μικρόπουλος, Πλεσιώτης, & Λαδιάς, 2018γ) και για την προγραμματιστική δομή επανάληψης (Λαδιάς, Καρβουνίδης, Λαδιάς, & Δουληγέρης, 2018α).

Μορφές προγραμματιστικών δομών ακολουθίας στο Scratch

Ως περιβάλλον οπτικού προγραμματισμού στο οποίο εφαρμόζεται το σχέδιο διαμόρφωσης του πλαισίου για την αξιολόγηση του κώδικα του οπτικού προγραμματισμού, έχει επιλεγεί το Scratch. Το Scratch (http://scratch.mit.edu), δημιουργήθηκε από το Lifelong Kindergarten Group στο Media Laboratory του MIT, ως ένα πλούσιο σε πολυμέσα σύστημα για αρχάριους προγραμματιστές. Τα προγράμματα στο Scratch αποτελούνται από σενάρια (αυτόνομα τμήματα κώδικα) που ελέγχουν τη συμπεριφορά των ψηφιακών αντικειμένων που εμφανίζονται σε μια σκηνή (Resnick et al., 2009). Ένα πρόγραμμα μπορεί να έχει πολλά προγραμματιστικά σενάρια που ενδεχομένως μερικά από αυτά να εκτελούνται ταυτόχρονα.

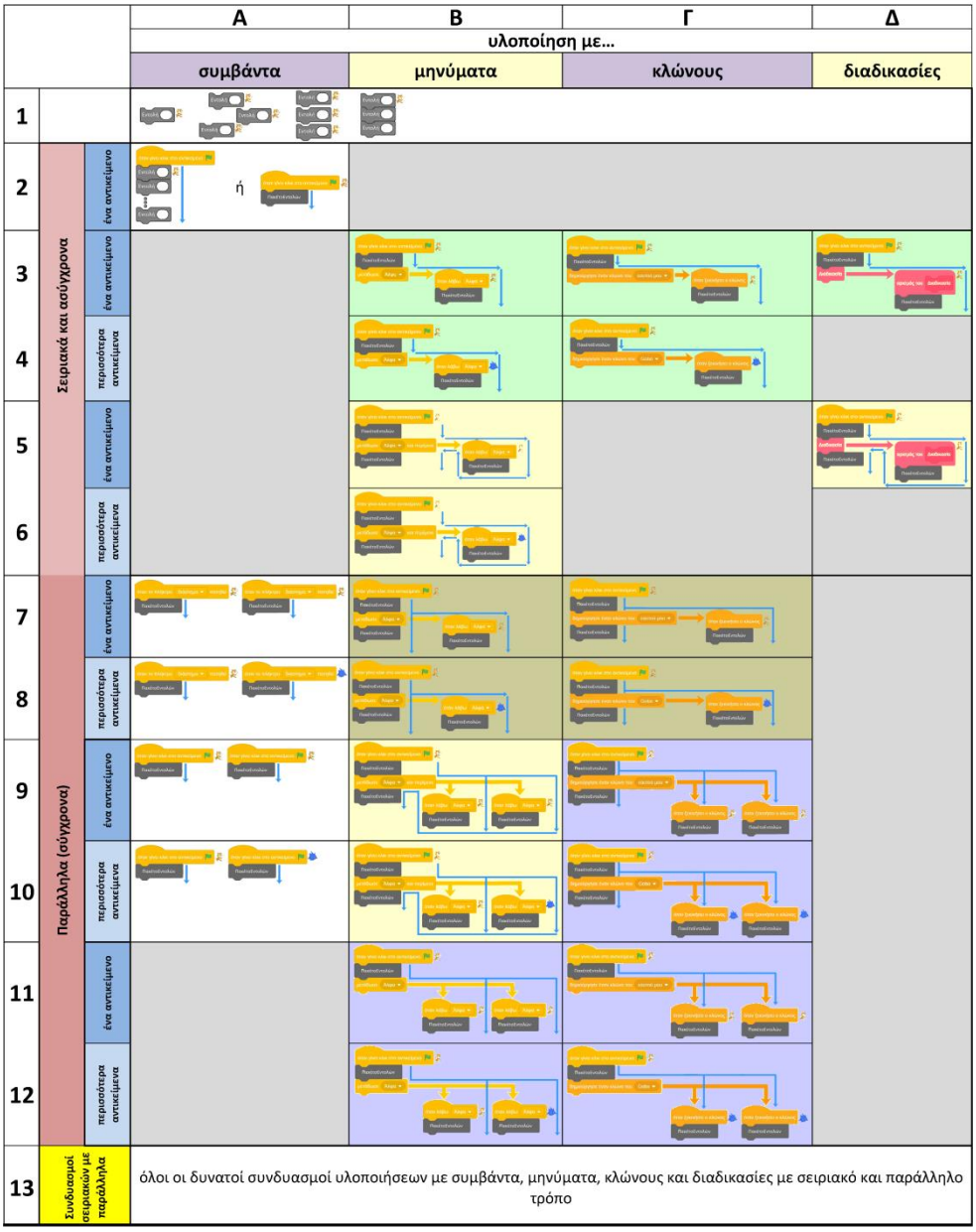
Επειδή το Scratch, ως οπτικός προγραμματισμός, διευκολύνει την απεικόνιση των διεργασιών (με όσα προβλήματα αναφύονται καθώς οι δομές ακολουθίας εξελίσσονται στη χρονική διάσταση ενώ η οπτική αναπαράστασή τους αναπτύσσεται στο χώρο των δύο διαστάσεων) με αποτέλεσμα να αναδεικνύονται περιοχές με συγκεκριμένα «σχήματα» και «μοτίβα» (Λαδιάς κ.ά., 2018α), όπου «σχήματα» είναι οι δομές ακολουθίας που υλοποιούνται με τον ίδιο τρόπο (π.χ. με χρήση μηνυμάτων, κλώνων και διαδικασιών) και «μοτίβα» οι δομές ακολουθίας που έχουν κοινά χαρακτηριστικά (ακολουθιακά νήματα που εξελίσσονται σειριακά ή/και παράλληλα και που εμπλέκουν ένα ή περισσότερα αντικείμενα).

Στο Σχήμα 1 παρουσιάζονται οι δυνατοί τρόποι δημιουργίας σεναρίων προγραμματιστικών ακολουθιών. Τα κενά κελιά του πίνακα δηλώνουν την ανυπαρξία σεναρίων. Τα κριτήρια κατηγοριοποίησης που υπεισέρχονται είναι (α) η υλοποίηση των σεναρίων να γίνεται με τη χρήση συμβάντων, μηνυμάτων, κλώνων, διαδικασιών ή συνδυασμών αυτών, (β) η εκτέλεση των σεναρίων να γίνεται σειριακά και ασύγχρονα ή παράλληλα - ταυτόχρονα και οι συνδυασμοί αυτών και (γ) τα σενάρια να ανήκουν σε ένα ή περισσότερα αντικείμενα. Ως «σχήμα» θεωρείται το σύνολο των κελιών που πληρούν ένα από προαναφερθέντα κριτήρια, ενώ ως «μοτίβο» θεωρείται ένα σύνολο κελιών που πληροί περισσότερα του ενός από τα κριτήρια κατηγοριοποίησης με κοινά χαρακτηριστικά.

Η ταξινομία SOLO

Η ταξινομία SOLO (Structure of the Observed Learning Outcome) προτείνει την αξιολόγηση της γνώσης με βάση τη δομή του παρατηρούμενου μαθησιακού αποτελέσματος (Biggs & Collis, 1982).

Σύμφωνα με τους Λαδιά κ.ά. (2018γ), προτείνεται μια προσαρμογή της ταξινομίας SOLO, στο αναφερόμενο πεδίο που ταξινομεί τα μαθησιακά αποτελέσματα σε πέντε επίπεδα με βάση τη δομή τους.



Σχήμα 1. Γενική αναπαράσταση των προγραμματιστικών δομών ακολουθίας. «Σχήματα» θεωρούνται ολόκληρες στήλες ή γραμμές του πίνακα, ενώ σύνολο κελιών με το ίδιο χρώμα στο υπόβαθρο δηλώνουν «μοτίβα»

1. Το **προ-δομικό,** στο οποίο γίνεται αναφορά ή χρήση μη συνδεδεμένων και ανοργάνωτων πληροφοριών που δεν έχουν νόημα.

2. Το **μονο-δομικό**, όπου παρατηρείται μια περιορισμένη οπτική -κυρίως χρησιμοποιείται ή τονίζεται ένα στοιχείο ή μια πτυχή- ενώ παραλείπονται οι υπόλοιπες συνιστώσες και δεν πραγματοποιούνται σημαντικές συνδέσεις μεταξύ των μερών.
3. Το **πολύ-δομικό,** στο οποίο υπάρχει μια προοπτική πολλαπλών σημείων - χρησιμοποιούνται ή αναγνωρίζονται διάφορα σχετικά στοιχεία ή πτυχές- αλλά δεν υπάρχουν σημαντικές συνδέσεις και δεν έχει διαμορφωθεί ακόμη μια ολοκληρωμένη εικόνα.
4. Το **συσχετιστικό,** στο οποίο υπάρχει μια ολιστική προοπτική όπου οι μετα-συνδέσεις μεταξύ των μερών γίνονται αντιληπτές και η σημασία των τμημάτων σε σχέση με το σύνολο αποδεικνύεται και εκτιμάται.
5. Το επίπεδο της **εκτεταμένης γενίκευσης**, στο οποίο επιπλέον των χαρακτηριστικών του προηγούμενου συσχετιστικού επιπέδου, το περιεχόμενο αντιμετωπίζεται ως ένα στιγμιότυπο μιας γενικότερης περίπτωσης».

Η ταξινομία SOLO χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση μαθησιακών αποτελεσμάτων αλλά και ολόκληρων μαθημάτων και προγραμμάτων σπουδών. Οι Μπέλλου & Μικρόπουλος (2008) προτείνουν το μοντέλο της Ιεραρχικής Αξιολόγησης γνώσεων Προγραμματισμού (ΙΑΠ), που βασίζεται στην ταξινομία SOLO και προτείνει πέντε ιεραρχικά επίπεδα που ορίζονται με άξονες αφενός την ανάπτυξη αλγοριθμικής σκέψης για την επίλυση προβλήματος, και αφετέρου τις δεξιότητες στη γλώσσα προγραμματισμού. «Η κατηγοριοποίηση της γνώσης του προγραμματισμού συνδέεται με προγραμματιστικές δομές αλλά και με την πολυπλοκότητα των εντολών της χρησιμοποιούμενης γλώσσας προγραμματισμού» (Λαδιάς κ.ά., 2018γ). Στην περίπτωση των περιβαλλόντων οπτικού προγραμματισμού με πλακίδια όπως το Scratch, η ισχύς της σύνταξης περιορίζεται, με συνέπεια να αναδεικνύεται η ανάγκη για ένα διαφορετικό εργαλείο αξιολόγησης. Στο προτεινόμενο εργαλείο, η πολυπλοκότητα των αλγορίθμων και συγκεκριμένα οι ποικίλες ακολουθιακές δομές που χρησιμοποιεί ο προγραμματιστής, αντιστοιχίζεται με τις κατηγορίες της ταξινομίας SOLO. Η ταξινομία SOLO σε συνδυασμό με την αναθεωρημένη ταξινομία Bloom έχει χρησιμοποιηθεί στην αξιολόγηση γνώσεων προγραμματισμού στο Scratch αναλύοντας σε βάθος τις γνώσεις των μαθητών (Meerbaum-Salant, Armoni, & Ben-Ari, 2013). Η παρούσα εργασία αναλύει τις ακολουθιακές δομές και παρουσιάζει δειγματικές απαντήσεις – αντιστοιχίσεις μορφών της δομής, για κάθε επίπεδο της ταξινομίας SOLO. Η πρόταση φιλοδοξεί να εμβαθύνει και να επεκτείνει την πρόταση των Meerbaum-Salant et al. (2013), παρέχοντας ένα αναλυτικό εργαλείο αξιολόγησης δεξιοτήτων εφαρμογής προγραμματιστικών τεχνικών οπτικού προγραμματισμού και αποτελεί μέρος ενός γενικότερου εργαλείου αξιολόγησης που περιλαμβάνει όλες τις προγραμματιστικές δομές.

Αντιστοίχιση των μορφών δομής ακολουθίας στις κατηγορίες της SOLO

Παρουσιάζονται οι αντιστοιχίσεις των διαφόρων κωδίκων της δομής ακολουθίας με τις κατηγορίες της ταξινομίας SOLO, ως δειγματικές απαντήσεις που κατατάσσονται στα πέντε ιεραρχικά επίπεδα.

Προ-δομικό επίπεδο. Κώδικες με διάσπαρτες εντολές ή πακέτα εντολών (χωρίς να λειτουργούν ως σενάρια), όπως αυτοί του Σχήματος 2 (που είναι αυτοί της γραμμής 1 του πίνακα του σχήματος 1), οι οποίοι κάνουν χρήση μη συνδεδεμένων και ανοργάνωτων πληροφοριών και υποδηλώνουν περιορισμένη αντίληψη.

Μονο-δομικό επίπεδο. Απλός κώδικας, με μορφή σεναρίου όπως του σχήματος 3,με σειριακή ακολουθιακή δομή. Περιγράφει τη συμπεριφορά ενός αντικειμένου, δηλώνει μια

περιορισμένη οπτική στην οποία χρησιμοποιείται κυρίως ένα στοιχείο ενώ παραλείπονται οι υπόλοιπες συνιστώσες και δεν πραγματοποιούνται σημαντικές συνδέσεις μεταξύ των μερών.

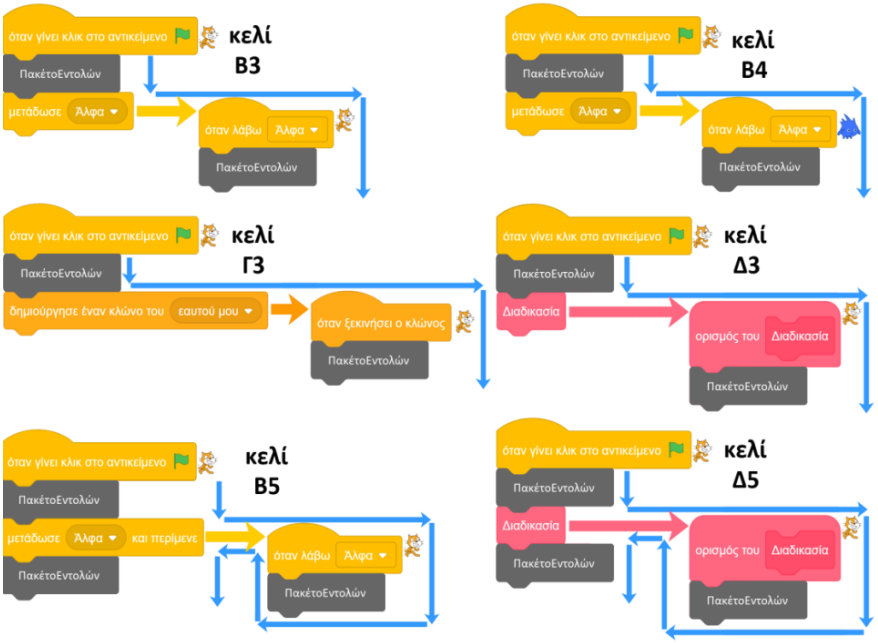


Σχήμα 2. Αντιπροσωπευτικοί κώδικες του προ-δομικού επιπέδου SOLO.



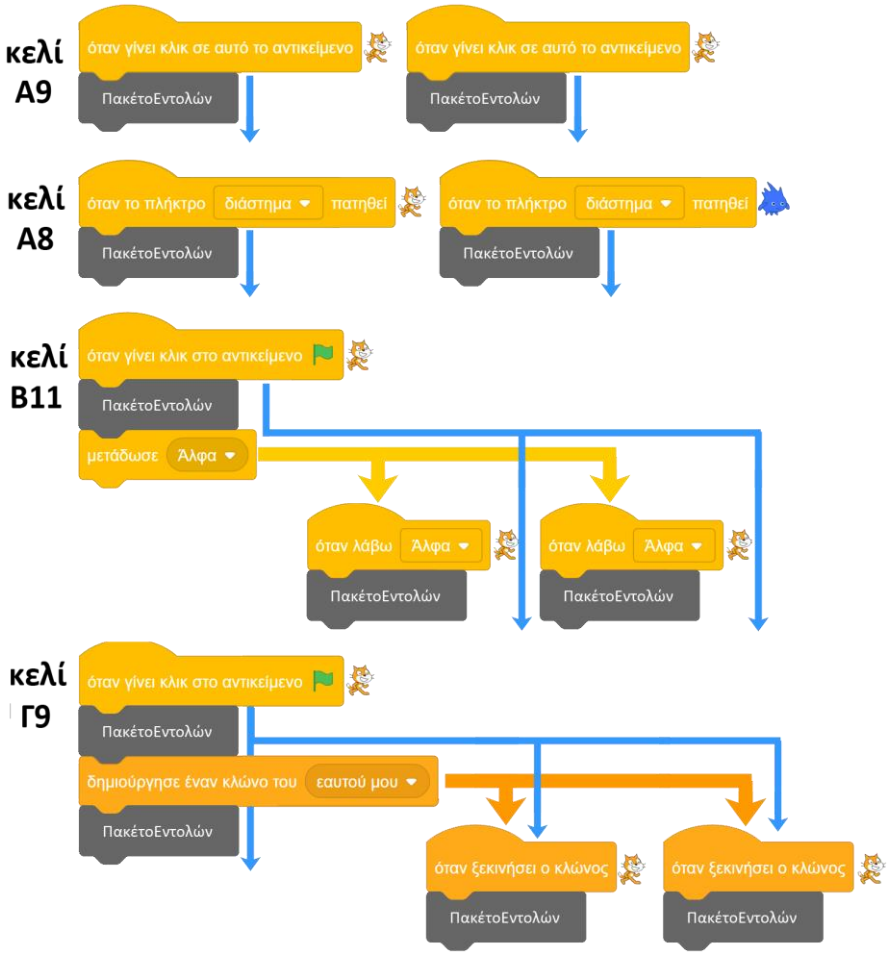
Σχήμα 3. Κώδικας-σενάριο ενδεικτικός του μονο-δομικού επιπέδου SOLO

Πολυ-δομικό επίπεδο. Σειριακοί κώδικες-σενάρια όπως του σχήματος 4 (αντιστοιχούν σε κελιά του σχήματος 1), υλοποιούμενοι με μηνύματα (κελιά Β3 και Β5), κλώνους (κελί Γ3) και διαδικασίες (κελιά Δ3 και Δ5), κατανεμημένοι σε ένα (κελιά Β3, Β5, Γ3, Δ3 και Δ5) ή σε περισσότερα αντικείμενα (κελί Β4). Στους κώδικες αυτούς παρατηρείται προοπτική πολλαπλών πτυχών αλλά δεν έχει διαμορφωθεί μια ολοκληρωμένη εικόνα.



Σχήμα 4. Σειριακοί κώδικες-σενάρια του πολυ-δομικού επιπέδου SOLO

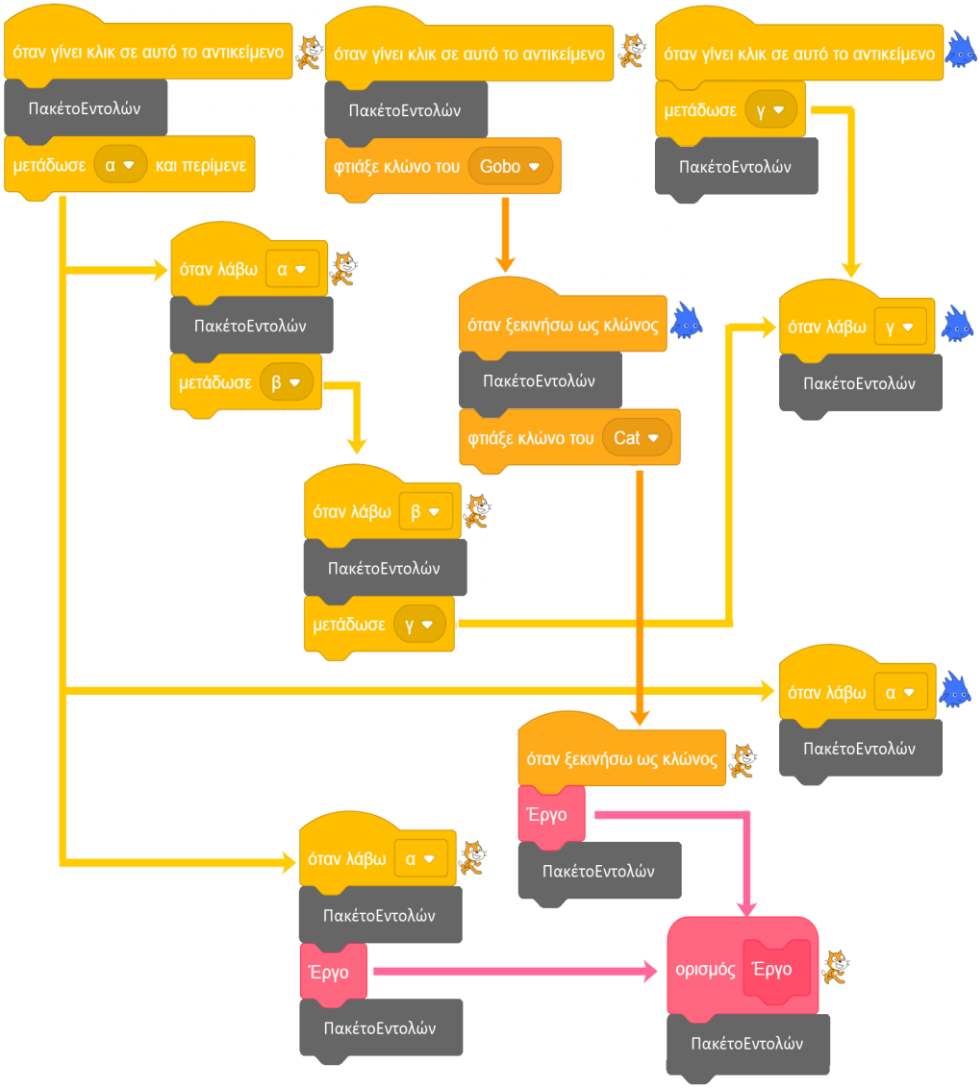
Συσχετιστικό επίπεδο. Σενάρια κώδικα όπως του σχήματος 5 (αντιστοιχούν σε κελιά του σχήματος 1), που εκτελούνται αφενός ενδοσεναριακά σειριακά και αφετέρου διασεναριακά παράλληλα, υλοποιούμενα με συμβάντα (κελί Α9), μηνύματα (κελί Β11), και κλώνους (κελί Γ9), κατανεμημένα σε ένα αντικείμενο (κελί Α9) ή σε περισσότερα αντικείμενα (κελί Α8). Σε αυτούς τους κώδικες ενυπάρχει μια ολιστική προοπτική όπου οι συνδυασμοί / συσχετίσεις μεταξύ των μερών γίνονται αντιληπτές και αναδεικνύεται η σημασία των τμημάτων σε σχέση με το σύνολο. Σε αυτό το επίπεδο αναγνωρίζονται τα «σχήματα» που είναι δομές ακολουθίας υλοποιούμενες με τον ίδιο τρόπο π.χ. με χρήση συμβάντων ή μηνυμάτων ή κλώνων ή διαδικασιών.



Σχήμα 5. Συσχετιστικό επίπεδο SOLO, σενάρια που εκτελούνται παράλληλα

Επίπεδο της εκτεταμένης γενίκευσης. Σύνθετα σενάρια, όπως αυτό του σχήματος 6, που διαθέτει σειριακές και παράλληλες δομές ακολουθίας, που συνδυάζουν συμβάντα, μηνύματα, κλώνους και διαδικασίες, που κατανέμονται σε διαφορετικά αντικείμενα, αποτελούν

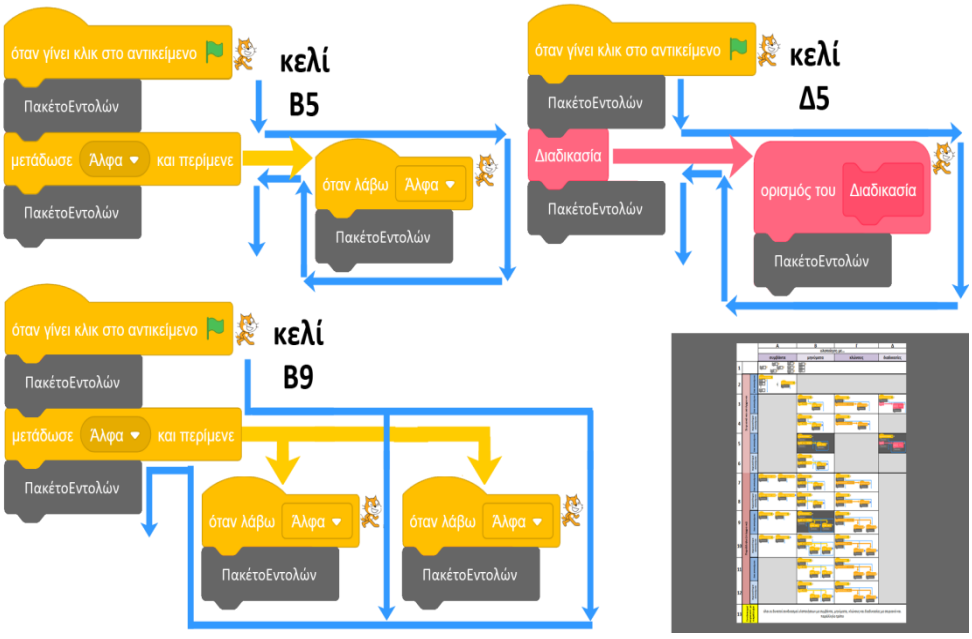
παράδειγμα του επιπέδου εκτεταμένης γενίκευσης θεωρούμενα ως ένα στιγμιότυπο μιας γενικότερης περίπτωσης.



Σχήμα 6. Ενδεικτικός σύνθετος κώδικας με σενάρια που αντιστοιχούν στο επίπεδο της εκτεταμένης γενίκευσης της ταξινομίας SOLO

Σε αυτό το επίπεδο αναγνωρίζονται τα «μοτίβα» που είναι σύνολα δομών ακολουθίας / κελιών με κοινά χαρακτηριστικά περισσότερα του ενός όπως π.χ. το «μοτίβο» του σχήματος 7 στο οποίο η ροή του προγράμματος παρεκκλίνει σε ένα (κελιά Β5 και Δ5) ή περισσότερα (κελί Β9) υποέργα με χρήση μηνύματος (κελιά Β5 και Β9) ή διαδικασίας (κελί Δ5) εντός του ιδίου

αντικειμένου και όταν ολοκληρωθεί το νήμα της παράκαμψης συνεχίζει από το σημείο που είχε γίνει η παράκαμψη.



Σχήμα 7. Ενδεικτικό «μοτίβο» δομών ακολουθίας και οι θέσεις των κελιών του στον πίνακα του Σχήματος 1

Συμπεράσματα

Η αντιστοίχιση των βαθμών πολυπλοκότητας της δομής ακολουθίας με τα ιεραρχικά επίπεδα της ταξινομίας SOLO, δημιουργεί ένα εργαλείο αξιολόγησης του κώδικα οπτικού προγραμματισμού. Το εργαλείο αυτό επιτρέπει στον εκπαιδευτικό να έχει μετρήσιμα δεδομένα για το βαθμό ωριμότητας που διαθέτει ο κώδικας ενός μαθητή, όσον αφορά τις προγραμματιστικές δομές ακολουθίας. Ο εκπαιδευτικός χρησιμοποιώντας το, μπορεί να κάνει εκτιμήσεις για το επίπεδο γνώσης του μαθητή των διαφόρων τρόπων χρήσης των ακολουθιακών δομών, μέσα από τα μαθησιακά του αποτελέσματα.

Η παρούσα εργασία για την μελέτη της σειριακότητας/παραλληλίας της προγραμματιστικής δομής ακολουθίας όπως έχει προαναφερθεί εντάσσεται σε ένα ευρύτερο σχέδιο που στοχεύει στη διαμόρφωση ενός πλαισίου για την αξιολόγηση του κώδικα του οπτικού προγραμματισμού το οποίο αποσκοπεί στη διερεύνηση, κατηγοριοποίηση και καθιέρωση κατάλληλων κριτηρίων αξιολόγησης οπτικού προγραμματισμού με βάση την ταξινομία SOLO. Σε αυτό το πλαίσιο έχουν προηγηθεί εργασίες για την τμηματοποίηση του κώδικα (Λαδιάς κ.ά., 2018β), για τη δόμηση των εντολών σε περιβάλλοντα οπτικού προγραμματισμού (Λαδιάς, Μικρόπουλος, Πλεσιώτης, & Λαδιάς, 2018γ) και τις προγραμματιστικές δομές βρόχων (Λαδιάς κ.ά., 2018α), ενώ επόμενος στόχος είναι η διερεύνηση του παράγοντα της αλληλεπιδραστικότητας με την κατηγοριοποίηση των τρόπων ανίχνευσης αιτημάτων στο Scratch.

Αναφορές

Biggs, J. B., & Collis, K. F. (1982). *Evaluating the quality of learning. The SOLO taxonomy*. NY: Academic Press.

Ferreira Novais, D., Varanda Pereira, M. J., & Rangel Henriques, P. (2016). *Profile Detection Through Source Code Static Analysis. Drops-Idn/6014, 51(9),* 1–9. Retrieved September 20, 2018, from https://drops.dagstuhl.de/opus/volltexte/2016/6014/pdf/OASIcs-SLATE-2016-9.pdf

Karvounidis, Th., Argyriou, I., Ladias, An., & Douligeris, Chr. (2017). A Design and Evaluation Framework for Visual Programming Codes. *The IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*. Athens.

Kaushal, R., & Singh, A. (2012). Automated evaluation of programming assignments. *AICERA 2012 - Annual International Conference on Emerging Research Areas: Innovative Practices and Future Trends, (July 2012)*. Retrieved September 20, 2018, from http://doi.org/10.1109/AICERA.2012.6306707.

Ling, L., Hengyang, L., & Xian Ying, H. (2012). Deeply Research on Diversity Evaluation Mode of "Fundamentals of Programming." In R. Zhu, Y. Ma (eds *Information Engineering and Applications. Lecture Notes in Electrical Engineering* (pp. 1595–1601). London: Springer.

Meerbaum-Salant, O., Armoni, M., & Ben-Ari, M. (2013). Learning computer science concepts with Scratch. *Computer Science Education*, *23*(3), 239–264.

Milková, E., & Petránek, K. (2016). Programming courses reflecting students' aptitude testing and implementing learning style preferences research results. *International Journal of Mathematics and Computers in Simulation*, *10*, 60–67.

Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., Millner, A., Rosenbaum, E., Silver, J., Silverman, B., & Kafai, Y. (2009). Scratch: Programming for All, November 2009. *Communications of the ACM*, *52*(11), 60–67.

Αργυρίου, Ι., Καρβουνίδης Θ., Λαδιάς, Αν., & Δουληγέρης, Χρ. (2016). Κριτήρια και Μοντέλο Αξιολόγησης Κώδικα Οπτικού Προγραμματισμού. *Πρακτικά 8th Conference on Informatics in Education 'Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση'* (σσ. 492–503). Πειραιάς.

Ζιώγα, Σ. (2018). *Το μοντέλο της Ιεραρχικής Αξιολόγησης Γνώσεων Προγραμματισμού: μια εμπειρική μελέτη*. Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία. ΠΤΔΕ, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων.

Λαδιάς, Αν., Καρβουνίδης, Θ., Λαδιάς, Δ., & Δουληγέρης, Χρ. (2018α). Μια πρόταση ταξινόμησης των προγραμματιστικών βρόχων στο Scratch. *Πρακτικά 10th Conference on Informatics in Education 'Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση'* (σσ. 109–119). Θεσσαλονίκη.

Λαδιάς, Δημ., Μικρόπουλος, Αρ., Πλεσιώτης, Ηλ., & Λαδιάς, Αν. (2018γ). Εφαρμογή της ταξινομίας SOLO στην αξιολόγηση της δόμησης των εντολών σε περιβάλλοντα οπτικού προγραμματισμού. *Έρκυνα*, *15*, 43–52.

Λαδιάς, Δημ., Πλεσιώτης, Ηλ., & Λαδιάς, Αν. (2018β). Εφαρμογή της ταξινομίας SOLO στην αξιολόγηση της τμηματοποίησης του κώδικα σε Scratch. *Πρακτικά (υπό έκδοση) 5ου Πανελληνίου Συνεδρίου eTwinning «Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στα συνεργατικά σχολικά προγράμματα στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση»*. Ιωάννινα.

Μπέλλου, Ι., & Μικρόπουλος, Α. (2008). Μέθοδος για την Ιεραρχική Αξιολόγηση Γνώσεων Προγραμματισμού, στο Β. Κόμης (επ.), *Πρακτικά 4ου Πανελλήνιου Συνεδρίου Διδακτική της Πληροφορικής* (σσ. 111–120). Πάτρα.

Προγραμματιστικές Διαδρομές με το Ozobot bit στην προσχολική εκπαίδευση

Κωνσταντίνα Αντωνοπούλου, Κωνσταντίνος Λαβίδας, Κωνσταντίνος Ζαχάρος
kwnstantinantwnopoulou@gmail.com, lavidas@upatras.gr, zacharos@upatras.gr
Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης και της Αγωγής, Πανεπιστήμιο Πατρών

Περίληψη

Στο παρόν άρθρο παρουσιάζονται τα ευρήματα της έρευνάς μας αναφορικά με την αξιοποίηση της ρομποτικής πλατφόρμας Ozobot bit, που πραγματοποιήσαμε τον Μάρτιο του 2018 σε δημόσιο Νηπιαγωγείο της Πάτρας. Στόχος της έρευνας ήταν να διερευνήσουμε κατά πόσο τα νήπια είναι σε θέση να αναγνωρίσουν τα χρώματα των κωδικών κατεύθυνσης, που αναπαριστά την κίνηση του ρομπότ Ozobot bit, καθώς και να μπορούν να τα εφαρμόσουν σε προβλήματα κατεύθυνσης και προσανατολισμού. Για την επίτευξη των στόχων πραγματοποιήσαμε ημιδομημένες συνεντεύξεις υλοποιώντας ένα εκπαιδευτικό σενάριο. Τα δέκα νήπια που συμμετείχαν στην έρευνα κλήθηκαν να αναγνωρίσουν και να χρησιμοποιήσουν τρεις κώδικες χρωμάτων, προκειμένου να μετακινήσουν το ρομπότ από την αρχική θέση στην τελική μέσα από μια διαδικασία επίλυσης προβλημάτος. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν πως τα νήπια είναι σε θέση να αναγνωρίσουν τα χρώματα που αντιστοιχούν σε κώδικες κατεύθυνσης και μέσα από κατάλληλη καθοδήγηση μπορούν να τα εφαρμόσουν για την μετακίνηση του ρομπότ.

Λέξεις κλειδιά: Προσχολική εκπαίδευση, Ozobot bit, Εκπαιδευτικό σενάριο, STEM

Εισαγωγή

Οι ρομποτικές πλατφόρμες στην εκπαίδευση

Τις τελευταίες δύο δεκαετίες τα ρομπότ έχουν εισβάλλει στο εκπαιδευτικό σύστημα, υποστηρίζοντας τη διδασκαλία και τη μάθηση (Θεοδωροπούλου κ.ά., 2018; Papert, 1993, Alimisis & Kynigos, 2009). Τα ψηφιακά μέσα όπως τα ρομπότ, όταν σχεδιάζονται μέσα από κατάλληλες για την ανάπτυξη κατευθυντήριες γραμμές, μπορούν να παρέχουν στα παιδιά τις ίδιες ευκαιρίες εξερεύνησης και κατασκευής που προσφέρουν τα παραδοσιακά εργαλεία μάθησης (Bers, 2008). Μέσα από την χρήση των ρομποτικών πλατφορμών αναπτύσσεται η υπολογιστική σκέψη η οποία εστιάζει στις δεξιότητες και τις γνώσεις που απαιτούνται για την επίλυση σύνθετων προβλημάτων(Θεοδωροπούλου κ.ά., 2018; Barr & Stephenson, 2011).

Οι ρομποτικές πλατφόρμες διακρίνονται σε δύο κατηγορίες, εκείνες του τύπου Lego που επιτρέπουν την κατασκευή και τον προγραμματισμό τους και απευθύνονται κυρίως στην Δευτεροβάθμια εκπαίδευση και εκείνες του τύπου Logo που είναι προγραμματιζόμενα παιχνίδια και απευθύνονται κυρίως στην Πρωτοβάθμια εκπαίδευση (Θεοδωροπούλου κ.ά., 2018; Misirli, 2016). Τα ρομπότ ως ένα διασκεδαστικό και παιχνιδιάρικο περιβάλλον ενισχύουν την εκπαιδευτική διαδικασία, εμπλέκοντας τα μικρά παιδιά όλο και περισσότερο στη μάθηση STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) (Bers, 2008). Μάλιστα αρκετές έρευνες που σχετίζονται με ρομπότ και γλώσσες προγραμματισμού, έχουν υποστηρίξει, πως παιδιά ηλικίας τεσσάρων ετών και άνω είναι σε θέση να κατανοήσουν τα

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 483-493, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

στοιχεία της διεπιφάνειας των ρομπότ που τους επιτρέπουν να αλληλεπιδρούν με αυτά (Θεοδωροπούλου κ.ά., 2018; Bers et al., 2002; Sullivan, Elkin & Bers, 2015).

Πλεονεκτήματα ρομποτικών πλατφόρμων στην προσχολική εκπαίδευση

Η αξιοποίηση των ρομποτικών πλατφόρμων, που βασίζονται στη γλώσσα προγραμματισμού Logo, είναι αρκετά ωφέλιμη στο χώρο της προσχολικής εκπαίδευσης. Οι ρομποτικές πλατφόρμες βοηθούν τα παιδιά να αναπτύξουν και να οικοδομήσουν έννοιες κατεύθυνσης και προσανατολισμού (Κοκκόση κ.ά., 2014). Αρκετές έρευνες έχουν πραγματοποιηθεί, με σκοπό να αναδείξουν την προστιθέμενη αξία των ρομποτικών πλατφόρμων για την εκμάθηση χωρικών εννοιών σε παιδιά προσχολικής ηλικίας. Κυρίως στις έρευνες αυτές ως εργαλεία έχουν χρησιμοποιηθεί οι ρομποτικές πλατφόρμες Bee-Bot και Pro-bot, ρομπότ που ενδείκνυτο για παιδιά προσχολικής ηλικίας. Ο λόγος έγκειται κυρίως στη διεπιφάνεια χρήσης τους που διαθέτει πληκτρολόγιο χειρισμού με συμβολική απεικόνιση των εντολών κατεύθυνσης και προσανατολισμού. Σε μια από αυτές τις έρευνες μελετήθηκαν οι αρχικές και οι τελικές αναπαραστάσεις των παιδιών προσχολικής και πρώτης ηλικίας για τις έννοιες κατεύθυνσης και προσανατολισμού («αριστερά-δεξιά», «μπροστά-πίσω») μέσα από τον πειραματισμό με το προγραμματιζόμενο παιχνίδι Bee-Bot. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν πως η χρήση της ρομποτικής πλατφόρμας μπορεί να επιφέρει διαφοροποιήσεις μεταξύ των αρχικών και των τελικών αναπαραστάσεων, κυρίως για τα παιδιά της προσχολικής ηλικίας, ώστε να οικοδομήσουν χωρικές έννοιες και σχέσεις μέσα από κατάλληλη διδακτική παρέμβαση (Κοκκόση κ.ά., 2014).

Ozobot bit

Ένα από τα πολλά ρομπότ που κυκλοφορεί στο χώρο της εκπαίδευσης και υποστηρίζει τη μάθηση STEM (Beranek & Kovar, 2016; Khan & Aji, 2018) το οποίο είναι κατάλληλο για την εκμάθηση των χωρικών εννοιών κατεύθυνσης και προσανατολισμού («αριστερά-δεξιά» και «μπροστά») είναι και το Ozobot bit (Εικόνα 1). Το Ozobot bit είναι ένα ρομπότ δαπέδου, το οποίο σύμφωνα με τις προδιαγραφές του απευθύνεται σε παιδιά ηλικίας 8+ και όχι σε παιδιά προσχολικής ηλικίας. Το συγκεκριμένο ρομπότ «διαβάζει» συγκεκριμένες εντολές, οι οποίες είναι διάφοροι κώδικες χρωμάτων. Αυτοί οι κώδικες χρωμάτων είναι κώδικες α)κατεύθυνσης, β) ταχύτητας, γ) χρόνου-περίεργες κινήσεις, δ) τερματισμού-επανάληψης και ε) κώδικες μέτρησης. Ανάλογα με τους κώδικες χρωμάτων που «διαβάζει» το ρομπότ, πραγματοποιεί και μια κίνηση-συμπεριφορά (π.χ. ο κώδικας χρώματος πράσινο-μπλε-κόκκινο «λέει» στο ρομπότ ότι πρέπει να στρίψει δεξιά). Ακόμα το ρομπότ μπορεί να προγραμματιστεί και μέσω tablet και p.c. σε διάφορες εφαρμογές και διαδικτυακά παιχνίδια όπως το Ozogroove και το Ozoblocky. Γενικότερα προσφέρεται στο χώρο της εκπαίδευσης, διότι παρέχεται η δυνατότητα μάθησης κωδικοποίησης, προγραμματισμού και ρομποτικής.



Εικόνα 1. Ρομποτική πλατφόρμα Ozobot bit

Στην έρευνά μας αξιοποιήσαμε το ρομπότ Ozobot bit, για να διερευνήσουμε τις δεξιότητες που μπορούν να αποκτήσουν τα παιδιά της νηπιακής ηλικίας με τη χρήση της ρομποτικής

πλατφόρμας. Παρόλο που το ρομπότ δεν ενδείκνυται για παιδιά νηπιακής ηλικίας, το επιλέξαμε, λόγω της δυνατότητάς του να «διαβάζει» κώδικες χρωμάτων και κατ' επέκταση να αναγνωρίζει χρώματα. Η δυνατότητα αυτή που προσφέρεται από το ρομπότ είναι πολύ σημαντική, διότι τα παιδιά νηπιακής ηλικίας έρχονται από πολύ νωρίς σε επαφή με τα χρώματα. Συγκεκριμένα από την ηλικία των τριών ετών τα παιδιά αρχίζουν να μαθαίνουν τα χρώματα και συνήθως είναι ικανά να αναγνωρίζουν ένα χρώμα, όταν τους ζητηθεί. Επιπλέον μετά την ηλικία των τριών ετών είναι ικανά, να αναγνωρίζουν τέσσερα ή περισσότερα χρώματα (Θεοχάρη, 2010).

Για το Ozobot bit ελάχιστες έρευνες βρήκαμε δημοσιευμένες αναφορικά με την αξιοποίηση του στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Για παράδειγμα οι Koomen, Aar, & Voogt (2018) διερεύνησαν ποιες δεξιότητες υπολογιστικής σκέψης μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα παιδιά για να επιλύσουν μια εργασία προγραμματισμού με το συγκεκριμένο ρομπότ. Στην έρευνα τους συμμετείχαν παιδιά ηλικίας 6-12 ετών και αυτό που τους ζητήθηκε ήταν να χρησιμοποιήσουν πέντε διαφορετικούς κώδικες χρωμάτων, με σκοπό να μετακινήσουν το ρομπότ από την αρχική θέση στη τελική. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν πως τα παιδιά δυσκολεύτηκαν να προγραμματίσουν το ρομπότ και δεν κατάφεραν να ανιχνεύσουν τα λάθη τους.

Ερευνητές (Beranek & Kovar, 2016; Khan & Aji, 2018) θεωρούν ότι η συγκεκριμένη ρομποτική πλατφόρμα μπορεί να αξιοποιηθεί υποστηρίζοντας τη μάθηση. Στην έρευνα των Beranek & Kovar (2016) περιεγράφησαν προσπάθειες για να υποστηρίξουν τη μάθηση των μαθητών με τη χρήση προηγμένων τεχνικών μάθησης, όπως τα Interactive Handbooks, Podcasts, Nearpod και τις εφαρμογές του Ozobot bit. Όσον αφορά τη χρήση των εφαρμογών του Ozobot bit, διαπιστώθηκε πως οι μαθητές μπορούν να αποκτήσουν γνώσεις προγραμματισμού και να κατανοήσουν καλύτερα τους βασικούς αλγόριθμους. Τέλος στην έρευνα των Khan & Aji (2018) χρησιμοποίησαν το Ozobot bit και το Mabra Drones, προκειμένου να μπορέσουν να επηρεάσουν τη στάση των μαθητών και να γίνει πιο θετική απέναντι στα πεδία της φυσικής, της τεχνολογίας, της μηχανικής και των μαθηματικών (STEM). Στην έρευνα συμμετείχαν μαθητές Γυμνασίου, δηλαδή ηλικίας 12-15 ετών. Τα αποτελέσματα της έρευνας σχετικά με το Ozobot bit έδειξαν πως οι συμμετέχοντες απέκτησαν γνώσεις σχετικές με το σχεδιασμό επίλυσης προβλημάτων.

Σκοπός της παρούσας έρευνας μας ήταν να διερευνήσουμε κατά πόσο το Ozobot bit μπορεί να αξιοποιηθεί στην προσχολική εκπαίδευση υποστηρίζοντας χωρικές έννοιες. Διερευνούμε δηλαδή αν οι μαθητές προσχολικής ηλικίας είναι σε θέση να αναγνωρίζουν και να αξιοποιούν τη συμβολική γλώσσα συνδυασμού χρωμάτων που αναπαριστά την κίνηση του ρομπότ Ozobot bit: εμπρός, δεξιά, αριστερά και την εντολή σταμάτα.

Μεθοδολογία

Η έρευνά μας πραγματοποιήθηκε τον Μάρτιο 2018 σε δημόσιο Νηπιαγωγείο της Πάτρας. Συνολικά έλαβε χώρα 5 ημέρες και κάθε φορά απασχολούσαμε 2 παιδιά για 1 ώρα το καθένα. Πιο συγκεκριμένα πραγματοποιήσαμε ημιδομημένες συνεντεύξεις κατά την εμπλοκή του νηπίου με τη ρομποτική πλατφόρμα Ozobot bit, ακολουθώντας ένα εκπαιδευτικό σενάριο (διδακτική παρέμβαση), το οποίο το σχεδιάσαμε αποκλειστικά για την έρευνά μας. Στην έρευνα συμμετείχαν συνολικά 10 νήπια ηλικίας τουλάχιστον 5 ετών (5 αγόρια και 5 κορίτσια).

Αυτό που ζητήθηκε από τα παιδιά ήταν να μάθουν και να αναγνωρίσουν τρεις κώδικες χρωμάτων (Εικόνα 2) που σχετίζονται με τις κινήσεις προσανατολισμού και κατεύθυνσης «δεξιά, αριστερά και «μπροστά-τερματισμός». Στη συνέχεια αυτούς τους κώδικες θα έπρεπε να τους χρησιμοποιήσουν για να μετακινήσουν το ρομπότ από την αρχική θέση στην τελική μέσα από την διαδικασία επίλυσης προβλήματος. Στο σημείο αυτό είναι σημαντικό να

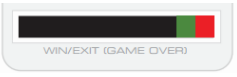
αναφέρουμε πως η επιλογή των παιδιών δεν ήταν τυχαία, καθώς επιλέξαμε παιδιά που γνώριζαν ήδη τα βασικά χρώματα και ήταν σε θέση να αναγνωρίσουν τα χρώματα των κωδικών, που θα τους παρουσιάζαμε στην έρευνά μας.



Κώδικας Δεξιά



Κώδικας αριστερά



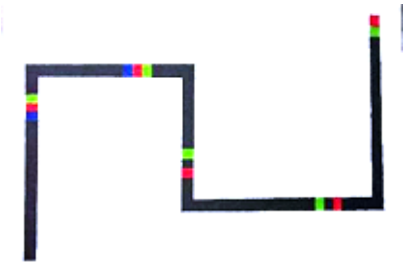
Κώδικας τερματισμού

Εικόνα 2. Τρεις κώδικες χρωμάτων

Εκπαιδευτικό Σενάριο-Διδακτική Παρέμβαση

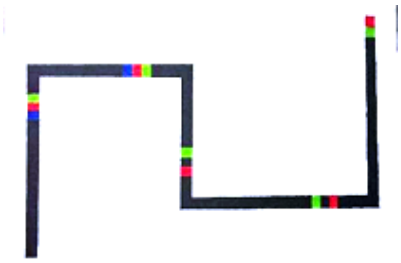
Το εκπαιδευτικό σενάριο αποτελείται από τέσσερις φάσεις-δραστηριότητες: ανίχνευσης, διδασκαλίας, εμπέδωσης και αξιολόγησης. Για κάθε φάση-δραστηριότητα είχαμε σχεδιάσει αυτοσχέδιες διαδρομές πάνω στις οποίες θα μπορούσε να κινηθεί το ρομπότ και μέσα από αυτές θα μπορούσαν τα παιδιά βήμα-βήμα να μάθουν τις λειτουργίες του ρομπότ καθώς και να αναγνωρίσουν τους τρεις κώδικες χρωμάτων. Το εκπαιδευτικό μας σενάριο σχεδιάστηκε με βάση τη θεωρία του επικοδομισμού, στη βάση του οποίου τα παιδιά θα οικοδομήσουν τις γνώσεις τους σχετικά με τις έννοιες της ρομποτικής και του προγραμματισμού (Κόμης, 2004).

Στην φάση της ανίχνευσης το κάθε παιδί ήρθε σε πρώτη επαφή με το ρομπότ, προσπαθώντας να το εξερευνήσει, για να διαπιστώσει πως λειτουργεί. Αρχικά το ρομπότ τοποθετήθηκε σε μια κενή κόλλα Α4 και ζητήθηκε από το κάθε παιδί να παρατηρήσει τις κινήσεις του. Στη συνέχεια ζητήθηκε από το κάθε παιδί να τοποθετήσει το ρομπότ πάνω σε μια αυτοσχέδια διαδρομή (Εικόνα 3), που περιείχε τους τρεις χρωματισμένους κώδικες (δεξιά, αριστερά, σταμάτα). Παράλληλα διεξήχθη η ημιδομημένη συνέντευξη που αφορούσε σε ερωτήσεις σχετικά με την λειτουργία του ρομπότ όπως: «Τι νομίζεις ότι είναι αυτή η συσκευή;», «Μπορείς να μου περιγράψεις τις κινήσεις του ρομπότ στην κόλλα Α4;» «Μπορείς να μου περιγράψεις τις κινήσεις του ρομπότ στη αυτοσχέδια διαδρομή;».

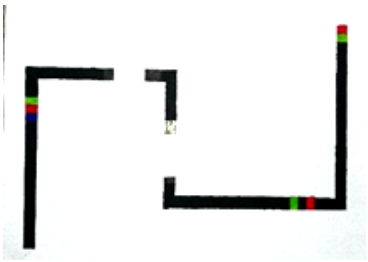


Εικόνα 3. Διαδρομή με χρωματισμένους τους κώδικες

Στη φάση της διδασκαλίας παρουσιάστηκαν δύο ίδιες διαδρομές στο κάθε παιδί, όπου στην πρώτη διαδρομή (ολοκληρωμένη διαδρομή) (Εικόνα 4) ήταν χρωματισμένοι οι τρεις κώδικες προσανατολισμού, ενώ στη δεύτερη (ελλιπής διαδρομή) (Εικόνα 5) κάποιοι από τους κώδικες δεν ήταν χρωματισμένοι. Η κίνηση του ρομπότ και στις δύο διαδρομές ήταν η εξής-ξεκινούσε μπροστά, στη συνέχεια έστριβε δεξιά, έπειτα πάλι το ίδιο (μπροστά και δεξιά), μετά προχωρούσε μπροστά και έστριβε αριστερά, έπειτα πάλι το ίδιο (μπροστά και αριστερά) και τέλος προχωρούσε μπροστά κα σταματούσε στο τέλος της διαδρομής. Αρχικά το ρομπότ τοποθετήθηκε στην ολοκληρωμένη διαδρομή, όπου το κάθε παιδί έπρεπε να περιγράψει την διαδρομή του ρομπότ, είτε λεκτικά, είτε υποδεικνύοντας με το χέρι του.



Εικόνα 4. Ολοκληρωμένη Διαδρομή



Εικόνα 5. Ελλιπής Διαδρομή

Στη συνέχεια το κάθε παιδί έπρεπε να προσπαθήσει να αναγνωρίσει τη σύνδεση των χρωμάτων με τους κώδικες και τη σύνδεση των χρωματισμένων κωδικών με την κίνηση του ρομπότ στη διαδρομή. Επειδή η Νηπιαγωγός μας είχε πληροφορήσει, πως πολλά από τα παιδιά αυτά δεν μπορούσαν να αναγνωρίσουν εύκολα τις έννοιες «αριστερά – δεξιά», αποφασίσαμε να δημιουργήσουμε ένα «ποίημα» με οικείες λέξεις που υποδηλώνουν κατεύθυνση «από εδώ» για την έννοια δεξιά και «από εκεί» για την έννοια αριστερά, δείχνοντας με το χέρι (Εικόνα 6). Με τον τρόπο αυτό θα βοηθούσαμε τα νήπια να αντιληφθούν τις δύο παραπάνω αντιστοιχίες.

δεξιά Με μπλε κόκκινο πράσινο στρίβω από εδώ,
αριστερά Με πράσινο μαύρο κόκκινο στρίβω από εκεί,
σταμάτα Με πράσινο κόκκινο σταματώ,

Είμαι δυνατό ρομπότ εγώ!

Εικόνα 6. Αυτοσχέδιο «ποίημα»

Έπειτα τοποθετήσαμε στις δύο διαδρομές από ένα ρομπότ Ozobot bit, τα οποία έτρεχαν παράλληλα. Στην πρώτη διαδρομή, με τους χρωματισμένους κώδικες, το ρομπότ εκτέλεσε όλη την διαδρομή, ενώ στη δεύτερη διαδρομή, όπου έλειπε ο χρωματισμός κάποιων από τους κώδικες, το ρομπότ σταματούσε. Το κάθε παιδί κλήθηκε να αναρωτηθεί, γιατί συμβαίνει αυτό και όταν διαπίστωνε τον λόγο, ότι δηλαδή το ρομπότ σταματάει, διότι δεν ανιχνεύει χρώμα, τότε θα έπρεπε να χρωματίσει τους κώδικες που έλειπαν από την διαδρομή με τα σωστά χρώματα, παρατηρώντας την ολοκληρωμένη διαδρομή για να βοηθηθούν.

Στην φάση της εμπέδωσης το κάθε παιδί έπρεπε να επιλύσει ένα πρόβλημα, να μετακινήσει το ρομπότ από την αρχική θέση στην τελική. Πιο συγκεκριμένα παρουσιάστηκε στα παιδιά μια διαδρομή (Εικόνα 7), η οποία δεν είχε χρωματισμένους τους τρεις κώδικες. Εμείς περιγράψαμε στα παιδιά την διαδρομή που θα έπρεπε να ακολουθήσει το ρομπότ, χρησιμοποιώντας τις έννοιες «από εδώ» για την έννοια δεξιά και «από εκεί» για την έννοια αριστερά, όπως τις έχουμε αναφέρει και στο ποίημα. Η διαδρομή του ρομπότ ήταν η εξής- «από εδώ», «από εκεί», «από εδώ» και «σταματώ». Αυτό που ζητήθηκε από το κάθε παιδί ήταν με βάση την περιγραφή που άκουσε, να επιλέξει τα κατάλληλα χρώματα και να χρωματίσει σωστά τους κώδικες, ανακαλώντας στη μνήμη του το ποίημα και αντιστοιχίζοντας τις έννοιες «από εδώ» και «από εκεί» με τα χρώματα. Στη συνέχεια τοποθετήσαμε το ρομπότ πάνω στην διαδρομή, για να διαπιστώσουμε, εάν θα την εκτελέσει σωστά.



Εικόνα 7. Διαδρομή Επίλυσης προβλήματος

Στην φάση της αξιολόγησης παρουσιάστηκε μια «διαδρομή λαβύρινθος» και ομοίως ζητήθηκε από το κάθε παιδί να μετακινήσει το ρομπότ από την αρχική θέση στην τελική, μέσα από την διαδικασία επίλυσης προβλήματος. Η διαδρομή αυτή (Εικόνα 8) περιείχε τους τρεις κώδικες περισσότερο από μια φορά, οι οποίοι δεν ήταν χρωματισμένοι. Σε αυτή την φάση αναφέρθηκε στα παιδιά το εξής επικοινωνιακό πλαίσιο: «Στη Μελισσοχώρα όλα τα λουλούδια έχουν ανθίσει, καθώς έχει μπει η Άνοιξη. Οι μέλισσες δουλεύουν σκληρά αυτή την εποχή, μεταφέροντας γύρη από τα λουλούδια στις κυψέλες τους, για να φτιάξουν το μέλι. Η Μάγια και ο Μπίλυ, αποφασίζουν να κάνουν ένα διάλειμμα από την δουλειά και να πάνε για παιχνίδι. Καθώς έπαιζαν ξέγνοιαστα οι δυο μέλισσες, ξαφνικά η Μάγια σκοντάφτει σε ένα λουλούδι, ζαλίζεται και πέφτει στο έδαφος. Όταν συνέρχεται από την ζάλη, συνειδητοποιεί πως βρίσκεται χαμένη μέσα σε ένα λαβύρινθο. Ο Μπίλι που βρίσκεται έξω από τον λαβύρινθο, φωνάζει τη Μάγια, εκείνη τον ακούει, αλλά δεν μπορεί να βγει από τον λαβύρινθο. Μπορείς να βοηθήσεις την Μάγια να βρει τη σωστή διαδρομή που θα την οδηγήσει στην έξοδο του λαβύρινθου και κατ' επέκταση στο φίλο της το Μπίλυ;» Το κάθε παιδί έπρεπε να βοηθήσει τη Μάγια να φτάσει στο φίλο της το Μπίλυ, οδηγώντας το ρομπότ στην έξοδο του λαβύρινθου. Αρχικά το κάθε παιδί έπρεπε να βρει την διαδρομή που οδηγεί στην έξοδο του λαβύρινθου. Στη συνέχεια του περιγράψαμε την διαδρομή που έπρεπε να ακολουθήσει το ρομπότ ομοίως με τις έννοιες «από εδώ» και «από εκεί». Έπειτα το κάθε παιδί έπρεπε να χρωματίσει τους κώδικες, επιλέγοντας τα κατάλληλα χρώματα και λαμβάνοντας υπόψιν τους την περιγραφή. Η κίνηση του ρομπότ σε αυτή την διαδρομή ήταν η εξής- «από εδώ», «από εδώ», «από εκεί», «από εκεί» και «σταματώ». Τέλος το ρομπότ τοποθετήθηκε πάνω στη διαδρομή, για να διαπιστωθεί, εάν την εκτελέσει σωστά.



Εικόνα 8. Διαδρομή Λαβύρινθος

Αποτελέσματα

Η πλειονότητα των παιδιών αναγνώρισε τα χρώματα των κωδικών κατεύθυνσης και σε κάποιες περιπτώσεις κατάφερε να αντιστοιχήσει τα χρώματα με τους κώδικες και κατ'

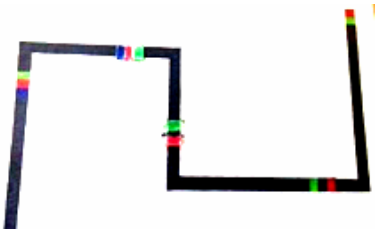
επέκταση με την κίνηση του ρομπότ. Σε αυτό βοήθησε αρκετά η χρήση του «ποιήματος», καθώς τα παιδιά κατάφεραν να το διατυπώσουν λεκτικά και με αυτόν τον τρόπο να συγκρατήσουν στη μνήμη τους τους συνδυασμούς χρωμάτων.

Αναλυτικότερα στην φάση της ανίχνευσης, τα παιδιά δεν αναγνώρισαν πως η συσκευή είναι μια ρομποτική πλατφόρμα, αλλά όπως μας ανέφεραν «Είναι κάτι μηχανικό που κινείται» ή « Είναι ένας φακός, γιατί αναβοσβήνει το λαμπάκι». Πράγματι το ρομπότ, στην επιφάνεια του έχει ένα λαμπάκι, το οποίο ανοίγει, όταν ενεργοποιείται η λειτουργία του και αναβοσβήνει τα χρώματα των κωδικών, όταν «διαβάζει» τους χρωματισμένους κώδικες. Μόνο ένα παιδί αναγνώρισε, πως η συσκευή είναι ρομπότ, αναφέροντας «Αυτό είναι ένα ρομπότ, γιατί έχει καλώδια και ρόδες». Κατά την τοποθέτηση του ρομπότ στην κόλλα Α4 τα παιδιά παρατήρησαν πως αυτό δεν κινείται, απλά περιστρέφεται. Σε αντίθεση με την τοποθέτηση του ρομπότ στην αυτοσχέδια διαδρομή παρατήρησαν πως αυτό κινείται πάνω στη μαύρη γραμμή και αλλάζει χρώματα, όταν περνάει πάνω από τους χρωματισμένους κώδικες, χωρίς ωστόσο κάποιο παιδί να αντιληφθεί το λόγο ύπαρξης των χρωματισμένων κωδίκων σε αυτή τη φάση. Ακόμα διαπιστώθηκε πως τα παιδιά γνώριζαν τα βασικά χρώματα, διότι όλα τα παιδιά, ανεξαιρέτως, αναγνώρισαν τα χρώματα που υπήρχαν στους κώδικες (μπλε, κόκκινο, πράσινο, μαύρο).

Στη φάση της διδασκαλίας, όταν το ρομπότ τοποθετήθηκε στην αυτοσχέδια διαδρομή και τα παιδιά κλήθηκαν να απαντήσουν στην ερώτηση «Τι κάνει το ρομπότ πάνω στην διαδρομή, όταν αλλάζει χρώματα;», τα περισσότερα αναγνώρισαν πως αυτό πραγματοποιεί ορισμένες κινήσεις. Στην ερώτηση «Μπορείς να μου περιγράψεις τις κινήσεις αυτές;» τα παιδιά περιέγραφαν λεκτικά την κίνηση λέγοντας πως αυτό κινείται «από εδώ» και «από εκεί» και παράλληλα έδειχναν με το χέρι τους την κίνηση πάνω στην διαδρομή. Στην ερώτηση «Τι κάνει το ρομπότ, όταν περνάει πάνω από τα χρώματα μπλε-κόκκινο-πράσινο;» τα περισσότερα παιδιά έλεγαν πως κινείται είτε «από εδώ-από εκεί», είτε «πάνω-κάτω» για την κίνηση δεξιά και παράλληλα υποδείκνυαν την κίνηση με το δάχτυλό τους πάνω στην διαδρομή. Το ίδιο συνέβη και στην αντίστοιχη ερώτηση για την κίνηση αριστερά «Τι κάνει το ρομπότ, όταν περνάει πάνω από τα χρώματα πράσινο-μαύρο-κόκκινο;». Οι απαντήσεις ήταν συγκεχυμένες και για τις δύο έννοιες προσανατολισμού, δηλαδή ότι το ρομπότ θα κινηθεί «από εδώ-από εκεί» και «πάνω-κάτω». Ελάχιστα ήταν τα παιδιά που ανέφεραν πως το ρομπότ θα στρίψει δεξιά ή αριστερά, χωρίς ωστόσο να αντιλαμβάνονται στη διαδρομή που είναι το δεξιά και το αριστερά. Μόνο για τον κώδικα τερματισμού αντιλήφθηκαν πως το ρομπότ θα σταματήσει, καθώς θα περάσει από τα χρώματα πράσινο-κόκκινο, αφού το σημείο εκείνο ήταν το τέλος της διαδρομής.

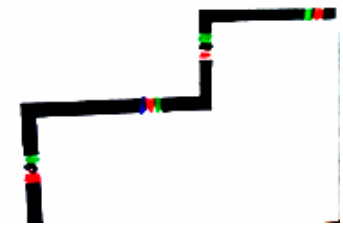
Στο σημείο αυτό παρουσιάσαμε στα παιδιά το αυτοσχέδιο ποίημα, επειδή αντιληφθήκαμε πως αδυνατούσαν να αντιστοιχίσουν την κίνηση του ρομπότ με τους χρωματισμένους κώδικες. Με αυτό τον τρόπο μπορέσαμε να συνεχίσουμε τη φάση της διδασκαλίας. Αφού τα παιδιά μπορούσαν να επαναλάβουν το ποίημα και να αντιστοιχήσουν το δεξιά και αριστερά με επιτυχία, ζητήσαμε από το καθένα να παρατηρήσει τα χρώματα της διαδρομής για να διεξάγουμε κάποιες ερωτήσεις, οι οποίες ήταν «Με τα χρώματα μπλε-κόκκινο-πράσινο που θα πάει το ρομπότ;» ή «Με τα χρώματα πράσινο-μαύρο-κόκκινο που θα πάει το ρομπότ» ή «Με τα χρώματα πράσινο-κόκκινο τι θα κάνει το ρομπότ;». Το ποίημα βοήθησε αρκετά τα παιδιά, αφού ανακαλώντας αυτό στη μνήμη τους, μπόρεσαν να απαντήσουν σωστά στις ερωτήσεις και κατ' επέκταση να εμπεδώσουν σε πρώτη φάση τις αντιστοιχίες χρώματα-κώδικες και κώδικες-κίνηση. Έπειτα, όταν τα δύο ρομπότ τοποθετήθηκαν στις δύο διαδρομές (ολοκληρωμένη-ελλιπής) και «έτρεξαν» παράλληλα, σχεδόν όλα τα παιδιά, εκτός από ένα, παρατήρησαν πως το ρομπότ στην ολοκληρωμένη διαδρομή με τους χρωματισμένους κώδικες, εκτέλεσε όλη την διαδρομή. Αντιθέτως στην ελλιπή διαδρομή, όπου κάποιοι κώδικες

δεν ήταν χρωματισμένοι, παρατήρησαν πως αυτό δεν προχωράει. Τα παιδιά διερωτήθηκαν τον λόγο που συνέβη αυτό και αντιλήφθηκαν, παρατηρώντας και τις δύο διαδρομές, πως στην ελλιπή διαδρομή το ρομπότ δεν εκτέλεσε όλη την διαδρομή, αφού ορισμένοι κώδικες δεν είναι χρωματισμένοι και κατ' επέκταση το ρομπότ δεν ανιχνεύει χρώμα, για να πραγματοποιήσει κάποια κίνηση-συμπεριφορά. Στη συνέχεια, όταν τους ζητήθηκε να δείξουν ποια σημεία δεν έχουν χρώμα, όλα τα παιδιά έδειξαν τα σωστά σημεία. Έπειτα, όταν τους ζητήθηκε να αναφέρουν ποια χρώματα λείπουν από τα σημεία αυτά και να τα χρωματίσουν, τα περισσότερα από τα παιδιά απάντησαν σωστά καθώς επίσης χρωμάτισαν σωστά και τους κώδικες, παρατηρώντας παράλληλα και την ολοκληρωμένη διαδρομή, προκειμένου να μην κάνουν λάθος (Εικόνα 9).

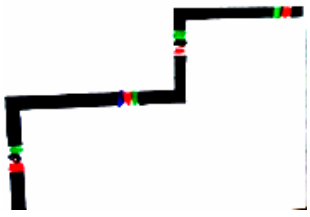


Εικόνα 9. Σωστός χρωματισμός ελλιπής διαδρομής

Στην φάση της εμπέδωσης, όπου δόθηκε στα παιδιά το πρώτο πρόβλημα προς επίλυση, τους αναφέραμε πως πρέπει να μετακινήσουν το ρομπότ από την αρχική θέση στην τελική. Τους περιγράψαμε την διαδρομή που πρέπει να ακολουθήσει το ρομπότ, ότι δηλαδή πρώτα πρέπει να στρίψει «από εδώ», έπειτα «από εδώ», στη συνέχεια «από εκεί» και στο τέλος να σταματήσει. Εφ' όσον περιγράψαμε την διαδρομή στα παιδιά, τους ζητήσαμε να ανακαλέσουν το ποίημα στην μνήμη τους και να μας αναφέρουν ποια χρώματα πρέπει να επιλέξουν, για να τοποθετήσουν σε κάθε κώδικα, προκειμένου να εκτελέσει την διαδρομή που τους περιγράψαμε. Το ποίημα βοήθησε αρκετά τα παιδιά να θυμηθούν ποια χρώματα αντιστοιχούν σε κάθε κώδικα, αφού τα περισσότερα χρωμάτισαν σωστά τους κώδικες. Τρία παιδιά δεν κατάφεραν να χρωματίσουν σωστά τους κωδικούς, καθώς μπέρδεψαν τα χρώματα της κατεύθυνσης «από εδώ» με της κατεύθυνσης «από εκεί» (Εικόνες 10, 11). Στην περίπτωση αυτή, όταν το ρομπότ τοποθετήθηκε πάνω στη διαδρομή και δεν την εκτέλεσε σωστά, τα παιδιά έδειξαν ότι αναρωτηθήκαν για ποιο λόγο συνέβη αυτό. Στην περίπτωση αυτή χρειάστηκε να υποδείξουμε στα παιδιά τα λάθη τους, ότι δηλαδή έχουν μπερδέψει τα χρώματα της κατεύθυνσης «από εδώ» με της κατεύθυνσης «από εκεί» πάνω στην διαδρομή, για αυτό η επιλογή και η τοποθέτηση των χρωμάτων ήταν λάθος. Παρόλα αυτά για τον κώδικα τερματισμού όλα τα παιδιά επέλεξαν και τοποθέτησαν τα σωστά χρώματα.



Εικόνα 10. Λάθος επιλογή χρωμάτων κατεύθυνσης «από εδώ»



Εικόνα 11. Λάθος επιλογή χρωμάτων της της κατεύθυνσης «από εκεί»

Στην φάση της αξιολόγησης, στο δεύτερο πρόβλημα προς επίλυση μέσα από μια διαδρομή «λαβύρινθο», όλα τα παιδιά υπέδειξαν με το χέρι τους τη σωστή διαδρομή που πρέπει να ακολουθήσει το ρομπότ, προκειμένου να οδηγηθεί προς την έξοδο του λαβύρινθου, και κατ' επέκταση την διαδρομή που θα βοηθήσει την Μάγια να βρεθεί και πάλι κοντά στο φίλο της Μπίλυ. Στη συνέχεια περιγράψαμε στα παιδιά τις κινήσεις που πρέπει να εκτελέσει το ρομπότ για να οδηγηθεί στη έξοδο του λαβύρινθου. Τους αναφέραμε ότι το ρομπότ πρέπει να πάει «από εδώ», έπειτα «από εδώ» στη συνέχεια «από εκεί», μετά πάλι «από εκεί» και στο τέλος να σταματήσει. Στη συνέχεια ζητήσαμε από τα παιδιά να χρωματίσουν τους κώδικες με τα ανάλογα χρώματα που αντιστοιχούν στον καθένα, σύμφωνα με την περιγραφή που τους περιγράψαμε. Το ποίημα βοήθησε και πάλι τα παιδιά σε αυτή την φάση, χρωματίζοντας τους κώδικες σωστά (δύο παιδιά δεν συμμετείχαν σε αυτή τη φάση). Ωστόσο τα τρία παιδιά, που χρωμάτισαν λάθος τους κώδικες στη φάση της εμπέδωσης, πραγματοποιήσαν το ίδιο λάθος και σε αυτή την φάση, μπερδεύοντας πάλι τα χρώματα των κατευθύνσεων «από εδώ» και «από εκεί», (Εικόνες 12, 13, 14).



Εικόνα 12. Λάθος επιλογή χρωμάτων του κώδικα κατεύθυνσης «από εκεί»



Εικόνα 13. Λάθος επιλογή χρωμάτων του κώδικα κατεύθυνσης «από εδώ»



Εικόνα 14. Λάθος επιλογή χρωμάτων του κώδικα κατεύθυνσης «από εκεί»

Συμπεράσματα

Τα περισσότερα παιδιά περιέγραψαν την κίνηση του ρομπότ, είτε αναφέροντας λεκτικές εκφράσεις «από εδώ- από εκεί», «πάνω-κάτω» για τις έννοιες προσανατολισμού δεξιά και αριστερά, είτε υποδεικνύοντας με το χέρι τους την κίνηση του ρομπότ. Ωστόσο ελάχιστα ήταν τα παιδιά που χρησιμοποιήσαν τις έννοιες δεξιά και αριστερά για την περιγραφή της κίνησης του ρομπότ, χωρίς όμως να αντιλαμβάνονται, που είναι το δεξιά και το αριστερά πάνω στην διαδρομή. Ο Ζαχάρος (2006) αναφέρει πως οι έννοιες προσανατολισμού δεξιά και αριστερά είναι δύσκολο να κατακτηθούν από τα παιδιά προσχολικής ηλικίας, καθώς είναι έννοιες που δεν αποτελούν χαρακτηριστική ιδιότητα του σώματος, αλλά στηρίζονται στην κατανόηση της πλευρικής κυριαρχίας. Αντιθέτως οι έννοιες πάνω και κάτω είναι πιο εύκολα αντιληπτές από τα παιδιά, διότι ορίζονται με βάση τη φυσική διάταξη (γη και ουρανός). Συνεπώς τα παιδιά μπορούν να διακρίνουν εύκολα το πάνω και κάτω ενός αντικειμένου, αφού είναι με το ίδιο δικό τους πάνω/κάτω. Ομοίως συμβαίνει και με τις έννοιες μπροστά/πίσω, αφού τα παιδιά εύκολα εντοπίζουν το μπροστά ή το πίσω ενός αντικειμένου που έχει φανερά μια μπροστινή πλευρά. Ακόμα έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί με θέμα τις έννοιες προσανατολισμού αναφέρουν πως τα παιδιά μπορούν να προσδιορίσουν την κατεύθυνση του σώματός τους, αλλά αδυνατούν να προσδιορίσουν την κατεύθυνση ενός αντικειμένου στο χώρο (Γαρταγάνη κ.ά., 2013, Βαρλάμη, 2017). Ακόμα ο χωρικός συλλογισμός δε δημιουργείται αυθόρμητα, αλλά αναπτύσσεται με κατάλληλες δράσεις σε όλα τα είδη του χώρου, μέσα από τη χρήση νοερών

και πραγματικών αναπαραστάσεων (Τζεκάκη, 2010). Τέλος σημαντικό είναι να αναφέρουμε πως ο χωρικός προσανατολισμός στηρίζει την ανάπτυξη της χωρικής συσχέτισης. Η χωρική συσχέτιση είναι η ικανότητα να αναγωρίζει κανείς τη σύνδεση των χαρακτηριστικών που τείνουν να εμφανίζονται μαζί (Ampatzaki & Kalogiannakis, 2016).

Τα ευρήματα της έρευνας υποστηρίζουν ότι η ρομποτική πλατφόρμα Ozobot bit μπορεί να αξιοποιηθεί στην προσχολική εκπαίδευση, εξαιτίας της προστιθέμενης αξίας του ρομπότ να αναγνωρίζει χρώματα, τα οποία είναι οικεία στα παιδιά της προσχολικής ηλικίας. Συνεπώς το ρομπότ Ozobot bit θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί σε δραστηριότητες εκμάθησης των εννοιών προσανατολισμού δεξιά και αριστερά, με την δημιουργία αυτοσχέδιων διαδρομών. Επιπλέον τα παιδιά έρχονται σε επαφή με την ρομποτική και τον προγραμματισμό μέσω της χρήσης της ρομποτικής πλατφόρμας. Άλλωστε, όπως αναφέρει και η Bers (2007) η εκπαιδευτική ρομποτική βοηθά τα παιδιά όλων των ηλικιών, να αποκτήσουν γνώσεις σχετικές με τον προγραμματισμό και την ρομποτική, καθώς επίσης να μάθουν πως να εφαρμόζουν τα μαθηματικά για την επίλυση πραγματικών προβλημάτων και καταστάσεων.

Τέλος, τόσο το μικρό δείγμα όσο και η συγκεκριμένη επιλογή των νηπίων που γνώριζαν τα χρώματα, αποτελούν τους βασικούς περιορισμούς της έρευνας για την αναγωγή των συμπερασμάτων στον ευρύτερο πληθυσμό.

Αναφορές

Alimisis, D., & Kynigos, C. (2009). *Constructionism and robotics in education*. Retrieved April 10, 2019, from http://www.terecop.eu/downloads/chapter_1.pdf

Ampatzaki, M., & Kalogiannakis, M. (2016). Astronomy in Early Childhood Education: A Concept Based Approach. *Early Childhood Education Journal*, *44*(2), 169–179.

Barr, V., & Stephenson, C. (2011). Bringing computational thinking to K-12. *ACM Inroads*, *2*(1), 48–54.

Beránek, M., & Kovár, V. (2016). Increasing classroom interactivity at Unicorn College using advanced learning technics. *International Journal of Education and Learning Systems*, *1*, 183–190.

Bers, M. U. (2007). Project InterActions: A Multigenerational Robotic Learning. *Journal of Science Education and Technology*, *16*, 537–552.

Bers, M. U. (2008). *Blocks to robots: Learning with technology in the early childhood classroom*. New York, NY: Teachers College Press. Enviromenment.

Bers, M. U., Ponte, I., Juelich, C., Viera, A., & Schenker, J. (2002). Teachers as designers: Integrating robotics in early childhood education. *Information Technology in Childhood Education Annual*, *1*, 123–145, Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

Khan, M. J., & Aji, C. A. (2018). *Impact of programming robots and drones on STEM attitudes*. American Society for Enginnering education 2018.

Koomen, D., Aar, N., & Voogt, J. (2018). How children use computational thinking skills when they solve a problem using the Ozobot. *EdMedia+Innovate Learning, 2018*. Amsterdam.

Misirli, A. (2016). The environments of educational robotics in Early Childhood Education: towards a didactical analysis: A pilot study.

Papert, S. (1993). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas* (2nd ed.). New York, NY: Basic Books.

Sullivan, A., Elkin, M., & Bers, M. U. (2015, June). KIBO robot demo: engaging young children in programming and engineering. In *Proceedings of the 14th international conference on interaction design and children* (pp. 418–421). ACM.

Βαρλάμη, Φ. (2017). *Διδασκαλία στο Νηπιαγωγείο της έννοιας του χώρου και του προσανατολισμού με χρήση προγραμματιζόμενων παιχνιδιών*. Πανεπιστήμιο Μακεδονίας.

Γαρταγάνη, Β., & Κόκκουλη Β., Πατλή, Β., & Χατζή, Α. (2013). *Διαδρομές, κίνηση στο χώρο και μετρήσεις μήκους με προγραμματισμό της Bee-bot. Tools + Spaces for Learing*. Ανακτήθηκε στις 15 Ιουνίου από http://digitallearning.ece.uth.gr/ltme/?q=node/328

Ζαχάρος, Κ. (2006). *Οι μαθηματικές έννοιες στην προσχολική εκπαίδευση και η διδασκαλία τους.* Αθήνα: Μεταίχμιο.

Θεοδωροπούλου, Ι., Καταπόδη, Α., Γιαχαλή, Θ., Λαβίδας, Κ., & Κόμης, Β., (2018). Αποτελέσματα και προοπτικές από την αξιοποίηση της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής στο ελληνικό σχολείο, *11ο Πανελλήνιο και Διεθνές Συνέδριο «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»* (σσ. 573–583). Θεσσαλονίκη, 19-21 Οκτωβρίου 2018.

Θεοχάρη, Α. (2010). Τα πρώτα χρωματάκια. *Περιοδικό* Baby beta.

Κοκκόση, Α., Μισιρλή, Α., Λαβίδας, Κ., & Κόμης, Β. (2014). Μελέτη των αναπαραστάσεων παιδιών προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας για έννοιες κατεύθυνσης και προσανατολισμού μέσα από τη χρήση του προγραμματιζόμενου παιχνιδιού Bee-Bot, Στο Π. Αναστασιάδης, Ν. Ζαράνης, Β. Οικονομίδης & Μ. Καλογιαννάκης, (Επιμ), *7° Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική της Πληροφορικής»* (σσ. 210–217). Ρέθυμνο, 3-5 Οκτωβρίου 2014.

Κόμης, Β. (2004). *Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών*. Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.

Τζεκάκη, Ν. (2010). *Μαθηματική εκπαίδευση για την προσχολική και πρώτη σχολική ηλικία. Αλλάζοντας την τάξη των μαθηματικών*. Θεσσαλονίκη: Ζυγός.

- http://ozobot.com/products/ozobot-bit
- http://files.ozobot.com/stem-education/ozobot-teachers-guide.pdf
- http://files.ozobot.com/stem-education/ozobot-tips.pdf
- http://files.ozobot.com/stem-education/ozobot-ozocodes-reference.pdf
- http://ozobot.com/play

Διερεύνηση των στάσεων και του ενδιαφέροντος των μαθητών της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης για την Εκπαιδευτική Ρομποτική ως διδακτικό εργαλείο στο μάθημα της Φυσικής

Ρήγας Νεοφώτιστος, Ευθύμιος Χασιώτης
rigneof@primedu.uoa.gr, efthimisxas@primedu.uoa.gr
Πρωτοβάθμια εκπαίδευση

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση των στάσεων των μαθητών για το γνωστικό αντικείμενο της Φυσικής, των απόψεων και του ενδιαφέροντος τους για τη χρήση της Ρομποτικής ως εργαλείο στη διδασκαλία εννοιών της Φυσικής. Πραγματοποιήθηκε διδακτική παρέμβαση για την έννοια της αδράνειας, με τη χρήση της Ρομποτικής και συγκεκριμένα του ρομποτικού εξοπλισμού LegoWedo 2. Για τη συλλογή των δεδομένων, χρησιμοποιήθηκαν ερωτηματολόγια, τα οποία μοιράστηκαν πριν και μετά από τη διδακτική παρέμβαση καθώς και συνεντεύξεις. Στην έρευνα συμμετείχαν 62 μαθητές πέντε τμημάτων της Ε΄ Δημοτικού από την ιδιωτική (n=35) και τη δημόσια (n=27) εκπαίδευση. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η παρέμβαση που πραγματοποιήθηκε επηρέασε θετικά τις στάσεις τους για το μάθημα της Φυσικής αλλά και τις απόψεις και το ενδιαφέρον τους, για τη χρήση της Ρομποτικής ως εργαλείο στη διδασκαλία της Φυσικής.

Λέξεις κλειδιά: Στάσεις μαθητών, Φυσική με ρομποτική, Η έννοια της αδράνειας

Εισαγωγή

Η ρομποτική είναι ένας τομέας της τεχνολογίας, ο οποίος συνδυάζει διάφορους επιστημονικούς κλάδους, με κύριους αυτούς της πληροφορικής, της ηλεκτρονικής και της μηχανικής. Σήμερα, οι εφαρμογές της συναντώνται στη βιομηχανία, την ιατρική και τη διαστημική τεχνολογία, επηρεάζοντας σε μεγάλο βαθμό την ανθρώπινη καθημερινότητα. Στο πλαίσιο αυτό, θα ήταν αδύνατον να απουσιάζει και η εκπαίδευση.

Η Εκπαιδευτική Ρομποτική, προσπαθεί να προσεγγίσει με έναν περισσότερο βιωματικό τρόπο, διάφορα θετικά αλλά και θεωρητικά γνωστικά αντικείμενα, αποσκοπώντας κυρίως στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων του 21ου αιώνα και της κοινωνικοποίησης των μαθητών. Η προσπάθεια αυτή δεν είναι τυχαία, καθώς πραγματοποιείται σε μία εποχή κατά την οποία τα παιδιά είναι εξοικειωμένα με ποικίλες νέες τεχνολογίες και αναπτύσσουν από πρώιμη ηλικία τεχνολογικό εγγραματισμό.

Η αξιοποίηση της εκπαιδευτικής ρομποτικής και των νέων τεχνολογιών ως εργαλείο στην εκπαιδευτική διαδικασία, είναι ένας τομέας ο οποίος εξελίσσεται ραγδαία τα τελευταία χρόνια (Alimisis et al., 2007). Ταυτόχρονα, η παρακολούθηση μαθημάτων εκπαιδευτικής ρομποτικής έχει διαδοθεί ευρέως στους μαθητές Δημοτικού και Γυμνασίου, στο πλαίσιο είτε της τυπικής είτε της άτυπης εκπαίδευσης.

Αναφορικά με τις θεωρίες μάθησης, η εκπαιδευτική ρομποτική σχετίζεται άμεσα με αυτές. Αρχικά, η θεωρία οικοδομισμού (constructivism) του Piaget, υποστηρίζει ότι η μάθηση δεν αποτελεί απλή μεταφορά της γνώσης, αλλά είναι μια ενεργός διαδικασία παραγωγής της ίδιας της γνώσης, μέσω εμπειρικών δραστηριοτήτων (Κουτσούκος & Σμυρναίου, 2007).

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 494-502, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

Η κονστραξιονιστική (constructionist) εκπαιδευτική θεωρία του Papert, υποστηρίζει ότι η νέα γνώση πρέπει να παράγεται μέσω της κατασκευής χειροπιαστών έργων, τα οποία έχουν αξία για τους μαθητές και ενισχύουν τα εσωτερικά τους κίνητρα. Με αυτόν τον τρόπο, ίσως καταφέρουν να μαθαίνουν αποτελεσματικότερα κατ' αναλογία με το παρελθόν (Papert, 1980, ό.α. στο Ανυφαντής, 2018).

Η άποψη ότι η μάθηση λαμβάνει χώρα σε έναν κοινωνικό περίγυρο, ενθαρρύνει το πλαίσιο υιοθέτησης μίας κοινωνικό – εποικοδομητικής (social – constructivist) θεωρίας, η οποία υποστηρίζει ότι οι μαθητές δεν μαθαίνουν εξατομικευμένα αλλά ότι η μάθηση αποτελεί μία κοινωνική και κοινωνικοποιημένη δραστηριότητα. Στοιχεία από τις προαναφερθείσες θεωρίες, συναντώνται στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής ρομποτικής.

Πιο συγκεκριμένα, σε μία διδασκαλία με τη χρήση ρομπότ, επιδιώκεται εκτός των άλλων, η παραγωγή της γνώσης από τον ίδιο τον μαθητή, η εισαγωγή της γνώσης σε πραγματικά για εκείνον περιβάλλοντα και η συσχέτισή της με αληθινά γεγονότα, ενώ η λειτουργία σε ομάδες αποτελεί τον κύριο πυλώνα σταθεροποίησης της γνώσης που παράγεται. Ένας από τους βασικούς στόχους επίσης, είναι η αύξηση των κινήτρων και του ενδιαφέροντος των μαθητών για την εκπαιδευτική διαδικασία εν γένει. Από την άλλη, πολλές φορές οι μαθητές, δεν αντιλαμβάνονται ότι σε ένα μάθημα εκπαιδευτικής ρομποτικής υπάρχουν συγκεκριμένοι διδακτικοί στόχοι και ότι αναμένονται συγκεκριμένα μαθησιακά αποτελέσματα.

Στη βιβλιογραφία συναντώνται αρκετές μελέτες σχετικά με τις στάσεις και τα κίνητρα των μαθητών στις Φυσικές Επιστήμες (Νικολοπούλου & Γιαλαμάς, 2015). Οι μελέτες αυτές, επικεντρώνονται σχεδόν αποκλειστικά είτε στα κίνητρα των μαθητών για τη χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής και όχι στις στάσεις τους, είτε στην επίδραση που μπορεί να έχει το φύλο τους, όταν έρχονται σε επαφή με τις Φυσικές Επιστήμες και τη Ρομποτική. Επιπλέον, όπως αναφέρουν οι Hsu & Tomas (2002), δεν υπάρχει μία γενική παραδοχή για τη θετική επίδραση των τεχνολογιών και των προσομοιώσεων στην εκπαίδευση. Κάποιες έρευνες κατέληξαν σε θετικά συμπεράσματα, ενώ κάποιες άλλες δεν εντόπισαν πλεονεκτήματα στη χρήση της τεχνολογίας στην εκπαίδευση.

Πιο συγκεκριμένα, ή έρευνα της Mariah Lea Smith (2013) έδειξε ότι μερικά από τα στοιχεία τα οποία αναπτύσσουν θετικές στάσεις στους μαθητές για τη μάθηση, συγκριτικά με μία τυπική διδασκαλία, είναι: α) η επιθυμία οικοδόμησης και κατασκευής των ρομπότ, β) ο ανταγωνισμός και η αναγνώριση, γ) η επιθυμία για μελλοντική επιτυχία, δ) η επιθυμία οικοδόμησης σχέσεων μέσω της συμμετοχής, ε) η ομαδική εργασία, στ) η παρουσία θετικών προτύπων και ζ) η ενθάρρυνση (Smith, 2013).

Η μελέτη της Park (Park, 2015, ό.α. στο Ανυφαντής, 2018), κατά την οποία εξετάστηκε η αποτελεσματικότητα ενός προγράμματος ρομποτικής διάρκειας 10 εβδομάδων, φανέρωσε θετικά αποτελέσματα στο κίνητρο των μαθητών για την ενασχόληση με τις φυσικές επιστήμες. Μάλιστα, έγινε φανερό ότι η ρομποτική μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη διδασκαλία και άλλων θετικών μαθημάτων όπως η βιολογία και η γεωλογία.

Μελέτες σχετικά με το φύλο των μαθητών και την αλληλεπίδρασή του με τις Φυσικές Επιστήμες, δείχνουν ότι κορίτσια εμφανίζουν μικρότερο ενδιαφέρον για διδασκαλίες οι οποίες σχετίζονται με τις Φυσικές Επιστήμες και συνεπώς με τον επαγγελματικό προσανατολισμό προς αυτές (Gillibrand et al., 1999, Lin & Crawley, 1987 ό.α. στο Jegede et al., 1990).

Οι Chin, Hong, & Chen (2014), διεξήγαγαν εμπειρική μελέτη με σκοπό να διερευνήσουν την επίδραση της χρήσης ρομπότ κατά τη διδασκαλία ως προς τις τέσσερις διαστάσεις του κινήτρου (προσοχή, συνάφεια, εμπιστοσύνη και ικανοποίηση). Τα πειραματικά αποτελέσματα έδειξαν ότι οι μαθητές είχαν υψηλό κίνητρο να χρησιμοποιήσουν τα ρομπότ

ως εργαλείο μάθησης. Παράλληλα όμως, εντοπίζεται ότι το φύλο, μπορεί να επηρεάσει τα επιμέρους στοιχεία του κινήτρου για τη μάθηση με τη χρήση των ρομπότ (Mcgill, 2012).

Η μελέτη της βιβλιογραφίας ανέδειξε την ανάγκη διεξαγωγής περισσότερων μελετών, σχετικά με τις στάσεις των μαθητών για τη χρήση των νέων τεχνολογιών και της εκπαιδευτικής ρομποτικής, ως εργαλεία στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών.

Το ίδιο έγινε φανερό και για τις στάσεις των μαθητών απέναντι στη διδασκαλία της Φυσικής με τη χρήση νέων τεχνολογιών, προκειμένου να διαπιστωθεί εάν οι μαθητές αντιλαμβάνονται τη Φυσική ως ένα μάθημα μονότονο, όταν δεν προσφέρει ευκαιρίες για καινοτομία και αξιοποίηση της τεχνολογίας, η οποία βρίσκεται σήμερα σε μεγάλη ανάπτυξη. Κατά συνέπεια, στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας, επιδιώχθηκε να μελετηθούν οι στάσεις μαθητών της Ε' Δημοτικού ως προς το μάθημα της Φυσικής και ως προς τη χρήση της εκπαιδευτικής ρομποτικής (lego) στο μάθημα αυτό.

Μέθοδος

Στόχοι της έρευνας

Η εργασία αυτή διερευνά:
(1) Την πιθανή μεταβολή στις στάσεις των μαθητών για το γνωστικό αντικείμενο της Φυσικής,
(2) Την πιθανή μεταβολή στις απόψεις και το ενδιαφέρον των μαθητών για τη χρήση της Ρομποτικής ως εργαλείο στη διδασκαλία εννοιών της Φυσικής,
(3) Την πιθανή συσχέτιση της προϋπάρχουσας εμπειρίας στην εκπαιδευτική Ρομποτική και του φύλου, με το ενδιαφέρον των μαθητών και την ανάπτυξη θετικών απόψεων για τη χρήση της Ρομποτικής στη διδασκαλία της Φυσικής.

Δείγμα

Στην έρευνα συμμετείχαν 62 μαθητές και μαθήτριες της Ε' Δημοτικού (βολικό δείγμα λόγω της εύκολης πρόσβασης των ερευνητών). Οι 35 από αυτούς φοιτούσαν στη Σχολή Ι.Μ. Παναγιωτόπουλου (ιδιωτικό σχολείο) και οι 27 ήταν μαθητές στο 21ο Δημοτικό Σχολείο Περιστερίου (δημόσιο σχολείο). 32 από τους μαθητές ήταν αγόρια και οι 30 κορίτσια. Το 48.4 % των μαθητών είχε ασχοληθεί στο παρελθόν με την Εκπαιδευτική Ρομποτική στο σχολείο, σε φροντιστήρια ή σε εργαστήρια Ρομποτικής (30), ενώ το 51.6 % δεν είχε ασχοληθεί ποτέ (32). Η διδακτική παρέμβαση πραγματοποιήθηκε συνολικά σε 75 μαθητές, όμως κάποια ερωτηματολόγια (13) δεν συμπεριλήφθησαν στη στατιστική ανάλυση (θεωρήθηκαν άκυρα ή ήταν ασυμπλήρωτα).

Ερωτηματολόγιο και διαδικασία

Οι μαθητές οι οποίοι συμμετείχαν στην έρευνα παρακολούθησαν μία διδασκαλία για την έννοια της αδράνειας. Για τη συλλογή των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε ερωτηματολόγιο κλίμακας Likert το οποίο διαμορφώθηκε με βάση τις εργασίες των Νικολοπούλου & Γιαλαμά (2015) και Pierce & Barkatsas (2005). Οι ερωτήσεις τροποποιήθηκαν στα δεδομένα του μαθήματος της Φυσικής με τη χρήση Ρομποτικής. Συγκεκριμένα, από την εργασία των Νικολοπούλου & Γιαλαμά χρησιμοποιήθηκαν οι ήδη σταθμισμένες ερωτήσεις σχετικά με τις στάσεις των μαθητών για τη Φυσική. Από την εργασία των Pierce & Barkatsas, χρησιμοποιήθηκαν οι τελευταίες τέσσερις ερωτήσεις και τροποποιήθηκαν για τις ανάγκες της έρευνας. Αντί για 'Μαθηματικά' χρησιμοποιήθηκε ο όρος 'Φυσική' και αντί για 'calculators in math' χρησιμοποιήθηκε η φράση 'Ρομποτική στη Φυσική'.

Σε πρώτο στάδιο, μοιράστηκαν ερωτηματολόγια σε όλους τους μαθητές με ερωτήσεις χωρισμένες σε διαφορετικά πεδία (pre-test). Οι πρώτες ερωτήσεις ήταν σχετικές με τις στάσεις των μαθητών ως προς το μάθημα της Φυσικής. Στη συνέχεια, οι μαθητές δήλωναν εάν είχαν παρακολουθήσει μαθήματα Ρομποτικής στο παρελθόν και εάν ναι, ποιο ήταν το κίνητρό τους γι αυτό. Στο τέλος, υπήρχαν ερωτήσεις σχετικά με τις απόψεις τους και το ενδιαφέρον για τη χρήση της Ρομποτικής στο γνωστικό αντικείμενο της Φυσικής. Τα ερωτηματολόγια αυτά συμπληρώθηκαν πριν τη διδακτική παρέμβαση.

Όπως προαναφέρθηκε, η ενότητα η οποία επιλέχθηκε για την παρέμβαση ήταν η αδράνεια. Η έννοια αυτή, δεν περιλαμβάνεται στο αναλυτικό πρόγραμμα του Δημοτικού και χαρακτηρίζεται ως δύσκολη για τους μαθητές στο επίπεδο αυτό.

Η διδασκαλία είχε διάρκεια δύο διδακτικών ωρών και δομήθηκε με βάση το μοντέλο του κονστρουκτιβισμού. Οι μαθητές χωρίστηκαν σε ομάδες των 4-5 ατόμων και συμπλήρωσαν αντίστοιχα φύλλα εργασίας α) κατά άτομα, για την ανάδειξη πιθανών εναλλακτικών ιδεών και β) σε ομάδες, για την αναδόμηση των ιδεών και τον πειραματισμό.

Στο πρώτο στάδιο, την ατομική συμπλήρωση φύλλων εργασίας για την ανάδειξη εναλλακτικών ιδεών, παρουσιάστηκε ένα υποθετικό σενάριο. Οι μαθητές, έπρεπε μέσω ερωτημάτων, να πάρουν θέση ως προς το σενάριο με σκοπό να φανεί τι πιστεύουν για την αδράνεια. Οι απαντήσεις τους κατηγοριοποιήθηκαν και κατεγράφησαν στον πίνακα. Ακολούθησε συζήτηση και ανταλλαγή επιχειρημάτων τόσο μεταξύ των ίδιων των μαθητών όσο και με το δάσκαλο, με σκοπό να έρθουν σε γνωστική σύγκρουση.

Στο επόμενο στάδιο, τον πειραματισμό, χρησιμοποιήθηκε ο ρομποτικός εξοπλισμός Lego Wedo 2. Η κατασκευή του ρομποτικού αμαξιού, το οποίο χρησιμοποιήθηκε για τη διδασκαλία της αδράνειας αλλά και ο προγραμματισμός του, σε Ipad μέσω της εφαρμογής Wedo 2, θεωρούνται δραστηριότητες κατάλληλες για μαθητές του Δημοτικού.

Σε σύγκριση με τα υπόλοιπα πακέτα εκπαιδευτικής ρομποτικής, το πακέτο Lego Wedo 2 εισάγει τους μαθητές με ομαλό τρόπο στην εκπαιδευτική ρομποτική και καταφέρνει να κρατήσει το ενδιαφέρον τους σε υψηλό επίπεδο. Ειδικά για τους μαθητές οι οποίοι δεν έχουν προϋπάρχουσα εμπειρία στην εκπαιδευτική ρομποτική, η διδασκαλία είναι περισσότερο πιθανό να έχει θετικά αποτελέσματα με τη χρήση του πακέτου αυτού και όχι κάποιου άλλου π.χ. mindstormsEV3 με τη χρήση του οποίου είναι δυσκολότερο να εξοικειωθούν οι μαθητές στο χρονικό διάστημα μίας διδασκαλίας, τόσο με τα μηχανικά μέρη του όσο και με τον προγραμματισμό του.

Σε κάθε ομάδα δόθηκε ένα ρομποτικό αμάξι αλλά και κομμάτια lego τα οποία ήταν τοποθετημένα στην οροφή κάθε αμαξιού και αντιστοιχούσαν σε επιβάτες και αποσκευές. Στην πρώτη φάση του πειράματος, τα αμαξάκια προγραμματίστηκαν μέσω της εφαρμογής Lego Wedo 2, έτσι ώστε να ξεκινήσουν ομαλά και να σταματήσουν απότομα. Στην περίπτωση αυτή, οι επιβάτες και οι αποσκευές έπεσαν προς τα μπροστά λόγω της αδράνειας. Οι μαθητές, έπρεπε να εκτελέσουν το πείραμα, να καταγράψουν τι συνέβη και να το αιτιολογήσουν.

Στη δεύτερη φάση, ακολουθήθηκε η ίδια διαδικασία, σε μία διαφορετική όμως πειραματική διάταξη. Αυτή τη φορά, τα ρομποτικά αμάξια, προγραμματίστηκαν έτσι ώστε να ξεκινήσουν απότομα και να σταματήσουν ομαλά, να κάνουν δηλαδή το ακριβώς αντίθετο. Στην περίπτωση αυτή, οι αποσκευές και οι επιβάτες έπεσαν προς τα πίσω πάλι λόγω της αδράνειας.

Φυσικά, ακολούθησε η καταγραφή του συμπεράσματος. Σκοπός της πειραματικής διαδικασίας, ήταν να κατανοήσουν οι μαθητές ότι η αδράνεια αποτελεί την ιδιότητα των σωμάτων να αντιστέκονται στη μεταβολή της κινητικής τους κατάστασης, λαμβάνοντας υπόψη ότι κινητική κατάσταση ενός σώματος είναι και η ίδια η κίνηση του αλλά και η ηρεμία.

Η χρήση της ρομποτικής προσέφερε πολλά πλεονεκτήματα κατά τη διάρκεια ενός μαθήματος Φυσικής. Τα πειράματα που πραγματοποιήθηκαν έκαναν ξεκάθαρο στους μαθητές τι είναι η αδράνεια. Σε αυτό, βοήθησε το υψηλό ποσοστό ενδιαφέροντος που παρουσίασαν για τη διδασκαλία η οποία περιελάμβανε τη χρήση της ρομποτικής.

Στο τελευταίο μέρος της διδασκαλίας, έγινε εφαρμογή της νέας γνώσης σε μία διαφορετική κατάσταση. Τοποθετήθηκαν σε ένα θρανίο, ένα τραπεζομάντιλο και ένα βιβλίο. Οι μαθητές ερωτήθηκαν τι θα συμβεί με το βιβλίο εάν κάποιος τραβήξει απότομα το τραπεζομάντιλο και στη συνέχεια το πείραμα πραγματοποιήθηκε. Τέλος, υπήρξε μία σύντομη ανασκόπηση της διδασκαλίας, εστιάζοντας στα καίρια σημεία της.

Μετά τη διδακτική παρέμβαση, μοιράστηκαν εκ νέου ερωτηματολόγια (post – test). Αυτή τη φορά, περιείχαν μόνο τις ερωτήσεις για τις στάσεις των μαθητών ως προς το μάθημα της Φυσικής και για τη χρήση της Ρομποτικής στο μάθημα. Στα ερωτηματολόγια αυτά, προστέθηκαν ερωτήσεις σχετικά με την κατανόηση των εννοιών που διδάχθηκαν.

Αποτελέσματα

Για τη ανάλυση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό SPSS Statistics 25. Στον Πίνακα 1, φαίνεται η αξιοπιστία και η εσωτερική συνοχή των ερωτημάτων που σχετίζονται με τις στάσεις των μαθητών για τη Φυσική και με το ενδιαφέρον των μαθητών για τη Ρομποτική ως εργαλείο στη διδασκαλία της. Ο Δείκτης Cronbach Alpha χρησιμοποιήθηκε για τον έλεγχο των ερωτημάτων αυτών.

Στον πίνακα 1 εμφανίζονται πρώτα τα αποτελέσματα για τις ερωτήσεις ενδιαφέροντος και μετά για τις ερωτήσεις στάσεων. Εκεί φαίνεται ότι ο δείκτης αξιοπιστίας Cronbach Alpha είναι, για την πρώτη κατηγορία ερωτήσεων, 0,819 και για τη δεύτερη κατηγορία ερωτήσεων 0,805. Οι τιμές αυτές είναι μεγαλύτερες από 0,700 και φανερώνουν ότι οι συγκεκριμένες ερωτήσεις είναι αξιόπιστες.

Πίνακας 1. Έλεγχος αξιοπιστίας των ερωτημάτων

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
,819	,817	3
Cronbach's Alpha	**Cronbach's Alpha Based on Standardized Items**	**N of Items**
,805	,813	9

Για να διαπιστωθεί εάν υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά, πριν και μετά τη διδασκαλία, στις στάσεις των μαθητών για το μάθημα της Φυσικής με χρήση εφαρμογών Ρομποτικής, χρησιμοποιήθηκαν μη παραμετρικοί έλεγχοι, καθώς οι κατανομές δεν ήταν κανονικές (Πίνακας 2). Από τις παρακάτω αναλύσεις διαπιστώθηκε ότι, οι στάσεις των μαθητών για τη Φυσική, ήταν σε μεγάλο ποσοστό αρνητικές πριν τη διδασκαλία. Μετά την ολοκλήρωση της διδασκαλίας, σχεδόν όλοι οι μαθητές, παρουσίασαν θετική μεταβολή στις στάσεις τους. Το ίδιο έγινε φανερό και για το ενδιαφέρον τους για τη Ρομποτική στη διδασκαλία της Φυσικής.

Ο δείκτης σημαντικότητας (Significance) είναι και στις δύο περιπτώσεις μικρότερος από 0,05 (Sig < 0,05), επομένως η μηδενική υπόθεση (Ho= δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στις στάσεις και το ενδιαφέρον πριν και μετά τη διδασκαλία) δεν έγινε αποδεκτή.

Πίνακας 2. Στάσεις για τη Φυσική και ενδιαφέρον για τη Ρομποτική (στη Φυσική)

	ΣΤΑΣΕΙΣ post-ΣΤΑΣΕΙΣ pre	Interest_robscience_post - Interest_robscience_pre
Z	-3.043	-2.965
Asymp. Sig. (2-tailed)	.002	.003

a. Wilcoxon Signed Ranks Test.
b. Based on negative ranks.

Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκαν νέοι μη παραμετρικοί έλεγχοι, για να διαπιστωθεί εάν το φύλο των μαθητών και η ύπαρξη ή όχι εμπειρίας στη Ρομποτική, επηρεάζουν τις απαντήσεις τους. Σε πρώτο στάδιο, δημιουργήθηκαν δύο νέες μεταβλητές με το όνομα «ΦΥΛΟ» και «ΕΜΠΕΙΡΙΑ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗΣ». Ο μη παραμετρικός έλεγχος που χρησιμοποιήθηκε, για να διαπιστωθεί πιθανή επίδραση των ανεξάρτητων μεταβλητών στις απαντήσεις των μαθητών, ήταν ο Kruskal-Walis (μη παραμετρική εκδοχή του ελέγχου ANOVA).

Από τις αναλύσεις αυτές, διαπιστώθηκε ότι το φύλο των μαθητών δεν επηρέασε σε σημαντικό βαθμό τη μεταβολή που σημειώθηκε στις στάσεις τους για τη Φυσική και στο ενδιαφέρον τους για τη Ρομποτική στη διδασκαλία της Φυσικής (Πίνακας 3). Αντίστοιχα, διαπιστώθηκε πως ούτε η ύπαρξη εμπειρίας στη Ρομποτική, ήταν παράγοντας που επηρέασε τις απαντήσεις τους. Σε όλους τους μη παραμετρικούς ελέγχους, το sig ήταν μεγαλύτερο από 0,05, οπότε η μηδενική υπόθεση (Η0: Οι στάσεις των μαθητών για τη Φυσική και το ενδιαφέρον τους για τη χρήση της Ρομποτικής στη διδασκαλία της Φυσικής, δεν επηρεάζονται από το φύλο τους) έγινε αποδεκτή.

Πίνακας 3. Η μεταβλητή «ΦΥΛΟ»

	ΣΤΑΣΕΙΣ pre	ΣΤΑΣΕΙΣ post	Interest_robscience_pre	Interest_robscience_post
Mann-Whitney U	392.000	362.500	352.000	451.500
Wilcoxon W	920.000	890.500	817.000	979.500
Z	-1.244	-1.660	-1.820	-.411
Asymp. Sig. (2-tailed)	.214	.097	.069	.681

a. Grouping Variable: ΦΥΛΟ

Προκειμένου να μετρηθεί κατά πόσο η διδασκαλία της έννοιας της αδράνειας θεωρήθηκε επιτυχής από τους μαθητές, συμπεριλήφθηκε μία σχετική ερώτηση στα ερωτηματολόγιο πριν και μετά τη διδασκαλία (pre test Δ6: Η Ρομποτική δε θα με βοηθούσε να μάθω πράγματα στη Φυσική τα οποία δεν υπάρχουν στο βιβλίο μου/ post test Δ6: Το μάθημα με τα ρομπότ με βοήθησε να καταλάβω τι είναι η αδράνεια). Ένας ακόμη μη παραμετρικός έλεγχος πραγματοποιήθηκε με σκοπό να διαπιστωθεί εάν υπήρξε στατιστικά σημαντική μεταβολή στις απαντήσεις των μαθητών (Πίνακας 4).

Πίνακας 4. Κατανόηση της αδράνειας

	Post Δ6 – Δ6
Z	-3.944
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Wilcoxon Signed Ranks Test.
b. Based on negative ranks.

Η ανάλυση έδειξε ότι, ενώ οι μαθητές αρχικά πίστευαν ότι η Ρομποτική δεν θα επηρεάσει σε σημαντικό βαθμό το να κατανοήσουν έννοιες της Φυσικής, στη συνέχεια δήλωσαν ότι το μάθημα με τα ρομπότ τους βοήθησε πολύ να κατανοήσουν την αδράνεια. Η διαφορά που υπήρξε στις απαντήσεις τους θεωρήθηκε στατιστικά σημαντική, καθώς ο δείκτης sig ήταν μικρότερος από 0,05. Η στατιστική ανάλυση μέσω των συγκεκριμένων ερωτημάτων μετράει κυρίως την υποκειμενική γνώμη των μαθητών για την επιτυχία της διδασκαλίας. Ως εκ τούτου, έπρεπε να ληφθούν υπόψη και αντικειμενικά κριτήρια τα οποία και αναλύονται παρακάτω.

Σημαντικό εργαλείο για την αξιολόγηση της διδασκαλίας ήταν το φύλλο εργασίας το οποίο συμπληρώθηκε από όλους τους μαθητές. Όπως προαναφέρθηκε, οι μαθητές ξεκινούσαν να απαντούν ατομικά έτσι ώστε να αναδειχθούν οι εναλλακτικές τους ιδέες. Σε δεύτερη φάση, σχημάτιζαν ομάδες των 4-5 ατόμων και συμπλήρωναν τις υπόλοιπες κατηγορίες του φύλλου. Οι κατηγορίες αυτές ήταν με τη σειρά ο πειραματισμός, η αναδόμηση, η εφαρμογή και η ανασκόπηση. Κάθε κατηγορία αντιστοιχεί σε ένα στάδιο της θεωρίας του εποικοδομισμού.

Όσον αφορά το φύλλο εργασίας, τα κριτήρια για να αξιολογηθεί η διεύρυνση της γνώσης για την αδράνεια, ήταν το συμπέρασμα το οποίο κατέγραψαν οι μαθητές καθώς και οι απαντήσεις που έδωσαν στο στάδιο της εφαρμογής. Όλες οι ομάδες κατέληξαν στο αναμενόμενο συμπέρασμα, σε μία διδασκαλία κατά την οποία ήταν ελεύθεροι να πειραματιστούν, να παρατηρήσουν και να καταγράψουν αυτά που είδαν και έμαθαν. Το γεγονός αυτό αποτέλεσε ένα πολύ αξιόλογο και αντικειμενικό κριτήριο, ειδικά από τη στιγμή που το μεγαλύτερο μέρος των μαθητών, παρουσίασε αρχικά εναλλακτικές ιδέες για την αδράνεια, οι οποίες αναδομήθηκαν μέσω της διδασκαλίας.

Επίσης, κατά την εφαρμογή, οι περισσότεροι μαθητές απάντησαν ότι εάν τραβήξουμε απότομα το τραπεζομάντιλο, τότε το βιβλίο θα μείνει ακίνητο στο τραπέζι. Προκειμένου να απαντήσουν σωστά στο ερώτημα αυτό, έπρεπε να έχουν κατανοήσει σε ένα πρώτο βαθμό την έννοια της αδράνειας. Διαφορετικά, θα απαντούσαν σε μεγάλο ποσοστό ότι το βιβλίο θα ακολουθούσε την κίνηση του τραπεζομάντιλου.

Προκειμένου να διερευνηθεί περαιτέρω εάν η διδασκαλία με τη χρήση της Ρομποτικής πέτυχε τους διδακτικούς της στόχους, αλλά και για να υπάρξει διασταύρωση με τις απαντήσεις των μαθητών στα ερωτηματολόγια, χρησιμοποιήθηκε ως εργαλείο μία σύντομη δομημένη συνέντευξη τεσσάρων ερωτήσεων. Η επιλογή ορισμένων μαθητών και μαθητριών από όλα τα τμήματα ήταν τυχαία.

Όπως έγινε φανερό, οι περισσότεροι μαθητές από όλα τα τμήματα που συμμετείχαν, κατάφεραν να κατανοήσουν την έννοια της αδράνειας. Μάλιστα, πολλοί από αυτούς, είτε στο πλαίσιο της συνέντευξης είτε άτυπα μετά το τέλος της διδασκαλίας, εξέφρασαν την ικανοποίησή τους για τη δομή του μαθήματος και ότι το μάθημα της Φυσικής θα ήταν πιο ελκυστικό για εκείνους, εάν παρακολουθούσαν περισσότερες αντίστοιχες διδασκαλίες. Ταυτόχρονα, δεν υπήρξε κάποιος/α μαθητής/μαθήτρια που να εξέφρασε, μετά το τέλος του μαθήματος, κάποια αρνητική εντύπωση για τα lego ως μαθησιακό εργαλείο. Παραθέτουμε ενδεικτικές απαντήσεις μαθητών.

Ερ. 1: Μετά το σημερινό μάθημα, κατανόησες την έννοια της αδράνειας; Μαθητής 1: Ναι και πριν από αυτό το μάθημα δεν γνώριζα τίποτα για την αδράνεια.
Ερ. 2: Μπορείς να εξηγήσεις με απλά λόγια τι είναι η αδράνεια; Μαθητής 1: Είναι η ιδιότητα που έχουν τα σώματα να αντιστέκονται στη αλλαγή της κινητικής τους κατάστασης. Μαθητής 2: Όλα τα σώματα έχουν αδράνεια και αυτή είναι η ιδιότητα τους να αντιστέκονται στην απότομη αλλαγή της κίνησής τους. Μαθητής 3: Κινητική κατάσταση για ένα σώμα είναι η κίνηση και η ηρεμία. Η αδράνεια είναι η αντίσταση στο να αλλάξει η πρώτη ή η δεύτερη κατάσταση που έχει το σώμα.
Ερ. 3: Από το 1 έως το 5, το 1 σημαίνει διαφωνώ απόλυτα και το 5 συμφωνώ απόλυτα, πιστεύεις ότι τα lego σε βοήθησαν να καταλάβεις τι είναι η αδράνεια; Στην προηγούμενη ερώτηση όλοι οι μαθητές που ερωτήθηκαν απάντησαν «5». Κάποιοι μαθητές δήλωσαν επιπλέον τα εξής: Μαθητής 3: Πιστεύω ότι τα lego με βοήθησαν παραπάνω να καταλάβω την αδράνεια από το να τη διδασκόμασταν με τον ίδιο τρόπο όπως στα άλλα μαθήματα στη Φυσική. Μαθητής 4: Μου άρεσε γιατί είναι πιο ωραίο να κάνουμε πειράματα και με τα lego ήταν ξεκάθαρο αυτό που βλέπαμε. Τα πολλά λόγια του βιβλίου μπερδεύουν πολλούς μαθητές.
Ερ. 4: Από το 1 έως το 5, το 1 σημαίνει καθόλου και το 5 πάρα πολύ, πόσο σου άρεσε το ότι χρησιμοποιήσαμε lego για τη διδασκαλία; Μαθητής 6: 5 και θα ήθελα να κάνω κι άλλα μαθήματα με τα lego στη Φυσική κι αν γίνεται και σε άλλα μαθήματα (γνωστικά αντικείμενα). Μαθητής 7: 5 και προτιμάω τα lego γιατί είναι πιο εύκολο για το δάσκαλο/δασκάλα από το να χρησιμοποιεί το βιβλίο για να μας εξηγήσει π.χ. την αδράνεια.

Περιορισμοί της έρευνας

Στο σημείο αυτό, είναι σημαντικό να σημειωθούν ως περιορισμοί της έρευνας ότι το δείγμα ήταν βολικό καθώς και το ότι η διδακτική παρέμβαση είχε διάρκεια δύο μόνο διδακτικών ωρών, η οποία είναι σχετικά μικρή προκειμένου να υποστηριχθεί η αλλαγή στάσης και ενδιαφέροντος των μαθητών.

Συμπεράσματα - Συζήτηση

Όσον αφορά τους πρώτους δύο και βασικούς στόχους της έρευνας, τα αποτελέσματα φαίνεται να επιβεβαιώνουν δεδομένα που έχουν αντληθεί και από προηγούμενες μελέτες. Διαπιστώθηκε ότι, η χρήση της τεχνολογίας στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών (και όχι μόνο) μπορεί να επηρεάσει θετικά, τις συνήθως αρνητικές στάσεις των μαθητών προς τα αντίστοιχα αντικείμενα (Smith, 2013).

Στο σχολείο του 21ου αιώνα, οι διδασκαλίες στα διαφορετικά γνωστικά αντικείμενα, οφείλουν να λαμβάνουν υπόψη τις μαθησιακές ανάγκες και να συμπεριλαμβάνουν τα χαρακτηριστικά εκείνα, τα οποία είναι ίσως ικανά να εξάψουν το ενδιαφέρον όλων των μαθητών. Εξάλλου, είναι καθήκον της ίδιας της εκπαιδευτικής διαδικασίας, να παρακολουθεί τους ρυθμούς της εποχής και να διαμορφώνει ένα ελκυστικό εκπαιδευτικό περιβάλλον.

Αναφορικά με τις Φυσικές Επιστήμες, ένας από τους τρόπους που μπορεί να επιτευχθεί αυτό, είναι η διδασκαλία τους να συμβαδίζει με την τεχνολογική εξέλιξη και, στο βαθμό που είναι δυνατό και εποικοδομητικό, να συμπεριλαμβάνει σύγχρονα τεχνολογικά εκπαιδευτικά εργαλεία και εφαρμογές στις διάφορες διδασκαλίες.

Η Ρομποτική αποτελεί αναμφίβολα ένα από τα βασικά διδακτικά εργαλεία που μπορούν να επηρεάσουν θετικά τις στάσεις και το ενδιαφέρον των μαθητών προς τις Φυσικές Επιστήμες. Καθώς η σπουδαιότητα άλλων τεχνολογικών εργαλείων έχει ήδη μελετηθεί σε έναν ικανοποιητικό βαθμό, είναι σημαντικό να πραγματοποιηθούν περαιτέρω μελέτες για την αξιοποίηση της Ρομποτικής στην εκπαίδευση των ΦΕ.

Όσον αφορά το φύλο των μαθητών, τα ευρήματα της έρευνας έρχονται μερικώς σε αντίθεση με τις περισσότερες αντίστοιχες μελέτες, οι οποίες σε μεγάλο ποσοστό κατέληγαν στο γενικευμένο συμπέρασμα ότι τα αγόρια έχουν θετικότερες στάσεις για τις Φυσικές Επιστήμες από ότι τα κορίτσια (Gillibrand, et al., 1999, Lin & Crawley, 1987 ό.α. στο Jegede et al., 1990). Το βολικό δείγμα στην παρούσα έρευνα, ίσως να επηρέασε σε ένα βαθμό τα αποτελέσματα των αναλύσεων σχετικά με το φύλο των μαθητών.

Στην έρευνα που περιγράψαμε, παρατηρήθηκε ότι, όσον αφορά τις Φυσικές Επιστήμες, υπάρχουν διαφορετικά σημεία τα οποία ενεργοποιούν το ενδιαφέρον των μαθητών ανάλογα με το φύλο τους. Για παράδειγμα, τα αγόρια μπορεί να δείχνουν υψηλό ενδιαφέρον κατά την εκτέλεση ενός πειράματος, ενώ τα κορίτσια ίσως να παρουσιάζουν περισσότερο ενδιαφέρον κατά την αρχική συζήτηση και την ανάδειξη των πιθανών εναλλακτικών ιδεών των μαθητών.

Θα ήταν ενδιαφέρον, να πραγματοποιηθεί νέα μελέτη με αντιπροσωπευτικό δείγμα ώστε να εντοπιστούν οι παράγοντες που ενεργοποιούν το ενδιαφέρον και αναπτύσσουν θετικές στάσεις για τις Φυσικές Επιστήμες, για τα αγόρια και τα κορίτσια αντίστοιχα.

Τέλος, θεωρούμε ότι ανάλογες έρευνες, θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν προκειμένου να δομηθούν διδασκαλίες οι οποίες θα δίνουν και στα δύο φύλα, ίσες ευκαιρίες να αναπτύξουν ολόπλευρα την προσωπικότητά τους και να καλλιεργήσουν τα πιθανά ταλέντα τους προς τις Φυσικές Επιστήμες.

Αναφορές

Alimisis, D., Moro, M., Arlequi, J., Pina, A., Frangou, S., & Papanikolaou, K. (2007). *Robotics & Constructivim in Education: the TERECoP project*, EuroLogo 2007, Bratislava, August, 2007.

Chin, K. Y., Hong, Z. W., & Chen, Y. L. (2014). Impact of Using an Educational Robot Based Learning System on Students. Motivation in Elementary Education. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, *7*(4), 333–345.

Gillibrand, E., Robinson, P., Brawn, R., & Osborn, A. (1999). Girls' participation in physics in single sex classes in mixed schools in relation to confidence and achievement. *International Journal of Science Education*, *21*(4), 349–362.

Hsu, Y., & Thomas, R. (2002). The impacts of a web-aided instructional simulations on science learning. *International Journal of Science Education*, *24*(9), 955–979.

Jegede, J., Alaiyemola, F., & Okebukola, A. O. (1990). The effect of concept mapping on students' anxiety and achievement in biology. *Journal of research in science teaching*, *27*(10), 951–960.

Mcgill, M. M. (2012). Learning to Program with Personal Robots: Influences on Student Motivation. *ACM Transactions on Computing Education*, *12*(1).

Pierce, R., Stacey, K., & Barkatsas, A. (2007). A scale for monitoring students' attitudes to learning mathematics with technology. *Computers & Education*, *48*, 285–300.

Smith, M. L. (2013). *A case study: Motivational attributes of 4-H participants engaged in robotics* (Dissertation). Mississippi State University.

Ανυφαντής, Σ. (2018). *Μελετώντας το κίνητρο των μαθητών κατά την εκμάθηση ρομποτικής* (Διπλωματική εργασία). Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

Κουτσούκος, Α., & Σμυρναίου, Ζ. (2007). *Γνωστική Ψυχολογία και Διδακτική: Η συμβολή του Jean Piaget στη σύγχρονη παιδαγωγική και διδακτική σκέψη*. Αθήνα: Ηρόδοτος.

Νικολοπούλου, Κ., & Γιαλαμάς, Β. (2015). Μελέτη των Στάσεων Των Μαθητών Γυμνασίου στη Φυσική με τις ΤΠΕ. Στο Β. Δαγδιλέλης, Α. Λαδιάς, Κ. Μπίκος, Ε. Ντρενογιάννη, Μ. Τσιτουρίδου (επιμ.), *4ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Ένταξη των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία» της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης ΤΠΕ στην Εκπαίδευση (ΕΤΠΕ)*, 30 Οκτωβρίου – 1 Νοεμβρίου 2015. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης & Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, Θεσσαλονίκη.

Η αξιοποίηση του Arduino και του οπτικού προγραμματισμού στην αυτοαποτελεσματικότητα, τα κίνητρα, την Υπολογιστική Σκέψη και τις αντιλήψεις για τον ηλεκτρισμό σε μαθητές της Ε' Δημοτικού: διδακτική παρέμβαση

Βασιλική Ντούρου[1], Σαράντος Ψυχάρης[2], Μιχαήλ Καλογιαννάκης[3]
vassiliki_dourou@hotmail.com, spsycharis@gmail.com, mkalogian@edc.uoc.gr
[1] 5ο Δημοτικό Σχολείο Αγίας Βαρβάρας, [2] Παιδαγωγικό Τμήμα, ΑΣΠΑΙΤΕ, [3] Παιδαγωγικό Τμήμα Προσχολικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Κρήτης

Περίληψη

Στο άρθρο αυτό παρουσιάζεται μία ερευνητική εργασία η οποία, μέσω της αξιοποίησης της πλακέτας Arduino και του Scratch for Arduino, επιχειρεί να μελετήσει τις επιδράσεις στην αυτοαποτελεσματικότητα, τα κίνητρα, την Υπολογιστική Σκέψη και τις αντιλήψεις για τον ηλεκτρισμό σε μαθητές της Ε' Δημοτικού. Πρόκειται για ένα οιονεί πείραμα που διεξήχθη στα δύο τμήματα της Ε' σε Δημοτικό Σχολείο της Αττικής. Από την επεξεργασία των δεδομένων δεν αποδείχτηκε η επίδραση στα κίνητρα, ενώ στην αυτοαποτελεσματικότητα αποδείχτηκε μόνο μερικώς. Αντιθέτως, η επίδραση ήταν σαφής στις αντιλήψεις για τον ηλεκτρισμό και την Υπολογιστική Σκέψη.

Λέξεις κλειδιά: Οπτικός προγραμματισμός, Αυτοαποτελεσματικότητα, Κίνητρα, Υπολογιστική σκέψη, Physical computing

Εισαγωγή

Σύμφωνα με τον Resnick (2008) η διαβίωση στη Δημιουργική Κοινωνία καθιστά σημαντική την ικανότητα του ατόμου να σκέφτεται και να δρα δημιουργικά, ανεξάρτητα από το είδος και το πλήθος των γνώσεων που διαθέτει. Το γεγονός αυτό ενισχύει την ανάγκη για απόφοιτους που μπορούν να εισάγουν τη δύναμη της υπολογιστικής επίλυσης προβλήματος σε ένα ευρύ πεδίο επιστημονικών τομέων, ανάμεσα στους οποίους είναι και οι Φυσικές Επιστήμες (Φ.Ε.), η διδασκαλία των οποίων έχει αποδειχτεί ιδιαίτερα προβληματική σε παγκόσμιο επίπεδο, καθώς πρόκειται για μία γνώση «αντι-διαισθητική» (Barr & Stephenson, 2011; Korkmaz & Altun, 2014; Κουλαϊδής, 2001, σελ. 34).

Μέσα σε αυτό το πλαίσιο, το physical computing και το υπολογιστικό πείραμα προσφέρουν μια ελκυστική εναλλακτική, καθώς μέσω αυτών οι μαθητές συσχετίζουν μεμονωμένες έννοιες, επιτυγχάνοντας τη σύνδεση μικρόκοσμου και μακρόκοσμου, που επιφέρει την απαραίτητη εννοιολογική αλλαγή και οδηγεί στην ανάπτυξη μιας βαθύτερης κατανόησης, καλλιεργώντας παράλληλα θετική στάση απέναντι στις Φ.Ε., γεγονός σημαντικότατο, καθώς μπορεί κανείς να διαθέτει όλα τα προσόντα για να ολοκληρώσει ένα έργο, όμως η ανεπάρκεια σε αυτοεκτίμηση και κίνητρα ενδέχεται να επιφέρει την αποτυχία (Baser, 2006; Korkmaz & Altun, 2014; Psycharis, 2013; Xie et al., 2011).

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 503-513, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

Υπολογιστική Σκέψη

Σύμφωνα με την Wing (2006) η Υπολογιστική Σκέψη (Υ.Σ.) αποτελεί μια δεξιότητα, τόσο σημαντική, που πρέπει να διδάσκεται μαζί με τη γραφή, την ανάγνωση και την αριθμητική. Καθώς δεν πρόκειται για κάποιο έμφυτο ταλέντο αλλά για επίκτητες δεξιότητες, κάθε μαθητής διαθέτει μια λανθάνουσα ικανότητα Υ.Σ., που εκδηλώνεται μέσα από τον σχεδιασμό και την εφαρμογή προγραμμάτων (Seiter & Foreman, 2013; Wing, 2006). Θα μπορούσε κανείς να υποστηρίξει ότι η Υ.Σ. είναι ένας υβριδικός τρόπος σκέψης που συνδυάζει τέσσερα διαφορετικά είδη σκέψης: λογική, αφαιρετική, μοντελοποίηση και διερευνητική (Liu & Wang, 2010; Voskoglou & Buckley, 2012). Περιλαμβάνει δε ένα πλήθος διαστάσεων από τις οποίες ενδεικτικά μόνο θα αναφερθούν εδώ ορισμένες, με κριτήριο τη συχνότητα εμφάνισής τους στη βιβλιογραφία: αφαιρετική σκέψη,κατάτμιση προβλήματος, αποσφαλμάτωση, αλγοριθμική σκέψη, γενίκευση, αυτοματισμός, προσομοίωση, μοντελοποίηση, συλλογή, αναπαράσταση και ανάλυση δεδομένων (Barr & Stephenson, 2011; Kanaki & Kalogiannakis, 2018; Lee et al., 2011; Psycharis & Kallia, 2017; Psycharis & Kotzampasaki, 2017; Weese, 2017; Weese & Feldhausen, 2017; Wing, 2006; Ψυχάρης & Καλοβρέκτης, 2018).

Αυτοαποτελεσματικότητα

Αν θέλουμε να κατανοήσουμε τους λόγους για τους οποίους η Φυσική θεωρείται δύσκολο αντικείμενο, πρέπει πρώτα να κατανοήσουμε τις διάφορες όψεις που έχει το αντικείμενο αυτό για τους μαθητές, μία εκ των οποίων είναι και η αυτοαποτελεσματικότητα, δηλαδή η πεποίθησή τους ότι μπορούν να διεκπεραιώσουν ένα έργο που απαιτεί μία συγκεκριμένη ικανότητα, που αυξάνεται όσο αυξάνεται και η εξοικείωση με το μάθημα (Γαλάνη, 2010; Lindstrøm & Sharma, 2011). Άλλωστε, η αυτοαποτελεσματικότητα σχετίζεται με την επιμονή που επιδεικνύουν οι μαθητές σε περίπλοκες και δύσκολες δραστηριότητες ή όταν συναντούν εμπόδια και αποτελεί δείκτη πρόβλεψης των μαθησιακών αποτελεσμάτων, της ακαδημαϊκής επιτυχίας και της επιλογής καριέρας σε μία σειρά από γνωστικούς τομείς όπως οι Φ.Ε. (Korkmaz & Altun, 2014; Schraw, Crippen, & Hartley, 2006; Weese & Feldhausen, 2017).

Κίνητρα

Ως κίνητρο ορίζεται οτιδήποτε παρακινεί ένα άτομο να ενεργήσει και θεωρείται ότι ασκεί επιρροή στον τρόπο και στα αίτια της ανθρώπινης συμπεριφοράς, μάθησης και απόδοσης (Κουνέλη, 2007). Τα κίνητρα διακρίνονται σε εσωτερικά και εξωτερικά· εσωτερικά είναι τα κίνητρα που προτρέπουν το άτομο σε μία ενέργεια, η επίτευξη της οποίας αποτελεί αυτοσκοπό, στοχεύει στην προσωπική ευχαρίστηση και ανάπτυξη του ατόμου και σχετίζεται με την ακαδημαϊκή του επιτυχία, ενώ ως εξωτερικά κίνητρα χαρακτηρίζεται η θετική ή αρνητική ενίσχυση που δημιουργείται από τον περίγυρο και ενεργοποιεί τον μαθητή (Bye, Pushkar, & Conway, 2007; Κουνέλη, 2007).

Οπτικός Προγραμματισμός

Μέσα από τη διεθνή βιβλιογραφία καθίσταται σαφές ότι οι μαθητές, παρά την εξοικείωσή τους με την τεχνολογία, αποφεύγουν την εκμάθηση του προγραμματισμού, καθώς τη θεωρούν δύσκολη, σχεδόν ακατόρθωτη (Korkmaz & Altun, 2014; Papadakis, Kalogiannakis, Zaranis, & Orfanakis, 2016; Resnick et al., 2009). Τα τελευταία χρόνια ωστόσο, οι γλώσσες οπτικού προγραμματισμού, μία από τις οποίες είναι και το Scratch, αναζωπύρωσαν το ενδιαφέρον για τη διδασκαλία του προγραμματισμού στο Δημοτικό, καθώς εμπλέκουν τους μαθητές στη δημιουργία πολυμεσικών ψηφιακών προϊόντων, τα οποία αποτελούν μέσο έκφρασης των

ιδεών τους και τους καθιστούν δημιουργούς και όχι παθητικούς καταναλωτές της τεχνολογίας (Lye & Koh, 2014; Weese, 2017). Εκτός αυτού, οι γλώσσες αυτές ευνοούν την κατάκτηση των υπολογιστικών εννοιών και των πρακτικών επίλυσης προβλήματος, καθώς περιορίζεται η μη απαραίτητη σύνταξη της προγραμματιστικής γλώσσας και μειώνεται έτσι το γνωστικό φορτίο, με αποτέλεσμα ακόμα και οι αρχάριοι να έχουν τη δυνατότητα όχι μόνο να μάθουν να προγραμματίζουν αλλά και να καλλιεργούν δεξιότητες Υ.Σ. (Lye & Koh, 2014; Sengupta et al., 2013; Weese, 2017). Μάλιστα, οι Sengupta et al. (2015) υποστήριξαν ότι οι μαθητές που διδάχτηκαν Φ.Ε. μέσω του οπτικού προγραμματισμού παρουσίασαν πολύ καλύτερη μαθησιακή απόδοση σε σχέση με τους υπόλοιπους μαθητές και συμπέραναν ότι η ενσωμάτωση των υπολογιστών στη διδασκαλία των Φ.Ε. στην υποχρεωτική εκπαίδευση είναι σημαντική, καθώς μακροπρόθεσμα μπορεί να οδηγήσει τους μαθητές στη βαθύτερη κατανόηση των επιστημονικών εννοιών.

Οι αντιλήψεις των μαθητών για τον ηλεκτρισμό

Λόγω της αφηρημένης φύσης των εννοιών του ηλεκτρισμού και της διασύνδεσής τους με τον μικρόκοσμο, η διδασκαλία τους, ειδικά στο Δημοτικό, αποδεικνύεται ιδιαίτερα δύσκολη (Azaiza, Bar, & Galili, 2006; Baser, 2006; Χρηστίδου, 2001). Οι μαθητές, εξαιτίας της καθημερινής επαφής με τον ηλεκτρισμό, προτού διδαχθούν τα σχετικά φαινόμενα, έχουν ήδη κατασκευάσει νοητικά μοντέλα που όμως δε συνάδουν με τη φυσικο–επιστημονική γνώση και αποδεικνύονται αρκετά ανθεκτικά στην παραδοσιακή διδασκαλία, με αποτέλεσμα να αδυνατούν να συνδέσουν τις διδασκόμενες έννοιες με την καθημερινότητα και να διατηρούν όσα διδάχθηκαν ξεχωριστά από τη βιωματική εμπειρία (Baser, 2006; Διβράμη, 2007; Jaakkola & Nurmi, 2008; Χρηστίδου, 2001).

Physical computing και υπολογιστικό πείραμα

Το 1993 οι Redish & Wilson (όπ. αναφ. στο Psycharis, 2011) πρότειναν τη διδασκαλία της Φυσικής μέσω της επίλυσης προβλήματος με τη χρήση γλωσσών προγραμματισμού. Σχετική ήταν και η πρόταση του Sloot (1994, όπ. αναφ. στο Psycharis, 2011) για το λεγόμενο physical computing, με βασικά στοιχεία τη μετατροπή ενός φυσικού φαινομένου σε εννοιολογικό μοντέλο και τη μετάφρασή του ως αξιολογήσιμο υπολογιστικό μοντέλο. Μέσα στο πλαίσιο του physical computing περιλαμβάνεται και η έννοια του υπολογιστικού πειράματος, όπου το μοντέλο και ο υπολογιστής παίρνουν τη θέση της κλασικής πειραματικής διάταξης και η προσομοίωση αντικαθιστά το πείραμα (Psycharis, 2011). Σε συνδυασμό με το φυσικό πείραμα προτείνεται ως η καταλληλότερη διδακτική μέθοδος των Φ.Ε., καθώς το ένα δρα συμπληρωματικά στο άλλο (Jaakkola & Nurmi, 2008; Παντάζου & Καλογιαννάκης, 2017; 2018).

Μεθοδολογία της έρευνας

Η παρούσα έρευνα επικεντρώθηκε στην ενότητα του ηλεκτρισμού, καθώς όχι μόνο αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινότητάς μας αλλά και θεωρείται από τις χαρακτηριστικότερες περιπτώσεις αντι-διαισθητικής γνώσης, καθώς είναι άρρηκτα συνδεδεμένος με τον άγνωστο για τους μαθητές μικρόκοσμο. Μέσα σε αυτό το πλαίσιο επιχειρήσαμε να δώσουμε απάντηση στα παρακάτω ερευνητικά ερωτήματα:

1. Ποια είναι η επίδραση του οπτικού προγραμματισμού και των φυσικών υπολογισμών
   (α) στις αντιλήψεις των μαθητών για έννοιες του ηλεκτρισμού;
   (β) στις διαστάσεις(έννοιες)της υπολογιστικής σκέψης των μαθητών;

(γ) στην αυτοαποτελεσματικότητα των μαθητών;
(δ) στα εσωτερικά κίνητρα των μαθητών;

2. Υπάρχουν διαφοροποιήσεις ανάμεσα στα αποτελέσματα της διδακτικής παρέμβασης που βασίζεται στον οπτικό προγραμματισμό και της διδακτικής παρέμβασης που βασίζεται στο εκπαιδευτικό υλικό του σχολικού εγχειριδίου;

Δείγμα

Στην έρευνα συμμετείχαν μαθητές και μαθήτριες της Ε΄ Δημοτικού του 5ου Δημοτικού Σχολείου Αγίας Βαρβάρας. Πιο συγκεκριμένα, το τμήμα E_1 αποτέλεσε την πειραματική ομάδα και το E_2 την ομάδα ελέγχου. Συνολικά, στα ερωτηματολόγια της έρευνας απάντησαν 33 μαθητές, από τους οποίους οι 15 ήταν αγόρια και οι 18 κορίτσια, 5 από τα οποία είναι Ρομά. Όταν ξεκίνησε η έρευνα οι γνώσεις που κατείχαν για τον ηλεκτρισμό αποτελούσαν πρακτικο-βιωματική γνώση, που είχε προκύψει μέσα από την καθημερινή χρήση του ηλεκτρισμού.

Εργαλεία

Για τη συλλογή των δεδομένων της έρευνας χρησιμοποιήθηκαν τέσσερα ερωτηματολόγια: ένα για τα κίνητρα και την αυτοαποτελεσματικότητα, ένα για την Υ.Σ., ένα για τον ηλεκτρισμό και ένα για τον προγραμματισμό.

Το ερωτηματολόγιο για τα κίνητρα και την αυτοαποτελεσματικότα αποτελεί τροποποίηση του MSLQ, ενός δημοφιλούς και ευρέως διαδεδομένου εργαλείου, η πλήρης εκδοχή του οποίου περιλαμβάνει συνολικά 81 ερωτήσεις (Rotgans, 2009). Η εκδοχή που χρησιμοποιήθηκε περιελάμβανε μόνο 13 ερωτήσεις, 4 για τα εσωτερικά κίνητρα, 4 για τα εξωτερικά και 5 για την αυτοαποτελεσματικότητα, καθώς θεωρήθηκε ότι οι μαθητές, λόγω του νεαρού της ηλικίας τους, θα δυσκολεύονταν να απαντήσουν στο σύνολο των ερωτήσεων του αρχικού εργαλείου. Στις ερωτήσεις αυτές, που μεταφράστηκαν από τα αγγλικά και προσαρμόστηκαν στο γλωσσικό επίπεδο των μαθητών, εφαρμόστηκε η πεντάβαθμη κλίμακα Likert: 1-συμφωνώ απολύτως, 2-συμφωνώ, 3-δε γνωρίζω, 4-διαφωνώ, 5-διαφωνώ απολύτως.

Προκειμένου να προσδιοριστεί το κατά πόσο και σε ποιο βαθμό οι μαθητές εμφανίζουν δεξιότητες Υ.Σ., χρησιμοποιήθηκε ένα ερωτηματολόγιο που αποτελεί τροποποίηση του αντίστοιχου ερωτηματολογίου που χρησιμοποίησαν οι Psycharis & Kotzampasaki (2019) με ερωτήσεις από διαγωνισμούς που διοργάνωσε η ιστοσελίδα Bebras.org. Το αρχικό ερωτηματολόγιο περιελάμβανε 12 ερωτήσεις με διάφορα επίπεδα δυσκολίας. Επειδή τα υποκείμενα της έρευνας δεν είχαν καμία πρότερη παρόμοια εμπειρία, αποφασίστηκε να χρησιμοποιηθούν μόνο οι ερωτήσεις με τον μικρότερο βαθμό δυσκολίας και οι άλλες να αντικατασταθούν με άλλες ευκολότερες ερωτήσεις. Το τελικό ερωτηματολόγιο περιελάμβανε 10 ερωτήσεις, 7 από το 2016 (UK), 1 από το 2016 (AU) και 2 από το 2015 (UK).

Το ερωτηματολόγιο για τον ηλεκτρισμό περιελάμβανε 7 ερωτήσεις, 1 ανοιχτή και 6 κλειστές. Η πρώτη ερώτηση, όπου οι μαθητές κλήθηκαν να απαντήσουν τι είναι το ηλεκτρικό ρεύμα, κρίθηκε σκόπιμο να είναι ανοιχτή, προκειμένου οι μαθητές να χρησιμοποιήσουν τις δικές τους λέξεις, για να αποκτήσουμε μία καλύτερη εικόνα των σχετικών νοητικών τους μοντέλων (Creswell, 2011; Χατζηνικήτα & Χρηστίδου, 2001). Οι υπόλοιπες ερωτήσεις είχαν να κάνουν με το απλό ηλεκτρικό κύκλωμα, τη ροή του ηλεκτρικού ρεύματος μέσα σε αυτό και τα υλικά που αποτελούν αγωγούς και μονωτές.

Το ερωτηματολόγιο του προγραμματισμού αποτελεί επίσης τροποποίηση του MSLQ. Απαρτίζεται συνολικά από 19 ερωτήσεις με στόχο τη μελέτη της στάσης των μαθητών απέναντι στον προγραμματισμό με τη χρήση του μικροελεγκτή Arduino αλλά και τον τρόπο

με τον οποίο αντιμετωπίζουν την επίλυση ενός προβλήματος. Το συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο χορηγήθηκε αποκλειστικά στην πειραματική ομάδα, που δέχτηκε την πειραματική μεταχείριση.

Τέλος, καθώς η παρούσα έρευνα ασχολήθηκε με τη μελέτη των αντιλήψεων αλλά και για να επιτευχθεί η τριγωνοποίηση, κρίθηκε απαραίτητη και η διεξαγωγή ατομικών ημιδομημένων συνεντεύξεων στους μαθητές της πειραματικής ομάδας, προκειμένου να εμβαθύνουμε περισσότερο στο θέμα (Creswell, 2011; Χατζηνικήτα & Χρηστίδου, 2001). Κάθε συνέντευξη είχε διάρκεια γύρω στα 2 λεπτά και είχε σκοπό τη διερεύνηση των εντυπώσεων των μαθητών από τη δημιουργία κυκλώματος με την πλακέτα Arduino.

Η αξιοπιστία των εργαλείων

Όπως προαναφέρθηκε, το ερωτηματολόγιο για τα κίνητρα και την αυτοαποτελεσματικότητα καθώς και για τον προγραμματισμό αποτελούν παραλλαγές του MSLQ και άρα μπορούν να θεωρηθούν αξιόπιστα. Τα ερωτηματολόγια όμως για την Υ.Σ. και τον ηλεκτρισμό δημιουργήθηκαν για τις ανάγκες της παρούσας έρευνας και κατά συνέπεια θεωρήθηκε απαραίτητη η διερεύνηση της αξιοπιστίας τους. Για τον σκοπό αυτόν δύο μήνες μετά την συμπλήρωση των posttests οι μαθητές κλήθηκαν να συμπληρώσουν εκ νέου τα δύο αυτά ερωτηματολόγια, προκειμένου να διενεργηθεί ο στατιστικός έλεγχος με τον συντελεστή αξιοπιστίας άλφα (Cronbach's alpha). Όπως προέκυψε η αξιοπιστία των στοιχείων της κλίμακας του ερωτηματολογίου της Υ.Σ. ήταν 79 στον μεταέλεγχο και 90 στο επαναληπτικό και της κλίμακας του ερωτηματολογίου του ηλεκτρισμού 79 και 81 αντίστοιχα, γεγονός που καθιστά αξιόπιστα και τα δύο ερωτηματολόγια.

Επιπρόσθετα, όσον αφορά στην συνέντευξη, πραγματοποιήθηκε μία πιλοτική σε μία μαθήτρια της ερευνητικής ομάδας και εφόσον διαπιστώθηκε ότι είναι κατανοητές οι ερωτήσεις, τότε πραγματοποιήθηκαν και οι υπόλοιπες.

Ερευνητική διαδικασία

Η ερευνητική μέθοδος που επιλέχθηκε είναι ο διομαδικός πειραματικός σχεδιασμός, καθώς όμως η έρευνα διεξήχθη μέσα στο σχολικό πλαίσιο η μεθοδολογία χαρακτηρίζεται ως οιονεί πείραμα (Creswell, 2011). Τα pre-test ερωτηματολόγια επιδόθηκαν στους μαθητές ακριβώς πριν από την έναρξη της διδασκαλίας της ενότητας του ηλεκτρισμού.

Μία μέρα πριν από την έναρξη της πρώτης δραστηριότητας η ερευνήτρια έδειξε στους μαθητές της πειραματικής ομάδας μέσω προτζέκτορα το περιβάλλον εργασίας του Scratch και τους μίλησε για τις πλακέτες Arduino. Για την πραγματοποίηση των δραστηριοτήτων η ερευνήτρια χώρισε τους μαθητές σε πέντε ομάδες των τριών ατόμων.

Συνολικά, πραγματοποιήθηκαν τέσσερις δραστηριότητες σε διάστημα τριών εβδομάδων. Οι μαθητές έπρεπε, χρησιμοποιώντας πλακέτες Arduino, το πρόγραμμα Scratch for Arduino (S4A) και αντίστοιχα φύλλα εργασίας, να φτιάξουν αρχικά ένα κύκλωμα με ένα led που αναβοσβήνει, έπειτα μία προσομοίωση φωτεινού σηματοδότη, στη συνέχεια ένα κύκλωμα για να δοκιμάσουν διάφορα υλικά και να δουν αν είναι αγωγοί ή μονωτές και τέλος να φτιάξουν ένα κύκλωμα με δύο led που αναβοσβήνουν ρυθμικά. Η πειραματική διαδικασία ολοκληρώθηκε την τέταρτη εβδομάδα με τη συμπλήρωση των post tests από τους μαθητές και των δύο ομάδων και τη διεξαγωγή των ατομικών συνεντεύξεων στους μαθητές της πειραματικής ομάδας.

Αποτελέσματα

Ποσοτικά δεδομένα

Τα δεδομένα που προέκυψαν, κωδικοποιήθηκαν και καταχωρήθηκαν στις αντίστοιχες μεταβλητές που είχαν δημιουργηθεί στο στατιστικό πρόγραμμα SPSS v.24. Για να διερευνηθεί αν προκύπτουν στατιστικά σημαντικές διαφορές από τη σύγκριση των δεδομένων που προέκυψαν από τον προέλεγχο και τον μεταέλεγχο σε κάθε τμήμα ξεχωριστά διενεργήθηκε έλεγχος με το τεστ Wilcoxon. Προκειμένου να γίνει σύγκριση ανάμεσα στις δύο ομάδες που συμμετείχαν στο πείραμα, διενεργήθηκε έλεγχος με το τεστ Mann-Whitney. Στην παρούσα έρευνα ως επίπεδο σημαντικότητας (p-value) ορίστηκε το 0,05 (Creswell, 2011).

Όσον αφορά στο ερωτηματολόγιο για τα κίνητρα και την αυτοαποτελεσματικότητα δεν προέκυψε στατιστικά σημαντική αλλαγή σε κανένα τεστ. Όσον αφορά στο ερωτηματολόγιο για την Υ.Σ. από τον έλεγχο με το τεστ Wilcoxonπροέκυψε στατιστικά σημαντική διαφορά στις 7 από τις 10 ερωτήσεις στην πειραματική ομάδα (E_1) και μόλις στη 1 από τις 10 στην ομάδα ελέγχου (E_2). Από το τεστ Mann-Whitneyστον προέλεγχο προέκυψε στατιστικά σημαντική διαφορά σε μόλις 2 από τις 10 δραστηριότητες. Όμως, όπως φαίνεται και από τον Πίνακα 1, στον μεταέλεγχο η εικόνα αλλάζει με μόλις δύο δραστηριότητες να μην παρουσιάζουν στατιστικά σημαντική διαφορά και μάλιστα από τις τιμές της μέσης αξιολόγησης κάθε τμήματος, παρατηρούμε ότι οι επιδόσεις του E_1 είναι σε όλες τις περιπτώσεις μεγαλύτερες και σε κάποιες από αυτές η διαφορά είναι αρκετά μεγάλη.

Πίνακας 1. Συγκεντρωτικά αποτελέσματα του τεστ Mann-Whitney στα ερωτηματολόγια μεταελέγχου για την Υ.Σ.

		E1		E2		
	n	Κατάταξη μέσης τιμής	n	Κατάταξη μέσης τιμής	U	p
Δραστηριότητα 1	15	20,00	18	14,50	90,000	,015
Δραστηριότητα 2	15	17,50	18	16,58	127,500	,361
Δραστηριότητα 3	15	20,00	18	14,50	90,000	,015
Δραστηριότητα 4	15	22,00	16	10,38	30,000	,000
Δραστηριότητα 5	15	18,40	18	15,83	114,000	,222
Δραστηριότητα 6	15	22,37	17	11,32	39,500	,000
Δραστηριότητα 7	15	18,50	14	11,25	52,500	,002
Δραστηριότητα 8	15	19,93	17	13,47	76,000	,013
Δραστηριότητα 9	15	20,90	18	13,75	76,500	,008
Δραστηριότητα 10	15	21,00	17	12,53	60,000	,001

Όσον αφορά στο ερωτηματολόγιο για τον ηλεκτρισμό από τον έλεγχο με το τεστ Wilcoxon προέκυψε στατιστικά σημαντική διαφορά στις 5 από τις 6 ερωτήσεις στο E_1 αλλά μόλις στις 2 από τις 6 ερωτήσεις στο E_2. Από το τεστ Mann-Whitney στον προέλεγχο προέκυψε στατιστικά σημαντική διαφορά σε μόλις 2 από τις 6 ερωτήσεις. Όμως στον μεταέλεγχο έχουμε και πάλι διαφοροποίηση με μόνο μία ερώτηση να μην εμφανίζει στατιστικά σημαντική διαφορά και, όπως φαίνεται και από τον Πίνακα 2, οι επιδόσεις του E_1 είναι σε όλες τις περιπτώσεις αρκετά μεγαλύτερες.

Πίνακας 2. Συγκεντρωτικά αποτελέσματα του τεστ Mann-Whitney στα ερωτηματολόγια μεταελέγχου για τον ηλεκτρισμό

	E_1		E_2			
	n	Κατάταξη μέσης τιμής	n	Κατάταξη μέσης τιμής	U	p
Πότε ανάβει το λαμπάκι	15	23,07	18	11,94	44,000	,000
Μέρη ηλ. κυκλώματος	15	19,50	18	14,92	97,500	,030
Διακόπτης κυκλώματος	15	19,50	18	14,92	97,500	,029
Ροή ηλ. ρεύματος	15	18,50	18	15,75	112,500	,103
Ανοικτό/κλειστό κύκλωμα	15	22,40	18	12,50	54,000	,001
Αγωγοί-μονωτές	15	22,50	18	12,50	52,500	,000

Όπως προαναφέρθηκε το ερωτηματολόγιο του προγραμματισμού χορηγήθηκε μόνο στην πειραματική ομάδα και ως εκ τούτου διενεργήθηκε μόνο ο έλεγχος Wilcoxon. Στην πλειονότητα των ερωτήσεων δεν παρουσιάστηκε στατιστικά σημαντική αλλαγή. Στον πίνακα 3 παρουσιάζονται συνοπτικά οι ερωτήσεις που εμφάνισαν στατιστικά σημαντική αλλαγή. Να σημειωθεί ότι όλες ήταν σχετικές με την αυτοαποτελεσματικότητα.

Πίνακας 3. Συγκεντρωτικά αποτελέσματα του τεστ Wilcoxon στο ερωτηματολόγιο του προγραμματισμού

	n	Z	p
Μπορώ να προγραμματίσω το Arduino για να ανάψει το led	15	-3,337	,001
Μπορώ να φτιάξω ηλεκτρικό κύκλωμα	15	-3,213	,001
Μπορώ να διορθώσω ένα πρόγραμμα για το Arduino	15	-2,630	,009
Μπορώ με το Arduino να φτιάξω ένα φανάρι	15	-3,355	,001

Ποιοτικά δεδομένα

Από τα αποτελέσματα των απαντήσεων του προέλεγχου, που παρουσιάζονται για το σύνολο της Ε΄ τάξης καθώς δεν παρουσιάστηκαν διαφοροποιήσεις, διαπιστώθηκε ότι κανένας μαθητής δεν απέδωσε τον συμβατό με τη φυσικο-επιστημονική γνώση ορισμό του ηλεκτρικού ρεύματος. Πιο συγκεκριμένα, 17 μαθητές προσπάθησαν να εξηγήσουν λειτουργικά το ηλεκτρικό ρεύμα και επικεντρώθηκαν στα αποτελέσματα και τη σημασία που έχει για τη ζωή τους. Παράλληλα, 13 από τους μαθητές το ταύτισαν με την «ηλεκτρική ενέργεια», το «κύκλωμα» και τον «ηλεκτρισμό». Τρεις από τους μαθητές, ένας από το E_1 και δύο από το E_2, δεν έδωσαν καμία απάντηση.

Από τη μελέτη των απαντήσεων των μαθητών στον μεταέλεγχο προέκυψαν σημαντικές διαφοροποιήσεις ανάμεσα στα τμήματα. Πιο συγκεκριμένα οι 14 από τους 15 μαθητές του E_1 απέδωσαν τον ορισμό του ηλεκτρικού ρεύματος που είναι συμβατός με τη φυσικο-επιστημονική γνώση. Ένας μόνο μαθητής όρισε το ηλεκτρικό ρεύμα ως «η ροή των ελεύθερων ηλεκτρονίων σε μία συγκεκριμένη στιγμή». Όσον αφορά στο E_2 υπήρξε ποικιλομορφία στις απαντήσεις. Συγκεκριμένα, μόλις 5 από τους μαθητές απέδωσαν τον σωστό ορισμό του ηλεκτρικού ρεύματος, ενώ όλοι οι υπόλοιποι παρουσίασαν ίδια εικόνα με αυτή του προελέγχου.

Μέσα από την θεματική ανάλυση των συνεντεύξεων διαπιστώθηκε ότι οι μαθητές, στο σύνολό τους, ανταποκρίθηκαν πολύ θετικά στη δημιουργία κυκλώματος με την πλακέτα Arduino. Τα βασικά θέματα που ανέκυψαν ήταν τρία: η άποψη που σχημάτισαν οι μαθητές για τη

συνδεσμολογία, οι δυσκολίες που τυχόν συνάντησαν και ο τρόπος που αντιμετώπισαν αυτές τις δυσκολίες.

Συμπεράσματα

Σε ότι αφορά στα κίνητρα, τα δεδομένα που προέκυψαν δεν επιβεβαιώνουν την επίδραση του physical computing και του οπτικού προγραμματισμού. Όσον αφορά στην αυτοαποτελεσματικότητα, η επίδραση των παραπάνω επιβεβαιώθηκε μόνο από τα ερωτηματολόγια για τον προγραμματισμό, γεγονός που μας ωθεί να συμφωνήσουμε μερικώς με προγενέστερες σχετικές έρευνες (Psycharis & Kallia, 2017; Psycharis & Kotzampasaki, 2019; Weese, 2017). Επιπλέον, διαπιστώθηκε ότι η μαθησιακή εμπειρία που προέκυψε μέσω του οπτικού προγραμματισμού συνέβαλε σημαντικά στην καλλιέργεια δεξιοτήτων Υ.Σ. στους μαθητές, εύρημα που βρίσκεται σε συμφωνία με τη διεθνή βιβλιογραφία (Καλογιαννάκης & Παπαδάκης, 2018; Lye & Koh, 2014; Παντάζου & Καλογιαννάκης, 2018; Portelance & Bers, 2015; Psycharis & Kotzampasaki, 2019). Όσον αφορά στον ηλεκτρισμό διαφαίνεται ξεκάθαρα το ότι οι μαθητές λόγω της καθημερινής τους επαφής με τον ηλεκτρισμό, πριν ακόμα διδαχθούν οτιδήποτε σχετικό, παρουσιάζουν διαμορφωμένες αντιλήψεις, οι οποίες όμως δε συνάδουν με τη φυσικο-επιστημονική γνώση, γεγονός που έχει ήδη αναδειχθεί (Baser, 2006; Jaakkola & Nurmi, 2008; Χρηστίδου, 2001). Έτσι λοιπόν, παρατηρήθηκε η διαισθητική προσέγγιση της έννοιας του ρεύματος μέσα από την καθημερινή του χρήση αλλά και η αδυναμία διαχωρισμού του από έννοιες όπως η ηλεκτρική ενέργεια, ο ηλεκτρισμός και το ηλεκτρικό κύκλωμα, κάτι που συνάδει με προγενέστερες έρευνες (Baser, 2006; Διβράμη, 2007; Καραγκούνη, 2016; Küçüközer & Kocakülah, 2007; Χρηστίδου, 2001).

Μετά τη διδασκαλία η ομάδα ελέγχου εξακολούθησε να προσεγγίζει διαισθητικά την έννοια του ρεύματος αλλά και να εμφανίζει διάφορα μοντέλα για τη ροή του, μη συμβατά με την φυσικο-επιστημονική γνώση, γεγονός που επιβεβαιώνει την ανθεκτικότητα των σχετικών αντιλήψεων στην παραδοσιακή διδασκαλία (Baser, 2006; Jaakkola & Nurmi, 2008; Καραγκούνη, 2016; Küçüközer & Kocakülah, 2007; Χρηστίδου, 2001). Αντίθετα, οι μαθητές της πειραματικής ομάδας βελτίωσαν τις επιδόσεις τους στις ερωτήσεις του μεταελέγχου, απέδωσαν σωστά τον ορισμό του ηλεκτρικού ρεύματος αλλά και υιοθέτησαν στη μεγάλη τους πλειοψηφία το επιστημονικό μοντέλο για τη ροή του. Μπορούμε λοιπόν με ασφάλεια να συμπεράνουμε ότι η εκτέλεση πειραμάτων στον υπολογιστή συνεισφέρει σημαντικά στη μαθησιακή διαδικασία και, κατά συνέπεια, στην κατανόηση εννοιών της Φυσικής, ιδιαίτερα όταν αυτά πραγματοποιούνται με τη βοήθεια γλωσσών οπτικού προγραμματισμού και συνδυάζονται με φυσικά πειράματα, εύρημα που βρίσκεται σε συμφωνία με τη διεθνή βιβλιογραφία (Baser, 2006; Διβράμη, 2007; Καλογιαννάκης & Παπαδάκης, 2018; Καρανίκου, 2013; Jaakkola & Nurmi, 2008; Παναγιώτου, 2016; Παντάζου & Καλογιαννάκης, 2017; 2018; Σεβδυνίδης, 2016; Sengupta et al., 2013; Sengupta et al., 2015).

Από τη μελέτη των ποιοτικών δεδομένων, διαπιστώθηκε ότι η ενασχόληση των παιδιών με τον οπτικό προγραμματισμό είχε ως αποτέλεσμα την καλλιέργεια θετικής στάσης απέναντι στην επιστήμη και την ανάπτυξη της συνεργατικότητας, γεγονός που συμφωνεί με προηγούμενες έρευνες (Καλογιαννάκης & Παπαδάκης, 2018; Καρανίκου, 2013; Przybylla & Romeike, 2014; Psycharis, 2013; Σεβδυνίδης, 2016).

Περιορισμοί και προτάσεις

Κατά την ερμηνεία και την γενίκευση των αποτελεσμάτων της παρούσας έρευνας είναι απαραίτητο να ληφθούν υπόψη ορισμένοι περιορισμοί. Όσον αφορά στο δείγμα της έρευνας, καθώς αποτελούνταν από τα δύο τμήματα της Ε΄ ενός μόνο Δημοτικού, είναι δύσκολο να

προβούμε σε γενικεύσεις των ευρημάτων στον πληθυσμό. Επιπλέον, παρά το γεγονός ότι η πειραματική ομάδα δεν είχε καμία πρότερη εμπειρία στον οπτικό προγραμματισμό, τα χρονικά όρια ήταν πολύ στενά και δεν δαπανήθηκε αρκετός χρόνος για τη διδασκαλία του. Ενδεχομένως, μια συστηματικότερη και εκτενέστερη διδασκαλία του οπτικού προγραμματισμού να επηρέαζε τα τελικά αποτελέσματα. Τέλος, πρέπει να αναφερθεί ότι τα δεδομένα που συγκεντρώθηκαν από τα ερωτηματολόγια για την αυτοαποτελεσματικότητα ήταν αντικρουόμενα, γεγονός που χρήζει περαιτέρω διερεύνησης, ενδεχομένως με τροποποίηση των ερωτήσεων των ερωτηματολογίων.

Αν επιθυμούμε να μιλάμε με μεγαλύτερη σιγουριά για την επίδραση του physical computing στη διδασκαλία της Φυσικής, στην καλλιέργεια δεξιοτήτων Υ.Σ., στην αυτοαποτελεσματικότητα και τα εσωτερικά κίνητρα των μαθητών, τότε είναι απαραίτητη η επέκταση της έρευνας και σε άλλες ενότητες της Φυσικής. Θα παρουσίαζε ιδιαίτερο ενδιαφέρον η εκ νέου διεξαγωγή της παρούσας έρευνας σε περισσότερα σχολεία, έτσι ώστε να χρησιμοποιηθεί ευρύτερο δείγμα, με μεγαλύτερη ποικιλομορφία στα δημογραφικά χαρακτηριστικά, για να μελετηθεί αν θα υπάρξουν ανάλογα αποτελέσματα. Συμπληρωματικά, θα μπορούσε να αξιοποιηθεί το υπάρχον δείγμα, έτσι ώστε μετά από κάποιο χρονικό διάστημα να διερευνηθεί το αν και κατά πόσο η επίδραση του physical computing και του οπτικού προγραμματισμού παρουσιάζει διάρκεια.

Αναφορές

Azaiza, I., Bar, V., &Galili, I. (2006). Learning electricity in elementary school. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *4*(1), 45–71.

Barr, V., & Stephenson, C. (2011). Bringing computational thinking to K-12: what is Involved and what is the role of the computer science education community?. *AcmInroads*, *2*(1), 48–54.

Baser, M. (2006). Promoting conceptual change through active learning using open source software for physics simulations. *Australasian Journal of Educational Technology*, *22*(3), 336–354.

Bye, D., Pushkar, D., & Conway, M. (2007). Motivation, Interest, and Positive Affect in Traditional and Nontraditional Undergraduate Students. *Adult Education Quarterly*, *57*(2), 14–158.

Creswell, J. W. (2011). *Η έρευνα στην εκπαίδευση. Σχεδιασμός, διεξαγωγή και αξιολόγηση της ποσοτικής και ποιοτικής έρευνας* (μτφ. Ν. Κουβαράκου). Αθήνα: Ίων.

Jaakkola, T., & Nurmi, S. (2008). Fostering elementary school students' understanding of simple electricity by combining simulation and laboratory activities. *Journal of Computer Assisted Learning*, *24*(4), 271–283.

Kanaki, K., & Kalogiannakis, M. (2018). Introducing fundamental object-oriented programming concepts in preschool education within the context of physical science courses. *Education and Information Technologies*, *23*(6), 2673–2698.

Korkmaz, Ö., & Altun, H. (2014). Adapting Computer Programming Self-Efficacy Scale and Engineering Students' Self-Efficacy Perceptions. *Participatory Educational Research*, *1*(1), 20–31.

Küçüközer, H., & Kocakülah, S. (2007). Secondary School Students' Misconceptions about Simple Electric Circuits. *Online Submission*, *4*(1), 101–115.

Lee, I., Martin, F., Denner, J., Coulter, B., Allan, W., Erickson, J., & Werner, L. (2011). Computational thinking for youth in practice. *Acm Inroads*, *2*(1), 32–37.

Lindstrøm, C., & Sharma, M. D. (2011). Self-efficacy of first year university physics students: Do gender and prior formal instruction in physics matter?. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education (formerly CAL-laborate International)*, *19*(2), 1–19.

Liu, J., & Wang, L. (2010). *Computational thinking in discrete mathematics.* Ανακοίνωση στο 2010 Second International Workshop on Education Technology and Computer Science. Retrieved August 26, 2019, from http://doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/ETCS.2010.200

Lye, S. Y., & Koh, J. H. L. (2014). Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for K-12?. *Computers in Human Behavior, 41*, 51–61.

Papadakis, St., Kalogiannakis, M., Zaranis, N., & Orfanakis, V. (2016). Using Scratch and App Inventor for teaching introductory programming in secondary education. A case study. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, *8*(3/4), 217–233.

Portelance, D. J., & Bers, M. U. (2015). *Code and Tell: Assessing young children's learning of computational thinking using peer video interviews with ScratchJr.* 14th International Conference on Interaction Design and Children. Retrieved August 26, 2019, from https://sites.tufts.edu/devtech/files/2018/02/portelance-code-and-tell.pdf

Przybylla, M., & Romeike, R. (2014). *Physical computing in computer science education.* 9th Workshop in Primary and Secondary Computing Education. Retrieved August 26, 2019, from https://dl.acm.org/doi/10.1145/2670757.2670782

Psycharis, S. (2011). The computational experiment and its effects on approach to learning and beliefs on physics. *Computers & Education*, *56*(3), 547–555.

Psycharis, S. (2013). Examining the effect of the computational models on learning performance, scientific reasoning, epistemic beliefs and argumentation: An implication for the STEM agenda. *Computers & Education*, *68*, 253–265.

Psycharis, S., & Kallia, M. (2017). The effects of computer programming on high school students' reasoning skills and mathematical self-efficacy and problem solving. *Instructional Science*, *45*(5), 583–602.

Psycharis, S., & Kotzampasaki, E. (2017). *A Didactic Scenario for Implementation of Computational Thinking using Inquiry Game Learning*. 2017 International Conference on Education and E-Learning. Retrieved August 26, 2019, from https://dl.acm.org/doi/10.1145/3160908.3160918

Psycharis, S., & Kotzampasaki, E. (2019). The Impact of a STEM Inquiry Game Learning Scenario on Computational Thinking and Computer Self-confidence. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 15*(4), em1689.

Resnick, M. (2008). Sowing the seeds for a more creative society. *Learning & Leading with Technology*, *35*(4), 18–22.

Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., & Silverman, B. (2009). Scratch: programming for all. *Communications of the ACM*, *52*(11), 60–67.

Rotgans, J. (2009). *Motivation, achievement-related behaviours, and educational outcomes*. Erasmus University Rotterdam. Retrieved August 26, 2019, from http://hdl.handle.net/1765/15984

Schraw, G., Crippen, K. J., & Hartley, K. (2006). Promoting self-regulation in science education: Metacognition as part of a broader perspective on learning. *Research in science education*, *36*(1-2), 111–139.

Seiter, L., & Foreman, B. (2013). *Modeling the learning progressions of computational thinking of primary grade students.* 9th annual international ACM conference on International computing education research, San Diego, California. Retrieved August 26, 2019, from https://dl.acm.org/doi/10.1145/2493394.2493403

Sengupta, P., Dickes, A., Farris, A. V., Karan, A., Martin, D., & Wright, M. (2015). Programming in K-12 science classrooms. *Communications of the ACM*, *58*(11), 33–35.

Sengupta, P., Kinnebrew, J. S., Basu, S., Biswas, G., & Clark, D. (2013). Integrating computational thinking with K-12 science education using agent-based computation: A theoretical framework. *Education and Information Technologies*, *18*(2), 351–380.

Voskoglou, M. G., & Buckley, S. (2012). Problem solving and computational thinking in a learning environment. *Egyptian Computer Science Journal*, *36*(4), 28–46.

Weese, J. L. (2017). *Bringing computational thinking to K-12 and higher education.* (Διδακτορική διατριβή). Kansas State University. Retrieved August 26, 2019, from http://hdl.handle.net/2097/35430

Weese, J. L., & Feldhausen, R. (2017). *STEM Outreach: Assessing Computational Thinking and Problem Solving*. 2017 ASEE Annual Conference & Exposition. ASEE Conferences, Columbus, Ohio. Retrieved August 26, 2019, from https://peer.asee.org/stem-outreach-assessing-computational-thinking-and-problem-solving

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, *49*(3), 33–35.

Xie, C., Tinker, R., Tinker, B., Pallant, A., Damelin, D., & Berenfeld, B. (2011). Computational experiments for science education. *Science*, *332*(6037), 1516–1517.

Γαλάνη, Β. Σ. (2010). *Πηγές διαμόρφωσης των προσδοκιών αυτοαποτελεσματικότητας σε μαθητές με δυσκολίες μάθησης*. (Διδακτορική διατριβή). Παιδαγωγικό Δημοτικής Εκπαίδευσης, Ιωάννινα. Ανακτήθηκε στις 26 Αυγούστου 2019 από http://olympias.lib.uoi.gr/jspui/handle/123456789/1264

Διβράμη, Τ. (2007). *Αντιλήψεις παιδιών Δημοτικού σχολείου για τα απλά ηλεκτρικά κυκλώματα και την παράλληλη σύνδεση: σχεδιασμός μιας διδακτικής παρέμβασης με χρήση υπολογιστή* (Διπλωματική εργασία). Ανακτήθηκε στις 26 Αυγούστου 2019 από https://core.ac.uk/download/pdf/132805556.pdf

Καλογιαννάκης, Μ., & Παπαδάκης, Στ. (2018). Διδάσκοντας Φυσικές Επιστήμες σε παιδιά προσχολικής ηλικίας με το ScratchJr. Στο Δ. Σταύρου, Α., Μιχαηλίδη & Α. Κοκολάκη (Επιμ.), *Πρακτικά 10ου Πανελλήνιου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση. Γεφυρώνοντας το Χάσμα μεταξύ Φυσικών Επιστημών, Κοινωνίας και Εκπαιδευτικής Πράξης* (σσ. 403–410), Ρέθυμνο, ΠΤΔΕ, Πανεπιστήμιο Κρήτης, ΕΝΕΦΕΤ, 7-9 Απριλίου 2017.

Καραγκούνη, Ε. (2016). *Διερεύνηση των εναλλακτικών αντιλήψεων των μαθητών γυμνασίου σχετικά με το ηλεκτρικό ρεύμα και το απλό ηλεκτρικό κύκλωμα* (Διπλωματική εργασία). Ανακτήθηκε στις 26 Αυγούστου 2019 από https://apothesis.eap.gr/handle/repo/33140

Καρανίκου, Α. (2013). *Υποστήριξη Υπολογιστικής Σκέψης μαθητών με εκπαιδευτική ρομποτική: εφαρμογή σε Δημοτικό και Λύκειο* (Διπλωματική εργασία). Ανακτήθηκε στις 26 Αυγούστου 2019 από http://ikee.lib.auth.gr/record/133984/files/?ln=el

Κουλαϊδής, Β. (2001). Διδακτική των Φυσικών Επιστημών: αντικείμενο και αναγκαιότητα. Στο Κ. Δημόπουλος & Β. Χατζηνικήτα (Επιμ.), *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών* (σσ. 25–50, Τόμος Α'). Πάτρα: ΕΑΠ.

Κουνέλη, Β. (2007). *Κίνητρα επίδοσης σε αλλοδαπούς και γηγενείς μαθητές: μια πειραματική έρευνα σε μαθητές Ε΄ και ΣΤ΄ τάξης δημοτικών σχολείων του Ν. Αχαΐας*. (Διπλωματική εργασία). Ιδρυματικό Αποθετήριο του Πανεπιστημίου Πατρών. Ανακτήθηκε στις 26 Αυγούστου 2019 από http://hdl.handle.net/10889/1068

Παναγιώτου, Ε. (2016). *Εκπαιδευτική παρέμβαση υποστηριζόμενη από τη scratch για την εκμάθηση φυσικών εννοιών στο νηπιαγωγείο* (Διπλωματική εργασία). Ιδρυματικό Αποθετήριο του Πανεπιστημίου Πατρών. Ανακτήθηκε στις 26 Αυγούστου 2019 από http://hdl.handle.net/10889/9268

Παντάζου, Δ., & Καλογιαννάκης, Μ. (2017). Η χρήση διαφορετικών πειραματικών εργαλείων για τη διδασκαλία του ηλεκτρισμού της Ε΄ τάξης του Δημοτικού. 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. 713–724), ΕΤΠΕ - Ανώτατη Σχολή Παιδαγωγικής & Τεχνολογικής Εκπαίδευσης, Αθήνα 21-23 Απριλίου 2017.

Παντάζου, Δ., & Καλογιαννάκης, Μ. (2018). Πραγματικό, εικονικό πείραμα ή συνδυασμός τους; Μια μελέτη περίπτωσης στη διδασκαλία του ηλεκτρικού κυκλώματος στην Ε΄ Δημοτικού. Στο Δ. Σταύρου, Α., Μιχαηλίδη & Α. Κοκολάκη (Επιμ.), *Πρακτικά 10ου Πανελλήνιου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση. Γεφυρώνοντας το Χάσμα μεταξύ Φυσικών Επιστημών, Κοινωνίας και Εκπαιδευτικής Πράξης* (σσ. 332–339), Ρέθυμνο, ΠΤΔΕ, Εργαστήριο Διδακτικής Θετικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Κρήτης, ΕΝΕΦΕΤ, 7-9 Απριλίου 2017.

Σεβδυνίδης, Μ. (2016). *Η ρομποτική ως εργαλείο για την διδασκαλία της Φυσικής. Εφαρμογές για τις έννοιες της ισχύος και της ενέργειας*. Ανακοίνωση στο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικές προσεγγίσεις και πειραματική διδασκαλία στις Φυσικές Επιστήμες, Θεσσαλονίκη. Ανακτήθηκε στις 26 Αυγούστου 2019 από http://physcool.web.auth.gr/synedrio2016/index.php/2013-05-09-16-11-49

Χατζηνικήτα, Β., & Χρηστίδου, Β. (2001). Μέθοδοι καταγραφής της πρακτικο-βιωματικής γνώσης. Στο Β. Χατζηνικήτα & Κ. Δημόπουλος (Επιμ.), *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών* (σσ. 185–102, Τόμος Β'). Πάτρα: ΕΑΠ.

Χρηστίδου, Β. (2001). Ηλεκτρισμός. Στο Β. Χατζηνικήτα & Κ. Δημόπουλος (Επιμ..), *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών* (σσ. 79–102, Τόμος Β'). Πάτρα: ΕΑΠ.

Ψυχάρης, Σ., & Καλοβρέκτης, Κ. (2018). *Διδακτική και σχεδιασμός εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων STEM και ΤΠΕ*. Θεσσαλονίκη: Τζιόλα.

Σύγχρονες προσεγγίσεις εννοιολόγησης, «διδασκαλίας» και αξιολόγησης της Υπολογιστικής Σκέψης

Ιωάννης Βουρλέτσης, Παναγιώτης Πολίτης
vourlets@uth.gr, ppol@uth.gr
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Περίληψη

Η Υπολογιστική Σκέψη (Computational Thinking), μια νοητική δραστηριότητα που σχετίζεται με την επίλυση προβλημάτων (χωρίς να περιορίζεται σ΄ αυτή) και έχει ως θεμελιώδη λίθο τη διαδικασία της αφαίρεσης (abstraction) για την αντιμετώπιση της πολυπλοκότητας, θεωρείται ως ένα απαραίτητο σύνολο δεξιοτήτων για τον μαθητή του 21ου αιώνα. Ο πρώτος ορισμός της Υπολογιστικής Σκέψης διατυπώθηκε το 2006 και αρκετά χρόνια αργότερα ο ίδιος συνεχίζει να αποτελεί τη βάση πάνω στην οποία οι ερευνητές προτείνουν αναθεωρήσεις του. Η πληθώρα των μοντέλων που προτείνονται για τις συνιστώσες της Υπολογιστικής Σκέψης οδήγησε σε διαφορετικές διδακτικές προσεγγίσεις για την ανάπτυξη και την αξιολόγησή της. Παρόλο που η διεθνής βιβλιογραφία βρίθει διδακτικών προσεγγίσεων, η έρευνα για την αξιολόγηση της Υπολογιστικής Σκέψης βρίσκεται ακόμα σε πρώιμο στάδιο, σημείο στο οποίο εστιάζει η κριτική της. Σκοπός της παρούσας βιβλιογραφικής ανασκόπησης είναι η παρουσίαση των πιο πρόσφατων εξελίξεων σε βασικά ζητήματα που σχετίζονται με την Υπολογιστική Σκέψη.

Λέξεις κλειδιά: Υπολογιστική σκέψη (ΥΣ), Διδακτικά εργαλεία, Αξιολόγηση υπολογιστικής σκέψης, Οριοθετημένη βιβλιογραφική ανασκόπηση

Εισαγωγή

Ο όρος Υπολογιστική Σκέψη (Computational Thinking), στο εξής ΥΣ, εμφανίστηκε για πρώτη φορά το 1980, όταν ο Seymour Papert οραματίστηκε τη χρήση των υπολογισμών για τη δημιουργία νέας γνώσης και την αξιοποίηση των υπολογιστών για την ενίσχυση της σκέψης (Papert, 1980). Η ιδέα της ΥΣ ήταν ακόμη παλαιότερη, αλλά ιδιαίτερη φήμη άρχισε να αποκτά το 2006, όταν η Jeannette Wing την περιέγραψε ως ένα εύρος νοητικών εργαλείων για την επίλυση προβλημάτων, τον σχεδιασμό συστημάτων και την κατανόηση της ανθρώπινης συμπεριφοράς, που βασίζεται σε θεμελιώδεις για την Επιστήμη των Υπολογιστών έννοιες και θεωρείται το ίδιο σημαντικό με την ανάγνωση, τη γραφή και την αριθμητική (Wing, 2006).

Τις δηλώσεις της Wing διαδέχθηκε ακαδημαϊκός διάλογος πολλών χρόνων, που κατέληξε σε σχετική συναίνεση για το περιεχόμενο του όρου. Η συναίνεση αυτή συνέβαλε στην ενσωμάτωση της ΥΣ στην υποχρεωτική εκπαίδευση πολλών χωρών και υπαγορεύτηκε τόσο από την επιδίωξη για ανάπτυξη των δεξιοτήτων του 21ου αιώνα από τους μαθητές, όσο και από την ανάγκη για την προετοιμασία ένταξής τους στην αγορά εργασίας του σύγχρονου ψηφιακού κόσμου (Bocconi et al., 2016). Ο προγραμματισμός του ηλεκτρονικού υπολογιστή αποτελεί την κυρίαρχη στρατηγική καλλιέργειας (Flórez et al., 2017) και αξιολόγησης (Adams et al., 2019) της ΥΣ, αν και, σύμφωνα με τη Wing (2006, p. 34), «η ΥΣ είναι κάτι περισσότερο από το να είσαι σε θέση να προγραμματίζεις έναν υπολογιστή, καθώς απαιτεί σκέψη σε πολλαπλά επίπεδα αφαίρεσης».

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η παρουσίαση των πιο πρόσφατων δεδομένων που διαμορφώνουν το τοπίο της ΥΣ σε παγκόσμια κλίμακα. Ειδικότερα, παρουσιάζονται οι πιο πρόσφατες διατυπώσεις για το περιεχόμενο του όρου της ΥΣ, οι διδακτικές προσεγγίσεις που

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 514-525, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

κυριαρχούν για την καλλιέργειά της, τα επικρατέστερα εργαλεία στην προσπάθεια για την αποτελεσματική της αξιολόγηση και κάποια σημεία προβληματισμού που εκφράζονται από την επιστημονική κοινότητα στις μέρες μας.

Μεθοδολογία

Επιδιώκοντας την παρουσίαση των πιο σύγχρονων εξελίξεων στον τομέα της ΥΣ, πραγματοποιήθηκε μια οριοθετημένη βιβλιογραφική ανασκόπηση (scoping review), που περιλαμβάνει δημοσιεύσεις των τελευταίων τεσσάρων ετών. Οι οριοθετημένες βιβλιογραφικές ανασκοπήσεις δεν είναι εξαντλητικές και σκοπεύουν να «καθορίσουν την έκταση, το εύρος και τη φύση της ερευνητικής δραστηριότητας σε μια θεματική περιοχή» (Pham et al., 2014, p. 371), παρουσιάζοντας ευρήματα μελετών που έχουν βασιστεί σε διαφορετική μεθοδολογία. Για τη διεξαγωγή της ανασκόπησης, εφαρμόστηκε το πλαίσιο που προτείνεται από τους Arksey & O'Malley (2005) και αποτελείται από πέντε στάδια. Έτσι, αρχικά προσδιορίστηκαν τα ερευνητικά ερωτήματα, στη συνέχεια εντοπίστηκαν σχετικές μελέτες και απ' αυτές κάποιες απορρίφθηκαν, έπειτα καταγράφηκαν τα δεδομένα και τέλος, πραγματοποιήθηκε σύνοψη και παρουσίαση των αποτελεσμάτων. Οι πιο πρόσφατοι ορισμοί της ΥΣ, οι διδακτικές προσεγγίσεις για την ανάπτυξή της, οι μέθοδοι για την αξιολόγησή της και τα σημεία κριτικής γι' αυτήν αποτέλεσαν τα σημεία στα οποία εστίασε η βιβλιογραφική αναζήτηση.

Η αναζήτηση πραγματοποιήθηκε κατά το πρώτο πεντάμηνο του 2019 και αποκλειστικά με ηλεκτρονικό τρόπο, περιλαμβάνοντας δημοσιευμένα επιστημονικά άρθρα και βιβλία σε μεγάλες βάσεις δεδομένων (ACM Digital Library, ERIC, IEEE Xplore, ScienceDirect, και Springer Link), όπως και δημοσιεύσεις άρθρων σε ιστοσελίδες παγκόσμιων οργανισμών. Η αναζήτηση έλαβε χώρα, ακόμα, αφενός με προσπέλαση των ιστοσελίδων των βάσεων δεδομένων και αφετέρου με χρήση της μηχανής αναζήτησης ακαδημαϊκής βιβλιογραφίας, Google Scholar. Η κύριος όρος αναζήτησης ήταν η «Υπολογιστική Σκέψη» ("Computational Thinking"), σε συνδυασμό με άλλους, σχετικούς με τις θεματικές που επιδιώκει να καλύψει η παρούσα ανασκόπηση, όπως «ορισμοί» και «συνιστώσες» ("definition" ή "components"), «διδακτικές προσεγγίσεις» ("tools" ή "methods" ή "activities"), «αξιολόγηση» ("assessment" ή "measurement" ή "evaluation") και «κριτική» ("critique" ή "limitations").

Η συλλογή των δεδομένων κατέληξε σε 203 τεκμήρια, από τα οποία συμπεριλήφθηκαν στην έρευνα μόνο όσα είχαν δημοσιευτεί από τον Ιανουάριο του 2016 και έπειτα και των οποίων ο τίτλος ήταν σχετικός με τα ερευνητικά ερωτήματα. Εξαίρεση αποτέλεσαν οι αναφορές στους Papert (1980) και Wing (2006), λόγω της σπουδαιότητας του έργου τους για την εξέλιξη της έννοιας της ΥΣ. Σε επόμενο στάδιο, πραγματοποιήθηκε μελέτη των περιλήψεων των άρθρων, όπως και των συμπερασμάτων τους και απορρίφθηκαν τα τεκμήρια που δεν ανταποκρίνονταν στους σκοπούς της έρευνας, με αποτέλεσμα η έρευνα να συμπεριλάβει 64 κείμενα. Βασικό κριτήριο για τη συμπερίληψη ή την απόρριψη ενός κειμένου αποτέλεσε η ανταπόκριση στα ερευνητικά ερωτήματα, ενώ απορρίφθηκαν εκείνα που δεν ήταν γραμμένα στην ελληνική ή αγγλική γλώσσα και δεν ήταν δημοσιευμένα σε διεθνώς αναγνωρισμένα επιστημονικά περιοδικά (peer- reviewed).

Η αναζήτηση του ορισμού

Η αντίληψη για το περιεχόμενο του όρου ΥΣ έχει υποστεί αρκετές διαφοροποιήσεις στο πέρασμα του χρόνου· Αν και είχε χρησιμοποιηθεί για πρώτη φορά από τον Papert (1980), επανήλθε το 2006, όταν χρησιμοποιήθηκε από την Jeannette Wing σε ένα άρθρο της που άσκησε μεγάλη επιρροή στις εξελίξεις της τρέχουσας δεκαετίας στο πεδίο της χρήσης της Πληροφορικής στην εκπαίδευση. Στο άρθρο αυτό όρισε την ΥΣ ως «μια στάση και ένα σύνολο

δεξιοτήτων που έχουν καθολική εφαρμογή και θα έπρεπε όλοι, όχι μόνο οι επιστήμονες του τομέα των υπολογιστών, να είναι πρόθυμοι να μάθουν και να χρησιμοποιούν» και ως τέτοιο σύνολο «περιλαμβάνει την επίλυση προβλημάτων, τον σχεδιασμό συστημάτων και την κατανόηση της ανθρώπινης συμπεριφοράς, βασιζόμενη σε έννοιες που είναι θεμελιώδεις για την Επιστήμη των Υπολογιστών» (Wing, 2006, p. 33). Ο ορισμός αυτός αποτέλεσε τη βάση πάνω στην οποία διατυπώθηκαν άλλοι ορισμοί, ακόμα και από την ίδια την Wing, που αναθεώρησε και συμπλήρωσε την προηγούμενη διατύπωσή της.

Πρόσφατα, οι Grover & Pea (2018, p. 21) όρισαν την ΥΣ ως τις «διαδικασίες της σκέψης που εμπλέκονται στη διατύπωση των προβλημάτων και την έκφραση των λύσεών τους, με τέτοιον τρόπο, ώστε ένας υπολογιστής- άνθρωπος ή μηχανή- να μπορεί να εκτελέσει». Η Διεθνής Κοινωνία για την Τεχνολογία στην Εκπαίδευση (International Society for Technology in Education ή ISTE) αντιμετωπίζει την ΥΣ ως μια προσέγγιση στην επίλυση προβλημάτων, η οποία περιλαμβάνει μια σειρά από χαρακτηριστικά, όπως τη μορφοποίηση των προβλημάτων με τέτοιον τρόπο, ώστε να είναι δυνατή η επίλυσή τους από υπολογιστή, τη λογική οργάνωση και ανάλυση δεδομένων, την αναπαράσταση δεδομένων μέσω αφαιρέσεων (μοντέλα και προσομοιώσεις), την αυτοματοποίηση λύσεων μέσω αλγοριθμικού τρόπου σκέψης και τη μεταφορά αυτής της διαδικασίας επίλυσης προβλημάτων σε μια ευρεία ποικιλία προβλημάτων (ISTE, 2019). Επιπλέον, γίνεται αναφορά όχι μόνο σε έννοιες (concepts) και πρακτικές (practices) της ΥΣ, αλλά και σε στάσεις (dispositions ή attitudes) απέναντι στην ΥΣ, που σχετίζονται με την εξοικείωση με ανοιχτού τύπου προβλήματα και την αντιμετώπιση του λάθους ως μιας ευκαιρίας για μάθηση και καινοτομία. Κατά τους Bell et al. (2018), που πρεσβεύουν την ανάπτυξη της ΥΣ χωρίς τη χρήση ηλεκτρονικών συσκευών, η ΥΣ αποτελείται από την αλγοριθμική σκέψη (algorithmic thinking), την αφαίρεση (abstraction), την αποδόμηση του προβλήματος (decomposition), την πραγματοποίηση γενικεύσεων (generalizing) και τα μοτίβα (patterns), την αξιολόγηση (evaluation) και τη λογική (logic).

Πίνακας 1. Το 3D Hybrid CT Framework (Adams et al., 2019, p. 280)

Έννοιες της ΥΣ (CT concepts)	**Πρακτικές της ΥΣ (CT Practices)**	**Θεωρήσεις της ΥΣ (CT Perspectives)**
Λογική και λογική σκέψη (Logic and logical thinking)	Αποδόμηση προβλήματος (Problem decomposition)	Δημιουργία (Creation)
Αλγόριθμοι/ αλγοριθμικές δεξιότητες και σκέψη (Algorithms/ Algorithmic skills and thinking)	Δοκιμή και εκσφαλμάτωση (Testing and debugging)	Αυτό-έκφραση (Self-expression)
Αναγνώριση μοτίβων (Pattern recognition)	Επίλυση προβλήματος (Problem solving)	Επικοινωνία (Communication)
Αφαίρεση (Abstraction)	Οργάνωση (Organization)	Συνεργασία (Collaboration)
Γενίκευση (Generalization)	Σχεδιασμός (Planning)	Διατύπωση ερωτήσεων (Questioning)
Αξιολόγηση (Evaluation)	Τμηματοποίηση και μοντελοποίηση (Modularizing and modeling)	Αναστοχασμός (Reflection)
Αυτοματισμοί (Automation)	Προσαύξηση και επανάληψη (Being incremental and iterative)	Μεταφορά δεξιοτήτων (Skill Transfer)
Δεδομένα (Data)	Διαδραστικότητα χρήστη (User interactivity)	
Συγχρονισμός (Synchronization)		

Βασιζόμενοι εν μέρει στο μοντέλο των Grover & Pea (2018) και πραγματοποιώντας μια ανασκόπηση των μοντέλων αξιολόγησης της ΥΣ που έχουν προταθεί κατά τα τελευταία χρόνια, οι Adams et al. (2019) καταλήγουν σε ένα τρισδιάστατο, υβριδικό πλαίσιο της ΥΣ, που αποτελείται από έννοιες, πρακτικές και θεωρήσεις της ΥΣ, όπως φαίνεται στον Πίνακα 1.

Οι διδακτικές προσεγγίσεις

Οι δραστηριότητες προγραμματισμού, είτε με τη χρήση ηλεκτρονικών συσκευών, είτε χωρίς αυτές, έχουν αποτελέσει την κύρια στρατηγική καλλιέργειας των δεξιοτήτων της ΥΣ κατά τα τελευταία χρόνια (Flórez et al., 2017; Kalelioglu et al., 2016; Lockwood & Mooney, 2018a; Moreno-León et al., 2018). Στις περιπτώσεις των ερευνών που αφορούν την ανάπτυξη της ΥΣ και αξιοποιήθηκαν ηλεκτρονικές συσκευές, κυριάρχησαν τα προγραμματιστικά περιβάλλοντα βασισμένα σε πλακίδια (block- based), που αποτελούν την κατηγορία των περιβαλλόντων οπτικού προγραμματισμού (visual programming) με την πιο συχνή αξιοποίηση για την εισαγωγή αρχαρίων σε έννοιες και πρακτικές της ΥΣ, αλλά και ο προγραμματισμός φυσικών αντικειμένων. Ωστόσο, όπως φαίνεται στη συνέχεια, αρκετά διαδεδομένη είναι και η προσέγγιση της διδασκαλίας της ΥΣ χωρίς τη χρήση ηλεκτρονικών συσκευών, μέσα από «αποσυνδεδεμένες» (“unplugged”) δραστηριότητες.

Περιβάλλοντα οπτικού προγραμματισμού

Στα περιβάλλοντα αυτής της κατηγορίας οι χρήστες προγραμματίζουν με οπτικό τρόπο μια ακολουθία εντολών ενώνοντας πλακίδια, καθένα από τα οποία φέρει μια εντολή (Moreno-León et al., 2018). Μόνο πλακίδια που φέρουν συμβατές μεταξύ τους εντολές μπορούν να συνδεθούν και ο περιορισμός αυτός στη σύνθεση των προγραμμάτων, υποβοηθούμενος από τα σχήματα και τα χρώματα των πλακιδίων, εξασφαλίζει την αποτροπή των συντακτικών λαθών (Sáez-López et al., 2016). Για τον λόγο αυτό, οι Weintrop & Wilensky (2017) ορίζουν τα περιβάλλοντα προγραμματισμού αυτού του είδους ως ένα υποσύνολο της ευρύτερης ομάδας των δομημένων συντακτών, οι οποίοι εξασφαλίζουν ότι μόνο ένας κόμβος μπορεί να προστεθεί στο Αφηρημένο Συντακτικό Δέντρο (Abstract Syntax Tree ή AST).

Ενστάσεις έχουν διατυπωθεί αναφορικά με τον βαθμό στον οποίο τα λογισμικά οπτικού προγραμματισμού μπορούν να αξιοποιηθούν για την κατασκευή προγραμμάτων μεγάλης κλίμακας, όπως εκείνα που περιλαμβάνουν πολύπλοκους μαθηματικούς τύπους ή λογικές συναρτήσεις (Weintrop & Wilensky, 2017). Οι Good & Howland (2017) πραγματοποίησαν εμπειρικές έρευνες για τη διερεύνηση ενδεχόμενων διαφορών μεταξύ ενός περιβάλλοντος προγραμματισμού που βασίζεται σε κώδικα και ενός περιβάλλοντος οπτικού προγραμματισμού ως προς την επίδραση στη μάθηση αρχάριων προγραμματιστών, διαπιστώνοντας ότι ένα πρόγραμμα που είναι γραμμένο σε κώδικα μπορεί να παρέχει περισσότερες πληροφορίες για το ίδιο το πρόγραμμα, ενώ αναπαριστάμενο γραφικά, μπορεί άλλες φορές να είναι πιο εύκολα κατανοητό και άλλες να δημιουργεί παρανοήσεις.

Έχει φανεί ότι ένα λογισμικό οπτικού προγραμματισμού όπως το Scratch μπορεί να βοηθήσει μαθητές ειδικής αγωγής της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης να αναπτύξουν δεξιότητες που σχετίζονται με την ΥΣ όταν είναι ενταγμένες σε ένα πλαίσιο ανάπτυξης μαθηματικών εννοιών (Snodgrass et al., 2016). Επιπλέον, στο ίδιο πλαίσιο, αλλά μεταξύ μαθητών τυπικής ανάπτυξης, παρατηρήθηκε ενίσχυση της λογικομαθηματικής σκέψης (Korkmaz, 2016), ενώ άλλοτε παρατηρήθηκε βελτίωση των δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων (Hayes & Stewart, 2016; Kallia & Psycharis, 2017) και άλλοτε όχι (Falloon, 2016). Οι έρευνες των Grover et al. (2016) έδειξαν ότι οι μαθητές 11- 14 ετών που εργάζονται σε περιβάλλοντα προγραμματισμού βασισμένα σε πλακίδια σημειώνουν σημαντικά μαθησιακά οφέλη στην ανάπτυξη της

αλγοριθμικής σκέψης και στην κατανόηση της επιστήμης των υπολογιστών ως αυτόνομου γνωστικού αντικειμένου.

Η εμπλοκή σε κατάλληλα σχεδιασμένες δραστηριότητες εντός ενός περιβάλλοντος οπτικού προγραμματισμού μπορεί να επιδράσει θετικά όχι μόνο στην κατάκτηση εννοιών του προγραμματισμού, αλλά και στην ενίσχυση των κινήτρων για μάθηση μαθητών όλων των βαθμίδων (Basawapatna, 2016; Chao, 2016), αλλά και μελλοντικών εκπαιδευτικών (Erol & Kurt, 2017; Marcelino et al., 2018; Yukselturk & Altiok, 2017). Φαίνεται, ακόμα, πως η εμπλοκή των μαθητών σε εποικοδομητικού τύπου δραστηριότητες με τη χρήση ενός περιβάλλοντος οπτικού προγραμματισμού μπορεί να ενισχύσει τον βαθμό στον οποίο θεωρούν ότι συμμετέχουν ενεργά στη μάθησή τους (Falloon, 2016; Sáez-López et al., 2016), αλλά και την αντίληψη για την αυτοαποτελεσματικότητά τους στη χρήση των νέων τεχνολογιών (Yukselturk & Altiok, 2017). Τέλος, κατά τους Dasgupta et al. (2016), φαίνεται πως, καθώς οι νεαροί μαθητές εμπλουτίζουν έργα άλλων δημιουργών, μπορούν να έρθουν σε επαφή με έννοιες της ΥΣ και να τις χρησιμοποιήσουν συχνότερα στα μελλοντικά δικά τους έργα, μια διαπίστωση που πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη από τους σχεδιαστές κοινωνικών υπολογιστικών συστημάτων (social computing systems).

Προγραμματισμός στην πραγματική ζωή/ φυσικό κόσμο

Ένα ακόμη εργαλείο που έχουν στη διάθεσή τους οι διδάσκοντες για την ανάπτυξη των δεξιοτήτων της ΥΣ των μαθητών τους είναι η παραγωγή αλγόριθμων των οποίων τα αποτελέσματα γίνονται άμεσα φανερά σε φυσικά αντικείμενα. Στην κατηγορία αυτή κυριαρχεί η διαφοροποίηση ανάμεσα στα προγραμματιζόμενα παιχνίδια, τα οποία ενσωματώνουν ένα σύστημα πλήκτρων για τον άμεσο προγραμματισμό των ενεργειών τους, και των ρομποτικών κατασκευών, οι οποίες ελέγχονται από τις εντολές που περιλαμβάνονται σε έναν πηγαίο κώδικα (source code), γραμμένο σε μια ψηφιακή συσκευή (Moreno-León et al., 2018). Χαρακτηριστικό παράδειγμα προγραμματιζόμενου παιχνιδιού συνιστά το "CyberPLAYce", ένα «απτό, διαδραστικό, κυβερνο-φυσικό» εκπαιδευτικό εργαλείο για παιδιά, που καλλιεργεί την ΥΣ μέσω της δημιουργίας αφηγήσεων (Soleimani et al., 2016, p. 157). Πρόκειται για ένα προγραμματιζόμενο παιχνίδι με ιδιαίτερο χαρακτηριστικό την επέκταση της κυβερνο- μάθησης (cyber- learning) στη διάσταση του χώρου, όπου τα παιδιά κατασκευάζουν νοήματα σε μεγαλύτερη φυσική κλίμακα.

Βασικό λόγο επιλογής του υλικού αυτού του είδους αποτελεί το γεγονός ότι οι μαθητές παρατηρούν άμεσα τις λειτουργίες των κατασκευών τους καθώς αυτές αλληλεπιδρούν με τον φυσικό κόσμο και συνεπώς τα λάθη που ενδεχομένως έχουν κάνει κατά τον προγραμματισμό τους, εμπλεκόμενοι σε μια αυθόρμητη διαδικασία εκσφαλμάτωσης (Flórez et al., 2017; Sullivan & Heffernan, 2016). Πέρα απ' τη λειτουργία αυτή, ειδικά για το υλικό εκπαιδευτικής ρομποτικής έχει φανεί πως μπορεί να οδηγήσει σε ανάπτυξη δεξιοτήτων της ΥΣ, δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων και δεξιοτήτων συνεργασίας (Atmatzidou & Demetriadis, 2016; Filippov et al. 2017; Kandlhofer & Steinbauer, 2016; Sullivan & Bers, 2016). Τέλος, η εμπλοκή παιδιών προσχολικής ηλικίας σε δραστηριότητες εκπαιδευτικής ρομποτικής φαίνεται ότι μπορεί να οδηγήσει σε βελτίωση της εργαζόμενης μνήμης (working memory), προωθώντας την ανάπτυξη των επιτελεστικών λειτουργιών (executive functions) τους (Di Lieto et al., 2017).

Δραστηριότητες "Unplugged"

Οι δραστηριότητες προγραμματισμού χωρίς τη χρήση ηλεκτρονικών συσκευών περιλαμβάνουν παιχνίδια λογικής, κάρτες, σπάγκους και σωματικές κινήσεις και στάσεις, που αντιπροσωπεύουν έννοιες της ΥΣ, όπως τους αλγόριθμους (Brackmann et al., 2017;

Moreno-León et al., 2018). Σύμφωνα με τους Kotsopoulos et al. (2017), η εκμάθηση μιας γλώσσας προγραμματισμού μπορεί να συνιστά εμπόδιο κατά την ανάπτυξη της ΥΣ και γι' αυτό προτείνουν ένα παιδαγωγικό πλαίσιο της ΥΣ (Computational Thinking Pedagogical Framework ή CTPF) με τέσσερα διαδοχικά στάδια, το πρώτο από τα οποία προβλέπει την ενασχόληση των μαθητών με «αποσυνδεδεμένες» δραστηριότητες (unplugged). Στη συνέχεια προβλέπονται παρεμβάσεις τους σε ήδη υπάρχοντα έργα (tinkering), έπειτα κατασκευή νέων έργων (making) και τέλος παραμετροποίηση έργων για τη χρήση τους σε άλλο πλαίσιο ή για άλλο σκοπό (remixing).

Οι Tatar et al. (2017, p. 65) έκαναν λόγο για την «πρωτο- υπολογιστική σκέψη» (proto-computational thinking) ως τις «πτυχές της σκέψης που μπορεί να μη συγκεντρώνουν όλα τα χαρακτηριστικά της ΥΣ με τρόπο που να διακρίνονται από άλλες μορφές ανθρώπινης πνευματικής δραστηριότητας» και παρατηρούν ότι σε μια σπειροειδή διάταξη των προγραμμάτων σπουδών τις «αποσυνδεδεμένες» δραστηριότητες είναι ανάγκη να διαδέχονται κατάλληλες δραστηριότητες με χρήση υπολογιστή. Θεωρούν, μάλιστα, ότι η «πρωτο- υπολογιστική σκέψη» αποτελεί προϋπόθεση για την ανάπτυξη της ΥΣ. Ωστόσο, οι αρχές που πρέπει να διέπουν τις «αποσυνδεδεμένες» δραστηριότητες για την κατάλληλη προετοιμασία εκείνων με τη χρήση υπολογιστή παραμένει ακόμα αντικείμενο έρευνας για την επιστημονική κοινότητα (Rich et al., 2019).

Αναφορικά με την επίδραση των δραστηριοτήτων της συγκεκριμένης κατηγορίας στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων της ΥΣ, οι Rodriguez et al. (2017) αναφέρουν θετικά αποτελέσματα μετά την εφαρμογή της σε 141 μαθητές Γυμνασίου, τόσο στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων της ΥΣ, όσο και στη βελτίωση των στάσεων απέναντι στην επιστήμη των υπολογιστών και τον προγραμματισμό. Επιπλέον, οι Brackmann et al. (2017) αναφέρουν ότι η αποτελεσματικότητα των «αποσυνδεδεμένων» δραστηριοτήτων για την ανάπτυξη δεξιοτήτων της ΥΣ είναι ισάξια εκείνης των δραστηριοτήτων με χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή, ενώ αποτελεσματικοί φαίνονται να είναι και οι συνδυασμοί δραστηριοτήτων με και χωρίς υπολογιστή (Wong & Jiang, 2018). Τέλος, μια ακόμη έρευνα από τον ευρωπαϊκό χώρο έδειξε ότι το εισαγωγικό μάθημα στην ΥΣ που ολοκληρώθηκε σε έξι μαθήματα 90 λεπτών με μαθητές ΣΤ' Δημοτικού 26 σχολείων προσέλκυσε έντονα το ενδιαφέρον μαθητών και διδασκόντων, καθιστώντας το μια πολύ αποτελεσματική εναλλακτική στις δραστηριότητες με χρήση του υπολογιστή (Faber et al., 2017).

Η αξιολόγηση

Παρά το γεγονός ότι η διεθνής βιβλιογραφία βρίθει θεωρητικών προτάσεων για τη σχεδίαση τεχνολογιών και μεθοδολογιών για την ανάπτυξη της ΥΣ, δεν διατυπώνονται ασφαλή συμπεράσματα σχετικά με την αποτελεσματικότητα των πρακτικών αυτών. Η περιορισμένη επιστημονική έρευνα σχετικά με τα εργαλεία αξιολόγησης των εννοιών και των δεξιοτήτων της ΥΣ, καθώς και της μεταφοράς της εφαρμογής τους σε άλλα γνωστικά πεδία, αποτέλεσε για πολλά χρόνια σημαντικό ανασταλτικό παράγοντα για την ένταξή της στην υποχρεωτική εκπαίδευση (Bocconi et al., 2016). Έτσι, παρά το γεγονός ότι στις μέρες μας παρατηρείται μετατόπιση του ενδιαφέροντος από την έρευνα για τις διδακτικές στρατηγικές ανάπτυξης της ΥΣ, προς τις μεθόδους αξιολόγησής της, η συνολική εργασία σχετικά με τη μέτρησή της βρίσκεται ακόμα «στο βρεφικό της στάδιο» (Lockwood & Mooney, 2018a, p. 18). Τα εργαλεία Computational Thinking Scales (στο εξής CTS) και Computational Thinking Test (στο εξής CT-test), το διαδικτυακό εργαλείο Dr. Scratch και ο διαγωνισμός Bebras αποτελούν τις συνηθέστερα χρησιμοποιούμενες προσεγγίσεις για την αξιολόγηση της ΥΣ στις μέρες μας (Moreno-León et al., 2018).

Το εργαλείο CTS είναι μια πεντάβαθμη κλίμακα Likert 29 στοιχείων που επιδιώκει να αξιολογήσει την ΥΣ των μαθητών, μέσα από πέντε διαστάσεις: την αλγοριθμική σκέψη (algorithmic thinking), τη συνεργασία (cooperativity), τη δημιουργικότητα (creativity), την κριτική σκέψη (critical thinking) και την επίλυση προβλημάτων (problem solving) (Korkmaz et al., 2017; Román-González et al., 2017). Το CTS έχει αξιοποιηθεί σε αρκετές πρόσφατες έρευνες, είτε στην αρχική του μορφή, είτε σε τροποποιημένη για τη συσχέτιση του βαθμού ανάπτυξης της ΥΣ και άλλων παραγόντων που αφορούν τους μαθητές (Durak & Saritepeci, 2018; Pellas & Vosinakis, 2018). Το CTS έχει αξιοποιηθεί, ακόμα, για τη διερεύνηση πιθανής συσχέτισης ανάμεσα στον βαθμό ανάπτυξης των διαστάσεων της ΥΣ των μαθητών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και των ακαδημαϊκών τους επιδόσεων, δείχνοντας πως μόνο η διάσταση των δεξιοτήτων συνεργασίας των συμμετεχόντων μπορεί να συνδέεται με τις ακαδημαϊκές τους επιδόσεις (Doleck et al., 2017).

Το CT-test αποτελεί ένα ψυχομετρικό εργαλείο 28 ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής για την αξιολόγηση του βαθμού ανάπτυξης της ΥΣ μαθητών 10 ως 16 ετών και ο σχεδιασμός του βασίζεται στον ορισμό της ΥΣ ως ικανότητας διαμόρφωσης και επίλυσης προβλημάτων, βασιζόμενης σε θεμελιώδεις έννοιες της Πληροφορικής, όπως είναι οι ακολουθίες (sequences), οι βρόχοι (loops), οι επαναλήψεις (iterations), οι συνθήκες (conditionals), οι συναρτήσεις (functions) και οι μεταβλητές (variables) (Román-González et al., 2018a; 2018b; 2019). Το εργαλείο ενδείκνυται για χρήση ως pretest- posttest, ως εργαλείο τελικής/ αθροιστικής αξιολόγησης και για την ανίχνευση ιδιαίτερης κλίσης ή ταλέντου στον προγραμματισμό. Ωστόσο, το γεγονός ότι είναι αποσυνδεδεμένο από κάποιο περιβάλλον προγραμματισμού, απαιτεί την αξιοποίησή του σε συνδυασμό με άλλα εργαλεία, όπως το Dr. Scratch.

Το διαδικτυακό εργαλείο Dr. Scratch είναι μια ελεύθερη, ανοικτού κώδικα διαδικτυακή εφαρμογή, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί από εκπαιδευόμενους και εκπαιδευτές για την ανάλυση έργων του Scratch και τη λήψη ανατροφοδότησης σχετικά με την ποιότητά τους ως προς κάποιες διαστάσεις της ΥΣ (Moreno-León et al., 2017). Η εφαρμογή είναι σε θέση να εντοπίζει σφάλματα στα προγράμματα, να παρέχει πληροφορίες σχετικά με την ανάπτυξη της ΥΣ και κακές προγραμματιστικές συνήθειες του χρήστη, αλλά και να δίνει συμβουλές στον χρήστη για τη βελτίωση του προγράμματός του. Αναφορικά με τη ανάπτυξη της ΥΣ, το Dr. Scratch αξιολογεί τον κώδικα των προγραμμάτων, παρέχοντας μια βαθμολογία σε κλίμακα από το 0 ως το 21, αθροίζοντας τις επιμέρους βαθμολογίες σε 7 κριτήρια (σε κλίμακα από το 0 ως το 3) και έχει φανεί αρκετά χρήσιμο για τη σύγκριση του βαθμού ανάπτυξης της ΥΣ δύο υποομάδων ενός δείγματος (Garneli & Chorianopoulos, 2018). Η αξιοποίηση του εργαλείου, τέλος, έχει δείξει ότι όχι μόνο μπορεί να αξιολογήσει όψεις της ΥΣ, αλλά προωθεί και την ανάπτυξή τους (Moreno-León et al., 2018).

Ο διαγωνισμός Bebras αποτελεί μια διεθνή πρωτοβουλία για την προώθηση της ΥΣ σε διδάσκοντες και μαθητές κάθε ηλικίας. Αποτελούμενος από 15 σύντομα προβλήματα ή ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, που απαιτούν την εφαρμογή λογικής και υπολογιστικής σκέψης, επιδιώκει να αξιολογήσει το επίπεδο ανάπτυξης της ΥΣ μαθητών σε περισσότερες από 40 διαφορετικές χώρες (Bellettini et al., 2018). Η δοκιμασία έχει πρόσφατα αξιοποιηθεί για την αξιολόγηση του βαθμού ανάπτυξης της ΥΣ μετά από την εφαρμογή προγραμμάτων εκπαιδευτικής ρομποτικής (Chiazzese et al., 2018), αλλά και για τη συσχέτισή της ΥΣ με τη νοημοσύνη των συμμετεχόντων (Boom et al., 2018). Οι δραστηριότητες που απευθύνονται στους μαθητές αποτελούν χρήσιμο εργαλείο τόσο για την αξιολόγηση της ΥΣ, όσο και για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών για τη δημιουργία δικών τους δραστηριοτήτων και πλάνων μαθημάτων (Lockwood & Mooney, 2018b), ενώ έχει φανεί ότι ενισχύει τα κίνητρα των μαθητών για μάθηση, καθώς οι τελευταίοι ικανοποιούνται από την αναγνώριση των δεξιοτήτων τους (Rojas-López & García-Peñalvo, 2018). Πρόσφατες έρευνες, ακόμα, τονίζουν

την αξία της δοκιμασίας, αλλά τηρούν κριτική στάση απέναντι στο πλήθος των δεξιοτήτων που σχετίζονται με την ΥΣ και μπορούν να μετρηθούν μέσω αυτής (Araujo et al., 2019).

Συμπερασματικά, σύμφωνα με τον Grover (2017), η ολοκληρωμένη εικόνα για τον βαθμό ανάπτυξης της ΥΣ απαιτεί τον συνδυασμό πολλαπλών εργαλείων αξιολόγησης, καθένα από τα οποία συνεισφέρει στην αξιολόγησή της με διαφορετικού είδους πληροφορίες. Ο ίδιος, στην έρευνά του με μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, αξιοποίησε κατευθυνόμενες και ανοικτού τύπου εργασίες στο Scratch, διαμορφωτικού τύπου αξιολογήσεις με ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, συνεντεύξεις με αναφορά στα έργα των μαθητών και αθροιστικές αξιολογήσεις για τη μέτρηση του βαθμού ανάπτυξης πτυχών της ΥΣ. Τέλος, φαίνεται πως υπάρχει περιορισμένη αντιπροσώπευση των θεωρήσεων ή στάσεων απέναντι στην ΥΣ στις υφιστάμενες μεθοδολογίες αξιολόγησής της (Adams et al., 2019).

Κριτική της ΥΣ

Παρά την επίτευξη σχετικής συμφωνίας ως προς το περιεχόμενο του όρου της ΥΣ, πλέον ορθώνεται πάνω της ο κίνδυνος ενός τύπου δογματισμού. Όπως υποστηρίζεται από τους Tedre & Denning (2016), η έμφαση που δίνεται στον υπολογιστικό τρόπο σκέψης (computational thinking) ίσως είναι υπερβολικός, δεδομένου ότι υφίστανται αρκετοί άλλοι τρόποι σκέψης, όπως η λογική σκέψη (logical thinking), η ορθολογιστική σκέψη (rational thinking) και η κριτική σκέψη (critical thinking), που επίσης απαιτούν την πραγματοποίηση αφαιρετικών διαδικασιών (abstractions). Επιπλέον, η έμφαση στην ΥΣ και τον προγραμματισμό, ως μέσο ανάπτυξης ή «διδασκαλίας» της, δημιουργεί τον κίνδυνο ταύτισης μαζί του, δεδομένου ότι ήδη κάποιοι επικριτές της την κατηγορούν ως συγκεκαλυμμένο προγραμματισμό, σε μια προσπάθεια για την καθιέρωση του τελευταίου στην υποχρεωτική εκπαίδευση (Kafai, 2016). Κάποιος φιλόσοφος, ακόμα, θα μπορούσε να ζητήσει διευκρινίσεις σχετικά με τη χρήση του όρου «διδασκαλία» όταν αναφερόμαστε σε ένα είδος σκέψης, όπως είναι η ΥΣ (Nardelli, 2019).

Η επικράτηση του προγραμματισμού ως βασικού μέσου για την καλλιέργεια της ΥΣ δεν έχει συνοδευτεί από ασφαλή συμπεράσματα των ερευνητών σχετικά με τις κατάλληλες διαδικασίες και εργαλεία για τη μέτρησή της και η αντίστοιχη εργασία τους βρίσκεται ακόμα σε πρώιμο στάδιο (Lockwood & Mooney, 2018a). Η ύπαρξη περιορισμένων επιστημονικών δεδομένων σχετικά με τα εργαλεία αξιολόγησής της, καθώς και της μεταφοράς της εφαρμογής της σε άλλα γνωστικά πεδία αποτελεί συχνά ανασταλτικό παράγοντα για την εδραίωσή της στα προγράμματα σπουδών της υποχρεωτικής εκπαίδευσης, παρά το γεγονός ότι σταδιακά αυτή λαμβάνει χώρα στις περισσότερες χώρες του κόσμου (Bocconi et al., 2016). Επιπλέον, δεδομένου ότι η πλειονότητα των προτεινόμενων στρατηγικών αξιολόγησης των ημερών μας εστιάζει στις γνώσεις των μαθητών για τις έννοιές της και όχι στις πρακτικές που αυτοί εφαρμόζουν, υπάρχει ανάγκη για μοντέλα παρακολούθησης της προόδου των μαθητών και διερεύνηση των πρακτικών τους κατά τη διαδικασία ανάπτυξης της ΥΣ (Denning, 2017; Tedre & Denning, 2016).

Μόνο η συλλογή περισσότερων εμπειρικών δεδομένων, επίσης, μπορεί να οδηγήσει σε ασφαλή συμπεράσματα σχετικά με την καθολική αξία της ΥΣ, καθώς η αξιοποίηση υπολογιστικών εργαλείων από τους μαθητές των ημερών μας δεν οδηγεί αυτόματα στην ανάπτυξη ΥΣ, όπως ακριβώς η χρήση ενός τελευταίας τεχνολογίας διαγνωστικού μηχανήματος από έναν γιατρό δε σημαίνει πως ο τελευταίος σκέφτεται υπολογιστικά (Denning, 2017). Ο βαθμός, λοιπόν, στον οποίο το όραμα για την ΥΣ ως μια οικουμενική δεξιότητα, χρήσιμη για «όλους τους ανθρώπους, όχι μόνο τους επιστήμονες του τομέα των ηλεκτρονικών υπολογιστών» (Wing, 2006, p. 33) παραμένει έως σήμερα ρεαλιστικό και

υλοποιήσιμο αποτελεί ένα από τα κεντρικότερα σημεία προβληματισμού της επιστημονικής κοινότητας που διερευνά την ΥΣ (Yaşar, 2018).

Συμπεράσματα

Όπως έγινε φανερό στις προηγούμενες ενότητες, κατά τα τελευταία χρόνια έχει επιτευχθεί σχετική συναίνεση της επιστημονικής κοινότητας αναφορικά την έννοια της ΥΣ, ως μιας δραστηριότητας που σχετίζεται με την επίλυση προβλημάτων (χωρίς να περιορίζεται σ' αυτή) και έχει ως θεμελιώδη της λίθο τη διαδικασία της αφαίρεσης για την αντιμετώπιση της πολυπλοκότητας (Bell et al., 2018; Grover & Pea, 2018; ISTE, 2019). Επιπλέον, οι ερευνητές αναφέρονται πια όχι μόνο στις έννοιες που συνιστούν την ΥΣ, αλλά και στις πρακτικές και τις έννοιες που περιλαμβάνονται σ' αυτή (Adams et al., 2019).

Οι δραστηριότητες προγραμματισμού, κυρίως με τη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή σε περιβάλλοντα οπτικού προγραμματισμού, αποτελούν τη συνηθέστερη διδακτική στρατηγική για την καλλιέργεια της ΥΣ των μαθητών (Flórez et al., 2017; Kalelioglu et al., 2016; Lockwood & Mooney, 2018a; Moreno-León et al., 2018), αν και συχνά πραγματοποιούνται χωρίς τη χρήση ηλεκτρονικών συσκευών (Brackmann et al., 2017; Rodriguez et al., 2017; Tatar et al., 2017). Ωστόσο, εκφράζεται η άποψη ότι νέα εργαλεία είναι ανάγκη να αναπτυχθούν, ιδίως αν αναλογιστούμε ότι πιθανώς τα επόμενα χρόνια να κάνουν εντονότερη την παρουσία τους οι εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης σε πολλούς τομείς της ζωής (Tanz, 2016). Αναφορικά με την αξιολόγηση του βαθμού ανάπτυξης της ΥΣ, φαίνεται πως τα υπάρχοντα εργαλεία αξιολόγησης κρίνονται ως ανεπαρκή και μια πλήρης εικόνα του βαθμού ανάπτυξης μπορεί να επιτευχθεί μόνο με τον συνδυασμό πολλαπλών εργαλείων αξιολόγησης (Grover, 2017).

Τέλος, παρά τη σχετική ομοφωνία της επιστημονικής κοινότητας για τα ζητήματα που αφορούν την ΥΣ, δε λείπουν τα σημεία προβληματισμού, για τα οποία απαιτείται περαιτέρω διερεύνηση. Ειδικότερα, η σχετική ομοφωνία για τη διατύπωση ενός ευρέως αποδεκτού ορισμού της δεν έχει συνοδευτεί, όπως προαναφέρθηκε, από αντίστοιχα συμπεράσματα για τον βέλτιστο τρόπο αξιολόγησής της, ούτε για τον βαθμό στον οποίο είναι απαραίτητη και ωφέλιμη για κάθε άνθρωπο και κυρίως για τους μαθητές του 21ου αιώνα. Μόνο η συλλογή περισσότερων εμπειρικών δεδομένων αναμένεται να επιβεβαιώσει ή να διαψεύσει το αρχικό όραμα της Wing (2006) για την εισαγωγή της ΥΣ στην υποχρεωτική εκπαίδευση σε περίοπτη θέση δίπλα στην ανάγνωση, τη γραφή και την αριθμητική, καθώς, όπως δήλωσε και η ίδια αρκετά αργότερα, «έχουμε ακόμα δρόμο μέχρι την καθιέρωση της ΥΣ» (Wing, 2016).

Αναφορές

Adams, C., Cutumisu, M., & Lu, C. (2019). Measuring K-12 Computational Thinking Concepts, Practices and Perspectives: An Examination of Current CT Assessments. In K. Graziano (Ed.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 275–285). Las Vegas: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

Araujo, A., Andrade, W., Dalton D., Guerrero, D., & Melo, M. (2019). How Many Abilities Can We Measure in Computational Thinking?: A Study on Bebras Challenge. In *Proceedings of the 50th ACM Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE '19)* (pp. 545–551). New York: ACM

Arksey, H., & O'Malley, L. (2005). Scoping studies: Towards a methodological framework. *International Journal of Social Research Methodology*, *8*(1), 19–32.

Atmatzidou, S., & Demetriadis, S. (2016). Advancing students' computational thinking skills through educational robotics: A study on age and gender relevant differences. *Robotics and Autonomous Systems*, *75*(B), 661–670.

Basawapatna, A. (2016). Alexander meets Michotte: A simulation tool based on pattern programming and phenomenology. *Journal of Educational Technology & Society*, *19*(1), 277–291.

Bell, T., Henderson, T., & Roberts, J. (2018). *Computational thinking and CS Unplugged*. Retrieved April 9, 2019, from http://csunplugged.org/en/computational-thinking/

Bellettini, C., Carimati, F., Lonati, V., Macoratti, R., Malchiodi, D., Monga, M., & Morpurgo, A. (2018). A platform for the Italian Bebras. In *Proceedings of the 10th international conference on computer supported education (CSEDU 2018) Volume 1*, (pp. 350-357).

Bocconi, S., Chioccariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., & Engelhardt, K. (2016). *Developing computational thinking in compulsory education - Implications for policy and practice*. EUR 28295 EN.

Boom, K. D., Bower, M., Arguel, A., Siemon, J., & Scholkmann, A. (2018). Relationship between computational thinking and a measure of intelligence as a general problem-solving ability. In *Proceedings of the 23rd Annual ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education* (pp. 206–211). New York: ACM.

Brackmann, C., 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 E. Barendsen and P. Hubwieser (Eds.), *Proceedings of the 12th Workshop on Primary and Secondary Computing Education (WiPSCE '17)* (pp. 65–72). New York: ACM.

Chao, P. (2016). Exploring students' computational practice, design and performance of problem-solving through a visual programming environment. *Computers & Education*, *95*(C), 202–215.

Chiazzese, G., Arrigo, M., Chifari, A., Lonati, V., & Tosto, C. (2018). Exploring the Effect of a Robotics Laboratory on Computational Thinking Skills in Primary School Children Using the Bebras Tasks. In *Proceedings of the Sixth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality* (pp. 25–30). New York: ACM.

Dasgupta, S., Hale, W., Monroy-Hernández, A., & Hill, B. M. (2016). Remixing as a pathway to computational thinking. In *Proceedings of the 19th ACM Conference on Computer-Supported Cooperative Work & Social Computing* (pp. 1438–1449). New York: ACM.

Denning, P. (2017). Remaining Trouble Spots with Computational Thinking. *Communications of the ACM*, *60*(6), 33–39.

Di Lieto, M. C., Inguaggiato, E., Castro, E., Cecchi, F., Cioni, G., Dell'Omo, M., Laschi, C., Pecini, P., Santerini, G., Sgandurra, G., & Dario, P. (2017). Educational Robotics intervention on Executive Functions in preschool children: A pilot study. *Computers in Human Behavior*, *71*, 16–23.

Doleck, T., Bazelais, P., Lemay, D. J., Saxena, A. K., & Basnet, R. B. (2017). Algorithmic thinking, cooperativity, creativity, critical thinking, and problem solving: exploring the relationship between computational thinking skills and academic performance. *Journal of Computers in Education*, *4*(4), 355–369.

Durak, H. Y., & Saritepeci, M. (2018). Analysis of the relation between computational thinking skills and various variables with the structural equation model. *Computers & Education*, *116*(C), 191–202.

Erol, O., & Kurt, A. A. (2017). The effects of teaching programming with Scratch on preservice information technology teachers' motivation and achievement. *Computers in Human Behavior*, *77*, 11–18.

Faber, H., Wierdsma, M., Doornbos, R., Van der Ven, J., & De Vette, K. (2017). Teaching Computational Thinking to Primary School Students via Unplugged Programming Lessons. *Journal of the European Teacher Education Network, 12*, 13–24.

Falloon, G. (2016). An analysis of young students' thinking when completing basic coding tasks using Scratch Jnr. On the iPad. *Journal of Computer Assisted Learning*, *32*(6), 576–593.

Filippov, S., Ten, N., Shirokolobov, I., & Fradkov, A. (2017). ScienceDirect Robotics in Secondary School Teaching Robotics in Secondary School. *IFAC-PapersOnLine*, *50*(1), 12155–12160.

Flórez, F. B., Casallas, R., Hernández, M., Reyes, A., Restrepo, S., & Danies, G. (2017). Changing a Generation's Way of Thinking: Teaching Computational Thinking Through Programming. *Review of Educational Research*, *87*(4), 834–860.

Garneli, V., & Chorianopoulos, K. (2018). Programming video games and simulations in science education: exploring computational thinking through code analysis. *Interactive Learning Environments*, *26*(3), 386–401.

Good, J., & Howland, K. (2017). Programming language, natural language? Supporting the diverse computational activities of novice programmers. *Journal of Visual Languages & Computing*, *39*, 78–92.

Grover, S. (2017). Assessing Algorithmic and Computational Thinking in K-12: Lessons from a Middle School Classroom. In Rich P., Hodges C. (eds), *Emerging Research, Practice, and Policy on Computational*

Thinking. *Educational Communications and Technology: Issues and Innovations* (pp. 269–288). Cham: Springer.

Grover, S., & Pea, R. (2018). Computational Thinking: A competency whose time has come. In S. Sentence, E. Barendsen, & C. Schulte (Eds.), *Computer Science Education: Perspectives on teaching and learning* (pp. 19–38). Bloomsbury.

Grover, S., Pea, R., & Cooper, S. (2016). Factors influencing computer science learning in middle school. In *Proceedings of the 47th ACM Technical Symposium on Computing Science Education* (pp. 552–557). New York: ACM.

Hayes, J., & Stewart, I. (2016). Comparing the effects of derived relational training and computer coding on intellectual potential in school-age children. *British Journal of Educational Psychology*, *86*(3), 397–411.

ISTE (2019). *Computational thinking competencies*. Retrieved April 02, 2019, from http://www.iste.org/standards/computational-thinking

Kafai, Y. B. (2016). From computational thinking to computational participation in K-12 education. *Communications of the ACM*, *59*(8), 26–27.

Kalelioglu, F., Gülbahar, Y., & Kukul, V. (2016). A Framework for Computational Thinking Based on a Systematic Research Review. *Baltic Journal of Modern Computing*, *4*(3), 583–596.

Kallia, M., & Psycharis, S. (2017). The effects of computer programming on high school students' reasoning skills and mathematical self-efficacy and problem solving. *Instructional Science*, *45*(5), 583–602.

Kandlhofer, M., & Steinbauer, G. (2016). Evaluating the impact of educational robotics on pupils' technical-and social-skills and science related attitudes. *Robotics and autonomous systems*, *75*, 679–685.

Korkmaz, Ö., Çakir, R., & Özden, M. Y. (2017). A validity and reliability study of the Computational Thinking Scales (CTS). *Computers in Human Behavior*, *72*, 558–569.

Korkmaz, O. (2016). The Effect of Scratch- and Lego Mindstorms Ev3-Based Programming Activities on Academic Achievement, Problem-Solving Skills and Logical-Mathematical Thinking Skills of Students. *Malaysian Online Journal of Educational Sciences*, *4*(3), 73–88.

Kotsopoulos, D., Floyd, L., Khan, S., Namukasa, I. K., Somanath, S., Weber, J., & Yiu, C. (2017). A pedagogical framework for computational thinking. *Digital Experiences in Mathematics Education*, *3*(2), 154–171.

Lockwood, J., & Mooney, A. (2018a). Computational Thinking in Education: Where does it fit?. *International Journal of Computer Science Education in Schools*, *2*(1), 41–60.

Lockwood, J., & Mooney, A. (2018b). Developing a Computational Thinking Test using Bebras problems, In A. Piotrkowicz, R. Dent-Spargo, S. Dennerlein, I. Koren, P. Antoniou, P. Bailey, T. Treasure-Jones, I. Fronza, C. Pahl (eds.), *Joint Proceedings of the CC-TEL 2018 and TACKLE 2018 Workshops, co-located with 13th European Conference on Technology Enhanced Learning (EC-TEL 2018)*, published at http://ceur-ws.org

Marcelino, M., Pessoa, T., Vieira, C., Salvador, T., & Mendes, A. (2018). Learning Computational Thinking and scratch at distance. *Computers in Human Behavior*, *80*(C), 470–477.

Moreno-León, J., Román-González, M., & Robles, G. (2018). On computational thinking as a universal skill: A review of the latest research on this ability. In *Proceedings of 2018 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 1684–1689). Tenerife.

Moreno-León, J., Román-González, M., Harteveld, C., & Robles, G. (2017). On the Automatic Assessment of Computational Thinking Skills: A Comparison with Human Experts. In *Proceedings of the 2017 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems* (CHI EA '17) (pp. 2788–2795). New York: ACM.

Nardelli, E. (2019). Do we really need computational thinking?, *Communications of the ACM*, *62*(2), 32–35.

Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. New York: Basic Books.

Pellas, N., & Vosinakis, S. (2018). The effect of simulation games on learning computer programming: A comparative study on high school students' learning performance by assessing computational problem-solving strategies. *Education and Information Technologies*, *23*(6), 2423–2452.

Pham, M. T., Rajić, A., Greig, J. D., Sargeant, J. M., Papadopoulos, A., & McEwen, S. A. (2014). A scoping review of scoping reviews: advancing the approach and enhancing the consistency. *Research synthesis methods*, *5*(4), 371–385.

Rich, K., Spaepen, E., Strickland, C., & Moran, C. (2019). Synergies and differences in mathematical and computational thinking: implications for integrated instruction. *Interactive Learning Environments*, 1–12.

Rodriguez, B., Kennicutt, S., Rader, C., & Camp, T. (2017). Assessing Computational Thinking in CS Unplugged Activities. In *Proceedings of the 2017 ACM SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education* (pp. 501–506). New York: ACM.

Rojas-López, A., & García-Peñalvo, F. J. (2018). Learning scenarios for the subject methodology of programming from evaluating the computational thinking of new students. *IEEE-Revista Iberoamericana De Tecnologias Del Aprendizaje*, *13*(1), 30–36.

Román-González, M., Moreno-León, J., & Robles, G. (2019). Combining Assessment Tools for a Comprehensive Evaluation of Computational Thinking Interventions. In Kong S. C & Abelson H. (Eds*), Computational Thinking Education* (pp. 79–98). Springer Open.

Román-González, M., Pérez-González, J. C., & Jiménez-Fernández, C. (2017). Which cognitive abilities underlie computational thinking? Criterion validity of the Computational Thinking Test. *Computers in Human Behavior*, *72*, 678–691.

Román-González, M., Pérez-González, J. C., Moreno-León, J., & Robles, G. (2018a). Can computational talent be detected? Predictive validity of the Computational Thinking Test. *International Journal of Child-Computer Interaction*, *18*, 47–58.

Román-González, M., Pérez-González, J.C., Moreno-León, J., & Robles, G. (2018b). Extending the nomological network of computational thinking with non-cognitive factors. *Computers in Human Behavior*, *80*, 441–459.

Sáez-López, J. M., Román-González, M., & Vázquez-Cano, E. (2016). Visual programming languages integrated across the curriculum in elementary school: A two year case study using "Scratch" in five schools. *Computers & Education*, *97*, 129–141.

Snodgrass, M.R., Israel, M., & Reese, G.C. (2016). Instructional supports for students with disabilities in K-5 computing: Findings from a cross-case analysis. *Computers & Education*, *100*, 1–17.

Soleimani, A., Green, K. E., Herro, D., & Walker, I. D. (2016). A Tangible, Story-Construction Process Employing Spatial, Computational-Thinking. In *Proceedings of the 15th International Conference on Interaction Design and Children* (pp. 157–166). New York: ACM.

Sullivan, A., & Bers, M. U. (2016). Robotics in the early childhood classroom: learning outcomes from an 8-week robotics curriculum in pre-kindergarten through second grade. *International Journal of Technology and Design Education*, *26*(1), 3–20.

Sullivan, F. R., & Heffernan, J. (2016). Robotic construction kits as computational manipulatives for learning in the STEM disciplines. *Journal of Research in Technology Education*, *49*(2), 105–128.

Tanz, J. (2016). *Soon We Won't Program Computers. We'll Train Them Like Dogs*. Retrieved March 23, 2019, from http://www.wired.com/2016/05/the-end-of-code/

Tatar, D., Harrison, S., Stewart, M., Frisina, C., & Musaeus, P. (2017). Proto-computational thinking: The uncomfortable underpinnings. In P. J. Rich & C. B. Hodges (Eds.), *Emerging research, practice, and policy on computational thinking* (pp. 63–81). Cham: Springer International Publishing.

Tedre, M., & Denning, P. (2016). The long quest for computational thinking. In *Proceedings of the 16th Koli Calling International Conference on Computing Education Research (Koli Calling '16)* (pp. 120–129). New York: ACM.

Weintrop, D., & Wilensky, U. (2017). Comparing Block-Based and Text-Based Programming in High School Computer Science Classrooms. *ACM Transactions on Computing Education*, *18*(1), 3:1–3:25.

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, *49*(3), 33-35.

Wing, J. M. (2016). *Computational thinking, 10 years later*. Retrieved March 23, 2019, from http://blogs.msdn.microsoft.com/msr_er/2016/03/23/computational-thinking-10-years-later/

Wong, G. K., & Jiang, S. (2018). Computational Thinking Education for Children: Algorithmic Thinking and Debugging. *2018 IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE)* (pp. 328–334).

Yaşar, O. (2018). A new perspective on computational thinking. *Communications of the ACM*, *61*(7), 33–39.

Yukselturk, E., & Altiok, S. (2017). An investigation of the effects of programming with Scratch on the preservice IT teachers' self-efficacy perceptions and attitudes towards computer programming. *British Journal of Educational Technology*, *48*(3), 789–801.

Ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης: μια μελέτη περίπτωσης σε νηπιαγωγείο με χρήση του μαθησιακού εργαλείου ScratchJr για την διδασκαλία της δεξιότητας της ακολουθίας

Κατερίνα Νίκογλου
katerinanikog@gmail.com
Παιδικός Σταθμός «Αργώ», Μέριμνας Ποντίων Κυριών, Θεσσαλονίκη

Περίληψη

Η παρούσα εργασία είναι μέρος μιας ευρύτερης μελέτης και συμβάλλει στην συμπλήρωση της βιβλιογραφίας σχετικά με πρακτικές εφαρμογές των νέων τεχνολογιών στο Νηπιαγωγείο και στη διερεύνηση των εκπαιδευτικών πλεονεκτημάτων του ScratchJr. Ο στόχος της παρούσας έρευνας είναι η συμβολή του προγραμματιστικού περιβάλλοντος ScratchJr στην κατάκτηση της δεξιότητας της ακολουθίας. Τα παιδιά χωρίστηκαν σε Πειραματική Ομάδα και Ομάδα Ελέγχου και υποβλήθηκαν σε διδακτικές παρεμβάσεις με και χωρίς το ScratchJr με θέμα την δεξιότητα ακολουθίας, διάρκειας ενός μήνα. Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι οι επιδόσεις στους μετα-ελέγχους των ομάδων ήταν εξίσου καλές, με την Πειραματική να προηγείται ελάχιστα της δεύτερης. Προκύπτει ότι τα παιδιά (N=38) κατακτούν το ίδιο καλά τη δεξιότητα ακολουθίας όταν αυτή διδάσκεται μέσα από στοχευμένες δραστηριότητες, ανεξάρτητα από τη χρήση του ScratchJr ή πιο κλασσικών εκπαιδευτικών προσεγγίσεων. Συνεπώς, το ScratchJr δεν υπολείπεται των σύγχρονων διδακτικών εργαλείων και επιπλέον προσφέρει στα παιδιά την ευκαιρία εξοικείωσης τους με ένα από τα πλέον διαδεδομένα εκπαιδευτικά εργαλεία προγραμματισμού.

Λέξεις κλειδιά: ScratchJr, Νηπιαγωγείο, Υπολογιστική σκέψη, Ακολουθία

Εισαγωγή

Τα τεχνολογικά άλματα των τελευταίων 30 χρόνων τόσο σε έξυπνες κινητές συσκευές όσο και σε λογισμικά και εφαρμογές δημιουργούν νέες εκπαιδευτικές ανάγκες για την διαμόρφωση πολιτών που να είναι εξοικειωμένοι με το χειρισμό και την παραγωγή έργων και προϊόντων χρησιμοποιώντας γνώσεις προγραμματισμού και ανώτερων δεξιοτήτων σκέψης, όπως η Υπολογιστική Σκέψη.

Την αναγκαιότητα για τεχνολογικά καταρτισμένους πολίτες έρχεται να ενισχύσει και το κίνημα των Πολυγραμματισμών με την παρουσίαση της σύγχρονης πραγματικότητας που διαμορφώνεται μέσα από πολυτροπικά κείμενα και κοινωνικές πρακτικές (Kalantzis & Cope, 2001; Kazakoff, Sullivan, & Bers, 2013). Γίνεται λοιπόν λόγος για τη διαμόρφωση μιας κοινωνίας η οποία απαιτεί από τους πολίτες της να χειρίζονται αποτελεσματικά και δημιουργικά τις νέες τεχνολογίες, διατηρώντας μια κριτική στάση στον όλο και αυξανόμενο όγκο πληροφοριών (Kalantzis & Cope, 2001).

Στοχεύοντας, λοιπόν, στην ενίσχυση του ψηφιακού γραμματισμού ήδη από την νηπιακή ηλικία, έχουν κάνει την εμφάνισή τους πολλά εκπαιδευτικά λογισμικά και ψηφιακές εκπαιδευτικές εφαρμογές κλειστού και ανοιχτού τύπου (Κόμης, 2016). Μια ψηφιακή εφαρμογή ανοιχτού τύπου που είναι αρκετά δημοφιλής τα τελευταία χρόνια είναι το ScratchJr (http://www.scratchjr.org, 2018; Παπαδάκης, Καλογιαννάκης, & Ζαράνης, 2015), η οποία δημιουργήθηκε συγκεκριμένα για παιδιά νηπιακής ηλικίας των 5-7 ετών.

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 526-536, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

Για την καλύτερη αξιοποίηση των δυνατοτήτων των Νέων Τεχνολογιών, χρειάζονται ερευνητικές αποδείξεις ότι μπορούν να συμβάλουν όντως στα ακαδημαϊκά επιτεύγματα των μαθητών και να προωθήσουν την εκπαιδευτική διαδικασία ενσωματώνοντας νέα εργαλεία διδασκαλίας (Flannery & Bers, 2013). Παρόλα αυτά, η βιβλιογραφία σε πρακτικές εφαρμογές των Νέων Τεχνολογιών στην βαθμίδα του Νηπιαγωγείου έχει ακόμα αρκετά περιθώρια επέκτασης (Κόμης, 2016; Φεσάκης, Μαυρουδή, & Πραντσούδη, 2016). Το παρόν άρθρο διερευνά κατά πόσο το ScratchJr μπορεί να λειτουργήσει σαν μαθησιακό εργαλείο για την κατάκτηση της δεξιότητας της ακολουθίας στο Νηπιαγωγείο, συγκρινόμενο με κλασσικές παιδαγωγικές μεθόδους διδασκαλίας χωρίς τη χρήση τεχνολογίας. Η ακολουθία αποτελεί μια δεξιότητα, η οποία δεν έχει μελετηθεί εκτενώς σε σχέση με τον Προγραμματισμό στην ελληνική βιβλιογραφία, ενώ στην ξένη έχουν γίνει σχετικές έρευνες (Kazakoff & Bers, 2012; Kazakoff, Sullivan, & Bers, 2013; Kazakoff & Bers, 2014).

Ακολουθία (sequence) - ορισμός

Σύμφωνα με το Λεξικό Τριανταφυλλίδη (1998) ο όρος «Ακολουθία» αναφέρεται σε μια «αδιάσπαστη διαδοχή πραγμάτων, εννοιών, γεγονότων ή καταστάσεων, που γίνεται σύμφωνα με ορισμένη τάξη ή αρχές». Στην ξενόγλωσση βιβλιογραφία, ο αντίστοιχος αγγλικός όρος είναι η λέξη «Sequence» και ορίζεται ως μια διατεταγμένη σειρά στοιχείων (Abbott, 1995).

Ακολουθία και αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών του νηπιαγωγείου

Στο Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (ΑΠ) για το Νηπιαγωγείο, της αναθεωρημένης έκδοσης του 2014 επιδιώκεται η κατάκτηση της δεξιότητας ακολουθίας με την εξάσκηση μέσα από καθημερινές δραστηριότητες των μαθησιακών περιοχών και ιδιαίτερα της μαθησιακής περιοχής της Γλώσσας (ΙΕΠ, 2014: 35, 110, 112, 119-123, 148). Ειδικότερα, η μαθησιακή περιοχή της Γλώσσας αναφέρει τον σχεδιασμό δραστηριοτήτων που ωθούν τα παιδιά:

- να βάλουν τις εικόνες μιας ιστορίας σε σωστή σειρά (ΙΕΠ, 2014: 110, 120-121),
- να εξοικειωθούν με κείμενα όλων των ειδών που σχετίζονται με οδηγίες για καθημερινά ζητήματα π.χ. οδηγίες για το πλύσιμο των δοντιών, στάδια για την υλοποίηση μιας συνταγής (ΙΕΠ, 2014: 112, 122-123) και οδηγίες προσανατολισμού (ΙΕΠ, 2014: 118),
- να μυηθούν στη δόμηση ακολουθιών εικονικών αναπαραστάσεων των σταδίων μιας εργασίας (ΙΕΠ, 2014: 112) και
- να εντοπίζουν και να σχεδιάζουν διαδρομές πάνω σε χάρτες και να εμπλέκονται με ψηφιακά παιχνίδια προσανατολισμού και οδηγιών (ΙΕΠ, 2014: 112)

Το Νηπιαγωγείο στοχεύει στην ανάπτυξη της εν λόγω δεξιότητας για την επεξεργασία δεδομένων και γνώσης, για την επίλυση προβλημάτων καθώς και για την εκτέλεση καθημερινών και βασικών διαδικασιών.

Ακολουθία και Υπολογιστική Σκέψη

Ο όρος της Υπολογιστικής Σκέψης (ΥΣ) πυροδότησε τη διεθνή συζήτηση για τον ρόλο της Πληροφορικής και των Νέων Τεχνολογιών στην εκπαίδευση (Bocconi et al., 2016; Μαυρουδή, Πέτρου, & Φεσάκης, 2014). Ο τελευταίος μέχρι τώρα ορισμός που δόθηκε από την Janette Wing το 2011 για την Υπολογιστική Σκέψη διατυπώθηκε ως εξής (Bocconi et al., 2016: 15; Μαυρουδή, Πέτρου, & Φεσάκης, 2014: 113; Wing, 2011): «*Ο όρος ΥΣ περιλαμβάνει τις διεργασίες σκέψης που σχετίζονται με τη διατύπωση προβλημάτων και λύσεών τους ώστε αυτές να αναπαριστώνται σε μία μορφή που να καθιστά δυνατή την αποτελεσματική υλοποίησή τους από ένα μέσο (agent)*

επεξεργασίας πληροφοριών». Από τον ορισμό προκύπτουν πτυχές που αποτελούν σημαντικά στοιχεία και για την ενσωμάτωση της ΥΣ στην εκπαίδευση: α) η ΥΣ ορίζεται ως σύνολο διεργασιών σκέψης, άρα ο όρος ανεξαρτητοποιείται από τον τομέα της Τεχνολογίας και β) η ΥΣ είναι ένας συγκεκριμένος τρόπος επίλυσης προβλημάτων που συνεπάγεται κάποιες διακριτές ικανότητες, όπως το να μπορούν να σχεδιαστούν λύσεις για την επίλυση προβλημάτων τις οποίες μπορεί να εκτελέσει ένας υπολογιστής ή ένας άνθρωπος ή ένας συνδυασμός των δυο (Bocconi et al., 2016: 15).

Στις δεξιότητες της Υπολογιστικής Σκέψης, μεταξύ άλλων, είναι η Αλγοριθμική Σκέψη (Algorithmic Thinking), η οποία ορίζεται σύμφωνα με την βιβλιογραφία (Bocconi et al., 2016: 18; ISTE & CSTA, 2011: 8-9; Grover & Pea, 2013: 39-40; Wing, 2011) ως ο τρόπος με τον οποίο φτάνει κανείς σε μια λύση μέσα από ένα ξεκάθαρο ορισμό των βημάτων. Με άλλα λόγια, είναι μια σειρά διατεταγμένων βημάτων για την επίλυση ενός προβλήματος ή για την επίτευξη ενός στόχου. Η παρούσα εργασία εστιάζει στην Αλγοριθμική Σκέψη που περιέχει την έννοια της ακολουθίας, καθώς πραγματοποιούνται σχετικές δραστηριότητες μέσα από το προγραμματιστικό περιβάλλον του ScratchJr. Η έννοια της Αλγοριθμικής Σκέψης εντοπίζεται στην προσπάθεια των παιδιών να δομήσουν προγράμματα τοποθετώντας βήματα στη σωστή σειρά για την επίτευξη του εκάστοτε στόχου.

Ο προγραμματισμός ως μαθησιακό εργαλείο

Ο Προγραμματισμός, σύμφωνα με τη σχετική βιβλιογραφία (Kazakoff & Bers, 2012; Kazakoff, Sullivan, & Bers, 2013; Kazakoff & Bers, 2014), είναι η χρήση συμβολικών εντολών που δομούν την κατάλληλη ακολουθία για να δημιουργήσουν μια σειρά από δράσεις με στόχο τον καθορισμό της συμπεριφοράς ενός υπολογιστή ή ενός ρομπότ και/ή την επίλυση προβλημάτων.

Το εκπαιδευτικό ενδιαφέρον του Προγραμματισμού ενέχεται στο ότι εισάγει τα παιδιά σε νέους τρόπους σκέψης. Ειδικότερα, το ενδιαφέρον εστιάζεται στον τρόπο με τον οποίο δομούνται οι συλλογισμοί που κάνει ένας προγραμματιστής, στις μεθόδους εργασίας που χρησιμοποιεί και στον τρόπο που σχεδιάζει και υλοποιεί προγράμματα (Κόμης, 2004). Βασικός στόχος των μαθημάτων Προγραμματισμού δεν είναι η στείρα εκμάθηση της γλώσσας του εκάστοτε κώδικα και οι λειτουργίες των προγραμματιστικών περιβαλλόντων, αλλά η εισαγωγή στον τρόπο ανάλυσης και επίλυσης προβλημάτων και στο σχεδιασμό των κατάλληλων κάθε φορά προγραμμάτων για την επίτευξη των εκάστοτε στόχων (Papadakis, Kalogiannakis, & Zaranis, 2016; Papadakis & Orfanakis, 2016). Έρευνες (Elkin, Sullivan, & Bers, 2016; Flannery et al., 2013; Flannery & Bers, 2013; Kazakoff & Bers, 2012; Kazakoff, Sullivan, & Bers, 2013; Kazakoff & Bers, 2014; Papadakis, Kalogiannakis, & Zaranis, 2016; Papadakis & Orfanakis, 2016; Papert, 1980; Portelance, Strawhacker, & Bers, 2015; Sullivan, Kazakoff, & Bers, 2013) υποστηρίζουν ότι όταν ο Προγραμματισμός παρουσιάζεται μέσα από αναπτυξιακά κατάλληλα εργαλεία μπορεί να οδηγήσει τα παιδιά να αναπτύξουν ανώτερου επιπέδου τρόπους σκέψης και έκφρασης, ενώ τα ίδια τα εργαλεία αποκτούν δυναμικό χαρακτήρα και διδάσκουν νέες δεξιότητες και έννοιες. Πιο συγκεκριμένα, μερικά από τα σημαντικότερα μαθησιακά οφέλη του Προγραμματισμού είναι τα εξής:

Τα παιδιά

- αναπτύσσουν δεξιότητες Υπολογιστικής Σκέψης, καθώς δομούν προγράμματα και έρχονται σε επαφή με έννοιες όπως αλγόριθμος, αφαίρεση, ακολουθία,
- αναπτύσσουν δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων με την ανάλυση των δεδομένων που έχουν στην κατοχή τους και τον σχεδιασμό κατάλληλων προγραμμάτων,
- αναπτύσσουν την δεξιότητα ακολουθίας, ταξινομώντας στη σειρά εντολές για τη δόμηση ενός προγράμματος,

- μαθαίνουν να οργανώνουν τη σκέψη τους,
- μαθαίνουν να κατανοούν και να χειρίζονται τον ψηφιακό χώρο μέσα από την ενασχόλησή τους με περιβάλλοντα προγραμματισμού,
- ανακαλύπτουν νέους τρόπους έκφρασης,
- καλλιεργούν επαναληπτική και αναδρομική σκέψη, καθώς δομούν και αναλύουν προγράμματα και κώδικες,
- ανακαλύπτουν τη γνώση μέσα από προβλήματα που έχουν νόημα για τα ίδια.

Με βάση τα παραπάνω γίνονται προσπάθειες για την προώθηση αναπτυξιακά κατάλληλων εργαλείων και περιβαλλόντων Προγραμματισμού ήδη από την προσχολική ηλικία.

Ακολουθία και προγραμματισμός με βάση τις έρευνες της Bers

Η δεξιότητα ακολουθίας (Sequence) σύμφωνα με τη M. Bers είναι η δεξιότητα του παιδιού να τοποθετεί γράμματα, αριθμούς, αντικείμενα και ενέργειες στη σωστή σειρά και αποτελεί μια από τις βασικές δεξιότητες που προσπαθεί να αναπτύξει το Νηπιαγωγείο (Kazakoff & Bers, 2012; Kazakoff, Sullivan, & Bers 2013; Kazakoff & Bers, 2014). Ο Προγραμματισμός, σύμφωνα με τη σχετική βιβλιογραφία (Kazakoff & Bers, 2012; Kazakoff, Sullivan & Bers 2013; Kazakoff & Bers, 2014), είναι η χρήση συμβολικών εντολών που δομούν την κατάλληλη ακολουθία για να δημιουργήσουν μια σειρά από δράσεις με στόχο τον καθορισμό της συμπεριφοράς ενός υπολογιστή και την επίλυση προβλημάτων. Για να δημιουργηθεί ένα πετυχημένο πρόγραμμα τα παιδιά πρέπει να κατανοήσουν τη λογική των οδηγιών και την ακολουθιακή σκέψη που περιέχει όρους όπως «πριν», «μετά» και «μέχρι» (Kazakoff & Bers, 2012; Kazakoff, Sullivan, & Bers 2013; Kazakoff & Bers, 2014). Επιπλέον, τα παιδιά καλούνται να έρθουν σε επαφή με τον όρο Αλγοριθμική Σκέψη, η οποία ορίζεται ως μια σειρά διατεταγμένων βημάτων που έχουν ληφθεί για την επίλυση ενός προβλήματος ή για την επίτευξη ενός στόχου (Bocconi et al., 2016: 18; ISTE & CSTA, 2011: 8-9) και είναι ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά των προγραμματιστικών περιβαλλόντων αλλά και της Υπολογιστικής Σκέψης. Ο Προγραμματισμός μπορεί να ειδωθεί ως η δημιουργία μιας ιστορίας μέσω οργάνωσης των γεγονότων σε μια ακολουθία, καθώς το παιδί μεταφράζει τη δράση του ψηφιακού χαρακτήρα σε μια ακολουθία εντολών (Kazakoff & Bers, 2012; Kazakoff, Sullivan, & Bers 2013; Kazakoff & Bers, 2014). Έτσι λοιπόν θα ακολουθηθεί ο συλλογισμός των σχετικών άρθρων (Kazakoff & Bers, 2012; Kazakoff, Sullivan, & Bers 2013; Kazakoff & Bers, 2014) σύμφωνα με τον οποίο, αφού: α) ο Προγραμματισμός ορίζεται ως ακολουθία εντολών, β) η ακολουθία είναι βασική δεξιότητα που χρησιμοποιεί το άτομο για να δημιουργήσει προγράμματα και γ) ο Προγραμματισμός έχει συνδεθεί με την βελτίωση γνωστικών δεξιοτήτων (βλ. Ενότητα για Προγραμματισμό), η σχέση του Προγραμματισμού και της δεξιότητας ακολουθίας στο Νηπιαγωγείο πρέπει να ελεγχθεί. Αυτή τη σχέση ελέγχει και η παρούσα έρευνα στο ελληνικό Νηπιαγωγείο με τη χρήση του ScratchJr ως μαθησιακού εργαλείου. Έτσι εδώ γίνεται προσπάθεια να διαπιστωθεί κατά πόσο μπορεί ένα αναπτυξιακά κατάλληλο περιβάλλον προγραμματισμού, όπως το ScratchJr, να συνεισφέρει σαν ένα νέο μαθησιακό εργαλείο στη διαρκή προσπάθεια του Νηπιαγωγείου να αναπτύξει τη δεξιότητα ακολουθίας, η οποία δεξιότητα είναι και ένας από τους πυλώνες της Υπολογιστικής Σκέψης.

Μεθοδολογία

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να διερευνήσει την επίδραση που έχει ένα αναπτυξιακά προσαρμοσμένο εργαλείο προγραμματισμού - το προγραμματιστικό περιβάλλον ScratchJr -

ως μαθησιακό εργαλείο στην εξέλιξη της δεξιότητας ακολουθίας των νηπίων. Τα ερευνητικά ερωτήματα στα οποία εστιάζει η προκειμένη περίπτωση είναι τα παρακάτω:

- Η δεξιότητα ακολουθίας της ομάδας ελέγχου βελτιώνεται περαιτέρω μετά από μια διδακτική παρέμβαση που στοχεύει στη διδασκαλία της ακολουθίας, *χωρίς τη χρήση* του ScratchJr;
- Η δεξιότητα ακολουθίας της πειραματικής ομάδας βελτιώνεται περαιτέρω μετά από μια διδακτική παρέμβαση που στοχεύει στη διδασκαλία της ακολουθίας, *με τη χρήση* του ScratchJr;

Δείγμα

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στο 3ο Νηπιαγωγείο Ευόσμου Θεσσαλονίκης κατά το σχολικό έτος 2017 – 2018 και διήρκεσε από τις 31/1 του 2018 έως και τις 28/2 του ίδιου έτους. Μέσα σε αυτό το χρονικό διάστημα οι ώρες που διατέθηκαν για την έρευνα ήταν 32 διδακτικές ώρες, καθώς οι διδακτικές παρεμβάσεις πραγματοποιούνταν καθημερινά και στη συνέχεια υπήρχαν μέρες που αφιερώθηκαν αποκλειστικά σε ελέγχους προόδου και τεστ. Το δείγμα της έρευνας ήταν δείγμα ευκολίας και συνολικά συμμετείχαν 38 παιδιά από τις δυο τάξεις του Νηπιαγωγείου (1ο τμήμα: 18 παιδιά και 2ο τμήμα: 20 παιδιά) και η κάθε τάξη συμπεριλάμβανε νήπια και προνήπια. Τα νήπια ήταν 17 και τα προνήπια ήταν 21 συνολικά και από τις δυο τάξεις. Κατά την διάρκεια του πειράματος τα παιδιά χωρίστηκαν σε Ομάδα Ελέγχου (1ο τμήμα) και Πειραματική Ομάδα (2ο τμήμα).

Χρησιμοποιούμενη τεχνολογία

Στην έρευνα αξιοποιείται η δημοφιλής εκπαιδευτική ψηφιακή εφαρμογή «ανοιχτού» τύπου ScratchJr (http://www.scratchjr.org, 2018) η οποία δημιουργήθηκε συγκεκριμένα για παιδιά νηπιακής ηλικίας των 5-7 ετών (Portelance, Strawhacker, & Bers, 2015). Το ScratchJr αποτελεί προϊόν του Τεχνολογικού Ινστιτούτου Μασαχουσέτης (MIT) και πιο συγκεκριμένα του Lifelong Kindergarten Group μαζί με το Tufts University στα οποία δραστηριοποιήθηκε η ερευνητική ομάδα Developmental Technologies Research Group (Flannery et al., 2013; Leidl, Bers, & Mihm, 2017; Portelance, Strawhacker, & Bers, 2015; Strawhacker, Lee, & Bers, 2017). Το ScratchJr είναι μια δωρεάν εφαρμογή που προσφέρει δυνατότητες εκμάθησης προγραμματισμού σε παιδιά νηπιακής ηλικίας (Portelance, Strawhacker, & Bers, 2015; Strawhacker, Lee, & Bers, 2017) και αξιοποιεί τις δυνατότητες των φορητών συσκευών (Tablet) που είναι πολύ δημοφιλείς στις νεαρές ηλικίες και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε συσκευές με λειτουργικό σύστημα iOS αλλά και Android με ελάχιστο μέγεθος οθόνης τις 7 ίντσες (Παπαδάκης, Καλογιαννάκης, & Ζαράνης, 2015).

Εργαλείο ακολουθίας

Στην παρούσα εργασία αξιολογείται ο βαθμός κατάκτησης της δεξιότητας της ακολουθίας των νηπίων και το εργαλείο που θα χρησιμοποιηθεί βασίζεται στη σειροθέτηση γεγονότων ιστοριών (picture story sequencing task) σύμφωνα με τον Baron-Cohen και τους συνεργάτες του και χρησιμοποιείται ως αναφορά το σχετικό άρθρο (Baron – Cohen et al., 1986). Το εργαλείο αυτό θα αναφέρεται ως «εργαλείο ακολουθίας».

Σχετικά με την διεξαγωγή της μέτρησης, σύμφωνα με τα σχετικά άρθρα (Baron – Cohen et al., 1986; Kazakoff & Bers, 2012; Kazakoff, Sullivan, & Bers 2013; Kazakoff & Bers, 2014), που χρησιμοποίησαν το ίδιο εργαλείο, αρχικά αναφέρεται ότι το πείραμα διενεργείται ανάμεσα στον ερευνητή και μόνο ένα παιδί κάθε φορά, έχοντας στη διάθεσή τους δεκαπέντε ιστορίες καθημερινών γεγονότων σε μορφή εικόνων χωρίς κείμενο. Όταν ξεκινήσει η διαδικασία, ο

ερευνητής τοποθετεί τις κάρτες με τις εικόνες μιας από τις προσφερόμενες ιστορίες σε τυχαία σειρά μπροστά στο παιδί. Ο ερευνητής παίρνει την πρώτη κάρτα από την ιστορία, την τοποθετεί μπροστά στο παιδί και του λέει: «Αυτή είναι η πρώτη εικόνα. Κοίτα τις άλλες εικόνες και δες αν μπορείς να φτιάξεις μια ιστορία με αυτές.». Ο ερευνητής τοποθετεί ο ίδιος την πρώτη κάρτα για να μειωθεί η πιθανότητα δημιουργίας κι άλλων πιθανών ιστοριών από τις δοσμένες κάρτες. Ως εκ τούτου, το παιδί έχει να σειροθετήσει μόνο τρεις εικόνες κάθε φορά. Ο ερευνητής δεν παρεμβαίνει καθόλου όταν το παιδί φτιάχνει την ιστορία και δεν διορθώνει το όποιο λάθος γίνει στην ακολουθία των εικόνων. Το παιδί μπορεί να κάνει διορθώσεις μόνο του όταν σειροθετεί και να προχωρήσει με τον δικό του ρυθμό, αλλά έχει μόνο μια προσπάθεια για κάθε ιστορία (Baron – Cohen et al., 1986; Kazakoff & Bers, 2012; Kazakoff, Sullivan, & Bers 2013; Kazakoff & Bers, 2014). Σχετικά με την βαθμολόγηση των ακολουθιών, μια τελείως σωστή ακολουθία βαθμολογείται με δυο βαθμούς, μια ακολουθία που έχει σωστή μόνο την αρχική και την τελευταία κάρτα παίρνει ένα βαθμό και στις άλλες περιπτώσεις η ιστορία βαθμολογείται με μηδέν βαθμούς (Baron – Cohen et al., 1986; Kazakoff & Bers, 2012; Kazakoff, Sullivan, & Bers 2013; Kazakoff & Bers, 2014).

Διαδικασία

Στο κύριο μέρος της έρευνας, έγινε μια πρώτη μέτρηση με Pre-Test του Εργαλείου Ακολουθίας, για την μέτρηση του βαθμού κατάκτησης της δεξιότητας από τα παιδιά προτού εμπλακούν σε οποιαδήποτε δραστηριότητα προγραμματισμού με το ScratchJr. Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκε μια διδακτική παρέμβαση εξοικείωσης των παιδιών με το προγραμματιστικό περιβάλλον του ScratchJr από την υπεύθυνη εκπαιδευτικό σαν μέρος της διδακτέας ύλης της ακαδημαϊκής χρονιάς. Η περίοδος εξοικείωσης διήρκεσε επτά μέρες και αποτελούνταν από ελεύθερη απασχόληση και σύντομες αποστολές προσανατολισμού με τη Γάτα - ήρωα του ScratchJr, στις οποίες κάθε παιδί εργαζόταν ατομικά σε ένα από τα Tablet με τη βοήθεια της εκπαιδευτικού. Με το πέρας της περιόδου εξοικείωσης, τα παιδιά χωρίστηκαν σε Ομάδα Ελέγχου (1ο Τμήμα) και Πειραματική Ομάδα (2ο Τμήμα) προκειμένου να διαπιστωθεί ο βαθμός ωφέλειας του ScratchJr σαν μαθησιακό εργαλείο στην κατάκτηση της δεξιότητας ακολουθίας. Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκαν τέσσερις δραστηριότητες, δυο στη μια ομάδα και δυο στην άλλη, που επικεντρώνονταν στην γνωριμία και εξοικείωση των παιδιών με τη δεξιότητα ακολουθίας.

Η Ομάδα Ελέγχου πραγματοποίησε δραστηριότητες στις οποίες δεν χρησιμοποιήθηκαν καθόλου τα Tablet και το ScratchJr. Σχεδιάστηκαν δυο οργανωμένες δραστηριότητες που επικεντρώνονταν στην διδασκαλία της ακολουθίας και έλαβαν χώρα μέσα στη σχολική τάξη των παιδιών. Οι δραστηριότητες που οργανώθηκαν ήταν σύμφωνες με το Αναλυτικό Πρόγραμμα σπουδών του Νηπιαγωγείου της αναθεωρημένης έκδοσης του 2014 και ανήκαν στη μαθησιακή περιοχή της Γλώσσας (ΙΕΠ, 2014: 110, 112, 118, 119-123). Η μια δραστηριότητα ζητούσε από τα παιδιά να ζωγραφίσουν το καθένα σε χαρτί ένα από δυο προτεινόμενα παραμύθια («Η Κοκκινοσκουφίτσα» και «Τα τρία γουρουνάκια») μέσα σε τρία κουτάκια. Ο λόγος που δόθηκαν δυο παραμύθια αντί για ένα ήταν, κυρίως, για να καταφέρουν να ανταποκριθούν όλα τα παιδιά σε περίπτωση που δεν ήξεραν το ένα παραμύθι. Τα παιδιά ζωγράφισαν σε κάθε ένα από τα τρία κουτάκια του χαρτιού εικόνες που απεικόνιζαν τι έγινε στην αρχή, τι έγινε στη μέση και τι στο τέλος της ιστορίας που διάλεξαν. Στην άλλη δραστηριότητα, τα παιδιά έκαναν παντομίμα με το σώμα τους μια σειρά ενεργειών με βάση ένα απεικονιζόμενο αντικείμενο από ένα σύνολο δώδεκα εικόνων, π.χ. βλέποντας μια εικόνα από παπούτσια το παιδί, που ήταν η σειρά του, έπρεπε να δείξει με παντομίμα με ποια σειρά ενεργειών βάζει τα παπούτσια του. Έπειτα, πραγματοποιήθηκε το Post-Test με το εργαλείο ακολουθίας για να διαπιστωθεί αν υπάρχει κάποια περαιτέρω ανάπτυξη ή όχι στην

κατάκτηση της δεξιότητας ακολουθίας από τα παιδιά μετά τις εξειδικευμένες στην ακολουθία δραστηριότητες.

Όσον αφορά την Πειραματική Ομάδα, εδώ πραγματοποιήθηκε μια παρέμβαση η οποία περιλάμβανε δυο δραστηριότητες που είχαν σχεδιαστεί στο προγραμματιστικό περιβάλλον του ScratchJr. Και αυτές οι δραστηριότητες εξειδικεύονταν στην γνωριμία και εξοικείωση των παιδιών με τη δεξιότητα ακολουθίας με τη διαφορά ότι χρησιμοποιήθηκε το ScratchJr σαν μαθησιακό εργαλείο αντί απλές οργανωμένες δραστηριότητες στην τάξη, όπως στην Ομάδα Ελέγχου. Οι δραστηριότητες πραγματοποιήθηκαν στην τάξη των παιδιών και τα παιδιά συμμετείχαν ανά τέσσερα, έτσι ώστε κάθε παιδί να αντιστοιχεί σε ένα Tablet και να εργαστεί ατομικά. Οι δραστηριότητες ζητούσαν από τα παιδιά να λύσουν τις αποστολές προσανατολισμού της Γάτας - ήρωα στο ScratchJr, σειροθετώντας τις εντολές, ώστε η Γάτα - ήρωας να διασχίσει μια διαδρομή και να φτάσει στη φίλη της (1η Δραστηριότητα) και να οργανώσει την πορεία της μέσα σε ένα χάρτη για να επιτύχει το στόχο της, σειροθετώντας τα απαιτούμενα βήματα και τις στάσεις σε διάφορα σημεία του χάρτη (2η Δραστηριότητα). Τέλος, τα παιδιά συμμετείχαν στο Post Test ακολουθίας για να διαπιστωθεί αν υπήρχε κάποια βελτίωση ή όχι στην κατάκτηση της δεξιότητας ακολουθίας μετά από δραστηριότητες προγραμματισμού και ακολουθίας στο ScratchJr. Στο σημείο αυτό ολοκληρώνεται η διαδικασία του πειράματος της συγκεκριμένης έρευνας.

Αποτελέσματα

Συνολικά συμμετείχαν 38 παιδιά εκ των οποίων το 55,3% ήταν αγόρια και το 44,7% ήταν κορίτσια. Από το δείγμα αυτό, το 47,4% ήταν νήπια και το 52,6% ήταν προνήπια χωρίς όμως οι δυο ηλικίες να χωρίζονται ως προς τις αίθουσες διδασκαλίας. Προνήπια και νήπια συνυπήρχαν και στις δυο τάξεις και από το πρώτο τμήμα που αποτέλεσε και την Ομάδα Ελέγχου συμμετείχαν στην έρευνα 18 παιδιά, ενώ στο τμήμα που αποτέλεσε την Πειραματική Ομάδα συμμετείχαν 20 παιδιά. Τα περισσότερα παιδιά είχαν ξαναχρησιμοποιήσει Tablet στο παρελθόν αλλά κανένα παιδί δεν είχε ξανακούσει ούτε είχε παίξει το ScratchJr άλλη φορά.

Πίνακας 1. Μέσοι Όροι του Pre Test και του Post Test της Ομάδας Ελέγχου

Paired Samples Statistics

Παρέμβαση Κ1		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Συνολική Βαθμολογία PRTEST	3,61	18	3,013	,710
	Συνολική Βαθμολογία POSTTEST	4,72	18	3,409	,804

Πίνακας 1.2. Σύγκριση του Pre Test και του Post Test της Ομάδας Ελέγχου

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
					95% Confidence Interval of the Difference				
Παρέμβαση Κ1		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper			
Pair 1	Συνολική Βαθμολογία PRTEST – Συνολική Βαθμολογία POSTTEST	-1,111	2,349	,554	-2,279	,057	-2,007	17	,061

Σχετικά με τα αποτελέσματα, συγκρίνοντας το Pre Test Ακολουθίας με τα αποτελέσματα του βαθμού κατάκτησης του Post Test μετά την διδακτική παρέμβαση της Ομάδας Ελέγχου είναι εμφανές ότι παρόλο που η διαφορά τους δεν είναι στατιστικά σημαντική μέσα από το Paired Sample T-test (Πίνακας 1.2), οι μέσοι όροι εμφανίζουν διαφορά. Ειδικότερα, στο Πίνακα 1. φαίνονται οι μέσοι όροι των δυο τεστ της Ομάδας Ελέγχου και φαίνεται ότι ο μέσος όρος της βαθμολογίας του Post Test αυξήθηκε κατά 1,1 βαθμούς, γεγονός που υποδεικνύει βελτίωση των παιδιών του 1ου τμήματος ως προς την κατάκτηση της δεξιότητας ακολουθίας.

Περνώντας στην Πειραματική Ομάδα, όπως και παραπάνω έτσι και εδώ, στον Πίνακα 2. παρατηρείται βελτίωση του μέσου όρου του βαθμού κατάκτησης της δεξιότητας ακολουθίας μεταξύ του Pre Test και του Post Test κατά 1,2 βαθμούς. Η διαφορά των μέσων όρων είναι λίγο μεγαλύτερη από τη διαφορά που παρουσιάστηκε στην Ομάδα Ελέγχου, αλλά και πάλι δεν παρατηρείται στατιστικά σημαντική σχέση μέσα από το Paired Sample T-test μεταξύ των δυο μεταβλητών, όπως άλλωστε δείχνει και ο Πίνακας 2.1.

Πίνακας 2. Μέσοι Όροι του Pre Test και του Post Test της Πειραματικής Ομάδας

Paired Samples Statistics

Παρέμβαση Κ2		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Συνολική Βαθμολογία PRTEST	3,95	20	2,892	,647
	Συνολική Βαθμολογία POSTTEST	5,15	20	3,573	,799

Πίνακας 2.1. Σύγκριση του Pre Test και του Post Test της Πειραματικής Ομάδας

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
Παρέμβαση Κ2		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference Lower	Upper			
Pair 1	Συνολική Βαθμολογία PRTEST – Συνολική Βαθμολογία POSTTEST	-1,200	2,745	,614	-2,485	,085	-1,955	19	,065

Συμπεράσματα

Σκοπός της έρευνας ήταν να διερευνήσει τα εκπαιδευτικά οφέλη του αναπτυξιακά προσαρμοσμένου προγραμματιστικού περιβάλλοντος ScratchJr στην γνωριμία και την κατάκτηση της δεξιότητας ακολουθίας σε παιδιά προσχολικής ηλικίας. Ακολουθήθηκε η μεθοδολογία των πειραμάτων που πραγματοποίησε η Marina Bers (δημιουργός του ScratchJr) και η ερευνητική της ομάδα (Kazakoff, Sullivan) που διερευνούσαν την επιρροή εκπαιδευτικών προγραμμάτων ρομποτικής στην ανάπτυξη και εξέλιξη της εν λόγω δεξιότητας σε νήπια (Kazakoff & Bers, 2012; Kazakoff, Sullivan, & Bers 2013; Kazakoff & Bers, 2014). Σε αυτές τις έρευνες, υπήρχε πάλι ο διαχωρισμός του δείγματος σε Ομάδα Ελέγχου και Πειραματική Ομάδα και φάνηκε ότι τα παιδιά της Πειραματικής Ομάδας ανέπτυξαν σε μεγαλύτερο βαθμό από την Ομάδα Ελέγχου την δεξιότητα ακολουθίας μετά από την εμπλοκή τους σε δραστηριότητες ρομποτικής και προγραμματισμού. Τα αποτελέσματα των ερευνών έδειχναν αύξηση στο μέσο όρο της βαθμολογίας των παιδιών για την κατάκτηση της

δεξιότητας ακολουθίας και στατιστικά σημαντικές σχέσεις μεταξύ των διαφόρων τεστ και των δραστηριοτήτων ρομποτικής. Τα συμπεράσματα υποδείκνυαν τα πλεονεκτήματα της ρομποτικής και του προγραμματισμού ως μαθησιακά εργαλεία έναντι των παιδαγωγικών δραστηριοτήτων χωρίς τη χρήση τεχνολογίας.

Στην παρούσα έρευνα, η Ομάδα Ελέγχου, η οποία πραγματοποίησε οργανωμένες δραστηριότητες ακολουθίας στο πλαίσιο της τάξης, χωρίς τη χρήση του ScratchJr, σημείωσε βελτίωση του μέσου όρου της βαθμολογίας σε σχέση με το αρχικό τεστ. Αποδεικνύεται ότι η δεξιότητα ακολουθίας βελτιώνεται περαιτέρω μέσα από οργανωμένες εξειδικευμένες δραστηριότητες που δεν περιλαμβάνουν χρήση εργαλείων προγραμματισμού.

Όσον αφορά την Πειραματική Ομάδα, τα παιδιά συμμετείχαν σε δραστηριότητες προγραμματισμού με θέμα την δεξιότητα ακολουθίας στο περιβάλλον του ScratchJr, το οποίο χρησιμοποιήθηκε ως το κύριο μαθησιακό εργαλείο. Συγκρίνοντας, την αρχική επίδοση των παιδιών στο εργαλείο ακολουθίας (Pre Test) με την επίδοσή τους μετά τη διδακτική παρέμβαση (Post Test) φαίνεται ότι τα παιδιά είχαν ελάχιστα μεγαλύτερη διαφορά στο μέσο όρο της βαθμολογίας τους. Άρα μπορεί να λεχθεί ότι ο προγραμματισμός συνεισέφερε εξίσου στην κατάκτηση της δεξιότητας ακολουθίας.

Συζήτηση

Λαμβάνοντας υπόψη ότι καμιά από τις μετρήσεις δεν έδειξε κάποια στατιστικά σημαντική σχέση, τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας δεν υποδεικνύουν οποιαδήποτε ανωτερότητα των ψηφιακών εργαλείων προγραμματισμού έναντι άλλων στοχευμένων διδακτικών μεθόδων, όπως αυτές υποδεικνύονται ή και περιγράφονται στο ισχύον Αναλυτικό Πρόγραμμα σπουδών του Νηπιαγωγείου. Το γεγονός ότι δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές σχέσεις υποδεικνύει ότι στην πραγματικότητα και οι δραστηριότητες της Πειραματικής Ομάδας όπως και οι δραστηριότητες της Ομάδας Ελέγχου είναι εξίσου σημαντικές και αποτελεσματικές για την κατάκτηση της δεξιότητας ακολουθίας. Περαιτέρω, τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι, το ScratchJr μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως αποτελεσματικό εργαλείο διδασκαλίας μιας βασικής έννοιας, όπως η ακολουθία, καθώς συνδυάζει το παιγνιώδες με το απαραίτητο επίπεδο δυσκολίας ώστε να βοηθήσει τα παιδιά να εξελιχθούν νοητικά και γνωστικά. Δεν αποδεικνύεται ότι η χρήση του ScratchJr είναι μονόδρομος για την διδασκαλία βασικών εννοιών και δεξιοτήτων υπολογιστικής σκέψης, στο πλαίσιο του Νηπιαγωγείου, καθώς οι «παραδοσιακές» οργανωμένες δραστηριότητες αποδεικνύονται εξίσου αποτελεσματικές. Όμως δοθέντων των διεθνών τάσεων γενικευμένης εφαρμογής προγραμμάτων ψηφιακού γραμματισμού, η χρήση εργαλείων όπως το προγραμματιστικό περιβάλλον ScratchJr, συμβάλλει στην εξοικείωση και στην πρώιμη ανάπτυξη προγραμματιστικών δεξιοτήτων, ενώ αποδεικνύεται ότι μπορούν να συμβάλλουν, τουλάχιστον εξίσου επιτυχημένα με τις πιο κλασσικές μεθόδους, στην ανάπτυξη θεμελιωδών χαρακτηριστικών της υπολογιστικής σκέψης όπως είναι η δεξιότητα της ακολουθίας.

Οπωσδήποτε τα συμπεράσματα της παρούσας έρευνας δεν είναι γενικεύσιμα ως προς την αποτελεσματικότητα του ScratchJr ως μαθησιακού εργαλείου στην κατάκτηση της δεξιότητας ακολουθίας. Ο λόγος είναι ότι το δείγμα που αξιοποιήθηκε ήταν μικρό σε αριθμό και δεν είναι δυνατόν να παραχθούν στατιστικώς σημαντικά αποτελέσματα.

Όσον αφορά μελλοντικές έρευνες που θα μπορούσαν να γίνουν πάνω στο συγκεκριμένο θέμα, θα προτεινόταν αρχικά η επανάληψη του παρόντος πειράματος σε μεγαλύτερο δείγμα παιδιών. Σε δεύτερο επίπεδο, ένα ενδιαφέρον σενάριο μελλοντικής έρευνας θα μπορούσε να αφορά τη διερεύνηση των δυνατοτήτων ανάπτυξης και άλλων βασικών δεξιοτήτων υπολογιστικής σκέψης, πέραν της ακολουθίας, με το ScratchJr ή τη διερεύνηση πιθανών

εκπαιδευτικών σεναρίων για την αποτελεσματικότερη αξιοποίηση της συγκεκριμένης ψηφιακής εκπαιδευτικής εφαρμογής.

Αναφορές

Abbott, A. (1995). Sequence analysis: new methods for old ideas. *Annual Review of Sociology*, *21*, 93–113.

Baron-Cohen, S., Leslie, A. M., & Frith, U. (1986). Mechanical, behavioural and intentional understanding of picture stories in autistic children. *British Journal of Developmental Psychology, 4*, 113–125.

Bocconi, S., Chioccariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., & Engelhardt, K. (2016). *Developing computational thinking in compulsory education - Implications for policy and practice*. JRC Science for Policy Report.

Elkin, M., Sullivan, A., & Bers, M. U. (2016). Programming with the KIBO robotics kit in preschool classrooms. *Computers In The Schools*, *33*(3), 169–186.

Flannery, L. P., & Bers, M. U. (2013). Let's dance the "robot hokey-pokey!": children's programming approaches and achievement throughout early cognitive development. *Journal Of Research On Technology In Education, 46*(1), 81–101.

Flannery, L. P., Kazakoff, E. R., Bontá, P., Silverman, B., Bers, M. U., & Resnick, M. (2013). Designing ScratchJr: support for early childhood learning through computer programming. In Proceedings of the *12th International Conference on Interaction Design and Children* (pp. 1–10). New York, NY, USA: ACM.

Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational thinking in K-12: A review of the state of the field. *Educational Researcher, 42*(1), 38–43.

Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής (ΙΕΠ) (2014). *Πρόγραμμα Σπουδών Νηπιαγωγείου*. (Αναθεωρημένη Έκδοση). Αθήνα: Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων. Ανακτήθηκε στις 20 Οκτωβρίου του 2017 από https://repository.edulll.gr/edulll/retrieve/7058/1947_1%CE%BF%20%CE%BC%CE%AD%CF%81%CE%BF%CF%82%20%CE%A0%CE%A0%CE%A3%20%CE%BD%CE%B7%CF%80%CE%B9%CE%B1%CE%B3%CF%89%CE%B3%CE%B5%CE%AF%CE%BF%CF%85.pdf

ISTE & CSTA (2011). Computational thinking: Teacher resources. Second edition. Retrieved September 27, 2017, from http://www.iste.org/docs/ct-documents/ct-teacher-resources_2ed-pdf.pdf?sfvrsn=2

Kalantzis, M., & Cope, B. (2001). *Πολυγραμματισμοί*. Πύλη για την ελληνική γλώσσα. Ανακτήθηκε στις 27 Απριλίου του 2018 από http://www.greeklanguage.gr/greekLang/studies/guide/thema_e2/index.html

Kazakoff, E. R., & Bers, M. U. (2014). Put your robot in, put your robot out: sequencing through programming robots in early childhood. *Journal of Educational Computing Research*, *50*(4), 553–573.

Kazakoff, E., 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*(4), 245–255.

Kazakoff, E., & Bers, M. (2012). Programming in a robotics context in the kindergarten classroom: the impact on sequencing skills. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia, 21*(4), 371–391.

Κόμης, Β. (2016). Διδακτική - γνωστική ανάλυση περιβαλλόντων προγραμματισμού προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας. Στο Τ. Α. Μικρόπουλος, Α. Τσιάρα, Π. Χαλκή (επιμ.), *Πρακτικά 8ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής»* (σσ. 7–15). Ιωάννινα.

Κόμης, Β. (2004). *Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των τεχνολογιών της πληροφορίας και των επικοινωνιών*. Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.

Leidl, K., Bers, M. U., & Mihm, C. (2017). Programming with ScratchJr: a review of the first year of user analytics. In the proceedings of *the International Conference on Computational Thinking Education*. Wanchai, Hong Kong.

Λεξικό της Κοινής Νεοελληνικής (Τριανταφυλλίδη) (1998). Θεσσαλονίκη: Ινστιτούτο Νεοελληνικών Σπουδών ΑΠΘ. Πύλη για την ελληνική γλώσσα. Ανακτήθηκε στις 4 Απριλίου του 2018 από http://www.greek-language.gr/greekLang/modern_greek/tools/lexica/triantafyllides/index.html

Μαυρουδή, Ε., Πέτρου, Α., & Φεσάκης, Γ. (2014). Υπολογιστική σκέψη: Εννοιολογική εξέλιξη, διεθνείς πρωτοβουλίες και προγράμματα σπουδών. Στο Π. Αναστασιάδης, Ν. Ζαράνης, Β. Οικονομίδης & Μ.

Καλογιαννάκης, (Επιμ.), *Πρακτικά 7ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής»* (σσ. 111–120). Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ρέθυμνο.

Papadakis, St., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2016). Developing fundamental programming concepts and computational thinking with ScratchJr in preschool education: a case study. *Int. J. Mobile Learning and Organisation*, *10*(3), 187–202.

Παπαδάκης, Στ., Καλογιαννάκης, Μ., & Ζαράνης, Ν. (2015). Το ScratchJr ως εργαλείο για τη διδασκαλία βασικών προγραμματιστικών εννοιών στην προσχολική εκπαίδευση. Στο Β. Δαγδιλέλης, Α. Λαδιάς, Κ. Μπίκος, Ε. Ντρενογιάννη, Μ. Τσιτουρίδου (επιμ.), *Πρακτικά Εργασιών 4ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»*. Θεσσαλονίκη: Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης ΤΠΕ στην Εκπαίδευση (ΕΤΠΕ). Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης & Πανεπιστήμιο Μακεδονίας.

Papadakis, St., & Orfanakis, V. (2016). Μια πρώτη γνωριμία με το ScratchJr. Ένα ανοικτού τύπου εκπαιδευτικό περιβάλλον για την προώθηση της αποτελεσματικής μάθησης στην προσχολική και στην πρωτοσχολική εκπαίδευση. *i–Teacher*, *12*, 217–231.

Papert, S. (1980). *Mindstorms: children, computers, and powerful ideas.* Brighton: The Harvester Press.

Portelance, D. J., Strawhacker, A., & Bers, M. U. (2015). Constructing the ScratchJr programming language in the early childhood classroom. *International Journal of Technology and Design Education*, *26*(4), 1–16.

Strawhacker, A. L., Lee, M. S. C., & Bers, M. U. (2017). Teaching tools, teachers' rules: exploring the impact of teaching styles on young children's programming knowledge in ScratchJr. *International Journal of Technology and Design Education*, *28*(2), 347–376.

Sullivan, A., Kazakoff, E. R., & Bers, M. U. (2013). The wheels on the bot go round and round: robotics curriculum in pre-kindergarten. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, *12*, 203–219.

Φεσάκης, Γ., Μαυρουδή, Ε., & Πραντσούδη, Στ. (2016). Σύγχρονες τάσεις και ζητήματα για τον προγραμματισμό Η/Υ στην προσχολική και την πρώτη σχολική ηλικία. Στο Τ. Α. Μικρόπουλος, Α. Τσιάρα, Π. Χαλκή (επιμ.), *Πρακτικά 8ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής»* (σσ. 33–41). Ιωάννινα: ΕΤΠΕ.

Wing, J. (2011). *Research notebook: Computational thinking –what and why*? The Link Magazine, Spring. Carnegie Mellon University, Pittsburgh. Retrieved October 15, 2017, from http://www.cs.cmu.edu/link/research-notebook-computational-thinking-what-and-why

Οι έννοιες χώρου «Πάνω- Κάτω/ Δεξιά - Αριστερά» στο προγραμματιστικό περιβάλλον του ScratchJr: μια μελέτη περίπτωσης

Μαρία Κέζου
markezath@nured.auth.gr
3ο Νηπιαγωγείο Ευόσμου

Περίληψη

Η παρούσα έρευνα αφορά στην πραγματοποίηση διδακτικής παρέμβασης με την χρήση της ταμπλέτας, σε 39 παιδιά ενός Νηπιαγωγείου με στόχο τη διερεύνηση της συμβολής των πλακιδίων κίνησης «Πάνω- Κάτω- Δεξιά- Αριστερά» του ScratchJr στην κατανόηση των αντίστοιχων εννοιών. Αξιολογήθηκε η ικανότητα των μικρών μαθητών να αντιλαμβάνονται τα πλακίδια κίνησης «Πάνω- Κάτω – Δεξιά – Αριστερά» του ScratchJr, καθώς και η ικανότητα να δημιουργούν ή να αναγνωρίζουν κώδικες. Τα αποτελέσματα του τελικού τεστ φανέρωσαν πως υπάρχει βελτίωση σε ικανοποιητικό βαθμό, ενώ μεγάλος αριθμός παιδιών μπόρεσε να αντιληφθεί σωστά και να διακρίνει το Δεξί από το Αριστερό. Κατά συνέπεια λοιπόν διαμορφώθηκε το συμπέρασμα πως η ενασχόληση των παιδιών με δραστηριότητες τόσο στον πραγματικό χώρο της τάξης όσο και στον προγραμματιστικό χώρο του ScratchJr, συνέβαλε θετικά στους μαθητές στην προσπάθειά τους να μάθουν να χειρίζονται σωστά αυτές τις χωρικές έννοιες και στα δύο περιβάλλοντα.

Λέξεις κλειδιά: Προγραμματισμός, ScratchJr, Έννοιες χώρου, Νηπιαγωγείο

Εισαγωγή

Η εισαγωγή του προγραμματισμού στη μαθησιακή διαδικασία παρέχει πολλές ευκαιρίες για δημιουργία μαθησιακών εμπειριών γιατί οι νέες τεχνολογίες προσφέρουν κατασκευαστικές εμπειρίες μάθησης, ώστε οι νέες γενιές να αποκτήσουν ένα υγιές «τεχνολογικό αλφάβητο» (Alimisis, 2013). Τα παιδιά μαθαίνουν να χειρίζονται τον ψηφιακό κόσμο, καθώς σκέφτονται αυτό που ο Papert (1980) ονομάζει «ισχυρές ιδέες» (powerful ideas) (Portelance, Strawhacker, & Bers, 2016). Πρόκειται για μια διαδικασία που ενθαρρύνει την ανάπτυξη γνωστικών δεξιοτήτων, όπως είναι οι μαθηματικές δεξιότητες και τη σύνδεση του πραγματικού και του εικονικού κόσμου, καθώς, όπως επισημαίνει η Τζεκάκη (1998), «ο κόσμος που μας περιβάλλει- φυσικός ή τεχνητός–αποτελεί μια από τις κυριότερες πηγές ανάπτυξης των περισσοτέρων εννοιών» (σελ. 35).

Η παρούσα μελέτη περίπτωσης αφορά στη διδακτική παρέμβαση σε τάξη Νηπιαγωγείου με την εισαγωγή της κωδικοποίησης μέσω του ScratchJr με στόχο να διαπιστωθεί η συμβολή των πλακιδίων κίνησης Πάνω-Κάτω/Δεξιά-Αριστερά του Scratchjr, στην κατανόηση των χωρικών αντίστοιχων εννοιών. Η εργασία δομείται ως εξής: γίνεται μια σύντομη παρουσίαση του θεωρητικού πλαισίου της εργασίας, στη συνέχεια παρουσιάζονται οι συνθήκες έρευνας, η μεθοδολογία, τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα με τις προτάσεις για μελλοντικές ερευνητικές κατευθύνσεις.

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 537-547, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

Θεωρητικό πλαίσιο

Ο προγραμματισμός, η κωδικοποίηση και το ScratchJr

Ο προγραμματισμός όσο και η κωδικοποίηση των υπολογιστών είναι μια σύγχρονη μορφή γραμματισμού, αφού επιτρέπει στα παιδιά να γράφουν νέους τύπους πράξεων, να δημιουργούν διαδραστικές ιστορίες, παιχνίδια, κινούμενα σχέδια και προσομοιώσεις (Resnick et al., 2009). Η κωδικοποίηση είναι το στάδιο υλοποίησης λύσεων σε μια συγκεκριμένη γλώσσα προγραμματισμού (Bocconi et al., 2016). Συμβάλλει στην καλύτερη κατανόηση του τρόπου λειτουργίας των συσκευών και των εφαρμογών, ενώ ταυτόχρονα βοηθά στην καλλιέργεια των δεξιοτήτων της υπολογιστικής σκέψης(π.χ. αλγόριθμος, επίλυση προβλημάτων) που είναι απαραίτητες σε πολλούς τομείς, που την χρησιμοποιούν ως κύριο εργαλείο (επιχειρήσεις, ιατρική, μηχανική κλπ.) (Google for Education, 2015). Επιπλέον, καθώς σε παγκόσμιο επίπεδο δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στη Φυσική, στην Τεχνολογία, στη Μηχανική, στα Μαθηματικά και στην Τέχνη (STEAM), οι μικροί μαθητές μπορούν να συμμετέχουν ως συν-κατασκευαστές της μάθησης και όχι ως παθητικοί καταναλωτές τεχνολογίας (Jung & Won, 2018).

Σύμφωνα με τις βασικές αρχές της κατασκευαστικής θεωρίας μάθησης(constructionism), που υποστηρίζει η Bers (2017), μαθήτρια του Papert, η μάθηση επιτυγχάνεται με προσωπικά σχεδιασμένα έργα για να διαμοιραστούν στην κοινότητα, με την χρήση απτών αντικειμένων για την κατασκευή και εξερεύνηση του κόσμου, με εντοπισμό «ισχυρών ιδεών» από τον κλάδο της μελέτης και με συμμετοχή στην αυτοπαρατήρηση ως φάση της μαθησιακής διαδικασίας (Σελ. 21). Η «ισχυρή ιδέα» είναι η κεντρική ιδέα σε έναν τομέα (Papert, 1980), ενώ τρία κριτήρια την κάνουν ισχυρή (Papert, 2000): η επίλυση πραγματικού προβλήματος από το παιδί, η σύνδεση με καταστάσεις και φαινόμενα του κόσμου και η σχέση με την διαισθητική γνώση του παιδιού.

Το 2014 γεννήθηκε το προγραμματιστικό περιβάλλον ScratchJr από τους δημιουργούς του Scratch από την ομάδα MITMediaLab, Scratch που το 2015 πήρε την τελική του μορφή σε έκδοση Android, για οθόνη 7 ιντσών. Πρόκειται για μια γλώσσα για παιδιά 5 έως 7 χρόνων (http://www.scratchjr.org), στην οποία μπορούν παίζοντας μόνα τους στην ψηφιακή αυτή «παιδική χαρά» κωδικοποίησης, να προγραμματίζουν τις δικές τους ιστορίες (Bers, 2017). Κωδικοποίηση στο ScratchJr σημαίνει να γνωρίζουν τα παιδιά τι θέλουν να κάνουν στην σκηνή του ScratchJr, ώστε στη συνέχεια να επιλέξουν έναν χαρακτήρα, να χρησιμοποιήσουν τα κατάλληλα πλακίδια προγραμματισμού και να τα ενώσουν διατηρώντας τη σωστή ακολουθία (Kazakoff, 2014). Η ευχρηστία του ScratchJr φαίνεται από τον μεγάλο αριθμό παιδιών που το χρησιμοποιούν σε όλον τον κόσμο: το 2016 υπήρχαν 2 εκατομμύρια χρήστες (Leidl, Bers, & Mihm, 2017).

Η δομή των μαθημάτων του βασίζεται στις «ισχυρές ιδέες» του Papert (1980) (https://www.scratchjr.org/teach/curricula/animated-genres). Στο κέντρο της σελίδας είναι η σκηνή στην οποία εκτυλίσσεται η δράση του χαρακτήρα, ενώ στο κάτω μέρος βρίσκεται η παλέτα με τα εικονίδια των πλακιδίων και το μέρος σύνταξης των εντολών στο οποίο τοποθετούνται τα πλακίδια. Τα πλακίδια κίνησης που θα μας απασχολήσουν στην παρούσα εργασία βοηθούν τους χαρακτήρες να μετακινηθούν πάνω, κάτω, δεξιά, αριστερά, να στρίψουν δεξιά και αριστερά, να κάνουν άλμα και να γυρίσουν πίσω στην αρχική τους θέση.

Οι έννοιες Πάνω - Κάτω / Δεξιά - Αριστερά στο ScratchJr

Η κατανόηση των εννοιών Πάνω-Κάτω/Δεξιά-Αριστερά προϋποθέτει τη διάκριση και την αναγνώρισή τους (Rigal, 1994). Τα παιδιά εύκολα διακρίνουν και αναγνωρίζουν το «Πάνω-Κάτω» γιατί είναι έννοιες που σχετίζονται με το νόμο της βαρύτητας και την όρθια στάση του σώματος, το «Μπροστά» και το «Πίσω» γιατί σχετίζεται με την όραση ενώ, το «Δεξί» και το «Αριστερό» είναι γνωστικές έννοιες που αναπτύσσονται πιο αργά κι έχουν σχέση με το στάδιο του εγωκεντρισμού (Rigal, 1994). Για το λόγο αυτό μέχρι τα έξι τους χρόνια νομίζουν ότι όλοι βλέπουν τον κόσμο όπως τον βλέπουν (Rigal, 1994) κι επομένως δυσκολεύονται να διακρίνουν τις έννοιες αυτές. Ο όρος «Αριστερά» ορίζεται ως το μέρος που βρίσκεται η καρδιά και «Δεξιά» ως το αντίθετο, ενώ στην καθημερινή η ζωή η έννοια «Δεξιά» για τα δεξιόχειρα άτομα συνδέεται με το κυρίαρχο χέρι, που χρησιμοποιείται για την εκτέλεση των περισσότερων χειρωνακτικών δραστηριοτήτων (Rigal, 1994). Οι δύο αυτές έννοιες δεν είναι «ορατές» αφού έχουν σχέση με την διάκριση των δύο πλευρών του σώματος (πλευρική κυριαρχία) και με την ονομασία των εννοιών αυτών, τη σημασία δηλαδή, των ίδιων των λέξεων (Τζεκάκη, 1998). Ωστόσο, υπάρχει μια προηγούμενη έρευνα (Maki, 1979) που υποστηρίζει ότι οι διακρίσεις στους ενήλικες των εννοιών «Αριστερά- Δεξιά» είναι το ίδιο εύκολες με τις διακρίσεις «Πάνω –Κάτω», όταν δεν εμπλέκονται οι σχετικές κατευθυντήριες λέξεις. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν υπήρχε καμιά διαφορά μεταξύ κατακόρυφων (Πάνω-Κάτω) και οριζόντιων ερεθισμάτων (Δεξιά-Αριστερά), ενώ δημιούργησαν δυσκολίες στους ενήλικες οι λέξεις «Δεξιά» και «Αριστερά» σε σχέση με τις λέξεις «Πάνω» και «Κάτω» (Maki, 1979).

Οι μαθητές στα σχολεία που πήραν μέρος σε έρευνες με το ScratchJrφάνηκε ότι απέκτησαν δεξιότητες υπολογιστικής σκέψης για αποκωδικοποίηση συμβόλων και κατανόηση αλληλουχίας, καθώς και πρακτικές υπολογιστικής σκέψης για εντοπισμό σφαλμάτων και προγραμματισμό (Strawhacker, Portelance, & Bers, υπό έκδοση; Flannery et al., 2013; Παπαδάκης, Καλογιαννάκης, & Ζαράνης, 2015a; 2015b; Portelance et al., 2016; Papadakis, Kalogiannakis, & Zaranis, 2016a; Strawhacker, Lee, & Bers, 2017). Οι Strawhacker et al. (2017) χρησιμοποίησαν το εργαλείο αξιολόγησης SolveIt που αποτελείται από τέσσερις κατηγορίες ερωτήσεων εστιάζοντας στην κατανόηση της εντολής και της αλληλουχίας, στις βασικές πρακτικές εκσφαλμάτωσης και κατασκευής προγράμματος με σκοπό την ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης σε παιδιά 5 έως 8 χρόνων. Η κανονική κατανομή των απαντήσεων εντός των βαθμών προσδίδει εσωτερική ισχύ στην ίδια την αξιολόγηση Solve-It. Συνολικά, φάνηκε από τα αποτελέσματα ότι οι μαθητές μπορούσαν να κατανοήσουν έννοιες σε όλα τα επίπεδα ηλικίας. Επίσης συχνά τα νήπια αντικαθιστούσαν το πλακίδιο «Άλμα» με το πλακίδιο «Πάνω» χωρίς να συμπληρώσουν και το πλακίδιο «Κάτω». Αυτό συνέβη ίσως γιατί μπορούσαν να παρακολουθήσουν μόνο ένα τμήμα μιας πολύπλοκης κίνησης (Strawhacker et al., 2017). Μια υπόθεση για να εξηγήσουμε αυτό το μοτίβο θα μπορούσε να είναι ότι η μνήμη εργασίας του παιδιού είναι απλά υπερφορτωμένη (Baddeley, 1992) και για το λόγο αυτό δεν θυμήθηκαν το δεύτερο μισό της δράσης ή της ακολουθίας.

Από τις παραπάνω έρευνες φαίνεται ότι η χρήση των πλακιδίων κίνησης Πάνω-Κάτω/Δεξιά-Αριστερά είναι απαραίτητη για τη δημιουργία έργων στο ScratchJr. Στο σημείο αυτό δημιουργείται ένα ερώτημα: άραγε τα παιδιά όταν χειρίζονται αυτά τα πλακίδια κίνησης κατανοούν και τις έννοιες που αυτά συμβολίζουν; Η έρευνα με προγραμματιζόμενες συσκευές, όπως είναι το Beebot το οποίο λειτουργεί με πλήκτρα βασικών κατευθύνσεων, έδειξε ότι τα παιδιά τις κατανοούν και ότι η ενασχόληση με αυτό βοηθά στην περαιτέρω βελτίωση της κατανόησής τους (Κοκκόση, Μισιρλή, Λαβίδας, & Κόμης, 2014; Bragg, Pullen, & Skinner, 2010).

Με βάση τα παραπάνω, φαίνεται πως δεν έχει γίνει κάποια σχετική έρευνα για την συμβολή του ScratchJr στην κατανόηση των εννοιών «Πάνω- Κάτω- Δεξιά- Αριστερά» που συμβολίζονται στα πλακίδια κίνησης της εφαρμογής. Για το λόγο αυτό, στην παρούσα εργασία θα επιχειρηθεί να διερευνηθεί η συμβολή αυτών των πλακιδίων στην κατανόηση των εννοιών που αυτά αντιπροσωπεύουν.

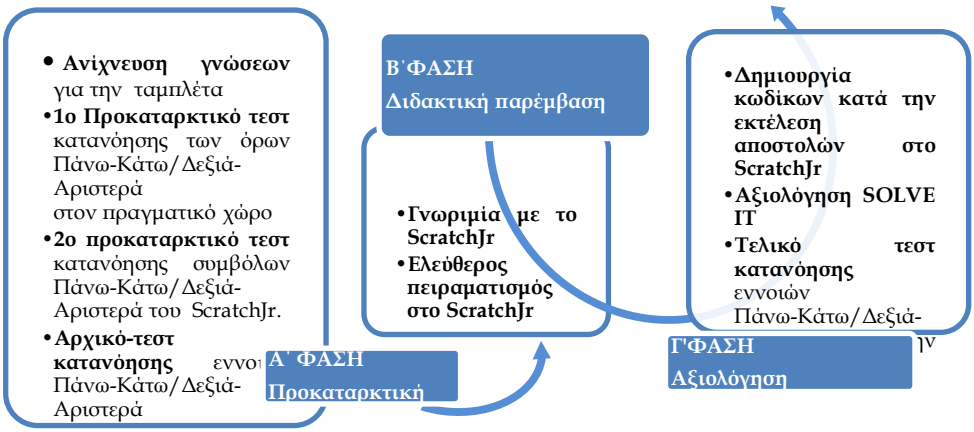
Μεθοδολογία

Η παρούσα εργασία είναι μελέτη περίπτωσης και αφορά στη διδακτική παρέμβαση στην τάξη του Νηπιαγωγείου με την εισαγωγή της κωδικοποίησης μέσω του ScratchJr με μια σειρά δραστηριοτήτων. Τα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας μελέτης, είναι:

- 1ο ερευνητικό ερώτημα: Πώς συμβάλλει η κατάκτηση των εντολών μετακίνησης «Πάνω- Κάτω/ Δεξιά- Αριστερά» στο περιβάλλον του ScratchJr στην κατανόηση των εννοιών «Πάνω- Κάτω / Δεξιά- Αριστερά»;
- 2ο ερευνητικό ερώτημα: Πώς διαφοροποιείται η διαδικασία μετακίνησης των παιδιών στο χώρο, στο πραγματικό περιβάλλον και στο ψηφιακό περιβάλλον του ScratchJr;
- 3ο ερευνητικό ερώτημα: Πώς η ικανότητα των παιδιών να μετακινούνται πάνω-κάτω/ δεξιά-αριστερά στο περιβάλλον του ScratchJr επηρεάζει την αναγνώριση κώδικα στο περιβάλλον αυτό;

Στα πλαίσια αυτά η ικανότητα των παιδιών να προσανατολιστούν στην σκηνή του ScratchJr μετρήθηκε μέσω της κατανόησης των πλακιδίων κίνησης Πάνω-Κάτω/Δεξιά-Αριστερά του Scratchjr και των εντολών προγραμματισμού. Οι μεταβλητές που βοήθησαν στην απάντηση των ερωτημάτων ήταν οι χωρικές έννοιες Πάνω-Κάτω/Δεξιά-Αριστερά, ο βαθμός επιτυχίας αποστολών στο Scratchjr, ο πλούτος των αποστολών και η αναγνώριση πλακιδίων και κωδίκων. Στην έρευνα πήραν μέρος 39 παιδιά (21 αγόρια και 18 κορίτσια) 4 ετών και 5 ετών του 3ου Δημόσιου Νηπιαγωγείου Ευόσμου στη Θεσσαλονίκη. Η διδακτική παρέμβαση είχε διάρκεια τρεις εβδομάδες με 38 διδακτικές ώρες, ενώ η *δομή της ερευνητικής διαδικασίας* διακρίθηκε σε τρεις φάσεις (Πίνακας 1). Τα εργαλεία συλλογής δεδομένων δοκιμάστηκαν πιλοτικά σε γειτονικό Νηπιαγωγείο.

Πίνακας 1. Οι τρεις φάσεις της παρέμβασης



- Οι παιδαγωγικές αρχές που διέπουν το Αναλυτικό Πρόγραμμα του Νηπιαγωγείου (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2003) και το Πρόγραμμα σπουδών νηπιαγωγείου - Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση (Ι.Ε.Π., 2014),
- Το πρόγραμμα για το ScratchJr «AnimatedGenres», όπως περιγράφεται από τους Portelance & Bers (2015) (https://www.scratchjr.org/teach/curricula/animated-genres) και οι δραστηριότητες για την διδασκαλία του ScratchJr, όπως ορίζουν οι δημιουργοί του στη δική τους διδακτική παρέμβαση (Bers & Resnick, 2015).
- Η ανακαλυπτική θεωρία του Bruner (1964) και η θεωρία του εποικοδομισμού του Papert (2000).
- Οι οδηγίες εισαγωγής της κωδικοποίησης στην τάξη της Bers (2017).

Στην παρούσα έρευνα χρησιμοποιήθηκαν 4 ταμπλέτες με εγκατεστημένο το ScratchJr, ένας σταθερός κι έναν φορητός υπολογιστής ένας προτζέκτορας, κάρτες με σύμβολα των εννοιών Π-Κ-Δ-Α και διάφορων λειτουργιών του ScratchJr, κούκλα κουκλοθέατρου, τουβλάκια γυμναστικής, χαρτιά Α4 και μαρκαδόροι πάνω στα ίχνη (Σχήμα 1).



Σχήμα 1. 1η και 2η Αποστολή

Για την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων της παρέμβασης η ρουμπρίκα βαθμολόγησης του εργαλείου SolveIt των δημιουργών του ScratchJr, αξιολογήθηκε από βοηθούς της έρευνας των δημιουργών του, με σημαντικό βαθμό συμφωνίας κ=0.68 (Strawhacker et al., 2017). Οι Αποστολές βαθμολογήθηκαν με 5/βαθμη κλίμακα Likert σύμφωνα με την έρευνα των Bers, Flannery, Kazakoff, & Sullivan (2014). Για την εγκυρότητα της παρούσας έρευνας, η εσωτερική ισχύς καθορίστηκε μέσω της ανάλυσης και της κωδικοποίησης των δεδομένων (Yin, 2013 με το στατιστικό εργαλείο IBM SPSS 23.0 και το επίπεδο σημαντικότητας που υιοθετήθηκε ήταν 5%, p<0,05). Η ρουμπρίκα του εργαλείου SolveIt βασίστηκε στον τρόπο βαθμολόγησης των ερευνητών Strawhacker, Sullivan, & Bers (2013), Portelance & Bers (2015), Strawhacker & Bers (2015),·Παπαδάκης κ.ά. (2015b), Sullivan & Bers (2016) όπου κάθε σωστή απάντηση βαθμολογείται με μηδέν (0) ενώ κάθε λάθος απάντηση παίρνει την τιμή ένα (1). Η ίδια βαθμολόγηση ακολουθήθηκε για λόγους ευχρηστίας και στο 1ο και 2ο προκαταρκτικό τεστ, στην αρχική και τελική αξιολόγηση κατανόησης των εννοιών Π-Κ-Δ-Α.

Η αξιολόγηση των κωδίκων που δημιουργήθηκαν στις δύο Αποστολές έγινε με 5βαθμη κλίμακα Likert που για στατιστικούς λόγους μετατράπηκε σε 3βαθμη, προκειμένου να μπορεί να συγκριθεί με τα άλλα δεδομένα της έρευνας τα οποία είχαν δύο τιμές. Σε κάθε αποστολή ερευνήθηκε: ο βαθμός επιτυχίας της μετακίνησης και ο πλούτος των εντολών. Η βαθμολόγηση είναι ανάλογα με τη βαθμολόγηση των Bers, Flannery, Kazakoff & Sullivan, (2014). Το αρχικό και τελικό τεστ που δόθηκε, διερεύνησε την αναγνώριση των εννοιών «Πάνω- Κάτω- Δεξιά - Αριστερά» σε μια εικόνα του χεριού από το «Boehm τεστ 3 βασικών εννοιών για την

Προσχολική ηλικία» (Ernhart, Spaner, & Jordan, 1977; Boehm, 2013; Γαλακούτη & Γκότση, 2015). Κάθε απάντηση πήρε τις τιμές 0 και 1 ανάλογα με το αν ήταν σωστή ή όχι (Γαλακούτη & Γκότση, 2015).

Αποτελέσματα

Τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας έδειξαν μια σαφέστατη βελτίωση της κατανόησης των εννοιών «Δεξιά» και «Αριστερά» με ποσοστό στην τελική αξιολόγηση αρκετά αυξημένο έναντι της αρχικής (Πίνακας 2 και 3).

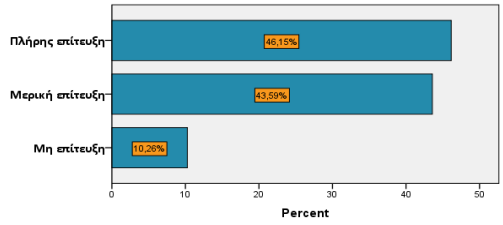
Πίνακας 2. Αρχικό και τελικό τεστ

Έννοιες	Αρχικού τεστ	Τελικού τεστ
Πάνω	94,9	97,4%
Κάτω	97,4%	92,3%
Δεξιά	33,3%	79,5%
Αριστερά	20,5%	61,5%

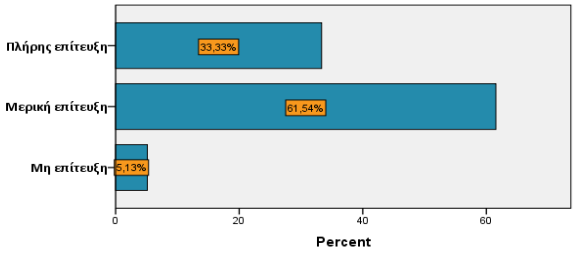
Πίνακας 3. Σωστές απαντήσεις αρχικού/τελικού τεστ

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Σύνολο Αρχικού	39	,0	3,0	1,538	,8840
Σύνολο Τελικού	39	,0	3,0	,692	,9502
Valid N (listwise)	39				

Κατά την εκτέλεση των δύο Αποστολών στο περιβάλλον του ScratchJr για τη δημιουργία ολοκληρωμένου κώδικα σκοπός ήταν να διαπιστωθεί εάν τα παιδιά κατέκτησαν τις εντολές μετακίνησης «Πάνω- Κάτω/ Δεξιά-Αριστερά». Στο Σχήμα 2 η πλειοψηφία των παιδιών κατάφερε με επιτυχία να εκτελέσει την πρώτη Αποστολή χρησιμοποιώντας σωστά τα πλακίδια κίνησης και λίγα μόνο παιδιά είχαν τις περισσότερες δυσκολίες. Στη δεύτερη Αποστολή, που είναι πιο σύνθετη (Σχήμα 3), οι συσχετισμοί αλλάζουν καθώς ο βαθμός επιτυχίας δείχνει ότι η πλειοψηφία των παιδιών είχε κάποιες δυσκολίες. Εμφανίζεται όμως ένας αρκετά ικανός αριθμός που δείχνει ότι τα κατάφεραν με ελάχιστες ή καθόλου ελλείψεις.



Σχήμα 2. Βαθμός επιτυχίας 1ης Αποστολής



Σχήμα 3. Βαθμός επιτυχίας 2ης Αποστολής

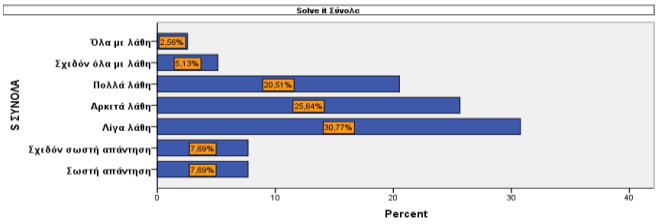
Η ικανότητα αναγνώρισης και δημιουργίας κώδικα στο περιβάλλον του ScratchJr βρίσκεται σε αλληλεξάρτηση με την σωστή χρήση των πλακιδίων κίνησης Π-Κ-Δ-Α και αυτό διαπιστώθηκε μέσα από την αξιολόγηση SolveIt και στις τέσσερις κατηγορίες δοκιμασιών. Στην πρώτη κατηγορία τα περισσότερα παιδιά απάντησαν σωστά, όπως φαίνεται στον Πίνακα 4, αλλά υπήρχαν και αρκετά παιδιά που δυσκολεύτηκαν.

Πίνακας 4. SolveIt-Κατηγορία «Διόρθωσε το πρόγραμμα» 1ηερώτηση

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	,0	30	76,9	76,9	76,9
	1,0	9	23,1	23,1	100,0
	Total	39	100,0	100,0	

Πίνακας 5. SolveIt - Κατηγορία «Αντίστροφη Μηχανική» 1ηερώτηση

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	,0	24	61,5	61,5	61,5
	1,0	15	38,5	38,5	100,0
	Total	39	100,0	100,0	



Σχήμα 4. Σύνολα SolveIt

Στην τέταρτη κατηγορία (Πίνακας 5) παρατηρείται ότι από τη μία πλευρά εμφανίζεται μια ισχυρή πλειοψηφία που έκανε ελάχιστα λάθη και από την άλλη υπάρχουν αρκετά παιδιά που δυσκολεύτηκαν περισσότερο. Γενικά, φαίνεται ότι στη δοκιμασία αξιολόγησης με το εργαλείο SolveIt αρκετά παιδιά απάντησαν σωστά ή με ελάχιστες παραλείψεις, ενώ η πλειοψηφία

αντιμετώπισε δυσκολίες από λίγες έως αρκετές και μόνο μικρός αριθμός παιδιών είχαν τα πιο πολλά λάθη (Σχήμα 4).

Συμπεράσματα

Με βάση τα δεδομένα που συλλέχθηκαν για το πρώτο ερευνητικό ερώτημα φαίνεται πως, όταν τα παιδιά δημιούργησαν κώδικες με μικρό αριθμό πλακιδίων, τότε χειρίστηκαν σωστά τις εντολές μετακίνησης Π-Κ-Δ-Α και κατάφεραν να μετακινήσουν το χαρακτήρα της γάτας προς τη σωστή κατεύθυνση. Κατανόησαν δηλαδή τις έννοιες «Πάνω- Κάτω / Δεξιά-Αριστερά». Στο σημείο αυτό υπάρχει συμφωνία με τα ευρήματα των Strawhacker et al. (2017) που αναφέρουν ότι στη δική τους έρευνα τα παιδιά επέλεξαν τα σωστά πλακίδια, όμως αρκετά τα έβαλαν με λάθος σειρά, επειδή η μνήμη τους συγκρατούσε μόνο το μέρος των εντολών που αναφέρεται στις ενέργειες που έπρεπε να γίνουν, αλλά δυσκολεύονταν στη διάκριση της μεταξύ τους σχέσης. Οι μαθητές της έρευνάς μας στην πρώτη Αποστολή που ήταν απλή αναγνώρισαν στην πλειοψηφία τους τα σωστά πλακίδια κίνησης και τα έβαλαν στη σωστή σειρά, αλλά στη δεύτερη Αποστολή, που έπρεπε να κάνουν περισσότερες κινήσεις, φάνηκε ότι δυσκολεύτηκαν κι έτσι έγιναν λάθη στη σειρά των πλακιδίων και στον αριθμό των βημάτων. Άρα, αυτά τα αποτελέσματα στηρίζουν εν μέρει την αρχική υπόθεση, αφού δείχνουν ότι τα παιδιά κατανόησαν μεν το συμβολισμό των πλακιδίων Π-Κ-Δ-Α τοποθετώντας τα στην κατάλληλη θέση, αλλά με ένα όριο στις κινήσεις και στην χρήση των πλακιδίων.

Στο δεύτερο ερευνητικό ερώτημα η κατάκτηση των εννοιών Π-Κ-Δ-Α στον ψηφιακό χώρο προϋποθέτει τη διεξαγωγή δραστηριοτήτων στον πραγματικό χώρο με το χειρισμό αντικειμένων σύμφωνα με τη θεωρία του Papert (2000) αλλά και του Bruner (1964). Ένας μεγάλος αριθμός κατάφερε να προσανατολιστεί σωστά στην σκηνή του ScratchJr χωρίς την χρήση κατευθυντήριων λέξεων σε αντίθεση με τη μετακίνηση με κατευθυντήριες λέξεις στο πραγματικό περιβάλλον. Από την άλλη πλευρά όμως, ένας σημαντικός αριθμός παιδιών δυσκολεύτηκε. Αυτό σύμφωνα με τα στάδια αναγνώρισης της Δεξιάς και Αριστερής πλευράς (Rigal, 1994) σημαίνει ότι βρίσκονταν σε μια περίοδο μεταβατική στην προσπάθειά τους να κατανοήσουν αυτές τις έννοιες, αφού γύρω στα 7 τους χρόνια αρχίζουν να χρησιμοποιούν σωστά τους όρους Δεξιά-Αριστερά σύμφωνα και με τη θεωρία του Piaget (1924). Επομένως, επιβεβαιώνεται η αρχική μας υπόθεση εν μέρει ότι δε θα συναντήσουν δυσκολίες στη διάκριση των πλακιδίων κίνησης Δ-Α με την απουσία των κατευθυντήριων λέξεων Δ-Α και υπάρχει εν μέρει συμφωνία με την έρευνα της Maki (1979), επειδή μεγάλος αριθμός παιδιών τα κατάφερε.

Η τρίτη ερευνητική ερώτηση έδειξε ότι μέσα από την αξιολόγηση SolveIt η ικανότητα αναγνώρισης και δημιουργίας κώδικα στο περιβάλλον του ScratchJr βρίσκεται σε αλληλεξάρτηση με τη σωστή χρήση των πλακιδίων κίνησης Π-Κ-Δ-Α. Τα αποτελέσματα έκαναν ορατό το γεγονός ότι τα παιδιά δημιούργησαν και αναγνώρισαν κώδικες που ζωντάνευαν το χαρακτήρα της γάτας, αλλά το έκαναν με αρκετά λάθη (κατεύθυνσης, μνήμης) τα οποία αυξάνονταν κάθε φορά που οι δοκιμασίες γίνονταν πιο απαιτητικές. Έτσι και πάλι επιβεβαιώνεται η επισήμανση των Strawhacker et al. (2017) σχετικά με τις δυσκολίες να θυμούνται πιο σύνθετους κώδικες. Δυσκολεύτηκαν όταν υπήρχαν περισσότερες από δύο κινήσεις στη σειρά και η απόσταση που έπρεπε να διανύσουν ήταν μεγαλύτερη από τρία βήματα σε κάθε κίνηση.

Όταν ξεκίνησε η έρευνα, οι αρχικές χωρικές γνώσεις νηπίων και προνηπίων για τις έννοιες Π-Κ-Δ-Α παρουσίαζαν ελλείψεις σε ό,τι αφορά στις δύο τελευταίες έννοιες, γεγονός που δείχνει ότι δεν τις είχαν ακόμα ενσωματώσει στο γνωστικό τους πεδίο. Στην τελική όμως αξιολόγηση μετά την ολοκλήρωση της διδακτικής παρέμβασης φάνηκε μια σημαντική διαφορά: η μαθησιακή εμπειρία που βίωσαν επηρέασε σχεδόν τα μισά από τα παιδιά που είχαν δυσκολίες κατανόησης με αποτέλεσμα να αντιληφθούν σωστά και να διακρίνουν το

Δεξί από το Αριστερό. Αυτά τα στοιχεία επιβεβαιώνουν την κύρια υπόθεση της παρούσας έρευνας που υποστηρίζει ότι, όταν τα παιδιά κατακτήσουν τις εντολές μετακίνησης «Π-Κ-Δ-Α» στο ScratchJr, τότε κατανοούν καλύτερα αυτές τις έννοιες «Π-Κ-Δ-Α» όχι μόνο στο στενό περιβάλλον της εφαρμογής, αλλά και στο ευρύτερο περιβάλλον. Επομένως, η εκπαίδευση που δέχτηκαν τόσο στον πραγματικό χώρο όσο και στον ψηφιακό χώρο επέδρασε θετικά στην προσέγγιση αυτών των εννοιών, παρόλες τις δυσκολίες που αυτά συνάντησαν. Παρόμοια ευρήματα παρουσιάστηκαν και σε άλλες έρευνες (Resnick, 2006; Kazakoff & Bers, 2012; Strawhacker et al., 2015) στις οποίες οι μαθησιακές εμπειρίες που αποκόμισαν οι μαθητές επηρέασαν θετικά τις δεξιότητες των μαθηματικών και της γλώσσας. Παρατηρήθηκε ότι κατά τη διαδικασία αξιολόγησης SolveIt, όταν συμπλήρωναν τη δεύτερη ερώτηση της κατηγορίας «Κύκλωσε το πλακίδιο», μπέρδευαν το πλακίδιο «Άλμα» με το πλακίδιο «Πάνω» και το πλακίδιο «Στροφή αριστερά» με το πλακίδιο «Στροφή δεξιά». Παρόμοια είναι τα ευρήματα και με προηγούμενες έρευνες (Παπαδάκης κ.ά., 2015a; Papadakis, et al., 2016; Portelance et al., 2016· Strawhacker et al., 2017).

Η διεξαγωγή της έρευνας στο πραγματικό περιβάλλον της τάξης του Νηπιαγωγείου δημιούργησε κάποιους περιορισμούς. Η έλλειψη ευρημάτων ερευνών με παρόμοιο θέμα προκειμένου να συγκριθούν με τα δεδομένα της παρούσας έρευνας αποτελεί ένα σημαντικό περιορισμό της. Επιπλέον, τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης δεν μπορούν να γενικευθούν (N=39). Ωστόσο, θα μπορούσαν να αποτελέσουν σημείο ενδιαφέροντος άλλων ερευνών ή ερευνών με παρόμοιο θέμα, αλλά με μεγαλύτερο δείγμα. Οι προτάσεις για μελλοντικές έρευνες αφορούν στη διερεύνηση του ρόλου των νηπιαγωγών στη μαθησιακή διαδικασία κατανόησης αυτών των εννοιών με την χρήση της ταμπλέτας στην τάξη και η παρούσα παρέμβαση θα μπορούσε να γίνει σε μεγαλύτερη κλίμακα, ώστε να υπάρξουν γενικεύσιμα αποτελέσματα.

Αναφορές

Alimisis, D. (2013). Educational robotics: Open questions and new challenges. *Themes in Science and Technology Education*, *6*(1), 63–71.

Baddeley, A. (1992). Working memory. *Science*, *255*(5044), 556–559.

Bers, M. U. (2017). *Coding as a playground: Programming and computational thinking in the early childhood classroom*. Routledge.

Bers, M. U., & Resnick, M. (2015). *The official ScratchJr book: Help your kids learn to code*. No Starch Press.

Bers, M. U., Flannery, L., Kazakoff, E. R., & Sullivan, A. (2014). Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. *Computers & Education*, *72*, 145–157.

Bocconi, S., Chioccariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., Engelhardt, K., Kampylis, P., & Punie, Y. (2016). Developing computational thinking in compulsory education. *European Commission, JRC Science for Policy Report*.

Boehm, A. (2013). Assessment to Intervention Using the Boehm Test of Basic Concepts-Third Edition (Boehm-3). Retrieved January 14, 2018, from https://images.pearsonclinical.com/images/Assets/Boehm-3/Boehm_White_paper_RPT.pdf

Bragg, L. A., Pullen, Y., & Skinner, M. (2010). Geocaching: a worldwide treasure hunt enhancing the mathematics classroom. In *MAV 2010: Proceedings of the 47th Annual Conference of the Mathematical Association of Victoria* (pp. 54–62). Mathematical Association of Victoria.

Bruner, J. S. (1964). The course of cognitive growth. *American psychologist*, *19*(1), 1.

Ernhart, C. B., Spaner, S. D., & Jordan, T. E. (1977). Validity of selected preschool screening tests. *Contemporary Educational Psychology*, *2*(1), 78-89.

Flannery, L. P., & Bers, M. U. (2013). Let's Dance the "Robot Hokey-Pokey!": Children's Programming Approaches and Achievement throughout Early Cognitive Development. *Journal of Research on Technology in Education*, *46*(1), 81–101.

Flannery, L. P., Silverman, B., Kazakoff, E. R., Bers, M. U., Bontá, P., & Resnick, M. (2013). Designing ScratchJr: Support for early childhood learning through computer programming. In *Proceedings of the 12th International Conference on Interaction Design and Children* (pp. 1–10). ACM.

Google for Education (2015). *Should My Kid Learn to Code?* Retrieved January 29, 2018, from http://googleforeducation.blogspot.gr/2015/07/should-my-kid-learn-to-code.html

Jung, S. E., & Won, E. S. (2018). Systematic Review of Research Trends in Robotics Education for Young Children. *Sustainability*, *10*(4), 905.

Kazakoff, E. R. (2014). *Cats in Space, Pigs that Race: Does self-regulation play a role when kindergartners learn to code?* (Doctoral dissertation, Harvard University).

Kazakoff, E., & Bers, M. (2012). Programming in a robotics context in the kindergarten classroom: The impact on sequencing skills. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, *21*(4), 371–391.

Leidl, K. D., Bers, M. U., & Mihm, C. (2017). Programming with ScratchJr: a review of the first year of user analytics. *Siu-cheung KONG The Education University of Hong Kong, Hong Kong*, 116.

Maki, R. H. (1979). Right-left and up-down are equally discriminable in the absence of directional words. *Bulletin of the Psychonomic Society*, *14*(3), 181–184.

Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2016). Developing fundamental programming concepts and computational thinking with ScratchJr in preschool education: a case study. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, *10*(3), 187–202.

Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books.

Papert, S. (2000). What's the big idea? Toward a pedagogy of idea power. *IBM Systems Journal*, *39*(3-4), 720–729.

Piaget, J. (1924). *Judgement and Reasoning of the Child*. Retrieved September 23, 2018, from https://archive.org/details/judgmentandreaso007972mbp

Portelance, D. J., & Bers, M. U. (2015). Code and Tell: Assessing young children's learning of computational thinking using peer video interviews with ScratchJr. In *Proceedings of the 14th International Conference on Interaction Design and Children (IDC '15)*. ACM, Boston, MA, USA.

Portelance, D. J., Strawhacker, A. L., & Bers, M. U. (2016). Constructing the ScratchJr programming language in the early childhood classroom. *International Journal of Technology and Design Education*, *26*(4), 489–504.

Resnick, M. (2006). Computer as Paintbrush: Technology, Play, and the Creative Society. *In Singer, D., Golikoff, R., and Hirsh-Pasek, K. (eds.), Play = Learning: How play motivates and enhances children's cognitive and social-emotional growth* (pp. 192–208). Oxford University Press.

Resnick, M., Maloney, J., Monroy- Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., & Kafai, Y. (2009). Scratch: programming for all. *Communications of the ACM*, *52* (11), 60–67.

Rigal, R. (1994). Right-left orientation: Development of correct use of right and left terms. *Perceptual and motor skills*, *79*(3), 1259–1278.

Strawhacker A., Portelance D., Bers M. (Forthcoming). What They Learn When They Learn Coding: A Study using the ScratchJr Solve It programming assessment for young children. DevTech Research Group, Eliot-Pearson Department of Child Study and Human Development, Tufts University, Medford, MA 02155. Retrieved August 17, 2018, from https://www.google.gr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjm3Ize4P7VAhVHDxoKHa22D2YQFggyMAI&url=http%3A%2F%2Fcadrek12.org%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2FScratchJr%2520Solve%2520Its%2520Submission.docx&usg=AFQjCNEmsrzQ8-AXbUFytKuvDNFYaYWlXQ

Strawhacker, A., & Bers, M. U. (2015). I want my robot to look for food: Comparing Kindergartner's programming comprehension using tangible, graphic, and hybrid user interfaces. *International Journal of Technology and Design Education*, *25*(3), 293–319.

Strawhacker, A., Lee, M., & Bers, M. U. (2017). Teaching tools, teachers' rules: exploring the impact of teaching styles on young children's programming knowledge in ScratchJr. *International Journal of Technology and Design Education*, 1–30.

Strawhacker, A., Lee, M., Caine, C., & Bers, M. (2015). ScratchJr Demo: A coding language for Kindergarten. In *Proceedings of the 14th International Conference on Interaction Design and Children* (pp. 414–417). ACM.

Strawhacker, A., Sullivan, A., & Bers, M. U. (2013). TUI, GUI, HUI: is a bimodal interface truly worth the sum of its parts?. In *Proceedings of the 12th International Conference on Interaction Design and Children* (pp. 309–312). ACM.

Sullivan, A., & Bers, M. U. (2016). Girls, Boys, and Bots: Gender Differences in Young Children's Performance on Robotics and Programming Tasks. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, *15*, 145–165.

Yin, R. K. (2013). Validity and generalization in future case study evaluations. *Evaluation*, *19*(3), 321–332.

Γαλακούτη, Μ., & Γκότση, Δ. (2015). Εφαρμογή του Boehm Test of Basic Concepts-Preschool version σε παιδιά προσχολικής ηλικίας. Μια απόπειρα σύγκρισης ανάμεσα στα τυπικώς αναπτυσσόμενα παιδιά και στα παιδιά με διαταραχές αυτιστικού φάσματος (Doctoral dissertation).

ΙΕΠ (2014). *Πρόγραμμα Σπουδών Νηπιαγωγείου, Αθήνα: «ΝΕΟ ΣΧΟΛΕΙΟ (Σχολείο 21ου αιώνα) – Νέο Πρόγραμμα Σπουδών»* με κωδικό ΟΠΣ: 295450. Αναθεωρημένη Έκδοση.

Κοκκόση, Α., Μισιρλή, Α., Λαβίδας, Κ., & Κόμης, Β. (2014). Μελέτη των αναπαραστάσεων παιδιών προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας για έννοιες κατεύθυνσης και προσανατολισμού μέσα από την χρήση του προγραμματιζόμενου παιχνιδιού Bee-bot. Στο Αναστασιάδης Π., Ζαράνης Ν., Οικονομίδης Β., & Καλογιαννάκης Μ. (επιμ.), *Πρακτικά 7ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής»* (σσ. 211–217). Ρέθυμνο.

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο (2003). *Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών*. Αθήνα: Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων.

Παπαδάκης, Σ., Καλογιαννάκης, Μ., & Ζαράνης, Ν. (2015a). Το ScratchJr ως Εργαλείο για τη Διδασκαλία Βασικών Προγραμματιστικών Εννοιών στην Προσχολική Εκπαίδευση. *4ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Ένταξη των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»* της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης ΤΠΕ στην Εκπαίδευση (ΕΤΠΕ), Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης & Πανεπιστήμιο Μακεδονίας. Θεσσαλονίκη.

Παπαδάκης, Στ., Καλογιαννάκης, Μ., & Ζαράνης, Ν. (2015b). Η συμβολή του περιβάλλοντος ScratchJr στην ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης στην προσχολική εκπαίδευση. Πρακτικά Εργασιών 7ου Πανελληνίου Συνεδρίου «*Η πληροφορική στην εκπαίδευση (CIE 2015)*», Πανεπιστήμιο Πειραιά, Πειραιάς, 9-11 Οκτωβρίου 2015.

Τζεκάκη, Μ. (1998). *Μαθηματικές δραστηριότητες για την Προσχολική ηλικία*. Αθήνα: Gutenberg.

Αξιοποίηση των Jupyter Notebooks στην εκπαιδευτική διαδικασία

Ανδριάνα Δημητρίου, Παναγιώτης Κοτσαμπόπουλος, Νικόλαος Χατζηαργυρίου
andriana_dim@hotmail.com, kotsa@power.ece.ntua.gr, nh@power.ece.ntua.gr
Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Περίληψη

Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) μπορούν να ενισχύσουν σημαντικά την εκπαίδευση. Νέες δεξιότητες, όπως η υπολογιστική σκέψη, χρειάζονται στους μαθητές ώστε να ανταποκριθούν στις ανάγκες της σημερινής εποχής. Αυτό προϋποθέτει τον σχεδιασμό αντίστοιχων μαθημάτων, αξιοποιώντας τα διαθέσιμα τεχνολογικά μέσα. Ένα υποσχόμενο εργαλείο είναι το Jupyter Notebook, μία διαδραστική πλατφόρμα που παρέχει ένα περιβάλλον ανάπτυξης εκπαιδευτικού υλικού, συνδυάζοντας κείμενο, εικόνες και κώδικα, σε ένα ενιαίο έγγραφο, προσβάσιμο μέσω του διαδικτύου. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται το εκπαιδευτικό πλαίσιο ένταξής του στη σχολική εκπαίδευση, με βάση τη διεθνή βιβλιογραφία. Επιπλέον περιγράφονται τα πλεονεκτήματα της χρήσης του ως εκπαιδευτικό εργαλείο και παρουσιάζονται αντιπροσωπευτικά παραδείγματα αξιοποίησης του στη σχολική εκπαίδευση. Τέλος παρουσιάζεται ενδεικτική εφαρμογή που αναπτύχθηκε για την εκπαίδευση φοιτητών στα Συστήματα Ηλεκτρικής Ενέργειας στη Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (ΕΜΠ). Η εργασία αυτή αποτελεί την πρώτη αναφορά αξιοποίησης των Jupyter Notebooks στην εκπαίδευση στην ελληνική βιβλιογραφία.

Λέξεις κλειδιά: Jupyter Notebooks, Εκπαίδευση, ΤΠΕ, Εργαλεία ανοικτού κώδικα, Συστήματα Ηλεκτρικής Ενέργειας

Εισαγωγή

Οι ταχύτατες τεχνολογικές και κοινωνικές εξελίξεις υπαγορεύουν μια νέα διδακτική προσέγγιση η οποία στοχεύει σε μια πολύπλευρη εκπαίδευση του ατόμου και στην απόκτηση ενός γενικού υποβάθρου μέσα από την αλληλεπίδραση, την αυτενέργεια και τον πειραματισμό (Βοσνιάδου, 2006). Αναμφίβολα η διδασκαλία και η μάθηση μπορούν να ωφεληθούν σημαντικά από την ενσωμάτωση των ΤΠΕ, καθώς συνεισφέρουν στον σχεδιασμό εκπαιδευτικών περιβαλλόντων και δραστηριοτήτων που ευνοούν την αύξηση της προσωπικής αυτονομίας των μαθητών, ενθαρρύνουν την κριτική σκέψη και μεταδίδουν στους μαθητές το ενδιαφέρον για τη μάθηση (Φραγκάκη κ.ά., 2007; Φραγκάκη, 2007).

Είναι ευρέως αποδεκτό ότι απαιτούνται σημαντικές αλλαγές για την προσαρμογή της εκπαίδευσης στις ανάγκες της σημερινής εποχής (Yadav et al., 2016). Σύμφωνα με τα νέα δεδομένα γίνονται προσπάθειες να προωθηθεί στα σχολεία η εκπαίδευση γύρω από τομείς της επιστήμης που έχουν εξελιχθεί δραματικά τα τελευταία χρόνια και αποκτούν όλο και περισσότερες εφαρμογές σε πτυχές της καθημερινής ζωής, όπως η Επιστήμη των δεδομένων (Data science), η οποία συνδέεται με τη διδασκαλία Στατιστικής (Burrill & Biehler, 2011), αλλά και με τις Κοινωνικές επιστήμες (Aoun, 2017; Harari, 2017; O'Neil, 2016; Weigend, 2017). Παράλληλα απασχολεί ιδιαίτερα τους ερευνητές η ενσωμάτωση στην εκπαίδευση σε σχολικό επίπεδο της Επιστήμη των υπολογιστών (Computer science), η οποία περιλαμβάνει όχι μόνο τη γνώση προγραμματισμού, αλλά και γενικότερα τις γνώσεις και δεξιότητες που καλλιεργούνται μέσω των τεχνολογιών της πληροφορικής. Επίσης συνδέεται με την

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 548-559, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

υπολογιστική σκέψη, μια δεξιότητα απαραίτητη στους μαθητές και μελλοντικούς εργαζόμενους που καλούνται να αντιμετωπίσουν τις προκλήσεις που δημιουργούν οι ταχείες κοινωνικές και τεχνολογικές αλλαγές (Wing, 2006).

Ειδικότερα, σε πρόσφατο επιστημονικό Συμπόσιο που πραγματοποιήθηκε στη Γερμανία συζητήθηκαν οι στόχοι για την εκπαίδευση της Επιστήμης των Δεδομένων σε σχολικό επίπεδο (Biehler et al., 2018), σε μια προσπάθεια καλύτερης κατανόησης της «φύσης» της επιστήμης αυτής. Πρόκειται για ένα διεπιστημονικό πεδίο που μπορεί να οριστεί ως η τέχνη της παραγωγής πληροφοριών και γνώσεων μέσω των δεδομένων. Η ανάπτυξή της προέκυψε με την άνοδο της ψηφιοποίησης, καθώς ένας μεγάλος όγκος δεδομένων και στοιχείων για σημαντικά κοινωνικά θέματα γίνονται ολοένα και πιο προσιτά στο κοινό. Γίνεται λοιπόν αντιληπτό ότι η ανάλυση και σωστή ερμηνεία των δεδομένων, η κατανόηση στατιστικών αναλύσεων καθώς και η λήψη αποφάσεων βάσει δεδομένων είναι καινούριες δεξιότητες που πρέπει να αρχίσουν να καλλιεργούνται στους νέους με στόχο να τους προετοιμάσουν για τις ανάγκες της ψηφιακής εποχής (Engel et al., 2016; Engel, 2016). Η διαπίστωση αυτή οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η εξοικείωση με τη Στατιστική και την Επιστήμη των δεδομένων στο σχολείο αποκτά όλο και μεγαλύτερη σημασία (Engel, 2017).

Στο πλαίσιο αυτό, ένα από τα εργαλεία που αποκτά ευρύτερη εφαρμογή στη διδασκαλία τα τελευταία χρόνια είναι το Jupyter Notebook (Pérez & Granger, 2015). Πρόκειται για μια πλατφόρμα που συνδυάζει αφηγηματικό κείμενο με εικόνες, μαθηματικές εξισώσεις, κώδικα και τα αποτελέσματα του κώδικα αυτού και προσφέρει τη δυνατότητα δημοσίευσης ενός υπολογιστικού εγγράφου, που μπορεί εύκολα να διαβαστεί και να αναπαραχθεί (Kluyver et al., 2016). Αυτός ο συνδυασμός περιεχομένου και κώδικα δημιουργεί μια ισχυρή νέα μορφή επικοινωνίας που βασίζεται στην αλληλεπίδραση με τα δεδομένα και καθιστά το Jupyter Notebook ένα ελκυστικό μαθησιακό περιβάλλον (Perkel, 2018). Λαμβάνοντας υπόψη το γεγονός ότι αναφέρεται σε συζητήσεις της ακαδημαϊκής κοινότητας για την αναβάθμιση της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (Biehler et al., 2018; Tissenbaum et al., 2018) και περιλαμβάνεται σε αντίστοιχα προτεινόμενα εκπαιδευτικά σενάρια (Heinemann et al., 2018; Yu & Chen, 2018), το Jupyter Notebook φαίνεται να είναι ένα από τα εργαλεία που μπορεί να διαδραματίσει υποστηρικτικό ρόλο στη σύνδεση του προγράμματος σπουδών, με την Επιστήμη των Δεδομένων και των Υπολογιστών, στο στάδιο της σχολικής εκπαίδευσης.

Αν και υπάρχουν αρκετές εφαρμογές των Jupyter Notebooks στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, η αξιοποίησή τους στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση δεν έχει διερευνηθεί συστηματικά. Αυτό πιθανόν οφείλεται σε ποικίλους παράγοντες που δυσχεραίνουν τη χρήση των ΤΠΕ στη σχολική εκπαίδευση, όπως η έλλειψη ενημέρωσης των εκπαιδευτικών για τα νέα εκπαιδευτικά εργαλεία και τους τρόπους που μπορούν να χρησιμοποιηθούν, η έλλειψη τεχνολογικού εξοπλισμού στα σχολεία, καθώς και η έλλειψη υποστήριξης και ενθάρρυνσης σε επίπεδο σχολικής μονάδας. Ταυτόχρονα ο φόρτος εργασίας και η ανελαστικότητα του αναλυτικού προγράμματος σπουδών, δεν επιτρέπουν στους εκπαιδευτικούς να αποκλίνουν από τις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας, αποθαρρύνοντας έτσι τη λήψη πρωτοβουλιών και τον πειραματισμό με νέα εκπαιδευτικά εργαλεία (Μήτκας κ.ά., 2014). Σε παρόμοια συμπεράσματα καταλήγουν και διεθνείς έρευνες για τη χρήση νέων εργαλείων στη σχολική εκπαίδευση (Dawson & Rakes, 2003; Granger et al., 2002; Smarkola, 2011). Εντούτοις, η ταχεία ανάπτυξη της τεχνολογίας απαιτεί μεταρρυθμίσεις στα εκπαιδευτικά σχολικά προγράμματα, ώστε να αξιοποιηθούν περισσότερο τέτοιου είδους εργαλεία. Ωστόσο, χρειάζεται πρώτα να απαντηθούν κρίσιμα ερωτήματα που αφορούν την έκταση, τη μεθοδολογία τον τρόπο ένταξης των νέων τεχνολογιών και τους στόχους που εξυπηρετούν, γεγονός που προϋποθέτει συστηματική διερεύνηση και συζητήσεις της εκπαιδευτικής και ακαδημαϊκής κοινότητας για τη χάραξη νέων πολιτικών στην εκπαίδευση.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση της χρήσης του Jupyter Notebook στην εκπαιδευτική διαδικασία. Σε ποιες ανάγκες της σύγχρονης σχολικής εκπαίδευσης θα μπορούσε να ανταποκριθεί, ποια εφόδια μπορεί να προσφέρει στους μαθητές και κατά πόσο οι μαθητές είναι σε θέση να αλληλεπιδράσουν με αυτό; Αναδεικνύονται αντιπροσωπευτικές μελέτες περίπτωσης στη σχολική εκπαίδευση, όπου η ένταξή του εργαλείου σε διεθνές επίπεδο φαίνεται να βρίσκεται ακόμα σε πρώιμο στάδιο. Παράλληλα, η εργασία αποσκοπεί στην γνωριμία της ελληνικής εκπαιδευτικής και ακαδημαϊκής κοινότητας με το εργαλείο αυτό, η χρήση του οποίου μέχρι και στην ανώτερη εκπαίδευση έχει εισαχθεί σχετικά πρόσφατα και δεν υπάρχει ακόμη ιδιαίτερη εξοικείωση με αυτό.

Τι είναι το Jupyter Notebook

Οι δημιουργοί του Jupyter Notebook το περιγράφουν ως ένα σύνολο εργαλείων ανοικτού κώδικα (open-source web application) που επιτρέπει διαδραστική και πειραματική επεξεργασία δεδομένων και ως μια πλατφόρμα για τη δημιουργία υπολογιστικών αφηγήσεων. Αποτελεί την εξέλιξη της IPython (Pérez & Granger, 2007), ενός εργαλείου για διαδραστική χρήση της γλώσσας Python. Υποστηρίζει περισσότερες από 100 γλώσσες προγραμματισμού, με έμφαση στην Python και περιλαμβάνει ένα οικοσύστημα προεκτάσεων για το οποίο έχει συμβάλλει μια μεγάλη κοινότητα.

Το Jupyter Notebook είναι ένα έγγραφο που υποστηρίζει την ανάμειξη δεδομένων, ζωντανού κώδικα (live code), εξισώσεων, οπτικοποιημένου υλικού (εικόνες, βίντεο) και αφηγηματικού κειμένου. Ο κώδικας είναι οργανωμένος σε κελιά (cells), τα οποία μπορούν να επεξεργαστούν και να εκτελεστούν μεμονωμένα. Η έξοδος από κάθε κελί εμφανίζεται ακριβώς κάτω από αυτό και αποθηκεύεται ως μέρος του εγγράφου. Τα Jupyter Notebooks μπορούν να εμφανίσουν γραφικές παραστάσεις, μαθηματικές εξισώσεις, ακόμη και διαδραστικά γραφικά στοιχεία (widjets). Το κείμενο μπορεί να παρεμβληθεί με τον κώδικα και τα αποτελέσματα ώστε να εξηγήσει και να τονίσει συγκεκριμένα μέρη, σχηματίζοντας μια πλούσια υπολογιστική αφήγηση (Kluyver et al., 2016).

Οι δυνατότητες αυτές επιτρέπουν την ανάπτυξη του Jupyter Notebook ως χώρο εργασίας για την προβολή και εξερεύνηση των διδασκόμενων εννοιών. Λόγω αυτής της χρησιμότητας καθώς και της εύκολης διάδοσής του, συνίσταται ως εκπαιδευτικό περιβάλλον. Από τους εκπαιδευτικούς μπορεί να αξιοποιηθεί για ένα ευρύ φάσμα μαθησιακών σκοπών. Για την ανάπτυξη και οργάνωση διδακτικού υλικού του μαθήματος, την παρουσίαση διαλέξεων, την εκτέλεση ζωντανού κώδικα, την ανάθεση εργασιών καθώς και την επίλυσή τους στην τάξη, τον σχεδιασμό εργαστηρίων, τη δημιουργία ανοικτών ψηφιακών μαθημάτων κ.ά.. Το βασικό χαρακτηριστικό που το καθιστά ελκυστικό στους μαθητές και τους εκπαιδευτικούς, είναι ότι συνδυάζει τις εξηγήσεις που παραδοσιακά υπάρχουν στα βιβλία με την αλληλεπίδραση μιας εφαρμογής.

Πλεονεκτήματα του Jupyter Notebook στην Εκπαίδευση

Σε αντίθεση με την σχολική εκπαίδευση, όπου οι νέες τεχνολογίες και εργαλεία εισάγονται πιο σταδιακά, στην πανεπιστημιακή εκπαίδευση υπάρχει περισσότερος χώρος για εξερεύνηση νέων μεθόδων διδασκαλίας. Ως εκ τούτου, η χρήση των Jupyter Notebooks και των προγόνων τους, IPython Notebooks, έχει απασχολήσει ήδη από την εμφάνισή τους την ακαδημαϊκή κοινότητα και έτσι υπάρχει μία σχετικά εκτενής βιβλιογραφία αναφορικά με εφαρμογές στη διδασκαλία μαθημάτων για φοιτητές σε διάφορα επιστημονικά αντικείμενα, όπως η Επιστήμη των δεδομένων (Brunner & Kim, 2016), η Τεχνητή Νοημοσύνη (O'Hara et al., 2015), η Στατιστική (Toews, 2017; Çetinkaya-Rundel & Rundel, 2018), οι Πιθανότητες

(Kany & Louédoc, 2018), η Αριθμητική Ανάλυση (Ketcheson, 2014), οι Διαφορικές εξισώσεις (Barba & Forsyth, 2018), η Αεροδυναμική (Barba & Mesnard, 2019), καθώς και στη διεξαγωγή εργαστηριακών ασκήσεων σε αντικείμενα ηλεκτρολόγων (Cardoso et al., 2019a; 2019b), μηχανολόγων (Suárez et al., 2018) και χημικών μηχανικών (Srnec et al., 2016). Το πλήθος των τεκμηριωμένων εφαρμογών που έχουν πραγματοποιηθεί ως σήμερα συνέβαλε στο να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα για τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει η χρήση των Jupyter Notebooks στη διδασκαλία, τα οποία συνοψίζονται παρακάτω.

Ένα καθοριστικό χαρακτηριστικό του Jupyter Notebook αποτελεί ο συνδυασμός θεωρίας, παραδειγμάτων και πρακτικών εφαρμογών, που βελτιώνει τη διαδικασία της μάθησης καθώς επιτρέπει την καλύτερη απορρόφηση των εννοιών του μαθήματος και συνεπώς την ενίσχυση της γνώσης. Προκαλείται αξιοσημείωτη διαφορά στην κατανόηση των μαθητών όταν η κάθε έννοια ακολουθείται από ένα παράδειγμα ή μια δραστηριότητα, ειδικά μάλιστα όταν η δυσκολία είναι σταδιακά αυξανόμενη (Barba & Forsyth, 2018).

Άλλο ένα ιδιαίτερα σημαντικό πλεονέκτημα είναι το διαδραστικό περιεχόμενο. Η δυνατότητα αλληλεπίδρασης αυξάνει το ενδιαφέρον και τα κίνητρα των μαθητών (Perkel, 2018; Cardoso et al., 2019a; 2019b) καθώς έχουν την ευκαιρία να ξεφύγουν από την παθητική προβολή του περιεχομένου του μαθήματος και να ασχοληθούν με την εξερεύνηση, ανάλυση, σύνθεση και αξιολόγησή του με ενεργούς τρόπους. Αυτή η δυνατότητα πειραματισμού επηρεάζει ουσιαστικά τη νοοτροπία των μαθητών, ενθαρρύνοντάς τους να μάθουν «να μαθαίνουν» και συμβάλλοντας στη θεμελίωση μιας διαισθητικής αντίληψης του αντικειμένου το οποίο εξετάζουν. Παράλληλα τους βοηθά να αναπτύξουν δεξιότητες όπως η κριτική σκέψη και η δημιουργικότητα.

Χρειάζεται επίσης να σημειωθεί ότι η εισαγωγή της συστηματικής ενεργού μάθησης ως τρόπου απόκτησης γνώσεων, μέσω της χρήσης των Jupyter Notebooks, όχι μόνο ευνοεί την αύξηση της συμμετοχής των μαθητών στο μάθημα και τη βελτίωση των επιδόσεών τους (Suárez et al., 2018, Cardoso et al., 2019a; 2019b), αλλά προσφέρει και οφέλη πέρα από τα όρια του εκάστοτε μαθήματος. Η διαδραστικότητα οδηγεί στην εμπλοκή των μαθητών με το υλικό καλλιεργώντας το ενδιαφέρον για την εξερεύνηση των εννοιών, γεγονός που είναι πιθανό να τροφοδοτήσει το ενδιαφέρον και τη ενεργή συμμετοχή τους και σε άλλα μαθήματα.

Ένα ακόμη βασικό χαρακτηριστικό τους είναι ότι δίνουν τη δυνατότητα στους χρήστες να οργανώνουν κώδικα, απεικονίσεις και κείμενο σε μια υπολογιστική αφήγηση. Έτσι, αφενός ενισχύονται οι επικοινωνιακές δεξιότητες των μαθητών. Αφετέρου, η έκθεση σε μαθησιακές εμπειρίες που περιέχουν μεθοδολογίες και κώδικα τους εξοικειώνει με τον προγραμματισμό και συμβάλλει στη συγκρότηση των βασικών θεμελίων της υπολογιστικής σκέψης, που θεωρείται μια πολύ βασική δεξιότητα στη σημερινή εποχή (Kluyver et al., 2016; Perkel, 2018).

Τέλος, ένα σημαντικό πλεονέκτημα των Jupyter Notebooks είναι η κοινότητα στην οποία έχει αναπτυχθεί, η οποία προωθεί την ελεύθερη πρόσβαση και τη συνεργασία (Ketcheson, 2014). Η ενσωμάτωση του εργαλείου σε μαθήματα διασφαλίζει ότι το περιεχόμενό τους παραμένει προσβάσιμο από όλους τους μαθητές και εκτός τάξης, γεγονός που ευνοεί ισότητα και την αυτόνομη μάθηση. Αυτό βεβαίως εξυπηρετεί και τους εκπαιδευτικούς αφού το υλικό ενός μαθήματος μπορεί να διαδοθεί και να επαναχρησιμοποιηθεί και από άλλους (Suárez et al., 2018). Αξίζει τέλος να σημειωθεί ότι για την απλή χρήση του δεν απαιτείται εγκατάσταση, καθώς υποστηρίζεται από πολλές υπηρεσίες cloud.

Χρήση του Jupyter Notebook στη σχολική Εκπαίδευση

Αναφορικά με τις εκπαιδευτικές ανάγκες που συζητήθηκαν παραπάνω, σε ένα προτεινόμενο σχέδιο για την ενσωμάτωση της Επιστήμης των Δεδομένων (ΕΔ) στο πρόγραμμα σπουδών των σχολείων της μέσης εκπαίδευσης στη Γερμανία (Heinemann et al., 2018), περιγράφεται

η μορφή του μαθήματος ΕΔ που απευθύνεται σε μαθητές ηλικίας 15-18 χρονών. Το μάθημα αυτό περιλαμβάνει διάφορες ενότητες με αρχικό στόχο να εισάγει τους μαθητές στις έννοιες της ΕΔ, να βελτιώσει την στατιστική τους σκέψη και να δημιουργήσει μια καλύτερη αντίληψη για τα δεδομένα και για το πως μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή πληροφοριών με έμφαση στις στατιστικές μεθόδους. Για το σκοπό αυτό συνίσταται από τους συγγραφείς της πρότασης αυτής η χρήση της Python σε Jupyter Notebooks, καθώς αποτελούν ιδανικό περιβάλλον για την εξερεύνηση και απεικόνιση των δεδομένων.

Σε μία αντίστοιχη προσπάθεια εκσυγχρονισμού του προγράμματος εκπαίδευσης στην Κίνα δημοσιεύτηκε μία πρόταση σχεδιασμού και ανάπτυξης ενός εγχειριδίου για τη διδασκαλία Τεχνητής Νοημοσύνης (ΤΝ) στο λύκειο, με βάση την υπολογιστική σκέψη (Yu & Chen, 2018). Σύμφωνα τη δημοσίευση αυτή η υπολογιστική σκέψη είναι μια σειρά από νοητικές δραστηριότητες που καλύπτουν το εύρος της επιστήμης των υπολογιστών, όπως η επίλυση προβλημάτων, ο σχεδιασμός συστημάτων, διαδικασιών και μεθόδων. Οι μαθητές με υπολογιστική σκέψη ορίζουν και λύνουν προβλήματα χρησιμοποιώντας λογικούς αλγορίθμους και οργανώνουν ορθολογικά τα δεδομένα, κρίνοντας, αναλύοντας και συνθέτοντας διάφορες πηγές πληροφοριών. Οι δεξιότητες αυτές διαμορφώνονται κατά την εκπαιδευτική διαδικασία και είναι πολύτιμες για τους μαθητές του 21ου αιώνα. Ωστόσο, στο στάδιο της σχολικής εκπαίδευσης, εξακολουθεί να μη δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην καλλιέργειά τους. Στο πλαίσιο αυτό οι συγγραφείς εκθέτουν προτάσεις για τη διαμόρφωση του μαθήματος της ΤΝ οι οποίες συνοπτικά βασίζονται στην υπολογιστική σκέψη, στην ενεργό μάθηση μέσω δραστηριοτήτων και στην γλώσσα Python. Ένα από τα εργαλεία που προτείνονται είναι το Jupyter Notebook, καθώς αποτελεί μια πλατφόρμα που συνεργάζεται άψογα με το οικοσύστημα της Python επιτρέποντας στους μαθητές να κατανοήσουν τις έννοιες της ΤΝ και να εξασκηθούν σε πρακτικές εφαρμογές. Επιπρόσθετα η δομή αυτού του προγραμματιστικού περιβάλλοντος βοηθά στην καλλιέργεια της υπολογιστικής σκέψης και επιπλέον ευαισθητοποιεί τους μαθητές για την σημασία της συνεργασίας.

Εφαρμογές των Jupyter Notebooks για μαθητές σχολείου: μελέτες περίπτωσης

Συγκρίνοντας μεθόδους ενεργού μάθησης στον προγραμματισμό

Υλοποιήθηκε πρόγραμμα απόκτησης δεξιοτήτων προγραμματισμού για μαθητές που σκοπεύουν να ασχοληθούν με τομείς των πεδίων STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) από το τμήμα High Performance Research Computing του Πανεπιστημίου του Τέξας A&M των ΗΠΑ με διάρκεια μιας εβδομάδας. Στο πρόγραμμα μελετήθηκαν τρεις καλές προσεγγίσεις εκμάθησης προγραμματισμού με σκοπό να συγκριθούν τα πλεονεκτήματα τους (Chakravorty et al., 2019). Οι μέθοδοι αυτές ήταν i) η σύνδεση του κώδικα με πρακτικές εφαρμογές, ii) η βαθμιαία εκμάθηση στοιχείων υπολογιστικής σκέψης μέσω καθοδηγούμενων ασκήσεων με Jupyter Notebooks, iii) η μάθηση που βασίζεται σε προβλήματα (problem-based learning). Για την έρευνα αυτή χρησιμοποιήθηκε η γλώσσα Python καθώς υποστηρίζει ικανοποιητικά αυτές τις μεθόδους. Οι στόχοι του προγράμματος ήταν να αυξήσει το ενδιαφέρον των συμμετεχόντων, να αναπτύξει την κατανόησή τους για πολύπλοκες υπολογιστικές έννοιες και να τους παρέχει ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον με πρακτικές εφαρμογές. Οι συμμετέχοντες ήταν 23 και χωρίστηκαν σε δύο ομάδες ανάλογα με την εμπειρία τους στον προγραμματισμό (περισσότερο και λιγότερο εξοικειωμένοι). Οι ομάδες αυτές συμμετείχαν σε τρεις δραστηριότητες βασιζόμενες στις τρεις προαναφερόμενες εκπαιδευτικές μεθόδους.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η πρώτη μέθοδος κράτησε αμείωτο το ενδιαφέρον των μαθητών σε απλά σενάρια εφαρμογών, αλλά όχι και στα πιο πολύπλοκα, καθώς χρειάζονταν

περισσότερες προγραμματιστικές ικανότητες (το 30% των μαθητών που δεν είχαν προηγούμενη εμπειρία δήλωσαν ότι δυσκολεύτηκαν). Με τη δεύτερη μέθοδο, τα Jupyter Notebooks φάνηκε ότι βοήθησαν τους μαθητές να συλλάβουν γρήγορα τις νέες προγραμματιστικές έννοιες που εξέταζαν. Το 40% εξ αυτών δήλωσαν ότι δυσκολεύτηκαν να αντιληφθούν κάποιες έννοιες, ωστόσο όλοι κατάφεραν να ολοκληρώσουν με επιτυχία τις ασκήσεις. Αυτό έδειξε ότι είναι καταλληλότερα σε περιπτώσεις που οι μαθητές έχουν διαφορετικά επίπεδα γνώσης προγραμματισμού. Η τρίτη μέθοδος μέσω της επίλυσης προβλημάτων, ενθάρρυνε τους μαθητές να κατανοήσουν καλύτερα ένα πρόβλημα και να προσπαθήσουν να το λύσουν με εφευρετικούς τρόπους γεγονός που κινητοποίησε τη συμμετοχή τους και πρόσφερε βαθύτερη γνώση για το εξεταζόμενο θέμα. Πάντως ένα ποσοστό 80% των μαθητών συμφώνησαν ότι η μέθοδος αυτή ήταν πιο απαιτητική σε σενάρια που υπήρχε ένας μεγάλος αριθμός πιθανών λύσεων για ένα πρόβλημα. Συνολικά αυτές οι προσεγγίσεις μπορούν να προσελκύσουν περισσότερο τους μαθητές να επιλέξουν μια σταδιοδρομία σχετική με την επιστήμη των υπολογιστών.

Ένα θερινό πρόγραμμα τεχνητής νοημοσύνης για μαθήτριες λυκείου

Με αφορμή την μειωμένη παρουσία των γυναικών σε επαγγέλματα που σχετίζονται με την επιστήμη των υπολογιστών, διοργανώθηκε από το Εργαστήριο Τεχνητής Νοημοσύνης του Πανεπιστημίου του Stanford των ΗΠΑ, ένα θερινό πρόγραμμα δύο εβδομάδων, με 24 θέσεις, που απευθυνόταν σε μαθήτριες λυκείου και αφορούσε την Επιστήμη των υπολογιστών (ΕΥ) και συγκεκριμένα την Τεχνητή νοημοσύνη (ΤΝ) (Vachovsky et al., 2016). Στόχος του προγράμματος ήταν να αυξήσει τις τεχνικές γνώσεις, να προσελκύσει το ενδιαφέρον και να καλλιεργήσει την αυτοπεποίθηση των συμμετεχόντων ότι μπορούν να επιτύχουν επαγγελματικά σε αυτόν τον τομέα. Μάλιστα το πρόγραμμα επιδίωξε να επισημάνει πώς έννοιες της ΤΝ μπορούν βοηθήσουν στην επίλυση κοινωνικών προβλημάτων, ένα θέμα που φαίνεται να προκαλεί ιδιαίτερο ενδιαφέρον στις μαθήτριες. Πιο συγκεκριμένα, οι συμμετέχουσες είχαν την ευκαιρία να ασχοληθούν με ερευνητικά projects όπου στο καθένα από αυτά εφαρμόζονται οι έννοιες της ΤΝ για ανθρωπιστικούς σκοπούς, όπως ο σχεδιασμός ασφαλέστερων νοσοκομείων, η παροχή βοήθειας σε έκτακτες ανάγκες, η αναγνώριση καρκινικών κυττάρων μέσω γενετικού κώδικα και η ασφαλέστερη οδήγηση. Τα projects αυτά σχεδιάστηκαν σε προγραμματιστικά περιβάλλοντα που χρησιμοποιούνται από επαγγελματίες ερευνητές, ώστε οι συμμετέχουσες να αποκτήσουν μια πρώτη εμπειρία για το επάγγελμα αυτό καθώς και την αυτοπεποίθηση ότι και οι ίδιες ότι θα μπορούσαν να ανταπεξέλθουν. Για το σκοπό αυτό επιλέχθηκε η γλώσσα Python και το προγραμματιστικό περιβάλλον του Jupyter Notebook. Οι μαθήτριες που επιλέχθηκαν να συμμετέχουν είχαν υψηλές επιδόσεις σε μαθήματα όπως τα μαθηματικά και οι επιστήμες, αλλά όχι απαραίτητα προηγούμενη επαφή με τον προγραμματισμό.

Τα αποτελέσματα της έρευνας των διοργανωτών έδειξαν ότι επιτεύχθηκαν οι στόχοι του προγράμματος. Δηλαδή διαμορφώθηκε στις συμμετέχουσες μια καλύτερη αντίληψη για το πως μπορούν οι τομείς της ΕΥ και της ΤΝ να έχουν αντίκτυπο στην επίλυση πραγματικών προβλημάτων, αλλά και ότι είναι απόλυτα ικανές να επιτύχουν σε αυτούς τους παραδοσιακά ανδροκρατούμενους τομείς. Συγκεκριμένα οι μέσες τιμές των απαντήσεων των μαθητριών πριν και μετά το πρόγραμμα έδειξαν αύξηση της αυτοπεποίθησής τους στην ΕΥ (θετική διαφορά +0.25) και στην ΤΝ (+0.33) καθώς και του ενδιαφέροντός τους να ακολουθήσουν καριέρα σχετική με την ΕΥ (+0.29) και την ΤΝ (+0.58). Επίσης αυξήθηκε η αλληλοϋποστήριξη μεταξύ τους (+0.84). Συμπερασματικά η επαφή με το περιβάλλον του Jupyter Notebook τους έδωσε τη δυνατότητα να ασχοληθούν έμπρακτα με έννοιες, σε συνθήκες που δουλεύουν οι ίδιοι οι ερευνητές και να αποκτήσουν τεχνικές γνώσεις με εφαρμογή σε θέματα που τους

ενδιαφέρουν, εμπνέοντας τους για μια πιθανή επιλογή καριέρας σε αυτό το επιστημονικό πεδίο.

Μία «κατασκήνωση κώδικα» για μαθητές γυμνασίου

Με αφορμή την έλλειψη εκπροσώπησης στην Επιστήμη των Υπολογιστών (ΕΥ) από ορισμένες κοινωνικές ομάδες όπως οι γυναίκες, οι έγχρωμοι φοιτητές και οι φοιτητές με χαμηλότερη κοινωνικοοικονομική θέση σχεδιάστηκε και πραγματοποιήθηκε δύο συνεχόμενες χρονιές (2017, 2018) από το Κολλέγιο Γκρίνελ, στην Άϊοβα των ΗΠΑ, μία καλοκαιρινή «Κατασκήνωση κώδικα» για μαθητές γυμνασίου (38 και 25 συμμετέχοντες αντίστοιχα) που είχε διάρκεια μίας εβδομάδας (Bryant et al., 2019). Στόχος της διοργάνωσης ήταν να τονίσει σημαντικές χρήσεις της πληροφορικής και να καλλιεργήσει στους συμμετέχοντες την αυτοπεποίθηση και τα κίνητρα ώστε να κατανοήσουν ότι όλοι μπορούν να ασχοληθούν με την ΕΥ. Η προσπάθεια αυτή εστίασε στην «Επιστήμη των Δεδομένων για το Κοινωνικό Καλό», ώστε να ενθαρρύνει τους μαθητές να αντιληφθούν ότι η Επιστήμη των Δεδομένων και των Υπολογιστών μπορεί να έχει ένα θετικό αντίκτυπο στον κόσμο βοηθώντας στην αντιμετώπιση κοινωνικών προβλημάτων. Οι μαθητές λοιπόν, είχαν την ευκαιρία να αναπτύξουν οι ίδιοι αλγορίθμους, να ασχοληθούν με την εξερεύνηση και την απεικόνιση δεδομένων και να έρθουν σε επαφή με την συγκέντρωση και διαχείριση δεδομένων, ώστε να κατανοήσουν πώς μπορούν μέσω αυτής της διαδικασίας να δημιουργούν επιχειρήματα για ένα κοινωνικό θέμα και να τα χρησιμοποιούν για να ανοίγουν εποικοδομητικούς διαλόγους πάνω σε αυτό.

Το ένα από τα δύο προγραμματιστικά εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν ήταν το Jupyter Notebook, το οποίο επιλέχθηκε με σκοπό να δώσει την ευκαιρία στους συμμετέχοντες να προγραμματίσουν σε ρεαλιστικές συνθήκες όπως οι επαγγελματίες προγραμματιστές σε γλώσσα Python. Να αναφερθεί εδώ ότι οι συμμετέχοντες είχαν μικρή ή καθόλου εμπειρία στον προγραμματισμό. Τα Jupyter Notebooks στα οποία εργάζονταν οι μαθητές περιείχαν οδηγίες, πόρους και κώδικα με συμπλήρωση κενών και πρόσφεραν στους μαθητές ένα χώρο για να εξασκήσουν διάφορες έννοιες σχετικές με την επιστήμη των δεδομένων. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι από τα αποτελέσματα της διοργάνωσης του 2017 προέκυψε ότι οι συμμετέχοντες έδειξαν πολύ μεγαλύτερο ενθουσιασμό για το Jupyter Notebook σε σχέση με το άλλο εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε γιατί, όπως είπαν, δουλεύοντας με αυτό είχαν την αίσθηση ότι προγραμματίζουν σε πραγματικές συνθήκες.

Τα συμπεράσματα από τα ερωτηματολόγια που συμπλήρωσαν οι συμμετέχοντες των δύο διοργανώσεων έδειξαν ότι εκπληρώθηκε ο βασικός σκοπός της διεξαγωγής τους, να βοηθήσουν δηλαδή τους συμμετέχοντες να πιστέψουν στις υπολογιστικές τους ικανότητες. Ακόμη στις απαντήσεις που έδωσαν οι συμμετέχοντες στα ερωτηματολόγια της 1ης και της 2ης χρονιάς παρατηρήθηκε θετική αύξηση της μέσης τιμής, ιδιαίτερα στις προτάσεις «Μοιαζω με επιστήμονας υπολογιστών» (+0.94) και «Γνωρίζω πολλά για την ΕΥ» (+1.2). Σχετικά με τη χρήση του Jupyter Notebook φάνηκε ότι παρόλο που πρόκειται για ένα επαγγελματικό προγραμματιστικό περιβάλλον που στην αρχή μπορεί να πτοεί τους λιγότερο έμπειρους χρήστες, εν τέλει η εξοικείωση με αυτό ενδυναμώνει και δημιουργεί στους νέους περισσότερη αυτοπεποίθηση για τις δεξιότητές τους.

Ένα θερινό πρόγραμμα επιστήμης των δεδομένων για μαθητές λυκείου

Το καλοκαίρι του 2018 υλοποιήθηκε από το Πανεπιστήμιο DePaul του Σικάγο ένα πρόγραμμα για μαθητές λυκείου, και ιδιαίτερα μαθητές από υποεκπροσωπούμενες ομάδες των δημόσιων σχολείων του Σικάγο, με στόχο να τους εισάγει στο ταχέως αναπτυσσόμενο πεδίο της Επιστήμης των Δεδομένων (ΕΔ) μέσω μιας σειράς πρακτικών δραστηριοτήτων (Mobasher et al., 2019). Αφορμή αποτέλεσε το γεγονός ότι παρόλο που τα τελευταία χρόνια

υπάρχει έντονο ενδιαφέρον για την υποστήριξη εκπαιδευτικών πρωτοβουλιών στον τομέα της πληροφορικής για τους μαθητές της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, ελάχιστα από τα υπάρχοντα προγράμματα επικεντρώνονται στην ΕΔ, με αποτέλεσμα, οι μαθητές που την επιλέγουν ως σταδιοδρομία να είναι λίγοι σε σχέση με την αυξανόμενη ζήτηση για επαγγελματίες στον τομέα αυτό. Το πρόγραμμα επιδίωξε να βοηθήσει τους μαθητές να αναπτύξουν την αυτοπεποίθηση για τις δεξιότητές τους στην επίλυση προβλημάτων μέσω της ΕΔ και να δείξει τη δύναμη των υπολογιστικών εργαλείων για την εξαγωγή πληροφοριών από δεδομένα. Επιπλέον τους ενθάρρυνε να είναι ενημερωμένοι και κριτικοί αναγνώστες των ποσοτικών επιχειρημάτων που συναντούν γύρω τους στις ειδήσεις, στις εφημερίδες και στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης.

Οι μαθητές εκτέθηκαν σε διάφορα εργαλεία που συχνά χρησιμοποιούνται για την εξερεύνηση και ανάλυση των δεδομένων, ανάμεσα τους και το Jupyter Notebook. Στόχος ήταν όχι τόσο να αποκτήσουν δεξιότητες προγραμματισμού, όσο να εξοικειωθούν με τα διαφορετικά εργαλεία. Ο αριθμός των συμμετεχόντων ήταν 15 και οι ηλικίες τους 16-17 ετών, ενώ μία από τις προϋποθέσεις για τη συμμετοχή τους ήταν να έχουν ολοκληρώσει το μάθημα της Επιστήμης των Υπολογιστών, καθώς και το μάθημα της Γεωμετρίας ή/και της Άλγεβρας. Συνολικά η διοργάνωση πέτυχε τους στόχους της που ήταν να εκθέσει τους μαθητές σε έννοιες σχετικές με την ΕΔ και να προκαλέσει τον ενδιαφέρον τους σε μια πιθανή επιλογή σταδιοδρομίας. Χαρακτηριστικά, στην αρχή του προγράμματος μόνο το 34.6% των μαθητών δήλωσαν ότι γνώριζαν τι είναι η ΕΔ, ενώ μέχρι το τέλος του όλοι ένιωσαν ότι απέκτησαν μια καλή εικόνα για τον κλάδο αυτό. Μάλιστα το ενδιαφέρον τους να ακολουθήσουν μια καριέρα σχετική με την ΕΔ αυξήθηκε από το 65.4% των μαθητών σε 91.7%. Δεν ζητήθηκε να αξιολογηθούν ξεχωριστά τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια του προγράμματος, επομένως δεν υπήρχαν συγκεκριμένα σχόλια αναφορικά με το Jupyter Notebook, ωστόσο φάνηκε ότι το κομμάτι της απεικόνισης των δεδομένων (data visualizations), το οποίο υποστηρίζεται εξαιρετικά από τα Jupyter Notebooks, ήταν ένα από τα αγαπημένα θέματα των συμμετεχόντων. Μάλιστα ένα ποσοστό μεγαλύτερο του 80% δήλωσε ότι έμαθαν πως να χρησιμοποιήσουν την απεικόνιση δεδομένων για να «διηγηθούν μία ιστορία».

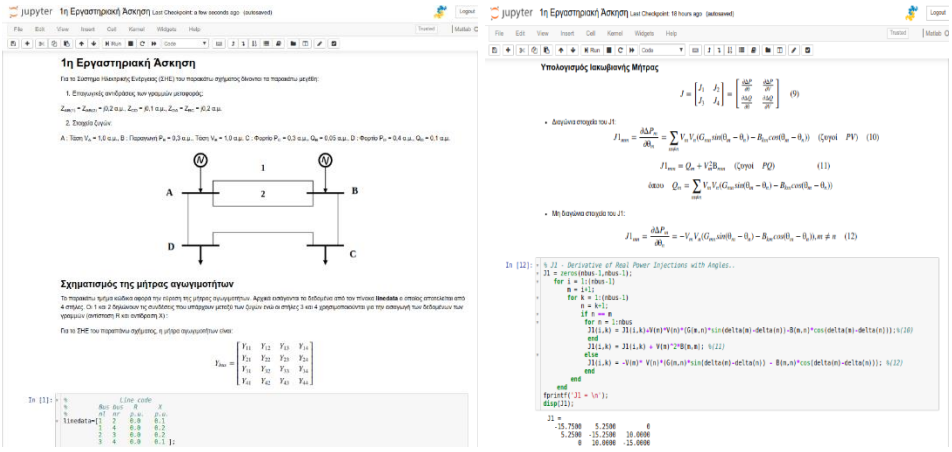
Εφαρμογή στα Συστήματα Ηλεκτρικής Ενέργειας (Ροή Φορτίου)

Αναντίρρητα, τα Jupyter Notebooks αποτελούν ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο στην πανεπιστημιακή εκπαίδευση και ιδιαίτερα στους κλάδους των μηχανικών, καθώς επιτρέπουν τη σύνδεση των φυσικών και μαθηματικών εννοιών με πρακτικές εφαρμογές και τη συσχέτισή τους με τον πραγματικό κόσμο. Είναι επίσης ιδανικό για τον σχεδιασμό εκπαιδευτικών σεναρίων, καθώς μπορεί να συνεισφέρει στην εξερεύνηση καινοτόμων προσεγγίσεων και να βελτιώσει τις εκπαιδευτικές δραστηριότητες (Cardoso et al., 2019a; 2019b; Lovejoy & Wickert, 2015; Perkel, 2018; Suárez et al., 2018).

Σε ότι αφορά τα Συστήματα Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΣΗΕ), η αυξανόμενη ενσωμάτωση σε αυτάτων ΤΠΕ υπαγορεύει την αναγκαιότητα ευρείας κατανόηση των θεμάτων αυτών από τους σημερινούς και μελλοντικούς ερευνητές και μηχανικούς. Ως εκ τούτου, τα εργαστηριακά μαθήματα πρέπει να σχεδιάζονται και να εφαρμόζονται σε αποτελεσματικά και ευέλικτα εργαστηριακά περιβάλλοντα (Kotsampopoulos et al., 2017).

Στο πλαίσιο αυτό, αναπτύχθηκε εφαρμογή του Jupyter Notebook για τον σχεδιασμό διαδραστικού εκπαιδευτικού υλικού του εργαστηρίου μαθήματος που αφορά την ανάλυση συστημάτων ηλεκτρικής ενέργειας στη Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του ΕΜΠ που απευθύνεται σε προπτυχιακούς φοιτητές (Παπαδιάς, 1985). Στόχος του συγκεκριμένου εργαστηρίου είναι η μελέτη προβλημάτων που σχετίζονται με τη

ροή φορτίου/ισχύος στα ΣΗΕ, όπου με δεδομένη την τοπολογία του συστήματος (δικτύου) και την ισχύ κάθε μονάδας υπολογίζονται σημαντικά ηλεκτρικά μεγέθη (π.χ. τάσεις, ρεύματα). Η μελέτη της ανάλυσης της ροής φορτίου σε ένα ΣΗΕ έχει καθοριστικό ρόλο στην ανάλυση και το σχεδιασμό του, καθώς διασφαλίζει την παραμονή του εντός ορίων λειτουργίας όταν συμβαίνουν σε αυτό αλλαγές. Επομένως η σωστή κατανόηση της λειτουργίας του συστήματος, μέσω των προσομοιώσεων είναι πολύ σημαντική για τους μελλοντικούς μηχανικούς. Οι υπολογισμοί της ροής φορτίου περιλαμβάνουν τη λύση ενός μεγάλου αριθμού πολύπλοκων εξισώσεων, με τη βοήθεια επαναληπτικών μεθόδων και πραγματοποιούνται σε Matlab, μια γλώσσα προγραμματισμού ιδιαίτερα διαδεδομένη στους μηχανικούς. Εώς σήμερα το εργαστήριο αυτό πραγματοποιείται με χρήση του εργαλείου Matlab, χωρίς ωστόσο να δίνεται στους φοιτητές ο κώδικας των επαναληπτικών μεθόδων, λόγω του μεγέθους, της πολυπλοκότητάς του και της δυσκολίας να επεξηγηθεί κατά τη διάρκεια του εργαστηρίου.



Σχήμα 1. Παράδειγμα από τις εργαστηριακές ασκήσεις στα Συστήματα Ηλεκτρικής Ενέργειας (δίκτυο, πίνακας, εξισώσεις, κώδικας, αποτελέσματα) με χρήση του Jupyter Notebook

Η χρήση του Jupyter Notebook σε αυτή την περίπτωση λοιπόν, αποσκοπεί στο να συνδέσει τον κώδικα και τα αποτελέσματα των αλγορίθμων της ροής φορτίου με το θεωρητικό υπόβαθρο, ώστε οι φοιτητές να δουν πως επιλύονται προγραμματιστικά οι πολύπλοκες μαθηματικές εξισώσεις, να κατανοήσουν καλύτερα τη μεθοδολογία και να είναι σε θέση να την εφαρμόσουν. Παράλληλα μέσω της διαδραστικότητας του Jupyter Notebook, η οποία επιτρέπει την αλληλεπίδραση με τις προσομοιώσεις και με τις απεικονίσεις, επιδιώκεται η ανάπτυξη μιας πιο ολοκληρωμένης, διαισθητικής αντίληψης των εννοιών της ροής φορτίου. Τέλος η ελεύθερη πρόσβαση στα αρχεία αυτά, έχει στόχο να δώσει την ευχέρεια στους φοιτητές να εξερευνήσουν και οι ίδιοι αυτές τις έννοιες στο βαθμό που το επιθυμούν. Στο Σχήμα 1 φαίνεται ένα παράδειγμα για το πως οι δύσκολες μαθηματικές εξισώσεις συνοδεύουν τον αντίστοιχο κώδικα Matlab και τα αποτελέσματα του κώδικα αυτού.

Συμπεράσματα

Οι κοινωνικές και τεχνολογικές εξελίξεις επιτάσσουν την αναβάθμιση της εκπαιδευτικής διαδικασίας με νέες πρακτικές/εργαλεία, ώστε οι μαθητές να αποκτήσουν μια πολύπλευρη εκπαίδευση που ενισχύει την κριτική σκέψη, προσφέρει κίνητρα για μάθηση και στοχεύει στην καλλιέργεια των δεξιοτήτων της ευελιξίας και της προσαρμοστικότητας στα συνεχώς μεταβαλλόμενα δεδομένα της εποχής μας. Στο πλαίσιο αυτό, έγινε σύντομη ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας για το εργαλείο Jupyter Notebook, αποτελώντας την πρώτη αναφορά του συγκεκριμένου εργαλείου στην ελληνική βιβλιογραφία αναφορικά με τη χρήση του στην εκπαίδευση. Το Jupyter Notebook αποτελεί ένα μέσο για την ανάπτυξη καινοτόμων εκπαιδευτικών εμπειριών που δίνουν μια πιο σφαιρική εικόνα του αντικειμένου που εξετάζουν, ενθαρρύνουν την ενεργό μάθηση, διευρύνουν τις δυνατότητες των μαθητών για πειραματισμό και προσφέρουν πολλά ερεθίσματα που εμφυσούν το ενδιαφέρον για τη μάθηση. Παράλληλα ωφελούν σημαντικά την κατανόηση, τη συμμετοχή και τις επιδόσεις των μαθητών. Από τις παραπάνω εκπαιδευτικές προτάσεις και τις εφαρμογές που μελετήθηκαν σε μαθητές σχολείου φαίνεται ότι, με την κατάλληλη καθοδήγηση, οι μαθητές είναι απόλυτα ικανοί να αλληλεπιδράσουν με ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον που θεωρείται πιο δύσκολο, και μάλιστα να ασχοληθούν με απαιτητικές έννοιες. Άλλωστε, σταδιακά προβλέπεται να δημιουργηθεί η ανάγκη εισαγωγής τέτοιων εργαλείων στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση ώστε να υποστηριχθούν νέα μαθήματα όπως η Επιστήμη των δεδομένων. Απ' όλα τα παραπάνω γίνεται φανερό ότι αποτελεί ένα εργαλείο που μπορεί να συνεισφέρει στη βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας στο σχολείο, αλλά και στο πανεπιστήμιο. Το πλήθος των εφαρμογών που είναι διαθέσιμες και ανοικτές στο διαδίκτυο (π.χ. στο GitHub) και οι θετικές αντιδράσεις μαθητών και εκπαιδευτικών είναι ενθαρρυντικά στοιχεία για τη συνέχεια.

Αναφορές

Aoun, J. E. (2017). *Robot-proof: higher education in the age of artificial intelligence*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.

Barba, L., & Forsyth, G. (2018). CFD Python: The 12 steps to Navier–Stokes equations. *Journal of Open Source Education*, *1*(9), 21–23.

Barba, L., & Mesnard, O. (2019). Aero Python: classical aerodynamics of potential flow using Python. *Journal of Open Source Education*, *2*(15), 45–47.

Biehler, R., Budde, L., Frischemeier, D., Heinemann, B., Podworny, S., Schulte, C., & Wassong, T. (Eds.). (2018). *Paderborn Symposium on Data Science Education at School Level 2017: The Collected Extended Abstracts*. Paderborn: Universitätsbibliothek Paderborn.

Brunner R. J., & Kim E. J. (2016). *Teaching Data Science. International Conference on Computational Science 2016*, ICCS 2016, 6-8 June 2016. San Diego, California, USA.

Bryant, C., Chen, Y., Chen, Z., Gilmour, J., Gumidyala, S., Herce-Hagiwara, B., Koures, A., Seoyeon, L., Msekela, J., Pham, AT., Remash, H., Remash, M., Schoenle, N., Zimmerman, J., Albright, S. D., & Rebelsky, S. A. (2019). A Middle-School Code Camp Emphasizing Data Science for Social Good. *In Proceedings of the 50th ACM Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE '19)*. New York, NY, USA: ACM.

Burrill, G., & Biehler, R. (2011). Fundamental statistical ideas in the school curriculum and in training teachers. In Batanero, C., Burrill, G., & Reading, C. (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics: Challenges for teaching and teacher education — a joint ICMI/IASE study: The 18th ICMI study* (pp. 57–69). Dordrecht: Springer.

Cardoso, A., Leitão J., & Teixeira C. (2019a). Using the Jupyter Notebook as a Tool to Support the Teaching and Learning Processes in Engineering Courses. In: Auer M., Tsiatsos T. (eds) *The Challenges of the Digital Transformation in Education. ICL 2018. Advances in Intelligent Systems and Computing,* vol. 917. Cham: Springer.

Cardoso, A., Leitão, J., Gil, P., Marques, A. S., & Simões, N. E. (2019b). Demonstration: Using IPython to Demonstrate the Usage of Remote Labs in Engineering Courses – A Case Study Using a Remote Rain Gauge. In M. E. Auer, & R. Langmann (Eds.), *Lecture Notes in Networks and Systems* (pp. 714–720). Springer.

Çetinkaya-Rundel, M., & Rundel, C. (2018). Infrastructure and Tools for Teaching Computing Throughout the Statistical Curriculum. *The American Statistician*, *72*(1), 58–65.

Chakravorty, D., McMullen, D., Liu, H., Ghaffari N., Rodriguez, D., Le, S., Gober, N., Wei, Z., Jordan, L., Pennings, M., Rodriguez, D., & Buchanan, C. (2019). Evaluating Active Learning Approaches for Teaching Intermediate Programming at an Early Undergraduate Level. *Journal of Computational Science Education, 10*(1), 61–66.

Dawson, C., & Rakes, G. C. (2003). The influence of principals' technology training on the integration of technology into schools. *Journal of Research on Technology in Education*, *36*(1), 29–49.

Engel, J. (2017). Statistical literacy for active citizenship: A call for data science education. *Statistics Education Research Journal (SERJ)*, *16*(1), 44–49.

Engel, J. (Ed.) (2016). Promoting understanding of statistics about society. *Proceedings of the IASE Roundtable*. Retrieved June 10, 2019, from http://www.iase-web.org/Conference_Proceedings.php

Engel, J., Gal, I., & Ridgway, J. (2016). Mathematical literacy and citizen engagement: The role of civic statistics. Paper presented at the *13th International Congress on Mathematics Education (ICME13).*

Granger, C. A., Morbey, M. L., Lotherington, H., Owston, R. D., & Wideman, H. H. (2002). Factors contributing to teachers' successful implementation of IT. *Journal of Computer Assisted Learning*, *18*(4), 480–488.

Harari, Y. N. (2017). *Homo Deus: A brief history of tomorrow*. New York: Harper Collins Publishers.

Heinemann, B., Opel, S., Budde, L., Schulte, C., Frischemeier, D., Biehler, R., Podworny, S., & Wassong, T. (2018): Drafting a Data Science Curriculum for Secondary Schools. *In Proceedings of the 18th Koli Calling International Conference on Computing Education Re-search* (Koli Calling '18). ACM

Kany, F., Louédoc, B. (2018). A SPOC Produced by Sophomores for Their Junior Counterparts. In: Uskov V., Howlett R., Jain L. (eds) *Smart Education and e-Learning 2017. SEEL 2017. Smart Innovation, Systems and Technologies*, vol. 75. Cham: Springer.

Ketcheson, D. I. (2014). Teaching numerical methods with IPython notebooks andinquiry-based learning. In Stéfan van der Walt & James Bergstra (Eds.), *Proceedings of the 13th Python in Science Conference* (pp. 19–25). Retrieved April 20, 2019, from http://hdl.handle.net/10754/346689

Kluyver, T., Ragan-Kelley, B., Pérez, F., Granger, B., Bussonnier, M., Frederic, J., Kelley, K., Hamrick, J., Grout, J., Corlay, S., Ivanov, P., Avila, D., Abdalla, S., Willing, C., & Jupyter development team (2016). Jupyter Notebooks – a publishing format for reproducible computational workflows. Loizides, Fernando and Scmidt, Birgit (eds.) In *Positioning and Power in Academic Publishing: Players, Agents and Agendas* (pp. 87–90). IOS Press.

Kotsampopoulos, P., Hatziargyriou, N., Strasser, T. I., Moyo, C., Rohjans, S., Steinbrink, C., & Burt, G. M. (2017). Validating Intelligent Power and Energy Systems – A Discussion of Educational Needs. *Proceedings of 8th International Conference on. Industrial Applications of Holonic and Multi-Agent Systems. 2017* (pp. 200–212). Lecture Notes in Computer Science, Vol. 10444.

Lovejoy, M., & Wickert, M. (2015). Using the IPython notebook as the computing platform for signals and systems courses. In: *IEEE Signal Processing and Signal Processing Education Workshop (SP/SPE 2015)* (pp. 289–294).

Mobasher, B., Dettori, L., Raicu, D., Settimi, R., Sonboli, N., & Stettler, M. (2019). Data Science Summer Academy for Chicago Public School Students. *SIGKDD Explor. Newsl., 21*(1), 49–52.

O'Neil, C. (2016*). Weapons of math destruction: How big data increases inequality and threatens democracy*. New York: Crown.

O'Hara, K. J., Blank, D. S., & Marshall, J. B. (2015). Computational Notebooks for AI Education, *Computational Notebooks for AI Education* (pp. 263–268).

Pérez, F., & Granger, B. E. (2007). IPython: A System for Interactive Scientific Computing, Computing in Science and Engineering. Retrieved May 20, 2019, from http://ipython.org/

Pérez, F., & Granger, B. E. (2015). Project jupyter: Computational narratives as the engine of collaborative data science. Retrieved May 20, 2019, from http://archive.ipython.org/JupyterGrantNarrative-2015.pdf

Perkel, J. M. (2018). Why Jupyter is data scientists' computational notebook of choice. *Nature*, *563*, 145.

Smarkola, C. (2011). A mixed-methodological technology adoption study. Cognitive Belief-Behavioral Model Assessments in Predicting Computer Usage Factors in the Classroom. In: Teo T. (Ed.), *Technology Acceptance in Education Research and Issues* (pp. 9–42).

Srnec, M. N., Upadhyay, S., & Madura, J. D. (2016). Teaching Reciprocal Space to Undergraduates via Theory and Code Components of an IPython Notebook. *Journal of Chemical Education*, *93*(12), 2106–2109.

Suárez, A., Alvarez- Feijoo, M. A., Fernández González, R., & Arce, E. (2018). Teaching optimization of manufacturing problems via code components of a Jupyter Notebook. *Comput. Appl. Eng. Educ.*, *26*(5), 1102–1110.

Tissenbaum, M., Sheldon, J., & Sherman, M. (2018). The state of the field in computational thinking assessment. *Proceedings of the 2018 International Conference of the Learning Sciences, ICLS*, *2* (pp. 1304–1311) (2018-June).

Toews, C. (2017). Computational Inquiry in Introductory Statistics. *PRIMUS: Problems, Resources, and Issues in Mathematics Undergraduate Studies, 27*(7), 707–724,

Vachovsky, M. E., Wu, G., Chaturapruek, S., Russakovsky, O., Sommer, R., & Fei-Fei, L. (2016). Toward More Gender Diversity in CS through an Artificial Intelligence Summer Program for High School Girls. In *Proceedings of the 47th ACM Technical Symposium on Computing Science Education* (SIGCSE '16) (pp. 303–308). New York: ACM.

Weigend, A. S. (2017). *Data for the people: how to make our post-privacy economy work for you*. New York: Basic Books.

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, *49*(3), 3–35.

Yadav, A., Hong, H., & Stephenson, C. (2016). Computational thinking for all: Pedagogical approaches to embedding a 21st century problem solving in K-12 classrooms. *TechTrends, 60*, 565–568.

Yu, Y. F., Chen, Y. (2018). Design and Development of High School Artificial Intelligence Textbook Based on Computational Thinking. *Open Access Library Journal*, *5*(09), 1–14.

Βοσνιάδου, Σ. (2006). *Παιδιά, Σχολεία και Υπολογιστές*. Αθήνα: Gutenberg.

Μήτκας, Κ., Τσουλής, Μ., & Πόθος, Δ. (2014). Αξιοποίηση και εφαρμογή των ΤΠΕ στη διδακτική πράξη. *Ο Ρόλος της σχολικής μονάδας. Μελέτη Περίπτωσης. Πρακτικά 3ου Πανελλήνιου Εκπαιδευτικού Συνεδρίου Ημαθίας «Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και Επικοινωνιών στη διδακτική πράξη»* (σσ. 233–246), 4-6 Απριλίου. Νάουσα.

Παπαδιάς, Β. (1985). *Ανάλυση Συστήματος Ηλεκτρικής Ενέργειας: Μόνιμη Κατάσταση Λειτουργίας* (Τόμος 1). Αθήνα: Εκδόσεις Ε.Μ.Π.

Φραγκάκη, Μ. (2007). Επιμόρφωση εκπαιδευτικών στις Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνίας: Μελέτη ενός μοντέλου επιμόρφωσης εκπαιδευτικών για την παιδαγωγική αξιοποίηση των Νέων Τεχνολογιών στην εκπαιδευτική διαδικασία. Διδακτορική Διατριβή (Αδημοσίευτη). Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τομέας Μαθηματικών και Πληροφορικής.

Φραγκάκη, Μ., Μακράκης, Β., Ράπτης, Α., & Ράπτη, Α. (2007). Εκπαιδευτικοί ως φορείς διδακτικής και κοινωνικής αλλαγής: Κριτικοαναστοχαστική έρευνα δράσης μιας Ηλεκτρονικής Κοινότητας Μάθησης για την παιδαγωγική αξιοποίηση των ΤΠΕ, στο *Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στη Διδακτική Πράξη. Πρακτικά 4ου Πανελλήνιου συνεδρίου με διεθνή συμμετοχή για τις ΤΠΕ* Α΄ τόμος (σσ. 606–616). Σύρος, 4, 5 & 6 Μαΐου 2007.

Σχηματισμός μαθητικών ομάδων για εφαρμογές διαφοροποιημένης διδασκαλίας στα μαθηματικά με χρήση αλγορίθμου Διαφορικής Εξέλιξης

Κωνσταντίνος Ζερβουδάκης[1], Κωνσταντίνος Μαστροθανάσης[2]
kzervoudakis@isc.tuc.gr, pred18001@aegean.gr
[1] Τμήμα Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης, Πολυτεχνείο Κρήτης, [2] Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Περίληψη

Σκοπός της εργασίας είναι η παρουσίαση μιας εφαρμογής που αξιοποιεί τεχνικές υπολογιστικής νοημοσύνης για την κατηγοριοποίηση των μαθητών σύμφωνα με τις αρχές της διαφοροποιημένης διδασκαλίας. Βάσει των αποτελεσμάτων, η εφαρμογή αλγόριθμου διαφορικής εξέλιξης σε δεδομένα που αναφύονται από την πολυπρισματική αξιολόγηση των χαρακτηριστικών και αναγκών του μαθητή, συμβάλλει στον αποτελεσματικό σχηματισμό ομοιογενών μαθητικών ομάδων, με κοινά γνωρίσματα μαθησιακής ικανότητας, δυσκολιών, ψυχοκοινωνικό και γνωστικό προφίλ. Έτσι ο εκπαιδευτικός μπορεί να διαχειρίζεται ευκολότερα τους μαθητές του και να γνωρίζει τα χαρακτηριστικά της κάθε ομάδας. Η μεθοδολογία αυτού του προβλήματος παρέχει βελτιωμένες ικανότητες κατηγοριοποίησης σε σχέση με συμβατικές μεθόδους.

Λέξεις κλειδιά: Διαφοροποιημένη διδασκαλία, Ομαδοποίηση μαθητών, Υπολογιστική νοημοσύνη

Εισαγωγή

Η διαφοροποιημένη διδασκαλία είναι μια διαδικασία σχεδιασμού και μια διδακτική μεθοδολογία με προσανατολισμό τις ανάγκες, τις ικανότητες, τα στυλ μάθησης και τα ψυχοκοινωνικά χαρακτηριστικά των εκπαιδευομένων (Tomlinson et al., 2003). Πλήθος ερευνητών υποστηρίζει πως η χρήση διαφοροποιημένων πρακτικών σε τάξεις μεικτών ικανοτήτων αποτελεί βασική αρχή για την αποτελεσματική διδασκαλία (Valiandes & Neophytou, 2018; Gagatsis & Koutselini, 1999). Πρακτικές διαφοροποιημένης διδασκαλίας έχουν συνδεθεί με βελτίωση της επίδοσης των μαθητών (Prast et al., 2018).

Ως μέθοδος σχετίζεται με διδακτικές και οργανωτικές πρακτικές που στοχεύουν στη διαχείριση της ανομοιογενούς τάξης (Deunk et al., 2018). Μία από τις βασικές αρχές της είναι η ομαδοποίηση των ιδιαίτερων γνωρισμάτων του μαθητή σύμφωνα με μια πολυπρισματική θεώρηση που εστιάζει σε αυτόν και τις ανάγκες του (Deunk et al., 2018; Tomlinson et al., 2003). Δεδομένου της ατομικής διαφορετικότητας ως προς την ετοιμότητα, τα ενδιαφέροντα και τους τρόπους μάθησης της τάξης, σχεδιάζεται και εφαρμόζεται σε μικρές ομάδες μαθητών με παρόμοια χαρακτηριστικά, υπό την οπτική μιας εξατομικευμένης υποστήριξης και καθοδήγησης των ομάδων από τον εκπαιδευτικό. Βάσει της ομαδοποίησης αυτής ο εκπαιδευτικός παρέχει εξατομικευμένο μαθησιακό υλικό και διαφοροποιημένη καθοδήγηση στις ομάδες, προσαρμοσμένα για την ικανοποίηση των μαθησιακών αναγκών (Roy et al., 2013). Σε μια τάξη που επίκεντρο είναι ο μαθητής, οι εκπαιδευτικοί επικεντρώνονται στις ανάγκες όλων των εκπαιδευομένων μέσα από τη διδασκαλία σε ομάδες και ως εκ τούτου χρησιμοποιούν μια μεγάλη ποικιλία στρατηγικών και πρακτικών διδασκαλίας για να το επιτύχουν αυτό.

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 560-569, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

Παρά το γεγονός ότι στην πλειοψηφία τους οι εκπαιδευτικοί αναγνωρίζουν την αναγκαιότητα της διαφοροποιημένης διδασκαλίας, έρευνες καταδεικνύουν ότι οι προσαρμογές που οι ίδιοι κάνουν στη μαθησιακή διαδικασία είναι περιορισμένες (Wan, 2017). Η εξατομικευμένη διδασκαλία ομάδων με ανομοιογενή χαρακτηριστικά είναι αποδοτική όταν συνδυάζεται από κατάλληλο εκπαιδευτικό υλικό, εστιασμένη υποστήριξη ως προς το επίπεδο, τις ανάγκες και τις δυσκολίες που παρουσιάζουν οι μαθητές, όπως επίσης και από την κατάλληλη ομαδοποίηση όλων αυτών των χαρακτηριστικών για τη διαχείριση της τάξης (Saleh, Lazonder, & De Jong, 2005; Nomi, 2009).

Ένας ανασταλτικός παράγοντας εφαρμογής διαφοροποιημένων πρακτικών στην τάξη, σχετίζεται με τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι εκπαιδευτικοί στο να αξιοποιήσουν στρατηγικές ευέλικτης ομαδοποίησης και διαφοροποίησης (Prast et al., 2018; Santangelo & Tomlinson, 2012). Ο προβληματισμός επικεντρώνεται στην κατάλληλη αποτίμηση όλων αυτών των ιδιαίτερων μαθησιακών χαρακτηριστικών και την υιοθέτηση ασφαλών κριτηρίων για την πολυκριτήρια ομαδοποίηση των μαθητών, όπως επίσης και για το χρόνο που χρειάζεται σε επίπεδο εφαρμογής μια τέτοια προσέγγιση. Σύμφωνα με μελέτες, η αποτελεσματικότητα της διαφοροποιημένης διδασκαλίας εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τον τρόπο με τον οποίο οι ίδιοι οι εκπαιδευτικοί ομαδοποιούν τους μαθητές τους καθώς και τα κριτήρια που αξιοποιούν για διαφοροποίηση ή ομαδοποίηση των μαθησιακών ικανοτήτων και αναγκών (Faber, Glas, & Visscher, 2018). Οι εκπαιδευτικοί συνήθως λαμβάνουν υπόψιν τους δεδομένα μαθησιακής επίτευξης κατά το διαχωρισμό, αντιμετωπίζοντας ντετερμινιστικά την αξιολόγηση και την ομαδοποίηση των μαθητών τους (Savu-Cristescu, 2013). Ωστόσο, είναι σημαντικό να βασίζουν τη σύνθεση των ομάδων διδασκαλίας τους σε ποικίλους πόρους δεδομένων που αντικατοπτρίζουν ολιστικά το γνωστικό, νοητικό και κοινωνικοσυναισθηματικό προφίλ του μαθητή και τη σχέση του με τη δυναμική της τάξης (Houtveen et al., 1999; Deunk et al., 2015; Slavin, 1987). Στην πράξη, ωστόσο, ένα τέτοιο έργο, είναι εξαιρετικά δύσκολο λόγω της συνθετότητας και της πολικριτηριακής φύσης της αποτελεσματικής ομαδοποίησης.

Η υπολογιστική νοημοσύνη (computational intelligence, CI) αποτελεί τομέα της τεχνητής νοημοσύνης και βασίζεται στη μίμηση στοιχείων ευφυΐας που παρατηρούνται στα έμβια όντα. Προσφέρει τεχνικές αποτελεσματικής επίλυσης σύνθετων προβλημάτων που δεν θα μπορούσαν να επιλυθούν με συμβατικές μεθόδους (Floreano & Mattiussi, 2008). Ανασκοπώντας τη βιβλιογραφία, θα διαπιστωθούν μελέτες που χρησιμοποιούν μεθοδολογίες υπολογιστικής νοημοσύνης για τον αυτοματοποιημένο σχηματισμό ομάδων στο χώρο της εκπαίδευσης (Chikh & Hank, 2016; Agrawal, Golshan, & Terzi, 2014). Αυτές αντιμετωπίζουν τον σχηματισμό ομοιογενών ή ετερογενών ομάδων ως ένα πολύπλοκο πρόβλημα. Σε αυτό το πλαίσιο οι Ani et al. (2010), Pinninghoff et al. (2015), Moreno, Ovalle & Vicari (2012), Wang et al. (2007), Hwang et al. (2008) αξιοποιούν γενετικούς αλγόριθμους, οι Ho et al. (2009) και Lin et al. (2010) χρησιμοποιούν αλγόριθμους βελτιστοποίησης σμήνους σωματιδίων και οι Graf & Bekele (2006) αλγόριθμους βελτιστοποίησης με βάση την λειτουργία των αποικιών των μυρμηγκιών (Ant Colony Optimization, ACO) για το σχηματισμό μαθητικών ομάδων βασισμένων σε ποικίλα χαρακτηριστικά.

Στην κατεύθυνση αυτή, το πρόβλημα του σχηματισμού μαθητικών ομάδων για την εφαρμογή προγραμμάτων διαφοροποιημένης διδασκαλίας μπορεί να χαρακτηριστεί ως ένα NP-hard πρόβλημα, όταν για την αξιολόγηση των μαθητών δεν λαμβάνεται υπόψη μόνο ένα κριτήριο αλλά ένα σύνολο ατομικών, μαθησιακών, ψυχολογικών και κοινωνικών χαρακτηριστικών (Yeoh & Mohamad Nor, 2011).

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η παρουσίαση ενός τεχνολογικού συστήματος που αξιοποιεί τεχνικές υπολογιστικής νοημοσύνης για να διευκολύνει την κατηγοριοποίηση των

μαθητών, βάσει εξατομικευμένης αξιολόγησης των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών τους και σύμφωνα με τις αρχές της διαφοροποιημένης διδασκαλίας. Η αξιοποίησή του στοχεύει στο να διευκολύνει τη λήψη αποφάσεων του εκπαιδευτικού μέσα την τάξη. Με χρήση αλγόριθμου διαφορικής εξέλιξης (DE) θα σχηματίζονται, μέσα από πολυκριτήριες εκτιμήσεις, ταξινομημένες και ετερογενείς μεταξύ τους μαθητικές ολιγομελής ομάδες, με τα μέλη της κάθε μίας να φέρει ομοιογενή χαρακτηριστικά μαθησιακής ικανότητας, δυσκολιών στο γνωστικό αντικείμενο, ψυχοκοινωνικό και γνωστικό προφίλ.

Αλγόριθμος Διαφορικής Εξέλιξης και ομαδοποίηση

Ο αλγόριθμος Διαφορικής Εξέλιξης (Differential Evolution - DE) (Storn & Price, 1997), είναι μία τεχνική στοχαστικής βελτιστοποίησης βασισμένη στον πληθυσμό. Χρησιμοποιείται για την επίλυση προβλημάτων συνεχούς βελτιστοποίησης. Ο DE είναι ένας πολύ απλός αλγόριθμος βελτιστοποίησης αφού χρησιμοποιεί μόνο δύο διαφορετικές παραμέτρους, τον τελεστή διασταύρωσης και τον τελεστή μετάλλαξης.

Στον DE, κάθε σωματίδιο αναπαριστά μία υποψήφια λύση. Οι νέες υποψήφιες λύσεις δημιουργούνται συνδυάζοντας τα χαρακτηριστικά (γονίδια) ενός γονέα με αυτά κάποιων ακόμα σωματιδίων του πληθυσμού λύσεων. Για κάθε γονέα, ο αλγόριθμος χρησιμοποιώντας τον τελεστή μετάλλαξης δημιουργεί ένα δοκιμαστικό διάνυσμα C. Για να το πετύχει αυτό επιλέγει τυχαία τρία διαφορετικά σωματίδια P_{i1}, P_{i2}, P_{i3}. Οι θέσεις των νέων υποψήφιων λύσεων υπολογίζονται βάσει της ακόλουθης εξίσωσης:

$$C = P_{i1} + F(P_{i2} - P_{i3}) \quad (1)$$

όπου $F \in (F_{min}, F_{max})$ είναι ένας παράγοντας κανονικοποίησης, $F_{min} > 0$ και $F_{max} < 1$.

Αμέσως μετά τη μετάλλαξη, αρχίζει η φάση της διασταύρωσης. Εκεί, για κάθε γονίδιο της υποψήφιας λύσης, γίνεται σύγκριση ενός τυχαίου αριθμού στο διάστημα (0,1) με τον τελεστή διασταύρωσης $Cr \in (0,1)$. Εάν ο τυχαίος αριθμός είναι μικρότερος ή ίσος με το Cr, η τιμή του γονιδίου του απογόνου κληρονομείται από το δοκιμαστικό διάνυσμα. Σε διαφορετική περίπτωση επιλέγεται από το γονέα. Η υποψήφια λύση αντικαταστεί τον αντίστοιχο γονέα εάν είναι καλύτερη από αυτόν. Σε διαφορετική περίπτωση απορρίπτεται.

Παρακάτω παρουσιάζεται ένας ψευδοκώδικας του αλγορίθμου Διαφορικής Εξέλιξης (DE).

```
Αρχικοποίηση
Αρχικοποίηση των παραμέτρων ελέγχου F_min, F_max και Cr
Δημιουργία του αρχικού πληθυσμού
Υπολογισμός της συνάρτησης ποιότητας για κάθε μέλος του πληθυσμού
Κύρια Φάση
Επανέλαβε μέχρι να ικανοποιηθεί το κριτήριο τερματισμού
    Για κάθε υποψήφια λύση i
        Δημιούργησε το δοκιμαστικό διάνυσμα χρησιμοποιώντας την εξίσωση (1)
        Δημιουργία απογόνου με χρήση διασταύρωσης
        Αξιολόγησε τον απόγονο
        Αν ο απόγονος είναι καλύτερος, ο απόγονος αντικαταστεί τον γονέα
Τέλος επανάληψης
Παρουσίαση αποτελεσμάτων
```

Η ομαδοποίηση μπορεί να χαρακτηριστεί ως πρόβλημα βελτιστοποίησης, και έτσι μπορεί να λυθεί χρησιμοποιώντας αλγορίθμους βελτιστοποίησης και πιο συγκεκριμένα χρησιμοποιώντας προσεγγιστικούς αλγορίθμους. Για τα προβλήματα ομαδοποίησης, ο αριθμός των ατόμων κάθε ομάδας δεν είναι γνωστός εξαρχής. Προσπάθειες επίλυσης

προβλημάτων ομαδοποίησης αφορούν τους αλγορίθμους k-Means (Lloyd, 1982), DBSCAN (Ester, Kriegel, Sander, & Xu, 1996), OPTICS (Ankerst, Breunig, Kriegel, & Sander, 1999) και Fuzzy Clustering (Dunn, 1974). Για καθέναν όμως από αυτούς τους αλγορίθμους χρειάζεται η εκ των προτέρων γνώση του ακριβή αριθμού των συστάδων. Επομένως, μερικές από τις κλασικές προσεγγίσεις ομαδοποίησης δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την επίτευξη του στόχου της αυτόματης συσταδοποίησης. Ωστόσο, ορίζοντας μία καλή αντικειμενική συνάρτηση, η αυτόματη ομαδοποίηση μπορεί να πραγματοποιηθεί χρησιμοποιώντας προσεγγιστικούς αλγορίθμους.

Μεθοδολογία ανάπτυξης

Για την επίλυση του NP-hard προβλήματος της κατηγοριοποίησης των μαθητών σε ετερογενείς ομάδες με παρόμοια χαρακτηριστικά σε επίπεδο ομάδας, εφαρμόστηκε ο αλγόριθμος DE σε αξιολογικά δεδομένα μαθητών. Παρόλο που ο αλγόριθμος μπορεί να προγραμματιστεί σε οποιαδήποτε γλώσσα προγραμματισμού, επιλέξαμε το προγραμματιστικό περιβάλλον της Matlab, λόγω της ευκολίας δημιουργίας γραφικών παραστάσεων (Παπαοδυσσεύς, Καλοβρέκτης, & Μυλωνάς, 2016). Οι δοκιμές έγιναν σε έναν i5 επιτραπέζιο υπολογιστή των 3.3 GHz, με 8GB μνήμη RAM.

Εφαρμόζοντας τον DE, υποθέτουμε ότι έχουμε n μαθητές αποτελούμενοι από m χαρακτηριστικά, οι οποίοι θα πρέπει να χωριστούν το πολύ σε k ομάδες. Τότε, κάθε υποψήφια λύση αναπαρίσταται ως ένας πίνακας $k \times (m+1)$. Κάθε γραμμή του πίνακα αναπαριστά το κέντρο κάποιας ομάδας. Οι τυχαίες αρχικές τιμές των m πρώτων στηλών κάθε υποψήφιας λύσης, βρίσκονται στο διάστημα τιμών του πίνακα δεδομένων, ανα στήλη, ενώ οι τιμές της τελευταίας στήλης κυμαίνονται στο διάστημα (0,1). Ο λόγος ύπαρξης της τελευταίας στήλης είναι να καθορίζει τον αριθμό των συστάδων. Στην περίπτωση όπου κάποια τιμή της τελευταίας στήλης είναι μικρότερη από μία σταθερά θ ορισμένη από το χρήστη, τότε οι κλάσεις μειώνονται κατά μία και η αντίστοιχη γραμμή διαγράφεται. Οι γραμμές που έχουν απομείνει αξιολογούνται.

Προκειμένου να αξιολογηθούν οι υποψήφιες λύσεις, χρησιμοποιήθηκε μία αντικειμενική συνάρτηση η οποία είναι βασισμένη στον δείκτη Davies–Bouldin (DB) (Davies & Bouldin, 1979). Θεωρούμε ότι $R_{i,j}$ είναι ένα μέτρο αξιολόγησης κάθε κλάσης το οποίο δίνεται από τον ακόλουθο τύπο:

$$R_{i,j} = \frac{S_i + S_j}{M_{i,j}} \tag{2}$$

όπου S_i και S_j είναι οι διασπορές των i και j συστάδων, υπολογισμένες από τον τύπο:

$$S_i = \left(\frac{1}{T_i}\sum_{j=1}^{T_i}\left|X_j - A_i\right|^q\right)^{1/q} \tag{3}$$

όπου T_i είναι ο αριθμός των διανυσμάτων στην i συστάδα, X_j είναι το διάνυσμα χαρακτηριστικών κάθε μαθητή, και A_i είναι το κέντρο της i συστάδας. Κάθε μαθητής κατατάσσετε στη συστάδα της οποίας το κέντρο της είναι πιο κοντά στο δικό του.

$M_{i,j}$ είναι η μετρική Minkowski (Friedman & Rubin, 1967) υπολογισμού των κέντρων των συστάδων i και j, υπολογισμένες ως:

$$M_{i,j} = \left\{\sum_{k=1}^{N}\left|a_{k,i} - a_{k,j}\right|^p\right\}^{1/p} \tag{4}$$

όπου $a_{k,i}$ είναι το k στοιχείο του A_i. Όταν το p είναι 2, ο τύπος αντιστοιχεί στην Ευκλείδεια απόσταση.

Η τιμή της αντικειμενικής συνάρτησης $\bar{R}$ ορίζεται αμέσως μετά ως:

$$\bar{R} = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} R_i \quad (5)$$

όπου

$$R_i = \text{μέγιστη τιμή του } R_{i,j} \text{ για } i \neq j \quad (6)$$

Για την περίπτωση όπου μια ομάδα μαθητών ήταν πολύ μικρή ή πολύ μεγάλη, προστέθηκε ένα σφάλμα στην αντικειμενική συνάρτηση, διπλασιάζοντας την τιμή της, με σκοπό όλες οι ομάδες να κυμαίνονταν από τέσσερα μέχρι έξι άτομα. Ο αριθμός των τεσσάρων έως έξι μελών θεωρείται κατάλληλος για τον αριθμό των μελών μιας μαθητικής ομάδας που λειτουργεί ομαδοσυνεργατικά μιας και διευκολύνεται η αποτελεσματική συνεργασία και επικοινωνία των μελών εντός αυτής (Καζέλα, 2009; Κανάκης, 2001). Ως αποτέλεσμα, το k θα πρέπει να είναι μία ακέραια σταθερά μεγαλύτερη ή ίση από το πηλίκο της διαίρεσης του αριθμού των μαθητών με τον αριθμό τέσσερα.

Ακολούθως, αφού ολοκληρώθηκε η διαχωρισμός των ομάδων χρησιμοποιώντας τον DE, οι λύσεις αξιολογήθηκαν ενδοομαδικά ως προς την ομοιογένειά τους σύμφωνα με το συντελεστή μεταβλητότητας (coefficient of variation, Cv). Τιμές κοντά στο 0 δηλώνουν ομοιογένεια ως προς το χαρακτηριστικό, ενώ τιμές κοντά στο 1 υποδεικνύουν ανομοιογένεια (Lovie, 2005). Οι τιμές του δείκτη Cv δείχνουν: α) υψηλού επιπέδου ομοιογένεια ($0.00<Cv\leq0.25$), β) μέτριου επιπέδου ομοιογένεια ($0.25<Cv\leq0.40$) and γ) χαμηλού επιπέδου ομοιογένεια ($Cv>0.40$). Επίσης αξιολογήθηκαν με τον έλεγχο Kruskal-Wallis οι ομάδες που προέκυψαν για να διερευνηθεί αν αυτές διαφέρουν σε διάφορα επίπεδα στατιστικής σημαντικότητας (0,01, 0,001). Το μέγεθος των επιδράσεων (size effects) υπολογίστηκε μέσω των δεικτών Eta Squared (η^2) και Cohen's d (d_{Cohen}) (Fritz, Morris, & Richler, 2012, p. 12; Cohen, 2008).

Δεδομένα δοκιμών

Για την επίτευξη του παραπάνω σκοπού αξιοποιήθηκαν αξιολογικά δεδομένα ποσοτικού χαρακτήρα που αφορούσαν ατομικές επιδόσεις και ψυχοκοινωνικά δεδομένα μαθητών μιας ανομοιογενούς τάξης μαθηματικών, προκειμένου να υλοποιηθούν οι πολυκριτήριες διαδικασίες δοκιμών.

Πίνακας 1. Περιγραφικοί δείκτες ποσοτικών δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν για την εφαρμογή του αλγορίθμου DE

	T1	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**
Μ.Ο.	20,08	31,90	8,57	2,29	4,14
Τ.Α.	3,50	3,58	1,25	0,78	1,01
Ελάχιστο	14	27	6	1	2
Μέγιστο	26	39	10	3	5
Εύρος	12	12	4	2	3
ΔΕ 95%	17,50-22,50	28,50-34,00	7,50-10,00	2,00-3,00	3,00-5,00

Τα δεδομένα, όπως περιγράφονται και στον Πίνακα 1, αφορούν την ολιστική αξιολόγηση μιας τάξης μαθητών δημοτικού σχολείου συνολικής δυναμικότητας 21 παιδιών, με τα εξής

εργαλεία: α) το τεστ Νοημοσύνης του Raven's (CPM, 2015) για τη σφαιρική εκτίμηση της γενικής νοητικής ικανότητας (Τ1), β) την Ανιχνευτική δοκιμασία μαθηματικής επίδοσης για μαθητές δημοτικού των Παπαϊωάννου κ.ά. (2010), για την εκτίμηση των μαθηματικών δεξιοτήτων (Τ2), γ) το βαθμό του τριμήνου του μαθητή/τριας, ο οποίος αποτελεί εκτίμηση της επίδοσης στα μαθηματικά σύμφωνα με τον εκπαιδευτικό (Τ3), δ) την κλίμακα Ανίχνευσης Μαθησιακών Δυσκολιών για τα μαθηματικά των Παντελιάδου και Σιδερίδη (2007) (Τ4) και τέλος ε) το εργαλείο Ψυχοκοινωνικής Προσαρμογής των Χατζηχρήστου κ.ά. (2007) για την εκτίμηση των δεξιοτήτων ή των δυσκολιών στον κοινωνικό και συναισθηματικό τομέα, τη σχολική προσαρμογή του μαθητή και τη διαπροσωπική και ενδοπροσωπική προσαρμογή του (Τ5).

Αποτελέσματα

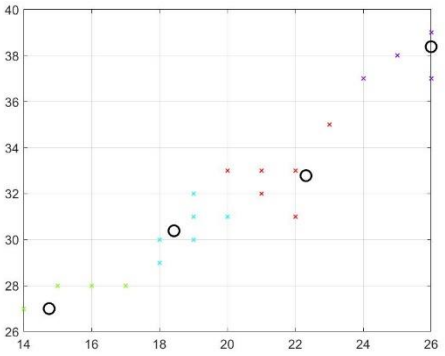
Αρχικά γίνεται η αρχικοποίηση των παραμέτρων του αλγορίθμου. Ο αλγόριθμος έτρεξε για διαφορετικές παραμέτρους. Οι παράμετροι κυμαίνονταν στα εξής όρια: Στο F_{min} δόθηκαν τιμές από 0.1 μέχρι 0.3, στο F_{max} δόθηκαν τιμές από 0.7 μέχρι 0.9 και τέλος, στο Cr δόθηκαν τιμές από 0.1 μέχρι 0.9. Συνολικά δοκιμάστηκαν 81 διαφορετικοί συνδυασμοί παραμέτρων, κάθε ένας από τους οποίους δοκιμάστηκε πέντε φορές. Τα αποτελέσματα συγκρίθηκαν με βάση την ελάχιστη τιμή και το μέσο όρο των αποτελεσμάτων. Αν και τα F_{min}, F_{max} παρατηρήθηκαν να μην αλλάζουν στατιστικώς σημαντικά το αποτέλεσμα του αλγορίθμου, η παράμετρος Cr φάνηκε να επηρεάζει σημαντικά το αποτέλεσμα, καθώς για τιμές μεγαλύτερες του 0.3 ο αλγόριθμος εγκλωβιζόταν σε κάποιο τοπικό βέλτιστο σημείο. Για αυτό το λόγο οι παράμετροι που επιλέχτηκαν είναι οι εξής: $F_{min} = 0.1$, $F_{max} = 0.7$ και $Cr = 0.1$. Χρησιμοποιώντας το συνδυασμό αυτό, ο αλγόριθμος έτρεξε 50 φορές. Κάθε τρέξιμο διαρκεί περίπου εννέα δευτερόλεπτα.

Από την στατιστική ανάλυση της επίδοσης του αλγορίθμου DE προέκυψαν τα περιγραφικά στοιχεία του Πίνακα 2, η καμπύλη σύγκλισης του αλγορίθμου DE στο εν λόγω πρόβλημα και η γραφική αναπαράσταση της ομαδοποίησης.

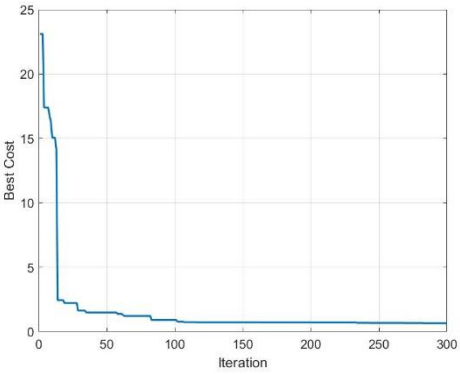
Πίνακας 2. Στατιστική Ανάλυση επίδοσης Αλγορίθμου DE

	Καλύτερη	Χειρότερη	Μ.Ο.	Διάμεσος	Τ.Α.
Κόστος	0.68	0.93	0.80	0.80	0.05

Η πρώτη ομάδα περιλάμβανε έξι μαθητές με μέση τιμή ανά κλίμακα αξιολόγησης ίση με Τ1=18,83±0,75, Τ2=30,50±1,04, Τ3=8,33±0,52, Τ4=2,00±0,00, Τ5=3,83±0,75. Η δεύτερη περιλάμβανε πέντε μαθητές με μέση τιμή ανά κλίμακα ίση με Τ1=15,60±1,14, Τ2=27,80±0,45, Τ3=6,80±0,45, Τ4=1,20±0,45, Τ5=2,80±0,45. Η τρίτη περιλάμβανε τέσσερις μαθητές με μέση τιμή ανά κλίμακα ίση με Τ1=25,25±0,96, Τ2=37,75±0,96, Τ3=10,00±0,00, Τ4=3,00±0,00, Τ5=5,00±0,00.



Σχήμα 1. Ομαδοποίηση με χρήση του αλγορίθμου DE



Σχήμα 2. Καμπύλη σύγκλισης του αλγορίθμου DE στο εν λόγω πρόβλημα

Τέλος, η τέταρτη ομάδα περιλάμβανε έξι μαθητές με μέση τιμή ανά κλίμακα ίση με T1=21,50±1,05, T2=32,83±1,33, T3=9,33±0,52, T4=3,00±0,00, T5=5,00±0,00 (βλ. Πίνακα 3).

Πίνακας 3. Μέσες τιμές και τυπικές αποκλίσεις ανά σχηματισμένη ομάδα και ατομικά χαρακτηριστικά μαθητών

Ομάδα	T1		T2		T3		T4		T5	
	M.O.	T.A.	M.O.	T.A.	M.O.	T.A.	M.O.	T.A.	M.O.	T.A.
A	18,83	0,75	30,50	1,04	8,33	0,52	2,00	0,00	3,83	0,75
B	15,60	1,14	27,80	0,45	6,80	0,45	1,20	0,45	2,80	0,45
Γ	25,25	0,96	37,75	0,96	10,00	0,00	3,00	0,00	5,00	0,00
Δ	21,50	1,05	32,83	1,33	9,33	0,52	3,00	0,00	5,00	0,00

Οι τιμές των συντελεστών μεταβλητότητας, για την αξιολόγηση της ομοιογένειας μέσα στην κάθε ομάδα που σχηματίστηκε μέσω αλγορίθμου DE, απέδωσε τιμές από 0,00 έως 0,37 (βλ. Πίνακα 4). Οι τιμές αυτές δηλώνουν υψηλού επιπέδου ομοιογένεια.

Πίνακας 4. Συντελεστές μεταβλητότητας (coefficient of variation, Cv) ανά σχηματισμένη ομάδα και ατομικά χαρακτηριστικά μαθητών

Ομάδα	Μέλη ομάδας	T1	T2	T3	T4	T5
A	6	0,04	0,03	0,06	0,00	0,20
B	5	0,07	0,02	0,07	0,37	0,16
Γ	4	0,04	0,03	0,00	0,00	0,00
Δ	6	0,05	0,04	0,06	0,00	0,00

Τέλος, από τα αποτελέσματα του ελέγχου Kruskal-Wallis προέκυψε ότι οι τέσσερις ομάδες διαφέρουν σημαντικά ως προς την νοημοσύνη των μαθητών [χ^2 (3)=18,67, p=0,000<0,001, d_{Cohen}=6,9, η^2=0,92] τη μαθηματική τους ικανότητα [χ^2 (3)=18,23, p=0,000<0,001, d_{Cohen}=5,9, η^2=0,90], τους βαθμούς που τους απέδωσαν οι εκπαιδευτικοί τους [χ^2 (3)=17,62, p=0,001<0,01, d_{Cohen}=4,9, η^2=0,86], τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν [χ^2 (3)=19,26, p=0,000<0,001, d_{Cohen}=9,4, η^2=0,96] και τα χαρακτηριστικά ψυχοκοινωνικής προσαρμογής τους [χ^2 (3)=16,92, p=0,001<0,01, d_{Cohen}=4,3, η^2=0,82].

Συμπεράσματα

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα προέκυψε ότι η αξιοποίηση του αλγόριθμου βελτιστοποίησης διαφορικής εξέλιξης (DE) μπορεί να βρει αξιόπιστη λύση στο NP-hard πρόβλημα της δημιουργίας και του σχηματισμού μαθητικών ομάδων για την εφαρμογή εξατομικευμένων προγραμμάτων διαφοροποιημένης διδασκαλίας στα μαθηματικά. Από αυτή τη μεθοδολογία προκύπτουν ταξινομημένες και ετερογενείς μεταξύ τους μαθητικές ολιγομελής ομάδες, με τα μέλη της κάθε μίας να φέρει ομοιογενή χαρακτηριστικά μαθηματικής ικανότητας, δυσκολιών στα μαθηματικά, ψυχοκοινωνικό και γνωστικό προφίλ. Με αυτό τον τρόπο ο εκπαιδευτικός μπορεί να διαχειρίζεται με ευκολία το μαθητικό δυναμικό της τάξης του και να γνωρίζει τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της κάθε ομάδας.

Ως προσέγγιση ομαδοποίησης μπορεί να αξιοποιηθεί τόσο σε παραδοσιακές τάξεις διδασκαλίας, όσο και σε ψηφιακές, διευκολύνοντας τον εκπαιδευτικό ρόλο, αφού μπορεί να αντισταθμίσει δυσκολίες στην πολυκριτήρια ομαδοποίηση και τη διαφοροποίηση των μαθητών (Faber, Glas, & Visscher, 2018) σε ποικίλα γνωστικά αντικείμενα. Πλεονέκτημα της μεθοδολογίας αυτής είναι ότι μπορεί να εφαρμοστεί για μεγάλο αριθμό μαθητών και να δώσει λύσεις σε πολύ σύντομο χρόνο. Επίσης, δεν υπάρχει περιορισμός στα στοιχεία που μπορεί να δεχτεί ως ποσοτικά δεδομένα, ούτε στους αξιολογήσιμους παράγοντες που προκύπτουν από την πολύπλευρη και ολιστική αξιολόγηση του μαθητή. Τέλος, προτείνεται η εφαρμογή περισσότερων αλγορίθμων βελτιστοποίησης στο εν λόγω πρόβλημα και η σύγκριση αυτών σε επίπεδο ταχύτητας και αποτελεσματικότητας, χρησιμοποιώντας πραγματικά δεδομένα μαθητών παραδοσιακών ή ψηφιακών τάξεων διδασκαλίας, καθώς και η έρευνα στις στάσεις των εκπαιδευτικών απέναντι στο βαθμό που οι ίδιοι είναι ικανοποιημένοι από την κατηγοριοποίηση που προκύπτει και το βαθμό που μπορεί αυτή να αποδώσει καρπούς στη διδακτική πρακτική.

Αναφορές

Agrawal, R., Golshan, B., & Terzi, E. (2014). Grouping students in educational settings. In *Proceedings of the 20th ACM SIGKDD international conference on Knowl-edge discovery and data mining* (pp. 1017–1026). ACM.

Ani, Z., Yasin, A., Husin, M. Z., & Hamid, Z. A. (2010). A Method for Group Formation Using Genetic Algorithm. *International Journal on Computer Science and Engineering*, *2*(9), 3060–3064.

Ankerst, M., Breunig, M. M., Kriegel, H. P., & Sander, J. (1999). *OPTICS: Ordering Points To Identify the Clustering Structure*. ACM SIGMOD International Conference on Management of Data, 49–60.

Chikh, A., & Hank, S. (2016). Towards a cooperative learning approach using intelligence based learners grouping. *Computer Applications in Engineering Education*, *24*(4), 639–650.

Cohen, B. (2008). *Explaining psychological statistics (3rd ed.)*. New York: John Wiley & Sons.

Davies, D. L., & Bouldin, D. W. (1979). A Cluster Separation Measure. *Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, *1*(2), 224–227.

Deunk, M., Doolaard, S., Smale-Jacobse, A., & Bosker, R. J. (2015). *Differentiation within and across classrooms: A systematic review of studies into the cognitive effects of differentiation practices*. Groningen, The Netherlands: GION.

Deunk, M., Smale-Jacobse, A., Boer, H., Doolaard, S., & Bosker, R. (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.

Dunn, J. (1974). Well separated clusters and optimal fuzzy partitions. *Journal of Cybernetics*, *4*, 95–104.

Ester, M., Kriegel, H. P., Sander, J., & Xu, X. (1996). *A density-based algorithm for discovering clusters in large spatial databases with noise.* In E. Simoudis, J. Han, & U. M. Fayyad, *Proceedings of the Second International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining* (KDD-96) (pp. 226–231). AAAI Press.

Faber, J., Glas, C., & Visscher, A. (2018). Differentiated instruction in a data-based decision-making context. *School Effectiveness and School Improvemen*t, *29*(1), 43–63.

Floreano, D., & Mattiussi, C. (2008). *Bio-Inspired Artificial Intelligence. Theories, Methods, and Technologies*. Machahusett: The MIT Press.

Fritz, C. O., Morris, P. E., & Richler, J. J. (2012). Effect size estimates: Current use, calculations, and interpretation. *Journal of Experimental Psychology: General*, *141*(1), 2–18.

Gagatsis, A., & Koutselini, M. (1999). Curriculum development as praxis and differentiation in practice: The case of mathematics. In A. Gagatsis (Ed.), *A multidimensional approach to learning in mathematics and sciences* (pp. 107–122). Nicosia: Intercollege Press.

Graf, S., & Bekele, R. (2006). Forming heterogeneous groups for intelligent collaborative learning systems with ant colony optimization. In *Proceedings of the 8th international conference on Intelligent Tutoring Systems* (pp. 217–226).

Ho, T. F., Shyu, S. J., Wang, F. H., & Li, C. T. J. (2009). *Composing* High-heterogeneous and Highinteraction Groups in Collaborative Learning with Particle Swarm Optimization. In *World Congress on Computer Science and Information Engineering* (pp. 607–611).

Houtveen, A. A. M., Booij, N., De Jong, R., & Van de Grift, W. (1999). Adaptive instruction and pupil achievement. *School Effectiveness and School Improvement*, *10*, 172–192.

Hwang, G. J., Yin, P. Y., Hwang, C. W., & Tsai, C. C. (2008). An Enhanced Genetic Approach to Composing Cooperative Learning Groups for Multiple Grouping Criteria. *Educational Technology & Society*, *11*(1), 148–167.

Lin, Y. T., Huang, Y. M., & Cheng, S. C. (2010). An automatic group composition system for composing collaborative learning groups using enhanced particle swarm optimization. *Computers & Education*, *55*, 1483–1493.

Lloyd, S. (1982). Least squares quantization in PCM. *Transactions on Information Theory*, *28*(2), 129–137.

Lovie, P. (2005). Coefficient of variation. *Encyclopedia of statistics in behavioral science* (Vol. I) (pp. 317–318). New Jersey: Wiley.

Moreno, J., Ovalle, D. A., & Vicari, R. M. (2012). A genetic algorithm approach for group formation in collaborative learning considering multiple student characteristics. *Computers & Education*, *58*, 560–569.

Nomi, T. (2009). The effects of within-class ability grouping on academic achievement in early elementary years. *Journal of Research on Educational Effectiveness*, *3*, 56–92.

Pinninghoff, A., Ramírez, M., Contreras Arriagada, R., & Pedro Salcedo Lagos, P., (2015). Collaborative Group Formation Using Genetic Algorithms. In: Ferrández Vicente J., Álvarez-Sánchez J., de la Paz López F., Toledo-Moreo F., Adeli H. (eds), *Bioinspired Computation in Artificial Systems. IWINAC 2015. Lecture Notes in Computer Science*, (vol 9108) (pp. 330–338). Springer, Cham.

Prast, E., Van de Weijer-Bergsma, E., Kroesbergen, E., & Van Luit, J. (2018). Differentiated instruction in primary mathematics: Effects of teacher professional development on student achievement. *Learning and Instruction*, *54*, 22–34.

Raven, J. (2015). *Raven's Colored Progressive Matrices*. Αθήνα: εκδόσεις Μοτίβο Αξιολόγηση.

Roy, A., Guay, F., & Valois, P. (2013). Teaching to address diverse learning needs: Development and validation of a differentiated instruction scale. *International Journal of Inclusive Education*, *17*, 1186–1204.

Saleh, M., Lazonder, A. W., & De Jong, T. (2005). Effects of within-class ability grouping on social interaction, achievement and motivation. *Instructional Science*, *33*, 105–119.

Santangelo, T., & Tomlinson, C. A. (2012). Teacher Educators' Perceptions and Use of Differentiated Instruction Practices: An Exploratory Investigation. *Action in Teacher Education*, *34*(4), 309–327.

Savu-Cristescu, M., (2013). Differenced Instruction. Methodological and Practical Demarches. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *76*, 759–764.

Slavin, R. E. (1987). Ability Grouping and Student Achievement in Elementary Schools: A Best-Evidence Synthesis. *Review of Educational Research*, *57*(3), 293–336.

Storn, R., & Price, K. (1997). Differential Evolution - A Simple and Efficient Heuristic for Global Optimization over Continuous Spaces. *Journal of Global Optimization*, *11*, 341–359.

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 for the Education of the Gifted*, *27*, 119–145.

Valiandes, S., & Neophytou, L. (2018). Teachers' professional development for differentiated instruction

in mixed-ability classrooms: investigating the impact of a development program on teachers' professional learning and on students' achievement. *Teacher Development*, *22*(1), 123–138.

Wan, S. W. (2017). Differentiated instruction: are Hong Kong in-service teachers ready?. *Teachers and Teaching*, *23*(3), 284–311.

Wang, D. Y., Lin, S. S. J., & Sun, C. T. (2007). DIANA: A computer-supported heterogeneous grouping system for teachersto conduct successful small learning groups. *Computers in Human Behavior*, *23*, 1997–2010.

Yeoh, H. K., Mohamad Nor, M. I. (2011). An Algorithm to Form Balanced and Diverse Groups of Students. *Computer Applications in Engineering Education*, *19*, 582–590.

Καζέλα, Κ. (2009). *Ομαδοσυνεργατική Διδασκαλία και Μάθηση*. Αθήνα: Εκδόσεις Οδυσσέας.

Κανάκης, Ν. Ι. (2001). *Η Οργάνωση της Διδασκαλίας-Μάθησης με Ομάδες Εργασίας Θεωρητική Θεμελίωση και Πρακτική Εφαρμογή*. Αθήνα: Εκδόσεις Τυπωθήτω.

Παντελιάδου, Σ., & Σιδερίδης, Γ. (2007). *Ανίχνευση μαθησιακών δυσκολιών από εκπαιδευτικούς*. Αθήνα: ΥΠΕΠΘ- ΕΠΕΑΕΚ.

Παπαϊωάννου, Σ., Μουζάκη, Α., Σιδερίδης, Γ., & Σίμος, Γ. Π. (2010). *Η ανιχνευτική δοκιμασία μαθηματικής εἰδοσης (AKME) για μαθητές του δημοτικού*. Στο: Η Ειδική Αγωγή αφετηρία εξελίξεων στην επιστήμη και στην πράξη. Αθήνα: Γρηγόρης.

Παπαοδυσσεύς, Κ., Καλοβρέκτης, Κ., & Μυλωνάς, Ν. (2016). *MATLAB: εισαγωγή και εφαρμογές για μηχανικούς*. Θεσσαλονίκη: Τζιόλας.

Χατζηχρήστου, Χ., Πολυχρόνη, Φ., Μπεζεβέγκης, Η., & Μυλωνάς, Κ. (2007). *Εργαλείο Ψυχοκοινωνικής Προσαρμογής παιδιών Προσχολικής και Σχολικής Ηλικίας*. Αθήνα: ΥΠΕΠΘ- ΕΠΕΑΕΚ.

Θεματική Περιοχή 7

Εκπαιδευτικές εφαρμογές του Ιστού 2.0

Blogging στην Αγγλική Γλώσσα στο Δημοτικό. Μία περίπτωση πολυγραμματισμού

Αγγελική Μπούζιου
angeland@sch.gr
9ο Δημοτικό Σχολείο Κέρκυρας

Περίληψη

Η παρούσα μελέτη πραγματεύεται δράσεις στο πλαίσιο εκμάθησης Αγγλικών στο Δημοτικό ως γλωσσικός, κοινωνικός, οπτικός, πληροφοριακός, διαπολιτισμικός, συναισθηματικός, ψηφιακός, κριτικός γραμματισμός. Οι βλέψεις περιλάμβαναν αυθεντική επικοινωνία συμμετεχόντων στην ξένη γλώσσα, συνεργασία, διερεύνηση, διαπραγμάτευση εννοιών, διαμοιρασμό πληροφοριών, ανατροφοδότηση, αναστοχασμό και αντίληψη ωφελειών ως προετοιμασία για αληθινή ζωή. Ο εκπαιδευτικός αναλαμβάνει ρόλους σχεδιαστή δραστηριοτήτων, συντονιστή, συμβούλου και καθοδηγητή. Η αξιολόγηση της πρωτοβουλίας στηρίχθηκε σε επισκόπηση συσταθέντος ιστολογίου, σε παρατήρηση γενικότερων κινήσεων, σε προφορικά σχόλια και σε άτυπα ερωτηματολόγια συμβαλλομένων. Τα αποτελέσματα απέβησαν θετικά από σκοπιά προϊόντων, πρόσληψης δεξιοτήτων και δημιουργίας στάσεων στους μαθητές, επιβεβαιώνοντας την επικαιροποιημένη διδασκαλία ξένων γλωσσών στα Δημόσια Σχολεία μέσω πρακτικών πολυγραμματισμού.

Λέξεις Κλειδιά: Νέος γραμματισμός, Διάδραση, Blog-ιστολόγιο, Σχολιασμός, Πολυτροπικά κείμενα

Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια προωθείται η διδασκαλία της ξένης γλώσσας ως γραμματισμός. Ο συμβατικός γραμματισμός ως ανάγνωση και γραφή εκτυπώσιμων κειμένων μέσω γλωσσικού κώδικα (Γύφτουλα, 2018), ενδέχεται πλέον να μην είναι σε θέση να προετοιμάζει τους μαθητές για τις απαιτήσεις της σημερινής ζωής. Ο νέος γραμματισμός συνίσταται αφενός από πολυτροπικά κείμενα, εικόνες, μουσική, βίντεο κ.α. τα οποία διαμορφώνονται και διαχέονται από απλούς ανθρώπους συνδεδεμένους στο διαδίκτυο μέσω τεχνικών εργαλείων, αφετέρου από ήθη ενός κόσμου που αλλάζει μέσα από τη χρήση των νέων τεχνολογιών (Sang, 2017). Ο νέος γραμματισμός συνεπάγεται κατοχή δεξιοτήτων και στρατηγικών για κατανόηση, ερμηνεία και διαχείριση νέου είδους κειμένων και συμμετοχή σε συνεργατικές δραστηριότητες με στόχο την απόκτηση διαμοιρασμένης γνώσης (Serafini, 2012).

Η συγκεκριμένη μελέτη εξετάζει είδη επικοινωνίας (προφορική-γραπτή, φυσική-διαδικτυακή, άμεση-ασύγχρονη) μαθητών Ε'-ΣΤ' τάξεων Ελληνικού Δημοτικού Σχολείου στην Αγγλική με νέο γραμματισμό. Η εμπλοκή σε ενέργειες του πραγματικού κόσμου φαίνεται να εμπίπτει στις αναφερόμενες προδιαγραφές. Θα προηγηθεί ανασκόπηση συναφούς βιβλιογραφίας και θα ακολουθήσει έκθεση της προσπάθειας, του σκεπτικού, του αντίκτυπου και των συμπερασμάτων.

Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

Διδασκαλία της γλώσσας ως γραμματισμός

Ο γραμματισμός συνιστά προσέγγιση με εστίαση στη χρήση της γλώσσας (πλέον της εξάσκησης λεξιλογίου ή δομών) για εξερεύνηση, για αποκόμιση συμπληρωματικών γνώσεων,

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 571-580, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

για συσχετισμό με προσωπικές εμπειρίες, για άσκηση κριτικής, για ακολουθία ατομικών μονοπατιών, για απόκτηση μεταγνωστικών δεξιοτήτων ως προετοιμασία για την αληθινή ζωή (Kern, 2000 στο Μητσικοπούλου, 2018). Ο νέος γραμματισμός σηματοδοτεί νέες μεθόδους (προοδευτικές αντί παραδοσιακών), νέες θεωρίες (ανθρωπολογίας, κοινωνιολογίας, εκπαιδευτικής, γλωσσολογίας και συνδυασμούς αυτών), νέα συμφραστικά πλαίσια (σπίτι/ εργασία, κ.α. πλέον του σχολείου), νέες ταυτότητες, δηλαδή δεξιότητες, θέσεις και στάσεις εκπαιδευτικών και μαθητών που απαιτούνται για προσέγγιση των νέων κειμενικών ειδών (Rowsell & Walsh, 2011; Serafini, 2012). Τα νέα αυτά κείμενα είναι πολυτροπικά, μεταφέρουν δηλαδή το νόημά τους με περισσότερους από έναν σημειωτικούς τρόπους (γλώσσα, εικόνα, ήχο, μουσική, κινούμενη εικόνα, κ.λπ.), υπερκειμενικά καθώς βρίσκονται σε ηλεκτρονικό περιβάλλον, προάγουν την τεχνολογικά διαμεσολαβημένη έρευνα, αρχειοθέτηση, προσπέλαση, συγγραφή και δημοσίευση των δεδομένων (Kress, 2003 στο Μητσικοπούλου, 2018; Rowsell & Walsh, 2011). Ο πληθυντικός στους γραμματισμούς υπαινίσσεται παραγωγή νοήματος με διαφορετικές μορφές, αλλά και πολλαπλές εφαρμογές όπως λιγότερο διαχωρισμό μεταξύ γραπτών και προφορικών, αναγνώριση της οθόνης ως κυρίαρχης δομής κειμένου, συμπερίληψη προτιμήσεων/ ιδιαιτεροτήτων των μαθητών, σχεδιασμό-ανασχεδιασμό (Rowsell & Walsh, 2011). Ο *ψηφιακός* γραμματισμός περιλαμβάνει χειρισμό ψηφιακών εργαλείων για εντοπισμό και κατανόηση πληροφοριών σε ποικίλα είδη και από διαφορετικές ρίζες, ανάλυση και σύνθεση συνεργατικών κειμένων (Γύφτουλα, 2018).

Περιβάλλει λειτουργία μηχανών αναζήτησης/ λέξεων-κλειδιών για περιορισμό αποτελεσμάτων, πλοήγηση σε συνδέσμους, επιλογή ιστοσελίδων, αυθεντικότητα, αποφυγή διαφημίσεων, πρόσβαση σε χάρτες/ εικόνες/ γραφικά/ βίντεο, άγγιγμα και κατέβασμα οθόνης-scrolling, μη-γραμμικές διαδικασίες επεξεργασίας ηλεκτρονικών στοιχείων (Rowsell & Walsh, 2011). Ο *κοινωνικός* γραμματισμός περικλείει επεξεργασία πληροφοριών και τελικών προϊόντων μέσω διαύλων επικοινωνίας και σύστασης ομάδων. Ο *πολιτισμικός* γραμματισμός περιλαμβάνει πρόσληψη και αποστολή δειγμάτων, αντίληψη και αποδοχή διαφορετικών εθίμων αξιών, κουλτούρας. Ο *συναισθηματικός* γραμματισμός εμπεριέχει αντίληψη συναισθημάτων, ιδίων ή και συνεργατών κατά τη διάρκεια προσωπικής ή διαδικτυακής αλληλεπίδρασης. Ο *κριτικός* γραμματισμός προάγει αξιολόγηση υλικού, βημάτων, παραγόμενων της μαθησιακής διαδικασίας και χρήσεων της γλώσσας (Γύφτουλα, 2018). Νέες ταυτότητες των μαθητευόμενων υποδηλώνουν την ενεργή εμπλοκή τους καθώς αναλαμβάνουν ευθύνη να σχεδιάζουν, να οργανώνουν, να αποφασίζουν τι θα προσεγγίσουν και πώς θα αντιδράσουν ανάλογα με στόχους/ ανάγκες/ εμπειρίες/ ενδιαφέροντα, να προβάλουν σκέψεις/ επιθυμίες/ προτάσεις για το μέλλον τους, να δημιουργούν έργα, να τα διαχέουν σε αυθεντικό κοινό, να δέχονται ανατροφοδότηση, και να μαθαίνουν πώς να μαθαίνουν. Οι εκπαιδευτικοί είναι πλέον διευκολυντές και καθοδηγητές, αντί για αυθεντίες, αποκλειστικές πηγές (Serafini, 2012).

Ιστολόγηση

Το ιστολόγιο ή Blog, συντομογραφία του WeBlog είναι ένα ηλεκτρονικό ημερολόγιο περιοδικού τύπου, εύπλαστο, προσαρμόσιμο, αέναο και κατατοπιστικό, σε δωρεάν, φιλικό προς το χρήστη περιβάλλον. Η γοητεία του οφείλεται στις δυνατότητες ενσωμάτωσης κειμένων, εικόνων, ήχου-βίντεο, υπερσυνδέσεων, και στην ανατροφοδότηση. Η οργάνωση των ιστολογίων τρέχει με αντίστροφη σειρά, με τα πιο πρόσφατα στην κορυφή. Η πρόσβαση εκτείνεται μέσω φυλλομετρητή. Οι καταχωρήσεις ταξινομούνται, επικαιροποιούνται ή ανασκευάζονται, εκφράζοντας σκέψεις, χαρακτήρα και προοπτική του συγγραφέα. Γράφοντες και αναγνώστες αλληλεπιδρούν ασύγχρονα και ευέλικτα αναρτώντας και σχολιάζοντας (Ducate & Lomicka, 2005; Pinkman, 2005; Zhang, 2009). Ο Campbell (2003)

σκιαγραφεί τρεις τύπους ιστολογίων: το ιστολόγιο *εκπαιδευτικών* για προαγωγή κατανόησης και εξερεύνησης πηγών, το ιστολόγιο *μαθητευόμενων* για ανακοίνωση απόψεων πάνω σε δρώμενα, και το ιστολόγιο *τάξης* για δημοσίευση μηνυμάτων και οπτικοακουστικού υλικού.

Τα ιστολόγια φαίνεται να ευνοούν την ανάπτυξη νέων γραμματισμών. Πλήθος μελετητών (Campbell, 2003; Godwin-Jones, 2003; Ducate & Lomicka, 2005; Pinkman, 2005; Zhang, 2009; Noytim, 2010; Moon & Lim, 2013; Γύφτουλα, 2018) ισχυρίζονται ότι η αποτύπωση ιδεών ή γεγονότων σε ένα blog οδηγεί τα μέλη μιας εικονικής οικογένειας σε ηλεκτρονική διάδραση. Η επιλογή στοιχείων προς κοινοποίηση μετά από αναζήτηση –επεξεργασία (πληροφοριακός γραμματισμός), και ο μετέπειτα σχολιασμός διευρύνουν την κριτική σκέψη και τον προβληματισμό. Επιπλέον, ο πολυτροπικός εμπλουτισμός (χρώματα, γραμματοσειρές, εικόνες, τραγούδια, βίντεο) καλλιεργεί οπτικές, ψηφιακές, μουσικές - καλλιτεχνικές κλίσεις. Η διατήρηση ιστολογίου προϋποθέτει συνεργασία και ομαδικό πνεύμα, ενώ η αποδοχή κάθε γνώμης ενισχύει την αυτοπεποίθηση των συμβαλλόμενων. Η αυτοτέλεια τόπου και χρόνου αφαιρεί το άγχος της γρήγορης ανταπόκρισης. Η πορεία ευνοεί αποδέσμευση από δάσκαλο, άνοδο υπευθυνότητας για αποτέλεσμα, και εν κατακλείδι, ενεργή μάθηση. Το αυθεντικό συλλογικό έργο συστήνει αρχείο εξέλιξης συνδρομητών.

Η ιστολόγηση (blogging) σε ξένη γλώσσα όπως η Αγγλική τονώνει την πλαισιωμένη επικοινωνία και ποικίλα είδη γραμματισμού (Hue, 2010; Γύφτουλα, 2018). Οι ιστολογούντες-bloggers καλύπτουν κενά ενημέρωσης και μοιράζονται ιδέες. Τα θέματα μεγάλης ακτίνας συνδέουν άτομα με ομοειδή ενδιαφέροντα ακόμη και πλέον των σχολικών συνόρων. Το γνήσιο ακροατήριο προσδίδει κίνητρα συμμετοχής. Αν μάλιστα προέρχεται από άλλες χώρες, επεκτείνει πολιτιστικούς ορίζοντες. Η ακολουθία υπερδεσμών, εξασκεί τη μη-γραμμική ανάγνωση. Η γραφή απελευθερώνεται, γίνεται αντισυμβατική, αληθινή. Οι καταχωρήσεις μέσω ψευδωνύμου προάγουν την ισότιμη αντιμετώπιση των πάντων, και την υποχώρηση εσωστρέφειας. Η συζήτηση στην τάξη επί σχετικών ενοτήτων συνδυάζει γόνιμα κατανόηση και παραγωγή προφορικού λόγου. Σημασία αποκτά η ευφράδεια και η γενικότερη διαδρομή αντί της επίπλαστης, επιφανειακής εκγύμνασης λεξιλογίου/ γραμματοσυντακτικών δομών. Η έκβαση καθίσταται απρόβλεπτη περιβάλλοντας πολλούς τύπους νοημοσύνης (Gardner, 1983). Η αλλεπάλληλη εκτίμηση καλυτερεύει τόσο το περιεχόμενο όσο και τις τακτικές διάχυσής του (Blood, 2000; Pinkman, 2005; Zhang, 2009; Noytim, 2010).

Τα αποτελέσματα αναζήτησης στην Ελληνική επικράτεια αναφέρονται σε ιστολόγια στα οποία εκπαιδευτικοί κοινοποιούν εργασίες ή εικονογραφημένες δράσεις μαθητών Δημοτικού. Η συγγραφέας επιζήτησε τη δημιουργία ιστολογίων όπου τα ίδια τα παιδιά καλλιεργώντας πολυγραμματισμούς, συνεργάζονται, ανεβάζουν παραγόμενο υλικό στην Αγγλική γλώσσα, εκφράζονται ελεύθερα, ανατροφοδοτούνται εντός ή εκτός σχολικών ορίων και προσαρμόζονται αναλόγως, όλα ως πράξεις πραγματικής ζωής.

Μέθοδος

Ερευνητικά Ερωτήματα

- Η προσομοίωση δραστηριοτήτων καθημερινής ζωής στο πλαίσιο εκμάθησης Αγγλικών στο Δημοτικό κατά τη χρήση ψηφιακών πόρων (ιστολόγιο, ιστότοποι γενικής χρήσης, διαδικτυακό κανάλι βίντεο) συμβάλλει σε ανάπτυξη κοινωνικών, διαπολιτισμικών, οπτικών, ψηφιακών, κριτικών δεξιοτήτων γραμματισμού πλέον των γλωσσικών;
- Αντιλαμβάνονται οι μαθητές Ε′ και ΣΤ′ Δημοτικού τη δυναμική των αυθεντικών επικοινωνιακών πράξεων μέσω των ψηφιακών – πλέον των συμβατικών – πόρων;

Συμμετέχοντες - Περιβάλλον

Η συγγραφέας εργάζεται ως καθηγήτρια Αγγλικών σε Δημοτικό Σχολείο της πόλης της Κέρκυρας. Οι συμμετέχοντες από δύο τάξεις (Ε'-ΣΤ') των 20 ατόμων η καθεμία, μεσαίας οικονομικής κατηγορίας είχαν εξοικείωση σε πλοήγηση στο διαδίκτυο, σε χρήση Office (Word και Power Point), και ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Σε κάθε αίθουσα υπήρχε προσωπικός υπολογιστής με σύνδεση στο Ίντερνετ, και βιντεοπροβολέας. Το ανάμεικτο επίπεδο των παιδιών στην ξένη γλώσσα (A1^{+}-A2^{-}, Συμβούλιο της Ευρώπης, CEFR 2001), οι ατομικές ενέργειες, οι κλειστού είδους αποσυγκειμενοποιημένες ασκήσεις γραμματικής-συντακτικού-λέξεων αμφίβολης εγγύτητας στα ενδιαφέροντά τους, οι τυποποιημένες εκθέσεις προς την εκπαιδευτικό και οι σύντομες προφορικές συνδιαλέξεις προσέβλεπαν μόνο στο τελικό προϊόν ή σε υψηλούς βαθμούς. Τα παραπάνω φαίνονταν να οδηγούν σε μονοτονία, δυσανασχέτηση μαθητών, ελλιπή ανάπτυξη αναλυτικο-συνδυαστικών στρατηγικών, δυσκαμψία, παθητική στάση, εξαρτημένη μάθηση και ανεπαρκή προετοιμασία για αληθινή ζωή. Επιπλέον, τα σχολικά εγχειρίδια έδιναν έμφαση σε τομείς Μ. Βρετανίας και Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής, και λιγότερο άλλων Αγγλόφωνων χωρών. Η καθηγήτρια ένιωθε ότι χρειάζονταν δραστηριότητες που κινητοποιούν και ωθούν τα μέλη της τάξης σε πρωτοβουλία, συνεργασία, αναζήτηση, σύγκριση, αμφισβήτηση, ενσυναίσθηση, δημιουργικότητα, κριτική σκέψη μέσα σε αυθεντικά πλαίσια.

Στόχοι

Οι μαθητές, σύμφωνα με το ΕΠΣ-ΚΓ (2016), αναμένονταν να αναγνωρίζουν το αποτέλεσμα απλής αναζήτησης/ το είδος, το συντάκτη, τον αποδέκτη, τον επικοινωνιακό σκοπό, κειμένων σε ιστότοπους, να κατανοούν ονόματα χωρών, πόλεων, προσώπων, προσδιορισμών (χρόνου, τόπου και ποσότητας)/ χαρακτηριστικά σύνδεσης προτάσεων/το νόημα καταστάσεων ή αναγκών καθημερινής ζωής σε παρουσιάσεις ή προσωπικά μηνύματα/ λιτά σχόλια σε ιστολόγια, να αξιοποιούν γλωσσικά συμφραζόμενα (γραπτή κατανόηση), να δίνουν πληροφορίες για εαυτό/ οικογένεια/ φίλους μέσα από φιλικές επιστολές/ κάρτες, στέλνοντας χαιρετισμούς (π.χ. από διακοπές), να περιγράφουν συνήθειες/ οικεία ή και άγνωστα πρόσωπα/ζώα/αντικείμενα (υπαρκτά ή φανταστικά), δικής τους ή ξένης χώρας, να διατυπώνουν σχόλια σε ιστολόγια, να συμπληρώνουν ερωτηματολόγια (γραπτή παραγωγή), να κατανοούν ζητήματα προσωπικά-οικογενειακά/ συγκεκριμένες πληροφορίες με απλό λεξιλόγιο ή δομές/ κοινές διεθνοποιημένες λέξεις ή φράσεις σχετικές με νέες τεχνολογίες/ μηνύματα από παρουσιάσεις ή βίντεο (προφορική κατανόηση), να θέτουν και να απαντούν σε απλές ερωτήσεις επικοινωνίας, να αφηγούνται στοιχειωδώς, να περιγράφουν άτομα/ αντικείμενα/ τοποθεσίες, να ανταλλάσσουν πληροφορίες ή απόψεις με τους συνομιλητές τους για ταξίδια/ φαγητό/ διασκέδαση/ καθημερινή ρουτίνα/ μέσα μεταφοράς, να ζητούν βοήθεια ή διευκρινίσεις κατά τη σύνταξη καρτών, αναρτήσεων ή σχολιασμού σε ιστολόγιο ή στην ολομέλεια (προφορική παραγωγή).

Η προβολή πτυχών επιζητούσε αφενός εμπλουτισμό λεξιλογίου σχετικά με ταξίδια/ αξιοθέατα/πανίδα/γεωγραφία/φύση/διατροφή, αφετέρου σύγκριση, έκφραση συναισθημάτων/προτιμήσεων/ αντιλήψεων. Μέσω της διερεύνησης αποβλεπόταν άνοδος ερεθισμάτων αλλά και ευθύνη για αποτέλεσμα (Μητσικοπούλου & Γύφτουλα, 2018). Το δικαίωμα επιλογής πεδίου και απεικόνισης θα προωθούσε αυτονομία, ευελιξία, επινοητικότητα, καλλιτεχνική ευαισθητοποίηση και κριτική σκέψη. Η προαιρετική συμμετοχή και η απουσία άμεσης βαθμολόγησης αποσκοπούσαν σε εξάλειψη έντασης και σε αυθορμητισμό. Η συνεργασία με διακριτούς ρόλους σε ομάδες θα συνέβαλλε στην αποδοχή ιδιαιτεροτήτων των ομοτίμων και στην παροχή βοήθειας στους πιο συνεσταλμένους ή

γλωσσικά αδύναμους (Τύρου & Μαρκαντωνάκης, 2019). Ο μετασχηματισμός δεδομένων σε άλλα κειμενικά είδη με συνθετότητα και ύφος ανάλογα των δυνατοτήτων των μαθητών/ του είδους κειμένου/ του επιδιωκόμενου κοινού, θα συνιστούσε εμπέδωση συμβάσεων που τα διέπουν, οι μεν κάρτες για εξάσκηση προσφωνήσεων/ χαιρετισμών, το δε ιστολόγιο για δημοσιεύσεις και καλοπροαίρετο σχολιασμό. Η διάδραση – φυσική και ψηφιακή – με πρόσωπα και εργαλεία θα διευρυνόταν. Οι επερχόμενες παρατηρήσεις , οι ανταπαντήσεις και οι όποιοι έπαινοι θα τροφοδοτούσαν υψηλό φρόνημα και περαιτέρω συμβολή.

Επιπλέον, τεχνική-ψηφιακή-πληροφοριακή ευδοκίμηση θα προέκυπτε από το χειρισμό πόρων, την αξιολόγηση εισαγόμενων, τη διαπραγμάτευση υλικού και τακτικών, την αναθεώρηση εφόσον χρειαζόταν, καθώς και τη σύσταση διαδικτυακής ηθικής. Τέλος, η αλληλουχία θα συνέτεινε σε κατανόηση ή/και σε σύμπλευση με αλλότρια πολιτισμικά ιδιώματα. Η όλη προσπάθεια θα συνιστούσε ενεργή εμπλοκή επιμορφούμενων, και απεξάρτηση από την επιβλέπουσα συντονίστρια-καθοδηγητή. Ένα συλλογικό, εύκολα προσπελάσιμο τεκμήριο θα έδενε όλα τα μέλη. Η τακτική αλλά και τελική αξιολόγηση βημάτων θα εξέλισσε και τις μεταγνωστικές ικανότητες συμμετεχόντων. Η καθηγήτρια θα παρακολουθούσε κινήσεις, εξαγόμενα και σχόλια των παιδιών, ηλεκτρονικά ή δια ζώσης.

Διαδικασία

Με αφορμή επίσκεψή της στον Καναδά, χώρα-τμήμα του Ηνωμένου Βασίλειου, αφετηρία της διδασκόμενης γλώσσας η εκπαιδευτικός προέβη στην τάξη σε σταδιακή προβολή όψεων πολιτισμού, γεωγραφίας, αρχιτεκτονικής μέσα από ηλεκτρονικούς φακέλους. Οι μαθητές, επέλεγαν ποιους θα προσπελάσουν ανά διδακτική ώρα, κάνοντας εικασίες πάνω στο περιεχόμενο του καθενός. Κατά τη θέαση επιβεβαίωναν προβλέψεις, έθεταν ερωτήσεις, κρατούσαν σημειώσεις και λέξεις-κλειδιά στην Αγγλική. Η έκπληξη, ο ενθουσιασμός και οι πολλαπλές απορίες κατέδειξαν την ανάγκη περαιτέρω διερεύνησης. Έτσι, ομάδες των 2-3 ατόμων με σύνθεση βάσει γλωσσικής δυναμικής και ατομικών προτιμήσεων ανέλαβαν διαφορετικές ενότητες (αξιοθέατα, χλωρίδα-πανίδα, τρόπο ζωής, ιθαγενείς κάτοικοι, τρόφιμα-διατροφικές συνήθειες). Η εκπαιδευτικός πρότεινε μια σειρά διαδικτυακών πηγών γενικής χρήσης (Wikipedia, σελίδες μουσείων όπως Royal Ontario Museum-ROM, καταρράκτες Νιαγάρα, κ.α.), ενώ οι ίδιοι βρήκαν και άλλες. Κατόπιν, συνέκριναν πληροφορίες μεταξύ διηγήσεων, εικόνων, βίντεο της καθηγήτριάς τους και δικών τους ευρημάτων. Συχνά παρεμβάλλονταν αναλογίες με πτυχές Ελλάδας ή Κέρκυρας. Στη συνέχεια συνέτασσαν μικρές παραγράφους με συνδρομή έντυπων ή ηλεκτρονικών λεξικών (π.χ. Oxford, Longman), της υπηρεσίας Google translate (ενήμεροι για το ενδεχόμενο λανθασμένης απόδοσης), και της καθηγήτριας. Μετά, παρουσίαζαν λεπτομέρειες στην ολομέλεια, συζητούσαν, και εξέφραζαν κλίσεις προς Ελληνική ή Καναδική πλευρά.

Η ενότητα 1 του σχολικού εγχειριδίου της ΣΤ' τάξης περιείχε σύνταξη μηνύματος από υποτιθέμενη επισκεφθείσα τοποθεσία. Προωθήθηκε λοιπόν από την εκπαιδευτικό η ιδέα δημιουργίας τουριστικών καρτών από περιοχές-αξιοθέατα του Καναδά. Αναλύθηκε το κοινό, ο σκοπός και το ύφος γραφής και κάθε επιμορφούμενος αποφάσισε σε ποιον θα διηγούταν πώς πέρασε στο ταξίδι του, τι είδε, τι καιρό έκανε, πώς ήταν οι άνθρωποι, τι του άρεσε και τι όχι. Τα μέλη και η καθηγήτρια έλεγχαν τόσο το περιεχόμενο όσο και τα μορφο-συντακτικά συστατικά. Μετά από σχετικές βελτιώσεις, όταν θεώρησαν τα κείμενα έτοιμα, τα πέρασαν στην πίσω μεριά εκτυπωμένων φωτογραφιών που διάλεξαν οι ίδιοι.

Στη συνέχεια, ανιχνεύθηκε η μεταφόρτωση δεδομένων σε blog για συνομήλικους, γονείς, δασκάλους ή άλλους αναγνώστες. Η διοργανώτρια εξήγησε το σκεπτικό ιστολόγησης ενώ οι τα παιδιά προσέφεραν δικές τους εκδοχές για πιθανά οφέλη. Αναφέρθηκαν η διακλαδωτή ανάγνωση, η εμβέλεια της διάχυσης ιδεών και της ανατροφοδότησης, και γενικώς η τέλεση

πραγματικών πράξεων στην ξένη γλώσσα. Μετά από συμφωνία, ανοίχθηκε λογαριασμός στον παροχέα blogger (www.blogger.com), διακεκριμένο για δωρεάν, απαρακώλυτη σχεδίαση σελίδων και ευχρηστία.

Προηγήθηκε συμφωνία για τήρηση κανόνων διαδικτυακής συμπεριφοράς. Έγινε σαφής η απαγόρευση διάδοσης προσωπικών στοιχείων και αυτοδιαφήμισης. Για ασφάλεια μαθητών η πρόσβαση διεξαγόταν από τον υπολογιστή τάξης μέσω κωδικών της καθηγήτριας. Οι συμβαλλόμενοι σε μικρές ομάδες ή και ατομικά εκμεταλλεύονταν οπτικό υλικό από το αρχείο της εκπαιδευτικού για αποφυγή ζητημάτων πνευματικών δικαιωμάτων.

Η θεματολογία αφορούσε τοπικά προϊόντα, μέσα μετακίνησης, ζώα, φύση, μουσεία, αρχιτεκτονική. Σύντομες αλλά ολοκληρωμένες λεζάντες σε ύφος απλό, ανεπίσημο, καθημερινό, απευθύνονταν σε φίλους, συγγενείς ή και ευρύτερο κοινό για πληροφόρηση, έκφανση συναισθημάτων ή εντυπώσεων (Εικόνα 1 α, β). Αν κάποιος κοινοποιούσε παρόμοιες ιδέες, οι μαθητές αναπροσάρμοζαν την πορεία τους.



Εικόνα 1 α, β. Αξιοθέατα - Μουσεία

Η εκπαιδευτικός επέβλεπε ελιγμούς και έλεγχε τόσο το νόημα όσο και τη δομή των μηνυμάτων. Άφηνε όμως περιθώρια αυτοδιόρθωσης και αλληλοδιόρθωσης. Υποδείκνυε κριτική των αναρτήσεων προκαλώντας καταιγισμό εκφράσεων στην ολομέλεια της τάξης, αρχικά με θετικό πρόσημο, αργότερα πιο αυστηρή, αλλά πάντα σε πλαίσιο ενθαρρυντικό.

Ήταν πάντα σε επιφυλακή για αφαίρεση τυχόν ανάρμοστων δημοσιεύσεων ή για κατάρρευση συστήματος. Οι μαθητές είτε στην τάξη είτε ιδιωτικά αναλόγως το χρονοδιάγραμμά τους, παρακολουθούσαν και σχολίαζαν. Ακόμη, η καθηγήτρια επεσήμαινε σημεία που έχρηζαν αναφοράς. Προτρέποντας εντοπισμό περισσότερων πλεονεκτημάτων ιστολόγησης, παρακινούσε ανά διαστήματα σε νέα αρθρογράφηση και σχολιασμό ενώ προετοίμαζε για επερχόμενες παρεμβάσεις εντός και εκτός ιδρύματος. Η συνεχιζόμενη συζήτηση και ο εμπλουτισμός των διαστάσεων της ξένης χώρας προσανατόλιζαν σε αναρτήσεις με εφαρμογή πρόσφατα διδαχθέντων γραμματοσυντακτικών φαινομένων.

Παράλληλα, οι χρήστες απαντούσαν σε ερωτήσεις αναγνωστών-δασκάλων ή και συνομηλίκων ξένων μονάδων (οι οποίοι είχαν ενημερωθεί να προβούν σε επισκόπηση του ιστολογίου) και ευχαριστούσαν (Εικόνα 2 α, β). Κάποια στιγμή ξεκίνησε συναγωνισμός μεταξύ των ιστολογούντων μαθητών (bloggers) για κατάκτηση αριθμού επισημάνσεων.



- the work is very good and the photo is nice
- beautiful photos
- in my opinion dinosaurs in this museum are very interesting and of course very big. Now I want to ask you in which city of Canada can I find this museum?
- in Toronto. Check the website: https://www.rom.on.ca/en

Εικόνα 2 α, β. Παραδείγματα αντίδρασης ιστολογούντων μαθητών

Η πρωτοβουλία διήρκεσε ένα σχολικό έτος και υλοποιούταν ταυτόχρονα με λοιπά προγράμματα. Στο blog συνέδραμαν γύρω στα τριάντα (30) άτομα από τα δύο επίπεδα. Η Έκτη όμως αποχώρησε σιγά σιγά λόγω άλλων δραστηριοτήτων, και παρέμεινε η Πέμπτη. Τα μέλη της επινόησαν και σύντομους διαλόγους-ιστορίες διαδραματιζόμενες στον Καναδά. Σε ολόκληρη τη διαδρομή γινόταν αποτίμηση των παραχθέντων, της συνεργασίας και των όποιων δυσκολιών. Στο τέλος προωθήθηκαν άτυπα ερωτηματολόγια (Παράρτημα).

Αποτελέσματα - Συζήτηση

Τα εξαγόμενα συγκεντρώθηκαν από επισκόπηση προϊόντων και τακτικών από τη διοργανώτρια καθώς και από προφορικούς και γραπτούς χαρακτηρισμούς μελών. Η γενική εικόνα από την παρατήρηση έχει ως εξής:

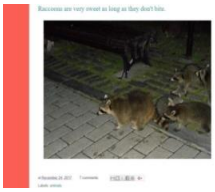
Οι δραστηριότητες εντάχθηκαν σε αυθεντική ομπρέλα με αφορμή την επίσκεψη της εκπαιδευτικού σε Αγγλόφωνη χώρα. Τα πολυμεσικά εισαγόμενα (άρθρα, βίντεο και περιγραφές) κινητοποίησαν την εμβάθυνση σε τομείς, τη σύγκριση με παρεμφερή βιώματα μαθητών, την εκδήλωση συναισθημάτων, το διάλογο, την ανάλυση ιστοτόπων-περιεχομένου και τη μετατροπή σε άλλα κειμενικά είδη. Τόσο η διαδικασία όσο και οι τελικοί καρποί ήταν πρωτότυπα. Συνεισέφεραν οικειοθελώς εξίσου αγόρια και κορίτσια, μικρότερης ή μεγαλύτερης δυναμικής σαν να έχουν αντικρύσει οι ίδιοι γεγονότα. Αυτονόμηση και πληροφοριακός γραμματισμός προέκυπταν από τη δυνατότητα επιλογής ρόλων και καθηκόντων βάσει προτιμήσεων. Οι πτυχές που αποφάσιζαν να ερευνήσουν και προβάλουν οι μαθητές καθρέφτιζαν προσωπική κατανόηση και ερμηνεία γλωσσικών, κοινωνικών, διαπολιτισμικών γεωγραφικών, κλιματικών παραμέτρων αλλά και αποδοχή θετικών-αρνητικών της κάθε χώρας. Η επικοινωνία στην ξένη γλώσσα εκπληρωνόταν φυσικά με τη συζήτηση στην ολομέλεια. Η σύνταξη καρτών απευθυνόμενων σε γνήσιο κοινό, προσέδωσε αληθοφάνεια στη νοητική μετακίνηση στο εξωτερικό, και προώθησε τη χειρονακτική ενασχόληση. Το blog που εκτιμήθηκε με βάση κριτήρια των Ducate & Lomicka (2005) και Deng & Yuen (2011) ήταν θεματικό, σχετικό με τον Καναδά, τύπου ΙΙ σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση των Du & Wagner (2006), καθώς διέθετε αρχείο, μηχανισμό εύρεσης, και πλαϊνή τοποθέτηση με ετικέτες. Μπορούσε να προσπελαθεί τόσο χρονολογικά όσο και ανά κατηγορία, συνεπώς, μη-γραμμικά. Βρέθηκαν 28 αναρτήσεις. Πολλοί χρήστες ανέβασαν πληροφορίες παραπάνω από μία φορά. Η δεκαετής εμπειρία της καθηγήτριας στο συγκεκριμένο σχολείο και η προστατευόμενη σύνδεση με δικούς της κωδικούς ενέπνεε εμπιστοσύνη σε Διεύθυνση, κηδεμόνες και μέλη. Η ίδια κατέγραφε είδος και προέλευση καταχωρήσεων για αξιολόγηση μαθητών. Η απόκρυψη ονομάτων ενίσχυε την ισότητα.

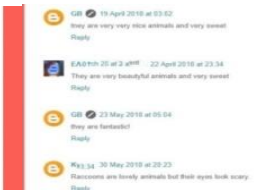
Πέραν της επιτόπιας, και η ηλεκτρονική επαφή συνιστούσε ατόφυες συνθήκες. Η πρόσβαση συνεχιζόταν και στο σπίτι με επίδειξη στους γονείς. Δύο-τρία παιδιά σχολίασαν και μέσω λογαριασμού ιδίων ή κηδεμόνων τους. Η ανυπαρξία ενοχλητικών διαφημίσεων απέτρεπε διάσπαση προσοχής.

Η σχεδίαση διεπαφής του ιστότοπου blogger (εμφάνιση υποενοτήτων, πλοήγηση, προσβασιμότητα, εισαγωγή δεδομένων) ήταν φιλική προς το χρήστη. Χάρη στις εγγενείς ιδιότητές του για αποθήκευση και προβολή, η εστίαση πήγαινε στο τι θα καταχωρηθεί. Οι οδηγίες διευκόλυναν ενιαία κατεύθυνση. Ο πολυτροπικός εμποτισμός (εικόνες, βίντεο) αξιοποιούσε την προστιθέμενη αξία των ψηφιακών μέσων και ενίσχυε τη λήψη πρωτοβουλιών και αποφάσεων σχετικά με το τι είναι ενδιαφέρον ή αποτελεσματικό. Το λεξιλόγιο, το ύφος, η χρήση σημείων στίξης, γραμματοσειρών και χρωμάτων ταίριαζαν με το ηλικιακό και γνωστικό επίπεδο των μαθητών ανεβάζοντας και τον ψηφιακό πήχυ. Η πρώην εξατομικευμένη στάση μεταλλασσόταν σε συνεργασία, υποδείξεις, διαπραγμάτευση, αλληλοκριτική και αλληλοδιόρθωση. Η παράμετρος της καθαριότητας κατέστη ωφέλιμη την

περίοδο ανεπαρκούς αποκομιδής σκουπιδιών στο νησί μας. Το αυτονόητο για τους Καναδούς πολίτες σε μας φάνταζε ασυνήθιστο μεν, πολιτισμικό παράδειγμα προς μίμηση δε το οποίο διαχεόταν στις οικογένειες, στην περιφέρεια ή και πιο μακριά, επιβεβαιώνοντας τη σκοπιμότητα ύπαρξης αληθινού ακροατηρίου.

Σε περιπτώσεις ατονίας ή δυσφορίας, οι παροτρύνσεις της εκπαιδευτικού εμπλούτιζαν την παραγωγικότητα. Η συνειδητοποίηση της άμεσης έκθεσης καλλιεργούσε υπευθυνότητα τόσο για όψη όσο και για ουσία περιεχομένου. Η ανατροφοδότηση από τρίτα πρόσωπα (μαθητές και εκπαιδευτικοί εκτός τάξης ή σχολείου) υποδήλωνε έγκυρη πληροφόρηση και κλιμάκωση της αυτοπεποίθησης συνδρομητών. Τα σχόλια – πέραν της γλωσσικής εξάσκησης – απέδιδαν κοινωνικά μέσω προβληματισμού, ανάπτυξης διαδικτυακής αγωγής, ενθάρρυνσης συνομηλίκων, εξωτερίκευσης, απόκρισης σε ερωτήσεις (Εικόνα 3 α, β). Η συμμόρφωση με κανόνες ψηφιακής συμπεριφοράς στάθηκε άψογη. Ουδέποτε τέθηκαν θέματα παραβίασης ορίων.





- they are very very nice animals and sweet
- they are very beautiful animals
- they are fantastic
- Raccoons are lovely animals but their

Εικόνα 3 α, β. Είδη σχολίων σε ανάρτηση

Εδώ αξίζει να τονιστεί ότι μερικοί αναγνώστες ενδέχεται να απέκρυπταν αλληλένδετες κινήσεις τους. Σίγουρο είναι ότι το blog έπαιξε το ρόλο συνεκτικού κρίκου ανάμεσα σε άτομα που γνωρίζονταν λιγότερο ή περισσότερο, και του εφαλτηρίου για ποικίλες οπτικές, για κόσμια εκδήλωση απόψεων, για διαμοιρασμό γνώσης στην Αγγλική, για μελλοντική ιστολόγηση μαθητευόμενων και άλλων σχολείων. Η εργασία σε ομάδες συνέβαλλε επιπλέον στην ένταξη γλωσσικά και κοινωνικά αδύναμων ή αδιάφορων ατόμων. Η τεχνολογία χρησιμοποιήθηκε ως εργαλείο για ενεργητική εμπλοκή, διερεύνηση, συνεργασία, συλλογικότητα, διάδραση ανθρώπων και εργαλείων. Ακόμη, αυξήθηκε η καλλιτεχνική και η κιναισθητική αφύπνιση. Η επινοητικότητα κορυφώθηκε με την πλοκή σύντομων σεναρίων προς δραματοποίηση και έτσι η εξάσκηση πλείστων δεξιοτήτων εισήλθε σε καινούρια μέτωπα. Η μεσολάβηση της καθηγήτριας υπήρξε επικουρική, υποστηρικτική παρά καθαρώς διδακτική. Ήταν πάντα η σύμβουλος και προέτρεπε τα παιδιά να εμπλακούν με ενεργούς τρόπους σε ποικίλες μορφές γνώσης ενώ στο σπίτι υπήρχε γονική επιτήρηση. Η αξιολόγηση τόσο κατά τη διάρκεια των τεκταινόμενων όσο και με το πέρας της όλης προσπάθειας συνέβαλλε στον αναστοχασμό και την αφύπνιση των μαθητών πάνω σε επιτεύγματα, επωφελείς ή και επιβλαβείς τακτικές.

Μέσα από προφορικές και γραπτές επισημάνσεις των επιμορφούμενων διαφαίνονταν τα εξής: Οι περισσότεροι bloggers (90%) απολάμβαναν ενέργειες άνευ μηχανιστικών δοκιμασιών κοντά στα ενδιαφέροντα ή τις ανάγκες τους (πτυχές μιας Αγγλόφωνης χώρας) ευελιξία επιλογών, αναζήτηση, επαλήθευση ή κατάρριψη προβλέψεων, συσχετισμό με δικά τους βιώματα, αντιπαραβολή τομέων, σύγκριση στοιχείων μεταξύ ιστοσελίδων και προσωπικών διηγήσεων, έκφραση συναισθημάτων και προτιμήσεων, ανταλλαγή απόψεων, συνεννόηση και αναπροσαρμογή δεδομένων. Περίπου τα 2/3 ομολογούσαν ότι η απουσία αυστηρού χρονοδιαγράμματος, γνωστοποίησης ονομάτων ή βαθμολόγησης τούς χαλάρωνε και ότι η στήριξη από συνομηλίκους και εκπαιδευτικούς τούς τόνωνε. Επίσης, ένα 50%

έκριναν ότι η δυνατότητα ενημέρωσης αληθινού ακροατηρίου, και ιδιαιτέρως η ανατροφοδότηση τούς κινητοποιούσε ενώ η ασφαλής κοινοποίηση τούς αφαιρούσε άγχος.

Συμφωνούσαν ότι η ανάγκη διόρθωσης εντοπισμένων λανθασμένων τύπων παρέμενε στη μνήμη. Ένα μικρό ποσοστό (10%) παραδεχόταν ότι δημοσίευε από ευγενή άμιλλα προκειμένου να μην υστερεί. Αρκετοί (40%) ονειρεύονταν μια επίσκεψη στον Καναδά, και βίωση δρώμενων από κοντά. Ένας στους τέσσερις χάρηκε ιδιαιτέρως την – έστω μικρή – αναπαράσταση διαλόγων φανταστικών χαρακτήρων. Αδημονούσαν όλοι για τα επόμενα θέματα ενώ έθεσαν την ιδέα της εντρύφησης στα ενδότερα περισσότερων χωρών, ακόμη και τη συλλειτουργία blog με εταίρους άλλων σχολείων. Περήφανοι άπαντες για τα επιτεύγματά τους, αναγνώρισαν τη συμβολή των ψηφιακών εργαλείων στην αναζήτηση πληροφοριών, την επικοινωνία, την αλληλεπίδραση, την ανατροφοδότηση. Η επίβλεψη και οι παρατηρήσεις των συμβαλλόμενων καταδεικνύουν αντίληψη της αξιοποίησης ψηφιακών εργαλείων για κοινωνική διάδραση στην καθημερινή ζωή. Η αυθεντική πλαισίωση των δραστηριοτήτων συνέβαλλε στο να επεκτείνουν οι μαθητές γνώσεις, δεξιότητες και στάσεις μέσω προσωπικών επιλογών, ερμηνειών, διαπραγμάτευσης, προσαρμογής τακτικών μέσω ρόλων που ανέπτυξαν οι ίδιοι και ανασχεδίασαν στην πορεία.

Συμπεράσματα

Τα συμπεράσματα της εν λόγω δράσης συγκλίνουν σε δυνατή ανάπτυξη πολυγραμματισμών μέσω χειρισμού ψηφιακών πόρων πλέον των συμβατικών. Οι χρήστες, με σωστή καθοδήγηση, λαμβάνουν πρωτοβουλίες, αλληλεπιδρούν, συναποφασίζουν, δημιουργούν, τροποποιούν, διαμοιράζονται εξαγόμενα, συνειδητοποιώντας ότι συνδράμουν ενεργά στη μόρφωσή τους και προετοιμάζονται για αληθινή ζωή. Περαιτέρω έρευνα μπορεί να εντοπίσει την ποιότητα μακροσκελών αναρτήσεων ή παράλληλης ιστολόγησης σε διαφορετικά αντικείμενα. Μία πρόκληση θα ήταν η ανακάλυψη της επίδρασης των αναρτήσεων και των αφανών πρακτικών γραμματισμού σε όσους αποφεύγουν να σχολιάζουν. Όπως υποστηρίζουν οι Neville & Pugh (1982 στους Williams & Moran, 1989) το απόσταγμα ανάγνωσης κειμένων – πόσο μάλλον πολυτροπικών – είναι δύσκολο να διαπιστωθεί πάντα με ακρίβεια.

Η εκμάθηση ξένων γλωσσών στα Δημόσια Σχολεία δυστυχώς θεωρείται υποδεέστερη στις μέρες μας. Οι καταρτισμένοι εκπαιδευτικοί που καλλιεργούν πολυγραμματισμούς, μπορούν να συνδράμουν σε βαθύτερη αφοσίωση, μέθεξη, πληρέστερη ανέλιξη των μαθητών.

Αναφορές

Blood, R. (2000). *Weblogs: A history and perspective*. *Rebecca's Pocket*. Retrieved January 28, 2018, from http://www.rebeccablood.net/essays/weblog_history.html.

Campbell, A. P. (2003). Weblogs for use with ESL classes. *The Internet TESL Journal, 9*(2).

Deng, L., & Yuen, A. H. K. (2011). Towards a framework for educational affordances of blogs. *Computers and Education*, *56*, 441–451.

Du, H. S., & Wagner, C. (2006). Weblog success: Exploring the role of technology. *Int. J. Human-Computer Studies*, *64*, 789–798.

Ducate, L. C., & Lomicka, L. L. (2005). Exploring the blogosphere: use of web logs in the foreign language classroom. *Foreign Language Annals*, *38*(3), 410–421.

Gardner, H. (1983). *Frames of mind. The theory of multiple intelligences*. Basic Books.

Godwin-Jones, R. (2003). Emerging technologies. Blogs and wikis: environments for on-line collaboration. *Language learning & technology*, *7*(2), 12–16.

Hue, N. M. (2010). Encouraging reluctant ESL/EFL learners to speak in the classroom. *The Internet TESL Journal, 16*(3).

Moon, D., & Lim, D. K. (2013). Using weblogs in foreign language classrooms: possibilities and challenges. *International Journal of Software Engineering and Its Applications*, *7*(5), 121–128.

Noytim, U. (2010). Weblogs enhancing EFL students' English language learning. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, *2*, 1127–1132.

Pinkman, K. (2005). Using blogs in the foreign language classroom: encouraging learner independence. *The JALT CALL Journal*, *1*(1), 12–24.

Rowsell, J., & Walsh, M. (2011). Rethinking literacy education in new times: Multimodality, multiliteracies, & new literacies. *Brock Education*, *21*(1), 53–62.

Sang, Y. (2017). Expanded territories of 'Literacy': New Literacies and multiliteracies. *Journal of Education and Practice*, *8*(8), 16–19.

Serafini, F. (2012). Reading multimodal texts in the 21st century. *Research in the Schools*, *19*(1), 26–32.

Williams, E., & Moran, C. (1989). Reading in a foreign language at intermediate and advanced levels with particular reference to English. *English language Teaching*, *22*(4), 217–228.

Zhang, D. (2009). The application of blog in English writing. *Journal of Cambridge Studies*, *4*(1), 64–72.

Γύφτουλα, Γ. (2018). *Συνεργατικά περιβάλλοντα μάθησης: Ιστολόγια (blogs) και συνεργατικοί ιστότοποι (wikis). Ενότητα 5.6.6 (Α.Π.Σ.) Εκπαίδευση Επιμορφωτών Β' Επιπέδου Τ.Π.Ε. Συστάδα Ξένες Γλώσσες. Επιμορφωτικό υλικό – Ειδικό Μέρος*. Αθήνα: *Ι.Τ.Υ.Ε.*, Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών & Εκδόσεων Διόφαντος.

Ενιαίο πρόγραμμα σπουδών για τις ξένες γλώσσες (ΕΠΣ-ΞΓ) από Γ' δημοτικού έως Γ' γυμνασίου. (2016). Εφημερίδα της Κυβερνήσεως Τεύχος Β' 2871. Ανακτήθηκε στις 25 Μαρτίου 2019 από https://www.minedu.gov.gr/publications/docs2016/ΦΕΚ_Β_2871_ΕΠΣ_ΞΕΝΩΝ_ΓΛΩΣΣΩΝ_ΔΗΜ_ΓΥΜΝ_2016

Μητσικοπούλου, Β. (2018). *Γραμματισμός στην Ξένη γλώσσα και ψηφιακός γραμματισμός. Ενότητα 7.2.1. Εκπαίδευση Επιμορφωτών Β' Επιπέδου Τ.Π.Ε. Συστάδα Ξένες Γλώσσες. Επιμορφωτικό υλικό – Ειδικό Μέρος*. Αθήνα: *Ι.Τ.Υ.Ε.*, Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών & Εκδόσεων Διόφαντος.

Μητσικοπούλου, Β., & Γύφτουλα, Γ. (2018). *Βιωματική και διερευνητική μάθηση: μάθηση με συνθετικές εργασίες και μάθηση βασισμένη στο πρόβλημα. Ενότητα 7.3.2 (Α.Π.Σ). Εκπαίδευση Επιμορφωτών Β' επιπέδου Τ.Π.Ε. Συστάδα Ξένες Γλώσσες. Επιμορφωτικό υλικό – Ειδικό Μέρος*. Αθήνα: Ι.Τ.Υ.Ε., Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών & Εκδόσεων Διόφαντος.

Τύρου, Ι., & Μαρκαντωνάκης, Σ. (2019). *Διαφοροποιημένη μάθηση, εξατομικευμένη μάθηση και ψηφιακές τεχνολογίες. Ενότητα 7.3.1 (Α.Π.Σ). Εκπαίδευση Επιμορφωτών Β' επιπέδου Τ.Π.Ε. Συστάδα Ξένες Γλώσσες. Επιμορφωτικό υλικό – Ειδικό Μέρος*. Αθήνα: Ι.Τ.Υ.Ε., Ι.Ε.Π. Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών & Εκδόσεων Διόφαντος.

Παράρτημα

Questionnaire

Circle the number that best suits you

1. Strongly disagree 2. Disagree 3. Neutral 4. Agree 5. Strongly agree

1.	I enjoyed selecting topics, looking for information myself	**1 2 3 4 5**
2.	I enjoyed blogging and knowledge-sharing	**1 2 3 4 5**
3.	I enjoyed commenting / responding to comments	**1 2 3 4 5**
4.	I enjoyed working in groups, assisting peers and receiving assistance	**1 2 3 4 5**
5.	I enjoyed taking initiatives	**1 2 3 4 5**
6.	I enjoyed going by Netiquette	**1 2 3 4 5**
7.	I enjoyed evaluating websites, tools, tasks and products	**1 2 3 4 5**
8.	I would like to engage in similar tasks again	**1 2 3 4 5**
9.	I would like to visit Canada	**1 2 3 4 5**

Η προώθηση της κανονικοποίησης στη χρήση τεχνολογίας στην εκπαίδευση, μέσω ενός προγράμματος eTwinning, σε ένα δημόσιο Γενικό Λύκειο

Κωνσταντίνα Λάκκη
dinalakki@gmail.com
Γενικό Λύκειο Σκάλας Ωρωπού «Μίκης Θεοδωράκης»

Περίληψη

Η παρούσα μελέτη περίπτωσης αποσκοπεί στο να ερευνήσει πώς ένα πρόγραμμα eTwinning μπορεί να ενισχύσει την ενσωμάτωση της χρήσης τεχνολογίας στην μαθησιακή διδασκαλία και να συντελέσει καθοριστικά ώστε οι μαθητές να αναπτύξουν τις δεξιότητες του 21ου αιώνα. Συγκεκριμένα, αφορά σε ένα δημόσιο Γενικό Λύκειο αποσκοπώντας στην εισαγωγή παρόμοιων προγραμμάτων στη διδασκαλία της Αγγλικής ως ξένης γλώσσας (TEFL). Ειδικότερα, η συγκεκριμένη έρευνα προσπαθεί να αποτυπώσει την εξέλιξη των ψηφιακών δεξιοτήτων των εκπαιδευομένων στον τομέα των ΤΠΕ, οι οποίες σχετίζονται με τις νέες τεχνολογίες. Το συγκεκριμένο μαθησιακό πλαίσιο περιλαμβάνει ένα Ευρωπαϊκό πρόγραμμα που εκπονήθηκε κατά τη διάρκεια του σχολικού έτους 2017-18. Το κύριο θέμα του αφορούσε τη συμπερίληψη και οι συμμετέχοντες ήταν 182 μαθητές και 12 εκπαιδευτικοί από 6 σχολεία, σε 5 διαφορετικές χώρες: Ελλάδα, Ιταλία, Ισπανία, Νορβηγία και Τουρκία. Η έρευνα χρησιμοποιεί εργαλεία που συνδυάζουν ποσοτικά και ποιοτικά στοιχεία και προσπαθεί μια συγκριτική ανάλυση των ευρημάτων πριν και μετά την υλοποίηση του έργου, ώστε να απεικονίσει τις επιπτώσεις του έργου eTwinning στην μαθησιακή διαδικασία και τους μαθητές, γεγονός που οδηγεί σε συμπεράσματα.

Λέξεις κλειδιά: eTwinning, Ψηφιακές δεξιότητες, Κανονικοποίηση, ΤΠΕ

Εισαγωγή

Σήμερα, οι σύγχρονοι Ευρωπαίοι πολίτες βρίσκονται εν μέσω μιας μεγάλης τεχνολογικής ανάπτυξης που επιφέρει αλλαγές σε όλες τις πτυχές της καθημερινής μας ζωής, όπως την εργασία, τον ελεύθερο χρόνο και την επικοινωνία. Όλες οι δραστηριότητες έχουν γίνει ψηφιακές, με παγκόσμια διασύνδεση, με αποτέλεσμα οι επικοινωνιακές δεξιότητες και η δυνατότητα αυτό-έκφρασης μέσω της τεχνολογίας να είναι βασικά προσόντα που πρέπει να κατέχουν όλοι οι νέοι σήμερα. Αυτή η πραγματικότητα αποδίδει στην εκπαίδευση έναν σημαντικό ρόλο για να προετοιμάσει τους εκπαιδευόμενους να γίνουν ενεργοί πολίτες, τόσο σε εθνικό όσο και σε διεθνές επίπεδο, ώστε να είναι σε θέση να αντιμετωπίσουν τις διάφορες προκλήσεις των ψηφιακών πολυπολιτισμικών κοινωνιών που αποτελούν την Ευρώπη προωθώντας τον πολυπολιτισμό και την διαπολιτισμική κατανόηση. Ως εκ τούτου, η σχολική εκπαίδευση έχει αποκτήσει τη νέα ευθύνη να παρέχει στους μαθητές τις ψηφιακές δεξιότητες, τις γνώσεις και τις στάσεις που θα τους βοηθήσουν όχι μόνο να ανταποκριθούν θετικά, αλλά και να αναπτυχθούν σε ένα τόσο περίπλοκο περιβάλλον. Όλες οι παραπάνω ικανότητες αποτελούν πρωταρχικές οδηγίες του Ενιαίου Προγράμματος Σπουδών Ξένων Γλωσσών, ΕΠΣ-ΞΓ (Christou, 2016; Cope & Kalantzis, 2009; Kellner, 1997; Papaefthymiou-Lytra, 2014).

Οι προαναφερόμενες κατευθυντήριες γραμμές απαιτούν την κανονικοποίηση των ΤΠΕ, στοχεύοντας στον ψηφιακό και ηλεκτρονικό εγγραμματισμό ώστε να δημιουργηθεί ένα ρεαλιστικό πλαίσιο μάθησης (Kress, 1997; Rheingold, 2008). Συγκεκριμένα, ο όρος

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 581-592, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

κανονικοποίηση αφορά στην πλήρη ενσωμάτωση της τεχνολογίας στην μαθησιακή διαδικασία, όταν «οι υπολογιστές εντάσσονται πλήρως σε όλες τις άλλες πτυχές της ζωής στην τάξη, παράλληλα με τα μαθήματα, τους δασκάλους και τα τετράδια. Να περνάνε σχεδόν απαρατήρητα» (Bax, 2003, σελ. 23). Καθώς οι έφηβοι χρησιμοποιούν την τεχνολογία κυρίως ως εργαλείο επικοινωνίας στη ρουτίνα τους, αυτή η εξομάλυνση είναι ευπρόσδεκτη στην τάξη και μπορεί να αντισταθμίσει την απροθυμία των μαθητών στον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας με το «μολύβι και χαρτί» (ibid; Slaouti, 2004; Warschauer, 2000).

Η παιδαγωγική ενσωμάτωσης της τεχνολογίας στη διδασκαλία της αγγλικής γλώσσας ως ξένη γλώσσα προϋποθέτει Υπολογιστική Υποβοηθούμενη Εκμάθηση Γλωσσών (Computer Assisted Language Learning, CALL), τα οφέλη της οποίας είναι παρόμοια με τα πλεονεκτήματα της τεχνολογίας στην καθημερινή ζωή. Το πιο σημαντικό όμως είναι ότι η ψηφιακή παιδεία προωθεί την κριτική σκέψη των μαθητών καθώς εξοικειώνονται στο να χρησιμοποιούν μηχανές αναζήτησης Ιστού για να εντοπίζουν, να επιλέγουν και να αξιολογούν πληροφορίες, να μελετούν αυθεντικές πηγές ενημέρωσης, να ερμηνεύουν πολυτροπικά κείμενα, να διαπραγματεύονται τις έννοιες και, τέλος, να παράγουν το δικό τους ψηφιακό προϊόν. Αυτή η διαδικασία, εκτός από τη βελτίωση των δεξιοτήτων πληκτρολόγησης, περιλαμβάνει τη λήψη αποφάσεων και την επίλυση προβλημάτων. Οι μαθητές χρησιμοποιούν τις προαναφερθείσες στρατηγικές για να επεξεργαστούν τα hypermedia καθώς και να επιλέξουν τα ψηφιακά εργαλεία και τα πολυμέσα που επιθυμούν, για να συνθέσουν το ηλεκτρονικό πολυτροπικό τους κείμενο και να το κοινοποιήσουν στο ακροατήριό τους. Ως εκ τούτου, αναπτύσσουν τη μεταγνώση τους και χρησιμοποιούν τον ατομικό τους μαθησιακό τρόπο, δουλεύοντας με το δικό τους ρυθμό και τρόπο. Έτσι, μέσω της ψηφιακής μάθησης, οι μαθητές όχι μόνο αποκτούν νέες μορφές εγγραμματισμού αλλά γίνονται αυτόνομοι και με αυτόν τον τρόπο, αναπτύσσουν εκτός από τις γνωστικές τους ικανότητες και την αυτοπεποίθησή τους (Slaouti & Boubourekа, 2004; Ματσαγούρας, 2003; Pennington, 1996; Tsotsoli, 2004; Van Lier, 1996).

Από την αρχή της χιλιετίας, η πλατφόρμα eTwinning προσφέρει μεγάλες ευκαιρίες για αυθεντική και συνεκτικοποιημένη μάθηση μέσω της αλληλεπίδρασης μεταξύ των Ευρωπαίων μαθητών καθώς και για την εκμάθηση γλωσσών με τη βοήθεια ηλεκτρονικών υπολογιστών (CALL) μέσω της χρήσης διαφόρων εργαλείων web.2, όπως padlet, Linoit, Wikis, Blogs, μεταξύ άλλων. Ωστόσο, παρά την εκτεταμένη έρευνα των προαναφερθέντων δυνατοτήτων στα Γυμνάσια Γυμνασίου, δεν υπήρξε ποτέ συστηματική μελέτη για την απεικόνιση, παρακολούθηση και μέτρηση του αντίκτυπου των έργων eTwinning στο πλαίσιο του Δημοσίου Λυκείου. Αυτή η πρόκληση ήταν η ώθηση για την τρέχουσα περιπτωσιολογική μελέτη, η οποία επικεντρώθηκε στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων των μαθητών σχετικά με τις ψηφιακές τεχνολογίες και τις ΤΠΕ, με την ελπίδα ότι το ερευνητικό αποτέλεσμα θα μπορούσε να υποδείξει τα εξαιρετικά οφέλη στη διδασκαλίας της Αγγλικής ως ξένης γλώσσας, με σκοπό τη βελτίωση των διδακτικών πρακτικών και τη μεγιστοποίηση του δυναμικού εκμάθησης.

Τα κυριότερα ερευνητικά ερωτήματα που ερευνήθηκαν ήταν:

- Το συγκεκριμένο διαθεματικό eTwinning πρόγραμμα προωθεί την κανονικοποίηση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση;
- Το συγκεκριμένο διαθεματικό eTwinning πρόγραμμα προάγει τον ψηφιακό εγγραμματισμό των μαθητών;

Νέες μορφές εγγραμματισμού

Ο όρος αλφαβητισμός χρησιμοποιήθηκε κυρίως για να καθορίσει τη γνώση της γραφής και της ανάγνωσης. Με την έλευση του Διαδικτύου, υπάρχουν συνεχείς αλλαγές στον τρόπο με

τον οποίο ζούμε, εργαζόμαστε και μαθαίνουμε. Συνεπώς, οι επιπτώσεις τους στις διάφορες έννοιες και διαστάσεις της παιδείας αντικατοπτρίζονται στον πρόσφατο ορισμό της, το 2003, από την UNESCO (2004, σ. 13) ως «την ικανότητα προσδιορισμού, κατανόησης, ερμηνείας, δημιουργίας, επικοινωνίας και υπολογισμού, χρησιμοποιώντας γραπτά υλικά που συνδέονται με διάφορα περιβάλλοντα. Ο εγγραμματισμός περιλαμβάνει μια συνεχή μάθηση που επιτρέπει στα άτομα να επιτύχουν τους στόχους τους, να αναπτύξουν τις γνώσεις και τις δυνατότητές τους και να συμμετάσχουν πλήρως τόσο στην μικρο-κοινωνία τους, όσο και στην ευρύτερη κοινωνία τους».

Η πληθώρα αυτών των νέων γραφειοκρατικών συνεπειών από τα προαναφερθέντα αφορούν την τεχνολογία και περιλαμβάνουν όχι μόνο την κοινωνική και πολιτισμική κατανόηση αλλά και τις ψηφιακές, οπτικές και κοινωνικές δεξιότητες, οι οποίες είναι κρίσιμες για την αντιμετώπιση των προκλήσεων της νέας χιλιετίας (Kalantzis & Cope, 2008; Kress, 2007). Αντίστοιχα, η ψηφιακή παιδεία σχετίζεται με τη χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών, κοινωνικών μέσων και του Διαδικτύου, που περιλαμβάνουν τόσο ερευνητικές δεξιότητες (πληροφοριακή παιδεία) όσο και κριτική ανάλυση των μέσων μαζικής ενημέρωσης (γραμματισμός στα μέσα), οπτική παιδεία περιλαμβάνει την παρουσίαση πολυτροπικών κειμένων και επικοινωνιακής παιδείας τις δεξιότητες που απαιτούνται για να «βοηθήσουν τους μαθητές να μετατρέψουν την αυτό-εκφρασής τους σε μια μορφή κοινωνικής συμμετοχής» (Rheingold, 2008, σελ. 101). Ο Labbo (2007, σελ. 24) υποστηρίζει ότι οι «Νέες Γραμματοσειρές έχουν πολλαπλή φύση και αναφέρονται σε ψηφιακές επιδεξιότητες και στρατηγικές που περιλαμβάνουν δυνατότητες χρήσης πόρων πολυμέσων για διάφορους ακαδημαϊκούς, προσωπικούς και επικοινωνιακούς σκοπούς». Σύμφωνα με αυτό, οι Kalantzis & Cope (2008) εισάγουν τον όρο «Πολυπολιτισμικότητα» που ενσαρκώνει τη σημασία της γλωσσικής και πολιτισμικής πολυμορφίας, καθώς και τον αντίκτυπο των τεχνολογιών επικοινωνίας στη μάθηση.

Μεθοδολογία και ερευνητικά εργαλεία

Όσον αφορά τη μεθοδολογία της έρευνας, η συγκεκριμένη μελέτη χρησιμοποίησε την έρευνα δράσης, η οποία χρησιμοποιεί «μια σπειροειδή φάση, κάθε μία από τις οποίες αποτελείται από ένα κύκλο σχεδιασμού, δράσης και διερεύνησης των αποτελεσμάτων της ενέργειας» (Lewin, 1946, σελ. 206) Ο ερευνητικός στόχος σχετίζεται με τα πραγματικά περιστατικά σχετικά με μια συγκεκριμένη κατάσταση και την ανάπτυξη ενός συγκεκριμένου "γενικού σχεδίου", δηλαδή μια πορεία δράσης σύμφωνα με τα διαθέσιμα μέσα, ώστε να επιτευχθούν οι στόχοι (ibid). Μετά την εφαρμογή της ερευνητικής δράσης, τα αποτελέσματα των δεδομένων αναλύθηκαν και ειρηνεύτηκαν ως προς τους επιδιωκόμενους στόχους, θέτοντας προβληματισμό για το έργο και τις διορθωτικές ενέργειες που πρέπει να γίνουν (Susman, 1983; Ferrance, 2000).

Η τρέχουσα έρευνα περιλαμβάνει τόσο ποιοτικές όσο και ποσοτικές μεθόδους συλλογής δεδομένων ενόψει των κριτηρίων της Stringer (2008), σχετικά με τη σπουδαιότητα, τη συστηματική έρευνα, την ηθική, την εγκυρότητα και την αξιοπιστία των ευρημάτων, καθώς και μια ποικιλία πηγών δεδομένων. Κατά τον σχεδιασμό της έρευνας, η προσεκτική μελέτη του θέματος και η προσέγγιση της συστηματικής έρευνας ήταν βασικές ανησυχίες για την εγκυρότητά του (Hine, 2013). Δεδομένου ότι είναι αδύνατο να εξασφαλιστεί κατά το 100% της (Cohen, Manion, & Morrison 2000), η εγκυρότητα των δεδομένων ενισχύθηκε μέσω μεθοδολογικού τριγωνισμού (ibid). Πιο συγκεκριμένα, η έρευνα περιλαμβάνει ερωτηματολόγια, συνεντεύξεις και το ημερολόγιο της καθηγήτριας «με βάση την ιδέα να βρεθεί μια λύση για ένα συγκεκριμένο πρόβλημα με την προβολή του μέσα από διαφορετικές

οπτικές γωνίες, ελαχιστοποιώντας έτσι τον κίνδυνο μιας μονόπλευρης ερμηνείας» (Richards, 2003, σελ. 251).

Τα ερευνητικά βήματα σε αυτή τη μελέτη αποτελούνται από 4 φάσεις και αφορούν τόσο ποιοτικές όσο και ποσοτικές προσεγγίσεις. Πρώτον, σχεδιάστηκε ερωτηματολόγιο προ-προγράμματος με ερωτήματα που διερευνούν τις αντικειμενικές και υποκειμενικές ανάγκες των μαθητών. Τα ευρήματα στη συνέχεια ελήφθησαν υπόψη για να σχεδιαστεί ένα πρόγραμμα σπουδών βασισμένο στο πρόγραμμα eTwinning. Οι εργασίες αφορούσαν θέματα διαθεματικού περιεχομένου που επέτρεψαν στους εκπαιδευόμενους να αναπτύξουν τις δεξιότητές τους στις ΤΠΕ. Μετά την υλοποίησή τους μέσω του προγράμματος e-Twinning, χρησιμοποιήθηκε ερωτηματολόγιο μετά το πρόγραμμα, ίδιο με το αρχικό, με στόχο τη συλλογή συγκριτικών δεδομένων των ερευνητικών ερωτημάτων. Τα ευρήματα υποβλήθηκαν σε επεξεργασία και αναλύθηκαν. Τέλος, πρόσθετες τεχνικές παρατήρησης (σημειώσεις, περιοδικά, συνεντεύξεις και αρχεία που διατηρεί ο δάσκαλος) προσέδωσαν περισσότερα ποιοτικά στοιχεία στο ερευνητικό αποτέλεσμα.

Το μαθησιακό περιβάλλον

Το συγκεκριμένο διδακτικό πλαίσιο αφορά το Γενικό Λύκειο Σκάλα Ωρωπού "Μίκης Θεοδωράκης", στα περίχωρα της Αθήνας, στην Αττική. Το σχολείο υλοποιεί προγράμματα eTwinning από το 2012. Αυτά τα προγράμματα έχουν κερδίσει τόσο την εθνική όσο και την ευρωπαϊκή ετικέτα ποιότητας eTwinning, η οποία απονέμεται στα σχολεία λόγω εξαιρετικής ποιότητας έργων. Λόγω αυτής της πλούσιας δράσης, το σχολείο ήταν ένα από τα 86 ελληνικά σχολεία που διακρίθηκε ως Σχολείο eTwinning (eTwinning School Label 2018-19). Επιπλέον, αξίζει να αναφερθεί ότι όλα τα έργα eTwinning περιλάμβαναν την κινητικότητα των μαθητών, καθώς αφορούσαν ανταλλαγές επισκέψεων μεταξύ των eTwinners.

Στο εν λόγω πρόγραμμα αδελφοποίησης για το ακαδημαϊκό έτος (2017-18), “Strength lies in differences, not in similarities” συμμετείχαν 76 μαθητές 1ης και 2ας τάξης, αντίστοιχα, ηλικίας 15 και 16 ετών. Το 64% αυτών είναι κορίτσια, οι οποίες υπερβαίνουν τους άνδρες μαθητές (36%) και το επίπεδο επάρκειας τους, σύμφωνα με το Κοινό Ευρωπαϊκό Πλαίσιο Αναφοράς για τις Γλώσσες (CEFR), καλύπτει ένα μεγάλο εύρος μεταξύ A1 και C2.

eTwinning δράσεις

Τα προγράμματα eTwinning του σχολείου στοχεύουν στην δημιουργία μιας Ευρωπαϊκής ταυτότητας των μαθητών και την ένταξη τους στην κοινότητα της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Εκπονούνται μέσω της ομαδικής εργασίας με την μέθοδο project και τη χρήση τεχνολογίας. Πιο συγκεκριμένα, σχηματίζονται διακρατικές, συνεργατικές ομάδες μαθητών, οι οποίοι κάνουν εργασίες που προωθούν την επικοινωνία και αυτό-έκφραση υποδεικνύοντας στοιχεία δημιουργικότητας και επίλυσης προβλημάτων μέσω μιας αρμονικής σύνθεσης διαφορετικών προοπτικών. Πιο αναλυτικά, η ένταξη είναι η "διαδικασία που βοηθά να ξεπεραστούν τα εμπόδια που περιορίζουν την παρουσία, τη συμμετοχή και την επίτευξη στόχων των μαθητών" (UNESCO, 2017, σελ. 12). Όταν σχετίζεται με την εκπαίδευση, η ένταξη αφορά την κατανόηση και τον σεβασμό διαφορετικών πολιτισμών, με στόχο την προώθηση της ευρωπαϊκής ιθαγένειας. Σύμφωνα με την αρχή αυτή, τα συγκεκριμένα προγράμματα eTwinning αποσκοπούν στην ενσωμάτωση των μαθητών από διαφορετικό εθνικό και κοινωνικό υπόβαθρο σε μια εκπαιδευτική κοινότητα που μοιράζεται τους ίδιους στόχους του κάθε έργου.

Ο τίτλος του προγράμματος eTwinning υποδηλώνει το απόσπασμα του Stephen Covey «Η δύναμη έγκειται στις διαφορές, όχι στις ομοιότητες». Θεωρήθηκε ότι ταιριάζει απόλυτα με την

έννοια της ένταξης της ΕΕ, υποδεικνύοντας στοιχεία δημιουργικότητας και επίλυσης προβλημάτων μέσω μιας αρμονικής σύνθεσης διαφορετικών προοπτικών. Αναλυτικότερα, η ένταξη είναι η "διαδικασία που βοηθά να ξεπεραστούν τα εμπόδια που περιορίζουν την παρουσία, τη συμμετοχή και την επίτευξη των μαθητών" (UNESCO, 2017, σελ. 7). Όταν σχετίζεται με την εκπαίδευση, η ένταξη αφορά την κατανόηση και τον σεβασμό διαφορετικών πολιτισμών, με στόχο την προώθηση της ευρωπαϊκής ιθαγένειας. Σύμφωνα με την αρχή αυτή, το συγκεκριμένο πρόγραμμα eTwinning στόχευε στην ενσωμάτωση των μαθητών από διαφορετικό εθνικό και κοινωνικό υπόβαθρο σε μια εκπαιδευτική κοινότητα που μοιράζεται τους ίδιους στόχους. Στο εν λόγω έργο συμμετείχαν 182 μαθητές και 12 εκπαιδευτικοί από 5 χώρες: Ελλάδα, Ισπανία, Ιταλία, Νορβηγία και Τουρκία. Η ελληνική ομάδα αριθμούσε 76 εκπαιδευόμενους και 5 καθηγητές.

Κατά τη διάρκεια του ακαδημαϊκού έτους, οι μαθητές εργάστηκαν σε ποικίλες βραχυπρόθεσμες εργασίες, οι οποίες αφορούσαν κυρίως μηνιαίες θεματικές αναθέσεις για την ιστορία της Ευρωπαϊκής Ένωσης, τη Δημοκρατία, τα πολιτιστικά στοιχεία, τα εθνικά χαρακτηριστικά, ιστορικά γεγονότα και μυθολογία, κ.λπ. Μέσα από αυτή τη έρευνα και μελέτη οι μαθητές καλούνταν να αναγνωρίσουν την ταυτότητά τους και να τοποθετηθούν στο Ευρωπαϊκό γίγνεσθαι μαζί με τους εταίρους τους. Οι eTwinners αναζήτησαν κοινά στοιχεία καθώς και τις διαφορές τους, ώστε να γνωρίσουν νέους πολιτισμούς και τρόπους ζωής και να ευαισθητοποιηθούν, αναπτύσσοντας με αυτόν τον τρόπο μια πολυπολιτισμική και διαπολιτισμική κατανόηση. Η ανάθεση εργασιών στους μαθητές διαφοροποιήθηκε κυρίως με βάση το σχολικό πρόγραμμα σπουδών, τις προτιμήσεις των μαθητών, τα ενδιαφέροντα και τις ατομικές μορφές μάθησης, με σκοπό την προώθηση της αυτο-έκφρασης και της δημιουργικότητας (Chapman & Gregory, 2007). Πιο συγκεκριμένα, οι μαθητές συμμετείχαν οικειοθελώς στην πλειοψηφία των έργων και σε πολλές περιπτώσεις οι ιδέες των επιμέρους εργασιών του έργου δημιουργείται από αυτούς.

Αποτελέσματα έρευνας

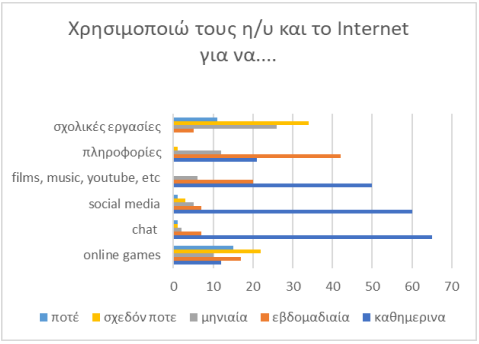
Ξεκινώντας από τη συνολική εμπειρία του έργου, φαίνεται ότι είναι θετικό το γεγονός ότι το 80% των μαθητών «συμφώνησε έντονα», το 17% "συμφώνησε" ενώ οι ουδέτερες απαντήσεις ήταν 3% (Γράφημα 1). Δεν καταγράφηκαν αρνητικές απαντήσεις. Παρόμοιες υποθέσεις βεβαιώνονται επίσης στην ανάδραση των εκπαιδευτικών-ερωτηματολογίων και στις συνεντεύξεις. Ένα άλλο σημαντικό αποδεικτικό στοιχείο που προσθέτει αξία σε αυτή την υπόθεση σχετίζεται με την Ετικέτα Ποιότητας που απονεμήθηκε στους εκπαιδευόμενους από την Εθνική Υπηρεσία Υποστήριξης (ΕΥΥ), λόγω της θετικής αξιολόγησης του έργου βάσει κριτηρίων αυθεντικότητας, συνεργασίας και επικοινωνίας.



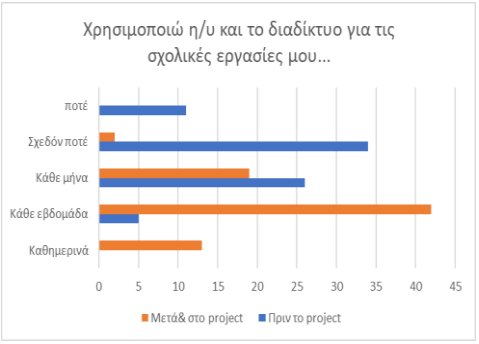
Γράφημα 1. Συνολική εμπειρία των μαθητών

Ερευνητικό ερώτημα 1: Το συγκεκριμένο διαθεματικό πρόγραμμα ηλεκτρονικής αδελφοποίησης προωθεί την κανονικοποίηση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση;

Όπως παρουσιάζεται στο Γράφημα 2, πριν από το έργο, όλες οι μαθητές ανέφεραν ότι είχαν ένα web και ένα ηλεκτρονικό ταχυδρομείο. Αυτό αναμένετο καθώς είναι απαραίτητο για τη χρήση των κοινωνικών μέσων και του online chat, γεγονός που αποτελεί τη σημαντικότερη ώθηση για τη χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών και του Διαδικτύου σε καθημερινή βάση (60% και 65% αντίστοιχα). Ο δεύτερος σημαντικός παράγοντας για τη χρήση της τεχνολογίας είναι η ψυχαγωγία (50% σε καθημερινή βάση και 20% μία φορά την εβδομάδα).



Γράφημα 2. Λόγοι χρήσης ΤΠΕ στην τάξη



Γράφημα 3. Συχνότητα χρήσης ΤΠΕ στην τάξη

Αξίζει να αναφέρουμε - αν και δεν αποτελεί έκπληξη- το γεγονός ότι, πριν από το έργο, κανένας από τους μαθητές δεν χρησιμοποιούσε τεχνολογία για το σχολείο τους καθημερινά, όπως απεικονίζεται στο γράφημα 3. Μόνο το 7% το χρησιμοποιούσε μία φορά την εβδομάδα και το 34% ενώ το 59% των απαντήσεων εμπίπτει στην κατηγορία ποτέ / σχεδόν ποτέ. Ωστόσο, οι αριθμοί αυτοί άλλαξαν δραματικά κατά τη διάρκεια του προγράμματος eTwinning, καθώς το 59% των εκπαιδευομένων ανέφεραν ότι χρησιμοποιούν την τεχνολογία είτε καθημερινά (17%) είτε εβδομαδιαία (55%) για να κάνουν εργασίες έργου ενώ οι ποτέ / σχεδόν ποτέ απαντήσεις ήταν μηδενικές. Έτσι θα μπορούσε να υποστηριχθεί ότι η ενσωμάτωση της τεχνολογίας στην εκπαίδευση πραγματοποιήθηκε σε μεγάλο βαθμό.

Ερευνητικό ερώτημα 2: Το συγκεκριμένο διαθεματικό eTwinning πρόγραμμα προάγει τον ψηφιακό εγγραμματισμό των μαθητών;

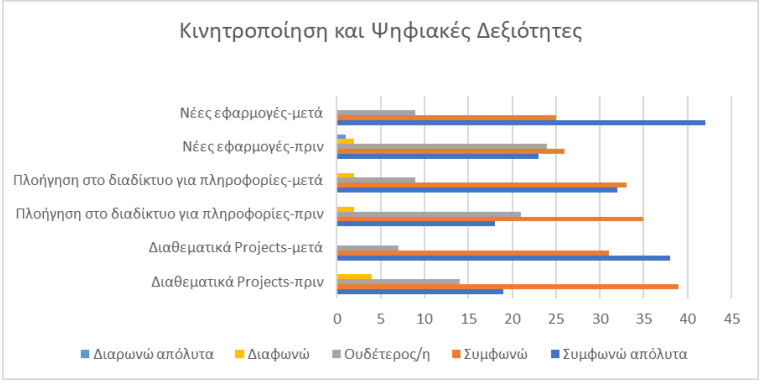
Η κανονικοποίηση της τεχνολογίας μέσω του προγράμματος αύξησε προφανώς το δυναμικό για ψηφιακή μάθηση. Όλα τα ευρήματα, που προκύπτουν από την ανατροφοδότηση των ερωτηματολογίων, τις συνεντεύξεις και το ημερολόγιο των εκπαιδευτικών, συγκλίνουν στην άποψη ότι η τακτική χρήση των τεχνολογιών από τους μαθητές στην τάξη EFL τους επέτρεψε να αναπτύξουν τις ικανότητές τους στις ΤΠΕ και τις ψηφιακές δεξιότητές τους για να συνεργάζονται και να είναι αποτελεσματικοί σε ψηφιακά περιβάλλοντα.

Πιο συγκεκριμένα, όσον αφορά τον εγγραμματισμό και την ευελιξία χρήσης των ΤΠΕ, η αρχική βασική γνώση των μαθητών μετατράπηκε σε ικανοποιητική γνώση των υπολογιστών, όπως δείχνουν τα συγκριτικά στοιχεία στον πίνακα 1, ο οποίος σκιαγραφεί τον τρόπο με τον οποίο οι εκπαιδευόμενοι αντιλαμβάνονται ότι έχουν αποκτήσει γνώσεις σχετικά με διάφορα νέα εργαλεία και εφαρμογές web2.0, με την ενασχόλησή τους στα καθήκοντα του έργου τους. Επίσης διαφαίνεται η καλλιέργεια ψηφιακού εγγραμματισμού τους στα μέσα επικοινωνίας όσον αφορά τη συλλογή, την ανάλυση και την αξιολόγηση των πηγών του Διαδικτύου (89%).

Πίνακας 1. Ανάπτυξη ψηφιακών δεξιοτήτων των μαθητών σε %

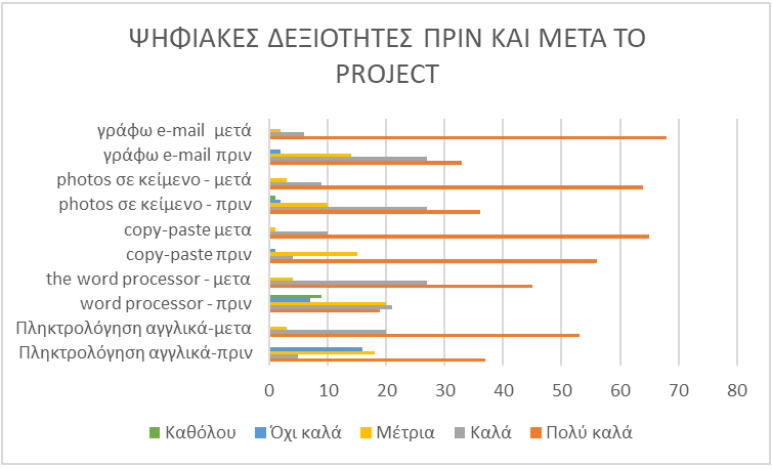
Δεξιότητες Υψηλής Σκέψης	Κατανόηση Διαδικτύου πριν	Κατανόηση Διαδικτύου μετά	Συλλογή, ανάλυση, αξιολόγηση πληροφοριών πριν	Συλλογή, ανάλυση, αξιολόγηση πληροφοριών μετά	Κριτική σκέψη πριν	Κριτική σκέψη μετά	Επίλυση προβλημάτων πρίν	Επίλυση προβλημάτων μετά
Συμφωνώ πολύ	16	24	20	35	21	31	15	27
Συμφωνώ	30	36	43	33	41	36	35	36
Ουδέτερος	24	16	11	8	14	8	22	13
Διαφωνώ	6		2			1	4	
Διαφωνώ πολύ								
Σύνολο	**76**	**76**	**76**	**76**	**76**	**76**	**76**	**76**
	Αυτό-αξιολόγηση & αυτό-εκτίμηση πριν	**Αυτό-αξιολόγηση & αυτό-εκτίμηση μετά**	**Προσωπική χρήση πριν**	**Προσωπική χρήση μετά**	**Δεξιότητες παρουσίασης πριν**	**Δεξιότητες παρουσίασης μετά**	**Ακαδημαϊκή καριέρα πριν**	**Ακαδημαϊκή καριέρα μετά**
Συμφωνώ πολύ	22	41	22	35	30	46	26	47
Συμφωνώ	43	27	33	29	35	26	35	25
Ουδέτερος	11	7	15	11	9	3	14	4
Διαφωνώ		1	6	1	1	1		
Διαφωνώ πολύ					1		1	
Σύνολο	**76**	**76**	**76**	**76**	**76**	**76**	**76**	**76**

Εκτός από τα προαναφερθέντα, το Γράφημα 4 υποδηλώνει ότι οι εκπαιδευόμενοι φαίνεται να έχουν υψηλό κίνητρο στο να χρησιμοποιούν την τεχνολογία και το Διαδίκτυο για να διεκπεραιώνουν διαθεματικές εργασίες και να μαθαίνουν νέες διαδικτυακές εφαρμογές που θα τους βοηθήσουν να τις υλοποιήσουν.

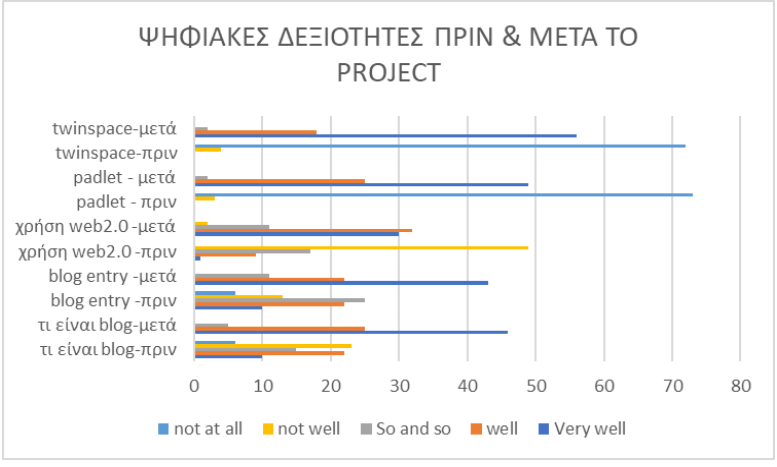


Γράφημα 4. Ψηφιακές δεξιότητες πριν και μετά το έργο

Επιπλέον, όπως παρουσιάζεται στα Γραφήματα 5, 6 και 7, οι μαθητές εξέφρασαν την ικανοποίησή τους για την ανάπτυξη ψηφιακών δεξιοτήτων όπως η σύνταξη πολυτροπικών κειμένων χρησιμοποιώντας τον επεξεργαστή κειμένου (95%), την εισαγωγή φωτογραφιών και την επικόλληση αντιγράφων, κ.λπ. Αναφέρουν επίσης σημαντική βελτίωση των δεξιοτήτων δακτυλογράφησης. Όσον αφορά την επικοινωνιακή ψηφιακή ικανότητα τους, υπάρχει αξιοσημείωτη πρόοδος στην τεχνογνωσία τους για τη δημιουργία εγγράφων word, ppts, βίντεο και blog-entries (95%), κ.λπ. Τέλος, οι μαθητές γνώρισαν καλά διάφορα νέα εργαλεία web2.0 (82%), όπως τα φόρουμ (86%) και το padlet (97%).



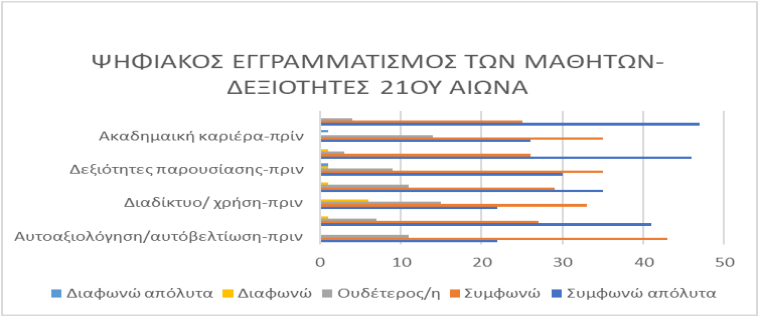
Γράφημα 5. Ψηφιακές δεξιότητες πριν και μετά το έργο



Γράφημα 6. Ψηφιακές δεξιότητες πριν και μετά το έργο

Ως γενική παραδοχή, οι μαθητές υποστηρίζουν ότι μέσω του προγράμματος eTwinning διεύρυναν τις γνώσεις τους και απέκτησαν μια ευρεία εικόνα για το πώς λειτουργούν οι υπολογιστές και το Διαδίκτυο (79%). Πιστεύουν επίσης ότι οι δεξιότητες που ανέπτυξαν θα

συντελέσουν θετικά στην ακαδημαϊκή τους καριέρα, την προσωπική τους χρήση του διαδικτύου και στην ικανότητα αυτό-αξιολόγησης και αυτό-βελτίωσής τους (Γράφημα 7).



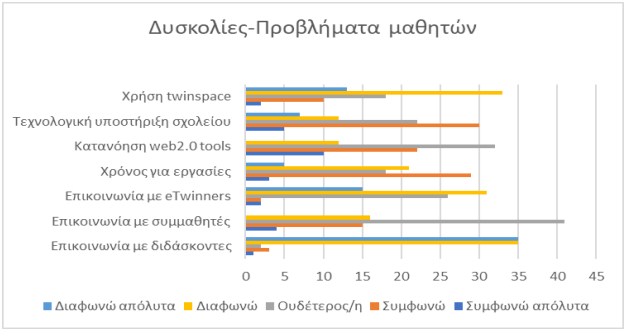
Γράφημα 7. Ψηφιακός εγγραμματισμός πριν και μετά το έργο

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι όλες οι αρνητικές απαντήσεις πριν από το έργο εξαλείφονται σχεδόν στις απαντήσεις μετά την υλοποίησή του, υποδεικνύοντας μια σαφή αλλαγή της αρνητικής στάσης των μαθητών. Το γεγονός αυτό υποδεικνύει ένα θετικό μαθησιακό περιβάλλον, όπως αντιλαμβάνεται ο μαθητής, το οποίο αποτελεί per se ένα ισχυρό κινητήριο παράγοντα στην μάθηση.

Εν κατακλείδι, όπως υποστηρίζεται από τους καθηγητές και τους εκπαιδευόμενους, το έργο eTwinning θεωρείται ότι έχει επιτύχει την πλήρη ενσωμάτωση της τεχνολογίας στην εκπαίδευση, ιδιαίτερα στην εκμάθηση της αγγλικής ως ξένης γλώσσας, προωθώντας συγχρόνως την ψηφιακή μάθηση και την ανάπτυξη των νέων τεχνολογιών και μορφών ψηφιακού εγγραμματισμού του 21ου αιώνα στην ανώτερη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

Δυσκολίες-εμπόδια

Τόσο οι εκπαιδευτικοί όσο και οι εκπαιδευόμενοι αντιλαμβάνονται ότι οι βασικοί περιορισμοί που συνδέονται με το χρόνο και τον εξοπλισμό ΤΠΕ. Στην πραγματικότητα, όπως δείχνει το γράφημα 8, το 46% των μαθητών θεωρεί ότι ο διαθέσιμος τεχνολογικός εξοπλισμός στο σχολείο είναι ανεπαρκής και το 32% είχε δυσκολίες στην κατανόηση των εργαλείων web2.0.



Γράφημα 8. Δυσκολίες-εμπόδια στο έργο

Επιπλέον, το 42% δήλωσε ότι το υπερφορτωμένο πρόγραμμά τους εμπόδισε την εργασία στο έργο καθώς και τη δυνατότητα συνάντησης για συνεργασία με την ομάδα τους. Όσον αφορά την επικοινωνία, φαίνεται ότι δεν υπάρχει κανένα θέμα όσον αφορά την καθοδήγηση από τους συντονιστές εκπαιδευτικούς. Τέλος, το μεγάλο ποσοστό ουδέτερων απαντήσεων (54%) σχετικά με την επικοινωνία με συμμαθητές μπορεί να συνεπάγεται περισσότερο από το 25% των αρνητικών απαντήσεων που έχουν δηλωθεί προφανώς.

Περιορισμοί της έρευνας

Ο σημαντικός περιορισμός της τρέχουσας έρευνας βασίζεται στο μικρό δείγμα τόσο των εκπαιδευτικών όσο και των μαθητών που εμπλέκονται, γεγονός που μπορεί να ενέχει ιδιαιτερότητες του συγκεκριμένου μαθησιακού πλαισίου (Cohen et al., 2000). Έτσι, αυτή η περίπτωση-μελέτη-έκβαση δεν μπορεί να γενικευθεί επειδή δεν είναι αντιπροσωπευτική της κατάστασης που επικρατεί σε όλα τα δημόσια Λύκεια στην Ελλάδα. Ωστόσο, αναμφισβήτητα αποτυπώνει το θετικό αποτέλεσμα που έχουν τα προγράμματα eTwinning στους εκπαιδευόμενους. Εντούτοις, η εγκυρότητα των ευρημάτων θα ήταν μεγαλύτερη εάν το δείγμα ήταν ευρύτερο (ibid).

Ένας άλλος περιορισμός που αξίζει να αναφερθεί είναι ότι η παρούσα μελέτη περίπτωσης απεικονίζει αποτελέσματα όπως τα αντιλαμβάνονται οι μαθητές που συμμετέχουν στο έργο, συνεπώς συνεπάγεται υποκειμενικότητα (ibid, Richards, 2003). Εξάλλου, οι περισσότεροι συμμετέχοντες (καθηγητές και μαθητές 2ης τάξης) είχαν συμμετάσχει προηγουμένως στο πρόγραμμα eTwinning, γεγονός που θα μπορούσε να έχει επηρεάσει τις απαντήσεις στο ερωτηματολόγιο. Τελευταίο αλλά εξίσου σημαντικό, λόγω των χρονικών περιορισμών στις συνεντεύξεις συμμετείχε μόνο ένα δείγμα καθηγητών και μαθητών.

Αναστοχασμός και παιδαγωγικές αναζητήσεις

Λόγω των προαναφερθέντων περιορισμών, συνιστάται περαιτέρω έρευνα σε μεγαλύτερη και γενικότερη κλίμακα. Ένα τέτοιο εγχείρημα θα μπορούσε να εξαλείψει τη μεροληψία λόγω του μικρού δείγματος που περιλαμβάνει τις περιστασιακές ιδιαιτερότητες. Ειδικότερα, θα μπορούσε να συμπεριλάβει μια μελέτη σε εθνικό επίπεδο που θα χρησιμοποιεί διάφορα ερευνητικά εργαλεία, ώστε να ενισχυθεί η εγκυρότητα και η αξιοπιστία.

Παρόλα τα προαναφερθέντα, η έλλειψη διαμάχης σε ευρήματα σε συνδυασμό με τα προφανή θετικά οφέλη των προγραμμάτων eTwinning, στο συγκεκριμένο μαθησιακό πλαίσιο, υποδηλώνουν την τεράστια εφαρμογή τους στη δημόσια δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Εάν ήταν δυνατόν να μετριασθούν οι δυσκολίες υλοποίησης των έργων από τους μαθητές, τέτοια εκπαιδευτικά προγράμματα θα μπορούσαν να δημιουργήσουν αυθεντικά περιβάλλοντα μάθησης που να συμβαδίζουν με την πρόοδο ως μια μακρόχρονια προσπάθεια που θα στοχεύει στην προετοιμασία των εκπαιδευόμενων για τις πραγματικές προκλήσεις στη μελλοντική ζωή τους.

Συμπεράσματα

Αυτή η μελέτη περίπτωσης επιχειρήθηκε να διερευνήσει μερικά από τα πιθανά πλεονεκτήματα των προγραμμάτων eTwinning όσον αφορά την κανονικοποίηση και πλήρη ενσωμάτωση των ΤΠΕ στη μαθησιακή διαδικασία με στόχο τον ψηφιακό εγγραμματισμό των μαθητών. Παρά τους φαινομενικούς περιορισμούς που επικρατούν στην πλειοψηφία των ελληνικών δημοσίων Λυκείων, η ενσωμάτωσή τους στο πρόγραμμα σπουδών θεωρείται σημαντική ώστε οι μαθητές να μπορούν να ευδοκιμήσουν στη σύγχρονη ψηφιακή μας ήπειρο,

όπου δεν υπάρχουν σύνορα και η προώθηση των νέων μορφών εγγραμματισμού είναι μια αναμφισβήτητη προϋπόθεση.

Αναφορές

Bax, S. (2003). CALL—past, present and future'. *System*, *31*, 13–28.

Chapman, C., & Gregory, G. H. (2007). *Differentiated instructional strategies: One size doesn't fit all, second edition.* Thousand Oaks, California: Corwin Press

Christou, T. (2016). 21st - century learning, educational reform, and tradition: Conceptualizing professional development in a progressive age. *Teacher Learning and Professional Development*, *1*(1), 61–72.

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2000). *Research Methods in Education*. Sixth edition. Taylor & Francis.

Cope, B., & Kalantzis, M. (2009). Multiliteracies: New Literacies, New Learning. *Pedagogies: An International Journal*, *4*(3), 164–195.

Ferrance, E. (2000). *Themes in Education: Action Research*. LAB, Brown University: USA

Hine, G. S. (2013). The importance of action research in teacher education programs. *Issues in Educational Research*, *23*(2) 151–163.

Kalantzis, M., & Cope, B., (2008). Language Education and Multiliteracies. In *S. May and N. H. Hornberger (eds), Encyclopedia of Language and Education*, 2nd Edition, Volume 1: Language Policy and Political Issues in Education, (pp. 195–211). Springer, Boston, MA.

Kellner, D. (1997). Media Literacies and Critical Pedagogies in Multicultural Society. *Educational Theory*, *48*(1), 103–122.

Kress, G. (2007). *Literacy in the New Media Age*. London: Routledge

Labbo, L. D. (2007). Living in the promised land or can old and New Literacies live happily ever after in the classroom?. *College Reading Association Yearbook*, 28, 20–30.

Lewin, K. (1946). Action research and minority problems. *Journal of Social Issues*, *2*(4), 34–46.

Papaefthymiou-Lytra, S. (2014). L2 lifelong learning/use and new media pedagogies. *Research Papers in Language Teaching and Learning*, *5*(1), 16–33.

Pennington, M. (1996). *The power of CALL*, USA: Houston, Texas, Athelstan

Rheingold, H. (2008). Using participatory media and public voice to encourage civic engagement. In W. L. Bennett (Ed.), *Civic life online: Learning how digital media can engage you*th (pp. 97–118). Cambridge, MA: MIT Press.

Richards, K. (2003). *Qualitative Inquiry in TESOL*. Palgrave MacMillan. New York

Slaouti, D. & Bouboureka, P. (2004). *Educational Technology in English Language Teaching* (Vol. 2). Patras: Hellenic Open University.

Stringer, E. T. (2008). *Action research in education* (2nd ed.). New Jersey: Pearson.

Susman, G. I. (1983). *Action Research: A Sociotechnical Systems Perspective*. London: Sage Publications.

Tsotsoli, K. (2004). *Teaching and Learning Online*. Athens: Hillside Press.

UNESCO (2004). Education Sector Position Paper: 13.

UNESCO (2017). *A Guide for ensuring inclusion and equity in education: 12*. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

Van Lier, L. (1996). *Interaction in the Language Curriculum: Awareness, Autonomy and Authenticity*. London: Longman.

Warschauer, M. (2000). The death of cyberspace and the rebirth of CALL. *English Teachers' Journal*, *53*, 61–67.

Ματσαγγούρας, Η. Γ. (2003). *Θεωρία και Πράξη της Διδασκαλίας, τ. Β'. Στρατηγικές Διδασκαλίας*. Αθήνα: Gutenberg.

Παράρτημα Ι

"Strength lies in differences, not in similarities"
Plan of eTwinning Project Work-School Subjects: English, Literature, History

Project	Web2.0 tool	Month	Time
A. Getting to know each other	Twinspace		
• A note about me….	profile (note	Novemb	1
• Getting to know the twinspace and web2 tools	& photo)	er 2017	
• What would you like to know about my country/town/me?	Padlet		1
	Padlet		1
• My hobbies	Google		1
• Expectations from our project	document		
B. Highlights of my life in my country	Homeroom		
• School life / hometown album	Blog		1
• Our project blog	Blog	Decemb	
• Different aspects of our daily life in Greece	Padlet	er 2017	2
(school life, pastimes, books, fun activities, etc.)	Linoit		
• Traditional elements and Customs of Greece			1
C. My cultural heritage			
• Greek History: a review from antiquity to modern times	Ppt	January	2
	e-photo	2018	
• Top ten Greek monuments	album, ppt,		2
	video		
D. Different or similar?			
• Useful language expressions in English, Greek, Italian, Spanish, Norwegian & Turkish	Google document	Februar y 2018	2
• The same elements, yet different:	Wiki,		
Sunlight, El Greco, Recipes, Drama (Romeo & Juliet vs	e-book	March	4
Erotokritos & Aretousa), Singing the same tune	Video, ppt,	2018	
• EU quiz	Dramatized		
• EU citizenship	event		2
• Ppt presentation of our project to our Italian	Google Quiz		
partners upon our visit to their school	Ppt		4
	Ppt/video		
E. Meeting our partners			4
• Videos of our trip-exchange	videos	April	
• Press Release of our trip-exchange	word	018	
Homework/self-access assignment	document		
Reflection & Evaluation	Linoit		
• How do I feel about the project?	Word grid	May	1
• Project Assessment (Teacher & Peer)	form	2018	2
• Feedback Questionnaire	Google		1
	Form		

Σαλπάρουμε με Kuro Siwo και καπετάνιο τον Ν. Καββαδία σε μια ψηφιακή θάλασσα με εξάντα τις ΤΠΕ και πυξίδα τον ιστό Web 2.0

Ελευθερία Κερά
Keraele@gmail.com
Μουσικό Σχολείο Αλίμου

Περίληψη

Η εισαγωγή των ΤΠΕ στην πρόσληψη των λογοτεχνικών κειμένων καθιστά αναγκαία μια διαφορετική διδακτική παρέμβαση στο μάθημα της λογοτεχνίας. Ο μαθητής-αναγνώστης είναι στο κέντρο της στοχοθεσίας μιας τέτοιας προσέγγισης. Στο πλαίσιο αυτό το συγκεκριμένο άρθρο στοχεύει στο να αναδείξει τη χρήση των ΤΠΕ και κυρίως τον καταλυτικό ρόλο επιλεγμένων εργαλείων του ιστού Web 2.0 στη δημιουργία ενός δυναμικού ψηφιακού περιβάλλοντος, προκειμένου να επιτευχθεί μια εκπαιδευτική παρέμβαση στη διδασκαλία του ποιήματος Kuro Siwo του Ν. Καββαδία όπως αυτό ανθολογείται στο βιβλίο της Ν. Λογοτεχνίας της Γ' Γυμνασίου. Η συγκεκριμένη διδακτική πρόταση αναδεικνύει το νέο ρόλο του μαθητή που αυτονομείται και συνεργάζεται όντας κοινωνός μιας αυθεντικής μάθησης. Επομένως θα αποδειχθεί έμπρακτα, από την εργασία των μαθητών, ότι η μάθηση και η προσέγγιση ενός λογοτεχνικού έργου διαφοροποιήθηκε και έγινε πιο εύληπτη για το σύνολο των μαθητών που συμμετείχαν ακολουθώντας την πορεία δημιουργία, αναστοχασμός και διαμοίραση.

Λέξεις κλειδιά: Ψηφιακή λογοτεχνία, Πολυτροπική ανάγνωση, Συνεργατική μάθηση

Εισαγωγή

Οι παιδαγωγικές αρχές που υποστηρίζουν το διδακτικό σενάριο είναι η αρχή της διάδρασης (ο μαθητής έχει την ευκαιρία αλληλεπίδρασης με το παρεχόμενο υλικό, μάθηση μέσω της πράξης) (Dewey, 1924), η αρχή της αυτενέργειας (η μάθηση επιτυγχάνεται μέσω της ενεργοποίησης των εσωτερικών δυνάμεων του μαθητή) (Δεληκωνσταντής, 1990), η αρχή της συνεργασίας (Klippert, 1989) για μια αποτελεσματικότερη μάθηση μέσω αντιπαραθέσεων και αντίθετων απόψεων (Meyer, 1995; Gonschorek & Schneider, 2000), η αρχή της εποπτείας (Βασιλόπουλος, 1993), η αρχή της ολιστικής θεώρησης της γνώσης (οι παρεχόμενες δραστηριότητες δίνουν την ευκαιρία στο μαθητή να δει το υπό μελέτη αντικείμενο από διαφορετικές οπτικές γωνίες προσεγγίζοντάς το διαθεματικά) (Ματσαγγούρας, 2003) και η αρχή της βιωματικότητας (μοντέλο της ενεργητικής βιωματικής μάθησης, που σε ένα βαθμό επιτυγχάνεται από την ανάθεση ρόλων στις ομάδες των μαθητών δημιουργώντας ένα δημοκρατικό κλίμα της τάξης) (Ματσαγγούρας, 2000).

Στο πλαίσιο αυτό οι μαθητές εξοικειώνονται με την ψηφιακή αναζήτηση στοιχείων που υπάρχουν στο διαδίκτυο για το μάθημα της Νεοελληνικής Λογοτεχνίας μελετώντας το υλικό και τα αφιερώματα που υπάρχουν για το συγκεκριμένο ποιητή, Ν. Καββαδία. Το παραδοσιακό έντυπο υλικό για το μάθημα της Ν. λογοτεχνίας αντικαθίσταται από ένα ψηφιακό μέσο με σύγχρονες ψηφιακές αναπαραστάσεις που μπορεί να είναι δυναμικές εξελισσόμενες στο χρόνο, διαδραστικές (interactive) που επιτρέπουν και ενθαρρύνουν εκτεταμένη διάδραση μεταξύ μαθητή και τεχνολογικού συστήματος, συνεργατικές (co-constructed) που παράγονται κατά τη συνεργατική κατασκευή αναπαραστάσεων από ομάδες μαθητών (π.χ. συνεργατική δημιουργία εννοιολογικού χάρτη, αναπαραστάσεις σε

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 593-602, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

τεχνολογικά περιβάλλοντα για τη συνεργατική μάθηση), οπτικοποιημένες (visualized), πολλαπλά συνδεδεμένες (multiply linked) (Vries et al., 2009). Στο πλαίσιο του μαθήματος της Νεοελληνικής Λογοτεχνίας ζητείται από το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών οι μαθητές να οδηγούνται σε δημιουργική ανάγνωση, ερμηνεία και κριτική των κειμένων, να αποκομίζουν πληροφορίες για κοινωνικά θέματα και να ασκούνται στην παραγωγή λόγου. Το ποίημα Kuro Siwo του Ν. Καββαδία που θα διδαχθεί βρίσκεται ανθολογημένο στο βιβλίο της Νεοελληνικής Λογοτεχνίας της Γ' Γυμνασίου και εντάσσεται στην ευρύτερη ενότητα «Η νεότερη Λογοτεχνία από το 1922 ως το 1945». Θα το αναζητήσουν στην ιστοσελίδα του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου http://www.pi-schools.sch.gr/gymnasio.

Μέθοδος

Η διδασκαλία της λογοτεχνίας είναι μια διαμεσολάβηση ανάμεσα στο κείμενο και στον μαθητή. Με άξονα αυτή την σκέψη θα επιτευχθούν συγκεκριμένοι διδακτικοί στόχοι κατά την εφαρμογή της διδακτικής πρότασης. Ως προς τους γνωστικούς μαθησιακούς στόχους οι μαθητές θα εντοπίσουν δύο στοιχεία από τη ζωή και το επάγγελμα του ποιητή Ν. Καββαδία και τους τρόπους που επέδρασαν αυτά στην ποιητική του δημιουργία, θα κατονομάσουν τέσσερα βασικά χαρακτηριστικά της ποίησής του με ιδιαίτερη έμφαση στην ποιητική του γλώσσα (ναυτικό λεξιλόγιο), και θα τον εντάξουν στη λογοτεχνική γενιά που ανήκει και θα γνωρίσουν τα χαρακτηριστικά της. Ως προς τους παιδαγωγικούς στόχους θα ακούσουν την μελοποίηση της ποιητικής συλλογής στην οποία ανήκει το Kuro Siwo (Πούσι) και θα περιγράψουν λεκτικά ή θα ζωγραφίσουν δύο εικόνες που θεωρούν χαρακτηριστικές των δυσκολιών της ζωής των ναυτικών αναπτύσσοντας με αυτό τον τρόπο την αισθητική τους καλλιέργεια, θα ασκηθούν στην ομαδική εργασία δουλεύοντας σε ανοιχτά περιβάλλοντα μάθησης που ευνοούν την κριτική διερεύνηση με στόχο τη δημιουργία μιας εργασίας με αφόρμηση το συγκεκριμένο ποίημα για τη «σκληρή ζωή των ναυτικών» μέσω άλλων κειμένων (πεζών ή ποιητικών) ή μέσω σύνθεσης προσωπικού ποιήματος ή πεζού κειμένου (δημιουργική γραφή), θα διαμοιραστούν απόψεις στο πλαίσιο των συνεργατικών δραστηριοτήτων και θα εξοικειωθούν με τη διερευνητική μάθηση αποκτώντας την ικανότητα αξιολόγησης των πληροφοριών στο διαδίκτυο.

Η διδασκαλία θα διαρκέσει δύο διδακτικές ώρες· την 1η διδακτική ώρα στο εργαστήριο πληροφορικής για συλλογή υλικού και καταγραφή του σε ηλεκτρονική μορφή και την 2η διδακτική ώρα στην τάξη για σύνθεση και παρουσίαση του υλικού με χρήση λογισμικού παρουσίασης και προβολή του μαθητικού πόρου με βιντεοπροβολέα. Πρόκειται να χρησιμοποιηθεί συνδυασμός διδακτικών τεχνικών: α) τεχνική ερωτήσεων (έλεγχος τυπικός με βάση σύντομο ερωτηματολόγιο – υλοποιήθηκε με Google Docs ερωτηματολόγια που συμπληρώθηκαν online από τους μαθητές στην τάξη με χρήση Η/Υ- για τις τεχνολογικές δεξιότητες των μαθητών πριν από τη διδασκαλία του μαθήματος στο εργαστήριο πληροφορικής), προκειμένου να συγκροτηθούν οι ομάδες εργασίας, β) καταιγισμός ιδεών, προκειμένου να ενταχθούν στην θεματική που ανήκει το συγκεκριμένο ποίημα στο σχολικό βιβλίο (με χρήση συννεφόλεξου με wordle), γ) σύντομη εισήγηση για την μελοποιημένη ποίηση σχετικά με την θάλασσα και την ζωή των ναυτικών και ειδικά του Καββαδία (σε συνδυασμό με χρήση του λογισμικού παρουσίασης που θα περιέχει φωτογραφίες του ποιητή από το χώρο εργασίας του), δ) χωρισμός σε 4 ομάδες, διότι ομαδοσυνεργατικά θα επιτευχθούν ευκολότερα οι στόχοι και θα ξεπεραστούν οι μαθησιακές δυσκολίες ορισμένων μαθητών.

Αξίζει να επισημανθεί ότι ο ρόλος του διδάσκοντος είναι συντονιστικός της εργασίας των μαθητών, καθοδηγητικός και συνεργατικός επιλύοντας απορίες, συμβουλεύοντας με στόχο την ανακάλυψη της γνώσης μέσα από μια ειλικρινή συνεργασία (Arnhardt, 2000). Οι ομάδες θα δημιουργηθούν με το εξής σκεπτικό: να είναι ανομοιογενείς ως προς το γνωστικό επίπεδο,

σε κάθε ομάδα θα υπάρχει μέριμνα έτσι ώστε ένα τουλάχιστον μέλος να γνωρίζει τις βασικές λειτουργίες του υπολογιστή και του διαδικτύου, οι μαθητές αυτενεργούν και αναλαμβάνουν ρόλους στο πλαίσιο της ομάδας τους, όπως του συντονιστή, του γραμματέα, του εκφωνητή των ζητουμένων, του ερευνητή στοιχείων και του πλοηγού. Η κάθε ομάδα πληροφορείται το όνομά της και την αποστολή της μέσα από σχετικό αρχείο word που βρίσκεται στην επιφάνεια εργασίας με το αντίστοιχο όνομα, οι δραστηριότητες που εκτελούνται και τα φύλλα εργασίας είναι διαφορετικά για την κάθε ομάδα, ενημερώνονται εκ προοιμίου όλες οι ομάδες για το χρόνο που έχουν στη διάθεση τους να υλοποιήσουν την αποστολή τους, προκειμένου να κοινοποιήσουν στο τέλος τα αποτελέσματα της έρευνας τους.

Η βιβλιογραφική έρευνα (διαδίκτυο) θα γίνει με συγκεκριμένα φύλλα εργασίας με στόχο την ομαδική δραστηριοποίηση των μαθητών σε ένα πιο ενδιαφέρον περιβάλλον (η διδάσκουσα δημιούργησε και Κοινωνικούς Σελιδοδείκτες (Social bookmarking sites) με DEL.IGO.US για να διευκολύνει την ασφαλή πλοήγηση των μαθητών στη φάση της περισυλλογής του υλικού όπως www.pi-schools.sch.gr/gymasio, www.ekebi.gr, www.Komvos.edu.gr, www.greek-laguage.gr, www.snhell.gr).

Συνοψίζοντας η αξιολόγηση των μαθητών θα γίνει τόσο μέσα από τις εργασίες που θα εκπονήσουν και θα παρουσιάσουν τη 2η διδακτική ώρα στην τάξη όσο και από τη συμπεριφορά τους στο πλαίσιο της ομάδας. Σημαντικό στοιχείο στην υλοποίηση της εκπαιδευτικής παρέμβασης είναι η επίτευξη και τεχνολογικών στόχων σύμφωνα με τους οποίους οι μαθητές θα εξοικειωθούν με ανοιχτά περιβάλλοντα μάθησης (σώματα κειμένων και ηλεκτρονικά λεξικά), θα αποκτήσουν ικανότητες πλοήγησης στο διαδίκτυο, θα ασκηθούν στη χρήση του επεξεργαστή κειμένου και του λογισμικού παρουσίασης, προκειμένου να δημιουργήσουν πολυτροπικά κείμενα μέσω της ομαδικής εργασίας, θα εξοικειωθούν με τη χρήση πολυμέσων και θα μάθουν να χρησιμοποιούν εφαρμογές Web 2.0 (wordle για συννεφόλεξα, Google Docs για συνεργατική δημιουργία κειμένων, padlet για να «καρφιτσώσουν» ψηφιακά 4 εικόνες σχετικές με το περιεχόμενο του κειμένου, προκειμένου να γίνει μια «κυλιόμενη ιστορία» και τέλος η δημιουργία ενός εικονικού μουσείου (ως τελικό προϊόν της διδασκαλίας) για τον ποιητή και το βασικό θεματικό του μοτίβο που είναι η ζωή των ναυτικών που θα υλοποιηθεί με μορφή τρισδιάστατου ppt σύμφωνα με τις οδηγίες που αντλήθηκαν από την ιστοσελίδα Educational Virtual Museums. Το τελικό προϊόν θα είναι η δημιουργία μιας ψηφιακής αφίσας με τη χρήση padlet που θα στηριχθεί σε στοιχεία που θα δημιουργήσουν τα παιδιά ή θα βρουν από το διαδίκτυο, προκειμένου να οπτικοποιήσουν τα βασικά νοήματα του ποιήματος. Δημιουργία ενός τρισδιάστατου εικονικού μουσείο με ppt όπως προαναφέρθηκε στους τεχνολογικούς στόχους αφιερωμένο στον ποιητή Ν. Καββαδία και στην ποίησή του.

Αποτελέσματα

Οι μαθητές έχουν συμπληρώσει το σχετικό ερωτηματολόγιο για τις γνώσεις τους στους Η/Υ και έχουν εισαχθεί στο νέο θέμα με τις τεχνικές που προαναφέρθηκαν. Στην συνέχεια ο χώρος δράσης είναι το εργαστήριο πληροφορικής για να γίνει η βιβλιογραφική έρευνα. Γίνεται η συλλογή και ταξινόμηση υλικού ανά ομάδες. Στην 1η ώρα διδασκαλίας οι μαθητές/τριες εργάζονται στο εργαστήριο πληροφορικής χωρισμένοι σε ομάδες. Κατά τη διάρκεια της ομαδοσυνεργατικής διαδικασίας οι μαθητές δημιουργούν τα κείμενά τους, ελέγχουν τα ζητούμενα και επιλέγουν με κριτική σκέψη τα απαραίτητα στοιχεία, ενώ τα μέλη της ομάδας εκφράζουν τις απόψεις τους αλλά και τις αντιρρήσεις τους, προκειμένου να υπάρξει ανατροφοδότηση και να καταλήξουν στην τελική άποψη. Ο ρόλος του διδάσκοντος είναι καθοδηγητικός – συμβουλευτικός. Η πορεία έρευνάς τους καθορίζεται από τα φύλλα εργασίας που τους έχουν διανεμηθεί από την αρχή της 1ης διδακτικής ώρας.

Η πρώτη ομάδα ονομάζεται *Βιογράφοι*. Στόχος τους είναι να συγκεντρώσουν στοιχεία για τη ζωή, το έργο του ποιητή Ν. Καββαδία αλλά και φωτογραφικό υλικό, προκειμένου να συνθέσουν τη λογοτεχνική ταυτότητα του ποιητή. Προαπαιτούμενο είναι να διαβάσουν πρώτα το ποίημα Kuro Siwo για να προκληθούν απορίες, να διεγερθεί το ενδιαφέρον και να βρουν απαντήσεις μέσω της διερευνητική εργασίας τους. Στο πλαίσιο αυτό έχουν στη διάθεση τους σχετικό Συννεφόλεξο το οποίο μπορούν να το τροποποιήσουν βάσει της πρώτης επαφής με το ποίημα (Wordle). Στη συνέχεια θα πλοηγηθούν την έγκριτη ιστοσελίδα του Εθνικού Κέντρου Βιβλίου (http://www.ekebi.gr) μέσω τη Μηχανής αναζήτησης του Google αναζητώντας βιογραφικά στοιχεία και ακολουθώντας τις οδηγίες του φύλλου εργασίας που τους έχει δοθεί. Εξαιτίας της πληθώρας των πληροφοριών οι «βιογράφοι» θα πρέπει συζητώντας να αποφασίσουν από κοινού ποια στοιχεία θα επιλέξουν, προκειμένου να τα καταγράψουν με τη βοήθεια του Επεξεργαστή κειμένου.

Τέλος καλούνται μέσω της Μηχανής αναζήτησης του Google να συλλέξουν το απαραίτητο φωτογραφικό υλικό σχετικό με τον ποιητή και την τυχόν εικονογράφηση του προς μελέτη ποιήματος και να το αποθηκεύσουν στην επιφάνεια εργασίας στο Φάκελο Kuro Siwo (1) με όνομα αρχείου *εικαστικό υλικό*. Επιπλέον λειτουργώντας αφαιρετικά και με κριτική σκέψη θα πρέπει να αντιστοιχήσουν δύο τουλάχιστον εικόνες από τις ευρεθείσες με δύο στροφές του ποιήματος και να γράψουν μια δική τους λεζάντα. Από αυτό υλικό θα επιλέξουν και την εικόνα τους για να την «καρφιτσώσουν» στο padlet και στο εικονικό μουσείο.

Η δεύτερη ομάδα ονομάζεται *Γλωσσολόγοι*. Στόχος τους είναι η ανακάλυψη και η προσέγγιση του ειδικού λεξιλογίου (ναυτικού) που χρησιμοποιείται στο ποίημα και να εντοπίσουν τη «ρότα» του ταξιδιού του Καββαδία μέσω των εκφραστικών μέσων του ποιήματος. Προαπαιτούμενο είναι να διαβάσουν πρώτα το ποίημα Kuro Siwo για να προκληθούν απορίες, να διεγερθεί το ενδιαφέρον και βρουν απαντήσεις μέσω της διερευνητικής εργασίας τους. Εντοπίζουν τις σχετικές λέξεις και στη συνέχεια κινούνται στην έγκριτη Εκπαιδευτική Πύλη http://www.Komvos.edu.gr και ανατρέχουν στα Λεξικά on line προκειμένου να απαντήσουν στα ζητούμενα του φύλλου εργασίας τους. Η καταγραφή των ευρημάτων γίνεται σε ειδικό πίνακα που κατασκευάζουν με οδηγίες που τους δίνονται και τον αποθηκεύουν στην επιφάνεια εργασίας στο Φάκελο Kuro Siwo (2) με το όνομα *«Ναυτικός στίχος»*. Έπειτα συναποφασίζουν σε θέματα σχετικά με αυτό το λεξιλόγιο και τα αποτελέσματα της μαθητικής έρευνας αποθηκεύονται ηλεκτρονικά στο προαναφερθέν αρχείο.

Η τρίτη ομάδα ονομάζεται *«Μουσικοί»*. Στόχος τους είναι να ανακαλύψουν τις μελοποιήσεις του Kuro Siwo, προκειμένου να απολαύσουν αισθητικά το ποίημα. Προαπαιτούμενο είναι να διαβάσουν πρώτα το ποίημα Kuro Siwo για να προκληθούν απορίες, να διεγερθεί το ενδιαφέρον και να βρουν απαντήσεις μέσω της διερευνητικής εργασίας τους. Μέσω της Μηχανής αναζήτησης του Google εντοπίζουν τη Μελοποιημένη Ποίηση του Ν. Καββαδία ερευνώντας συνολικά την ποιητική συλλογή στην οποία ανήκει, Το Πούσι. Καταγράφουν τις απαντήσεις των ζητουμένων τους με βάση το φύλλο εργασίας που τους έχει δοθεί με τη βοήθεια του Επεξεργαστή κειμένου και το αποθηκεύουν στην επιφάνεια εργασίας στο Φάκελο Kuro Siwo (3) με το όνομα *Μελοποίηση και Καββαδίας*.

Η τέταρτη ομάδα ονομάζεται *Περιηγητές στη λογοτεχνία*. Στόχος του είναι να ανακαλύψουν παράλληλα κείμενα (πεζά ή ποιητικά) με παρόμοιο θέμα και να απαντήσουν στα ζητούμενα του φύλλου εργασίας τους. Προαπαιτούμενο είναι να διαβάσουν πρώτα το ποίημα Kuro Siwo για να προκληθούν απορίες, να διεγερθεί το ενδιαφέρον και να βρουν απαντήσεις μέσω της διερευνητικής εργασίας τους. Θα πλοηγηθούν και θα γνωρίσουν την ιστοσελίδα του Νεοελληνικού Σπουδαστηρίου μέσω της Μηχανής αναζήτησης του Google και στην ηλεκτρονική διεύθυνση http://www.snhell.gr. Καλούνται να επιλέξουν το υλικό τους μέσα από τα Σώματα κειμένων που δίνονται και να κινηθούν με κριτική σκέψη σε Ανοιχτά

περιβάλλοντα μάθησης. Η εργασία που θα προκύψει θα καταγραφεί με τη βοήθεια του Επεξεργαστή κειμένου και θα το αποθηκεύσουν στην επιφάνεια εργασίας στο Φάκελο Kuro Siwo (4) με όνομα αρχείου «*Παράλληλα κείμενα*».

Η δεύτερη φάση της διδασκαλίας θα πραγματοποιηθεί στη σχολική τάξη. Ο εκπαιδευτικός θα έχει μεταφέρει όλα τα αρχεία-εργασίες των μαθητών που εκπονήθηκαν στο εργαστήριο πληροφορικής με τη βοήθεια μιας συσκευής αποθήκευσης στην επιφάνεια εργασίας ενός φορητού υπολογιστή και με τη βοήθεια ενός βιντεοπροβολέα η κάθε ομάδα θα παρουσιάσει την έρευνά της. Στη φάση αυτή θα υλοποιηθεί ένα πέμπτο φύλλο εργασίας (από κοινού) που θα συνίσταται στην προσθήκη υλικού στο εικονικό μουσείο για τον ποιητή Ν. Καββαδία (φωτογραφίες, στίχοι ποιημάτων, θαλασσινά τοπία και γενικά έργα τέχνης που φιλοτεχνήθηκαν από καλλιτέχνες που εμπνεύστηκαν από αυτά). Επισημαίνεται ότι στην επιφάνεια εργασίας του Η/Υ στην τάξη υπάρχει το σχετικό τρισδιάστατο ppt και οι μαθητές καλούνται να προσθέσουν στην ολομέλεια το υλικό τους σε μια από τις εικονικές αίθουσες του μουσείου που τους έχει οριστεί (όλα αυτά προβάλλονται στο διαδραστικό πίνακα). Η κάθε ομάδα έχει στη διάθεσή της μία αίθουσα του μουσείου (δηλ. μία διαφάνεια), όπου θα «κρεμάσει» 4 «εκθέματα». Για κάθε έκθεμα θα πρέπει να δημιουργήσουν υπερσύνδεση με την αντίστοιχη διαφάνεια, όπου θα το περιγράφουν (για τη δημιουργία υπερσύνδεσης κάνουν διπλό κλικ πάνω στην εικόνα του εκθέματος και ακολουθούν την πορεία *Εισαγωγή υπερσύνδεσης* > *Θέση μέσα στο έγγραφο* > *Τίτλος διαφάνειας*. Υπάρχουν περισσότερες αίθουσες σε περίπτωση που κάποια ομάδα θελήσει να τοποθετήσει περισσότερα εκθέματα (Εικόνα 1).



Εικόνα 1. Εικονικό μουσείο

Αξιολόγηση

Κατά τη διάρκεια της υλοποίησης της διδασκαλίας του συγκεκριμένου σεναρίου ο εκπαιδευτικός αξιολόγησε διαμορφωτικά τους μαθητές. Συγκεκριμένα έκανε υποδείξεις ή έδωσε επεξηγήσεις σχετικά με την εκτέλεση των ζητουμένων στα φύλλα εργασίας. Οι επεξηγήσεις αφορούσαν στη χρήση συγκεκριμένων ψηφιακών εργαλείων. Για παράδειγμα στη χρήση του padlet υπήρξε δυσκολία στην προσθήκη του υλικού. Συγκεκριμένα η πρώτη ομάδα που είχαν ως αποστολή να επιλέξει και να «καρφιτσώσει» ψηφιακά εικόνες δυσκολεύτηκε με το μέγεθος των εικόνων. Στο πρόβλημα αυτό διδάχθηκαν την επεξεργασία των εικόνων μέσω του Lunapic (εργαλείο που το έμαθαν εύκολα). Επιπλέον επέλυσε τεχνολογικό πρόβλημα που ανέκυψε (μία ομάδα δεν έβρισκε μία ιστοσελίδα, γιατί δεν είχε πληκτρολογηθεί σωστά η διεύθυνση). Αξίζει να επισημανθεί ότι οι μαθητές χωρίστηκαν σε 4 ομάδες των 6 ατόμων, μολονότι ο ιδανικός αριθμός της κάθε ομάδας θα ήταν τρεις μαθητές, εξαιτίας τεχνολογικών προβλημάτων. Συγκεκριμένα το εργαστήριο πληροφορικής διαθέτει μόνο 4 υπολογιστές με δυνατότητα σύνδεσης στο Διαδίκτυο.

Επιπροσθέτως η δημιουργία του padlet πραγματοποιήθηκε από την διδάσκουσα με το υλικό των μαθητών διότι δεν υπήρχε η δυνατότητα άλλης διδακτικής ώρα στο εργαστήριο πληροφορικής σύμφωνα με το ωρολόγιο πρόγραμμα του σχολείου. Σε γενικές γραμμές παρατηρήθηκε ενθουσιασμός, συμμετοχή των μαθητών, κινητοποίηση των αδιάφορων και αδύναμων μαθητών, πρόκληση συζήτησης ενδοομαδικής και δοκιμή λύσεων σε ό,τι πρόβλημα ανέκυπτε. Επιπλέον σε κάθε ομάδα αναδύθηκε και ένας νέος ρόλος, «του εμψυχωτή», ο οποίος παρακινούσε τα υπόλοιπα μέλη να κινηθούν πιο γρήγορα στην

εκτέλεση των εργασιών υπενθυμίζοντας τον τελικό στόχο και το χρόνο που απέμενε για την υλοποίησή του. Στο τέλος μετά και τη δεύτερη διδακτική ώρα έγινε η τελική αξιολόγηση με σχετικό ερωτηματολόγιο.

Συμπεράσματα

Γίνεται λοιπόν αντιληπτό από την προαναφερθείσα διδακτική παρέμβαση ότι η χρήση των ΤΠΕ και των εργαλείων Web 2.0 λειτούργησαν καταλυτικά στην επίτευξή της προσδοκώμενης διαδικασίας μάθησης. Καταβλήθηκε προσπάθεια να τεθούν και να υλοποιηθούν, όσο αυτό ήταν εφικτό, και τεχνολογικοί στόχοι διότι πιστεύω ότι με την αξιοποίηση των Τ.Π.Ε. δημιουργείται ένα παιδαγωγικό περιβάλλον, στο πλαίσιο του οποίου η οικοδόμηση της γνώσης πραγματώνεται μέσω της ενεργητικής εμπλοκής σε διαθεματικές δραστηριότητες με νόημα για το μαθητή, της ανακάλυψης, της διερεύνησης και της συνεργασίας.

Επίσης θεωρώ ότι από την κειμενική πραγματικότητα που οι Τ.Π.Ε. δημιουργούν προκύπτει ο τεχνολογικός γραμματισμός των μαθητών που τους καθιστά ικανούς να ανταποκρίνονται με επιτυχία στις επικοινωνιακές ανάγκες που οι Τ.Π.Ε. δημιουργούν αλλά και στην υιοθέτηση κριτικής στάσης απέναντι στον ιδεολογικό και πολιτισμικό χρωματισμό των ηλεκτρονικών περιβαλλόντων. Οι μαθητές εκτέλεσαν την εργασία τους στο ηλεκτρονικό περιβάλλον του εργαστηρίου της πληροφορικής μέσα από τη συνεργασία τους σε ομάδες. Η ομαδοσυνεργατική διδασκαλία έχει διαπιστωθεί ότι επιφέρει τα μεγαλύτερα αποτελέσματα μάθησης, αφού εμπλέκει όλους τους μαθητές σε αυθεντικές καταστάσεις επικοινωνίας και αλληλεπίδρασης. Εύστοχα έχει οριστεί η ομαδοσυνεργατική μάθηση ως: «...οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες σε μια εργασία ή ένα σχέδιο έρευνας κάτω από συνθήκες όπου ικανοποιούνται συγκεκριμένα κριτήρια, στα οποία περιλαμβάνεται και το ότι τα μέλη της ομάδας είναι ατομικά υπεύθυνα για το πλήρες περιεχόμενο της εργασίας ή του project» (Felder & Brent, 2007).

Αξίζει αν επισημανθεί ότι ο μικρός αριθμός των μαθητών με ειδικές μαθησιακές δυσκολίες συμμετείχε ενεργά και μάλιστα η πρόσληψη της γνώσης λόγω της οπτικοποίησης κατέστη εύκολη. Για παράδειγμα η δημιουργία «συννεφόλεξου» με το wordle τους βοήθησε να δουν τις λέξεις κλειδιά και να προσεγγίσουν ευκολότερα το βασικό θέμα που είναι η ζωή του ναυτικού και των κινδύνων που ελλοχεύουν. Επιπροσθέτως η επιλογή εικόνων και το ανέβασμα στο padlet. και στο εικονικό μουσείο τους φάνηκε βατό και μάλιστα ένας από αυτούς τους μαθητές ανέλαβε να ονομάσει και τις εικονικές αίθουσες του μουσείου.

Επιπροσθέτως στην προσπάθειά τους να δημιουργήσουν την εργασία τους αναζήτησαν πληροφορίες, τις επεξεργάστηκαν, προβληματίστηκαν, τις ανέλυσαν και συνέθεσαν τα δικά τους ψηφιακά προϊόντα. Έτσι αυτόνομοι οδηγήθηκαν στην οικοδόμηση της γνώσης (Husen & Postlewaite, 1989). Επιπροσθέτως οι μαθητές «συνομίλησαν» με το τεχνούργημα – εν προκειμένω με το ποίημα που διδάχθηκαν- με αποτέλεσμα σύμφωνα με τη θεωρία του κονστρουξιονισμού προωθήθηκε η αυτό-κατευθυνόμενη μάθηση η οποία τελικά ενισχύει την οικοδόμηση της νέας γνώσης (The Web 2.0 ERC project). Τέλος η υλοποίηση του διδακτικού σεναρίου στηρίχθηκε στην συνεργατική μάθηση η οποία αναφέρεται σε μια διδακτική προσέγγιση όπου οι μαθητές ενθαρρύνονται ή απαιτείται να συνεργαστούν για την επίλυση προβλημάτων ή την υλοποίηση μαθησιακών εργασιών. Στην ιδανική μορφή, η συνεργασία περιλαμβάνει την αμοιβαία εμπλοκή των μαθητών σε μια συντονισμένη προσπάθεια για να επιλύσουν από κοινού ένα πρόβλημα ή να αποκτήσουν νέες γνώσεις. Στο πλαίσιο αυτό η χρήση του Ιστού 2.0 μετέβαλε το πλαίσιο της συνεργατικής μάθησης, παρέχοντας πολλαπλές ευκαιρίες για διαμοίραση περιεχομένου και πόρων, αυτο-κατευθυνόμενη μάθηση, συνεργατική μάθηση, πανταχού παρούσα και διά βίου μάθηση (Ravenscroft et al., 2011).

Σε μεγαλύτερη χρονική διάρκεια το σενάριο θα μπορούσε να επεκταθεί και σε πιο ειδικά ή τεχνικά θέματα, προς την κατεύθυνση των εικαστικών τεχνών και της ιστορίας παίρνοντας τη μορφή Project. Στην περίπτωση αυτή θα ήταν αναγκαία η συνεργασία με άλλους καθηγητές όπως με τον καθηγητή των καλλιτεχνικών και της ιστορίας ή της τεχνολογίας. Συγκεκριμένα θα μπορούσε να αναζητηθεί εικαστικό υλικό σχετικό με τη ζωή των ναυτικών, ζωγράφοι-πίνακες με θαλασσογραφίες και τη σχετική θεματολογία ή να γίνει μια διαχρονική μελέτη και αναζήτηση των πρώτων ταξιδιών την εποχή των ανακαλύψεων με αναφορές στα είδη των πλοίων, τα ναυτικά εργαλεία και τις σκέψεις των ναυτικών μέσα από τις εμπειρίες τους χρησιμοποιώντας τις υπάρχουσες γνώσεις των μαθητών από το μάθημα της Ιστορίας και το σχετικό Λογισμικό *Ιστορία α΄, β΄, γ΄ γυμνασίου* του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου. Το τελικό προϊόν θα ήταν ένα σχετικό πολυτροπικό κείμενο από τους μαθητές που θα αναρτιόταν στην ιστοσελίδα του σχολείου. Επιπλέον θα μπορούσαν να συγκεντρώσουν μαρτυρίες μέσα από συνεντεύξεις από συγγενικά τους πρόσωπα που είναι ναυτικοί και να καταγράψουν τις εμπειρίες αλλά και τις δυσκολίες του επαγγέλματος σε ένα αφιέρωμα που θα αναρτηθεί στην ιστοσελίδα του σχολείου τους ή να δημιουργήσουν ένα σχετικό wiki.

Αναφορές

Arnhardt, G. (2000). *Der Lehrer, Bilder und Vorbilder*. Donauwoerth.

Dewey, J. (1924). *Τα σχολεία εργασίας*, (μτφ. Μ. Γ. Μιχαηλίδου). Αθήνα: Εστία.

Felder, R., & Brent, R. (2007). Cooperative Learning. *ACS Symposium Series*, *970*, 34–53.

Gonschorek, G., & Schneider, S. (2000). *Einfuhrung in der Schulpaedagogik und die Unterrichtsplannung*. Auer: Donauwoerth.

Husen, T., & Postlewaite, T. (1989). *Constructivism in Education*. The International Encyclopedia of Education, Supplement Vol. 1 (pp. 162–163). Oxford/New York: Pergamon Press.

Klippert, H. (1989). *Projectwochen*. Weinheim: Beltz.

Ravenscroft, T., Roussinos, D., & Jimoyiannis, A. (2011). Pedagogical and instructional design issues towards the integration of Web 2.0 tools in instruction-Implications of teachers' training pilot courses in Greece, *Proceedings of the 7th International Conference on Next Generation Web Services Practices* (pp. 530–535). Salamanca, Spain: IEEE.

The Web 2.0 ERC project. Retrieved April 30, 2019, from http://bepipedo2-ekse.cti.gr/moodle-mentep/pluginfile.php/247/mod_resource/content/1/%CE%A0%CE%B1%CE%B9%CE%B4%CE%B1%CE%B3%CF%89%CE%B3%CE%B9%CE%BA%CE%AE%20%20web%202.0.pdf

Vries, E., Demetriadis, S., & Ainsworth, S. (2009). External representations for learning. Headed towards a digital culture. In N. Ballacheff et al. (Eds), *Technology Enhanced Learning: Principles and Products, Kaleidoscope Legacy Book* (pp. 137–153). Netherlands: Springer-Verlag.

Βασιλόπουλος, Χ. (1993). *Ο μαθητής ως κριτήριο του μαθήματος των θρησκευτικών*. Θεσσαλονίκη: Κυριακίδη.

Δεληκωνσταντής, Κ. (1990). *Η παιδαγωγική του Κάντ*. Θεσσαλονίκη: Κυριακίδη.

Meyer, H. (1995). *Didaktische Modelle*, Cornelsen. Velrag: Scriptor.

Ματσαγγούρας, Η. (2000). *Στρατηγικές Διδασκαλίας: Η κριτική σκέψη στη διδασκαλία-πράξη*. Αθήνα: Gutenberg.

Ματσαγγούρας, Η. (2003). *Η Διαθεματικότητα στη σχολική γνώση*. Αθήνα: Γρηγόρης.

Παράρτημα

Παρατίθενται τα φύλλα που δόθηκαν και δείγματα εργασίας των μαθητών.

ΠΡΩΤΟ ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ (Α΄ ΟΜΑΔΑ: Βιογράφοι): Βρίσκεστε ως επισκέπτες στην ιστοσελίδα www.ekebi.gr (Εθνικό Κέντρο Βιβλίου) και στην αρχική σελίδα. Επιλέξτε την **Τράπεζα δεδομένων αρχεία ποιητές** εντοπίστε και ανοίξτε **το λήμμα Καββαδίας** στην ενότητα *Ανθολογία ελληνικής ποίησης.* Βρίσκεστε στο βιογραφικό του Καββαδία. Να εντοπίσετε στοιχεία από τη ζωή του ποιητή που επέδρασαν στην ποιητική του δημιουργία (τόπος καταγωγής, επάγγελμα κ.α.). Όσοι γνώρισαν τον άνθρωπο Καββαδία διατύπωσαν την άποψη τους προσπαθώντας να τον σκιαγραφήσουν. Για να μπορέσετε να μάθετε ορισμένα στοιχεία για το χαρακτήρα του ποιητή επισκεφτείτε στην ίδια ιστοσελίδα (www.ekebi.gr) την ενότητα από την πρώτη σελίδα **Προώθηση της ανάγνωσης** και επιλέξτε από τα **Αφιερώματα σε Λογοτέχνες** το σχετικό με το Νίκο Καββαδία. Από τις κριτικές που θα διαβάσετε επιλέξτε αυτή που παρουσιάζει περισσότερο τον «άνθρωπο» Καββαδία και με δικά σας λόγια παρουσιάστε τον σε ένα δικό σας κείμενο του Word. Στη συνέχεια από το www.google.gr/images να αναζητήσετε και να επιλέξετε δύο χαρακτηριστικές φωτογραφίες του Καββαδία που ταιριάζουν με όσα ανακαλύψατε για τον ποιητή και την ιδιαίτερη ποίηση του. Οι φωτογραφίες να αντιγραφούν και να αποθηκευτούν σε ένα αρχείο με όνομα «Φωτογραφίες Καββαδίας».

ΑΠΑΝΤΗΣΗ (εργασία 3): Ποιος είναι ο Καββαδίας στο *Πούσι;* Ο Νίκος Καββαδίας δεν είναι ο εγωκεντρικός περιηγητής. Ο κόσμος του είναι γοητευτικός γιατί υπάρχουν οι άνθρωποι. Παλεύει και ματώνει και νοσταλγεί, αλλά δε φεύγει ποτέ από τον αγώνα, γιατί αυτό είναι πάθος δυνατό σαν τη μοίρα. Στο πλαίσιο αυτό στο Πούσι εκεί ακόμα που λείπει ο άνθρωπος, το κύριο βάρος το παίρνουν τα έργα του, τα καράβια κι οι μηχανές, τα παράξενα φανάρια των θαλασσών, τα μυστηριώδη λιμάνια κι ακόμα και τα ζώα, οι παπαγάλοι. Τα οράματά του είναι γήινα. Συνάντησε ανθρώπινη λάσπη στα φορτηγά πλοία που αρμένιζε αλλά βγήκε νικητής. Η μύχια λαχτάρα του αποκαλύπτεται στην ποιητική του γλώσσα. Είναι ένας κοσμοπολίτης άνθρωπος […].

ΔΕΥΤΕΡΟ ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ (Β΄ΟΜΑΔΑ: Γλωσσολόγοι): Η δύσκολη και γοητευτική ζωή των ναυτικών κυριαρχεί στα ποιήματα του Καββαδία. Μελετήστε το ποίημα προσεκτικά ως «γλωσσολόγοι» και εντοπίσετε 4 ναυτικούς όρους. Έπειτα να τους καταγράψετε στο φύλλο εργασίας που δίνεται. Στη συνέχεια από την ιστοσελίδα www.Komvos.edu.gr να ανατρέξετε στα Λεξικά on line και να χρησιμοποιήσετε το Λεξικό της Κοινής Νέας Ελληνικής με στόχο να βρείτε την ερμηνεία και την προέλευση του κάθε ναυτικού όρου. Μετά από τη γλωσσική έρευνά σας να καταγράψετε τα σχόλιά σας σχετικά με τον κώδικα επικοινωνίας των ναυτικών.

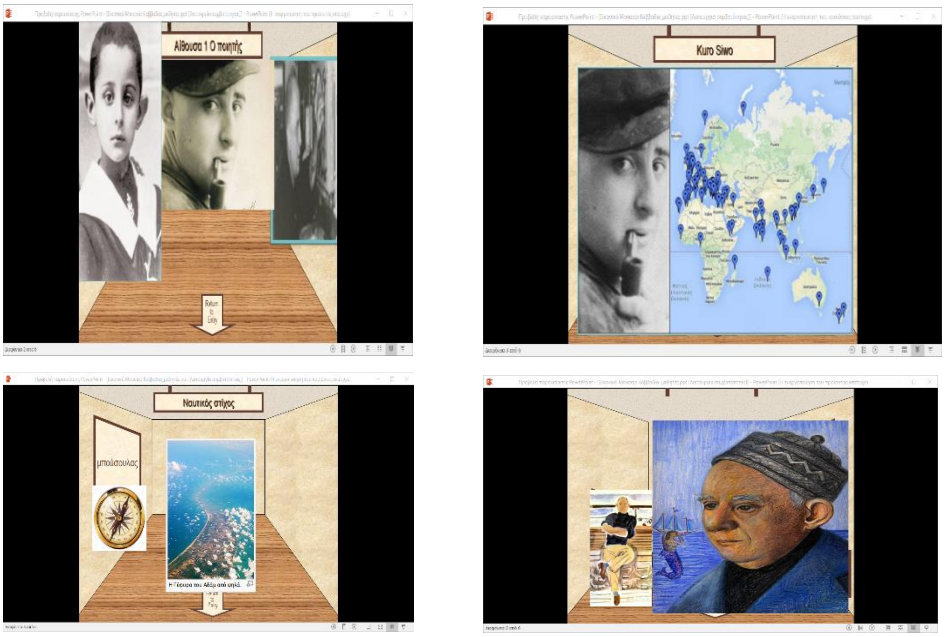
ΑΠΑΝΤΗΣΗ: **ψαρόλαδο (**χρησιμοποιούνταν στα φορτηγά για την επάλειψη των συρμάτων), **μπατάρω** (μεταβάλλομαι απότομα), **σκαντζάρω** (αλλάζω βάρδια), **Kuro Siwo (**ισχυρό θαλάσσιο ρεύμα στο βορειοδυτικό Ειρηνικό, που μεταφέρει θερμό νερό από τους τροπικούς προς τα βόρεια). Στο συγκεκριμένο ποίημα ο Καββαδίας επιλέγει λέξεις ανάλογα με το μήνυμα που θέλει να μεταδώσει. Κάθε λέξη χρησιμοποιείται πολύπλευρα.

ΤΡΙΤΟ ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ (Γ΄ ΟΜΑΔΑ: οι μελωδοί): Από τη μηχανή αναζήτησης google να βρείτε τη μελοποίηση του ποιήματος Kuro Siwo κάνοντας αναζήτηση ως : Νίκος Καββαδίας Μελοποιημένη ποίηση. Στη συνέχεια να καταγράψετε στο φύλλο εργασίας τον συνθέτη που το μελοποίησε, σε ποιο δίσκο και ποιος ερμηνευτής. Αφού ακούσετε το ποίημα μελοποιημένο να απαντήσετε στο ερώτημα: Ποια συναισθήματα σας δημιουργήθηκαν; Πιστεύετε ότι η μουσική επένδυση του ποιήματος ταιριάζει με το ύφος; Από την ιστοσελίδα www.ekebi.gr από την ενότητα Αφιερώματα σε μεγάλους Λογοτέχνες, Καββαδίας να διαβάσετε την Κριτική του Ασημάκη Πανσέληνου για την ποιητική συλλογή «Πούσι» που

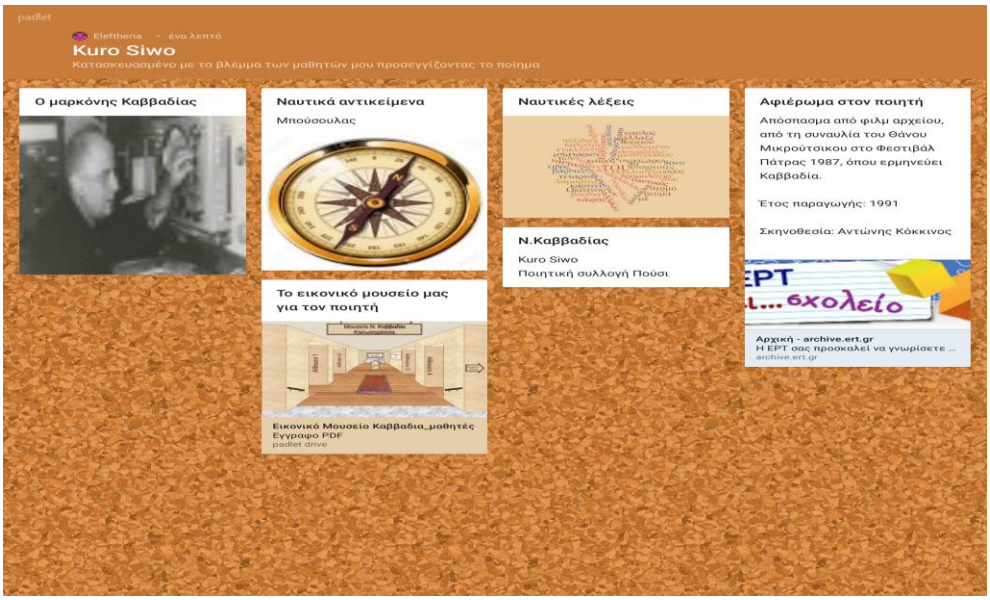
ανήκει το ποίημα. Στη συνέχεια να εντοπίσετε ποιες εμπειρίες αποκομίζει από το πρώτο του ταξίδι ο αφηγητής (να δοθούν και οι χαρακτηριστικοί στίχοι). ΑΠΑΝΤΗΣΗ: αγωνία, νοσταλγία. Οι εμπειρίες του πρώτου ταξιδιού προκαλούν στον αναγνώστη αγωνία για τον αφηγητή διότι οι δυσκολίες ορθώνονται μπροστά και ο νόστος της επιστροφής και ο πόθος της αγαπημένης εντείνουν την κατάσταση.

ΤΕΤΑΡΤΟ ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ (Δ΄ ΟΜΑΔΑ: περιηγητές στη λογοτεχνία): Από την ιστοσελίδα του Νεοελληνικού Σπουδαστηρίου www.snhell.gr και στην αρχική σελίδα πλοηγηθείτε στο **Ανθολόγιο παιδικό**. Στόχος είναι να εντοπίσετε ένα παράλληλο κείμενο με θέμα τη ζωή των ναυτικών (είτε πεζό είτε ποιητικό). ΑΠΑΝΤΗΣΗ: επέλεξαν το «Ναυτόπουλο» του Τανταλίδη. Στη συνέχεια να καταγράψετε στον παρακάτω πίνακα στοιχεία που να αναφέρονται στις δυσκολίες της ναυτικής ζωής, όπως αυτές απεικονίζονται τόσο στο Kuro Siwo όσο και στο παράλληλο κείμενο που θα έχετε επιλέξει. Τέλος να καταγράψετε σε ένα ηλεκτρονικό κείμενο 100 λέξεων τις δικές σας σκέψεις σχετικά με το επάγγελμα του ναυτικού.

ΠΕΜΠΤΟ ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ: Το εικονικό μουσείο (παρατίθενται ενδεικτικές εικόνες στιγμιότυπα) (Εικόνα 2) και το padlet (Εικόνα 3).



Εικόνα 2. Αίθουσες εικονικού μουσείου



Εικόνα 3. Padlet

Θεματική Περιοχή 8

Αξιοποίηση ψηφιακών παιχνιδιών στην εκπαίδευση

Ο Οδυσσέας στην παλιά πόλη του Ρεθύμνου: Ένα χωρο-ευαίσθητο παιχνίδι επαυξημένης πραγματικότητας

Παναγιώτης Αναστασιάδης[1], Λάκης Βαρθαλίτης[2], Δημήτρης Κοτρώνης[3]
panas@mail.edc.uoc.gr, lakisvarthalitis@gmail.com, dkotronis@gmail.com
[1] Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Κρήτης,[2] Λεόντειος Σχολή Ν. Σμύρνης,[3] 1ο Δημοτικό Σχολείο Ρεθύμνου

Περίληψη

Οι εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας με την χρήση κινητών συσκευών στην εκπαίδευση, μπορούν υπό παιδαγωγικές προϋποθέσεις να υποστηρίξουν την συνεργατική διερεύνηση και οικοδόμηση της γνώσης σε αυθεντικά περιβάλλοντα μάθησης με έμφαση στην ενθάρρυνση της συνεργατικής δημιουργικότητάς. Σκοπός της εργασίας είναι η παρουσίαση του πιλοτικού σταδίου της εκπαιδευτικής δράσης «Ο Οδυσσέας στην παλιά πόλη του Ρεθύμνου», στο πλαίσιο της οποίας οι μαθητές με τις κινητές τους συσκευές κλήθηκαν την περίοδο Απριλίου-Μαΐου 2019 να διερευνήσουν συνεργατικά το πολιτισμικό/ιστορικό πλαίσιο της παλιάς πόλης του Ρέθυμνου και να οικοδομήσουν τις γνώσεις σε σχέση με αυτό. Ταυτόχρονα διεξήχθη έρευνα δράσης με σκοπό τη διερεύνηση των απόψεων των μαθητών και την ανάδειξη καλών πρακτικών.

Λέξεις-κλειδιά: Συνεργατική δημιουργικότητα, Επαυξημένη πραγματικότητα, Συνεργατική μάθηση με κινητές συσκευές, Έρευνα δράσης

Εισαγωγή

Στις μέρες μας η αξιοποίηση εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας στο πλαίσιο δημιουργίας εκπαιδευτικών δράσεων βρίσκεται στο επίκεντρο του ενδιαφέροντος της εκπαιδευτικής και επιστημονικής κοινότητας. Όμως οι Τ.Π.Ε δεν θα πρέπει να θεωρούνται ως ένα ουδέτερο μέσο διδασκαλίας, αλλά θα πρέπει να αξιοποιηθούν με παιδαγωγικούς όρους (Λιοναράκης, 2006), με απώτερο στόχο την ανάπτυξη συνεργατικής οικοδόμησης της γνώσης (Anastasiades, 2012), της διερευνητικής και κριτικής σκέψης (Κωστούλα-Μακράκη & Μακράκης, 2006) μέσα από τη δημιουργική ένταξη τους στο ευρύτερο κοινωνικό και πολιτισμικό πλαίσιο (Carr & Kemmis, 2002) με στόχο την ενθάρρυνση της συνεργατικής δημιουργικότητα μέσα από την συνεργατική διερεύνηση και οικοδόμηση της γνώσης σε αυθεντικά περιβάλλοντά μάθησης (Anastasiades, 2016).

Ο Σκοπός της εργασίας είναι η παρουσίαση του πιλοτικού σταδίου σχεδιασμού, υλοποίησης και αποτίμησης της εκπαιδευτικής δράσης «*Ο Οδυσσέας στην παλιά πόλη του Ρεθύμνου*», στο πλαίσιο της οποίας οι μαθητές με τις κινητές τους συσκευές κλήθηκαν να διερευνήσουν συνεργατικά το πολιτισμικό/ιστορικό πλαίσιο της παλιάς πόλης του Ρεθύμνου και να οικοδομήσουν γνώσεις σε σχέση με αυτό. Το πιλοτικό πρόγραμμα εφαρμόστηκε σε ενενήντα πέντε μαθητές Δ΄, Ε΄ και ΣΤ΄ τάξης Δημοτικών Σχολείων του Ρεθύμνου την περίοδο Απριλίου-Μαΐου 2019.

Η παρούσα εργασία αποτελείται από τρία μέρη. Στο πρώτο μέρος επιχειρείται η απαραίτητη βιβλιογραφική επισκόπηση σχετικά με την εκπαιδευτική αξιοποίηση της επαυξημένης πραγματικότητάς στην εκπαίδευσή. Στο δεύτερο μέρος παρουσιάζεται η πιλοτική δράση, το παιδαγωγικό, τεχνολογικό πλαίσιο και η διάρθρωση του παιγνιδιού.

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 604-615, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

Τέλος, στο τρίτο μέρος περιγράφεται αναλυτικά το πλαίσιο αποτίμησης και παρουσιάζονται τα αποτελέσματά της έρευνας δράσης.

Βιβλιογραφική Επισκόπηση - Οριοθέτηση

Mobile learning και Επαυξημένη πραγματικότητα

Η ανάπτυξη του mobile learning, στη διδακτική πράξη μπορεί να συνέβαλλε στην αμεσότητα και στην ευελιξία όμως τα αποτελέσματά της παραμένουν αμφιλεγόμενα καθώς δεν έχουν ακόμα μελετηθεί επαρκώς (Μπερδούσης 2014; Tingir et al., 2017; Crompton et al., 2017; Churchill et al., 2018).

Σύμφωνα με έναν ορισμό, η επαυξημένη πραγματικότητα προσφέρει στους χρήστες εμπειρία θέασης του πραγματικού κόσμου που έχει επαυξηθεί με την προσθήκη εικονικών, ψηφιακών αντικειμένων (Carmigniani & Furht, 2011; Βερυκόκου, 2013; Kamarainen et al., 2018). Η εκπαιδευτική της αξιοποίηση αφορά σε παιχνίδια και κείμενα με μαθησιακούς στόχους ή αφηγήσεις. Χρησιμοποιείται κυρίως στη διδασκαλία φυσικών επιστημών και στηρίζεται σε επίπεδους στόχους ή χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια. Το ερευνητικό ενδιαφέρον είναι πρόσφατο και το μόνο ευδιάκριτο αποτέλεσμα είναι τα κίνητρα και το ενδιαφέρον των μαθητών (Φιλιπούσης 2017; Φωκίδης & Φωνιαδάκη 2017; Τζόρτζογλου & Σοφός 2017; Ozdemir et al., 2018; Chen et al., 2018).

Οι Tesolin & Tsinakos (2018) συνοψίζουν τα πλεονεκτήματα της επαυξημένης πραγματικότητας ως εξής: πολυτροπικότητα, αυθεντική μάθηση, κίνητρα για τους μαθητές, συνεργατικότητα, αυτονομία, αλληλεπίδραση και εύρεση ιδεών. Η μαθησιακή διαδικασία μπορεί πλέον να φύγει από τη σχολική τάξη και να διαχυθεί στο περιβάλλον. Η μάθηση είναι παντού (Ubiquitous Learning) και ενιαία (Seamless Learning). Είναι μια συνεχής διαδικασία, πανταχού παρούσα και η τεχνολογία που τη συνέχει είναι αυτή των κινητών συσκευών (Wong et al., 2015).

Οι κινητές συσκευές είναι μέρος της καθημερινότητας των μαθητών και του ατομικού τους εξοπλισμού. Δεν είναι όμως μέρος του εξοπλισμού των σχολείων που τα προηγούμενα χρόνια επένδυσαν σε Η/Υ. Μια λύση είναι το κίνημα Bring your own device, να χρησιμοποιούν δηλαδή οι μαθητές τις δικές τους συσκευές στο σχολείο (Stork, 2018). Αρκεί να αποενοχοποιηθούν τα κινητά τηλέφωνα, γεγονός που ίσως συμβεί με την ανάδειξη των καλών πρακτικών που μπορούν να υποστηρίξουν στο σχολείο και έξω από αυτό (Wishart, 2018).

Χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια

Τα χωρο-ευαίσθητα παιχνίδια είναι σχεδιασμένα να παίζονται σε εξωτερικούς και μη χώρους κάνοντας χρήση κινητών συσκευών με τρόπο ώστε να δίνεται στον χρήστη η δυνατότητα αλληλεπίδρασης με το φυσικό περιβάλλον, αλλά και το παιχνίδι να εξελίσσεται λαμβάνοντας υπόψη τη θέση του χρήστη στον χώρο, χρησιμοποιώντας κυρίως δορυφορικά συστήματα εντοπισμού θέσης τύπου GPS. Ανήκουν στην ευρύτερη κατηγορία των διάχυτων παιχνιδιών (pervasive games) στα οποία ο χώρος και ο χρόνος των δραστηριοτήτων διαχέονται στο άμεσο περιβάλλον του χρήστη (Μαράκη, 2018; Perez-Colado et al., 2018).

Με βάση την τοποθεσία του χρήστη στον πραγματικό κόσμο εμφανίζονται στην οθόνη των κινητών συσκευών ψηφιακές πληροφορίες. Γι' αυτό τα χώρο-ευαίσθητα παιχνίδια είναι παιχνίδια επαυξημένης πραγματικότητας και ειδικότερα χωρο-ευαίσθητης επαυξημένης πραγματικότητας, όπου η δορυφορικά εντοπισμένη θέση του χρήστη ενεργοποιεί στην κινητή του συσκευή πολυμέσα κ.ά. (Kamarainen et al., 2018).

Μέσα από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση, διαπιστώθηκε ότι είναι μικρός ο αριθμός ερευνών για σχεδιασμό, ανάπτυξη, αξιολόγηση και εφαρμογή παιχνιδιών επαυξημένης πραγματικότητας σε κινητές συσκευές στη ξένη βιβλιογραφία, ενώ ελάχιστος είναι ο αριθμός στην ελληνική. Επίσης, ελάχιστες έρευνες περιέγραφαν ένα παιχνίδι Ε.Π. βασισμένο στη τοποθεσία με θέμα από το πεδίο της Ιστορίας. Οι περισσότερες αντλούν τα θέματα τους από τις φυσικές επιστήμες.

Οι Kamarainen et al. (2013) περιγράφοντας το σχεδιασμό και την εφαρμογή του χωρο-ευαίσθητο παιχνιδιού Ε.Π. «EcoMOBILE», διαπιστώνουν υψηλά επίπεδα συμμετοχής των μαθητών και βαθύτερης κατανόησης εννοιών του οικοσυστήματος. Το παιχνίδι εφαρμόστηκε σε 71 μαθητές ΣΤ' δημοτικού οι οποίοι χρησιμοποίησαν τα κινητά τους τηλέφωνα για να το παίξουν.

Οι Anderson et al. (2010) στην έρευνά τους παρουσιάζουν δύο χωρο-ευαίσθητο παιχνίδια Ε.Π., «MAGIC» και «TROC», που παίζονται σε συσκευές HDMs σε συγκεκριμένες τοποθεσίες αρχαιολογικού ενδιαφέροντος και προσφέρουν στους μαθητές επιπλέον πληροφορίες και οδηγίες. Μέσα από τη παρατήρηση, συνεντεύξεις και διαδρομές οι μαθητές γνωρίζουν μέρη όπως η Αλεξάνδρεια. Παρομοίως, οι Ardito et al. (2009) παρουσιάζουν ένα παιχνίδι Ε.Π. για κινητές συσκευές, το «Explore!» που στοχεύει να βοηθήσει μαθητές μέσης εκπαίδευσης να γνωρίσουν καλύτερα αρχαιολογικούς χώρους της Ιταλίας. Το παιχνίδι εφαρμόστηκε σε 42 μαθητές όπου οι 19 χρησιμοποίησαν την έκδοση του παιχνιδιού σε χαρτί και 23 μαθητές την έκδοση του παιχνιδιού με Ε.Π. σε κινητά τηλέφωνα. Τελικά, ενώ δεν υπήρξαν σημαντικές διαφορές όσο αφορά τη μάθηση στις δύο εκδοχές, οι μαθητές που έπαιξαν το παιχνίδι στα κινητά τηλέφωνα δήλωσαν ότι το διασκέδασαν περισσότερο.

Οι Koutromanos & Styliaras (2015) περιγράφουν ένα ψηφιακό παιχνίδι, "The Buildings Speak About Our City", που συνδυάζει την Ε.Π. που βασίζεται στη τοποθεσία και την αναγνώριση δεικτών μέσα σε πολιτιστικό πλαίσιο, για μαθητές δημοτικού σχολείου. Ο σκοπός του παιχνιδιού είναι, μέσα από τους ρόλους ιστορικού, αρχιτέκτονα και δημοσιογράφου, να εξερευνήσουν οι μαθητές τις διάσημες καπναποθήκες της πόλης τους, να μάθουν για την ιστορία τους αλλά και να συνδυάσουν αυτές τις πληροφορίες με την οικονομική και πολιτιστική ανάπτυξη του τόπου τους. Το παιχνίδι βασίστηκε στις θεωρίες της εμπλαισιωμένης μάθησης αλλά και του εποικοδομισμού. Η αρχική αξιολόγηση επέφερε θετικές εντυπώσεις από μαθητές και εκπαιδευτικούς αν και μένει να εξεταστεί σε επόμενο βήμα η επίδραση του παιχνιδιού στη μάθηση.

Ο Οδυσσέας στην παλιά πόλη του Ρεθύμνου

Η πιλοτική δράση σχεδιάστηκε από το Παν. Κρήτης και ειδικότερα το «Εργαστήριο Προηγμένων Μαθησιακών Τεχνολογιών στην Δια Βίου και Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση (Ε.ΔΙ.Β.Ε.Α)» και υλοποιείται σε συνεργασία με το 1ο Δημοτικό Σχολείο Ρέθυμνου. Αντικείμενο του πιλοτικού σταδίου της δράσης είναι οι μαθητές με τις κινητές τους συσκευές να διερευνήσουν συνεργατικά το πολιτισμικό/ιστορικό πλαίσιο της παλιάς πόλης του Ρέθυμνου και να οικοδομήσουν τις γνώσεις σε σχέση με αυτό

Σκοπός: Η πιλοτική δράση βασίζεται στην δημιουργία ολοκληρωμένου ψηφιακού παιγνιδιού επαυξημένης πραγματικότητας και η στόχευσή της είναι: Οι μαθητές με την βοήθεια των δασκάλων τους: 1) διερευνούν συνεργατικά και ανακαλύπτουν το πολιτισμικό και ιστορικό πλαίσιο της παλιάς πόλης του Ρέθυμνου, 2) οικοδομούν συνεργατικά τις γνώσεις τους σχετικά με την αισθητική και ιστορική αξία της παλιάς πόλης του Ρέθυμνου, 3) αξιοποιούν τις κινητές τους συσκευές για διερεύνηση, ανακάλυψή και συνεργατική οικοδόμηση της γνώσης, 4) εξοικειώνονται με την εκπαιδευτική αξιοποίηση των εφαρμογών

επαυξημένης πραγματικότητας σε αυθεντικά περιβάλλοντα μάθησης, και 5) καλλιεργούν τη συνεργατική δημιουργικότητα στη διάρκεια της δράσης.

Απευθύνεται σε μαθητές μεγάλων τάξεων δημοτικού σχολείου και υλοποιήθηκε πιλοτικά το Γ' τρίμηνο του σχολικού έτους 2018-19. Οι μαθητές χρησιμοποιούν τις δικές τους κινητές συσκευές (τάμπλετ και τηλέφωνα) στις οποίες έχουν εγκαταστήσει δύο εφαρμογές (Blippar και Actionbound). Η δράση υλοποιείται σε μία διδακτική μέρα, χρόνος ο οποίος περιλαμβάνει τις μετακινήσεις των μαθητών από και προς το σχολείο τους, την εγκατάσταση των εφαρμογών, το παιχνίδι και την εικαστική παρέμβαση στο 1ο Δημοτικό Σχολείο. Μία διδακτική ώρα απαιτείται στο σχολείο των μαθητών για εισαγωγικές δραστηριότητες- ανάλογα με τον χρόνο που χρειάζεται η μετακίνηση των μαθητών.

Θεωρητικό Πλαίσιο

Η προσέγγιση της πιλοτικής δράσης ενσωματώνει με κριτικό τρόπο την παιδαγωγική θεώρηση του προγράμματος ΟΔΥΣΣΕΑΣ 2000-2020 (Anastasiades, 2003; 2009; 2016) η οποία στηρίζεται στην διαθεματική προσέγγιση της γνώσης, και στην συνεργατική διερεύνησή και οικοδόμηση της με στόχο: α. την καλλιέργεια κρίσιμων γνωστικών, κοινωνικών και τεχνολογικών δεξιοτήτων β. την ανάδειξη της κριτικής σκέψης γ. την ενθάρρυνση της Συνεργατικής Δημιουργικότητας προκειμένου να προετοιμάσουμε τους αυριανούς πολίτες για την δημιουργική και κριτική τους ένταξη στην αναδυόμενη Κοινωνία της Γνώσης του 21ου αιώνα (Αναστασιάδης, 2017). Με βάση το θεωρητικό πλαίσιο σχεδιάστηκε η εκπαιδευτική δράση στο πλαίσιο της οποία στηρίζεται σε δυο βασικούς πυλώνες.

Α. Εκπαιδευτικό Υλικό. Σχεδιάστηκε εκπαιδευτικό υλικό για την παλιά πόλη του Ρεθύμνου με μεθοδολογία Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης και αξιοποίηση του περιβάλλοντος H5P, ένα εργαλείο (e-authoring tool) ανοιχτού λογισμικού και ελεύθερης χρήσης, με σκοπό να γνωρίσουν και να οικοδομήσουν οι μαθητές το ιστορικό πλαίσιο δημιουργίας και ανάπτυξης της παλιάς πόλης στην Ενετική και Οθωμανική περίοδο.

Το υλικό στην ΕξΑΕ έχει το ρόλο του δασκάλου στη συμβατική εκπαίδευση: διδάσκει και αλληλεπιδρά με τον διδασκόμενο (Λιοναράκης, 2001), καθοδηγεί, εμψυχώνει, επεξηγεί, παρέχει ανατροφοδότηση, αυτοαξιολόγηση και ευελιξία και ταυτόχρονα καλλιεργεί την αυτονομία και την ανακαλυπτική μάθηση (Καραγιάννη & Αναστασιάδης, 2009).Αυτές οι θεμελιώδεις αρχές διατηρούνται και στο ψηφιακό υλικό με πολυαισθητηριακή παρουσίαση των πληροφοριών, οι οποίες δομούν ισχυρά γνωστικά σύνολα στη μακρόχρονη μνήμη με την ενεργή συμμετοχή του μαθητή. Αρκεί βέβαια στην κατασκευή του υλικού να μην επικρατήσει η τεχνοκρατική τάση, να υιοθετείται η τεχνολογία χωρίς παιδαγωγικές προϋποθέσεις, οπότε και τα μαθησιακά αποτελέσματα δεν βελτιώνονται (Σπαντιδάκης & Βασαρμίδου, 2014).

Στην κατασκευή του πολυμεσικού υλικού ακολουθήθηκαν οι βασικές αρχές του σχεδιασμού (Χουρδάκης κ.ά., 2013; Σπαντιδάκης & Βασαρμίδου, 2014; Αυγουστής κ.ά., 2013; Σπανακά & Λιοναράκης, 2017). Έγινε από ομάδα εργασίας (Μανούσου & Χαρτοφύλακα, 2009) που ανέλαβε τον παιδαγωγικό σχεδιασμό, την επιστημονική και τεχνολογική υποστήριξη. Χρησιμοποιήθηκαν ως μαθησιακά αντικείμενα εικόνες και κείμενα, το street view της google, google maps και βίντεο του YouTube. Το υλικό βρίσκεται στη διεύθυνση https://edivea.a2hosted.com/h5p/ και δεν έχει αποκτήσει οριστική μορφή.

Β. Το χωρο-ευαίσθητο παιχνίδι της επαυξημένης πραγματικότητας δημιουργήθηκε με τις εφαρμογές Actionbound και Blippar. Περιέχει στοιχεία ηλεκτρονικών παιχνιδιών για να διευκολύνει τη μάθηση και να αυξήσει τα κίνητρα και τον ενθουσιασμό.

Οι φάσεις Υλοποίησης

Η εκπαιδευτική δράση υλοποιήθηκε σε τέσσερις φάσεις:

1. Εισαγωγικές δραστηριότητες. Σε υπολογιστές ή στις κινητές τους συσκευές οι μαθητές για περίπου μισή ώρα ασχολούνται με online εκπαιδευτικό παιχνίδι που τους δίνει το γενικό πλαίσιο της παλιάς πόλης του Ρεθύμνου στις δύο φάσεις δημιουργίας της, στην ενετική και οθωμανική περίοδο. Στη συνέχεια εγκαθιστούν τις απαραίτητες εφαρμογές για το παιχνίδι επαυξημένης πραγματικότητας.
2. Το παιχνίδι: οι μαθητές, οδηγούμενοι από την εφαρμογή Actionbound, ακολουθούν την διαδρομή Παλιό λιμάνι, Λότζια, Κρήνη Ριμόντι, Ενετικό σπίτι οδού Κλειδή, Ιστορικό/Λαογραφικό Μουσείο, Νερατζέ Τζαμί και Τούρκικο σχολείο. Κάθε φορά που φτάνουν σε σημείο-στόχο, στην οθόνη της κινητής τους συσκευής εμφανίζονται επιπλέον πληροφορίες και μικρά κουίζ.
3. Εικαστική Παρέμβαση. Στο χώρο του σχολείου οι μαθητές συμμετέχουν σε εικαστική παρέμβαση με θέμα την παλιά πόλη.
4. Αξιολόγηση της δράσης: Με την ολοκλήρωση της δράσης οι μαθητές την αξιολογούν συμπληρώνοντας online ερωτηματολόγιο.

Το Σενάριο του Παιχνιδιού

Το παιχνίδι ξεκινάει με την παραδοχή ότι Οδυσσέας στην πορεία του για την Ιθάκη, μετά τον Ίσμαρο με τους Κίκονες, έπεσε σε ένα δυνατό βόρειο άνεμο που παρέσυρε τα πλοία του προς την πόλη Ρίθυμνα (το σημερινό Ρέθυμνο). Καθώς αποβιβαζόταν στο ενετικό λιμάνι, ένας αόρατος μαγικός χρονομανδύας τον τύλιξε μαζί με τους συντρόφους του και τους μετέφερε στη σημερινή πόλη του Ρεθύμνου. Βρίσκονται παγιδευμένοι στο σήμερα. Υπάρχει άραγε ελπίδα να γυρίσει στην εποχή του; Ναι, υπάρχει! Θα τον βοηθήσουν οι μαθητές του Ρεθύμνου!!

Οι μαθητές αποφασίζουν να αποκαλύψουν στον Οδυσσέα το μεγάλο μυστικό που κρατήθηκε εφτασφράγιστο από γενιά σε γενιά: μέσα στην πόλη του Ρεθύμνου είναι κρυμμένη η μαγική πυξίδα του χρόνου, η οποία μεταφέρει όποιον την χρησιμοποιεί στην εποχή που επιθυμεί. Οι μαθητές θα βοηθήσουν τον Οδυσσέα και τους συντρόφους του και όλοι μαζί ξεκινούν να βρουν τον χάρτη και τη μαγική πυξίδα του χρόνου για να μπορέσουν να ελευθερωθούν από τον χρονομανδύα και να συνεχίσουν το ταξίδι τους προς την Ιθάκη.

Οι Κανόνες του παιχνιδιού

Οι μαθητές οργανώνονται σε ομάδες και ξεκινούν την αναζήτηση, όπου θα πρέπει: 1) να εντοπίσουν αξιοθέατα του Ρεθύμνου, 2) να απαντήσουν σε ερωτήσεις σχετικές με αυτά, 3) να συλλέξουν στοιχεία και πόντους, 4) να εντοπίσουν τον χάρτη-γρίφο και να τον επιλύσουν και, 5) με την αποκωδικοποίηση του χάρτη να βρουν τη χρονοπυξίδα.

Το παιχνίδι είναι σχεδιασμένο έτσι ώστε όλες ομάδες να έχουν μια κοινή αρχή και ένα κοινό τέλος, αλλά διαφορετική διαδρομή ενδιάμεσα. Αυτό γίνεται για να μη συμπίπτουν οι ομάδες στο ίδιο σημείο ενδιαφέροντος και προσδίδει στο παιχνίδι μια ευελιξία. Οι παίχτες δεν είναι υποχρεωμένοι να περάσουν από όλα τα σημεία ενδιαφέροντος. αλλά από όσα οι ίδιοι επιθυμούν! Όμως τα σημεία με αστερίσκο είναι υποχρεωτικά προκειμένου να εντοπίσουν τον χάρτη και τη χρονοπυξίδα.

Η κάθε ομάδα επιλέγει ένα σταθμό, ένα βέλος στην εφαρμογή τής δείχνει τον δρόμο για να τον προσεγγίσει. Σε κάθε σταθμό υπάρχουν ερωτήσεις κλειστού ή ανοιχτού τύπου, δοκιμασίες, γρίφοι, αποστολές, τις οποίες οι μαθητές θα πρέπει να απαντήσουν αφού

διαβάσουν τις πληροφορίες που προσφέρονται είτε μέσα μέσα στην εφαρμογή είτε στην ιστοσελίδα Weebly. Κάθε σωστή απάντηση ή επιτυχία στην αναζήτηση προσθέτει πόντους.

Αφού οι παίχτες περάσουν από όλους τουλάχιστον τους υποχρεωτικούς σταθμούς, τότε οδηγούνται στον χάρτη-γρίφο. Εκεί θα πρέπει να λύσουν το σταυρόλεξο που έχει πάνω του και να βρουν το σημείο στο οποίο είναι κρυμμένη η χρονοπυξίδα (Οικία Δρανδάκη). Μετά η ομάδα οδηγείται πίσω στο ενετικό λιμάνι.

Αποτίμηση Εκπαιδευτικής δράσης

Μεθοδολογία της έρευνας

Η έρευνα διεξήχθη παράλληλα με τη δράση και με σκοπό τη διερεύνηση της αποτελεσματικότητάς της μέσα από τις απόψεις των μαθητών και την ανάδειξη καλών πρακτικών για τη βελτίωσή της. Πρόκειται για έρευνα δράσης. Οι ερευνητές υλοποιούν τη δράση (αρχές Απριλίου -μέσα Μαΐου 2019) και την αναπροσαρμόζουν μετά από αναστοχασμό. Τόπος διεξαγωγής το 1ο Δημοτικό Σχολείο Ρεθύμνου και η παλιά πόλη. Το δείγμα αποτέλεσαν 95 μαθητές και μαθήτριες από τέσσερα δημοτικά σχολεία της πόλης και δύο προαστίων της πόλης του Ρεθύμνου, τάξεων Δ', Ε' και ΣΤ'. Η επιλογή των σχολείων έγινε με βάση την εγγύτητα στην παλιά πόλη αλλά και τη διαθεσιμότητα των εκπαιδευτικών να συμμετέχουν.

Πίνακας 1. Σύνθεση του δείγματος κατά φύλο και τάξη

Τάξη	Αγόρι	Κορίτσι	Missing	Σύνολο
Δ'	8	11	0	19
Ε'	13	19	0	32
ΣΤ'	26	17	1	44
Σύνολο	47	47	1	95

Μέσα συλλογής δεδομένων

Για τη διερεύνηση της αποτελεσματικότητας ακολουθήθηκε τυπική ερευνητική διαδικασία για παρόμοια παιχνίδια: ερωτηματολόγιο και συνέντευξη σε συνδυασμό με άμεση παρατήρηση (Μαράκη, 2018, σσ. 175-178). Δημιουργήθηκε ερωτηματολόγιο σε google forms, το οποίο οι μαθητές συμπλήρωναν στο σχολείο στο τέλος. Επιπλέον απαντούσαν προφορικά σε ερωτήσεις και οι απαντήσεις τους ηχογραφούνταν. Οι ερωτήσεις του ερωτηματολογίου παρατίθενται στον Πίνακα 2- οι συντομεύσεις χρησιμοποιούνται στους Πίνακες 5 και 6.

Πίνακας 2. Ερωτήσεις του ερωτηματολόγιου και συντομεύσεις

Κατάλαβες όλα όσα σου έλεγε το παιχνίδι;	Κατανόηση
Οι πληροφορίες που σου έδινε ήταν αρκετές;	Επάρκεια
Πιστεύεις ότι το παιχνίδι είναι εύκολο για σένα;	Ευκολία
Έμαθες κάτι για την παλιά πόλη του Ρεθύμνου;	Μάθηση
Τα κείμενα που διάβαζες μπορούσες να τα καταλάβεις;	Κείμενα
Οι εικόνες και τα βίντεο σου άρεσαν;	Πολυμέσα
Όταν απαντούσες κάτι λάθος το παιχνίδι σε βοηθούσε να βρεις τη σωστή απάντηση;	Βοήθεια
Οι οδηγίες που σου έδινε σε βοηθούσαν να παίξεις;	Οδηγίες
Η βόλτα στην παλιά πόλη με οδηγό το τηλέφωνο ή το τάμπλετ σου άρεσε;	Διασκέδαση
Θα ήθελες να παίξεις και άλλα τέτοια παιχνίδια;	Κίνητρα

Το παιχνίδι αναλύθηκε σε δέκα κατηγορίες και για κάθε μία δημιουργήθηκε ερώτηση για να διερευνήσει την άποψη των μαθητών. Ως προς την εγκυρότητα του ερωτηματολογίου, οι κατηγορίες συμφωνούν ως ένα βαθμό με αυτές που χρησιμοποιήθηκαν για αξιολογήσεις τέτοιων παιχνιδιών από τους χρήστες τους (Μαράκη, 2018, σ. 176) και με αυτές που προέκυψαν από ανάλυση περιεχομένου απόψεων χρηστών του πλέον δημοφιλούς χωρο-ευαίσθητου παιχνιδιού Pokemon Go σε πρόσφατη έρευνα (Koskinen et al., 2019).

Επιπλέον κριτήριο εγκυρότητας είναι ότι κατά την τριγωνοποίηση, και όπως αναφέρεται στη συζήτηση παρακάτω, τα ευρήματα του ερωτηματολογίου συμφωνούν και ενισχύονται από τα ποιοτικά δεδομένα. Οι πιθανές απαντήσεις δόθηκαν σε κλίμακα ίσων διαστημάτων τύπου Likert. Τα αποτελέσματα Cronbach's Alpha είναι ικανοποιητικά (0,896) αλλά ο μικρός αριθμός του δείγματος (N=95) δεν επιτρέπει ασφαλή συμπεράσματα.

Η επεξεργασία των δεδομένων

Τα ποσοτικά δεδομένα του ερωτηματολόγιου εξήχθησαν σε αρχείο csv και εισήχθησαν σε SPSS αφού ανακωδικοποιήθηκαν οι τιμές των μεταβλητών. Συγκεκριμένα οι απαντήσεις πάρα πολύ, πολύ, αρκετά, λίγο, καθόλου αντικαταστάθηκαν με πεντάβαθμη κλίμακα Likert 5-1. Οι ερωτήσεις ήταν όλες θετικές. Αρχικά εξήχθησαν οι μέσοι όροι ανά τάξη, φύλο και συνολικά και στη συνέχεια με t-test διερευνήθηκε η στατιστική συσχέτιση μεταξύ των απαντήσεων και των μεταβλητών φύλο και τάξη. Τέλος, οι προφορικές παρατηρήσεις των παιδιών διερευνήθηκαν με ανάλυση περιεχομένου.

Τα ερευνητικά ερωτήματα

1. Ποιες είναι οι απόψεις των μαθητών για τη δράση;
2. Ποιες καλές πρακτικές πρέπει να υιοθετήσουμε για τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας της δράσης;

Τα αποτελέσματα

Παρατίθενται οι μέσοι όροι των απαντήσεων κατά τάξη, φύλο και συνολικά.

Πίνακας 3. Πίνακας μέσων όρων ανά τάξη και συνολικά

Τάξη		Κατανόηση	Ευκολία	Μάθηση	Πολυμέσα	Οδηγίες	Πληροφορίες	Κείμενα	Βοήθεια	Διασκέδαση	Κίνητρα
Δ'	M	3,32	4,47	4,11	4,16	3,79	3,21	3,32	3,05	4,47	4,11
	SD	1,16	1,12	1,24	1,12	1,13	1,03	1,16	1,39	1,12	1,24
Ε'	M	3,72	4,44	4,53	4,22	3,97	4,03	3,72	3,22	4,44	4,53
	SD	1,14	1,11	1,11	1,21	1,12	0,97	1,14	1,56	1,11	1,11
ΣΤ'	M	4,16	4,20	3,89	3,52	3,89	3,70	4,16	3,50	4,20	3,89
	SD	1,29	1,44	1,54	1,53	1,22	1,37	1,29	1,41	1,44	1,54
Σύνολο	M	3,84	4,34	4,15	3,88	3,89	3,72	3,84	3,32	4,34	4,15
	SD	1,25	1,27	1,37	1,38	1,16	1,21	1,25	1,45	1,27	1,37

Πίνακας 4. Πίνακας μέσων όρων ανά φύλο και συνολικά

Φύλο		Κατανόηση	Ευκολία	Μάθηση	Πολυμέσα	Οδηγίες	Πληροφορίες	Κείμενα	Βοήθεια	Διασκέδαση	Κίνητρα
Αγόρι	M	3,83	4,11	3,87	3,49	3,83	3,60	3,83	3,21	4,11	3,87
	SD	1,32	1,46	1,53	1,55	1,27	1,25	1,32	1,56	1,46	1,53
Κορίτσι	M	3,91	4,64	4,49	4,34	4,02	3,89	3,91	3,47	4,64	4,49
	SD	1,12	0,87	1,04	0,98	0,97	1,11	1,12	1,32	0,87	1,04
Σύνολο	M	3,84	4,34	4,15	3,88	3,89	3,72	3,84	3,32	4,34	4,15
	SD	1,25	1,27	1,37	1,38	1,16	1,21	1,25	1,45	1,27	1,37

Διαπιστώνονται υψηλές τιμές (>3 με μέσο όρο 2,5). Οι υψηλότερες τιμές σημειώνονται στις κατηγορίες ευκολία και διασκέδαση, με τα κορίτσια και την Δ τάξη να υπερτερούν. Η λιγότερο υψηλή σημειώνεται στη βοήθεια, με τη Δ τάξη πάλι και τα αγόρια αυτή τη φορά να έχουν τη μικρότερη επίδοση.

Πίνακας 5. Independent Samples Test-ΦΥΛΟ

	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error
Ευκολία	17,411	0	2,21	92	0,03	0,548	0,248
Μάθηση	12,305	0,001	2,154	92	0,034	0,582	0,27
Πολυμέσα	15,677	0	3,171	92	0,002	0,848	0,267
Διασκέδαση	17,411	0	2,21	92	0,03	0,548	0,248
Κίνητρα	12,305	0,001	2,154	92	0,034	0,582	0,27

Πίνακας 6. Independent Samples Test-ΤΑΞΕΙΣ

Independent Samples Test-Τάξεις Ε΄ - ΣΤ΄							
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error
Μάθηση	7,934	0,006	2,015	74	0,048	0,645	0,32
Πολυμέσα	5,788	0,019	2,13	74	0,037	0,696	0,327
Κίνητρα	7,934	0,006	2,015	74	0,048	0,645	0,32
Independent Samples Test- Τάξεις Δ΄ – Ε΄							
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error
Επάρκεια	0,001	0,976	-2,859	49	0,006	-0,821	0,287
Μάθηση	4,789	0,033	-2,027	49	0,048	-0,595	0,294
Independent Samples Test Δ΄- ΣΤ΄							
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error
Οδηγίες	0,119	0,731	2,449	61	0,017	0,843	0,344
Κείμενα	0,119	0,731	2,449	61	0,017	0,843	0,344

Πίνακας 7. Απαντήσεις στην ερώτηση τι δε σας άρεσε

Τάξη	Δράση	Τεχνολογία
Δ΄	Βαρετό. Περπατούσαμε χωρίς λόγο Περπατούσαμε όλη την ώρα. Κάποιες λέξεις δεν τις καταλαβαίναμε	
Ε΄	Που χωριστήκαμε σε μικρές ομάδες (2)	Ακρίβεια GPS Προβλήματα με το internet Που δεν εμφανίζονταν το βέλος (3)
ΣΤ΄	Να είχε πιο πολλά μέρη (2) Να κρατούσε περισσότερο (2) Λίγο πιο δύσκολοι γρίφοι Να είχαμε αντιπάλους Να κάναμε πιο πολλά πράγματα Να είχε περισσότερη δράση Να ήταν σαν το κυνήγι θησαυρού	Δεν είχα βελάκι στο κινητό Να δούλευε σε όλα τα κινητά
	Να ήταν ανταγωνιστικό	

Στη συνέχεια διερευνήθηκε με t-test πιθανή συσχέτιση των αποτελεσμάτων κατά τάξη και φύλο. Ανωτέρω (βλ. πίνακες) παρατίθενται τα αποτελέσματα όπου παρατηρήθηκε στατιστική σημαντικότητα η οποία ορίστηκε σε < 0.05. Δεν παρουσιάζεται στατιστική σημαντικότητα <0.05 σε όλες τις κατηγορίες παρά μόνο σε τέσσερις ως προς τη μεταβλητή φύλο. Ως προς την τάξη η συσχέτιση έγινε ανά δύο τάξεις κάθε φορά και στατιστική σημαντικότητα παρουσιάστηκε σε διαφορετικές συσχετίσεις σε έξι μεταβλητές με μόνο μία, τη μάθηση, να είναι παρούσα σε δύο διαφορετικές συσχετίσεις.

Από τις προφορικά διατυπωμένες απόψεις των παιδιών που ηχογραφήθηκαν παρουσιάζονται οι απαντήσεις στην ερώτηση «τι δεν σας άρεσε» σε δύο κατηγορίες: μία για τη δράση και μία για την τεχνολογία. Οι περισσότερες απαντήσεις προέρχονται από την ΣΤ' τάξη, αναλογικά περισσότερες από το μέγεθος του δείγματος που αντιπροσωπεύει, και αφορούν στη δράση. Η Δ' τάξη δεν έκανε καμία παρατήρηση στην κατηγορία τεχνολογία, όπου οι περισσότερες προέρχονται από την Ε' τάξη.

Συζήτηση

Εξετάζοντας τους μέσους όρους συνολικά και με μέση τιμή το 2,5 διαπιστώθηκε ότι οι μαθητές έχουν θετική άποψη για τη δράση. Λιγότερο ικανοποιημένοι φαίνονται από τη βοήθεια που λαμβάνανε όταν απαντούσαν λάθος στις δραστηριότητες. Συνολικά τα κείμενα και οι οδηγίες τους ήταν κατανοητές, οι πληροφορίες επαρκείς και τα πολυμέσα ικανοποιητικά. Βρήκαν το παιχνίδι εύκολο, διασκεδαστικό και θα ήθελαν να συμμετέχουν και σε άλλα παρόμοια. Παραδέχονται επίσης σε υψηλό βαθμό ότι έμαθαν κάτι για την παλιά πόλη του Ρεθύμνου.

Τα κορίτσια αξιολογούν τη δράση υψηλότερα από τα αγόρια και φαίνονται περισσότερο ευχαριστημένες, παραδέχονται ότι έμαθαν περισσότερα, βρήκαν το παιχνίδι πιο εύκολο και θα ήθελαν και άλλα τέτοια. Τα αγόρια δεν δείχνουν ενθουσιασμένοι με τα πολυμέσα. Ακριβώς σε αυτές τις κατηγορίες εντοπίζονται στο t-test στατιστικά σημαντικές διαφοροποιήσεις. Μία πιθανή ερμηνεία είναι ότι εμπειρικά διαπιστώνεται μεγαλύτερη εξοικείωση στα αγόρια με ψηφιακά παιχνίδια που διαθέτουν καλύτερο περιβάλλον και περισσότερη δράση, οπότε, παρόλη τη θετική τους στάση, είναι πιο «αυστηροί» κριτές.

Οι μαθητές της Δ' τάξης διασκέδασαν περισσότερο αλλά έδωσαν και τη μικρότερη βαθμολογία στην κατανόηση και τις οδηγίες. Οι μαθητές της Ε' δείχνουν να έμαθαν τα περισσότερα, αφού βρίσκουν τις πληροφορίες επαρκέστερες από τις άλλες τάξεις. Μάλιστα διασκέδασαν περισσότερο από τους άλλους. Αντίθετα οι μαθητές της ΣΤ' δίνουν τη μικρότερη βαθμολογία στα μαθησιακά αποτελέσματα, στα πολυμέσα και τις πληροφορίες ενώ δηλώνουν σε μικρότερο βαθμό από τους άλλους ότι θέλουν να συμμετέχουν σε άλλα τέτοια παιχνίδια.

Αυτές οι κατηγορίες παρουσιάζουν στατιστική σημαντικότητα και στο t-test, γεγονός που επιβεβαιώνεται εξετάζοντας τις απόψεις τους για τα αρνητικά σημεία της δράσης (Πίνακας 7). Η εικόνα μοιάζει ως εξής: η Δ' τάξη ενθουσιασμένη αλλά αμήχανη, η ΣΤ' θετική και επιφυλακτική και η Ε' θετική σε όλα-μόνο τα τεχνολογικά προβλήματα την απασχολούν.

Επιχειρώντας την ερμηνεία αυτής της διαφοροποίησης, εφίσταται η προσοχή στις απαντήσεις των παιδιών. Η ΣΤ' τάξη έχει μέτρο σύγκρισης το κυνήγι θησαυρού που παραδοσιακά γίνεται στο Ρέθυμνο στην παλιά πόλη πριν τις Απόκριες. Τα παιδιά σε ομάδες, ύστερα από προετοιμασία, προσπαθούν να απαντήσουν σε γρίφους που οδηγούν σε σημεία της παλιάς πόλης και η πρώτη ομάδα που θα βρει τον θησαυρό ανακηρύσσεται νικήτρια και απολαμβάνει επαίνους και δημοσιότητα. Έχοντας συμμετέχει δύο χρόνια σε ένα τέτοιο ανταγωνιστικό παιχνίδι η δράση φαίνεται «λίγη» στους μαθητές της ΣΤ'.

Αντίθετα οι μαθητές της Δ' που ούτε το ιστορικό πλαίσιο διαθέτουν ούτε έχουν άμεσες εμπειρίες, δείχνουν να μην αντιλαμβάνονται το σκοπό της δράσης και περιορίζονται στον ενθουσιασμό που προκαλεί το διαφορετικό, με τη χρήση της τεχνολογίας μάλιστα. Παρόλο

που οι ίδιοι δυσκολεύονται στη χρήση της και οι γονείς τους δεν τους εμπιστεύονται συσκευές κατάλληλες για τη δράση.

Οι μαθητές της Ε' φαίνεται να είναι οι πλέον κατάλληλοι για τη δράση στη μορφή που εφαρμόστηκε: έχουν άμεση εμπειρία της παλιάς πόλης και μπορούν να αντιληφθούν το πλαίσιο, δεν έχουν ακόμα μεγάλη εξοικείωση με την τεχνολογία αλλά μπορούν να τη χειριστούν και δεν επιδιώκουν τον ανταγωνισμό. Είναι αξιοπρόσεκτο ότι σε ένα τμήμα Ε τάξης που ο αριθμός των εκπαιδευτικών επαρκούσε εφαρμόστηκε διαμοιρασμός σε ομάδες με την πεποίθηση ότι έτσι θα γινόταν η δράση πιο ενδιαφέρουσα για τα παιδιά, ωστόσο τα ίδια τα παιδιά το αξιολόγησαν αρνητικά.

Συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα, αναφορικά με το πρώτο ερευνητικό ερώτημα, ανέδειξαν τη θετική επίδραση που είχε η παρούσα εκπαιδευτική δράση για τους μαθητές, οι οποίοι:

- Παραδέχονται ότι έμαθαν για την παλιά πόλη του Ρεθύμνου μέσω της χρήσης της εκπαιδευτικής εφαρμογής και της αξιοποίησης των κινητών τους τηλεφώνων
- Επιθυμούν και άλλα αντίστοιχα εκπαιδευτικά παιχνίδια τα οποία να έχουν δράση.
- Θεωρούν ότι τα τεχνολογικά εμπόδια που δημιουργήθηκαν λόγω των κινητών τους συσκευών δυσκόλεψαν τη δράση τους

Τα τεχνολογικά προβλήματα είναι σύμφωνα με τη βιβλιογραφία ο κυριότερος ανασταλτικός παράγοντας για τη θετική αντιμετώπιση παρόμοιων δράσεων (Μαράκη, 2018; Alha et al., 2019).Το παιχνίδι αντιμετωπίζεται θετικά, ως προς τη διασκέδαση και την ψυχαγωγία τουλάχιστον, από τη μεγάλη πλειοψηφία των χρηστών (Μαράκη, 2018, σσ.180) ενώ η δήλωση των μαθητών ότι έμαθαν συμφωνεί με την πλειοψηφία των μελετών για παιχνίδια επαυξημένης πραγματικότητας, ότι επιτυγχάνονται οι μαθησιακοί στόχοι (Pellas et al., 2018).

Παράλληλα, σύμφωνα με το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα και βάση των παραπάνω, αναδείχθηκαν οι εξής καλές πρακτικές, οι οποίες και θα εφαρμοστούν για την επόμενη σχολική χρονιά: Εμπλουτισμός του παιχνιδιού με περισσότερα μέρη και γρίφους και δημιουργία επιπέδων δυσκολίας και για μαθητές μικρότερης ηλικιακής ομάδας

Με δεδομένο ότι το δείγμα είναι πολύ μικρό για τη γενίκευση των αποτελεσμάτων, προτείνεται η περαιτέρω διερεύνηση των παραμέτρων της παρούσας εκπαιδευτικής δράσης, με τον εμπλουτισμό της ερευνητικής στρατηγικής και την αξιοποίηση των απόψεων των εκπαιδευτικών, των οποίων οι μαθητές λαμβάνουν μέρος στην εκπαιδευτική δράση.

Αναφορές

Alha, K., Koskinen, E., Paavilainen, J., & Hamari, J. (2019). Why Do People Play Location-Based Augmented Reality Games: A Study on Pokémon GO. *Computers in Human Behavior*, *93*, 114–122.

Anastasiades, P. (2003). Distance Learning in Elementary Schools in Cyprus: The evaluation Methodology and Results. *Computers & Education*, *40*(1), 17–40.

Anastasiades, P. (2009). *Interactive Videoconferencing and Collaborative Distance Learning for K-12 Students and Teachers: Theory and Practice.* New York: Nova Science Publishers.

Anastasiades, P. (2016). ICT and Collaborative Creativity in Modern School towards Knowledge Society. In Anastasiades P., Zaranis N. (Editors). *Research on e-Learning and ICT in Education*. Springer.

Anastasiades, P. S. (2012). Design of a Blended Learning Environment for the Training of Greek Teachers: Results of the Survey on Educational Needs. In P. Anastasiades (ed.), *Blended learning environments for adults: Evaluations and frameworks* (pp. 230–256). Hershey, PA: Information Science Reference.

Anderson, E. F., McLoughlin, L., Liarokapis, F., Peters, C., Petridis, P., & Freitas, S. (2010). Developing serious games for cultural heritage: a state-of-the art review. *Virtual Reality*, *14*(4), 255–275.

Ardito, C., Buono, P., Costabile, M. F., Lanzilotti, R., & Piccinno, A. (2009). Enabling interactive exploration of cultural heritage: an experience of designing systems for mobile devices. *Knowledge Technology and Policy*, *22*, 79–86.

Carmigniani, J., & Furht, B. (2011). Augmented reality: An overview. In B. Furht (Ed.), *Handbook of augmented reality* (pp. 3–46). New York: Springer.

Carr, W., & Kemmis, St. (2002). *Για μια κριτική εκπαιδευτική θεωρία – εκπαίδευση, γνώση και έρευνα δράσης*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Κώδικας.

Chen, P., Liu X., Cheng, W., & Huang, R. (2017) A review of using Augmented Reality in Education from 2011 to 2016. In: Popescu E. et al. (eds) *Innovations in Smart Learning. Lecture Notes in Educational Technology* (pp. 13–18). Singapore: Springer.

Churchill, D., Pegrum, M., & Churchill, N. (2018). The Implementation of Mobile Learning in Asia: Key Trends in Practices and Research. In: Voogt J., Knezek G., Christensen R., Lai KW. (eds) *Second Handbook of Information Technology in Primary and Secondary Education*, (pp. 1–41). Cham: Springer.

Crompton, H., Burke, D., & Kristen, H. G. (2017). The use of mobile learning in PK-12 education: A systematic review. *Computers & Education*, *110*, 51–63.

Kamarainen, A. M., Metcalf, S., Grotzer, T., Browne, A., Mazzuca, D., Tutwiler, M. S., & Dede, C. (2013). EcoMOBILE: Integrating augmented reality and probeware with environmental education field trips. *Computers & Education, 68*, 545–556.

Kamarainen, A., Joseph, R., Shari, M., Grotzer, T., & Dede, C. (2018). Using Mobile Location- Based Augmented Reality to Support Outdoor Learning in Undergraduate Ecology and Environmental Science Courses. *Bulletin of the Ecological Society of America*, *99*(2), 259–276.

Koskinen, E., Leorke, D., Alha, K., & Paavilainen, J. (2019). Player Experiences in Location-Based Games: Memorable Moments with Pokémon GO. In: Geroimenko V. (eds), *Augmented Reality Games I* (pp. 95–116). Cham: Springer.

Koutromanos, G., & Styliaras, G. (2015). The Buildings speak about our city: A location based augmented reality game, in *Information, Intelligence, Systems and Applications (IISA), 2015 6th International Conference* (pp. 1–6), 6-8 July 2015.

Ozdemir, M., Cavus, S., Serdar, A. M., & Kaan, D. (2018). The Effect of Augmented Reality Applications in the Learning Process: A Meta-Analysis Study. *Eurasian Journal of Educational Research, 78*, 165–186.

Pellas, N., Fotaris, P., Kazanidis, I., & Wells, D. (2018). 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*, 329–346.

Perez-Colado, V. M., D. C. Rotaru, M. Freire, I. Martinez-Ortiz, & B. Fernandez-Manjon (2018). "Learning analytics for location-based serious games,"*2018 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 1192–1200). Tenerife.

Stork, M. G. (2018). Implementing a Digital Learning Initiative: a Case Study in K-12 Classrooms. *Journal of Formative Design in Learning*, *2*, 36–48.

Tesolin, A., & Tsinakos, A. (2018). Opening Real Doors: Strategies for Using Mobile Augmented Reality to Create Inclusive Distance Education for Learners with Different-Abilities. In: Yu S., Ally M., Tsinakos A. (eds) *Mobile and Ubiquitous Learning. Perspectives on Rethinking and Reforming Education* (pp. 59–80). Singapore: Springer.

Tingir, S. B., & Cavlazoglu, O., Caliskan, O., Koklu, S., & Intepe-Tingir, S. (2017). Effects of mobile devices on K–12 students' achievement: a meta-analysis. *Journal of Computer Assisted learning*, *33*, 355–369.

Wishart, J. (2018). Ethical Considerations in the Incorporation of Mobile and Ubiquitous Technologies into Teaching and Learning in Educational Contexts. In: Yu S., Ally M., Tsinakos A. (eds), *Mobile and Ubiquitous Learning. Perspectives on Rethinking and Reforming Education* (pp. 81–94). Singapore: Springer.

Wong, L. H., Milrad, M., & Specht, M. (Eds) (2015). *Seamless Learning in the Age of Mobile Connectivity*. Springer.

Αναστασιάδης, Π. (2017). «ΟΔΥΣΣΕΑΣ 2000-2015»: Σχολική Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση με την χρήση των ΤΠΕ στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Μια αποτίμηση της ερευνητικής συνεισφοράς. *Ανοικτή Εκπαίδευση*, *13*(1), 88–128.

Αυγουστής, Ι, Σοφός, Α., & Κώστας, Α. (2013). Χαρακτηριστικά παρωθητικών κινήτρων εκπαιδευτικού υλικού για την διαδικτυακή εξ αποστάσεως εκπαίδευση. *Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*, *7*, 269–281.

Βερυκόκου, Στ. (2013). *Ανάπτυξη Εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας*. Διπλωματική Εργασία. Μετσόβιο Πολυτεχνείο. Ανακτήθηκε στις 22 Αυγούστου 2019 από http://dspace.lib.ntua.gr/handle/123456789/38327

Καραγιάννη, Δ., & Αναστασιάδης, Π. (2009). Συμπληρωματική εξ αποστάσεως εκπαίδευση στο Δημοτικό Σχολείο: Σχεδιασμός και Ανάπτυξη Πιλοτικού Έντυπου Εκπαιδευτικού Υλικού με την μέθοδο της εξαε με θέμα: «Βιώσιμη Ανάπτυξη και Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας». *Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση, 5*, 97–110.

Κωστούλα-Μακράκη, Ν., & Μακράκης, Β. (2006). *Διαπολιτισμικότητα και εκπαίδευση για ένα βιώσιμο μέλλον*. E-Media: Ψηφιακό Κέντρο Εκπαιδευτικών Μέσων Πανεπιστημίου Κρήτης.

Λιοναράκης, Α. (2001). Ανοικτή και εξ αποστάσεως πολυμορφική εκπαίδευση: προβληματισμοί για μια ποιοτική προσέγγιση σχεδιασμού διδακτικού υλικού. Στο: Α. Λιοναράκης (επιμ.), *Απόψεις και προβληματισμοί για την ανοικτή και εξ αποστάσεως εκπαίδευση* (σσ. 33–52). Αθήνα: Προπομπός.

Λιοναράκης, Α. (2006). *Ανοικτή κι Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση: Ζητήματα Θεωρίας και Πράξης*. Αθήνα: Προπομπός.

Μανούσου, Ε., & Χαρτοφύλακα, Τ. (2009). Σχεδιασμός Εκπαιδευτικού Λογισμικού για το μάθημα της Μελέτης Περιβάλλοντος Α΄ Β΄ και Γ΄ Δημοτικού, *1ο Εκπαιδευτικό Συνέδριο «Ένταξη και χρήση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία»*. Ανακτήθηκε στις 22 Αυγούστου 2019 από http://www.etpe.gr/custom/pdf/etpe1407.pdf

Μαράκη, Μ. (2018). *Επισκόπηση φορητών χωρο-ευαίσθητων παιχνιδιών σοβαρού σκοπού για την εκπαίδευση*, Διπλωματική εργασία ΠΜΣ Ειδίκευσης στην Εφαρμοσμένη Πληροφορική. Πανεπιστήμιο Μακεδονίας. Ανακτήθηκε στις 22 Αυγούστου 2019 από https://dspace.lib.uom.gr/handle/2159/22984

Μπερδούσης, Ι. (2014). *Αξιοποίηση των Κινητών Υπολογιστικών Συσκευών (tablets) στο Δημοτικό Σχολείο: μια Μελέτη Περίπτωσης.* Μεταπτυχιακή Εργασία. Πάτρα: Πανεπιστήμιο Πατρών. Ανακτήθηκε στις 22 Αυγούστου 2019 από http://nemertes.lis.upatras.gr/jspui/bitstream/10889/7952/1/berdousis_masterThesis.pdf

Σπανακά, Α., & Λιοναράκης, Α. (2017). Οι Επτά Αρχές Δημιουργίας Εκπαιδευτικού Υλικού, *9th International Conference in Open & Distance Learning* - November 2017 (pp. 121-123). Athens, Greece.

Σπαντιδάκης, Ι., & Βασαρμίδου, Δ. (2014). Παιδαγωγικός Σχεδιασμός του Περιβάλλοντος. Στο Χατζηδάκη Α., Σπαντιδάκης Γ. Αναστασιάδης Π. (επιμ.), *Ελληνόγλωση Εκπαίδευση και Ηλεκτρονική Μάθηση στη Διασπορά Σχεδιασμός και Ανάπτυξη ενός Διαδικτυακού Μαθησιακού Περιβάλλοντος* (σσ. 15–38). Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ε.ΔΙΑ.Μ.ΜΕ.

Τζόρτζογλου, Φ., & Σοφός, Α. (2017). Η επαυξημένη πραγματικότητα στην εκπαίδευση. Ανακτήθηκε στις 22 Αυγούστου 2019 από http://www.pre.aegean.gr/wp-content/uploads/2017/02/14.Tzortzoglou_PTDE_PhD_2017.pdf

Φιλιππούσης, Γ. (2017). Η αξιοποίηση της Επαυξημένης Πραγματικότητας και του Κώδικα Γρήγορης Απόκρισης για την υποστήριξη της μαθησιακής διαδικασίας. Μία δράση για το γνωστικό αντικείμενο της ιστορίας, *Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση* (σσ. 1–18).

Φωκίδης, Ε., & Φωνιαδάκη, Ι. (2017). Tablets, Επαυξημένη Πραγματικότητα και Γεωγραφία στο Δημοτικό Σχολείο *e-Περιοδικό Επιστήμης & Τεχνολογίας*. Ανακτήθηκε στις 22 Αυγούστου 2019 από http://opensimserver.aegean.gr/publications/2017_paper_GR_Fokides_Foniadaki.pdf

Χουρδάκης, Α., Σπαντιδάκης, Ι., Πολύζου, Α., Βασαρμίδου, Δ., & Καρβούνης, Λ. (2013). Το Ηλεκτρονικό Περιβάλλον Μάθησης της Ιστορίας του Συνδυαστικού Δυναμικού Μοντέλου Γλωσσικής Μάθησης (ΣΔΜΓΜ) του ΕΔΙΑΜΜΕ. *Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση* (σσ. 40–48).

“Escapeplan”: Σχεδιασμός και ανάπτυξη παιχνιδιού για την καλλιέργεια του επιχειρηματολογικού γραμματισμού στο σχεδιαστικό περιβάλλον ChoiCo

Ευρύκλεια Παναγιώτου, Χρόνης Κυνηγός
evriklia@ppp.uoa.gr, kynigos@ppp.uoa.gr
Εργαστήριο Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας, Τμήμα Φιλοσοφίας Παιδαγωγικής και Ψυχολογίας, ΕΚΠΑ

Περίληψη

Στο παρόν άρθρο περιγράφεται ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη ενός παιχνιδιού, του “Escapeplan”, στο σχεδιαστικό περιβάλλον δημιουργίας παιχνιδιών, το ChoiCo. Το “Escapeplan” αποτελεί ένα παιχνίδι στο οποίο ο παίκτης για να κερδίσει πρέπει με τις επιλογές του να φτιάξει ένα πακέτο πενθήμερης εκδρομής τέτοιο, που θα εγκριθεί τόσο από τους συλλόγους μαθητών και καθηγητών όσο και από το υπουργείο Παιδείας. Στο άρθρο περιγράφεται αναλυτικά η αφετηρία και το σκεπτικό του σχεδιασμού, η παιδαγωγική του τεκμηρίωση καθώς και η παιχνιδο-ιδέα και η σύνδεση αυτής με το μαθησιακό αντικείμενο.

Λέξεις κλειδιά: ChoiCo, Επιχειρηματολογικός γραμματισμός, Σχήμα Toulmin, Παιχνίδι

Εισαγωγή

Η επιχειρηματολογία αποτελεί κυρίαρχη δημοκρατική διάσταση, καθότι, αφενός αναδεικνύεται σε πολύτιμο εργαλείο έκφρασης κριτικά σκεπτόμενων και ανεξάρτητων πολιτών, αφετέρου είναι και ένα από τα ισχυρότερα μέσα ελέγχου της εξουσίας και επαναπροσδιορισμού του δημοκρατικού πολιτεύματος (Castoriadis, 1995). Επομένως, η καλλιέργεια της επιχειρηματολογικής ικανότητας τω μαθητών είναι επιτακτική ανάγκη για τη δημιουργία ενός κοινωνικού ιστού τέτοιου, που θα στηλιτεύει κάθε μορφή φανατισμού (Schwarz & Asterhan, 2010). Στην πραγματικότητα, η επίτευξη του επιχειρηματολογικού γραμματισμού (argumentative literacy) ανέκαθεν αποτελούσε παιδαγωγικό στόχο. Ειδικότερα, η ανάπτυξη της ικανότητας των μαθητών να επιχειρηματολογούν έχει αναγνωριστεί ως καίρια τον 21ο αιώνα και αποτελεί βασική δεξιότητα, η οποία πρέπει να καλλιεργείται μέσα στην τάξη (Asterhan, 2012). Σήμερα, με τις ραγδαίες τεχνολογικές εξελίξεις και την ταχύτατη ανάπτυξη του διαδικτύου υπάρχει πληθώρα μέσων, στα οποία μπορεί κανείς να εκθέσει την άποψή του αλλά και να εμπλακεί σε λεκτική αντιπαράθεση με άλλους συνομιλητές συγχρονισμένα ή/και ασύγχρονα. Ωστόσο, παρά την ύπαρξη όλων αυτών των μέσων για γόνιμη λεκτική αντιπαράθεση, οι συνδιαλεγόμενοι φαίνεται να αποτυγχάνουν στην προσπάθεια ορθής επιχειρηματολογίας και τεκμηριωμένης αντίκρουσης – φτάνοντας μάλιστα ορισμένες φορές να καταπατούν τους κανόνες δημοκρατικής συζήτησης, επιτιθέμενοι στο ήθος του αντιπάλου ή θεωρώντας οποιαδήποτε αντίκρουση στους ισχυρισμούς τους ως επίθεση στο δικό τους ήθος (Anderson, Brossard, Scheufele, Xenos, & Ladwig, 2014; Papacharissi, 2004). Πρόσφατες έρευνες υπογραμμίζουν την παραπάνω διαπίστωση αποδεικνύοντας ότι αυτή σχετίζεται με τις περιορισμένες επιχειρηματολογικές ικανότητες που φέρουν οι ομιλητές από τη μαθητική τους ζωή.

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 616-626, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

Στον αντίποδα, τα παιχνίδια αποτελούν τον προσφιλέστερο τρόπο διασκέδασης των παιδιών αλλά ταυτόχρονα και ένα σπουδαίο εκφραστικό μέσο (expressive media) αναπαριστώντας με απλοποιημένο τρόπο τη λειτουργία ρεαλιστικών συστημάτων (Swartout & van Lent, 2003) με αποτέλεσμα ο παίκτης να έχει την ευκαιρία να βιώσει μια παρόμοια κατάσταση, να την κατανοήσει, να αναζητήσει τη βέλτιστη λύση και να αναστοχαστεί πάνω σε αυτήν, εφόσον παίζοντας συνειδητοποιεί τις συνέπειες των επιλογών του. Επομένως, όταν η διασκέδαση συνδυάζεται με την εκπαιδευτική δράση τοποθετώντας το εκπαιδευτικό περιεχόμενο βαθιά στην πλοκή του παιχνιδιού (Dondlinger, 2007), τότε το παιχνίδι δεν αποσπά το μαθητή από τη μάθηση αλλά αντίθετα αποτελεί αναπόσπαστο μέρος αυτής (Ke, 2009). Με δεδομένα λοιπόν, ότι, από τη μια, τα παιχνίδια αποτελούν τον προσφιλέστερο τρόπο διασκέδασης των μαθητών και ότι, από την άλλη, η καλλιέργεια επιχειρηματολογικού λόγου είναι μια απαιτητική γνωστική διαδικασία, με την επεξεργασία πεζών επιχειρηματολογικών κειμένων να έχει ανάλογες δυσκολίες, θα είχε ενδιαφέρον ερευνητικά να διερευνηθεί τι συμβαίνει, όταν στη θέση των πεζών επιχειρηματολογικών κειμένων δοθούν στους μαθητές ψηφιακά παιχνίδια με πρόσθετη παιδαγωγική αξία και κατάλληλα σχεδιασμένα για να προωθήσουν την εξέλιξη της επιχειρηματολογικής τους ικανότητας. Στο παρόν άρθρο παρουσιάζεται αναλυτικά και τεκμηριώνεται βιβλιογραφικά ο σχεδιασμός ενός τέτοιου παιχνιδιού.

Εκπαιδευτικά ψηφιακά παιχνίδια ως νέα μορφή διαλεκτικού (argumentative) κειμένου

Η χρήση πεζού λόγου αποτελεί τον πλέον χρησιμοποιούμενο τρόπο για την ανάπτυξη και την παρουσίαση μιας επιχειρηματολογίας. Λαμβάνοντας όμως υπόψη, την ερευνητική διαπίστωση ότι η ανάπτυξη της επιχειρηματολογίας αποτελεί απαιτητική γνωστική διαδικασία, η οποία φαίνεται να επιφορτίζεται περαιτέρω με τη χρήση πεζών επιχειρηματολογικών κειμένων με αποτέλεσμα οι μαθητές να ανταποκρίνονται με δυσκολία ή και να αποτυγχάνουν σε αυτό το γνωστικό καθήκον, προτείνουμε έναν εναλλακτικό τρόπο ανάπτυξης και παρουσίασης επιχειρηματολογίας, την αξιοποίηση κατάλληλα σχεδιασμένων εκπαιδευτικών ψηφιακών παιχνιδιών.

Τα παιχνίδια ως σπουδαίο εκφραστικό μέσο αναπαριστούν τον τρόπο λειτουργίας συστημάτων προκαλώντας τους παίκτες να αλληλεπιδράσουν με αυτά. Η αναπαράσταση αυτών των διαδικασιών δημιουργεί διαδικαστικά μοντέλα των εν λόγω συστημάτων επιβάλλοντας ένα σύνολο κανόνων που διαμορφώνουν το πεδίο δυνατοτήτων (possibility space) του παίκτη στο παιχνίδι (Bogost, 2008). Τα ψηφιακά παιχνίδια επομένως δομούνται πάνω σε συγκεκριμένες διαδικασίες (processes), οι οποίες διαμορφώνουν το πλαίσιο και τους κανόνες του παιχνιδιού. Ωστόσο, η συλλογιστική του παιχνιδιού αναδύει τους ισχυρισμούς των σχεδιαστών του για τον κόσμο, καθώς το ψηφιακό παιχνίδι κατά τον Bogost (2008, σ. 119) «*αποτελεί συνειδητή έκφραση συγκεκριμένων αντιλήψεων και προοπτικών*» αναπαριστώντας τις πολιτισμικές αξίες του εκάστοτε σχεδιαστή. Στην πραγματικότητα δηλαδή μέσα σε ένα παιχνίδι ο πραγματικός κόσμος απλοποιείται προκειμένου η προσοχή του παίκτη να εστιαστεί στις σχετικές - με το θέμα του παιχνιδιού – πλευρές, για να κατανοήσει συγκεκριμένες πολιτισμικές, κοινωνικές ή πολιτικές πρακτικές. Οι παίκτες μπορούν να αντιληφθούν, να αξιολογήσουν και σκεφτούν πολύ προσεκτικά αυτές τις αντιλήψεις που φαίνεται να αναδύονται μέσα από το παιχνίδι συζητώντας και αναλύοντας τις επιπτώσεις αυτών των διακυβευμάτων για τους ίδιους ή/και για τον κόσμο. Τα κατάλληλα σχεδιασμένα εκπαιδευτικά παιχνίδια λειτουργούν, λοιπόν, ως εστιασμένοι

δημιουργοί περικείμενων με επιχειρηματολογικές δομές τέτοιες που εστιάζουν σε συγκεκριμένα σημεία και οδηγούν σε κατανοητές αναφορές.

Περιορισμοί πεζού λόγου - Παιδαγωγικά οφέλη παιχνιδιού σχεδιασμένου στο σχεδιαστικό περιβάλλον ChoiCo

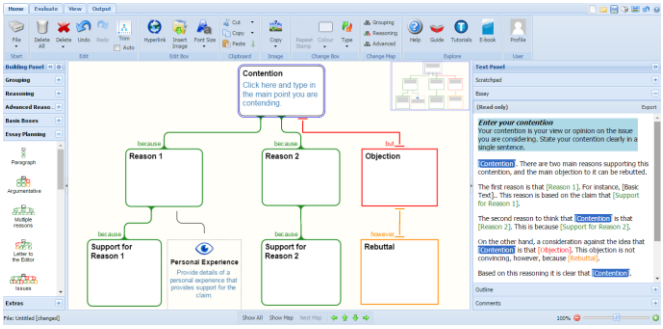
Παρακάτω παρουσιάζονται οι περιορισμοί του γραπτού λόγου και τα προσδοκώμενα παιδαγωγικά οφέλη που πιθανολογούμε ότι αναδύονται εάν στη θέση πεζών επιχειρηματολογικών κειμένων δοθούν στους μαθητές κατάλληλα σχεδιασμένα στο ChoiCo παιχνίδια. Ένας πρώτος σοβαρός περιορισμός του πεζού λόγου έχει σχέση με την ερμηνεία. Ο μαθητής – αναγνώστης πρέπει να ερμηνεύσει τις σχέσεις που ενυπάρχουν στα επιχειρήματα, τους ισχυρισμούς και τις θέσεις που προβάλλει ο συγγραφέας. Η διεργασία αυτή είναι από τη φύση της απαιτητική, καθώς κάθε αναγνώστης ερμηνεύει το κείμενο με το δικό του τρόπο ανάλογα με τις δεξιότητες, το γνωστικό του υπόβαθρο και τις εμπειρίες που έχει. Έτσι, είναι πιθανότερο να προσέξει συγκεκριμένα σύνολα επιχειρημάτων και να εστιάσει σε ένα μόνο είδος σχέσεων μεταξύ αυτών με αποτέλεσμα να παρερμηνεύσει τη συλλογιστική πορεία του κειμένου. Αντίθετα, σε ένα καλά σχεδιασμένο στο ChoiCo παιχνίδι, όλα τα διαφορετικά στοιχεία που αποτελούν τη σύνθεση της επιχειρηματολογίας καθώς και οι σχέσεις μεταξύ των ιδεών γίνονται πιο ξεκάθαρες. Το παιχνίδι που δημιουργείται προσφέρει σε όλους τους παίκτες – αναγνώστες τις ίδιες ευκαιρίες να καταλάβουν τα επιχειρήματα, καθότι αυτά παρατίθενται με σαφήνεια και ποικιλομορφία.

Εδώ ακριβώς εδράζεται ο δεύτερος περιορισμός του πεζού λόγου που αφορά στην απουσία πολλαπλών αναπαραστάσεων και νοητικών σχημάτων. Ο πεζός λόγος αγνοεί τις διαφορετικές μορφές αναπαραστάσεων, καθώς χρησιμοποιεί μια μόνο μορφή αναπαράστασης της σκέψης και της επιχειρηματολογίας που δεν είναι άλλη από το λόγο. Αντίθετα, ένα κατάλληλα σχεδιασμένο παιχνίδι χρησιμοποιεί περισσότερα είδη αναπαραστάσεων. Συγκεκριμένα σε ένα σχεδιασμένο στο ChoiCo παιχνίδι, οι πληροφορίες για κάθε επιχείρημα παρουσιάζονται εκτός από κείμενο και με εικόνες, βίντεο, αριθμούς και ήχους. Ακόμη, κάθε αντεπιχείρημα προβάλλεται σε ξεχωριστό παράθυρο και με διαφορετικό χρώμα, όπως επίσης και το επιχειρηματολογικό μοντέλο του Toulmin που αναπαριστάται με τη μορφή πίνακα, ενισχύοντας τη διαδικασία παραγωγής ολοκληρωμένων επιχειρημάτων. Κατά αυτόν τον τρόπο η πολυπλοκότητα μιας επιχειρηματολογίας γίνεται οπτική, συγκεκριμένη και μπορεί να τύχει καλύτερου χειρισμού, όπως έχει φανεί να συμβαίνει και με την χρήση επιχειρηματολογικών χαρτών (Lund, Molinari, Séjourné, & Baker, 2007).

Ένας ακόμη περιορισμός του πεζού λόγου είναι η στατική και γραμμική του μορφή. Όλες οι προτάσεις που παρουσιάζουν τη βασική θέση ή το συμπέρασμα, τους ισχυρισμούς, τα επιχειρήματα και τις ενδείξεις ή τις αποδείξεις και οι οποίες δομούν την επιχειρηματολογία πρέπει να ακολουθούν η μια την άλλη, όπως τα βαγόνια σε ένα τρένο (στο ίδιο, 2002). Όμως, η ανάπτυξη μιας επιχειρηματολογίας ούτε στατική είναι, ούτε γραμμικά δομείται αλλά ακολουθεί τη συλλογιστική πορεία της σκέψης. Το ίδιο μπορεί να συμβεί και σε ένα παιχνίδι στο ChoiCo. Οι παίκτες- αναγνώστες έχουν στη διάθεσή τους ολοκληρωμένη την ανάπτυξη της επιχειρηματολογίας και μπορούν να διερευνήσουν κάθε φορά οποίο σημείο του χάρτη – επιχείρημα θέλουν με αποτέλεσμα λαμβάνουν υπόψη τους και άλλους παράγοντες που επηρεάζουν την όλη επιχειρηματολογία χωρίς να χρειάζεται να την αναδομήσουν. Έτσι, κάνουν τις επιλογές τους με όποια σειρά θέλουν προσπαθώντας να διατηρήσουν την ισορροπία που οδηγεί στη νίκη βάσει των προγραμματιστικών κανόνων του παιχνιδιού.

Τα παραπάνω πλεονεκτήματα έναντι του πεζού επιχειρηματολογικού λόγου υπάρχουν και στα εργαλεία γραφικής απεικόνισης της επιχειρηματολογίας (Computer Supported Argument Visualisation). Πρόκειται, όπως φαίνεται και στο Σχήμα 1 για ειδικά

σχεδιασμένα λογισμικά τα οποία υποστηρίζουν τους μαθητές στην προσπάθειά τους να δημιουργούν ολοκληρωμένους ορθούς και πειστικούς συλλογισμούς. Τα συγκεκριμένα εργαλεία έχουν χρησιμοποιηθεί ευρύτατα στο εξωτερικό (Twardy, 2004; van Gelder, 2002) ενώ πρόσφατα χρησιμοποιήθηκαν και σε ελληνικές έρευνες (Βασιλειάδης, 2014). Ωστόσο, από τα συγκεκριμένα εργαλεία λείπει ο παιγνιώδης χαρακτήρας της μάθησης. Η πρόσθετη παιδαγωγική αξία του σχεδιασμού παιχνιδιών για την καλλιέργεια του επιχειρηματολογικού λόγου είναι μεγάλη. Η μέχρι τώρα ανασκόπηση της βιβλιογραφίας έδειξε ότι ο σχεδιασμός παιχνιδιών εκλαμβάνεται διαχρονικά ως κοινότητα πρακτικής (Bogost, 2008), η οποία δύναται να λειτουργήσει ως «διαλογικός χώρος» (dialogical space) (Wegerif, 2016) μέσα στον οποίο θα ακουστούν πολλές διαφορετικές φωνές (Egglezou, 2016), έτοιμες να συνομιλήσουν διερευνητικά (exploratory talk) (Mercer et al., 1999), προκειμένου αξιοποιώντας κονστρακτιονιστικά λογισμικά- όπως το ChoiCo- να σχεδιάσουν και να δημιουργήσουν τα δικά τους παιχνίδια (Grizioti & Kynigos, 2018), στα οποία θα αναδύονται τα προσωπικά τους νοήματα για τον κόσμο (Bussi & Mariotti, 2008). Όλη αυτή η διαδικασία μπορεί επιτευχθεί μέσα από την ενεργή εμπλοκή των μαθητών με αυτές τις διαδικασίες, οι οποίες προκαλούν τη διερεύνηση και τη δημιουργία νοημάτων σε σχέση με τις έννοιες και τα μοντέλα που εσωκλείονται στον πυρήνα του τεχνουργήματος – παιχνιδιού, καθώς τα παιδιά σχεδιάζουν και δημιουργούν κάτι που έχει νόημα για τα ίδια (Papert, 1980).



Σχήμα 1. Το περιβάλλον εργασίας της λειτουργικότητας "Essay Planning" του Rationale

«Μισοψημένα» παιχνίδια

Η πρόταση μας είναι, το διαλογικό χώρο, μέσα στον οποίο οι μαθητές θα αλληλεπιδρούν προσπαθώντας να πείσουν για τις θέσεις τους, να αποτελέσει το περιβάλλον σχεδίασης ενός παιχνιδιού, το οποίο θα είναι «*μισοψημένο*» (Kynigos & Yiannoutsou, 2018). Πιο αναλυτικά, πρόκειται για ένα παιχνίδι, το οποίο θα είναι πλήρως λειτουργικό, αλλά επίτηδες σχεδιασμένο με τρόπο που να προκαλεί την αλλαγή, γιατί οι υποθέσεις στις οποίες θα βασίζεται, θα έρχονται σε αντίθεση με τις αντιλήψεις των μαθητών σχετικά με το πώς λειτουργούν τα πράγματα. Παράλληλα, το σχεδιαστικό περιβάλλον Choico χάρη στη λειτουργικότητα της επεξεργασίας του παιχνιδιού (edit game) έχει διττό παιδαγωγικό όφελος: από τη μία ωθεί τον παίκτη να αντιληφθεί τη διαδικαστική ρητορική των παιχνιδιών (Bogost, 2007), από την άλλη προωθεί τη διαδικασία του αναστοχαστικού διαλόγου (Games, 2010), καθώς ο σχεδιαστής μετουσιώνεται σε παίκτη με αποτέλεσμα να εκτελεί τη προγραμματιστική διαδικασία που ο ίδιος ή οι συμμαθητές του έχουν συντάξει να αναστοχάζεται πάνω σε αυτήν και να προσπαθεί να την αλλάξει. Έτσι, δίνεται τροφή για

περαιτέρω κουβέντα μεταξύ των μαθητών, οι οποίοι συνδιαλέγονται μεταξύ τους λαμβάνοντας υπόψη τη διαλεκτική ανατροφοδότηση με το ίδιο το εργαλείο. Η επιλογή του μισοψημένου παιχνιδιού γίνεται με το σκεπτικό ότι μπορεί να αποτελέσει ένα εξαιρετικό διαλογικό χώρο ανάπτυξης πολλών διαφορετικών επιχειρημάτων, καθώς ο κάθε μαθητής πιθανά θα προσπαθήσει εντονότερα να υπερασπιστεί την άποψή του κατά το σχεδιασμό του παιχνιδιού, γιατί η δραστηριότητα που αναμένεται να υλοποιήσει, εικάζεται ότι έχει μεγάλο νόημα για τον ίδιο (Kynigos, 2012), διότι αναφέρεται στο προσφιλέστερο τρόπο διασκέδασης των παιδιών, τα παιχνίδια (Fizek, 2014).

Οι μαθητές λοιπόν αλληλεπιδρούν με μισοψημένα παιχνίδια, τα οποία εσκεμμένα περιέχουν λάθη με σκοπό να τους προκαλέσουν να τα αλλάξουν. Για να επέλθει, ωστόσο, αυτή η αλλαγή οι μαθητές – σχεδιαστές θα πρέπει να αναλύσουν και να αναστοχαστούν πάνω σε συγκεκριμένες διαδικασίες προκειμένου να σχεδιάσουν το δικό τους παιχνίδι που θα ανταποκρίνεται στην προσωπική τους θεώρηση και θα αναδύει τα δικά τους νοήματα για τον κόσμο. Μέσα σε αυτό το διαλογικό χώρο που δημιουργείται κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού αυτού του νέου παιχνιδιού, οι μαθητές πιθανά αναπτύσσουν ή/και εξελίσσουν τις επιχειρηματολογικές τους δεξιότητες, άμεσα συνυφασμένες με τη διερευνητική ομιλία.

Ο σχεδιασμός του παιχνιδιού "Escapeplan"

Το "Escapeplan" είναι ένα «*μισοψημένο*» παιχνίδι (Kynigos, 2007) που σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε με σκοπό να χρησιμοποιηθεί στην επόμενη φάση ως ερευνητικό εργαλείο προκειμένου να αναζητηθούν ενδείξεις για τον τρόπο, με τον οποίο η καλλιέργεια του επιχειρηματολογικού λόγου, μέσω της αξιοποίησης ψηφιακών εκπαιδευτικών παιχνιδιών, θα μπορούσε να οδηγήσει στην τροποποίηση ή/και περαιτέρω ανάπτυξη της επιχειρηματολογικής ικανότητας των μαθητών στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Με αυτό το σκοπό έχει σχεδιαστεί μια σειρά δραστηριοτήτων στη βάση συγκεκριμένων θεωρητικών προσεγγίσεων σχετικά με τη μάθηση και τη διδασκαλία, για να πλαισιώσουν την αλληλεπίδραση των μαθητών με το "Escapeplan", έτσι ώστε να διερευνηθεί:

Α) Πώς η διαδικασία σχεδιασμού και τροποποίησης ενός κατάλληλα σχεδιασμένου εκπαιδευτικού παιχνιδιού συνεισφέρει στον τρόπο επιχειρηματολογίας των μαθητών;

Β) Σε ποια σημεία διαφοροποιείται ο τρόπος επιχειρηματολογίας των μαθητών όταν σχεδιάζουν και αναπτύσσουν εκπαιδευτικά ψηφιακά παιχνίδια σε σχέση με αυτόν που έχει φανεί ότι αναπτύσσουν επεξεργαζόμενοι κείμενα επιχειρηματολογικού λόγου;

Γ) Πώς τροποποιείται η γραπτή επιχειρηματολογική ικανότητα των μαθητών μέσα από τη διαδικασία σχεδιασμού και τροποποίησης ψηφιακών παιχνιδιών σε ομαδοσυνεργατικό πλαίσιο;

Συνοπτική περιγραφή της λογικής του παιχνιδιού

Το "Escapeplan"- όπως προδίδει και ο τίτλος του- αποτελεί ένα παιχνίδι στο οποίο στόχος του παίκτη είναι να παρουσιάσει το καταλληλότερο πλάνο εκδρομής προκειμένου να πάρει την πολυπόθητη έγκριση από όλους, μαθητές, καθηγητές και φυσικά το υπουργείο παιδείας. Όπως γίνεται αντιληπτό πρόκειται για ένα παιχνίδι διαθεματικού χαρακτήρα καθώς εμπλέκονται σε αυτό έννοιες όπως εκπαίδευση, ψυχαγωγία, διασκέδαση, πολιτισμός, μαζοποίηση, οικολογία, οικονομία, παράδοση. Άξονες πάνω στους οποίους παραδοσιακά στήνεται το πλάνο μιας εκδρομής.

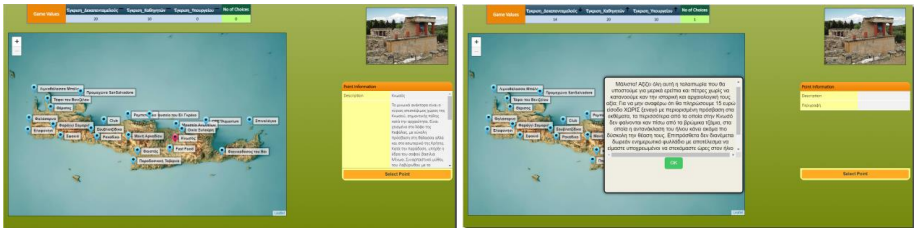
Αναλυτική περιγραφή παιχνιδιού

Το "Escapeplan" σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε στην πλατφόρμα ChoiCo. Όπως φαίνεται και στο Σχήμα 2, στην οθόνη "Play Mode" υπάρχει στα αριστερά ένας χάρτης της Κρήτης στον οποίο προβάλλονται 23 σημεία σχετικά με τα μέρη και τις δραστηριότητες που μπορεί να κάνει κανείς. Στη δεξιά πλευρά της οθόνης υπάρχουν δύο ψηφίδες, η ψηφίδα "Point Information" και η ψηφίδα "Game values". Στην πρώτη ο παίκτης παρατηρεί τις ιδιότητες του ενεργού επιλεγμένου σημείου στο χάρτη, ενώ στη δεύτερη βλέπει πώς επηρέασε η επιλογή του εκάστοτε επιλεγμένου σημείου τις μεταβλητές του παίκτη.



Σχήμα 2. Το "Escapeplan" σε περιβάλλον χρήσης Play Mode

Για κάθε σημείο του χάρτη προβάλλεται στον παίκτη ένα επιχείρημα υπέρ του σημείου. Ωστόσο, μόλις το επιλέγει του εμφανίζεται αναδυόμενο μήνυμα με ένα αντεπιχείρημα κατά του σημείου, όπως φαίνεται στο Σχήμα 3. Με ανάλογο τρόπο τροποποιούνται και οι αριθμητικές τιμές των πεδίων της έγκρισης. Αν δηλαδή το επιχείρημα ήταν διατυπωμένο με τέτοιο τρόπο που να φαίνεται ότι εξέφραζε τους καθηγητές, η τιμή της έγκρισης των καθηγητών θα αυξηθεί. Αντίστοιχα, αν το αντεπιχείρημα ήταν διατυπωμένο με τρόπο που να εκφράζει τους μαθητές, η τιμή της έγκρισης των μαθητών θα μειωθεί. Με αυτό το σκεπτικό, ο παίκτης πρέπει να διαβάσει καλά τα επιχειρήματα, να αντιληφθεί ποιος είναι ο πομπός αυτών και να σκεφτεί πιθανά αντεπιχειρήματα, ώστε να προβλέπει κάθε φορά ποια ομάδα δεν αναμένεται να δώσει έγκριση. Το παιχνίδι ολοκληρώνεται όταν ο παίκτης καταφέρει να φτιάξει ένα πλάνο εκπαιδευτικής εκδρομής τέτοιο που σε αυτό θα συμφωνήσουν όλοι. Για να επιτευχθεί αυτό, πρέπει ο παίκτης με τις επιλογές του να πετύχει τη καλύτερη δυνατή ισορροπία μεταξύ των εγκρίσεων και των τριών ομάδων. Αν επιλέξει, δηλαδή, όλα τα σημεία του μονομερώς με κριτήριο να πάρει την έγκριση μιας μόνο ομάδας, τότε οι άλλες εγκρίσεις των υπόλοιπων θα αποκτήσουν αρνητικές τιμές και ο παίκτης θα χάσει.



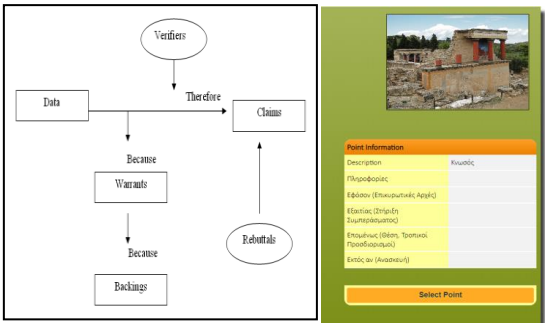
Σχήμα 3. Επιχείρημα και αντεπιχείρημα για το σημείο «Κνωσός»

Α' φάση παιχνιδιού: εντοπισμός λαθών

Ωστόσο, καθώς ο παίκτης ξεκινά να παίζει και να διερευνά τις επιπτώσεις που έχουν οι επιλογές του, διαπιστώνει ότι σε ορισμένα σημεία, παρόλο που οι προβαλλόμενες πληροφορίες δείχνουν ξεκάθαρα τον πομπό αυτών, οι επιπτώσεις των τιμών φαίνεται να περιέχουν λάθη, καθώς τροποποιούνται λαμβάνοντας υπόψη ως πομπό του μηνύματος κάποια άλλη από τις τρεις ομάδες. Για παράδειγμα, διαβάζοντας ο παίκτης τις πληροφορίες του σημείου «Club», οι οποίες μιλούν για μουσική, διασκέδαση, εκτόνωση και χορό μέχρι τελικής πτώσης, περιμένει ότι με αυτή την επιλογή θα ξετρελαθούν οι μαθητές, θα προβληματιστούν οι καθηγητές και πιθανά θα αρνηθεί το υπουργείο. Αντί αυτών, οι παίκτες- μαθητές φαίνονται να δυσαρεστούνται σε μεγάλο βαθμό, γεγονός που προκαλεί τον παίκτη να διαμαρτυρηθεί ότι το παιχνίδι έχει λάθη και πρέπει να διορθωθούν.

Β' φάση παιχνιδιού: η τροποποίηση

Σε αυτή τη φάση, οι μαθητές, αφού έχουν εντοπίσει τα λάθη του παιχνιδιού, αξιοποιώντας τη λειτουργικότητα της επεξεργασίας "Edit game" αποφασίζουν να τα διορθώσουν. Ο στόχος αυτής της φάσης είναι ο ακόλουθος: οι μαθητές πρέπει να φτιάξουν ολοκληρωμένα επιχειρήματα κατά το πρότυπο Toulmin και να τροποποιήσουν τις τιμές έτσι, ώστε αυτές να συμβαδίζουν με τα προβαλλόμενα ολοκληρωμένα επιχειρήματα. Για παράδειγμα, στο σημείο «Κνωσός» ο παίκτης διαβάζει ξανά το επιχείρημα και το αντεπιχείρημα, αξιοποιεί τις πληροφορίες και των δύο θέσεων προκειμένου να συμπληρώσει σωστά τον πίνακα που αναπαριστά το επιχειρηματολογικό μοντέλο Toulmin λειτουργώντας ως ψηφιακή σκαλωσιά στην προσπάθεια δημιουργίας ολοκληρωμένων επιχειρημάτων από τους μαθητές, όπως φαίνεται στο Σχήμα 4. Αφού ολοκληρωθεί η συγγραφή του επιχειρήματος, ο παίκτης τροποποιεί τις τιμές στα πεδία της έγκρισης κατά τρόπο που να ανταποκρίνονται στο νέο πια επιχείρημα.



Σχήμα 4. Το επιχειρηματολογικό σχήμα Toulmin (1958, σ. 104) και η απεικόνισή του στο παιχνίδι

Ας δώσουμε ένα παράδειγμα. Στον Πίνακα 1 παρουσιάζονται το επιχείρημα και το αντεπιχείρημα για το σημείο «Κνωσός». Οι μαθητές σε αυτή τη φάση πρέπει να τοποθετήσουν τα στοιχεία του επιχειρήματος και του αντεπιχειρήματος κατά τέτοιο τρόπο ώστε να φτιάξουν ένα ολοκληρωμένο επιχείρημα με το μοντέλο του Toulmin.

Πίνακας 1. Το επιχείρημα και το αντεπιχείρημα για το σημείο "Κνωσός"

Το μινωικό ανάκτορο είναι ο κύριος επισκέψιμος χώρος της Κνωσού, σημαντικής πόλης κατά την αρχαιότητα. Κατά την παράδοση, υπήρξε η έδρα του σοφού βασιλιά Μίνωα. Στο ανάκτορο της Κνωσού έχουν γίνει ευρείας έκτασης ανασκαφές και αναστηλώσεις από τον ανασκαφέα Sir Arthur Evans. Ήταν πολυώροφο και κάλυπτε έκταση 20.000 τ.μ. Εντύπωση προκαλούν η ποικιλία των δομικών υλικών, τα χρωματιστά κονιάματα, οι ορθομαρμαρώσεις και οι τοιχογραφίες που κοσμούν δωμάτια και διαδρόμους. Τις υψηλές τεχνικές γνώσεις των Μινωϊτών επιβεβαιώνουν πρωτότυπες αρχιτεκτονικές και κατασκευαστικές επινοήσεις, όπως οι φωταγωγοί και τα πολύθυρα, η χρήση δοκαριών για ενίσχυση της τοιχοποιίας, καθώς και το σύνθετο αποχετευτικό και υδρευτικό δίκτυο.	Λάβετε υπόψη σας ότι θα πληρώσουμε 15€, χωρίς ξεναγό, με περιορισμένη πρόσβαση στα εκθέματα, πολλά από τα οποία ούτε καν φαίνονται πίσω από βρώμικα τζάμια. Κατά τη γνώμη μου, τα ερείπια της Κνωσού είναι τα πιο υπερτιμημένα αξιοθέατα του νησιού. Δεν υπάρχει τίποτα να δεις παρά λίγες μόνο παλιές πέτρες. Εάν υπήρχαν τουλάχιστον πληροφορίες για αυτό που βλέπαμε εκεί, θα μπορούσαμε να καταλάβουμε περισσότερα για το χώρο που επισκεπτόμαστε. Θεωρώ πλήρη την απουσία ενημερωτικού υλικού, γιατί, αν και υπάρχουν ταμπέλες με στοιχεία για κάθε σημείο, αυτές βρίσκονται κάτω από τον ήλιο, σε έναν τόπο που τις περισσότερες ώρες ο ήλιος καίει, γεγονός που καθιστά αδύνατη την παραμονή σε ένα σημείο παραπάνω από λίγα λεπτά, τα οποία φυσικά δεν είναι αρκετά ώστε να προλάβεις να διαβάσεις ο,τι γράφει κάθε ταμπέλα. Είναι κρίμα ένα μνημείο σαν αυτό να μη μπορεί να αναδείξει την αξία του.

Το νέο επιχείρημα που θα γραφεί θα μοιάζει με τον Πίνακα 2.

Πίνακας 2. Το ολοκληρωμένο με βάση το μοντέλο Toulmin επιχείρημα για το σημείο «Κνωσός»

«Το μινωικό ανάκτορο είναι ο κύριος επισκέψιμος χώρος της Κνωσού, σημαντικής πόλης κατά την αρχαιότητα **εφόσον** κατά την παράδοση, υπήρξε η έδρα του σοφού βασιλιά Μίνωα. **Εξαιτίας της** ευρείας έκτασης ανασκαφών και αναστηλώσεων από τον ανασκαφέα Sir Arthur Evans, **γνωρίζουμε ότι** ήταν πολυώροφο και κάλυπτε έκταση 20.000 τ.μ. Εντύπωση προκαλούν η ποικιλία των δομικών υλικών, τα χρωματιστά κονιάματα, οι ορθομαρμαρώσεις και οι τοιχογραφίες που κοσμούν δωμάτια και διαδρόμους. Τις υψηλές τεχνικές γνώσεις των Μινωϊτών επιβεβαιώνουν πρωτότυπες αρχιτεκτονικές και κατασκευαστικές επινοήσεις, όπως οι φωταγωγοί και τα πολύθυρα, η χρήση δοκαριών για ενίσχυση της τοιχοποιίας, καθώς και το σύνθετο αποχετευτικό και υδρευτικό δίκτυο. **Επομένως**, **αξίζει** να το επισκεφτούμε **γιατί** θα μάθουμε **σπουδαία στοιχεία** για τη μινωική εποχή. **Εκτός και αν** λάβουμε υπόψη μας ότι θα πληρώσουμε 15€, χωρίς ξεναγό, με περιορισμένη πρόσβαση στα εκθέματα, πολλά από τα οποία ούτε καν φαίνονται πίσω από βρώμικα τζάμια. **Κατά τη γνώμη μου,** τα ερείπια της Κνωσού είναι τα πιο υπερτιμημένα αξιοθέατα του νησιού. Δεν υπάρχει τίποτα να δεις παρά λίγες μόνο παλιές πέτρες. Εάν υπήρχαν τουλάχιστον πληροφορίες για αυτό που βλέπαμε εκεί, θα μπορούσαμε να καταλάβουμε περισσότερα για το χώρο που επισκεπτόμαστε. Θεωρώ πλήρη την απουσία ενημερωτικού υλικού, γιατί, αν και υπάρχουν ταμπέλες με στοιχεία για κάθε σημείο, αυτές βρίσκονται κάτω από τον ήλιο, σε έναν τόπο που τις περισσότερες ώρες ο ήλιος καίει, γεγονός που καθιστά αδύνατη την παραμονή σε ένα σημείο παραπάνω από λίγα λεπτά, τα οποία φυσικά δεν είναι αρκετά ώστε να προλάβεις να διαβάσεις ο,τι γράφει κάθε ταμπέλα.

Στη συνέχεια οι μαθητές θα πρέπει να επανεξετάσουν τα πεδία των εγκρίσεων και να διορθώσουν όποιες τιμές έχουν εντοπίσει από την προηγούμενη φάση ότι είναι λανθασμένες. Για παράδειγμα, η επιλογή «Κνωσός» δεν μπορεί να αρέσει στους μαθητές και

να δυσαρεστεί τους καθηγητές. Έτσι, οι μαθητές θα πρέπει να συζητήσουν και να συμφωνήσουν στις νέες τιμές που θα δώσουν.

Γ' φάση παιχνιδιού: η επεκτασιμότητα

Στην τρίτη και τελευταία φάση του παιχνιδιού, εφόσον πλέον έχουμε ολοκληρωμένα επιχειρήματα και αντίστοιχες σωστές τιμές για κάθε έγκριση, μπορούμε να προτείνουμε στους μαθητές να προσθέσουν μια τέταρτη αξία στο παιχνίδι προκειμένου να το δυσκολέψουν για να αποκτήσει ακόμα μεγαλύτερο ενδιαφέρον. Μια τέτοια αξία θα μπορούσε να είναι η έγκριση του συλλόγου γονέων και κηδεμόνων ή ακόμη και το συνολικό κόστος εκδρομής. Έτσι, οι παίκτες- μαθητές θα πρέπει να συσχετίσουν τη νέα αυτή αξία με όλα τα επιχειρήματα και τους ήδη υπάρχοντες κανόνες του παιχνιδιού, δημιουργώντας ένα παιχνίδι που θα αναδεικνύει τα προσωπικά τους νοήματα για τον κόσμο.

Παιδαγωγική τεκμηρίωση

Στόχος είναι η δημιουργία ενός παιχνιδιού που θα προωθεί την ανάδειξη ή/και περαιτέρω καλλιέργεια των επιχειρηματολογικών δεξιοτήτων του παίκτη- μαθητή. Ο συγκεκριμένος σχεδιασμός εστιάζει στις παρακάτω επιχειρηματολογικές δεξιότητες και προσπαθεί να τις αναδείξει ως εξής:

- Δεξιότητα διαχωρισμού της γνώμης από το γεγονός: Ορισμένα λάθη μέσα στο παιχνίδι έχουν σχεδιαστεί κατά τέτοιο τρόπο ώστε να φανεί εάν ο παίκτης μπορούσε να διαχωρίσει την προσωπική του θέση από το γεγονός.
- Δεξιότητα εντοπισμού λαθών στο συλλογισμό: Όταν οι αριθμητικές τιμές δε συμφωνούν με τους συλλογισμούς, δε σημαίνει ότι απαραίτητα υπάρχει λάθος σε αυτές. Ενδεχομένως, να υπάρχει λάθος στις προκείμενες του συλλογισμού ή το συμπέρασμα στο οποίο ο συλλογισμός καταλήγει να μην είναι ορθό.
- Δεξιότητα αναγνώρισης του πομπού και των τρόπων μέσω των οποίων προσπαθεί να πείσει το δέκτη: Ο παίκτης διαβάζοντας κάθε φορά τα επιχειρήματα πρέπει να σκεφτεί ποιος είναι πιθανά ο πομπός αυτών προκειμένου να μαντέψει ποιες εγκρίσεις θα αποκτήσουν θετικές και ποιες αρνητικές τιμές.

Επίσης η Β' φάση του παιχνιδιού κατά την οποία ο παίκτης συμπληρώνει το επιχειρηματολογικό μοντέλο του Toulmin, έχει τοποθετηθεί στο παιχνίδι για να αναδείξει σε ποιο βαθμό ο παίκτης κατέχει τις παρακάτω δεξιότητες:

- Δεξιότητα εντοπισμού των καταλληλότερων αναφορών του υποστηρικτικού υλικού προκειμένου ο μαθητής να ενισχύσει τα επιχειρήματά του.
- Δεξιότητα επεξήγησης της συνοχής και της συνεκτικότητας μεταξύ ενός ισχυρισμού (claim), του συλλογισμού και των τεκμηρίων που τον πλαισιώνουν.
- Δημιουργία ορθών και τεκμηριωμένων επιχειρημάτων: καθότι η ορθή συμπλήρωση των πεδίων του πίνακα σχετίζεται με τις παραπάνω δεξιότητες.

Τέλος, η επιλογή του μισοψημένου παιχνιδιού γίνεται με το σκεπτικό ότι μπορεί να αποτελέσει ένα εξαιρετικό διαλογικό χώρο ανάπτυξης πολλών διαφορετικών επιχειρημάτων, καθώς ο κάθε μαθητής πιθανά θα προσπαθήσει έντονα να υπερασπιστεί την άποψή του κατά το σχεδιασμό/τροποποίηση του παιχνιδιού, γιατί η δραστηριότητα που αναμένεται να υλοποιήσει, εικάζεται ότι έχει μεγάλο νόημα για τον ίδιο (Kynigos, 2012).

Αναφορές

Anderson, A., Brossard, D., Scheufele, D., Xenos, M., & Ladwig, P. (2014). The "Nasty Effect:" Online Incivility and Risk Perceptions of Emerging Technologies. *Journal of Computer-Mediated Communication*, *19*(3), 373–378.

Asterhan, C. S. C. (2012). Facilitating classroom argumentation with computer technology. In Gillies, R. (Ed), Pedagogy: *New Developments in the Learning Sciences* (pp. 105-129). Nova Science Publishers.

Bogost, I. (2007). *Persuasive games: The expressive power of videogames.* Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.

Bogost, I. (2008). The rhetoric of video games. *The ecology of games: Connecting youth, games, and learning*, (pp. 117-140). Cambridge, MA: MIT Press.

Bussi, M. B., & Mariotti, M. A. (2008). Semiotic Mediation in the Mathematics Classroom. In *Handbook of International Research in Mathematics Education* (2 ed., pp. 746–783). New York: Routledge.

Castoriadis, C. (1995). The problem of democracy today. *Demcracy & Nature*, *3*(2/8), 18–37.

Dondlinger, M. J. (2007). Educational video game design: A review of the literature. *Journal of applied educational technology, 4*(1), 21–31.

Egglezou, F. (2016). Bakhtin's Influence: A Dialogic Approach to the Teaching of Argumentation. *Journal of Mother Tongue Education, 4*(1), 1–14.

Fizek, S. (2014). Why fun matters: in search of emergent playful experiences. In M. Fuchs, S. Fizek, P. Ruffino, & N. Schrape (Eds), *Rethinking Gamification* (pp. 273–287). Lüneburg: meson press.

Games, I. A. (2010). Gamestar Mechanic: Learning a designer mindset through communicational competence with the language of games. *Learning, Media and Technology*, *35*(1), 31–52.

Grizioti M., & Kynigos, C. (2018). Game Modding for Computational Thinking: An Integrated Design Approach. In: *Proceedings of the 2018 Conference on Interaction Design and Children*. ACM.

Ke, F. (2009). A qualitative meta-analysis of computer games as learning tools. In R. Ferdig, *Handbook of research on effective electronic gaming in education* (pp. 1–32). Hershey - New York: Information Science Reference.

Kynigos, C. (2007). Half-baked logo microworlds as boundary objects in integrated design. *Informatics in education, 6*(2), 335–358.

Kynigos, C. (2012). Niches for Constructionism: forging connections for practice and theory. In C. Kynigos, J. E. Clayson, & Yiannoutsou, N. (Eds.), *In Proceedings of Constructionism 2012 Conference.* Athens.

Kynigos, C., & Yiannoutsou, N. (2018). Children challenging the design of half-baked games: Expressing values through the process of game modding. *International Journal of Child-Computer Interaction*, *17*, 16–27.

Lund, K., Molinari, G., Séjourné, A., & Baker, M. (2007). How do argumentation diagrams compare when student pairs use them as a means for debate or as a tool for representing debate? *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, *2*, 273–295.

Mercer, N., Wegerif, R., & Dawes, L. (1999). Children's talk and the development of reasoning in the classroom. *British educational research journal, 25*(1), 95–111.

Papacharissi, Z. (2004). Democracy online: civility, politeness and the demcratic potential of online political discussion groups. New Media & Society (pp. 259–283).

Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books, Inc.

Schwarz, B. B., & Asterhan, C. S. C. (2010). Argumentation and Reasoning. In K. Littleton, C. Wood, & K. J. Staarman (Ed.), *International Handbook of Psychology in Education* (pp. 137–176). Bingley, UK: Emerald Group Publishing.

Swartout, W., & van Lent, M. (2003). Making a game of system design. *Communications of the ACM, 7*, 32–39.

Twardy, C. R. (2004). Argument Maps Improve Critical Thinking. *Teaching Philosophy, 27*(2), 95-116.

van Gelder, T. (2002). Argument Mapping with Reason!Able. *The American Philosophical Association Newsletter on Philosophy and Computers* (pp. 85–90).

Wegerif, R. (2016). What is "Dialogic Space". Retrieved August 26, 2019, from http://www.rupertwegerif.name/blog/what-is-dialogic-space.

Βασιλειάδης, Γ. (2014). *Καλλιέργεια Κριτικής Σκέψης σε Μαθητές του Δημοτικού Σχολείου Μέσα από την Ανάπτυξη Επιχειρηματολογίας με τη Χρήση του Ηλεκτρονικού Υπολογιστή*. Λευκωσία: Αδημοσίευτη Διδακτορική Διατριβή. Πανεπιστήμιο Κύπρου, Τμήμα Επιστημών της Αγωγής.

Εφαρμογή τεχνικών παιγνιοποίησης σε Κοινότητες Διερεύνησης

Ιωάννης Πετρούλης[1], Μαρία Τζελέπη[2], Κυπαρισσία Παπανικολάου[3]
johnyend@di.uoa.gr, mtzelepi@ppp.uoa.com, kpapanikolaou@aspete.gr
[1] Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών, ΕΚΠΑ, [2] Τμήμα Ψυχολογίας, ΕΚΠΑ,
[3] Παιδαγωγικό Τμήμα, ΑΣΠΑΙΤΕ

Περίληψη

Μία σημαντική πρόκληση των Κοινοτήτων Διερεύνησης είναι η προώθηση της κριτικής σκέψης μέσω της συζήτησης. Σε αυτή την ερευνητική κατεύθυνση, προτείνεται μία σχεδιαστική λογική για σενάρια μεικτής μάθησης στο πλαίσιο Κοινοτήτων Διερεύνησης, εμπλέκοντας τους συμμετέχοντες σε δραστηριότητες εκπαιδευτικού σχεδιασμού. Τα σενάρια υλοποιούνται στην πλατφόρμα του Moodle και εμπλουτίζονται με μηχανισμούς παιγνιοποίησης. Το σύστημα επιβράβευσης που προτείνεται, βασίζεται στο Παιγνιώδες Μοντέλο Ηλεκτρονικής Μάθησης (Gamified e-Learning Model) (Utomo et al., 2014), δίνοντας έμφαση στον τρόπο που θα πρέπει να οργανώνονται και να διεξάγονται οι ασύγχρονες συζητήσεις το πλαίσιο των σεναρίων μεικτής μάθησης. Η προσπάθεια και η εξέλιξη των εκπαιδευόμενων επιβραβεύονται σε ατομικό καθώς και ομαδικό επίπεδο, μέσω της παροχής σε αυτούς πέντε μορφών επιβράβευσης, η απονομή των οποίων (α) βασίζεται στο μοντέλο των Κοινοτήτων Διερεύνησης και (β) πραγματοποιείται μετά από ανάλυση των αρχείων καταγραφής (log files), τα οποία εξάγονται από την πλατφόρμα του Moodle. Το παρόν άρθρο, καταλήγει σε αποτελέσματα που ενισχύουν την υπόθεση ότι η παροχή ανταμοιβών ενδυναμώνει την ανάπτυξη μίας Κοινότητας Διερεύνησης.

Λέξεις κλειδιά: Κοινότητες διερεύνησης, Παιγνιοποίηση, Moodle, Διαδικτυακή συζήτηση

Εισαγωγή

Ως παιγνιοποίηση ορίζουμε τη χρήση παιγνιωδών σχεδιαστικών στοιχείων και μηχανισμών, καθώς επίσης και αντίστοιχης αισθητικής και σκέψης σε μη παιγνιώδη περιβάλλοντα ή διαδικασίες (όπως είναι η εκπαίδευση), με στόχο την εμπλοκή στα συστήματα αυτά περισσοτέρων χρηστών, την κινητοποίησή τους, την προώθηση της μάθησης, ακόμη και την επίλυση προβλημάτων (Deterding et al., 2011; Silva, 2010; Kapp, 2012). Τα πιο δημοφιλή παιγνιώδη στοιχεία που μπορεί να συμβάλουν στην αύξηση της εμπλοκής των χρηστών/εκπαιδευομένων και να τους ωθήσουν να επιτύχουν καλύτερα αποτελέσματα είναι οι βαθμοί, η μεταπήδηση επιπέδων, οι πίνακες κατάταξης και τα διακριτικά (badges).

Ιδιαίτερα, σύμφωνα με τον Ehlers (2009) η μαθησιακή διαδικασία θα πρέπει να εξελίσσεται μέσω της συνεργασίας και της επικοινωνίας, στη δημιουργία δηλαδή, μίας κοινότητας. Ο μηχανισμός παιγνιοποίησης βασίζεται στη λογική της οικοδόμησης ενός συνεργατικού και επικοινωνιακού περιβάλλοντος όπου οι συμμετέχοντες αλληλεπιδρούν μεταξύ τους εκφράζοντας τις απόψεις τους και ανταλλάσσοντας ιδέες. Η απόδοση παιγνιωδών στοιχείων στο πλαίσιο μίας κοινότητας συμβάλλει στη διατήρηση της αλληλεπίδρασης μεταξύ των συμμετεχόντων και την κάνει πιο ενδιαφέρουσα (Utomo et al., 2014). Όσον αφορά στη μαθησιακή διαδικασία, η δημιουργία κοινοτήτων έχει ιδιαίτερη σημασία, διότι η επικοινωνία μεταξύ των εκπαιδευομένων και των εκπαιδευτικών συμβάλλει στην ενίσχυση της κοινωνικής δέσμευσης (Waters & Gasson, 2007). Το δε μοντέλο των *Κοινοτήτων Διερεύνησης (ΚΔ) (Community of Inquiry)* (Garrison et al., 1999) χρησιμοποιείται ευρέως στο χώρο της μεικτής

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 627-638, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

μάθησης, για να περιγράψει τη μαθησιακή εμπειρία κατά την αλληλεπίδραση της κοινότητας (εκπαιδευόμενοι-εκπαιδευτικός) με στόχο την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης.

Ιδιαίτερα, σύμφωνα με το μοντέλο των ΚΔ, η μάθηση επιτυγχάνεται στην κοινότητα μέσω της αλληλεπίδρασης τριών εξίσου σημαντικών στοιχείων: της γνωστικής, της κοινωνικής και της διδακτικής παρουσίας. Η *γνωστική παρουσία* (ΓΠ) διακρίνεται ως η παρουσία που οδηγεί τους εκπαιδευόμενους στην κριτική σκέψη επιτρέποντάς τους να οικοδομήσουν νέες γνώσεις και να κατανοήσουν επαρκώς κάθε πτυχή της συζήτησης στην οποία συμμετέχουν ενώ επικοινωνούν μεταξύ τους (Garrison et al., 1999). Η ΓΠ ως διαδικασία, μπορεί να περιγραφεί με τη σειρά τεσσάρων διαδοχικών φάσεων: α) του εναύσματος, β) της εξερεύνησης, γ) του συγκερασμού και δ) της επίλυσης (Garrison, 2007). Η *κοινωνική παρουσία* (ΚΠ) περιγράφεται ως η ικανότητα των εκπαιδευομένων να προβάλλουν τα προσωπικά τους χαρακτηριστικά κατά την επικοινωνία, ενώ εκφράζονται στην υπόλοιπη τάξη (Garrison, 2007). Τέλος, αναφορικά με τη *διδακτική παρουσία* (ΔΠ), αυτή αφορά το σχεδιασμό και τη διαχείριση της μαθησιακής διαδικασίας. Αποτελείται από τις εξής τρεις κατηγορίες: (α) εκπαιδευτικός σχεδιασμός και οργάνωση του μαθήματος, (β) διευκόλυνση της συζήτησης, και (γ) άμεση καθοδήγηση (Garrison, 2007).

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται και αξιολογείται μια μελέτη περίπτωσης ενός μεικτού εκπαιδευτικού σεναρίου εμπλουτισμένου με στοιχεία παιγνιοποίησης. Το σενάριο εστιάζει στην ενεργό εμπλοκή των εκπαιδευόμενων και στην αυθεντική επίλυση προβλημάτων για την προώθηση μιας Κοινότητας Διερεύνησης μεταξύ των συμμετεχόντων. Η έρευνα εστιάζει κυρίως στο πώς τα στοιχεία παιγνιοποίησης που παρέχονται στους εκπαιδευόμενους σχετίζονται με την ανάπτυξη της ΚΔ στο μάθημα.

Αρχές σχεδιασμού συστήματος επιβράβευσης ως μηχανισμού παιγνιοποίησης

Το σύστημα επιβράβευσης που σχεδιάσαμε και υλοποιήσαμε στην πλατφόρμα Moodle για να προωθηθεί η ανάπτυξη μίας ΚΔ βασίζεται στις αρχές του Μοντέλου Παιγνιώδους Ηλεκτρονικής Μάθησης (Gamified e-Learning Model) (Utomo et al., 2014).

Οι βασικοί άξονες που υιοθετήθηκαν και προκύπτουν από το συγκεκριμένο μοντέλο έχουν ως ακολούθως.

1ος Άξονας. Σύμφωνα με τον Utomo και τους συνεργάτες του (2014), οι εκπαιδευόμενοι μαθαίνουν μέσω της αλληλεπίδρασης μεταξύ τους (μάθηση από ομότιμους) – μέσω ανταλλαγής απόψεων με τους συνεκπαιδευομένους τους στο πλαίσιο των συζητήσεων που πραγματοποιούνται κατά τη διάρκεια του μαθήματος – και με τους εκπαιδευτικούς, οι οποίοι στο πλαίσιο μίας συζήτησης εντός του μαθήματος είναι εκείνοι που δίνουν το έναυσμα αυτής και εν συνεχεία, την καθοδηγούν, με βάση την εξέλιξη που παρατηρούν. Σε μια τέτοια συζήτηση, τη ΔΠ μπορεί να αναλάβουν, πέρα από τους εκπαιδευτικούς, και οι εκπαιδευόμενοι. Για τους παραπάνω λόγους *προτείνεται* τα μηνύματα των συντονιστών μια συζήτησης να μετατοπίζονται σταδιακά από την κατηγορία της άμεσης καθοδήγησης προς τη διευκόλυνση της συζήτησης, καθώς και να παρέχονται με ολοένα και λιγότερη συχνότητα εντός της συζήτησης, ώστε οι εκπαιδευόμενοι να αυτονομηθούν κατά την εξέλιξη των συζητήσεων εντός των ορίων της ΚΔ.

2ος Άξονας. Το Μοντέλο Παιγνιώδους Ηλεκτρονικής Μάθησης υπαγορεύει ότι, μετά τη συζήτηση πάνω στη νέα γνώση, οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει να προχωρήσουν στην υποβολή διαφόρων εργασιών (όπως τεστ, παραδοτέα), οι οποίες να ακολουθούνται από παροχή παιγνιωδών στοιχείων στους εκπαιδευόμενους και πιθανές συζητήσεις μεταξύ τους και με τον εκπαιδευτή (Hakulinen et al., 2013). Ακόμα, σύμφωνα με το ίδιο μοντέλο, κάθε εκπαιδευόμενος, μετά την αξιολόγησή του, χρειάζεται να λαμβάνει την κατάλληλη ανατροφοδότηση. Για τους παραπάνω λόγους *προτείνεται* παροχή επιβραβεύσεων στους

εκπαιδευόμενους έπειτα από κάθε συζήτηση, οι οποίες να ακολουθούνται από την κατάλληλη αιτιολόγηση για την απόδοση της εκάστοτε επιβράβευσης, όπως η διαδικασία υπολογισμού του ποσοστού, βάσει του οποίου αποφασίσθηκε ο διαχωρισμός του κάθε τύπου παρεχόμενης επιβράβευσης.

3ος Άξονας. Μηχανισμοί παιγνιοποίησης, όπως είναι τα επίπεδα και οι πίνακες βαθμολογίας, όπου απεικονίζεται η πρόοδος των εκπαιδευομένων, θεωρούνται κατάλληλοι για την παρακίνηση των εκπαιδευομένων (Dominguez et al., 2013; Silva & Restivo, 2012; Huotari & Hamari, 2012). Για τους παραπάνω λόγους *προτείνεται* (α) η απόδοση ατομικής επιβράβευσης στους εκπαιδευόμενους, με τη βοήθεια του πρόσθετου (plugin) παιγνιοποίησης "Level up!", βάσει των ενεργειών των εκπαιδευομένων στο πλαίσιο του μαθήματος, καθώς επίσης και (β) η ομαδική επιβράβευση των εκπαιδευόμενων (της κοινότητας) σε ό,τι αφορά την ομαδικότητα που επέδειξαν κατά την αλληλεπίδρασή τους στις συζητήσεις που λάμβαναν χώρα στο πλαίσιο του μαθήματος.

Εμπειρική Μελέτη

Το εαρινό εξάμηνο του ακαδημαϊκού έτους 2018-2019, το εργαστηριακό μέρος του μαθήματος «Εκπαιδευτική Τεχνολογία - Πολυμέσα» του προγράμματος σπουδών του Τμήματος Εκπαιδευτικών Πολιτικών Μηχανικών της Ανώτατης Σχολής Παιδαγωγικής και Τεχνολογικής Εκπαίδευσης (ΑΣΠΑΙΤΕ) ενισχύθηκε με διαδικτυακές συζητήσεις και εμπλουτίστηκε με μηχανισμούς παιγνιοποίησης.

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι να εξετάσει την ανάπτυξη μιας Κοινότητας Διερεύνησης, η οποία προωθείται από συγκεκριμένους τύπους παιγνιοποίησης. Ειδικότερα, στόχος είναι να μελετηθεί το επίπεδο της διδακτικής και γνωστικής παρουσίας σε αυτήν την κοινότητα, τόσο από την οπτική πλευρά των εκπαιδευομένων όσο και από την ανάλυση περιεχομένου των συζητήσεων. Στην παρούσα μελέτη έγινε ποσοτική και ποιοτική ανάλυση των δεδομένων. Τα ερευνητικά ερωτήματα που διερευνήθηκαν έχουν ως εξής:

Ερευνητικό Ερώτημα 1: *Πώς αποτίμησαν οι εκπαιδευόμενοι, τις παρεχόμενες επιβραβεύσεις;*

Ερευνητικό Ερώτημα 2: *Πώς εξελίχτηκε η Κοινότητα Διερεύνησης μέσω της παροχής των επιβραβεύσεων;*

Οργάνωση της έρευνας

Συγκεκριμένα, κατά τη διάρκεια του μαθήματος πραγματοποιηθήκαν τέσσερις διαδικτυακές συζητήσεις μέσω της χρήσης του φόρουμ της ηλεκτρονικής τάξης του μαθήματος που φιλοξενείται στο Moodle. Στις συζητήσεις αυτές λάμβαναν μέρος η διδάσκουσα του μαθήματος, οι δύο ερευνητές που συμμετέχουν στη διεξαγωγή της έρευνας, και 26 φοιτητές που αντιστοιχούν σε δύο εργαστηριακά τμήματα. Η διδάσκουσα έθετε κάθε φορά το προς συζήτηση θέμα και στη συνέχεια, η ίδια μαζί με τους ερευνητές συντόνιζαν τη συζήτηση σύμφωνα με το μοντέλο των ΚΔ, υποβάλλοντας υποερωτήματα, εμψυχώνοντας και οριοθετώντας κατάλληλα τους εκπαιδευόμενους. Η παρουσία της διδάσκουσας και των ερευνητών στις πρώτες συζητήσεις ήταν αρκετά καθοδηγητική ενώ στις επόμενες έφθινε επιτρέποντας στους φοιτητές να αναλάβουν δράσεις ΔΠ. Την κάθε συζήτηση ακολουθούσε ένα τεστ. Τα τεστ περιείχαν 10 ερωτήσεις που στόχευαν να αποτιμήσουν τις γνώσεις που αποκόμισαν οι φοιτητές από τη συζήτηση στην οποία συμμετείχαν. Η συμμετοχή στις συζητήσεις (ποσοτική και ποιοτική) καθώς και οι επιδόσεις των φοιτητών στα τεστ αξιοποιούνταν ως πηγή επιβράβευσης. Στον Πίνακα 1 παρουσιάζεται το αναλυτικό πρόγραμμα του εργαστηριακού μέρους του μαθήματος ανά εργαστήριο μαζί με τα θέματα των συζητήσεων που πραγματοποιήθηκαν, τα τεστ που κατατέθηκαν και τους τύπους των

επιβραβεύσεων που κάθε εβδομάδα παρεχόταν στους φοιτητές. Στο τέλος του μαθήματος οι εκπαιδευόμενοι συμπλήρωσαν α) το ερωτηματολόγιο Κοινοτήτων Διερεύνησης (Arbaugh et al., 2008) και β) το ερωτηματολόγιο επιβραβεύσεων σχεδιασμένο από τους ερευνητές.

Πίνακας 1. Τμήμα του εργαστηριακού μαθήματος «Εκπαιδευτική Τεχνολογία – Πολυμέσα»

Θέμα	Συζήτηση	Τεστ	Επιβράβευση
Δια ζώσης Εργαστήριο 1: Εισαγωγή στις Ιστοεξερευνήσεις και τις βασικές σχεδιαστικές τους αρχές, εξερευνώντας καλά παραδείγματα Ιστοεξερευνήσεων. **Συζήτηση 1 – «Η καλύτερη ιστοεξερεύνηση»**	Συζήτηση για την αναγνώριση καλών πρακτικών στο σχεδιασμό Ιστοεξερευνήσεων βάσει κριτηρίων.	×	×
Δια ζώσης Εργαστήριο 2: Ομαδική εργασία: επιλογή θέματος για σχεδιασμό νέας Ιστοεξερεύνησης, διερευνώντας κατάλληλες πηγές. Εισαγωγή στον ορισμό μαθησιακών στόχων.	×	Τεστ 1 βασισμένο στη Συζήτηση 1	Παροχή επιβράβευσης LevelUp!
Δια ζώσης Εργαστήριο 3: Συζήτηση 2 – «Σχεδιασμός πεδίου Εισαγωγής μιας Ιστοεξερεύνησης»	Μελέτη πεδίου Εισαγωγής συγκεκριμένων Ιστοεξερευνήσεων ως προς το σκοπό που υπηρετούν και το ρόλο των ψηφιακών αντικειμένων Web 2.0 που ενσωματώνουν	×	Παροχή επιβράβευσης για την επίδοση στο τεστ 1 και LevelUp!
Δια ζώσης Εργαστήριο 4: Παρουσίαση διδακτικής προσέγγισης Κύκλου Σχεδιασμού Προϊόντος και σχετικών παραδειγμάτων εκπαιδευτικών σεναρίων. Προτεινόμενες ψηφιακές τεχνολογίες: προσομοιώσεις, εννοιολογική χαρτογράφηση, κ.α.	×	Τεστ 2 βασισμένο στη Συζήτηση 2	Παροχή Επιβράβευσης LevelUp!
Δια ζώσης Εργαστήριο 5: Συζήτηση 3 - «Σχεδιασμός πεδίου Αποστολής μιας Ιστοεξερεύνησης»	Σχεδιασμός πεδίου Αποστολής μιας Ιστοεξερεύνησης, με θέμα την κατασκευή μιας σκάλας σε ένα δημόσιο κτίριο, για μαθητές Β' Λυκείου ΕΠΑΛ.	×	Παροχή των επιβραβεύσεων γνωστικής υπεροχής, κοινωνικότητας, επίδοσης στο τεστ 2 και LevelUp!
Δια ζώσης Εργαστήριο 6: Υλοποίηση ενός ιστοτόπου με ποικίλα εργαλεία. Σχεδιασμός μιας Ιστοεξερεύνησης στο Learning Designer	×	Τεστ 3 βασισμένο στη Συζήτηση 3	Παροχή επιβράβευσης LevelUp!
Δια ζώσης Εργαστήριο 7: Συζήτηση 4 - «Σχεδιασμός πεδίων Διαδικασίας/ Αξιολόγησης Ιστοεξερεύνησης»	Σχεδιασμός Διαδικασίας/ Αξιολόγησης της Ιστοεξερεύνησης που οι	×	Παροχή των επιβραβεύσεων για την επίδοση στο τεστ 3, τη

	φοιτητές ξεκίνησαν να σχεδιάζουν στο Εργαστήριο 5.		συμμετοχή των φοιτητών στο μάθημα, τη γνωστική υπεροχή και το LevelUp!
Δια ζώσης Εργαστήριο 8: Ελεύθερη ομαδική εργασία για την ανάπτυξη Ιστοεξερεύνησης από τους φοιτητές.	×	Τεστ 4 βασισμένο στη Συζήτηση 4	Παροχή όλων των επιβραβεύσεων

Βάσει της θεωρίας των ΚΔ και του Μοντέλου Παιγνιώδους Ηλεκτρονικής Μάθησης, κατά τη διάρκεια της πρώτης συζήτησης η πλειοψηφία των μηνυμάτων που δημοσιεύονται από τους συντονιστές της συζήτησης (διδάσκουσα και ερευνητές) σκόπευαν κυρίως στην άμεση καθοδήγηση της συζήτησης (Shea et al., 2006). Αναφορικά με τη ΔΠ των συντονιστών ορισμένοι δείκτες της άμεσης καθοδήγησης που υλοποιήθηκε ήταν: α) εστίαση της συζήτησης σε συγκεκριμένα θέματα, β) συνοπτική παρουσίαση της συζήτησης, γ) επιβεβαίωση της κατανόησης της συζήτησης από πλευράς των εκπαιδευομένων, δ) διάγνωση παρανοήσεων.

Όσον αφορά στις επόμενες δύο συζητήσεις, οι συντονιστές ελάττωσαν σταδιακά τις δημοσιεύσεις τους και παρείχαν στην κοινότητα μηνύματα που στόχευαν κυρίως στη διευκόλυνση της συζήτησης. Κατά τη διάρκεια αυτών των συζητήσεων, οι συντονιστές προσπάθησαν να καθοδηγήσουν τις συζητήσεις βάσει των ακόλουθων δεικτών (Anderson et al., 2001): α) προσδιορισμός των τομέων συμφωνίας ή διαφωνίας μεταξύ των εκπαιδευομένων, β) ενθάρρυνση, αναγνώριση ή ενίσχυση της συμπεριφοράς των φοιτητών, γ) καθορισμός του κλίματος μάθησης, δ) αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της διαδικασίας, στ) σύνοψη των αποτελεσμάτων της διαδικτυακής συζήτησης.

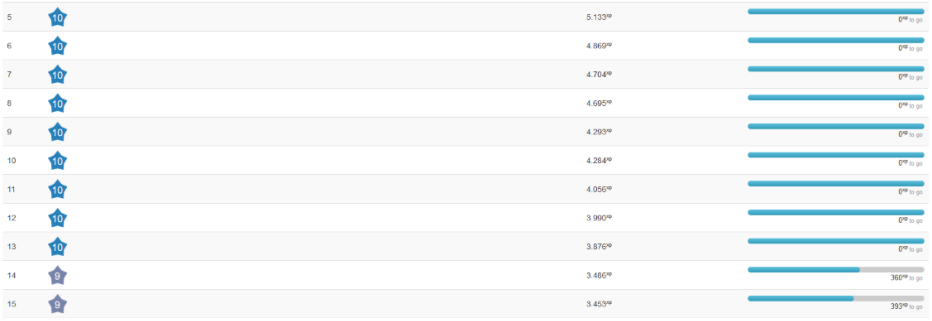
Στο μάθημα, παρουσιάζονται αρχικά, κάποια παραδείγματα Ιστοεξερευνήσεων, τα οποία διατελούν το ρόλο του εναύσματος. Για να κινητοποιήσουμε τους εκπαιδευόμενους να εμπλακούν στο σύνολο της μαθησιακής διαδικασίας, τους παρέχουμε επιβραβεύσεις, με το πέρας των δραστηριοτήτων στις οποίες καλούνται να συμμετάσχουν. Συγκεκριμένα, οι τέσσερις τύποι επιβράβευσης δίνονταν από τους συντονιστές του μαθήματος και ένας τύπος επιβράβευσης που παρεχόταν αυτόματα από το σύστημα (Level Up!).

Στο Σχήμα 1 παρουσιάζονται ενδεικτικά κάποια από τα διακριτικά επιβράβευσης που δόθηκαν στους εκπαιδευόμενους.

Η επιβράβευση του πρόσθετου (plugin) παιγνιοποίησης "Level up!", η οποία παρεχόταν από το σύστημα, που ταξινομεί τους εκπαιδευόμενους σε έναν πίνακα κατάταξης με βάση διάφορες ενέργειες που εκτελούν στο πλαίσιο της πλατφόρμας του Moodle, εμφανίζει σε κάθε εκπαιδευόμενο την προσωπική του επίδοση με έναν παιγνιώδη τρόπο (βλέπε Σχήμα 2). Οι ενέργειες που καταγράφονται για τον υπολογισμό της συγκεκριμένης επιβράβευσης είναι: οι αναρτήσεις τους στο forum της πλατφόρμας, τα σχόλιά τους στις αναρτήσεις των συνεκπαιδευομένων τους, οι υποβολές των τεστ και των παραδοτέων τους.

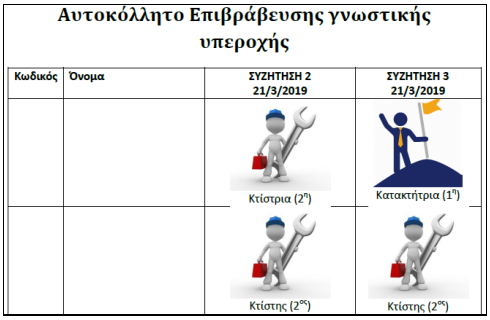


Σχήμα 1. Παραδείγματα διακριτικών για την επιβράβευση της επίδοσης σε τεστ, της συμμετοχής στο μάθημα, της γνωστικής υπεροχής και της κοινωνικότητας



Σχήμα 2. Παράδειγμα εμφάνισης επιβραβεύσεων του πρόσθετου (plugin) παιγνιοποίησης "Level up!"

Οι τέσσερεις (4) τύποι επιβραβεύσεων που παρέχονταν από τους συντονιστές του μαθήματος είναι (βλέπε Σχήμα 3): (1) η επιβράβευση της Γνωστικής Υπεροχής που αντιπροσωπεύει το πλήθος των μηνυμάτων γνωστικής παρουσίας που συνεισέφεραν οι εκπαιδευόμενοι στη συζήτηση, τη γνωστική κατηγορία στην οποία τα μηνύματα ανήκουν και την εγγύτητα του εκπαιδευόμενου με τη λύση του υπό συζήτηση προβλήματος, (2) η επιβράβευση της Κοινωνικότητας που αντανακλά τις αλληλεπιδράσεις ανάμεσα στον εκπαιδευόμενο με τους ομότιμούς του, (3) η επιβράβευση Συμμετοχής στο μάθημα που εστιάζει στις ενέργειες των εκπαιδευομένων συνολικά στο μάθημα, όπως η προσπέλαση των δραστηριοτήτων και των περιεχομένων του μαθήματος, καθώς επίσης και η λήψη αναρτημένων στην πλατφόρμα του μαθήματος αρχείων από αυτούς, (4) η επιβράβευση της επίδοσης στο τεστ το οποίο αφορούσε το γνωστικό περιεχόμενο της συζήτησης που πραγματοποιήθηκε στο προηγούμενο εργαστηριακό μάθημα. Οι συγκεκριμένες επιβραβεύσεις παρέχονταν στους εκπαιδευόμενους σε μορφή διακριτικών οργανωμένων σε πίνακες, αναλόγως της επίδοσης και της συμμετοχής τους στις δραστηριότητες του μαθήματος (βλέπε Σχήμα 3). Η απόφαση για την απόδοσή τους λαμβάνονταν μετά από ανάλυση από τους δύο ερευνητές (α) των αρχείων αναφοράς του Moodle (log files) που σχετίζονταν με τις συζητήσεις, καθώς επίσης και (β) του περιεχομένου των μηνυμάτων των εκπαιδευομένων.



Σχήμα 3. Παράδειγμα εμφάνισης επιβραβεύσεων της γνωστικής υπεροχής των εκπαιδευομένων

Οι παραπάνω επιβραβεύσεις στοχεύουν στην υποστήριξη της ΚΔ και αναδεικνύουν το ρόλο του εκπαιδευομένου στην κοινότητα (ατομικές επιβραβεύσεις) αλλά και της συνοχής της Κοινότητας (ομαδική επιβράβευση). Ο εκπαιδευόμενος λαμβάνει ατομικές επιβραβεύσεις. Για να λάβει επιβράβευση για την επίδοσή του σε τεστ, για την ποιότητα των μηνυμάτων που δημοσιεύει (αντανακλά τη γνωστική παρουσία), για τη συμμετοχή του στο μάθημα και για την κοινωνικότητά του, συγκρίνεται πάντα με την επίδοση της υπόλοιπης κοινότητας. Ιδιαίτερα, η γνωστική παρουσία, η συμμετοχή στο μάθημα, το γνωστικό περιεχόμενο των μηνυμάτων και η κοινωνικότητα, είναι μετρήσεις που σχετίζονται άμεσα με τις παρουσίες της Κοινότητας Διερεύνησης που κατακτά ο κάθε εκπαιδευόμενος ξεχωριστά (Tzelepi et al., 2015; Shea & Bidjerano, 2010). Επιπρόσθετα, το ομαδικό διακριτικό που δίνεται στους εκπαιδευόμενους, αντανακλά την συνοχή της εκάστοτε ομάδας εκπαιδευομένων που συμμετέχει στο μάθημα, σκοπεύοντας να ενισχύσει τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ τους.

Συλλογή και Ανάλυση Δεδομένων

Τέσσερις πηγές δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν σε αυτήν την έρευνα: α) το περιεχόμενο των συζητήσεων, β) τα αρχεία καταγραφής του Moodle, γ) το Ερωτηματολόγιο Κοινοτήτων Διερεύνησης (Arbaugh et al., 2008) και δ) το Ερωτηματολόγιο Επιβραβεύσεων σχεδιασμένο από τους ερευνητές.

Για να απαντηθεί το *Ερευνητικό Ερώτημα 1* αναλύθηκαν ποσοτικά και ποιοτικά οι απαντήσεις που έδωσαν οι εκπαιδευόμενοι στο ερωτηματολόγιο επιβραβεύσεων.

Για να απαντηθεί το *Ερευνητικό Ερώτημα 2* πραγματοποιήθηκε ποιοτική ανάλυση περιεχομένου των μηνυμάτων των συζητήσεων. Αρχικά, για κάθε συζήτηση αναλύθηκε και παρουσιάστηκε σε επίπεδο παρουσίας, το πλήθος των μηνυμάτων των εκπαιδευομένων. Η παραπάνω ανάλυση διασαφηνίζει την εξέλιξη της κοινότητας καθώς μεταβαίνει σε επόμενη συζήτηση, όσον αφορά το επίπεδο της κάθε παρουσίας. Επιπλέον, για κάθε συζήτηση αναλύθηκαν και παρουσιάστηκαν α) τα μηνύματα της διδάσκουσας και των ερευνητών που αντανακλούν τη ΔΠ ως προς την κατηγορία στην οποία ανήκουν και β) τα μηνύματα των εκπαιδευομένων ως προς τη φάση της ΓΠ που αντανακλούν. Σκοπός της ανάλυσης αυτής είναι να διερευνηθεί η γνωστική εξέλιξη της κοινότητας (μετάβαση στην κάθε επόμενη φάση της ΓΠ) σε κάθε συζήτηση σε σχέση με το επίπεδο και την κατηγορία της ΔΠ που παρέχεται. Ακόμα, αξιοποιώντας τα αρχεία καταγραφής του Moodle υπολογίστηκε για κάθε συζήτηση συνολική πυκνότητα του δικτύου (density) της συζήτησης δεδομένου ότι έχει αναδειχθεί ως μία μέτρηση που αντιπροσωπεύει την *κοινωνική παρουσία* της Κοινότητας Διερεύνησης (Shea

& Bidjerano, 2010; Tirado, Hernando, & Aguaded, 2015). Τέλος, αναλύονται οι απαντήσεις των εκπαιδευομένων στο ερωτηματολόγιο ΚΔ.

Ο συνολικός αριθμός των μηνυμάτων στις τρεις πρώτες συζητήσεις ήταν 855 εκ των οποίων τα 766 ανήκουν στους εκπαιδευόμενος και τα 89 ανήκουν στους συντονιστές της συζήτησης (διδακτική παρουσία διδασκόντων). Η ανάλυση περιεχομένου εφαρμόστηκε σε όλα τα μηνύματα που δημοσιεύθηκαν από τους εκπαιδευόμενους με βάση τους δείκτες κατηγοριών που ορίζονται στο πλαίσιο των ΚΔ (Garrison & Anderson, 2003). Δύο ερευνητές/κριτές ανέλυσαν τα μηνύματα εφαρμόζοντας μια προσέγγιση διαπραγμάτευσης κωδικοποίησης (Garrison et al., 2006). Σε αυτή την έρευνα, η αξιοπιστία μεταξύ των κριτών υπολογίστηκε χρησιμοποιώντας τον συντελεστή Holsti και το kappa του Cohen, όπου βρέθηκε 93,6% και 0,92 αντίστοιχα. Αυτό παρέχει μια εκτίμηση της αξιοπιστίας μεταξύ των κριτών πριν από τη διαδικασία διαπραγμάτευσης, η οποία οδήγησε σε μια τελική κωδικοποίηση των μηνυμάτων της συζήτησης η οποία και παρουσιάζεται παρακάτω.

Το ερωτηματολόγιο επιβραβεύσεων αναπτύχθηκε με στόχους: (1) την αξιολόγηση από τους εκπαιδευόμενους του εμπλουτισμού του μαθήματος με μηχανισμούς παιγνιοποίησης, (2) τη διερεύνηση της αλλαγής στην κινητοποίηση των εκπαιδευομένων, όσον αφορά στη συμμετοχή τους στο μάθημα, λόγω της ύπαρξης των επιβραβεύσεων, (3) τη διερεύνηση της επιρροής των επιβραβεύσεων στην κοινωνική αλληλεπίδραση ανάμεσα στους εκπαιδευόμενους, κατά τη διάρκεια των συζητήσεων στο forum του μαθήματος, και (4) τη διερεύνηση της ικανοποίησης των εκπαιδευόμενων σε σχέση με το αισθητικό μέρος του σχεδιασμού των επιβραβεύσεων. Για τη σύνθεση του συγκεκριμένου ερωτηματολογίου βασιστήκαμε στο «Internal Gamification Questionnaire» (IGQ), το οποίο αξιολογεί την εμπειρία του χρήστη από την αλληλεπίδρασή του με την παιγνιοποιημένη έκδοση του συστήματος (Interactive Systems, 2015).

Πίνακας 2. Το ερωτηματολόγιο επιβραβεύσεων

1.	Μετά τη συμμετοχή μου στη συζήτηση ανυπομονούσα να δω την επιβράβευση*:
2.	Είχα μεγαλύτερο ζήλο να πετύχω τους στόχους μου περιμένοντας την επιβράβευση*:
3.	Αφιέρωνα χρόνο στο μάθημα λόγω της επιβράβευσης*:
4.	Ολοκλήρωνα τις υποχρεώσεις μου στο μάθημα με μεγαλύτερη επιτυχία λόγω της επιβράβευσης:*
5.	Ολοκλήρωνα πιο γρήγορα τις υποχρεώσεις μου στο μάθημα λόγω της επιβράβευσης:*
6.	Θεωρώ κατάλληλη τη μορφή της επιβράβευσης:*
7.	Έμενα συγκεντρωμένος στη συζήτηση λόγω της επιβράβευσης:*
8.	Η ώρα της συζήτησης του μαθήματος περνούσε πολύ ευχάριστα λόγω της επιβράβευσης:*
9.	Κατανοούσα εύκολα τι σημαίνει η επιβράβευση:*
10.	Με βοήθησε να παρακολουθώ την πορεία μου στο μάθημα:*
11.	Θεωρώ χρήσιμη την κοινοποίηση στην ομάδα της επιβράβευσής μου:*
12.	Θεωρώ χρήσιμη την ενημέρωσή μου για τις επιβραβεύσεις των υπόλοιπων μελών της ομάδας:*
13.	Προσθέστε κάποιο σχόλιο ή πρόταση για όσων επιβραβεύσεων τη σημασία δυσκολευτήκατε να κατανοήσετε.
14.	Προτείνετε κι εσείς νέες επιβραβεύσεις που θεωρείτε ότι θα ήταν χρήσιμες.

Από το IGQ προσαρμόστηκαν κάποιες ερωτήσεις που συνάδουν με τη δική μας έρευνα, έτσι ώστε το ερωτηματολόγιο επιβραβεύσεων να αποτελείται από (α) δώδεκα (12) ερωτήσεις κλίμακας Likert πέντε σημείων που αφορούν τους τέσσερις (4) τύπους επιβράβευσης που δίνονται στους εκπαιδευόμενους κατά τη διάρκεια του μαθήματος (βλέπε Πίνακα 2, Ερωτήσεις 1 έως 12), και (β) δύο (2) ανοικτές ερωτήσεις (βλέπε Πίνακα 2, Ερωτήσεις 13, 14).

Για τον έλεγχο της αξιοπιστίας του ερωτηματολογίου υπολογίστηκε ο δείκτης Cronbach's Alpha και το αποτέλεσμα ήταν για τις δώδεκα (12) ερωτήσεις του ερωτηματολογίου επιβραβεύσεων 0,97.

Το ερωτηματολόγιο ΚΔ (Arbaugh et al., 2008) περιλαμβάνει δεκατρείς (13) ερωτήσεις για το επίπεδο της διδακτικής παρουσίας που έχει αναπτυχθεί, εννέα (9) ερωτήσεις για το επίπεδο της κοινωνικής παρουσίας και δώδεκα (12) ερωτήσεις για το επίπεδο της γνωστικής παρουσίας. Το ερωτηματολόγιο αυτό διερευνά την άποψη των εκπαιδευομένων για το επίπεδο των παρουσιών των ΚΔ που αναπτύχθηκαν στο πλαίσιο του μαθήματος. Ο δείκτης Cronbach's Alpha ήταν 0,94 για τη ΔΠ, 0,91 για την ΚΠ και 0,95 για την ΓΠ.

Αποτελέσματα

Ερευνητικό Ερώτημα 1: Πώς αποτίμησαν οι εκπαιδευόμενοι, τις παρεχόμενες επιβραβεύσεις;

Η περιγραφική ανάλυση των δεδομένων του ερωτηματολόγιου επιβραβεύσεων δείχνει ότι οι εκπαιδευόμενοι έχουν θετική αντίληψη για κάθε μορφή επιβράβευσης που έλαβαν (βλ. Πίνακα 3). Ακόμη, από τις απαντήσεις στις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου φαίνεται ότι οι εκπαιδευόμενοι θεωρούν σε ικανοποιητικό βαθμό χρήσιμη την κοινοποίηση των επιβραβεύσεών τους στους συνεκπαιδευόμενούς τους, όπως επίσης και την ενημέρωσή τους αναφορικά με τις επιβραβεύσεις που έλαβαν οι συνεκπαιδευόμενοί τους.

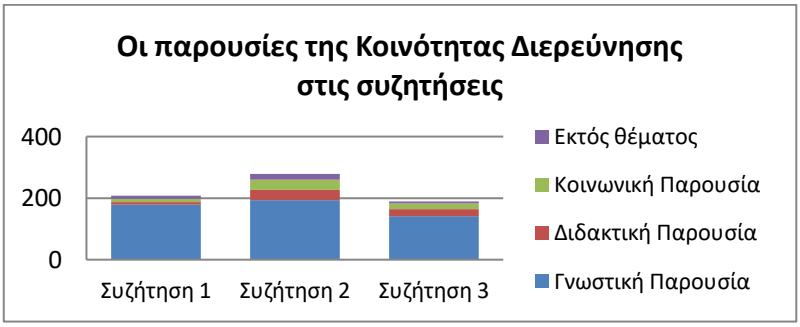
Πίνακας 3. Περιγραφική στατιστική για το ερωτηματολόγιο επιβραβεύσεων

Τύποι επιβραβεύσεων	Μέσος όρος	Τυπική Διακύμανση
Α. Γνωστική Υπεροχή (Αφηρημένος, Εξερευνητής, Χτίστης, Κατακτητής)	3.89	.64
Β. Επιβράβευση Κοινωνικότητας (Μετεωρίτης, Δορυφόρος, Πλανήτης, Ήλιος)	3.88	.68
Γ. Επιβράβευση Κουίζ (Παίκτης, Σκόρερ)	3.99	.62
Δ. Επιβράβευση συμμετοχής (Χάλκινο, Αργυρό, Χρυσό)	4.07	.64
Ε. Επιβράβευση "Level up!" της πλατφόρμας Moodle (Επίπεδο 1 ως 10)	4.17	.66

Όσον αφορά δε, στις ανοικτές ερωτήσεις, οι περισσότεροι εκπαιδευόμενοι έμειναν ικανοποιημένοι από τον τύπο και τη μορφή των επιβραβεύσεων. Μόνο δύο εκπαιδευόμενοι αντιμετώπισαν δυσκολίες με τις επιβραβεύσεις: ο ένας εκ των οποίων δυσκολεύτηκε να αντιληφθεί το διακριτικό της κοινωνικότητας και ο δεύτερος δήλωσε ότι δεν αισθάνθηκε άνετα να μοιράζεται τις επιβραβεύσεις του με την υπόλοιπη κοινότητα. Τέλος, αξίζει να αναφερθεί η απάντηση ενός εκπαιδευόμενου στην ερώτηση που σχετίζεται με την πρόταση νέων χρήσιμων τύπων επιβραβεύσεων. Ο συγκεκριμένος εκπαιδευόμενος προτείνει να παρέχεται η δυνατότητα ο ένας εκπαιδευόμενος να αξιολογεί/βαθμολογεί τον άλλον, μία δυνατότητα που παρέχεται από ένα πρόσθετο παιγνιοποίησης της πλατφόρμας του Moodle, το "Stamp collection".

Ερευνητικό Ερώτημα 2: *Πώς εξελίχτηκε η Κοινότητα Διερεύνησης μέσω της παροχής των επιβραβεύσεων;*

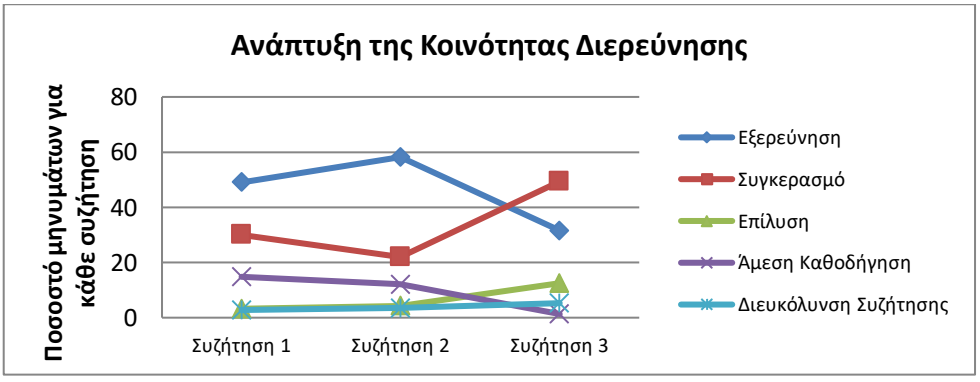
Στο Σχήμα 2 παρουσιάζεται για κάθε συζήτηση που διεξάχθηκε, ο αριθμός μηνυμάτων (άξονας ψ) ανά παρουσία. Φαίνεται ότι και στις τρεις συζητήσεις η ΓΠ επικρατεί έναντι των άλλων παρουσιών. Στις συζητήσεις 2 και 3 η ΔΠ των εκπαιδευόμενων καθώς και η ΚΠ αυξήθηκαν. Ιδιαίτερα στην τρίτη συζήτηση, η κοινότητα φαίνεται να οδηγήθηκε στην επίλυση μέσω της ανταλλαγής λιγότερων μηνυμάτων και τα μηνύματα εκτός θέματος μειώθηκαν σε σύγκριση με τις προηγούμενες συζητήσεις.



Σχήμα 4. Οι παρουσίες των ΚΔ για τις τρεις συζητήσεις του μαθήματος

Όσον αφορά στην εξέλιξη της *γνωστικής παρουσίας της κοινότητας σε σχέση με τη διδακτική παρουσία της διδάσκουσας και των ερευνητών*, το Σχήμα 3 παρουσιάζει σε κάθε συζήτηση που διεξάχθηκε το πλήθος των μηνυμάτων των εκπαιδευομένων που εκφράζουν την αντίστοιχη φάση της γνωστικής παρουσίας καθώς και το πλήθος των μηνυμάτων των ερευνητών και της διδάσκουσας που εκφράζουν την κάθε κατηγορία της διδακτικής παρουσίας.

Από το Σχήμα 3 διαφαίνεται ότι στην τρίτη συζήτηση (η οποία έπεται των πρώτων επιβραβεύσεων που δόθηκαν στους εκπαιδευόμενους), υπάρχει αύξηση των μηνυμάτων συγκερασμού και επίλυσης και μείωση των μηνυμάτων εξερεύνησης. Στην πραγματικότητα, τα μηνύματα εξερεύνησης στην τρίτη συζήτηση ήταν πολύ λιγότερα από αυτά της φάσης συγκερασμού, υποδηλώνοντας ότι η κοινότητα προχωρούσε προς την επίλυση μέσω πιο ώριμων μηνυμάτων και ότι εξέτασε την προτεινόμενη λύση πιο διεξοδικά σε σχέση με τις δύο προηγούμενες συζητήσεις. Επιπλέον παρατηρείται ότι τα μηνύματα Διδακτικής παρουσίας των συντονιστών της συζήτησης περιορίστηκαν αισθητά στην τρίτη συζήτηση και αυτό παρατηρείται κυρίως για τα μηνύματα της άμεσης καθοδήγησης. Οι εκπαιδευόμενοι, στην τρίτη συζήτηση οδήγησαν αυτόνομα τη συζήτηση προς την επίλυση χωρίς εξωτερικές παρεμβάσεις από τους συντονιστές.



Σχήμα 5. Κατηγορίες γνωστικής παρουσίας εκπαιδευομένων και διδακτικής παρουσίας συντονιστών που εμφανίζονται στις συζητήσεις του μαθήματος

Η πυκνότητα υπολογίζεται ως ο λόγος των υπαρχόντων αλληλεπιδράσεων μεταξύ των συμμετεχόντων της συζήτησης προς τον συνολικό αριθμό όλων των αλληλεπιδράσεων που θα

μπορούσαν να υπάρχουν στη συζήτηση. Ένα πλήρες δίκτυο είναι αυτό στο οποίο όλοι οι συμμετέχοντες συσχετίζονται μεταξύ τους, δηλαδή κάθε σημείο συνδέεται άμεσα με τα υπόλοιπα του δικτύου. Από προηγούμενες έρευνες έχει αναδειχθεί ότι μεταξύ άλλων, η χαμηλή πυκνότητα ενός δικτύου οδηγεί στο συμπέρασμα ότι το δίκτυο δεν λειτουργεί ως Κοινότητα Διερεύνησης. Η πυκνότητα στην πρώτη συζήτηση ήταν 18%, στη δεύτερη συζήτηση αυξήθηκε σε 33% και στην τρίτη συζήτηση αυξήθηκε επιπλέον σε 43%. Παρατηρούμε ότι σε κάθε επόμενη συζήτηση η πυκνότητα αυξάνεται με υψηλότερη τιμή αυτή της τρίτης συζήτησης.

Οι *απόψεις των εκπαιδευόμενων* όπως καταγράφηκαν στο ερωτηματολόγιο ΚΔ για τις τρεις παρουσίες της κοινότητας είναι ικανοποιητική. Συγκεκριμένα, ο μέσος όρος των απαντήσεων για την ΚΠ ήταν 3,94 και η τυπική απόκλιση 0,69, για τη ΔΠ οι αντίστοιχες τιμές ήταν 4,31 και 0,42 και για την ΓΠ οι αντίστοιχες τιμές ήταν 4,02 και 0,54. Η περιγραφική ανάλυση των δεδομένων του ερωτηματολογίου των ΚΔ δείχνει ότι οι εκπαιδευόμενοι έχουν θετική αντίληψη για κάθε παρουσία με ελαφρώς θετικότερη αυτή της διδακτικής παρουσίας.

Συμπεράσματα

Εστιάζοντας στις συζητήσεις που διεξήχθησαν μεταξύ των εκπαιδευομένων κατά τη διάρκεια του μαθήματος, αξίζει να σημειωθεί ότι το επίπεδο της ΚΔ που αναπτύχθηκε εκτιμήθηκε θετικά από τους εκπαιδευόμενους. Επιπλέον, παρατηρήθηκε ότι κατά τη διάρκεια των δύο τελευταίων συζητήσεων όπου η ποσότητα των μηνυμάτων των συντονιστών μειώθηκε και κυρίως μειώθηκε το πλήθος των μηνυμάτων που αντανακλούσαν την κατηγορία της άμεσης καθοδήγησης, η συμμετοχή των εκπαιδευομένων στις συζητήσεις ήταν ουσιαστικότερη καθώς και οι απαντήσεις τους ήταν πιο τεκμηριωμένες, η δε αλληλεπίδρασή τους πιο έντονη, λαμβάνοντας υπόψιν την αναφορά του ενός σε απαντήσεις του άλλου. Ταυτόχρονα παρόλο που τα μηνύματα των εκπαιδευομένων στην τελευταία συζήτηση ήταν τα λιγότερα σε αριθμό σε σχέση με τις δύο προηγούμενες συζητήσεις, εντούτοις τα μηνύματα που εκφράζουν τις τελικές φάσεις της γνωστικής παρουσίας δηλαδή την κριτική σκέψη των εκπαιδευομένων, αυξήθηκαν σε σχέση με τα μηνύματα των αρχικών φάσεων, αναδεικνύοντας την ικανότητα της κοινότητας να οδηγείται προς την επίλυση του προβλήματος, άμεσα και αποτελεσματικότερα, προσφέροντας πιο ώριμα γνωστικά μηνύματα στη συζήτηση. Παράλληλα σε κάθε επόμενη συζήτηση η αλληλεπίδραση μεταξύ των εκπαιδευομένων ήταν υψηλότερη λαμβάνοντας υπόψιν την αναφορά του ενός σε απαντήσεις του άλλου, οδηγώντας σε αύξηση της πυκνότητας της ομάδας. Παρατηρείται λοιπόν ότι αφού οι εκπαιδευόμενοι έλαβαν τις επιβραβεύσεις, συνέχισαν πιο στοχευμένα στις δύο τελευταίες συζητήσεις του μαθήματος, όπου η επίλυση του προβλήματος ολοκληρώθηκε με ανταλλαγή λιγότερων μηνυμάτων και από περισσότερους εκπαιδευόμενους, σε σχέση με τις πρώτες δύο συζητήσεις. Τα παραπάνω ευρήματα ενισχύουν την αρχική υπόθεση για προώθηση της ΚΔ μέσω της απόδοσης επιβραβεύσεων στην κοινότητα. Όσον αφορά δε, στον τύπο και τη μορφή των επιβραβεύσεων που παρέχονται στους εκπαιδευόμενους, η θετική τους αξιολόγηση από τους εκπαιδευόμενους, οδηγεί στη διατήρηση των υπαρχόντων επιβραβεύσεων και τον ενδεχόμενο εμπλουτισμό τους σε επόμενα αντίστοιχα μαθήματα, σύμφωνα με τις προτάσεις των εκπαιδευομένων, στοχεύοντας συστηματικά στην προώθηση της ΚΔ.

Αναφορές

Anderson, T., Rourke, L., Garrison, D., & Archer, W. (2001). Assessing Teaching Presence in a Computer Conferencing Context. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, *5*(2), 1–17.

Arbaugh, J. B., Cleveland-Innes, M., Diaz, S. R., Garrison, D. R., Ice, P., Richardson, J. C., & Swan, K. P. (2008). Developing a community of inquiry instrument: Testing a measure of the community of inquiry framework using a multi-institutional sample. *The Internet and Higher Education*, *11*(3), 133–136.

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: defining gamification. *In Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments* (pp. 9–15). ACM.

Dominguez, A., Navarrete, J. S., Marcos, L., Sanz, L. F., Pages, C., & Herraiz, J. J. M. (2013). *Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. Journal Computers & Education*, *63*, 380–392.

Ehlers, U. D. (2009) Web 2.0 e-learning 2.0 quality 2.0? quality for new learning cultures. *Quality Assurance in Education*, *17*, 296–314.

Garrison, D. R. (2007). Online Community of Inquiry Review: Social, Cognitive, and Teaching Presence Issues. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, *11*(1), 61–72.

Garrison, D. R., & Anderson, T. (2003). *E-Learning in the 21st century: A framework for research and practice*. London: Routledge/Falmer.

Garrison, D. R., Anderson, T., & Archer, W. (1999). Critical inquiry in a text-based environment: computer conferencing in higher education. *The Internet and Higher Education*, *2*(2-3), 87–105.

Garrison, D. R., Cleveland-Ines, M., Koole, M., & Kappelman, J. (2006). Revisiting methodological issues in transcript analysis: Negotiates coding and reliability. *Internet and Higher Education*, *9*(1), 1–8.

Hakulinen, L., Auvinen, T., & Korhonen, A. (2013). Empirical study on the effect of achievement badges in trakla2 online learning environment. *In Proceedings of the 1st Learning and Teaching in Computing and Engineering (LaTiCE)* (pp. 47-54). Macau.

Holsti, O. R. (1969). *Content Analysis for the Social Sciences and Humanities*. Reading, MA: Addison-Wesley.

Huotari, K., & Hamari, J. (2012). Defining gamification – a service marketing perspective. *In Proceedings of the 16th International Academic Mindtrek Conference*.

Interactive Systems. (2015). *Internal Gamification Questionnaire (IGQ)*. Retrieved July 02, 2019, from http://gdp.interactivesystems.info/gameful-design-process/resources/InternalGamificationQuestionnaire.pdf

Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. John Wiley & Sons.

Shea, P. L. C., & Pickett, A. (2006). A Study of Teaching Presence and Student Sense of Learning Community in fully Online and Web-enhanced College Courses. *Internet and Higher Education*, *9*(3), 175–190.

Shea, P. L. C., & Bidjerano, T. (2010). Learning presence: Towards a theory of self-efficacy, self-regulation, and the development of a communities of inquiry in online and blended learning environments. *Computers & Education, 55*, 1721–1731.

Silva, E. (2010). Gamifying learning with social gaming mechanics. In N. Payne & F. Masie (Eds.), *The masie learning center perspectives* (pp. 61–62).

Silva, J. F., & Restivo, F. J. (2012). An adaptive assessment system with knowledge representation and visual feedback. *In Proceedings of the 15th International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL)* (pp. 26–28).

Tirado, R., Hernando, Á., & Aguaded, J. I. (2015). The Effect of Centralization and Cohesion on the Social Construction of Knowledge in Discussion Forums. *Interactive Learning Environments, 23*(3), 293–316.

Tzelepi, M., Papanikolaou, K., Roussos, P., & Tsakiri, A. (2015). Promoting cognitive presence through asynchronous discussions on learning design tasks. *In Proceeding of the World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education* (pp. 682–688). Association for the Advancement of Computing in Education.

Utomo, A. Y., Amriani, A., Aji, A. F., Wahidah, F. R. N., & Junus, K. M. (2014). Gamified E-Learning Model Based on Community of Inquiry. *In Proceedings of the 2014 International Conference on Advanced Computer Science and Information Systems (ICACSIS)* (pp. 474–480). Jakarta, Indonesia: IEEE.

Waters, J., & Gasson, S. (2007). Distributed knowledge construction in an online community of inquiry. *In Proceedings of the 40th Annual Hawaii International Conference (System Sciences, 2007. HICSS 2007)* (pp. 200–200).

Τι έχουν να πουν οι χρήστες για τα σοβαρά παιχνίδια;

Πηνελόπη Ατσικπάση[1], Εμμανουήλ Φωκίδης[2], Ιωάννης Δεληγιάννης[3], Πολυξένη Καϊμάρα[4]

pred17015@aegean.gr, fokides@aegean.gr, yiannis@ionio.gr, a16kaim@ionio.gr

[1,2] Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, [3,4] Τμήμα Τεχνών, Ήχου και Εικόνας, Ιόνιο Πανεπιστήμιο

Περίληψη

Η εργασία παρουσιάζει τα αποτελέσματα έρευνας στην οποία καταγράφηκαν οι απόψεις των χρηστών για τα σοβαρά παιχνίδια. Χρησιμοποιήθηκαν δύο τέτοια (ένα 2D και ένα 3D) από 254 φοιτητές, εν δυνάμει χρήστες τους. Μέσα από ένα ερωτηματολόγιο εννέα ανοιχτών ερωτήσεων, τους ζητήθηκε να προτείνουν βελτιώσεις για έναν ίσο αριθμό παραγόντων που θεωρήθηκε ότι συμβάλλουν στη βελτίωση της μαθησιακής και της παιχνιδικής εμπειρίας. Η ανάλυση 1551 έγκυρων απαντήσεων έδειξε ότι η επάρκεια της ανατροφοδότησης και η επάρκεια του εκπαιδευτικού υλικού συγκέντρωσαν σημαντικό αριθμό σχολίων για τη βελτίωση της μαθησιακής και, εν μέρει, της παιχνιδικής εμπειρίας. Βελτιώσεις στην οπτικοακουστική επάρκεια και στο ρεαλισμό των παιχνιδιών, θα είχαν επίπτωση μόνο στη διασκέδαση των χρηστών. Το συμπέρασμα που προκύπτει είναι ότι τα σοβαρά παιχνίδια θεωρήθηκαν περισσότερο ψηφιακό εκπαιδευτικό υλικό παρά παιχνίδια. Τα ευρήματα αναδεικνύουν την ανάγκη για περαιτέρω εξέταση των εμπειριών στα σοβαρά παιχνίδια, αλλά χρησιμεύουν και ως αφετηρία για την ανάπτυξη πιο ολοκληρωμένων μεθόδων αξιολόγησής τους.

Λέξεις-κλειδιά: Θεματική ανάλυση, Παράγοντες, Σοβαρά παιχνίδια

Εισαγωγή

Τα σοβαρά παιχνίδια (ΣΠ) μπορούν να θεωρηθούν υποκατηγορία των ψηφιακών παιχνιδιών που έχουν εσκεμμένα έντονο εκπαιδευτικό χαρακτήρα, καθώς η διασκέδαση περνά σε δεύτερη μοίρα (Abt, 1970). Πολλοί ερευνητές έχουν αναγνωρίσει την εκπαιδευτική τους αξία και η σχετική βιβλιογραφία αναφέρει, σε γενικές γραμμές, θετικά μαθησιακά αποτελέσματα (Connolly et al., 2012). Ωστόσο, η διαδικασία αξιολόγησης των λειτουργικών συνιστωσών τους παραμένει μάλλον ασαφής (Kiili et al., 2012). Πολλοί υποστηρίζουν ότι δεν υπάρχει αξιόπιστη μεθοδολογία μέτρησης της αποτελεσματικότητάς τους ή των εμπειριών που προσφέρουν (Serrano-Laguna et al., 2018) και ότι προηγούμενες έρευνες δεν έχουν λύσει το πρόβλημα αυτό (Shi & Shih, 2015). Βέβαια, ο μεγάλος αριθμός διαφορετικών ειδών ΣΠ, λόγω του μεγάλου αριθμού διδακτικών πεδίων όπου βρίσκουν εφαρμογή, δεν διευκολύνει κάτι τέτοιο (de Freitas & Ketelhut, 2014), με συνέπεια τα αποτελέσματα σχετικών ερευνών να μπορούν να γενικευθούν μόνο σε ΣΠ του ίδιου είδους (Ravyse et al., 2017). Επιπρόσθετα, έρευνες που λαμβάνουν υπόψη πολλούς παράγοντες, είναι μάλλον σπάνιες (Ravyse et al., 2017). Τέλος, δεν υπάρχει κοινή συμφωνία για τον ορισμό ορισμένων παραγόντων ή για τα δευτερεύοντα χαρακτηριστικά που ενσωματώνονται σε έναν παράγοντα. Πολλοί ερευνητές έχουν χρησιμοποιήσει διαφορετικούς όρους για να περιγράψουν τον ίδιο παράγοντα ή αντίστροφα (Fokides & Atsikpasi, 2018). Έτσι, το πρόβλημα δεν είναι τόσο η έλλειψη αξιολογήσεων, αλλά ζητήματα αυτών καθ' αυτών των μεθόδων αξιολόγησης (Serrano – Laguna et al., 2018).

Συνεπώς, απαιτούνται μέθοδοι εκτίμησης ικανές να ξεπεράσουν τα προαναφερθέντα ζητήματα. Ένα πρώτο βήμα προς αυτή την κατεύθυνση είναι να ακούσουμε προσεκτικά τις απόψεις των χρηστών για το πώς και τι διαμορφώνει τις εμπειρίες τους όταν παίζουν ΣΠ.

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 639-650, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

Αυτός ήταν ακριβώς ο στόχος της παρούσας μελέτης. Όπως θα παρουσιαστεί στις επόμενες ενότητες, χρησιμοποιώντας ένα ερωτηματολόγιο ανοικτών ερωτήσεων, διερεύνησε την μαθησιακή και την παιχνιδική εμπειρία των χρηστών ΣΠ, σε μία προσπάθεια να προσδιοριστεί ποιοι παράγοντες θεωρούνται από τους ίδιους σημαντικοί, ποιοι όχι και πώς συνδέονται μεταξύ τους.

Παράγοντες που επηρεάζουν την εμπειρία των χρηστών στα σοβαρά παιχνίδια

Έρευνες έχουν εντοπίσει και εξετάσει παράγοντες που καθιστούν τα ΣΠ αποτελεσματικά εργαλεία μάθησης ή που προσφέρουν ικανοποιητικές εμπειρίες (τόσο μαθησιακές όσο και παιχνιδικές) στους χρήστες. Όμως, ενώ τα ΣΠ μοιάζουν με άλλα ψηφιακά μαθησιακά περιβάλλοντα, έχουν και θεμελιώδεις διαφορές. Για παράδειγμα, δεν αρκεί να αξιολογηθούν μόνο οι παιδαγωγικές πτυχές αλλά και μεταβλητές όπως η παικτικότητα (playability), η μηχανική του παιχνιδιού (game mechanics), ο τρόπος που παίζεται το παιχνίδι (gameplay), και η αφήγηση/πλοκή. Για κάποιους, σημαντικοί παράγοντες ήταν η εμπλοκή και η κινητοποίηση (Huang et al., 2013), αλλά και η αφήγηση (Khan & Webster, 2017). Η χρηστικότητα, η αποτελεσματικότητα της μάθησης και η ευχαρίστηση ήταν τα κριτήρια που χρησιμοποίησαν άλλοι (Steiner et al., 2015). Αρκετοί τόνισαν τη σημασία της ανατροφοδότησης, της αλληλεπίδρασης, της πρόκλησης, του σεναρίου και της διασκέδασης (Marsh, 2011). Σε μια εκτενή βιβλιογραφική ανασκόπηση, οι Calderón & Ruiz (2015) προσδιόρισαν δεκαοκτώ χαρακτηριστικά που χρησιμοποιήθηκαν κατά καιρούς με σκοπό την αξιολόγηση των σοβαρών παιχνιδιών: αισθητική, ικανοποίηση του χρήστη, ευχρηστία-ευκολία χρήσης-παικτικότητα, χρησιμότητα, κατανοησιμότητα, κίνητρα, επίδοση, εκπαιδευτικές πτυχές, μαθησιακά αποτελέσματα, εμπλοκή, στάση-συναισθήματα, αποτελεσματικότητα, κοινωνικός αντίκτυπος, ευχαρίστηση, αποδοχή και διεπαφή.

Συνοψίζοντας τη σχετική βιβλιογραφία, φαίνεται ότι εννέα παράγοντες χρησιμοποιούνται συχνά για τη μέτρηση της εμπειρίας των χρηστών και των αποτελεσμάτων των ΣΠ:

- Κίνητρα (motivation). Ο κύριος λόγος για τη χρήση των ΣΠ είναι το ότι αυξάνουν κίνητρα για μάθηση (Garris et al., 2002). Ο χρήστης είναι διατεθειμένος να επενδύσει χρόνο και προσπάθεια στο παιχνίδι, επειδή η δραστηριότητα, από μόνη της, ανταμείβει και όχι γιατί αναμένει κάποια εξωτερική ανταμοιβή.
- Ρεαλισμός-αλληλεπιδράσεις. Ο ρεαλισμός είναι η αληθοφάνεια του παιχνιδιού, αλλά περιλαμβάνει και ψυχολογικές διαστάσεις (Ravyse et al., 2017). Επίσης, οι αλληλεπιδράσεις θεωρούνται μέρος του ρεαλισμού (Mortara et al., 2014). Επομένως, σε αυτή τη μελέτη, ο ρεαλισμός και οι αλληλεπιδράσεις αντιμετωπίστηκαν ως ενιαίος παράγοντας.
- Παικτικότητα-χρηστικότητα-ευχρηστία. Η παικτικότητα μπορεί να θεωρηθεί ως η εμπειρία ενός παίκτη όταν αλληλεπιδρά με ένα παιχνίδι (Voida & Greenberg, 2012). Ένα υποσύνολο της παικτικότητας είναι η χρηστικότητα, ο βαθμός στον οποίο ένας παίκτης μπορεί να μάθει εύκολα να ελέγχει και να κατανοεί ένα παιχνίδι (Pinelle et al., 2008). Η παικτικότητα ερμηνεύεται επίσης ως ευχρηστία από άλλους (Sánchez et al., 2012). Συνεπώς, σε αυτή τη μελέτη, ο όρος "παικτικότητα" περιλαμβάνει τόσο τη χρηστικότητα όσο και την ευχρηστία.
- Ευχαρίστηση. Η ευχαρίστηση που αισθάνεται κάποιος όταν παίζει παιχνίδια σχετίζεται με ένα εύρος άλλων στοιχείων όπως η ροή, η ικανοποίηση και τα κίνητρα (Boyle et al., 2012) και χρησιμοποιείται στα περισσότερα πλαίσια αξιολόγησης (Steiner et al., 2015).

- Ανατροφοδότηση. Η ανατροφοδότηση δίνει στους παίκτες μια αίσθηση προόδου (Cheng et al., 2015) και τους επιτρέπει να προβληματιστούν σχετικά με τα αποτελέσματα των ενεργειών/δραστηριοτήτων τους. Έτσι, ενθαρρύνεται η αυτο-κατευθυνόμενη μάθηση που οδηγεί σε θετικά μαθησιακά αποτελέσματα (Sušnik et al., 2018).
- Αφήγηση-πλοκή. Η αφήγηση περιγράφει τι συμβαίνει στον κόσμο του παιχνιδιού και εισάγει το φανταστικό πλαίσιό του. Ενώ οι οπτικοακουστικές λειτουργίες του παιχνιδιού προσπαθούν να διατηρήσουν την προσοχή των παικτών, η πλοκή είναι εκείνη που τους κρατά συνδεδεμένες με το παιχνίδι και, ταυτόχρονα, παρέχει δηλωτική γνώση στους παίκτες (Couceiro et al., 2013).

- Διεπαφή. Η διεπαφή είναι ένα κρίσιμο χαρακτηριστικό γιατί ο ρόλος της είναι να βοηθήσει και να καθοδηγήσει τους παίκτες. Ως εκ τούτου, ο σχεδιασμός μιας φιλικής διεπαφής απαιτεί προσοχή στις λεπτομέρειες (Laamarti, Eid, & Saddik, 2014).
  - Μαθησιακοί στόχοι. Καλά σχεδιασμένοι, απαιτητικοί αλλά επιτεύξιμοι στόχοι παρακινούν τους παίκτες, παρέχοντας ταυτόχρονα μια συναρπαστική και ευχάριστη εμπειρία (Shi & Shih, 2015). Στα ΣΠ, οι στόχοι δεν περιορίζονται στο παιχνίδι. Υπάρχουν επίσης μαθησιακοί στόχοι που πρέπει να επιτευχθούν. Ανεξάρτητα από τη φύση των στόχων, στα ΣΠ οι χρήστες κατευθύνονται μέσω σαφώς καθορισμένων στόχων και μετρήσιμων επιτευγμάτων (Bellotti et al., 2013).
  - Μαθησιακά αποτελέσματα. Όλοι οι παραπάνω παράγοντες χρησιμοποιήθηκαν και για την αξιολόγηση της μάθησης, τον απώτερο στόχο των ΣΠ και τον πιο καλά μελετημένο. Η εκτίμηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων μπορεί να βασίζεται σε ταξινομίες εκπαιδευτικών στόχων, ενώ ψυχοκινητικές, γνωστικές και συναισθηματικές παράμετροι μπορούν επίσης να περιγράψουν τις ικανότητες των εκπαιδευομένων (Gilbert & Gale, 2007).

Μέθοδος

Όπως αναφέρθηκε, στόχος της εργασίας ήταν να εξετάσει το ποιοι παράγοντες θεωρούν οι ίδιοι οι χρήστες ότι διαμορφώνουν τις εμπειρίες τους όταν χρησιμοποιούν ΣΠ και να διερευνηθούν πιθανές συνδέσεις μεταξύ αυτών των παραγόντων. Κύρια αφορμή στάθηκαν στοιχεία που επισημάνθηκαν στην προηγούμενη ενότητα: (α) ότι υπάρχουν πολλοί παράγοντες που εμπλέκονται, (β) αρκετοί είναι ασαφώς καθορισμένοι και (γ) τα όριά τους είναι εύκαμπτα, δεδομένου ότι μπορούν να ενσωματώσουν και άλλους παράγοντες. Αυτό γιατί, σε μεγάλο βαθμό, το ποιοι παράγοντες θα θεωρηθούν σημαντικοί και το πώς θα οριστούν, αντικατοπτρίζει, σε μεγάλο βαθμό, τις απόψεις των ερευνητών.

Μία δεύτερη αφορμή για την εργασία, ήταν οι ερευνητικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται συνήθως. Στις ποσοτικές μελέτες χρησιμοποιούνται κλίμακες με ερωτήσεις κλειστού τύπου, που αναπτύχθηκαν σύμφωνα με τα ευρήματα της σχετικής βιβλιογραφίας. Όμως, προσπαθώντας κάποιος να συλλάβει ασαφείς παράγοντες χρησιμοποιώντας περιορισμένο αριθμό ερωτήσεων, αφήνει περιθώρια για παρερμηνείες. Ακόμη, υπάρχει το ενδεχόμενο οι ερωτήσεις να μην σχετίζονται με το τι θεωρούν οι συμμετέχοντες σημαντικό ή δεν τους δίνεται η δυνατότητα να εκφράσουν αυτό που πραγματικά πιστεύουν. Τέλος, οι ερωτήσεις που περιλαμβάνουν τα ερωτηματολόγια εξετάζουν το "πόσο" αλλά όχι το "γιατί". Για παράδειγμα, ερωτήσεις όπως: "Πόσο διασκέδασες παίζοντας το ΣΠ;" ή "Πόσο σου έδωσε κίνητρα για να μάθεις;", ναι μεν ποσοτικοποιούν κάποιους παράγοντες, αλλά δεν εξηγούν το γιατί διασκέδασε κάποιος ή γιατί του δόθηκαν κίνητρα. Από την άλλη, οι ποιοτικές μελέτες δίνουν αρκετή ελευθερία στους χρήστες να εκφραστούν, επιτυγχάνοντας έτσι μια βαθιά κατανόηση

των απόψεών τους (δηλαδή, πώς καθορίζουν τους παράγοντες και πώς νομίζουν ότι αλληλεπιδρούν), αλλά έχουν σοβαρούς περιορισμούς λόγω του μικρού μεγέθους του δείγματος που χρησιμοποιούν. Στην παρούσα μελέτη ακολουθήθηκε μια διαφορετική προσέγγιση η οποία επέτρεψε ένα μεγάλο μέγεθος δείγματος, ενώ, ταυτόχρονα, οι χρήστες εξέφρασαν ελεύθερα τις απόψεις τους. Αυτό γιατί η έρευνα είχε δύο αναλυτικά στάδια/συνιστώσες. Στην πρώτη, συλλέχθηκαν ποιοτικά στοιχεία (μέσω ερωτηματολογίου με ανοικτά ερωτήματα) και αναλύθηκαν θεματικά. Ακολούθησε ένα δεύτερο στάδιο ανάλυσης, στο οποίο ποσοτικοποιήθηκαν τα ποιοτικά στοιχεία που προέκυψαν από την πρώτη.

Ερευνητικά ερωτήματα και εργαλείο συλλογής δεδομένων

Με βάση όσα παρουσιάστηκαν στη προηγούμενη ενότητα, αποφασίστηκε η εστίαση στους εννέα πιο συχνά χρησιμοποιούμενους παράγοντες για τη μέτρηση της εμπειρίας των χρηστών και την αξιολόγηση των ΣΠ. Έτσι, ένα γενικό ερευνητικό ερώτημα διαπέρασε όλη τη μελέτη, το οποίο ήταν: "Τι διαμορφώνει/επιδρά στην εμπειρία (μαθησιακή και παιχνιδική) των χρηστών όταν παίζουν ΣΠ;". Αυτό το ερώτημα χωρίστηκε σε εννέα υπο-ερωτήματα (ένα για κάθε παράγοντα), όπως παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1. Ερευνητικά υπο-ερωτήματα

Ερευνητικά υπο-ερωτήματα	
Ποιοι παράγοντες/ χαρακτηριστικά των ΣΠ θεωρούν οι χρήστες ότι διαμορφώνουν ή επιδρούν:	ΕΕ1. Στη διασκέδαση που νιώθουν παίζοντας ΣΠ; ΕΕ 2. Στα κίνητρά τους για μάθηση παίζοντας ΣΠ; ΕΕ 3. Στον ρεαλισμό των ΣΠ; ΕΕ 4. Στο αφηγηματικό μέρος των ΣΠ; ΕΕ 5. Στη σαφήνεια των μαθησιακών στόχων των ΣΠ; ΕΕ 6. Στην ποιότητα της ανατροφοδότησης των ΣΠ; ΕΕ 7. Στην παικτικότητα των ΣΠ; ΕΕ 8. Στην ποιότητα της διεπαφής των ΣΠ; ΕΕ 9. Στα μαθησιακά αποτελέσματα των ΣΠ;

Χρησιμοποιήθηκε ερωτηματολόγιο το οποίο ήταν διαθέσιμο διαδικτυακά και περιλάμβανε εννέα ερωτήσεις ανοιχτού τύπου (μία για καθένα από τα παραπάνω ερωτήματα). Όλες οι ερωτήσεις προέτρεπαν τους συμμετέχοντες να κάνουν προτάσεις που θα βελτίωναν έναν συγκεκριμένο παράγοντα του παιχνιδιού. Η διατύπωση των ερωτήσεων ήταν η εξής: "Έχοντας παίξει το/τα παιχνίδι/δια, τι θεωρείτε πως θα βελτίωνε: (α) τη διασκέδαση που νιώσατε παίζοντάς το/τα, (β) τα κίνητρά σας για να μάθετε περισσότερα, (γ) το ρεαλισμό του/των παιχνιδιού/διών, κτλ. Η απάντηση σε όλες τις ερωτήσεις δεν ήταν υποχρεωτική, καθώς ήταν πιθανό κάποιοι συμμετέχοντες να μην έχουν τη δυνατότητα να υποβάλουν μια πρόταση ή να μην είναι πρόθυμοι να το κάνουν. Από την άλλη πλευρά, τους ζητήθηκε να είναι στις απαντήσεις τους όσο το δυνατόν πιο αναλυτικοί.

Το σκεπτικό πίσω από αυτές τις ερωτήσεις ήταν ότι οι προτάσεις/σχόλια/επισημάνσεις που θα έκαναν οι χρήστες για τη βελτίωση ενός συγκεκριμένου παράγοντα θα αποκάλυπτε το πόσο σημαντικός είναι για αυτούς, αλλά και ποια στοιχεία από άλλους παράγοντες μπορεί να τον επηρεάζουν, αποκαλύπτοντας έτσι τις μεταξύ τους σχέσεις.

Δείγμα, διάρκεια, υλικό

Φοιτητές του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης, του Πανεπιστημίου Αιγαίου, συμμετείχαν στην έρευνα, ύστερα από πρόσκληση που αναρτήθηκε σε σελίδες που διατηρούν διάφορες φοιτητικές ομάδες του παραπάνω Τμήματος στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης. Η

επιλογή της συγκεκριμένης ομάδας έγινε επειδή αυτοί οι φοιτητές είναι δυνητικοί χρήστες των ΣΠ που παρουσιάζονται στην επόμενη παράγραφο. Οι συμμετέχοντες ενημερώθηκαν ότι θα έπαιζαν έναν ΣΠ (ή δύο εάν ενδιαφέρονταν) και ότι θα συμπλήρωναν ένα σύντομο ερωτηματολόγιο. Πληροφορήθηκαν επίσης ότι η έρευνα διεξάγεται σε εθελοντική βάση και ότι η συμπλήρωση του ερωτηματολογίου συνιστά συγκατάθεση συμμετοχής στην έρευνα. Ο συνολικός αριθμός των συμμετεχόντων ήταν 254. Η έρευνα διήρκησε δύο μήνες, από τον Οκτώβριο μέχρι και τον Νοέμβριο του 2018.

Δύο παιχνίδια που αναπτύχθηκαν από την Triseum (https://triseum.com/) επιλέχθηκαν ως το υλικό της έρευνας. Και τα δύο είναι τυπικά ΣΠ, με καλές κριτικές και βραβευμένα αρκετές φορές. Το "ARTé Mecenas" είναι ένα 2D παιχνίδι με γνωστικό αντικείμενο την Ιστορία της Τέχνης (και συγκεκριμένα της Αναγεννησιακής). Οι παίκτες ακολουθώντας τα βήματα της οικογένειας των Μεδίκων, πρέπει να εξισορροπήσουν τις σχέσεις τους με τις ισχυρές πόλεις-κράτη, τις εμπορικές παρατάξεις και την Καθολική Εκκλησία, καθώς οικοδομούν την οικονομική τους αυτοκρατορία της οικογένειας και διαδραματίζουν κεντρικό ρόλο στη δημιουργία διάσημων έργων τέχνης, μνημείων και θεσμών της Αναγέννησης. Το "Variant: Limits", που είναι ένα 3D παιχνίδι, έχει ως αντικείμενο τα μαθηματικά. Οι παίκτες χειρίζονται την ηρωίδα του παιχνιδιού και προσπαθούν να σώσουν τον πλανήτη της από την επικείμενη καταστροφή. Για να το πετύχουν αυτό, πρέπει να χειριστούν αντικείμενα χρησιμοποιώντας μαθηματικές αρχές και θεωρίες. Τα θέματα μαθηματικών που καλύπτονται είναι τα πεπερασμένα, συνεχή και άπειρα όρια (finite limits, continuity, infinite limits).

Διαδικασία και προκαταρτική επεξεργασία δεδομένων

Όπως αναφέρθηκε, οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να παίξουν το ένα ή και τα δύο ΣΠ. Για το σκοπό αυτό προσήλθαν στο εργαστήριο Πληροφορικής του Τμήματος , σε καθορισμένη μέρα και ώρα. Πρέπει να επισημανθεί ότι παρότι το εργαστήριο μπορεί να εξυπηρετήσει πάνω από τριάντα φοιτητές, παρόντες κάθε φορά ήταν μόνο δέκα, ώστε να εξασφαλιστεί ότι θα έμεναν ανεπηρέαστοι από άλλους συμμετέχοντες και ότι θα υπήρχε ένα ελάχιστο επίπεδο ιδιωτικότητας. Η μόνη προϋπόθεση ήταν ότι έπρεπε να παίξουν τα ΣΠ για τουλάχιστον δύο ώρες ή/και να ολοκληρώσουν τουλάχιστον δύο επίπεδα. Δεδομένου ότι και τα δύο ΣΠ περιλάμβαναν ένα εισαγωγικό επίπεδο, για εξοικείωση των παικτών με τη διεπαφή, ο χρόνος που δαπανήθηκε παίζοντας αυτό το επίπεδο δεν υπολογίστηκε.

Δεδομένου ότι τα ερευνητικά ερωτήματα ήταν επιστημολογικής φύσης, που σημαίνει ότι σχετίζονταν με τη γνώση και την κατανόηση των φαινομένων που ενδιέφεραν και με δεδομένο ότι το ερωτηματολόγιο περιλάμβανε ανοικτού τύπου ερωτήσεις, η κωδικοποίηση μέσω θεματικής ανάλυσης θεωρήθηκε πιο κατάλληλη μέθοδος (Saldaña, 2015). Αυτή η μέθοδος περιλαμβάνει τον εντοπισμό αποσπασμάτων κειμένου που συνδέονται με ένα κοινό θέμα ή μια ιδέα, επιτρέποντας την κατάταξη του κειμένου σε κατηγορίες και τη δημιουργία ενός πλαισίου θεματικών ιδεών. Δύο άτομα με εξειδίκευση στα ΣΠ ενήργησαν ως κωδικοποιητές και χρησιμοποιήθηκε το Atlas Ti για την εξαγωγή/επισήμανση των κωδίκων και των θεμάτων. Οι κωδικοποιητές εκπαιδεύτηκαν πριν από την ανάλυση των δεδομένων και εκτιμήθηκε η αξιοπιστία τους (α) σε πιλοτική δοκιμή στην οποία χρησιμοποιήθηκε ένα τυχαία επιλεγμένο δείγμα των απαντήσεων και (β) επίσημα κατά τη διάρκεια της κωδικοποίησης του πλήρους δείγματος. Η ανάλυση αξιοπιστίας (interrater reliability) χρησιμοποιώντας τον συντελεστή kappa του Cohen, έδειξε πολύ καλή συνοχή μεταξύ των κωδικοποιητών [κ = .90, p < 0,001), 95% CI (0,88, 0,92)] (Landis & Koch, 1977). Κατά την κωδικοποίηση του πλήρους δείγματος, όλες οι απαντήσεις εξετάστηκαν μία φορά, για τον προσδιορισμό των κύριων ιδεών. Στη συνέχεια, επανεξετάστηκαν με μεγαλύτερη λεπτομέρεια

και οι ιδέες επισημάνθηκαν με κώδικες. Αυτή η διαδικασία επαναλήφθηκε δύο ακόμη φορές για να μειωθεί η επικάλυψη και ο πλεονασμός των κωδίκων, μέχρι να προσδιοριστεί μια μικρή ομάδα θεμάτων. Το επόμενο στάδιο ήταν η απόκτηση ποσοτικών δεδομένων. Ακολουθήθηκε η πιο συνηθισμένη στρατηγική για την ποσοτικοποίηση των ποιοτικών δεδομένων σε ένα ενιαίο σύνολο, δηλαδή η μέτρηση του αριθμού εμφάνισης ενός κώδικα ή ενός θέματος (Driscoll et al., 2007). Τα αποτελέσματα αυτής της διαδικασίας παρουσιάζονται στην επόμενη ενότητα.

Αποτελέσματα

Ο συνολικός αριθμός απαντήσεων ήταν 2089. Μετά τον έλεγχο των δεδομένων, 538 αποκλείστηκαν, αφήνοντας 1551 έγκυρες, προερχόμενες από 254 συμμετέχοντες που έπαιξαν 158 φορές το 2D παιχνίδι και 125 φορές το 3D παιχνίδι. Οι μη-έγκυρες απαντήσεις ήταν: (α) πολύ γενικές (π.χ., "το παιχνίδι δεν έδινε κίνητρα", "όλα ήταν εντάξει") ή (β) μη -σχετικές και αδιάφορες (π.χ., "Δεν παίζω παιχνίδια", "Δεν ξέρω"). Συνολικά, εντοπίστηκαν είκοσι δύο κώδικες που κατανεμήθηκαν σε οκτώ θέματα. Να επισημανθεί ότι στους παρακάτω πίνακες, θέματα με λιγότερες από 5 απαντήσεις/σχόλια παραλείφθηκαν. Επίσης, οι αριθμοί που αναφέρονται στις παρενθέσεις αφορούν το 2D και το 3D παιχνίδι αντίστοιχα.

Αναφορικά με τη διασκέδαση (ΕΕ1), οι περισσότερες επισημάνσεις για τη βελτίωσή της αφορούσαν το ρεαλισμό των παιχνιδιών (*N* = 67/30), την οπτικοακουστική επάρκεια (*N* = 31/34) και την επάρκεια του γνωστικού υλικού (*N* = 34/23) (Πίνακας 2). Όσον αφορά τα κίνητρα για μάθηση (ΕΕ2), θεωρήθηκε ότι η επάρκεια του εκπαιδευτικού υλικού τα επηρεάζει σημαντικά, καθώς υπήρξε πλήθος σχολίων που αναφερόταν σε αυτόν τον παράγοντα (*N* = 76/53). Αρκετά λιγότερα σχόλια αφορούσαν τον ρεαλισμό των παιχνιδιών (*N* = 18/11) (Πίνακας 3). Ερχόμενοι στον ρεαλισμό των παιχνιδιών (ΕΕ3), οι παράγοντες με τον μεγαλύτερο αντίκτυπο σε αυτόν (που συγκέντρωσαν δηλαδή τον μεγαλύτερο αριθμό σχολίων/επισημάνσεων) ήταν η οπτικοακουστική επάρκεια (N = 67/75), μαζί με στοιχεία που ενισχύουν αυτό καθαυτό τον ρεαλισμό (*N* = 42/18). Κανένας άλλος παράγοντας δεν φαίνεται να έπαιξε σημαντικό ρόλο (Πίνακας 4).

Κατά τους συμμετέχοντες, στοιχεία που θα βελτίωναν την αφήγηση (ΕΕ4) αφορούσαν καθαρά αφηγηματικά χαρακτηριστικά (*N* = 36/28) ή χαρακτηριστικά της ανατροφοδότησης (*N* = 26/9) ή της επάρκειας του εκπαιδευτικού υλικού (*N* = 17/18) (Πίνακας 5). Οι συμμετέχοντες θεώρησαν ότι η σαφήνεια των μαθησιακών στόχων (ΕΕ5) θα βελτιωνόταν με τη βελτίωση στοιχείων της ανατροφοδότησης (*N* = 12/40), τη βελτίωση του γνωστικού υλικού (*N* = 38/11) και των μαθησιακών στόχων (*N* = 32/11) (Πίνακας 6). Η επάρκεια της ανατροφοδότησης (ΕΕ6) φαίνεται να επηρεάστηκε μόνο από χαρακτηριστικά που αφορούν αυτή καθαυτή την ανατροφοδότηση (*N* = 38/39) (Πίνακας 7).

Πίνακας 2. Θέματα αναφορικά με τη διασκέδαση

Θέματα/παράγοντες	Κατηγορίες (ενδεικτικά)	2D (*N*)	3D (*N*)
Ρεαλισμός	Περισσότερες αλληλεπιδράσεις/χαρακτήρες	67	30
Οπτικοακουστική επάρκεια	Καλύτερα γραφικά, καλύτερη μουσική και ήχοι	31	34
Ανατροφοδότηση	Καλύτερες οδηγίες	10	5
Επάρκεια γνωστικού υλικού	Ευκολότερες ασκήσεις, περισσότερες ασκήσεις, καλύτερες δραστηριότητες, εμπλουτισμός διδακτικού υλικού	34	23
Επάρκεια αφήγησης	Καλύτερη αφήγηση	9	5
Σαφήνεια στόχων	Πιο ξεκάθαροι μαθησιακοί στόχοι	7	4

Πίνακας 3. Θέματα αναφορικά με τα κίνητρα για μάθηση

Θέματα/παράγοντες	Κατηγορίες (ενδεικτικά)	2D (*N*)	3D (*N*)
Ρεαλισμός	Περισσότερες αλληλεπιδράσεις/παίκτες/επίπεδα	18	11
Οπτικοακουστική επάρκεια	Καλύτερα γραφικά	9	2
Επάρκεια γνωστικού υλικού	Ευκολότερες ασκήσεις, καλύτερες δραστηριότητες, κλιμακούμενη δυσκολία υλικού, εμπλουτισμός διδακτικού υλικού, καλύτερα παραδείγματα, καλύτερη επεξήγηση, περίληψη ενότητας	76	53
Επάρκεια αφήγησης	Καλύτερη αφήγηση	3	10
Σαφήνεια στόχων	Πιο ξεκάθαροι μαθησιακοί στόχοι	7	8

Πίνακας 4. Θέματα αναφορικά με τον ρεαλισμό

Θέματα/παράγοντες	Κατηγορίες (ενδεικτικά)	2D (*N*)	3D (*N*)
Ρεαλισμός	Περισσότερες αλληλεπιδράσεις/χαρακτήρες	42	18
Οπτικοακουστική επάρκεια	Καλύτερα γραφικά, καλύτερη μουσική και ήχοι	67	75
Επάρκεια γνωστικού υλικού	Εμπλουτισμός διδακτικού υλικού, καλύτερες δραστηριότητες	11	3

Πίνακας 5. Θέματα αναφορικά με την αφήγηση/πλοκή

Θέματα/παράγοντες	Κατηγορίες (ενδεικτικά)	2D (*N*)	3D (*N*)
Ρεαλισμός	Πιο λεπτομερές περιβάλλον, περισσότεροι χαρακτήρες	-	12
Οπτικοακουστική επάρκεια	Καλύτερα γραφικά, περισσότερες εικόνες/βίντεο	12	3
Ανατροφοδότηση	Περισσότερες οδηγίες, καλύτερα διατυπωμένες οδηγίες	26	9
Επάρκεια γνωστικού υλικού	Περισσότερο γνωστικό υλικό, καλύτερο γνωστικό υλικό	17	18
Επάρκεια αφήγησης	Καλύτερη αφήγηση, ύπαρξη αφηγητή (agent)	36	28

Πίνακας 6. Θέματα αναφορικά με τη σαφήνεια των μαθησιακών στόχων

Θεματικές/παράγοντες	Κατηγορίες (ενδεικτικά)	2D (*N*)	3D (*N*)
Ανατροφοδότηση	Καλύτερες/περισσότερες οδηγίες	12	40
Επάρκεια γνωστικού υλικού	Μεγαλύτερη ποικιλία/καλύτερες ασκήσεις, καλύτερες δραστηριότητες	38	11
Σαφήνεια στόχων	Πιο ξεκάθαροι μαθησιακοί στόχοι	32	11

Πίνακας 7. Θέματα αναφορικά με την ανατροφοδότηση

Θέματα/παράγοντες	Κατηγορίες (ενδεικτικά)	2D (*N*)	3D (*N*)
Ρεαλισμός	Περισσότερες αλληλεπιδράσεις/χαρακτήρες	10	1
Ανατροφοδότηση	Ένδειξη προόδου του παίκτη, περισσότερες οδηγίες, πιο καλά μηνύματα	38	39

Για τη βελτίωση της παικτικότητας (ΕΕ7), οι συμμετέχοντες πρότειναν βελτιώσεις κυρίως στην ανατροφοδότηση (*N* = 48/28) και στη διεπαφή (*N* = 25/9) (Πίνακας 8). Για τη βελτίωση της επάρκειας της διεπαφής (ΕΕ8), οι συμμετέχοντες πρότειναν αλλαγές στην ανατροφοδότηση του παιχνιδιού (*N* = 26/24) και στην παικτικότητα (*N* = 16/24) (Πίνακας 9). Τέλος, σύμφωνα με τις απαντήσεις των συμμετεχόντων, για να είναι καλύτερα τα μαθησιακά αποτελέσματα (ΕΕ9), απαιτούνται αλλαγές στην επάρκεια του γνωστικού υλικού (*N* = 51/24), στην επάρκεια της ανατροφοδότησης (*N* = 26/50) και, πολύ λιγότερο, στη σαφήνεια των μαθησιακών στόχων (*N* = 13/9) (Πίνακας 10).

Πίνακας 8. Θέματα αναφορικά με την παικτικότητα

Θέματα/παράγοντες	Κατηγορίες (ενδεικτικά)	2D (*N*)	3D (*N*)
Ρεαλισμός	Καλύτερη κίνηση της κάμερας, περισσότερες αλληλεπιδράσεις	4	7
Ανατροφοδότηση	Καλύτερες οδηγίες, περισσότερες οδηγίες	48	28
Παικτικότητα	Καλύτερα χειριστήρια, λιγότερο περίπλοκα χειριστήρια	3	18
Επάρκεια γνωστικού υλικού	Ευκολότερες ασκήσεις	5	3
Επάρκεια διεπαφής	Καλύτερη μετάφραση στα Ελληνικά, διόρθωση λαθών στο περιβάλλον διεπαφής, απλούστερη διεπαφή	25	9

Πίνακας 9. Θέματα αναφορικά με τη διεπαφή

Θέματα/παράγοντες	Κατηγορίες (ενδεικτικά)	2D (*N*)	3D (*N*)
Ανατροφοδότηση	Αναλυτικότερες οδηγίες	26	24
Παικτικότητα	Καλύτερα χειριστήρια, απλούστερα χειριστήρια	16	24
Επάρκεια διεπαφής	Καλύτερη μετάφραση στα Ελληνικά, διόρθωση λαθών στο περιβάλλον διεπαφής, απλούστερη διεπαφή	12	7

Πίνακας 10. Θέματα αναφορικά με τη μαθησιακή αποτελεσματικότητα

Θέματα/παράγοντες	Κατηγορίες (ενδεικτικά)	2D (*N*)	3D (*N*)
Ρεαλισμός	Περισσότερες αλληλεπιδράσεις	13	-
Ανατροφοδότηση	Καλύτερες οδηγίες	26	50
Επάρκεια γνωστικού υλικού	Ευκολότερες ασκήσεις, καλύτερες δραστηριότητες, κλιμακούμενη δυσκολία υλικού, εμπλουτισμός διδακτικού υλικού	51	24
Σαφήνεια στόχων	Πιο ξεκάθαροι μαθησιακοί στόχοι	13	9

Συνοψίζοντας και με βάση τον αριθμό των σχολίων/επισημάνσεων σε κάθε ερώτηση:

- Παρόλο που δεν συμπεριλήφθηκε ως ερώτημα, προέκυψε ένας νέος παράγοντας, η οπτικοακουστική επάρκεια. Και στα δύο παιχνίδια, οι συμμετέχοντες επεσήμαναν ότι βελτιώσεις σε αυτόν τον παράγοντα θα είχαν θετικό αντίκτυπο στη διασκέδαση/ευχαρίστησή τους (*N* = 31/34), αλλά και στον ρεαλισμό των ΣΠ (*N* = 67/75).
- Και στα δύο παιχνίδια, βελτιώσεις στον ρεαλισμό των ΣΠ θεωρήθηκε ότι θα είχαν θετικό αντίκτυπο στη διασκέδαση/ευχαρίστηση (*N* = 67/30).
- Βελτιώσεις στον ρεαλισμό ή/και στην οπτικοακουστική επάρκεια των ΣΠ, δεν θα βελτίωναν κανέναν άλλον παράγοντα πέρα από τη διασκέδαση/ευχαρίστηση.
- Η παικτικότητα και η επάρκεια της διεπαφής σχετίζονται μεταξύ τους, χωρίς να επιδρούν σε κανέναν άλλον παράγοντα. Αυτό γιατί στο 2D ΣΠ, βελτιώσεις στη διεπαφή θα βελτίωναν την παικτικότητα (*N* = 25), ενώ στο 3D ΣΠ θα συνέβαινε το αντίστροφο (*N* = 24).
- Βελτιώσεις στην ευχαρίστηση, στην επάρκεια της αφήγησης/πλοκής, στα κίνητρα και στη σαφήνεια των μαθησιακών στόχων δεν θα είχαν αντίκτυπο σε κανέναν άλλον παράγοντα (πέρα από τους ίδιους) και, γενικά, δεν συγκέντρωσαν μεγάλο αριθμό σχολίων.
- Η επάρκεια του γνωστικού υλικού φαίνεται να είναι ένας πολύ σημαντικός παράγοντας. Αυτό γιατί βελτιώσεις σε αυτόν τον παράγοντα, θεωρήθηκε ότι θα βελτίωναν τα παρεχόμενα κίνητρα (*N* = 76/53), την αποτελεσματικότητα της μάθησης

(*N* = 51/24) και τη διασκέδαση/ευχαρίστηση (*N* = 34/23). Μία μικρή διαφορά παρατηρήθηκε μεταξύ των δύο παιχνιδιών, καθώς στο 2D ΣΠ επηρέασε και τη σαφήνεια των στόχων της μάθησης (*N* = 38).

- Η επάρκεια της ανατροφοδότησης αποδείχθηκε επίσης σημαντικός παράγοντας. Και στα δύο παιχνίδια, βελτιώσεις σε αυτόν τον παράγοντα θα βελτίωναν τη διεπαφή (*N* = 26/24), την παικτικότητα (*N* = 48/28) και τη μαθησιακή αποτελεσματικότητα (*N* = 26/50). Σημειώθηκαν δύο διαφορές μεταξύ των ΣΠ σχετικά με αυτόν τον παράγοντα. Στο 2D ΣΠ, επηρέασε και την επάρκεια της αφήγησης (*N* = 26), ενώ στο 3D παιχνίδι επηρέασε και την σαφήνεια των στόχων μάθησης (*N* = 40).

Συζήτηση

Η ανάλυση των δεδομένων κατέδειξε τον κυρίαρχο ρόλο δύο παραγόντων και στα δύο ΣΠ, της επάρκειας του γνωστικού υλικού και της επάρκειας της ανατροφοδότησης. Εκτός αυτού, ήταν και οι μόνοι παράγοντες που συγκέντρωσαν μεγάλο αριθμό σχολίων για τη βελτίωση της μαθησιακής αποτελεσματικότητας των ΣΠ (*N* = 51/24 και *N* = 26/50 αντίστοιχα). Προηγούμενες έρευνες ανέδειξαν τη σημαντική επίδραση που έχουν αυτοί οι παράγοντες στα μαθησιακά αποτελέσματα (ενδεικτικά, Cheng et al., 2015; Mortara et al., 2014; Ravyse et al., 2017). Επιπλέον, η επάρκεια του γνωστικού υλικού συγκέντρωσε πολύ μεγάλο αριθμό σχολίων για τη βελτίωση των κινήτρων και στα δύο ΣΠ (*N* = 76/53). Αυτό το εύρημα έχει ενδιαφέρον, καθώς υπάρχουν λίγες αναφορές στη βιβλιογραφία που υποδηλώνουν μια τέτοια σύνδεση. Για παράδειγμα, οι Habgood & Ainsworth (2011) θεώρησαν ότι το μαθησιακό περιεχόμενο και η μηχανική του παιχνιδιού πρέπει να είναι καλά συνδεδεμένα, ώστε το παιχνίδι να δημιουργεί περισσότερα κίνητρα. Με το ίδιο σκεπτικό, οι Gunter et al. (2008) πρόσθεσαν ότι αν το μαθησιακό περιεχόμενο δεν ταιριάζει καλά στην κατάσταση του παιχνιδιού, δεν ενισχύονται καθόλου τα κίνητρα για μάθηση. Αυτό που είναι επίσης πολύ ενδιαφέρον είναι ότι οι συμμετέχοντες θεώρησαν ότι βελτιώσεις στην επάρκεια του γνωστικού υλικού θα αύξαναν τη διασκέδασή τους (*N* = 34/23). Η σχετική βιβλιογραφία είτε δεν αναφέρει τέτοια σχέση είτε ότι αυτή έχει την αντίθετη φορά. Για παράδειγμα, οι Connolly et al. (2012) υποστήριξαν ότι η ευχαρίστηση του παιχνιδιού οδήγησε σε αυξημένο ενδιαφέρον για το γνωστικό αντικείμενο και όχι το αντίστροφο.

Αναφορικά με την ανατροφοδότηση, τα αποτελέσματα υποδεικνύουν πως βελτιώσεις σε αυτή, θα είχαν θετικό αντίκτυπο στην αποτελεσματικότητα της μάθησης (*N* = 26/50), στην παικτικότητα (*N* = 48/28), στην επάρκεια διεπαφής (*N* = 26/24), στη σαφήνεια των στόχων (μόνο στο 3D παιχνίδι) (*N* = 40) και στην καταλληλότητα της αφήγησης (μόνο στο 2D παιχνίδι) (*N* = 26). Ενώ αρκετοί εστίασαν στη σημαντικότητα του ρόλου της ανατροφοδότησης στα ΣΠ (π.χ. Sušnik et al., 2018), το έκαναν στο πλαίσιο των επιπτώσεών της στα μαθησιακά αποτελέσματα. Λίγοι ανέφεραν ότι η ανατροφοδότηση μπορεί να επηρεάσει και άλλους παράγοντες. Εξαίρεση αποτελεί ο Prensky (2007), που επισήμανε ότι ανατροφοδότηση και μάθηση είναι στενά συνδεδεμένες, καθώς οι παίκτες μπορούν να παρακολουθήσουν την πρόοδό τους με βάση έναν στόχο δεδομένου ότι τα παιχνίδια παρέχουν συνεχώς ανατροφοδότηση προς το σκοπό αυτό.

Η οπτικοακουστική επάρκεια συγκέντρωσε μεγάλο αριθμό σχολίων για τη βελτίωση του ρεαλισμού (*N* = 67/75), ενώ και οι δύο είχαν ισχυρό αντίκτυπο στην ευχαρίστηση (*N* = 31/34 και *N* = 67/30 αντίστοιχα). Αυτά τα ευρήματα συνάδουν με τα ευρήματα άλλων μελετών. Οι Hunicke et al. (2004) θεώρησαν την αισθητική ως το στοιχείο που ενθυλάκωσε το στοιχείο διασκέδασης των παιχνιδιών. Οι Huang et al. (2013) θεώρησαν ότι τα προηγμένα γραφικά και τα οπτικοακουστικά εφέ μπορούν να κάνουν ένα παιχνίδι πιο ελκυστικό.

Αν και η ανάλυση των δεδομένων έφερε στο φως ενδιαφέρουσες αλληλεπιδράσεις παραγόντων, πιο ενδιαφέρουσα ήταν η απουσία κάποιων σχέσεων. Αυτό είναι ίσως το πιο σημαντικό εύρημα της έρευνας και το πιο αινιγματικό. Ελάχιστα σχόλια που αναφέρονταν στον ρεαλισμό και την οπτικοακουστική επάρκεια υπήρξαν για τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας της μάθησης. Σε αντίθεση με αυτό, έρευνες έχουν δείξει ότι το επίπεδο ρεαλισμού είχε αντίκτυπο στα μαθησιακά αποτελέσματα (Ravyse et al., 2017). Με βάση τα αποτελέσματα θα πρέπει να υποστηριχθεί η άποψη ότι δεν υπάρχει θετική συσχέτιση μεταξύ των επιπέδων πιστότητας και της μεταφοράς γνώσης όπως υποστηρίχθηκε από άλλους (Vogel et al., 2006). Η ευχαρίστηση και τα κίνητρα δεν εμφανίστηκαν ως θέματα στην ανάλυση δεδομένων. Μερικώς το ίδιο ισχύει για την παικτικότητα και την επάρκεια της διεπαφής, καθώς φάνηκε ότι επηρεάζουν μόνο η μία την άλλη. Έτσι, υπάρχουν πολλές σχέσεις που λείπουν και προτείνονται από τη σχετική βιβλιογραφία. Για παράδειγμα, απουσιάζει η σχέση μεταξύ της ευχαρίστησης και της αποτελεσματικότητας της μάθησης (π.χ., Connolly et al., 2012; Ke, 2011). Βέβαια, και άλλοι δεν βρήκαν τέτοια σύνδεση, υποστηρίζοντας ότι η γνώση που αποκτήθηκε δεν οφείλεται στην ευχαρίστηση του παιχνιδιού, αλλά σε άλλους πιο αποφασιστικούς παράγοντες, όπως η διδασκαλία, η υποστήριξη και οι σαφείς στόχοι (Iten & Petko, 2016). Είναι πολύ πιθανό ότι ψυχαγωγία και μάθηση να μην είναι και τόσο συμβατές όπως θα περίμενε κανείς (Wouters et al., 2013). Ένας άλλος σύνδεσμος που λείπει είναι μεταξύ των κινήτρων και της αποτελεσματικότητας της μάθησης. Ωστόσο, μετα-αναλύσεις κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι τα κίνητρα στα ΣΠ δεν διαφέρουν πολύ από αυτά που δίνουν άλλες εκπαιδευτικές μέθοδοι (Wouters et al., 2013). Φαίνεται ότι πρέπει να επιτευχθεί μια λεπτή ισορροπία (π.χ. μάθηση-παιχνίδι και ελευθερία-έλεγχος) προκειμένου να αναπτυχθούν πραγματικά ελκυστικά ΣΠ. Τέλος, τα αποτελέσματα δεν συνδέουν την αφήγηση/πλοκή με την μαθησιακή αποτελεσματικότητα, μιας και δεν υπήρξαν σχετικά σχόλια. Και πάλι, δεν είναι τόσο σαφές αν σε ένα ΣΠ η αφήγηση προωθεί τη μάθηση δεδομένου ότι ορισμένες μελέτες ανέφεραν θετικά, αντιφατικά ή και αρνητικά αποτελέσματα (McQuiggan et al., 2008).

Με βάση τα παραπάνω, μπορεί να εξαχθεί το συμπέρασμα ότι τα ΣΠ θεωρήθηκαν περισσότερο ως μια μορφή ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού παρά παιχνιδιού. Οι συμμετέχοντες γνώριζαν ότι μελετούσαν ένα ψηφιακά παρουσιαζόμενο μάθημα και ότι δεν έπαιζαν ένα παιχνίδι. Σε αυτό το συμπέρασμα οδηγούν τόσο αλληλεπιδράσεις που παρατηρήθηκαν όσο και αυτές που δεν εντοπίστηκαν. Πρέπει να υπενθυμιστεί ότι οι μοναδικοί παράγοντες που φάνηκε να συνδέονται με την αποτελεσματικότητα της μάθησης ήταν η επάρκεια της ανατροφοδότησης και η επάρκειας του γνωστικού υλικού. Και οι δύο παράγοντες σχετίζονται με τις "σοβαρές" ή "μαθησιακές" πτυχές των ΣΠ. Η αποτελεσματικότητα της μάθησης δεν φάνηκε να επηρεάζεται από τις "παιγνιώδεις" πτυχές των ΣΠ (δηλαδή, παικτικότητα, ευχαρίστηση, οπτικοακουστική επάρκεια και ρεαλισμό), μιας και δεν υπήρξε σημαντικός αριθμός ανάλογων σχολίων/επισημάνσεων.

Συμπεράσματα

Παρά τα ενδιαφέροντα αποτελέσματα, υπάρχουν περιορισμοί που πρέπει να αναφερθούν. Το δείγμα θα μπορούσε να είναι μεγαλύτερο και πιο ποικίλο (π.χ. φοιτητές από άλλους τομείς). Συνεπώς, υπάρχουν κάποιες επιφυλάξεις για τη γενικευσιμότητα των αποτελεσμάτων. Οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να παίξουν τα ΣΠ για τουλάχιστον δύο ώρες, που μπορεί να χαρακτηριστεί περιορισμένο χρονικό διάστημα και να εγερθούν ανησυχίες αν ήταν αρκετό για τους συμμετέχοντες να αναπτύξουν ολοκληρωμένη άποψη για τα ΣΠ. Εξετάστηκαν μόνο δύο ΣΠ. Από την άλλη, τα ΣΠ καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα ειδών και τομέων μάθησης. Είναι πιθανό να εμφανιστούν διαφορετικές αλληλεπιδράσεις παραγόντων εάν χρησιμοποιηθούν άλλα ΣΠ. Μελλοντικές έρευνες θα συμβάλουν στον εντοπισμό

ομοιοτήτων ή διαφορών με τα ευρήματα της παρούσας έρευνας. Για παράδειγμα, η ομάδα-στόχος μπορεί να περιλαμβάνει φοιτητές από άλλους κλάδους ή ακόμα και άτομα όλων των ηλικιών, προκειμένου να εξεταστεί πώς διαφορετικές ηλικιακές ομάδες και άτομα από διαφορετικά επιστημονικά περιβάλλοντα βλέπουν τα ΣΠ. Επιπλέον, μια μεγαλύτερη ποικιλία ΣΠ μπορεί να δώσει καθαρότερη εικόνα. Τέλος, τα ευρήματα της μελέτης μπορούν να δώσουν το έναυσμα για την ανάπτυξη μιας πληρέστερης κλίμακας για την αξιολόγηση των ΣΠ. Πράγματι, πρόκειται για ένα δρόμο που αξίζει να εξεταστεί, καθώς εξακολουθεί να υπάρχει η ανάγκη για εργαλεία αξιολόγησης των διαφόρων διαστάσεων των ΣΠ.

Παρά τους παραπάνω περιορισμούς, η μελέτη έδωσε μια εικόνα των απόψεων των παικτών για τα ΣΠ, όχι έμμεσα μέσα από μια κλίμακα (που είναι ο κανόνας), αλλά άμεσα ρωτώντας τις σκέψεις και τις κρίσεις τους. Επιπλέον, η μελέτη εξέτασε εννέα παράγοντες, ενώ το μεγαλύτερο μέρος της υπάρχουσας βιβλιογραφίας επικεντρώθηκε σε πολύ μικρότερο αριθμό παραγόντων. Έτσι, η παρούσα μελέτη συμβάλλει στη σχετική βιβλιογραφία καθώς: (α) χρησιμοποίησε μια μέθοδο που δεν χρησιμοποιείται συνήθως, (β) εξέτασε έναν σημαντικό αριθμό παραγόντων που έχουν αντίκτυπο στην μαθησιακή και παιχνιδική εμπειρία στα ΣΠ, και (γ) ποσοτικοποίησε τα αποτελέσματα, τα οποία με τη σειρά τους αποκάλυψαν ενδιαφέρουσες αλληλεπιδράσεις παραγόντων. Συμπερασματικά, τα ευρήματα της μελέτης μπορεί να αποδειχθούν χρήσιμα για τους ερευνητές στην κατανόηση των αλληλεπιδράσεων των παραγόντων υπεύθυνων για τη διαμόρφωση της εμπειρίας των χρηστών στα ΣΠ.

Αναφορές

Abt, C. C. (1970). *Serious games*. New York: Viking Press.

Bellotti, F., Kapralos, B., Lee, K., Moreno-Ger, P., & Berta, R. (2013). Assessment in and of serious games: an overview. *Advances in Human-Computer Interaction*, *1*, 1–11.

Boyle, E. A., Connolly, T. M., Hainey, T., & Boyle, J. M. (2012). Engagement in digital entertainment games: A systematic review. *Computers in Human Behavior*, *28*(3), 771–780.

Calderón, A., & Ruiz, M. (2015). A systematic literature review on serious games evaluation: An application to software project management. *Computers & Education*, *87*, 396–422.

Cheng, M. T., Lin, Y. W., & She, H. C. (2015). Learning through playing Virtual Age: Exploring the interactions among student concept learning, gaming performance, in-game behaviors, and the use of in-game characters. *Computers & Education*, *86*, 18–29.

Connolly, T. M., Boyle, E. A., MacArthur, E., Hainey, T., & Boyle, J. M. (2012). A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. *Computers & Education*, *59*(2), 661–686.

Couceiro, R. M., Papastergiou, M., Kordaki, M., & Veloso, A. I. (2013). Design and evaluation of a computer game for the learning of Information and Communication Technologies (ICT) concepts by physical education and sport science students. *Education and Information Technologies*, *18*(3), 531–554.

de Freitas, S., & Ketelhut, D. J. (2014). Preface: Introduction for the Journal of Information Sciences special issue on serious games. *Information Sciences: An International Journal*, *264*, 1–3.

Driscoll, D. L., Appiah-Yeboah, A., Salib, P., & Rupert, D. J. (2007). Merging qualitative and quantitative data in mixed methods research: How to and why not. *Ecological and Environmental Anthropology (University of Georgia), 18*, 19–28.

Fokides, E., & Atsikpasi, P. (2018). Development of a model for explaining the learning outcomes when using 3D virtual environments in informal learning settings. *Education and Information Technologies*, *25*(3), 2265–2287.

Garris, R., Ahlers, R., & Driskell, J. E. (2002). Games, motivation, and learning: A research and practice model. *Simulation & Gaming*, *33*(4), 441–467.

Gilbert, L., & Gale, V. (2007). *Principles of e-learning systems engineering*. Elsevier.

Gunter, G. A., Kenny, R. F., & Vick, E. H. (2008). Taking educational games seriously: using the RETAIN model to design endogenous fantasy into standalone educational games. *Educational Technology Research and Development*, *56*(5–6), 511-537.

Habgood, M. J., & Ainsworth, S. E. (2011). Motivating children to learn effectively: Exploring the value of intrinsic integration in educational games. *The Journal of the Learning Sciences*, *20*(2), 169–206.

Huang, W. D., Johnson, T. E., & Han, S. H. C. (2013). Impact of online instructional game features on college students' perceived motivational support and cognitive investment: A structural equation modeling study. *The Internet and Higher Education*, *17*, 58–68.

Hunicke, R., Leblanc, M., & Zubek, R. (2004). A formal approach to game design and game research. *Proceedings of the AAAI Workshop on Challenges in Game AI* (Vol. 4).

Iten, N., & Petko, D. (2016). Learning with serious games: Is fun playing the game a predictor of learning success? *British Journal of Educational Technology*, *47*(1), 151–163.

Ke, F. (2011). A qualitative meta-analysis of computer games as learning tools. In *Gaming and simulations: concepts, methodologies, tools and applications* (pp. 1619–1665). Hershey, PA: IGI Global.

Khan, A., & Webster, J. (2017). Digital game narrative quality: Developing a measure. *Proceedings of the Thirty-eighth International Conference on Information Systems*. Seoul.

Kiili, K., de Freitas, S., Arnab, S., & Lainema, T. (2012). The design principles for flow experience in educational games. *Procedia Computer Science*, *15*, 78–91.

Laamarti, F., Eid, M., & Saddik, A. E. (2014). An overview of serious games. *International Journal of Computer Games Technology*, *11*, 1–15.

Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, *33*, 159–174.

Marsh, T. (2011). Serious games continuum: Between games for purpose and experiential environments for purpose. *Entertainment Computing*, *2*(2), 61–68.

Mcquiggan, S. W., Rowe, J. P., Lee, S., & Lester, J. C. (2008). Story-based learning: The impact of narrative on learning experiences and outcomes. *Proceedings of the International Conference on Intelligent Tutoring Systems* (pp. 530–539). Berlin, Heidelberg: Springer.

Mortara, M., Catalano, C. E., Bellotti, F., Fiucci, G., Houry-Panchetti, M., & Petridis, P. (2014). Learning cultural heritage by serious games. *Journal of Cultural Heritage*, *15*(3), 318–325.

Pinelle, D., Wong, N., & Stach, T. (2008). Heuristic evaluation for games: usability principles for video game design. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, (pp. 1453–1462). New York: ACM.

Prensky, M. (2007). *Digital game-based learning*. St. Paul, MN: Paragon House.

Ravyse, W. S., Blignaut, A. S., Leendertz, V., & Woolner, A. (2017). Success factors for serious games to enhance learning: a systematic review. *Virtual Reality*, *21*(1), 31–58.

Saldaña, J. (2015). *The coding manual for qualitative researchers*. Sage.

Sánchez, J. L. G., Vela, F. L. G., Simarro, F. M., & Padilla-Zea, N. (2012). Playability: analysing user experience in video games. *Behaviour & Information Technology*, *31*(10), 1033–1054.

Serrano-Laguna, Á., Manero, B., Freire, M., & Fernández-Manjón, B. (2018). A methodology for assessing the effectiveness of serious games and for inferring player learning outcomes. *Multimedia Tools and Applications*, *77*(2), 2849–2871.

Shi, Y. R., & Shih, J. L. (2015). Game factors and game-based learning design model. *International Journal of Computer Games Technology*, *11*, 1–11.

Steiner, C., Hollins, P., Kluijfhout, E., Dascalu, M., Nussbaumer, A., Albert, D., & Westera, W. (2015). *Evaluation of serious games: a holistic approach*. Retrieved April 26, 2019, from http://dspace.ou.nl/bitstream/1820/6139/1/RAGE_ICERI2015_final.pdf

Sušnik, J., Chew, C., Domingo, X., Mereu, S., Trabucco, A., Evans, B., ... & Brouwer, F. (2018). Multi-stakeholder development of a serious game to explore the water-energy-food-land-climate nexus: The SIM4NEXUS approach. *Water, 10*(2), 139.

Vogel, J. J., Vogel, D. S., Cannon-Bowers, J., Bowers, C. A., Muse, K., & Wright, M. (2006). Computer gaming and interactive simulations for learning: A meta-analysis. *Journal of Educational Computing Research*, *34*(3), 229–243.

Voida, A., & Greenberg, S. (2012). Console gaming across generations: Exploring intergenerational interactions in collocated console gaming. *Universal Access in the Information Society*, *11*(1), 45–56.

Wouters, P., Van Nimwegen, C., Van Oostendorp, H., & Van Der Spek, E. D. (2013). A meta-analysis of the cognitive and motivational effects of serious games. *Journal of Educational Psychology*, *105*(2), 249–265.

Το Ψηφιακό παιχνίδι “The Escape Route” ως μέσο ενίσχυσης της διαπολιτισμικής ευαισθητοποίησης στο μάθημα της Ιστορίας

Κανέλλα Κατσίρου
nkatsirou@gmail.com
Τμήμα Φιλοσοφίας, Παιδαγωγικής και Ψυχολογίας, ΕΚΠΑ

Περίληψη

Αντικείμενο του παρόντος άρθρου αποτελεί η έρευνα που διεξήχθη με την εθελοντική συμμετοχή τριών μαθητών, ηλικίας 16 ετών, στην εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου “The Escape Route”. Στόχος της έρευνας ήταν να διερευνηθεί κατά πόσο το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό παιχνίδι ιστορικής φύσεως μπορεί να συμβάλλει στην ανάπτυξη ικανοτήτων διαπολιτισμικής ευαισθητοποίησης, και να επιδράσει στην ιστορική μάθηση των παιδιών. Βασικό δεδομένο του παιχνιδιού αποτελούν προσωπικές μαρτυρίες που χρησιμοποιούνται ως πηγές. Τα δεδομένα της έρευνας προέκυψαν από την απομαγνητοφώνηση της παρέμβασης κάθε μαθήτριας ξεχωριστά και μέσω της καταγραφής των διαλόγων με την ερευνήτρια, ενώ η ανάλυση πραγματοποιήθηκε μέσω της παρουσίασης ολόκληρου του επεισοδίου κάθε παίκτη. Η ερευνητική μέθοδος που ακολουθήθηκε βασίστηκε στο πλαίσιο της έρευνας σχεδιασμού.

Λέξεις Κλειδιά: Διδακτική της Ιστορίας, Ιστορικές πηγές, Ψηφιακό εκπαιδευτικό παιχνίδι, Παιγνιώδης μάθηση

Εισαγωγή

Με την ένταξη των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην εκπαίδευση, προάγεται μια καινοτόμα μαθητοκεντρική προσέγγιση της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Η τεχνολογία υπό αυτήν την οπτική, μπορεί να υποστηρίξει και να ενισχύσει δεξιότητες όπως ο πειραματισμός, η αναζήτηση, η αμφισβήτηση, η συνεργασία, η επικοινωνία κ.ά. Η πρόσθετη παιδαγωγική αξιοποίηση ενός ψηφιακού εργαλείου δύναται να αναδειχθεί μέσα από μαθησιακές δραστηριότητες γραπτής, συμβολικής και ελεύθερης έκφρασης, διαχείρισης πληροφοριών, πειραματισμού με μοντέλα, επικοινωνίας και ελέγχου μηχανών, οι οποίες δε θα μπορούσαν να υλοποιηθούν με τα συμβατικά μέσα διδασκαλίας (Κυνηγός, 2011). Με αυτό το εργαλείο στα χέρια του, ο εκπαιδευτικός μπορεί να προσεγγίσει τα γνωστικά αντικείμενα των υπαρχόντων αναλυτικών προγραμμάτων, και με κατάλληλα διαμορφωμένες δραστηριότητες και σενάρια, να δημιουργήσει νέες προοπτικές μάθησης και οικοδόμησης της γνώσης. Για να επιτευχθεί όμως αυτό στο μέγιστο βαθμό, προϋποτίθεται η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών σε καινούριες μεθόδους διδακτικής και στην κατάλληλη χρήση της αντίστοιχης τεχνολογίας (Κυνηγός, 1995).

Το εκπαιδευτικό αυτό σενάριο δημιουργήθηκε με σκοπό να υποστηρίξει, μέσω συγκεκριμένων διδακτικών προτάσεων, την ανάγκη ένταξης του ηλεκτρονικού υπολογιστή στην καθημερινή διδακτική πρακτική του μαθήματος της ιστορίας. Ο υπολογιστής αποτελεί ένα πολυδύναμο νοητικό εργαλείο για την εκπαίδευση, ο οποίος αισθητοποιεί τις διαδικασίες αναλυτικής σκέψης, βοηθώντας τους μαθητές να αναπτύξουν σύνθετους συλλογισμούς, να προσομοιώσουν τις ερευνητικές διεργασίες και να συγκροτήσουν ιστορική σκέψη.

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 651-662, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

Θεωρητικό πλαίσιο

Στον 21ο αιώνα είναι απαραίτητο ο καθένας από εμάς να έχει αποκτήσει τις δεξιότητες που απαρτίζουν τον πληροφοριακό εγγραμματισμό, ανάγκη που ικανοποιούν οι Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών. Ο πληροφοριακός εγγραμματισμός σε συνδυασμό με τον ιστορικό εγγραμματισμό μπορούν να εφοδιάσουν το μαθητή με εκείνες τις δεξιότητες που θα τον καθιστούν ικανό να διαχειρίζεται οποιαδήποτε ιστορική πληροφορία. Ο ιστορικός σε συνδυασμό με τον πληροφοριακό εγγραμματισμό μπορούν να εφοδιάσουν το μαθητή με εκείνες τις δεξιότητες που θα τον καταστήσουν ικανό να αναγιγνώσκει, να επιλέγει, να οργανώνει και να αξιοποιεί ιστορικές πληροφορίες και τελικά να διαμορφώνει την προσωπική του ερμηνεία για τον κόσμο.

Η ένταξη των ΤΠΕ στην εκπαίδευση, σχετίζεται άμεσα με την προοπτική να καταστεί το μάθημα της ιστορίας πιο ελκυστικό, να προκαλέσει το ενδιαφέρον των μαθητών, να μεταβάλλει το γραμμικό του χαρακτήρα και να δημιουργήσει τα κατάλληλα κίνητρα για τη άμεση και ενεργή συμμετοχή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία (McCormick, 2008). Η ψηφιακή ιστορία, αντίθετα με τα παραδοσιακά μέσα, παρέχει πολλαπλές πηγές και βάζει τους μαθητές σε ένα εικονικό πλαίσιο και στα παπούτσια των μαθητευόμενων ιστορικών, διερευνώντας όψεις του παρελθόντος (Giakoumatou, 2005).

Ως τεχνολογικά εκπαιδευτικά παιχνίδια, τα οποία είναι βασισμένα στη θεωρία της παιγνιώδους μάθησης, ή αλλιώς game- based learning, θα μπορούσαμε να διακρίνουμε τα τεχνολογικά παιχνίδια που παίζονται με καθορισμένα εκπαιδευτικά αποτελέσματα (Shaffer, Halverson, Squire, & Gee, 2005). Η σχεδιαστική διαδικασία των εκπαιδευτικών παιχνιδιών που προορίζονται για τη μάθηση, περιέχουν την ανάγκη της ισορροπίας να καλυφθεί το διδασκόμενο αντικείμενο με την επιθυμία να δώσουν προτεραιότητα στο παιχνίδι (Plass, Perlin, & Nordlinger, 2010).

Οι μαθητές, είναι γεγονός, πως συγκροτούν καλύτερα τα δεδομένα και τις πληροφορίες που μαθαίνουν, όταν οι ίδιοι χρησιμοποιούν αυτά τα δεδομένα ως εργαλεία για να λύσουν προβλήματα. Όμως, για να μάθει κάποιος από τις εμπειρίες του, πρέπει αυτές να είναι πολύ καλά σχεδιασμένες και τη δυνατότητα δημιουργίας τέτοιων «καλοσχεδιασμένων» εμπειριών για τους μαθητές, μας τη δίνουν τα εκπαιδευτικά παιχνίδια. Η βασική παραδοχή που διέπει τη μάθηση που βασίζεται σε ψηφιακά παιχνίδια είναι ότι αυτά είναι εγγενώς σύμφωνα με τις αρχές του κονστρουκτιβισμού, σύμφωνα με τις παραδοχές του οποίου η γνώση και ο κόσμος δομούνται και συνεχώς αναδομούνται μέσω της προσωπικής εμπειρίας των μαθητών. Η γνώση δεν είναι απλά ένα εμπόρευμα το οποίο μεταφέρεται, κωδικοποιείται, διατηρείται και εφαρμόζεται ξανά και ξανά, αλλά είναι μια προσωπική εμπειρία που δομείται (Ackermann, 2001). Ο παίκτης- μαθητής στα ψηφιακά παιχνίδια έχει να διασχίσει παίζοντας τα «μονοπάτια» της γνώσης, να οικοδομήσει δηλαδή τη γνώση του για να προχωρήσει από το ένα επίπεδο του παιχνιδιού, στο άλλο. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, να γίνεται αυτός το κέντρο της μάθησής του και η διδασκαλία να χαρακτηρίζεται ως μαθητοκεντρική- γεγονός που αποτελεί έναν από τους βασικότερους στόχους τη θεωρίας του game based learning (Becker, 2005b). Τέλος, σημαντικό πλεονέκτημα αποτελεί και η εξατομικευμένη προσέγγιση της μάθησης, μιας και επιτρέπουν στον εκάστοτε παίκτη να δρα σύμφωνα με τον προσωπικό του ρυθμό και χρόνο, όπως επίσης και να λαμβάνει ανατροφοδότηση μέσω ήχων, εικόνων, λεκτικών μηνυμάτων κ.α. που ανταποκρίνονται στο προσωπικό του στυλ μάθησης (Becker, 2005a).

Σύμφωνα με τον Gee (2003; 2004; 2005), τα καλοσχεδιασμένα παιχνίδια που προορίζονται για εκπαιδευτικούς σκοπούς, ενσωματώνουν κάποιες διδακτικές αρχές. Αυτές είναι, αρχικά, η ταυτότητα του παιχνιδιού και η ταυτότητα που έχει ο παίκτης μέσα σ' αυτό. Το λογισμικό "The Escape Route" είναι ένα παιχνίδι με σαφή σκοπό, ο οποίος είναι η κριτική προσέγγιση

των πηγών και η ανάλυση αυτών, που θα οδηγήσει τον παίκτη να επιλέξει την τελική του πορεία. Στο εκπαιδευτικό λογισμικό "The Escape Route", επίσης, οι παίκτες έχουν σαφή ταυτότητα, καθώς ενσαρκώνουν το ρόλο ενός Εβραίου. Ένα δεύτερο χαρακτηριστικό της μάθησης που είναι βασισμένη σε παιχνίδι είναι η αλληλεπίδραση/διάδραση. Κατά τη διάρκεια της ενασχόλησης των μαθητών με το παιχνίδι, υπάρχει αλληλεπίδραση καθώς επιλέγοντας ένα σταθμό, υπάρχει άμεση ανατροφοδότηση από το παιχνίδι καθώς έχει οριστεί από τη σχεδιάστρια να βγαίνουν αντίστοιχες ειδοποιήσεις, ανάλογα με τους πόντους που έχουν συγκεντρωθεί στις διάφορες παραμέτρους (Ασφάλεια, Δυνατότητα Διαφυγής, Στιγματισμός και Χρήματα). Πιο συγκεκριμένα, το παιχνίδι παρέχει ανατροφοδότηση (feedback) στο μαθητή, η οποία λειτουργεί ως κίνητρο στα πλαίσια της αξιοποίησης της παιγνιώδους μάθησης, για να προχωρήσει. Σ' ένα σωστό παιχνίδι, οι λέξεις και οι πράξεις είναι τοποθετημένες σε μια διαδραστική σχέση μεταξύ του παίκτη και του παιχνιδιού. Άλλο χαρακτηριστικό είναι η παραγωγή. Οι μαθητές είναι παραγωγοί της γνώσης τους και όχι απλά καταναλωτές αφού σχεδιάζουν το παιχνίδι τους από τις κινήσεις που κάνουν και από τις αποφάσεις που παίρνουν. Επιπροσθέτως, είναι γεγονός πως στα εκπαιδευτικά παιχνίδια μειώνονται οι συνέπειες ενός πιθανού λάθους και έτσι, σύμφωνα με τους Hoffman & Nadelson (2010), οι μαθητές ενθαρρύνονται να παίρνουν ρίσκο, να προσπαθούν νέα πράγματα και να εξερευνούν. Επιπροσθέτως, αυτή η αποτυχία κάποιες φορές είναι εκ σχεδιασμού αναμενόμενη και ίσως κάποιες φορές αποτελεί απαραίτητο βήμα της εκπαιδευτικής διαδικασίας (Kapur, 2008; Kapur & Bielaczyk, 2012; Kapur & Kinzer, 2009). Στο παιχνίδι "The Escape Route", όπως είναι αναμενόμενο, οι μαθητές θα προσπαθήσουν αρχικά, να τερματίσουν το παιχνίδι βασιζόμενοι στους πόντους που τους προσδίδει ή τους αφαιρεί κάθε σταθμός. Μετά από τις πρώτες λανθασμένες προσπάθειές τους, όμως, θα καταλάβουν πως μόνο με τους πόντους δεν γίνεται να καταλήξουν στον στόχο γι' αυτό και θα αναγκαστούν να κινηθούν στο παιχνίδι διαβάζοντας τις πηγές. Στην κατεύθυνση αυτή, θα τους οδηγήσει και η ανατροφοδότηση που θα δέχονται από το παιχνίδι σε περίπτωση λάθους (feedback), η οποία βγαίνει στην οθόνη σαν μήνυμα, εφόσον έχουν επιλέξει κάποιον από τους σταθμούς με έντονα αντιρατσιστικά στοιχεία στην πορεία τους. Αυτό έχει οριστεί στις συνθήκες ελέγχου του παιχνιδιού "The Escape Route". Για παράδειγμα, αν επιλεχθούν περιοχές της Γερμανίας η της Πολωνίας και κυρίως του Άουσβιτς, που το αντισημιτικό πνεύμα ήταν πολύ έντονο, θα εμφανιστεί και ανάλογη ειδοποίηση. Επιπλέον, σύμφωνα με το Gee (2007), τα καλά σχεδιασμένα εκπαιδευτικά παιχνίδια μαθαίνουν τους μαθητές να εξερευνούν, να σκέφτονται ολόπλευρα και να ξανασκέφτονται τους στόχους. Στο σχολείο, τα παιδιά μαθαίνουν πως είναι έξυπνο να απαντάς και να κινείσαι όσο πιο γρήγορα γίνεται προς το στόχο σου ενώ τα παιχνίδια ενθαρρύνουν το αντίθετο. Ενθαρρύνουν τους παίκτες να εξερευνούν επαρκώς τα δεδομένα πριν κινηθούν, να σκέφτονται ολόπλευρα και όχι μόνο γραμμικά, και να χρησιμοποιούν την εξερεύνηση και τη σκέψη τους για την κατάκτηση του επιθυμητού στόχου (όπως και στο παιχνίδι "The Escape Route").

Είναι πολύ σημαντική η πολύ-αναπαραστασιακή φύση των ψηφιακών εργαλείων, τα οποία στα χέρια των παιδιών μετατρέπονται σε εργαλεία ερμηνείας και ιστορικών εννοιών και παράλληλα αναπτύσσουν την κριτική, αναλυτικο-συνθετική και τη διερευνητική σκέψη, διευκολύνοντας αυτό που ονομάζουμε ιστορική κατανόηση. Οι μαθητές, έτσι, βρίσκουν προσωπικό νόημα στη διαδικασία μάθησης της Ιστορίας. Τέλος, ένα ακόμη στοιχείο είναι πως τα καλά σχεδιασμένα εκπαιδευτικά παιχνίδια, δεν είναι ούτε πολύ εύκολα, στα οποία το αποτέλεσμα να είναι βαρετό για τους παίκτες οι οποίοι διακόπτουν το παιχνίδι, ούτε απροσπέλαστα, ώστε να αποθαρρύνουν τους παίκτες και να τα διακόπτουν. Είναι αυτά που στοχεύουν στο «ιδανικό σημείο» ("sweet spot"), στο σημείο δηλαδή που οι παίκτες πετυχαίνουν με λίγη «πάλη». Στο περιεχόμενο της εκπαίδευσης, τα καλά εκπαιδευτικά

παιχνίδια είναι αυτά που στοχεύουν να βρίσκονται στη Ζώνη Επικείμενης Ανάπτυξης του παίκτη *(ZEA- zone of proximal development)* (Plass, Homer, Kinzer, 2015). Στην ίδια λογική, είναι βασισμένη η σχεδίαση του παιχνιδιού "The Escape Route ", καθώς δεν είναι εύκολο να τερματιστεί αποκλειστικά με τους πόντους που προσδίδει κάθε σταθμός, αλλά μόνο αναλύοντας και αποδελτιώνοντας κριτικά τις πηγές.

Ο Εποικοδομισμός είναι «επιστημολογία, θεωρία σχεδιασμού καθώς και θεωρία μάθησης» (Kynigos & Futschek, 2015: 281). Το λογισμικό "The Escape Route", είναι βασισμένο στον κονστρουκτιβισμό, ο οποίος αποτελεί την πιο αποδεκτή θεωρία για τη μάθηση και τη διδασκαλία, καθώς βασική επιδίωξη του λογισμικού είναι η ενθάρρυνση των μαθητών να κατασκευάσουν μόνοι τους τη γνώση τους, μέσα από την εξερεύνηση, τον πειραματισμό, το σχηματισμό υποθέσεων, τη γενίκευση κλπ.

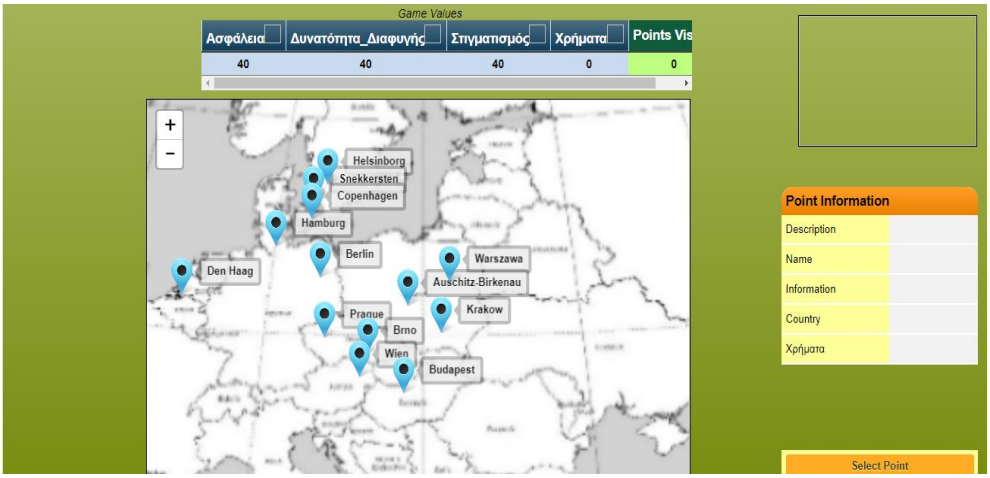
The Escape Route

Το παιχνίδι The Escape Route δημιουργήθηκε στο ψηφιακό εκπαιδευτικό περιβάλλον ChoiCo (Choices with Consequences, http://etl.ppp.uoa.gr/choico) του Εργαστηρίου Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας του Πανεπιστημίου Αθηνών. Το ChoiCo αποτελεί μια πλατφόρμα κατασκευής ψηφιακών παιχνιδιών που ανήκουν στις κατηγορίες point and click και simulation games. Συγκεκριμένα, στα παιχνίδια του ChoiCo ο παίκτης μπορεί να επιλέξει μεταξύ των εναλλακτικών επιλογών που του δίνονται. Κάθε μία επιλογή αντιστοιχεί σε συγκεκριμένες συνέπειες που αποτυπώνονται αριθμητικά στο σκορ του παιχνιδιού.

Αναλυτικότερα, στο παιχνίδι The Escape Route ο παίκτης, Εβραίος στην ταυτότητα, καλείται να κάνει μια διαδρομή στην κεντρική Ευρώπη με απώτερο σκοπό να μεταναστεύσει προς τις Η.Π.Α. ή την Παλαιστίνη, όπως και τα μεγαλύτερα κύματα Εβραίων προσφύγων του 1945. Ζει στην περίοδο του έντονου αντισημιτισμού στην κεντρική και βόρεια Ευρώπη και όντας Εβραίος, πρέπει να επιβιώσει. Πατώντας πάνω σε κάθε σημείο του χάρτη βλέπει έναν Εβραίο, ο οποίος του δίνει κάποιες πληροφορίες για την κατάσταση που επικρατεί στην περιοχή του με τη μορφή σύντομου κειμένου, και ο παίκτης με γνώμονα την Ασφάλεια, τη Δυνατότητα Διαφυγής από το συγκεκριμένο σημείο, το Στιγματισμό που υφίστανται οι Εβραίοι στην περιοχή αυτή, καθώς και τα Χρήματα που κερδίζει επιλέγοντας την περιοχή αυτή, πρέπει να αποφασίσει αν θα επιλέξει το σημείο αυτό για τη διαδρομή του ή όχι.

Η σκηνή του παιχνιδιού The Escape Route απεικονίζει τον παγκόσμιο χάρτη (Εικόνα 1). Τα σημεία- επιλογές που είναι σημειωμένα πάνω στο χάρτη είναι κυρίως σημεία της κεντρικής και βόρειας Ευρώπης, δηλαδή περιοχές που έπαιξαν καθοριστικό ρόλο στην Ευρώπη και ήταν έντονος ο αντισημιτισμός κατά την περίοδο του Β' Παγκοσμίου Πολέμου. Ο παίκτης, μπαίνοντας στο παιχνίδι, καλείται να υποδυθεί το ρόλο ενός Εβραίου μετανάστη, ο οποίος αναγκάζεται να ακολουθήσει ένα ταξίδι διαφυγής για να ξεφύγει από το πλέγμα του ναζιστικού διωγμού. Σε κάθε περιοχή- σημείο που απεικονίζεται στο χάρτη υπάρχει ένας Εβραίος, ο οποίος δίνει στον παίκτη κάποιες πληροφορίες για τη συγκεκριμένη περιοχή. Αυτές οι πληροφορίες αποτελούν πρωτογενείς πηγές, οι οποίες έχουν αντληθεί από αληθινές μαρτυρίες από το *Holocaust Memorial Museum* στην Washington. Οι πηγές αυτές είναι κατάλληλα διαμορφωμένες ώστε να αποτελέσουν δεδομένα το παιχνιδιού. Ο παίκτης, πατώντας πάνω σε κάθε περιοχή- σημείο βλέπει την εικόνα ενός Εβραίου, καθώς και τις πληροφορίες που έχει να του δώσει για την περιοχή αυτή. Οι πληροφορίες αφορούν την κατάσταση που επικρατεί στη συγκεκριμένη περιοχή. Ο παίκτης με γνώμονα την *Ασφάλεια* που υπάρχει στο σημείο αυτό, τη *Δυνατότητα Διαφυγής* που θα έχει από το σημείο αυτό, το *Στιγματισμό* που υφίστανται οι Εβραίοι στην περιοχή αυτή, καθώς και τα *Χρήματα* που κερδίζει πρέπει να αποφασίσει αν θα επιλέξει την περιοχή αυτή στη διαδρομή του ή όχι. Στον Πίνακα κατάσταση παιχνιδιού (Game Log) αποτυπώνεται η κατάσταση του παιχνιδιού ανά πάσα

στιγμή, όπως αυτή έχει διαμορφωθεί από τις επιλογές του παίκτη, σε σχέση με συγκεκριμένους αριθμητικούς δείκτες (Ασφάλεια, Δυνατότητα Διαφυγής, Στιγματισμός και Χρήματα).

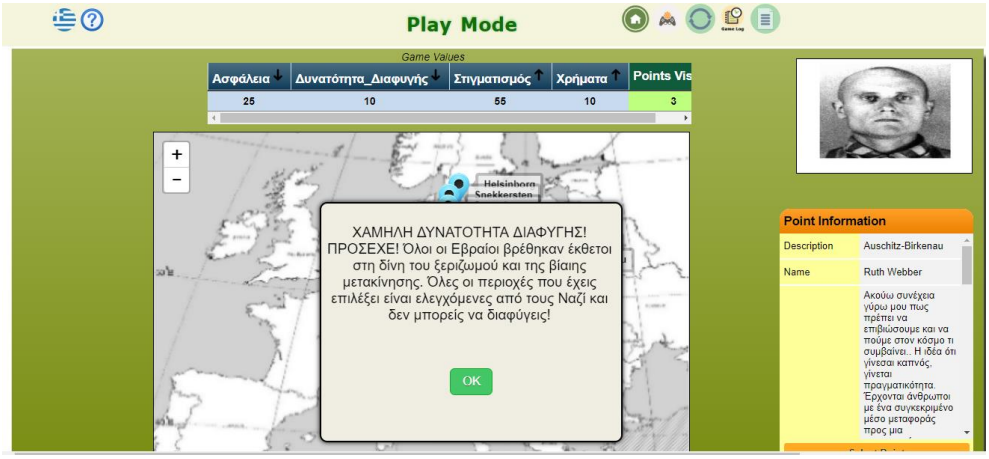


Εικόνα 1

Ο παίκτης κάνοντας κλικ και επιλέγοντας κάθε περιοχή-σημείο θα έχει κάποιες θετικές ή αρνητικές επιπτώσεις τις οποίες θα επιφέρει η επιλογή στην Κατάσταση του Παιχνιδιού (Game Log). Το κουμπί Επιλογή Σημείου (Select Point) το χρησιμοποιεί ο παίκτης κάνοντας κλικ για να επιλέξει μια περιοχή στη διαδρομή του. Μόλις επιλέξει την περιοχή αυτή η Κατάσταση Παιχνιδιού (Game Log) ενημερώνεται αυτόματα σύμφωνα με τις επιπτώσεις που έχει η επιλογή του συγκεκριμένου σημείου, όπως αναφέρθηκε παραπάνω. Ανάλογα με τις επιλογές του παίκτη, οι οποίες θα επιφέρουν και νέες τιμές στα Game Values, θα εμφανίζονται κάποια μηνύματα τα οποία βοηθούν τον παίκτη να συνεχίσει επιβραβεύοντας τον για την επιλογή του ή συνιστώντας του προσοχή για τις επόμενες επιλογές του, όπως φαίνεται στις Εικόνες 2 και 3.



Εικόνα 2



Εικόνα 3

Οι πόντοι που παίρνει ή χάνει ο κάθε παίκτης στους συγκεκριμένους δείκτες δεν του εμφανίζονται πριν επιλέξει το σημείο. Θα πρέπει μόνος του ο παίκτης από τις πληροφορίες που αντλεί από τις πηγές να καταλάβει αν πρέπει να επιλέξει το σημείο αυτό και όχι βλέποντας τους αριθμητικούς παράγοντες. Αυτό έχει οριστεί στις συνθήκες του παιχνιδιού (Gameplay rules), καθώς σκοπός της ερευνήτριας είναι η βαθύτερη μελέτη και αξιολόγηση των πηγών από τους παίκτες και η αποφυγή της εξ' ολοκλήρου ροής του παιχνιδιού από τους πόντους. Σε κάθε γύρο του παιχνιδιού, ο παίκτης πρέπει να εξετάσει τις διαθέσιμες περιοχές του, να αξιολογήσει τις πληροφορίες που του εμφανίζονται σε κάθε περιοχή και να κάνει την επιλογή του, έχοντας στο νου του το στόχο του παιχνιδιού, ο οποίος είναι η διαφυγή προς τις Η.Π.Α. ή την Παλαιστίνη.

Παιδαγωγική αξιοποίηση του παιχνιδιού

Δεδομένου πως για το μάθημα της Ιστορίας, είναι σημαντικό να μάθουν οι εκπαιδευόμενοι να ξεχωρίζουν τις διάφορες περιόδους και να αναγνωρίζουν τις διαφορές μεταξύ τους δημιουργήθηκε αυτό το λογισμικό ώστε με την εμπλοκή τους σ 'αυτό αρχικά, και με την ανάλυση των δεδομένων του ειδικότερα, να βοηθηθούν στην ανάπτυξη δεξιοτήτων κριτικής σκέψης και στην αναζήτηση σύνδεσης μεταξύ των ιστορικών περιόδων. Οι μαθητές, θα πρέπει να αναλύσουν τις πηγές και τα δεδομένα του μικρόκοσμου, στοιχεία που είναι καθοριστικά για τη διεξαγωγή του παιχνιδιού. Η ενεργός εμπλοκή των μαθητών με το εκπαιδευτικό λογισμικό "The Escape Route", το οποίο έχει διερευνητικό χαρακτήρα και απομακρύνει τη διδασκαλία από το παραδοσιακό μοντέλο, επιβεβαιώνει την απομάκρυνση από τα πλαίσια της μετωπικής διδασκαλίας, που θέτει τους μαθητές ως απλούς αποδέκτες των δεδομένων. Οι παίκτες, ενσαρκώνοντας το ρόλο ενός Εβραίου και αναλύοντας τα δεδομένα του παιχνιδιού, θα πρέπει να αναζητήσουν και να αποφασίσουν ποιες στάσεις θα επιλέξουν στο ταξίδι τους, πάντα με γνώμονα την ταυτότητά τους. Είναι σαφές, πως μέσω της πολυαναπαραστασικής διεπιφάνειας εργασίας του λογισμικού "The Escape Route", οι μαθητές θα μετατραπούν σε ενεργούς συμμετέχοντες που θέτουν ερωτήματα, δηλαδή γίνονται ερευνητές που μελετούν, συγκρίνουν τα δεδομένα τους και αποφασίζουν.

Αναλυτικότερα, μέσω της ενασχόλησής τους με το μικρόκοσμο, οι εκπαιδευόμενοι θα αναπτύξουν την ικανότητα να παρατηρούν και να ερμηνεύουν τα δεδομένα ενός παιχνιδιού,

και να συνδυάζουν τις γραπτές πληροφορίες με πραγματικά συμβάντα. Οι μαθητές, εμπλεκόμενοι σε τέτοιες δραστηριότητες, ξεφεύγουν από τη στείρα αποστήθιση ασύνδετων πληροφοριών και δεδομένων όσον αφορά στο μάθημα της Ιστορίας. Η μάθηση μετατρέπεται σε μια ενδιαφέρουσα και ευχάριστη δραστηριότητα και γίνεται ένα δημιουργικό κατασκεύασμα, που θα οικοδομηθεί από τον ίδιο το μαθητή. Επομένως, ο συγκεκριμένος μικρόκοσμος, είναι ένα εργαλείο που έχει πλαισιωθεί από τον κονστρουκτιβισμό, καθώς είναι θεωρητικά δομημένος με τέτοιο τρόπο, ώστε να συμβάλλει στην ανάπτυξη υψηλού επιπέδου γνωστικών διαδικασιών διερεύνησης, ανακάλυψης και κριτικής προσέγγισης της νέας γνώσης, καθιστώντας τη διδασκαλία μέσω της χρήσης νέων τεχνολογιών πιο αποτελεσματική (Σολομωνίδου, 2006).

Στο συγκεκριμένο ερευνητικό σενάριο επιδιώκεται να γίνει προσέγγιση ζητημάτων κατασκευής της γνώσης μέσα από την παρουσίαση εκπαιδευτικού υλικού (στην περίπτωσή μας πραγματικές πηγές) στη μορφή ψηφιακού παιχνιδιού, το οποίο επιδιώκει την κατανόηση της κατασκευής αντιλήψεων από την πλευρά των μαθητών, σχετικά με ένα ιστορικό γεγονός (Ολοκαύτωμα). Σύμφωνα με τον Banks (1993a: 22-23) η διαδικασία κατασκευής της γνώσης επιτρέπει στους μαθητές να κατανοήσουν τους τρόπους που δημιουργείται η γνώση και κατασκευάζονται οι εμπειρίες διαφορετικών πολιτισμικών και εθνικών ομάδων (στην περίπτωσή μας των Εβραίων),μέσα από την ερμηνεία των ιστορικών μαρτυριών ως πολιτισμικών δημιουργημάτων με απώτερο σκοπό τη διαμόρφωση κριτικά σκεπτόμενων πολιτών, όπως ορίζει η διαπολιτισμική εκπαίδευση.

Ανακεφαλαιώνοντας, στο εκπαιδευτικό παιχνίδι "The Escape Route", το οποίο είναι σχεδιασμένο στο εκπαιδευτικό λογισμικό Choico, του Εργαστηρίου Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας του Πανεπιστημίου Αθηνών, με βάση τη θεωρία της παιγνιώδους μάθησης (game-based learning), οι μαθητές αλληλεπιδρούν με το λογισμικό και πειραματίζονται καθώς πρέπει να αποφασίσουν ποιους σταθμούς θα επιλέξουν στο τελικό τους ταξίδι. Η αξιοποίηση του λογισμικού είναι βασισμένη στη θεωρία της παιγνιώδους μάθησης, εφόσον θα εμπλακούν οι μαθητές ενεργά στο παιχνίδι. Ενσαρκώνουν έναν ρόλο και με γνώμονα την ταυτότητά τους αυτή πορεύονται στο παιχνίδι και καλούνται να το τερματίσουν.

Μεθοδολογία - σχεδιασμός της έρευνας

Η επιλογή της ερευνητικής μεθόδου της παρούσας έρευνας είναι η έρευνα σχεδιασμού (design based research), η οποία συνιστά μια ποιοτική μέθοδο με έντονα παρεμβατικό χαρακτήρα. Η συγκεκριμένη έρευνα αφορά μια παρέμβαση στη διδασκαλία της ιστορίας με την εφαρμογή των δραστηριοτήτων σε ρεαλιστικό χώρο και χρόνο.

Τα ερευνητικά ερωτήματα διατυπώνονται ως εξής:

- Ποια η επίδραση της ένταξης των ιστορικών πηγών σε παιγνιώδες περιβάλλον στην ιστορική γνώση και κατανόηση των παιδιών;
- Σε ποιο βαθμό ένα παιχνίδι "point and click" μπορεί να προάγει στους μαθητές την ανάπτυξη στρατηγικής σκέψης και ατομικής λήψης αποφάσεων για τη διαχείριση των δεδομένων του;

Το δείγμα της έρευνας ήταν τρεις μαθητές Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, οι οποίοι έπαιξαν ο καθένας ξεχωριστά και ατομικά το παιχνίδι. Οι συμμετέχοντες ήταν απόφοιτοι Α' Λυκείου.

Η πραγματοποίηση της διδακτικής παρέμβασης χωρίστηκε σε τρεις φάσεις :

- **1η φάση**

Σ' αυτή τη φάση οι συμμετέχοντες απάντησαν σε κάποιες ερωτήσεις.

- **2η φάση**

Στη δεύτερη φάση οι συμμετέχοντες ήρθαν σε επαφή με το ψηφιακό παιχνίδι στρατηγικής και λήψης απόφασης 'The Escape Route'.

- **3η φάση**

Στην τρίτη φάση επιχειρήθηκε η αποτίμηση της διαδικασίας μέσω συζήτησης και απάντησης κάποιων ερωτήσεων σχετικών με το μικρόκοσμο.

Για τη συλλογή δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν οι εξής πηγές:

- Η καταγραφή της οθόνης σε μορφή βίντεο με ήχο με το λογισμικό debut.
- Ηχογράφηση από το κινητό.
- Οι ερωτήσεις που συμπλήρωσαν οι συμμετέχοντες πριν και μετά την ενασχόληση με το μικρόκοσμο.
- Προσωπικές σημειώσεις την ερευνήτριας από την παρατήρηση των συμμετεχόντων σε κάθε φάση.

Ανάλυση 1ης και 3ης φάσης

Οι μαθητές πριν την ενασχόληση με το μικρόκοσμο υπεβλήθησαν σε κάποιες ερωτήσεις για να αξιολογηθεί από την ερευνήτρια η άποψή τους σχετικά με τη διδακτική του συγκεκριμένου διδακτικού αντικειμένου. Αυτές ήταν: «Ποια είναι η άποψή σου για το μάθημα της Ιστορίας όπως αυτό διδάσκεται σήμερα;», «Έχεις κάνει κάποια εργασία από πηγές στο μάθημα της Ιστορίας; Σου φάνηκε ενδιαφέρον;», «Έχεις παίξει ποτέ κάποιο παιχνίδι για να μάθεις Ιστορία; Σου φάνηκε ενδιαφέρον;». Μετά την ενασχόλησή τους με το μικρόκοσμο οι ερωτήσεις που κλήθηκαν να απαντήσουν ήταν σχετικά με την αποτίμηση της διαδικασίας. Αυτές ήταν: «Πώς σου φάνηκε το παιχνίδι; Ενδιαφέρον; Ακολούθησες κάποια συγκεκριμένη στρατηγική για να το ολοκληρώσεις;» και «Τελικά πιστεύεις πως η Ιστορία μαθαίνεται μέσα από ένα παιχνίδι;».

Για τη συλλογή δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν οι εξής πηγές:

- Η καταγραφή της οθόνης σε μορφή βίντεο με ήχο με το λογισμικό debut.
- Ηχογράφηση από το κινητό.
- Οι ερωτήσεις που συμπλήρωσαν οι συμμετέχοντες πριν και μετά την ενασχόληση με το μικρόκοσμο.
- Προσωπικές σημειώσεις την ερευνήτριας από την παρατήρηση των συμμετεχόντων σε κάθε φάση.

Ευρήματα

Μετά τη λήξη της παρέμβασης του ερευνητικού σεναρίου, οι απαντήσεις των μαθητριών ήταν ενδιαφέρουσες σχετικά με την εισαγωγή του παιχνιδιού στο μάθημα της Ιστορίας καθώς όλοι απάντησαν θετικά πως η Ιστορία τελικά μπορεί να μαθευτεί μέσα από ένα παιχνίδι, αλλά όχι ότι αρκεί αποκλειστικά αυτό.

Πιο συγκεκριμένα, η πρώτη μαθήτρια απάντησε θετικά λέγοντας πως: «*Σίγουρα η ιστορία μαθαίνεται μέσα από ένα παιχνίδι. Επίσης σίγουρα μπορεί να βοηθήσει έναν μαθητή να κατανοήσει καλύτερα το εκάστοτε μάθημα.*».

Η δεύτερη μαθήτρια απάντησε επίσης θετικά: *Σίγουρα ένα παιχνίδι συμβάλλει στην βαθύτερη κατανόηση των ιστορικών γεγονότων και βοηθά το μαθητή να αναπτύξει την κρίση του. Ωστόσο θεωρώ πως δεν θα πρέπει να αποτελεί τη μόνη πηγή εκμάθησης.*

Και η τρίτη, επίσης θετικά, λέγοντας: «*Μπορεί κάποιος να μάθει ιστορία μέσα από ένα παιχνίδι και να δει, άλλες οπτικές γωνίες και να μάθε πράγματα που δεν υπάρχουν στο βιβλίο. Αυτό όμως δεν σημαίνει ότι μόνο αν κάποιος παίζει παιχνίδια θα μάθει ιστορία αλλά θα πρέπει και να διαβάζει και τα πράγματα του σχολείου. Εγώ παίζοντάς το παιχνίδι έμαθα κι άλλα πράγματα για τον 2ο Παγκόσμιο*

Πόλεμο, ευαισθητοποιήθηκα περισσότερο σε τέτοια θέματα και είδα κι άλλες απόψεις εκτός από αυτές που παρουσιάζει το σχολικό βιβλίο».

Καταλήγοντας, βλέπουμε πως και οι τρείς μαθήτριες συμφώνησαν πως το μάθημα της Ιστορίας μπορεί να μαθευτεί από ένα παιχνίδι, αλλά ότι δεν αρκεί μόνο αυτό για την πλήρη εκμάθησή του. Ωστόσο, μπορεί να βοηθήσει στην ανακάλυψη οπτικών που ξεφεύγουν από το σχολικό εγχειρίδιο, όπως υποστήριξε η Μ3. Να σημειωθεί, πως στο συγκεκριμένο ερευνητικό σενάριο το παιχνίδι εκλαμβάνεται ως γνωστικό εργαλείο που επεξεργάστηκε η κάθε μαθήτρια ατομικά και η γνώση κατασκευάζεται αποκλειστικά μέσα από την αλληλεπίδραση παίκτη-παιχνιδιού.

Όσον αφορά στη στρατηγική που ακολούθησαν οι παίκτες για την κατάκτηση του τελικού στόχου, παρουσιάζει ερευνητικό ενδιαφέρον. Η Μ1, όπως φάνηκε από τις κινήσεις της και αξιολογώντας την πρότερή της γνώση, κινήθηκε εξ αρχής περιμετρικά των χωρών της Γερμανίας και της Πολωνίας που το αντισημιτικό πνεύμα ήταν έντονο. Η Μ2 κινήθηκε επίσης περιμετρικά στο χάρτη, αλλά αφού πέρασε πρώτα απ' όλες τις στάσεις και διαβάζοντας όλες τις πηγές. Αντιθέτως, η Μ3, αρχικά διάλεξε διάφορες περιοχές στο χάρτη, ανάμεσα σε αυτές και Γερμανία και Πολωνία, αλλά στο δεύτερο γύρο που αναγκαστικά έπαιξε γιατί δεν κατάφερε να τερματίσει τον πρώτο, κινήθηκε επίσης περιμετρικά των χωρών με έντονο ρατσισμό.

Συνοπτικά, στις τελικές διαδρομές και των τριών μαθητριών παρατηρήθηκε πως δεν επιλέχθηκε καμία χώρα της Γερμανίας και της Πολωνίας. Αυτός ήταν και ο απώτερος στόχος της ερευνήτριας, να μάθουν οι μαθητές βιωματικά και μέσω της δικής τους αναζήτησης την κλιμακούμενη κατάσταση που επικρατούσε στην Ευρώπη την εξεταζόμενη περίοδο. Οι μαθήτριες, χωρίς καμία καθοδήγηση από την ερευνήτρια και ελάχιστη καθοδήγηση από τους ορατούς πόντους του παιχνιδιού (η μόνη παράμετρος που ήταν ορατή στους μαθητές ήταν η παράμετρος χρήματα. Οι παράμετροι ασφάλεια, δυνατότητα διαφυγής και στιγματισμός δεν ήταν ορατές) και καθοδηγούμενοι πλήρως από τις πηγές, κατανόησαν σε ποιους σταθμούς έπρεπε να σταματήσουν για να επιβιώσουν. Η Μ1 μάλιστα, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, μου επιβεβαίωσε το γεγονός αυτό, όταν τη ρώτησα σχετικά με τη στρατηγική που ακολούθησε και εκτός των άλλων, μου απάντησε : *δεν δυσκολεύτηκα αφού αν διαβάσεις τις μαρτυρίες που είναι αρκετά κατατοπιστικές για το τι συνέβαινε σε κάθε χώρα ήταν εύκολο να βρεις την πορεία σου.* Από την απάντηση της Μ1 φαίνεται ακόμα πιο έντονα πως η ανάλυση των πηγών έδωσε νόημα και συνέχεια στην πορεία του παιχνιδιού.

Όσον αφορά στη συμπεριφορά των παικτών στο παιχνίδι, να σημειωθεί πως παρουσιάζει αρκετά κοινά σημεία, δηλαδή τα σημεία στο χάρτη τα οποία είχαν σχετικά θετικό πρόσημο (Helsinborg, Copenhagen, Snekkersten) τα κλικ και η επισκεψιμότητα των παικτών ήταν αισθητά πιο πυκνή σε σχέση με το Άουσβιτς που αποτέλεσε το κέντρο του εβραϊκού Ολοκαυτώματος. Επίσης, και οι 3 παίκτες επέλεξαν τον ανώτερο αριθμό θετικών σημείων που μπόρεσαν στη διαδρομή τους, δηλαδή 2 εκ των 3 και σύμφωνα και με την κίνησή τους στο χάρτη, τα 2 εκ των 3 θετικών σημείων του χάρτη αποτέλεσαν τους 2 πρώτους σταθμούς των 2 παικτών, γεγονός που δείχνει πως αποδελτιώνοντας τις πηγές τους, τα επέλεξαν χωρίς δεύτερη σκέψη, ενώ στα αρνητικά στάθηκαν με περισσότερο κριτική ματιά.

Αυτού του είδους η δραστηριότητα που αναπτύσσεται στα πλαίσια ενός ηλεκτρονικού παιχνιδιού, είναι συνεπής με τις στρατηγικές λύσης προβλημάτων, οι οποίες χρησιμοποιούν προβλήματα που πρέπει να λυθούν ως σημεία εκκίνησης του προβληματισμού και της μάθησης. Σύμφωνα με τον Dewey (1980), η μέθοδος διδασκαλίας, όπως και γενικά η επιστημονική μέθοδος, ξεκινά από ένα υπαρκτό πρόβλημα που σχετίζεται με την άμεση εμπειρία του μαθητή. Έτσι μόνο αποκτά νόημα το αντικείμενο της μάθησης, όταν σχετίζεται με την προσωπική εμπειρία και ξεκινά από αυτή. Έτσι και στο συγκεκριμένο παιχνίδι, ο

μαθησιακός στόχος σχετίζεται με ένα υπαρκτό πρόβλημα, μιας και βασίζεται σε αληθινές μαρτυρίες. Ο μαθησιακός στόχος συγκλίνει με το στόχο του παιχνιδιού και οι μαθητές έπρεπε να αντιληφθούν τα περιεχόμενα την πηγών για να καταφέρουν να τερματίσουν το παιχνίδι. Το παιχνίδι δεν είχε μόνο ως στόχο τον τερματισμό του μέσα από πόντους αλλά μέσω της πλήρους κατανόησης των δεδομένων των πηγών.

Η εμπλοκή των μαθητών με το παιχνίδι τους έδωσε τη δυνατότητα να ζήσουν για λίγο σε έναν εμπειρικό κόσμο και να μάθουν καινούρια πράγματα μέσα από την περιπλάνηση σε αυτόν (Gee, 2003). Οι καταστάσεις, με τις οποίες τις περισσότερες φορές έρχονται αντιμέτωποι γενικότερα στα περιβάλλοντα των παιχνιδιών, αλλά και πιο ειδικά στο συγκεκριμένο παιχνίδι, βιώνονται ως πραγματικές και τους οδηγούν σε επιλογές που αντικατοπτρίζουν αληθινές συναισθηματικές αντιδράσεις. Αυτό επιβεβαιώνεται και με τη στρατηγική της Μ3 στο συγκεκριμένο παιχνίδι, η οποία βιώνοντας το ρατσισμό εναντίον των Εβραίων, δήλωσε πως διάλεγε σταθμούς με έντονο αντισημιτισμό γιατί ένιωσε συμπόνοια γι' αυτούς τους ανθρώπους. Ο βιωματικός χαρακτήρας του παιχνιδιού πρόσθεσε τη δική του σφραγίδα σε κάθε σκέψη και κίνηση των μαθητών, άρα και στη στρατηγική που κατ' επέκταση, ακολούθησε ο καθένας.

Καταλήγουμε πως η ενσωμάτωση των παιχνιδιών στη μαθησιακή διαδικασία προάγει στους μαθητές την ανάπτυξη σημαντικών δεξιοτήτων, όπως στρατηγική σκέψη, σχεδιασμός, ατομική ή ομαδική λήψη απόφασης και διαχείριση των δεδομένων. Η αντίληψη του κάθε μαθητή στα συγκεκριμένα παιχνίδια, που αποτελούν μικρόκοσμους, προκύπτει από την ταυτόχρονη οπτικοποίηση των συνεπειών των επιλογών τους, κάτι που συμβαίνει στα παιχνίδια και όχι στο πραγματικό κόσμο (Liarakou, Daskolia, & Papanikolaou, 2012). Έτσι και στο παιχνίδι "The Escape Route" η άμεση οπτικοποίηση των συνεπειών των επιλογών τους, η άμεση ανατροφοδότηση από το παιχνίδι και η ανάπτυξη σωστής στρατηγικής και λήψης αποφάσεων μπορεί να οδηγήσει στην κατάκτηση του τελικού στόχου.

Συμπεράσματα

Η ερευνητική φύση της συγκεκριμένης εργασίας αφορούσε στη λειτουργία ενός εκπαιδευτικού ηλεκτρονικού παιχνιδιού ως μαθησιακού εργαλείου στο διδακτικό αντικείμενο της Ιστορίας. Επιχειρήθηκε το ψηφιακό αυτό εκπαιδευτικό παιχνίδι να αποτελέσει όχημα για τη μάθηση συγκεκριμένων ιστορικών δεξιοτήτων, όπως της επεξεργασίας ιστορικών πηγών/ μαρτυριών για την κατάκτηση του στόχου. Επιχειρήθηκε να διερευνηθεί κατά πόσο ένα τέτοιο διδακτικό αντικείμενο, θεωρητικής φύσεως, μπορεί να προσεγγιστεί με χρήση εναλλακτικών εργαλείων μάθησης, έναντι των συμβατικών μεθόδων διδασκαλίας.

Όλοι οι συμμετέχοντες στην έρευνα συμφώνησαν πως ο σημερινός τρόπος διδασκαλίας του συγκεκριμένου αντικειμένου είναι απαρχαιωμένος και δε στοχεύει στην ουσιαστική κατανόηση και υιοθέτηση μιας γενικότερης κριτικής στάσης. Το ψηφιακό παιχνίδι, χαρακτηρίστηκε ως ενδιαφέρον από όλους τους συμμετέχοντες και αυτό επιβεβαιώθηκε και από την απάντησή τους μετά την ενασχόληση με αυτό, αφού όλοι συμφώνησαν πως το συγκεκριμένο διδακτικό αντικείμενο μπορεί να μαθευτεί μέσα από ένα παιχνίδι. Ωστόσο, οι δύο εκ των τριών είπαν πως δε βοηθάει αποκλειστικά ένα παιχνίδι για την πλήρη μάθηση του συγκεκριμένου αντικειμένου, αλλά λειτουργεί συμπληρωματικά και εποικοδομητικά.

Στο συγκεκριμένο παιχνίδι, κάθε μαθητής ακολούθησε τη δική του στρατηγική, όπως είδαμε παραπάνω, άρα οι ίδιοι έφτιαξαν την πορεία της μάθησής τους, η οποία κάποιες φορές οδηγούσε σε αποτυχία και κάποιες σε επιτυχία. Οι στρατηγικές και των τριών μαθητριών διέφεραν μεταξύ τους αλλά είχαν και κάποια κοινά στοιχεία. Ο τρόπος που ο καθένας

σχεδίασε, οργάνωσε και εφάρμοσε τη στρατηγική του αντανακλά διαφορετικές οπτικές που η καθεμία αντιμετώπισε το στόχο.

Συνοπτικά, η στάση και των τριών μαθητριών συμπίπτει πως τα ψηφιακά παιχνίδια με συγκεκριμένους εκπαιδευτικούς σκοπούς και συγκεκριμένο μαθησιακό περιεχόμενο μπορούν να συμβάλλουν στη μάθηση του συγκεκριμένου διδακτικού αντικειμένου.

Το συγκεκριμένο σενάριο θα ήταν ενδιαφέρον να υλοποιηθεί σε μεγαλύτερο εύρος με περισσότερους συμμετέχοντας και ομαδοσυνεργατικά. Επίσης, το συγκεκριμένο παιχνίδι θα μπορούσε να λειτουργήσει και ως μισοψημένος μικρόκοσμος με σκοπό οι μαθητές να προσθέσουν περισσότερες πηγές και χώρες με διαφορετικό στόχο ώστε να μπει στα πλαίσια του κονστραξιονισμού, με τους μαθητές να κατασκευάζουν μόνοι τους κάτι καινούριο. Μαθησιακά, θα μπορούσε με τις κατάλληλες τροποποιήσεις να αποτελέσει αφετηρία για προσέγγιση ενός διαφορετικού είδους ρατσισμού.

Αναφορές

Ackermann, E. (2001). Piaget's Constructivism, Papert's Constructionism: What's the difference? *Future of learning group publication*, *5*(3), 438.

Banks, J. (1993a). 'Multiciltural education: Historical development, dimensions and practice'. *Review of Research in Education*, *19*, 3–49.

Becker, K. (2005a). *Games and Learning Styles*. ICET 2005 Education and Technology. 7/4/2005 - 7/6/2005, Calgary, Alberta, Canada.

Becker, K. (2005b). *How Are Games Educational?* Learning Theories Embodied in Games DiGRA 2005 2nd International Conference, "Changing Views: Worlds in Play" Vancouver, B.C. June16-20, 2005.

Dewey, J. (1980). *Art as experience*. New York: GP Putnam's Sons.

Gee, J. P. (2003). What video games have to teach us about learning and literacy. *Computers in Entertainment, 1*(1), 1–4.

Gee, J. P. (2004). *Situated language and learning: A critique of traditional schooling*. London: Routledge.

Gee, J. P. (2005). *Why video games are good for your soul: Pleasure and learning*. Melbourne, Common Ground.

Gee, J. P. (2007). *Good video games plus good learning* (Vol. 27). Peter Lang.

Giakoumatou, T. (2005). When history becomes digitalized. Elearning europa. Retrieved September 20, 2017, from http://www.elearningeuropa.info/en/article/When-history-becomes-digitalized

Hoffman, B., & Nadelson, L. (2010). Motivational engagement and video gaming: A mixed methods study. *Educational Technology Research and Development*, *58*(3), 245–270.

Kapur, M. (2008). Productive failure. *Cognition and instruction*, *26*(3), 379–424.

Kapur, M., & Bielaczyc, K. (2012). Designing for productive failure. *Journal of the Learning Sciences*, *21*(1), 45–83.

Kapur, M., & Kinzer, C. K. (2009). Productive failure in CSCL groups. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, *4*(1), 21–46.

Kynigos C., & Futschek, G. (2015). Re-Situating Constructionism. *Constructivist Foundations*, *10*(3), 281–284. Retrieved September 20, 2017, from http://www.univie.ac.at/constructivism/journal/articles/10/3/281.editorial.pdf

Liarakou, G., Daskolia, M., & Papanikolaou, A., (2012). Children Learning about 'Urban Sustainability' through Playing and Re-constructing Half-Backed Microword. *In the Proceedings of the Constructionism 2012: Theory, Practice and Impact Conference* (pp. 156–165). Athens, Greece.

McCormick, T. M. (2008). Historical inquiry with fifth graders: An action research study. *Social Studies Research and Practice*, *3*(2), 119–129.

Plass, J. L., Homer, B. D., & Kinzer, C. K. (2015). Foundations of game-based learning. *Educational Psychologist*, *50*(4), 258–283.

Plass, J. L., Perlin, K., & Nordlinger, J. (2010). The Games for learning institute: Research on design patterns for effective educational games. *In Game Developer Conference,* SF, GDC2010.

Shaffer, D. W., Halverson, R., Squire, K. R., & Gee, J. P. (2005). *Video Games and the Future of Learning*. WCER Working Paper No. 2005-4. Wisconsin Center for Education Research (NJ1).

Κυνηγός, Χ. (1995). Η ευκαιρία που δεν πρέπει να χαθεί: Η Υπολογιστική Τεχνολογία ως Εργαλείο Έκφρασης και Διερεύνησης στη Γενική Παιδεία, στο συλλογικό έργο, (επιμ.) Α. Μ. Καζαμίας και Μ. Κασσωτάκης, *Ελληνική Εκπαίδευση: Προοπτικές ανασυγκρότησης και εκσυγχρονισμού*. Αθήνα: Σείριος.

Κυνηγός, Χ. (2011). Το Μάθημα της Διερεύνησης. Παιδαγωγική αξιοποίηση των ψηφιακών τεχνολογιών για τη διδακτική των μαθηματικών. Από την έρευνα στη σχολική τάξη. Αθήνα: Εκδόσεις Τόπος.

Σολομωνίδου, Χ. (2006). *Νέες Τάσεις στην εκπαιδευτική τεχνολογία: Εποικοδομισμός και σύγχρονα περιβάλλοντα μάθησης*. Αθήνα: Μεταίχμιο.

Θεματική Περιοχή 9

Αξιοποίηση ΤΠΕ στην ειδική αγωγή

Κοινωνικές Ιστορίες για Μαθητές με ΔΑΦ μέσα από Βιβλία Επαυξημένης Πραγματικότητας

Κωνσταντίνα Στυλιανή Δαμιανάκη, Βασιλική Χρυσικού, Χαράλαμπος Καραγιαννίδης
konstantinadamian@gmail.com,vahrysik@uth.gr, karagian@uth.gr
Παιδαγωγικό Τμήμα Ειδικής Αγωγής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Περίληψη

Τα τελευταία χρόνια αρκετό ενδιαφέρον έχει προκαλέσει στην ερευνητική κοινότητα η αξιοποίηση της Επαυξημένης Πραγματικότητας (ΕΠ) στην εκπαιδευτική διαδικασία μέσα από το σχεδιασμό και την ανάπτυξη βιβλίων ΕΠ. Η συγκεκριμένη έρευνα μελετά τον σχεδιασμό και την εφαρμογή δύο βιβλίων ΕΠ στο πλαίσιο εξατομικευμένης διδασκαλίας δύο μαθητών με Διαταραχές Αυτιστικού Φάσματος (ΔΑΦ). Κάθε βιβλίο ΕΠ αποτελείται από μία Κοινωνική Ιστορία, προσαρμοσμένη στις ανάγκες των δύο μαθητών. Τα αποτελέσματα της έρευνας, που συλλέχθηκαν, κατέδειξαν τη θετική επίδραση των βιβλίων ΕΠ στην ανάπτυξη κοινωνικών, συναισθηματικών δεξιοτήτων και δεξιοτήτων αυτοεξυπηρέτησης των μαθητών με ΔΑΦ.

Λέξεις κλειδιά: Βιβλία Επαυξημένης Πραγματικότητας, Κοινωνικές Ιστορίες, Διαταραχές Αυτιστικού Φάσματος, Κινητή Μάθηση και Εμπλοκή

Εισαγωγή

Μία τεχνολογία που έχει αναπτυχθεί σε μεγάλο βαθμό και αποτελεί μία νέα ανερχόμενη τεχνολογία στην εκπαίδευση με σημαντικά παιδαγωγικά οφέλη είναι αυτή της Επαυξημένης Πραγματικότητας (ΕΠ) ή Augmented Reality (AR) (Τζόρτζογλου & Σοφός, 2017). Η τεχνολογία της ΕΠ συμβάλλει στην εισαγωγή νέων ψηφιακών πληροφοριών μέσα σε ένα πραγματικό πλαίσιο, στο οποίο βρίσκεται ο χρήστης σε πραγματικό χρόνο (Φιλιππούσης, 2017). Το περιεχόμενο της ΕΠ μπορεί να γίνεται «αντιληπτό» από μία συσκευή (είτε φορητή, όπως κινητό τηλέφωνο, tablet κ.α., είτε από Ηλεκτρονικό Υπολογιστή). Η συσκευή αυτή έχει τη δυνατότητα να «σαρώσει» το περιεχόμενο της ΕΠ και με αυτό τον τρόπο μεταφέρεται στο ψηφιακό υλικό. Το ψηφιακό υλικό μπορεί να είναι είτε ένα βίντεο, είτε μία άλλη εικόνα, είτε κινούμενα σχέδια ή παιχνίδια κ.ά. (Φιλιππούσης, 2017).

Τα βιβλία ΕΠ («AR Books») είναι αποτέλεσμα του επιστημονικού, εκπαιδευτικού και κοινωνικού ενδιαφέροντος προς τη συγκεκριμένη τεχνολογία. Πολλά από αυτά τα βιβλία έχουν κυρίως ψυχαγωγικό χαρακτήρα και έχουν δημιουργηθεί με τη μορφή παιχνιδιού. Ωστόσο, ορισμένα από αυτά αποτελούν εκπαιδευτικά βιβλία ΕΠ και χρησιμοποιούνται στο σχολικό – εκπαιδευτικό πλαίσιο, στοχεύοντας στη διαφοροποίηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας και στη προσπάθεια μεγαλύτερης και περισσότερο ενεργούς συμμετοχής των παιδιών στην εκπαιδευτική πράξη. Σύμφωνα με την Fecich (2014) τα Βιβλία της ΕΠ έχουν τρία βασικά χαρακτηριστικά στοιχεία: *ένα φυσικό βιβλίο, έναν Ηλεκτρονικό Υπολογιστή* ή κάποια άλλη ηλεκτρονική συσκευή για την ανάπτυξη του *ψηφιακού περιεχομένου* και *μία συσκευή* (συνήθως κινητή) που να μπορεί να σαρώσει τη ψηφιακή πληροφορία (3D models, video, εικόνες, animation και ήχο) και να κάνει ορατό το περιεχόμενο της ΕΠ. Έτσι, παρέχουν ένα δυναμικότερο περιβάλλον μάθησης και συμβάλλουν σε μεγάλο βαθμό στην εμπλοκή των μαθητών στην εκπαιδευτική πράξη (Fecich, 2014). Ταυτόχρονα, βοηθούν ιδιαίτερα τους

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 664-675, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

μαθητές με δυσκολίες μάθησης και ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες, μέσα από την πολυτροπικότητα που χρησιμοποιούν, αλλά και την πολυαισθητηριακή μέθοδο που υιοθετούν.

Πολλές εφαρμογές ΕΠ αξιοποιούν την προσέγγιση της Ψηφιακής Αφήγησης (Digital Storytelling). Μία παραδοσιακή προφορική ή γραπτή αφήγηση μπορεί να εμπλουτιστεί με οπτικοακουστικό και πολυαισθητηριακό υλικό (Bratitsis & Ziannas, 2015) με σκοπό τη βελτίωση της γνωστικής κατανόησης αλλά και την κατάκτηση μαθησιακών δεξιοτήτων των μαθητών (Sarica & Usluel, 2016). Σύμφωνα με τους Abas & Zaman (2010) ο συνδυασμός της ΕΠ και της Ψηφιακής Αφήγησης μπορεί να συμβάλει σημαντικά στην κινητοποίηση των μαθητών καθώς και στην ενεργή συμμετοχή τους στην μαθησιακή διαδικασία (Παναγοπούλου, 2016).

Ένα περισσότερο ελεγχόμενο και δομημένο περιβάλλον μάθησης χρειάζονται οι μαθητές με Διαταραχές Αυτιστικού Φάσματος (ΔΑΦ) (Καλύβα, 2005). Τα άτομα που βρίσκονται στο φάσμα του αυτισμού έχουν την τάση να προτιμούν μαθησιακά περιβάλλοντα εμπλουτισμένα με οπτικά και ακουστικά ερεθίσματα (Chatzara, Karaggianidis, Mavropoulou, & Stamatis, 2014). Οι μαθητές με ΔΑΦ, τείνουν να εστιάζουν και να επικεντρώνουν την προσοχή τους στις οθόνες ηλεκτρονικών υπολογιστών ή φορητών μηχανών, χωρίς να διασπώνται από εξωτερικούς παράγοντες (Κατσουγκρή, 2014). Με αυτό τον τρόπο ενισχύεται η μαθησιακή διαδικασία και αυξάνεται η ενεργή εμπλοκή των μαθητών με ΔΑΦ σε ένα πιο άμεσο, δυναμικό και διασκεδαστικό περιβάλλον μάθησης. Η Ψηφιακή Αφήγηση προσφέρει τη δυνατότητα στους μαθητές με ΔΑΦ να διδαχτούν (Sansosti, Powell – Smith, & Kincaid, 2004) και να κατακτήσουν σημαντικές κοινωνικές και συναισθηματικές δεξιότητες (Pink, 2005).

Αρκετές μελέτες έχουν πραγματοποιηθεί προκειμένου να διερευνήσουν την αποτελεσματικότητα της τεχνολογίας της ΕΠ στη διδασκαλία μαθητών με ΔΑΦ. Το GameBook, ένα βιβλίο ΕΠ σχεδιάστηκε με σκοπό την κατάκτηση συναισθηματικών δεξιοτήτων παιδιών με ΔΑΦ (Cunha, Brandao, Vasconcelos, Soares, & Carvalho, 2016). Το Happy Minion Game αποτελεί ένα παιχνίδι για παιδιά με αυτισμό που αποσκοπεί στην βελτίωση του οπτικοκινητικού συντονισμού και της αναγνώρισης βασικών συναισθημάτων μέσω εκφράσεων του προσώπου (Bhatt, De Leon, & Al–Jumaily, 2014). Το 2015 κατασκευάστηκαν τα φορητά γυαλιά LittleHelper με άμεσο σκοπό την ενίσχυση των κοινωνικών και επικοινωνιακών δεξιοτήτων των ατόμων με ΔΑΦ σε πλαίσια εργασίας (Xu, Cheung, & Soares, 2015). Για τη βελτίωση της δεξιότητας αναγνώρισης λεκτικών και μη λεκτικών κοινωνικών σημάτων και συναισθημάτων άλλων ατόμων δημιουργήθηκε μία εφαρμογή ΕΠ προβάλλοντας έξι 3D πρόσωπα (animation) που εξέφραζαν έξι διαφορετικές μεταξύ τους συναισθηματικές καταστάσεις (Chen, Lee, & Lin, 2015). Το FingAR Puppet αποτελεί μία ακόμη εφαρμογή ΕΠ η οποία αποσκοπεί στην ενίσχυση του συμβολικού και του φανταστικού παιχνιδιού καθώς και στη βελτίωση, γενικώς, των συναισθηματικών, επικοινωνιακών και κοινωνικών δεξιοτήτων μαθητών με ΔΑΦ (Bai, Blachwell, & Coulouris, 2012). Η εφαρμογή MOSOCO σχεδιάστηκε με σκοπό την διδασκαλία και τη βελτίωση κοινωνικών δεξιοτήτων μαθητών με ΔΑΦ αξιοποιώντας τη μέθοδο των Κοινωνικών Ιστοριών. Μέσα από αυτή την εφαρμογή πραγματοποιείται η επαύξηση των κοινωνικών δεξιοτήτων που πρέπει να εφαρμόσουν οι μαθητές σε πραγματικές κοινωνικές καταστάσεις κατά τη διάρκεια αλληλεπίδρασής τους με άλλους (Escobedo et al., 2012). Οι Tentori & Hayes (2010) δημιούργησαν μία εφαρμογή ΕΠ που είχε ως απώτερο σκοπό να υπενθυμίσει σε παιδιά με ΔΑΦ τις επιθυμητές και αποδεκτές κοινωνικά συμπεριφορές κατά τη διδασκαλία μίας συγκεκριμένης κοινωνικής δεξιότητας. Το 2014 οι Alessandrini, Cappelletti, & Zancanaro σχεδίασαν ένα εργαλείο ΕΠ με βασικό σκοπό να αυξήσουν το χρόνο συγκέντρωσης παιδιών με αυτισμό στην εκπαίδευση κοινωνικών δεξιοτήτων. Μια παρόμοια εφαρμογή ΕΠ είναι και

η ReduCat, εμπλουτισμένη με κάρτες επίλυσης κοινωνικών προβλημάτων (Alessandrini, Loux, Serra, & Murray, 2016). Τέλος, για την καλύτερη κατανόηση Κοινωνικών Ιστοριών μαθητών με ΔΑΦ αναπτύχθηκε μία εφαρμογή ΕΠ με οπτικά προγράμματα που εξηγούσαν στα παιδιά τα βήματα που ακολουθούσε κάθε Κοινωνική Ιστορία (Vullamparthi, Nelaturu, Mallaya, & Chandrasekhar, 2013).

Παρά τις έρευνες που έχουν γίνει και που μελετούν την αξιοποίηση της τεχνολογίας της ΕΠ σε εκπαιδευτικές παρεμβάσεις μαθητών με αναπηρίες ή με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες, το δυναμικό αυτής της τεχνολογίας, βρίσκεται, ακόμα, σε αρχικά στάδια στον τομέα της εκπαίδευσης (Bacca et al, 2014) για τρεις κυρίως λόγους: α) τα περισσότερα εργαλεία που χρησιμοποιούνται για την προβολή των βιβλίων ΕΠ είναι παλιάς τεχνολογίας, β) οι περισσότερες μελέτες περιλαμβάνουν μαθητές τυπικής ανάπτυξης (Vate-U-Lan, 2012), και γ) η τεχνολογία της ΕΠ σταδιακά αυξάνεται, αλλά κυρίως στον τομέα της υλοποίησης και της βελτιστοποίησης αλγόριθμων στην επιστήμη των υπολογιστών, παρά σε εφαρμογές στον τομέα της εκπαίδευσης, στον οποίο παρατηρείται πολύ αργή ανάπτυξη, ενώ οι υπάρχουσες εκπαιδευτικές πλατφόρμες ΕΠ έχουν πολλές ελλείψεις όσον αφορά στην ποικιλία και το ενδιαφέρον τους (Fecich, 2014).

Με κύριο γνώμονα τις παραπάνω πληροφορίες, βασικός σκοπός της συγκεκριμένης εργασίας είναι να μελετήσει την αξιοποίηση της τεχνολογίας της ΕΠ στην εκπαίδευση κοινωνικών, συναισθηματικών και δεξιοτήτων αυτοεξυπηρέτησης μαθητών με ΔΑΦ. Επιδίωξη της εργασίας αυτής είναι να προσφέρει ερευνητικά δεδομένα που θα βοηθήσουν τους εκπαιδευτικούς τόσο της ειδικής όσο και της γενικής αγωγής, να αξιοποιήσουν αυτήν την τεχνολογία στην εκπαιδευτική τους πράξη σε ενταξιακό, ή και σε εξατομικευμένο επίπεδο.

Στο πλαίσιο αυτό, λοιπόν, σχεδιάστηκαν δύο επαυξημένες Κοινωνικές Ιστορίες που απευθύνονται σε δύο μαθητές με ΔΑΦ. Πρωταρχικός σκοπός αυτών των βιβλίων ΕΠ είναι η εφαρμογή μίας σύγχρονης, εναλλακτικής και καινοτόμου μεθόδου διδασκαλίας, που συνδέει το έντυπο διδακτικό περιεχόμενο («πραγματικός κόσμος») με το ψηφιακό διδακτικό περιεχόμενο («ψηφιακός κόσμος»), έχοντας ως βασικό στόχο την ισότιμη πρόσβαση και εκπαίδευση όλων των μαθητών μέσω της αξιοποίησής τους. Επομένως, τα ερευνητικά ερωτήματα που προκύπτουν μέσα από την εν λόγω μελέτη είναι τα εξής: μπορούν δύο βιβλία ΕΠ (Κοινωνικές Ιστορίες) α) *να συμβάλουν και να επιδράσουν στην άμεση και ενεργή εμπλοκή δύο μαθητών με ΔΑΦ στην εκπαιδευτική διαδικασία, μέσα από την εξατομικευμένη διδασκαλία* και β) *να βοηθήσουν σημαντικά στην κατάκτηση κοινωνικών, συναισθηματικών και δεξιοτήτων αυτοεξυπηρέτησης παιδιών με ΔΑΦ*;

Η καινοτομία της συγκεκριμένης μελέτης έγκειται στο γεγονός ότι προτείνει τον σχεδιασμό και την εφαρμογή δύο βιβλίων ΕΠ σε μαθητές με ΔΑΦ και ότι δίνει τη δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς να σχεδιάσουν μόνοι τους βιβλία ή και εφαρμογές ΕΠ. Επιπλέον, αυτό το υλικό, μπορεί να αξιοποιηθεί από οποιοδήποτε εκπαιδευτικό, προσαρμόζοντας το διδακτικό περιεχόμενο στις ανάγκες των μαθητών του. Η σπουδαιότητα της έρευνας αυτής σχετίζεται άμεσα με τον περιορισμένο αριθμό ερευνών και ερευνητικών προγραμμάτων τόσο στην πρωτοβάθμια όσο και στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση όσον αφορά την αξιοποίηση βιβλίων ΕΠ σε παιδιά με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.

Μεθοδολογία

Πρόκειται για μία πειραματική έρευνα που αποτελεί μέρος της ποσοτικής έρευνας και έχει ως βασικό σκοπό την *απόδειξη μίας σχέσης αιτίας και αποτελέσματος ανάμεσα σε δύο μεταβλητές*, την εξαρτημένη και την ανεξάρτητη μεταβλητή, αντίστοιχα (Αβραμίδης & Καλύβα, 2006: 153). Παράλληλα, αξιοποιεί στοιχεία της σχεδιαστικής έρευνας ως μεθοδολογική προσέγγιση, για τον αποτελεσματικό σχεδιασμό του ερευνητικού αντικειμένου. Βασικός ερευνητικός σκοπός

της εργασίας αυτής είναι να μελετήσει το ερευνητικό της πρόβλημα, που αφορά την χρήση της τεχνολογίας της ΕΠ σε προγράμματα παρέμβασης παιδιών με Διαταραχές Αυτιστικού Φάσματος (ΔΑΦ).

Η συγκεκριμένη έρευνα ακολούθησε τα έξι στάδια της ερευνητικής διαδικασίας κατά τον Creswell (2011). Αρχικά, λοιπόν, στο πρώτο στάδιο που αφορά την αναγνώριση του ερευνητικού προβλήματος πραγματοποιήθηκε μία αρχική μέτρηση (pre – test), που ανέδειξε τις αδυναμίες των δύο μαθητών με ΔΑΦ. Έτσι, εμφανίστηκαν δύο διαφορετικές μεταβλητές (μία μεταβλητή για κάθε μαθητή). Στο δεύτερο στάδιο έγινε η βιβλιογραφική ανασκόπηση. Έπειτα, στο τρίτο στάδιο προχωρήσαμε στον προσδιορισμό του ερευνητικού σκοπού, των ερευνητικών στόχων, καθώς και στην διατύπωση των ερευνητικών ερωτημάτων που έπρεπε να απαντηθούν μετά την πιλοτική εφαρμογή των δύο βιβλίων ΕΠ στους μαθητές με ΔΑΦ. Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκε η ανάπτυξη και ο σχεδιασμός των δύο βιβλίων ΕΠ που ακολούθησαν κάποιες βασικές παιδαγωγικές και σχεδιαστικές αρχές. Ακολούθως, υλοποιήθηκε η πιλοτική εκπαιδευτική παρέμβαση στους δύο μαθητές με ΔΑΦ και συγκεντρώθηκαν τα δεδομένα της ερευνητικής διαδικασίας μέσα από τη συμμετοχική παρατήρηση της εμπλεκόμενης εκπαιδευτικού στο πρόγραμμα εκπαίδευσης των μαθητών. Στη συνέχεια, ακολούθησε η διαδικασία μεταελέγχου (post – test), με επαναληπτικές μετρήσεις μετά από κάθε πρόγραμμα παρέμβασης σε καθένα από τους δύο μαθητές. Τα αποτελέσματα των δύο σταδίων αξιολόγησης συλλέχθηκαν μέσα από την παρατήρηση των βιντεοσκοπημένων συναντήσεων της εκπαιδευτικού (φοιτήτριας) με τους δύο μαθητές με ΔΑΦ. Τα συνολικά αποτελέσματα καταγράφηκαν μέσω δύο γραφημάτων (ένα για τα στοιχεία κάθε μαθητή). Αυτά τα δεδομένα, μας έδωσαν τις απαιτούμενες πληροφορίες για το τελευταίο στάδιο της μελέτης, δηλαδή την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της έρευνας.

Η διαδικασία της πειραματικής έρευνας χωρίστηκε σε τρεις φάσεις:

- Πρώτη Φάση: Αρχική Αξιολόγηση (pre – test)
- Δεύτερη Φάση: Εφαρμογή πιλοτικού προγράμματος εκπαίδευσης των μαθητών με ΔΑΦ
- Τρίτη Φάση: Αξιολόγηση των μαθητών μετά την πιλοτική εκπαίδευση τους (post – test)

Το δείγμα της έρευνας αποτελούσαν δύο έφηβοι με Διαταραχές Αυτιστικού Φάσματος. Πιο συγκεκριμένα, ο πρώτος μαθητής, ο οποίος διδάχτηκε την Κοινωνική Ιστορία «Κυκλοφορώ με Ασφάλεια», είναι 18 ετών και έχει Αυτισμό τύπου Kanner (χαμηλής λειτουργικότητας) με συννοσηρότητα στη Διάσπαση Προσοχής και Υπερκινητικότητα (ΔΕΠ-Υ). Ο μαθητής, έχει περιορισμένο λόγο (εκφράζει μικρά λεκτικά αιτήματα), και παρουσιάζει σημαντικές ελλείψεις στις κοινωνικές, συναισθηματικές και επικοινωνιακές δεξιότητες, αλλά και σε δεξιότητες αυτοεξυπηρέτησης και καθημερινής διαβίωσης. Ο δεύτερος μαθητής, που διδάχτηκε την Κοινωνική Ιστορία «Διαχειρίζομαι την Αναστάτωσή μου», είναι 16 ετών και έχει διαγνωστεί με Αυτισμό τύπου Asperger. Έχει αναπτύξει αρκετές κοινωνικές, συναισθηματικές και επικοινωνιακές δεξιότητες, αλλά και δεξιότητες αυτοεξυπηρέτησης και καθημερινής διαβίωσης. Ο λόγος του παιδιού είναι αναπτυγμένος και εκφράζεται με ευκολία. Χρησιμοποιεί πληθώρα λεξιλογίου. Ωστόσο, δυσκολεύεται να διαχειριστεί τα συναισθήματά του.

Η συλλογή των απαραίτητων πληροφοριών των μαθητών, έγινε μέσω της ατομικής ημιδομημένης συνέντευξης με τον ψυχολόγο τους. Η συλλογή δεδομένων για τα αποτελέσματα όλων των φάσεων της ερευνητικής διαδικασίας έγινε τόσο μέσα από τη συμμετοχική παρατήρηση της εμπλεκόμενης εκπαιδευτικού, όσο και από τις βιντεοσκοπημένες δοκιμασίες του προελέγχου (pre – test) και του μεταελέγχου (post – test). Αναφορικά με τη συμμετοχική παρατήρηση, η οποία πραγματοποιήθηκε καθ' όλη τη διάρκεια της ερευνητικής διαδικασίας, πρέπει να αναφερθεί πως *ο παρατηρητής εντάσσεται στην*

κοινωνική ομάδα που τον ενδιαφέρει και συμμετέχει στις δραστηριότητες της (Αβραμίδης & Καλύβα, 2006: 254) και έχει καταλυτικό ρόλο στην πορεία της εκπαιδευτικής πράξης. Δεν είναι ένας απλός θεατής, αλλά αντίθετα, συλλέγει τα δεδομένα του μέσα από την ενεργή εμπλοκή του στην εκπαιδευτική – ερευνητική διαδικασία (Αβραμίδης & Καλύβα, 2006). Ταυτόχρονα, ουσιαστική ήταν η ατομική ημιδομημένη συνέντευξη του ψυχολόγου των μαθητών, προκειμένου να συλλεχθούν οι απαραίτητες πληροφορίες για τις ανάγκες και τις δυνατότητες των μαθητών με ΔΑΦ, αλλά και η άποψή του για την αξιοποίηση της τεχνολογίας της ΕΠ στους δύο μαθητές του και για την αποτελεσματικότητα της έρευνας.

Για τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη των δύο Βιβλίων ΕΠ, καθώς και για την υλοποίηση της έρευνας χρησιμοποιήθηκαν ορισμένα λογισμικά. Το *HP Reveal*[1] αποτέλεσε την πλατφόρμα σχεδιασμού του υλικού ΕΠ στον Ηλεκτρονικό Υπολογιστή, αλλά και την εφαρμογή Aurasma (application), για τη κινητή συσκευή (Tablet). Το *Voki*[2], ένα online εργαλείο κατασκευής χαρακτήρων (animation και avatar[3]), χρησιμοποιήθηκε ως προς τη δημιουργία δύο ψηφιακών χαρακτήρων. Το *Windows Moviemaker*[4] αξιοποιήθηκε για τη δημιουργία και την επεξεργασία ορισμένων βίντεο, σχετικών με το θέμα των Κοινωνικών Ιστοριών που διδάξαμε στους μαθητές με Αυτισμό. Το *Expression Encoder*[5] (Microsoft Expression Encoder 4) χρησιμοποιήθηκε για την επεξεργασία των βίντεο που δημιουργήθηκαν στην ιστοσελίδα του εργαλείου Voki, κατά τη διάρκεια ηχογράφησης της ομιλίας των ψηφιακών χαρακτήρων. Τέλος, το *Toondoo*[6] αποτέλεσε βασικό μέσο για το σχεδιασμό και την ανάπτυξη των δύο βιβλίων ΕΠ (δημιουργία εικόνων και animation).

Σχεδιασμός των δύο βιβλίων Επαυξημένης Πραγματικότητας

Ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη των δύο βιβλίων ΕΠ αποτελεί το κύριο προϊόν για την υλοποίηση της εν λόγω ερευνητικής διαδικασίας. Πραγματοποιήθηκε σε δύο φάσεις. Αρχικά, διερευνήθηκαν οι ατομικές ανάγκες και αδυναμίες των δύο μαθητών μέσα από τη διαδικασία της αρχικής τους αξιολόγησης (pre – test). Έπειτα, διεξήχθη η βιβλιογραφική ανασκόπηση του θεωρητικού και ερευνητικού πλαισίου που σχετίζεται άμεσα με τη διδασκαλία παιδιών με ΔΑΦ και με τις βασικές παιδαγωγικές αρχές που υιοθετούνται από τους εκπαιδευτικούς για την κατάκτηση βασικών δεξιοτήτων μάθησης τους. Έτσι, επιλέχθηκαν ορισμένες σχεδιαστικές αρχές, πάνω στις οποίες στηρίχθηκε ο σχεδιασμός των δύο βιβλίων ΕΠ (προσδιορισμός αναγκών και βασικού σκοπού, επιλογή και ανάπτυξη του κατάλληλου ψηφιακού και αναλογικού υλικού, παρουσίαση και υποστήριξη εκπαιδευτικού σχεδιασμού). Παράλληλα, αξιοποιήθηκε η προσέγγιση της Ψηφιακής Αφήγησης (Digital Storytelling) για την ανάπτυξη ψηφιακού διδακτικού περιεχομένου των δύο βιβλίων ΕΠ, καθώς και οι βασικές αρχές συγγραφής Κοινωνικών Ιστοριών (Social Stories) σύμφωνα με την Carol Gray. Τέλος, πραγματοποιήθηκε μία πρώτη αξιολόγηση της χρήσης των δύο βιβλίων ΕΠ, προκειμένου να εξεταστεί η ευχρηστία τους, από την εμπλεκόμενη εκπαιδευτικό και από τον ψυχολόγο των δύο παιδιών, για να τα προσαρμόσουμε στις ατομικές τους ανάγκες.

Το διδακτικό υλικό των δύο βιβλίων ΕΠ αποτελείται από το έντυπο, το ψηφιακό και το αναλογικό υλικό των δύο βιβλίων ΕΠ, που αφορούν τη δημιουργία δύο Κοινωνικών

[1] https://www/hpreveal.com/
[2] http://www.voki.com/
[3] Avatar: με αυτή την ονομασία χαρακτηρίζουμε εικονίδια αντιπροσωπευτικά του δημιουργού που τα αξιοποιεί. Τα Avatars αξιοποιούνται σε μεγάλο βαθμό από υπηρεσίες του Web (ιστοσελίδες, Blogs κ.ά.) με σκοπό να συνοδεύσουν τον δημιουργό και κάτοχό τους.
[4] http://windows.microsoft.com/el-gr/windows/movie-maker
[5] https://www.microsoft.com/en-hk/download/details.aspx?id=18974
[6] http://www.toondoo.com/

Ιστοριών (Social Stories). Το αναλογικό διδακτικό υλικό αποτελείται από τις εικόνες, τα σκίτσα και τα κόμικς των δύο Κοινωνικών Ιστοριών που δίνονται έντυπα στους δύο μαθητές με ΔΑΦ. Αντίθετα, το ψηφιακό διδακτικό υλικό είναι τα βίντεο και οι εικόνες που εμφανίζονται μετά την Επαύξηση των εικόνων – καρτών των Κοινωνικών Ιστοριών.

Το υλικό, λοιπόν, των δύο βιβλίων ΕΠ αποτελείται από:

- τα έντυπα βιβλία των δύο Κοινωνικών Ιστοριών που δόθηκαν στους δύο μαθητές με ΔΑΦ, και
- τις εικόνες ("triggers"), που σαρώθηκαν από την κάμερα του Tablet και ενεργοποίησαν το ψηφιακό υλικό.

Η πρώτη Κοινωνική Ιστορία «Κυκλοφορώ με Ασφάλεια», που αποτελεί το ένα από τα δύο Βιβλία ΕΠ, δημιουργήθηκε με βάση τις ατομικές ανάγκες του 18χρονου μαθητή με ΔΑΦ. Η συγκεκριμένη Κοινωνική Ιστορία δεν περιέχει προτάσεις, παρά μόνο εικόνες – σκίτσα. Το εκπαιδευτικό σενάριο αποτελείται από έναν κεντρικό ήρωα, τον Άγγελο, ο οποίος απεικονίζεται σε όλα τα σκίτσα της ιστορίας. Ο ήρωας έχει ως πρωταρχικό στόχο να μάθει στον μαθητή με ΔΑΦ πότε να περνάει ή να σταματάει στη διάβαση των πεζών ανάλογα με το χρώμα που δείχνει το φανάρι των πεζών.

Η Κοινωνική Ιστορία αποτελείται από επτά εικόνες – triggers. Κάθε εικόνα – trigger μόλις ανιχνευθεί από την κάμερα του Tablet, θα ενεργοποιήσει ένα βίντεο, το οποίο έχει δημιουργηθεί και επεξεργαστεί, προκειμένου να χρησιμοποιηθεί ως «επίστρωση» μίας εικόνας της ιστορίας. Τα βίντεο της συγκεκριμένης Κοινωνικής Ιστορίας είναι όσες και οι εικόνες – triggers της, δηλαδή επτά. Σε κάθε βίντεο εμφανίζεται ο ήρωας του εκπαιδευτικού σεναρίου (ψηφιακός ήρωας – avatar), ο οποίος μιλάει (ηχογραφημένη φωνή ενός άνδρα) και αφηγείται την ιστορία.

Η Κοινωνική Ιστορία με τίτλο «Διαχειρίζομαι την Αναστάτωση μου», που αποτελεί το δεύτερο βιβλίο ΕΠ, σχεδιάστηκε με βάση τις ατομικές ανάγκες του 16χρονου μαθητή με ΔΑΦ. Κύριος σκοπός ανάπτυξης αυτού του βιβλίου αποτελεί η κατάκτηση και η βελτίωση της συναισθηματικής δεξιότητας του παιδιού ως προς τη διαχείριση της οποιασδήποτε αναστάτωσης που του προκαλείται.



Σχήμα 1. (αριστερά) Trigger Image από την Κοινωνική Ιστορία «Κυκλοφορώ με ασφάλεια», (δεξιά) Trigger Image από την Κοινωνική Ιστορία «Διαχειρίζομαι την αναστάτωσή μου»

Οι πιθανές λύσεις που δόθηκαν στον μαθητή ως προς τον τρόπο με τον οποίο μπορεί ο ίδιος να διαχειριστεί την αναστάτωση του μέσα από την ανάγνωση της Κοινωνικής Ιστορίας είναι οι εξής: α) μπορεί να απομακρυνθεί ήσυχα από το μέρος που του δημιουργήθηκε η αναστάτωση και να πάει σε ένα ήρεμο και ήσυχο μέρος, β) μπορεί να μιλήσει με ήρεμο και ευγενικό τρόπο στους γονείς του ή στους εκπαιδευτικούς του, και γ) μπορεί να προστατέψει τον εαυτό του κλείνοντας τα αυτιά του.

Έχοντας υπόψη μας πως το παιδί έχει αναπτυγμένο λόγο, με ορισμένες δυσκολίες μόνο στον τομέα της πραγματολογίας, αποφασίστηκε η χρήση μία ή δύο προτάσεων για κάθε εικόνα στο περιεχόμενο του εκπαιδευτικού σεναρίου. Έτσι, η Κοινωνική Ιστορία περιέχει τον κεντρικό ήρωα της, τον Νίκο, που αφηγείται στον μαθητή το σενάριο της ιστορίας. Στόχος του ήρωα της ιστορίας είναι να μάθει στο παιδί με ΔΑΦ με ποιον τρόπο μπορεί να διαχειριστεί την αναστάτωση που προκαλείται όταν βρίσκεται σε επαφή με κάποιο άτομο που είναι θυμωμένο ή φωνάζει. Τέλος, η Κοινωνική Ιστορία «Διαχειρίζομαι την αναστάτωσή μου» αποτελείται από εννιά εικόνες – triggers.

Υλοποίηση της Διδακτικής Παρέμβασης

Στην πρώτη φάση της έρευνας, όπου πραγματοποιήθηκε η αρχική αξιολόγηση – μέτρηση (pre – test), δημιουργήθηκε η βάση της ερευνητικής διαδικασίας, ώστε να παρατηρηθεί ο βαθμός δυσκολίας του μαθητή με ΔΑΦ στην δεξιότητα αυτοεξυπηρέτησης σχετικά με την ασφαλή κυκλοφορία του ως πεζός στο δρόμο και του δεύτερου μαθητή με ΔΑΦ στη συναισθηματική δεξιότητα διαχείρισης της αναστάτωσης του σε καταστάσεις θυμού. Πραγματοποιήθηκε μία συνάντηση για την αρχική αξιολόγηση καθενός από τους δύο μαθητές.

Στη δεύτερη φάση, όπου υλοποιήθηκε η εφαρμογή του πιλοτικού προγράμματος εκπαίδευσης των δύο παιδιών με ΔΑΦ μέσω των δύο Βιβλίων ΕΠ, χορηγήθηκε στους μαθητές το έντυπο διδακτικό υλικό, που αποτελεί την Κοινωνική Ιστορία. Στη συνέχεια, τα παιδιά ήρθαν σε επαφή με τη φορητή συσκευή που θα έπρεπε να χρησιμοποιήσουν για να υλοποιήσουν την επαύξηση του Βιβλίου ΕΠ. Έτσι, προκάλεσαν την επαύξηση του και συνεπώς την ενεργοποίηση και προβολή του ψηφιακού διδακτικού περιεχομένου. Οι μαθητές ήταν υποχρεωμένοι να παρακολουθήσουν όλο το εκπαιδευτικό σενάριο της Κοινωνικής Ιστορίας, που είχε σχεδιαστεί για την εκπαίδευση τους τουλάχιστον μία φορά σε κάθε συνάντηση. Για την εκπαίδευση του 18χρονου μαθητή στη δεξιότητα ασφαλούς κυκλοφορίας του ως πεζός στο δρόμο πραγματοποιήθηκαν έξι συναντήσεις, ενώ για τον 16χρονο μαθητή, όπου εκπαιδεύτηκε στην συναισθηματική δεξιότητα διαχείρισης της αναστάτωσης του διενεργήθηκαν πέντε συναντήσεις.

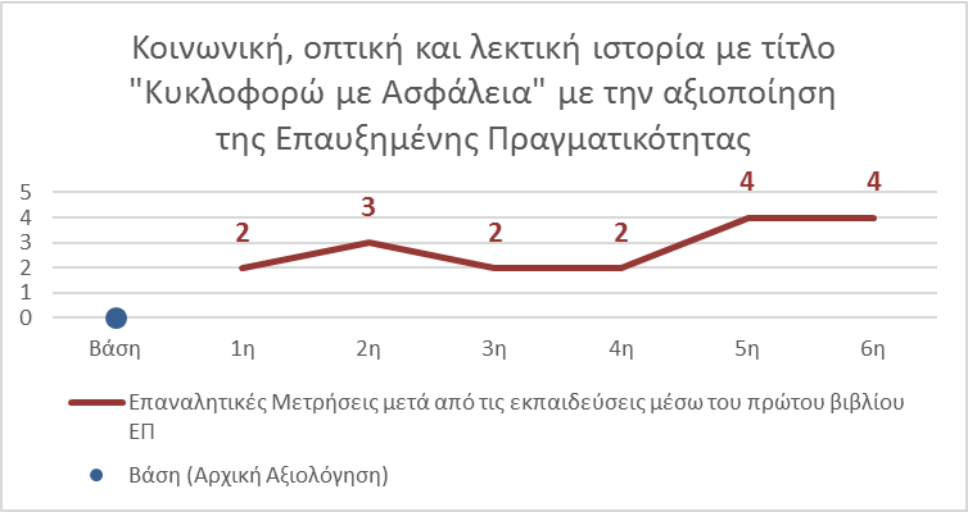
Στην τελευταία φάση της ερευνητικής διαδικασίας, δηλαδή στην τελική αξιολόγηση (post – test), οι μαθητές έπρεπε να «αποδείξουν» αν έχουν κατανοήσει το διδακτικό περιεχόμενο, πάνω στο οποίο έγινε η εκπαίδευση τους μέσω της χρήσης του αντίστοιχου Βιβλίου ΕΠ. Σε αυτό το σημείο, πρέπει να σημειωθεί πως η φάση της τελικής αξιολόγησης διαφέρει από τον ένα μαθητή στον άλλο. Πιο συγκεκριμένα, ο μαθητής με ΔΑΦ, που εκπαιδεύτηκε στην δεξιότητα ασφαλούς κυκλοφορίας ως πεζός στο δρόμο, αξιολογήθηκε σε πραγματικές συνθήκες κυκλοφορίας ως πεζός σε κεντρικούς δρόμους της πόλης του Βόλου, συνοδευόμενος από τον ψυχολόγο του και την εκπαιδευτικό. Αξιολογήθηκε ως προς το αν διέσχιζε το δρόμο με πράσινο ή κόκκινο φωτεινό σηματοδότη (φανάρι πεζών). Ο μαθητής υποβλήθηκε σε τέσσερις προσπάθειες σε κάθε συνάντηση, που αποτέλεσαν και βασικό μέρος των αποτελεσμάτων της έρευνας. Πραγματοποιήθηκαν έξι τελικές αξιολογήσεις.

Αντίθετα, ο δεύτερος μαθητής με ΔΑΦ, που παρακολούθησε πρόγραμμα εκπαίδευσης σχετικά με την συναισθηματική δεξιότητα της διαχείρισης της αναστάτωσής του, αξιολογήθηκε σε πραγματικές, βιωματικές συνθήκες, αλλά μέσα στο πλαίσιο συνάντησης (εσωτερικός χώρος γραφείου). Το παιδί υποβλήθηκε σε έξι προσπάθειες σε κάθε συνάντηση, που αποτέλεσαν και το κύριο προϊόν των αποτελεσμάτων της έρευνας. Πραγματοποιήθηκαν πέντε τελικές αξιολογήσεις.

Αποτελέσματα

Τα ερευνητικά δεδομένα από τις παρατηρήσεις, τις βιντεοσκοπήσεις των τριών φάσεων της ερευνητικής διαδικασίας, καθώς και τις ημιδομημένες συνεντεύξεις αναλύθηκαν μέσω διαδικασιών ανάλυσης περιεχομένου σύμφωνα με τους Cohen, Manion, & Morrison (2007). Μετά την ολοκλήρωση της καταγραφής των δεδομένων, μελετήθηκαν ιδιαίτερα προσεκτικά, ώστε να αποφευχθούν τυχόν λάθη. Η διαδικασία καταγραφής δεδομένων έγινε μέσα από γραφήματα με γνώμονα την αρχική αξιολόγηση των δεξιοτήτων και των δύο μαθητών με ΔΑΦ. Η γραμμή βάσης αποτελεί την έναρξη της πιλοτικής παρέμβασης μέσω της χρήσης των δύο βιβλίων ΕΠ για την εκπαίδευση των μαθητών. Οι συνεντεύξεις της ερευνήτριας προς τον ψυχολόγο των παιδιών πραγματοποιήθηκαν με άμεσο στόχο τον εμπλουτισμό των αποτελεσμάτων, σε σχέση με τη στάση του για τη χρήση της τεχνολογίας της ΕΠ για την κατάκτηση κοινωνικών, συναισθηματικών και δεξιοτήτων αυτοεξυπηρέτησης παιδιών με ΔΑΦ.

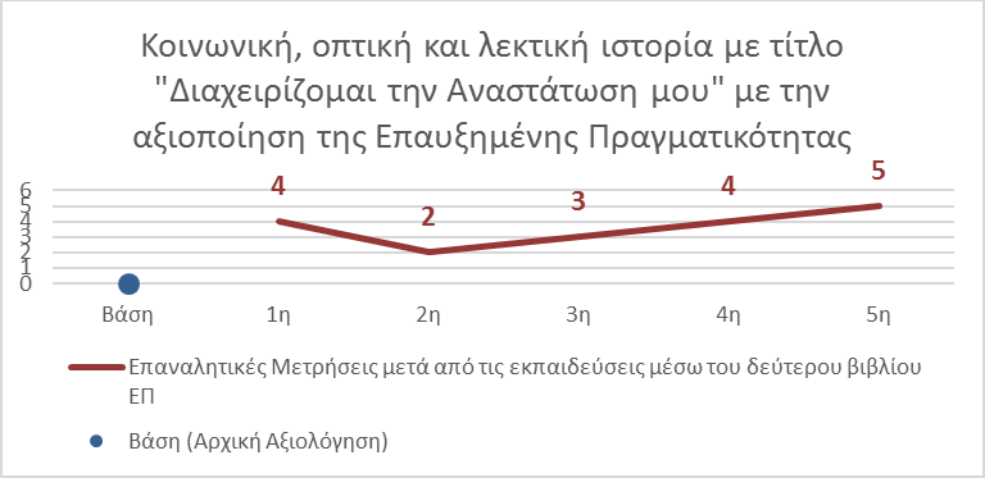
Τα αποτελέσματα της ερευνητικής εργασίας ήταν ιδιαίτερα θετικά για την κατάκτηση κοινωνικών, συναισθηματικών και δεξιοτήτων αυτοεξυπηρέτησης και για τους δύο μαθητές με ΔΑΦ.



Σχήμα 2. Καταγραφή αποτελεσμάτων πριν και μετά την εκπαίδευση του πρώτου μαθητή με ΔΑΦ

Πιο συγκεκριμένα, όσον αφορά τον μαθητή που διδάχτηκε την πρώτη Κοινωνική Ιστορία («Κυκλοφορώ με ασφάλεια»), οι μεταβλητές που βαθμολογήθηκαν θετικά από την ερευνήτρια ήταν όταν: α) ο μαθητής πέρασε το δρόμο, αφού το φανάρι των πεζών έγινε πράσινο μέσω επίστασης της προσοχής του από τους εμπλεκόμενους παρατηρητές, β) ο μαθητής πέρασε το δρόμο όταν το φανάρι των πεζών ήταν πράσινο χωρίς κάποια καθοδήγηση, και γ) ο μαθητής περίμενε στο πεζοδρόμιο όταν το φανάρι των πεζών ήταν πράσινο. Έτσι, ενώ στην αρχική αξιολόγηση δεν βαθμολογήθηκε θετικά καμία προσπάθειά του να περάσει το δρόμο, μετά την πρώτη εκπαίδευσή του μέσω του βιβλίου ΕΠ έκανε δύο προσπάθειες σωστά. Στην δεύτερη εκπαίδευση πραγματοποίησε θετικά τρείς προσπάθειες, στην τρίτη και στην τέταρτη εκπαίδευση έκανε δύο προσπάθειες σωστά και τέλος στην πέμπτη και στην έκτη εκπαίδευση

έκανε τέσσερις από τις πέντε προσπάθειες σωστά. Έτσι, καταλήξαμε στο συμπέρασμα πως κατανόησε σε μεγάλο βαθμό το ρόλο της διάβασης, τη λειτουργία του φαναριού των πεζών, και της αλλαγής του χρώματος του, ώστε να κυκλοφορεί ως πεζός με ασφάλεια εφόσον συγκεντρώσει τη προσοχή του και το βλέμμα του στο φανάρι των πεζών και να καταλάβει ποιο είναι το χρώμα του φαναριού. Σε αυτό το σημείο, οφείλουμε να σημειώσουμε πως ο μαθητής χρειάζεται να συνεχίσει το συγκεκριμένο πρόγραμμα παρέμβασης, ώστε να φτάσει στο σημείο να γενικεύσει τη νέα δεξιότητα αυτοεξυπηρέτησης, και να κυκλοφορεί στο δρόμο με ασφάλεια, αλλά και με αυτονομία, χωρίς να χρειάζεται να του αναφέρει κάποιος πως πρέπει να κοιτάξει το φανάρι, για να διασχίσει ένα δρόμο ή να παραμείνει στο πεζοδρόμιο.



Σχήμα 3. Καταγραφή αποτελεσμάτων πριν και μετά την εκπαίδευση του δεύτερου μαθητή με ΔΑΦ

Όσον αφορά τον μαθητή που διδάχτηκε την δεύτερη Κοινωνική Ιστορία («Διαχειρίζομαι την αναστάτωσή μου») οι μεταβλητές που βαθμολογήθηκαν θετικά ήταν οι εξής: α) όταν ο μαθητής απομακρυνόταν ήρεμα και ήσυχα από τη κατάσταση που τον αναστατώνει, β) όταν ο μαθητής προσπαθούσε να μιλήσει ήρεμα και ευγενικά στους γονείς του ή στους εκπαιδευτικούς του, όταν αναστατωνόταν από μία κατάσταση, και γ) όταν ο μαθητής προσπάθησε να προστατεύσει τον εαυτό του, κλείνοντας τα αυτιά του. Στην αρχική αξιολόγηση ο μαθητής δεν εμφάνισε καμία θετική και επιθυμητή συμπεριφορά. Αντίθετα, στις δοκιμές μετά την πρώτη εκπαίδευσή του με το βιβλίο ΕΠ εμφάνισε τέσσερις θετικές συμπεριφορές. Στην δεύτερη εκπαίδευση βαθμολογήθηκε με δύο θετικές συμπεριφορές. Μετά την τρίτη συνάντηση και εκπαίδευση εμφάνισε τρεις θετικές συμπεριφορές, στην τέταρτη συνάντηση απάντησε θετικά σε τέσσερις δοκιμές και τέλος στην πέμπτη συνάντηση εμφάνισε πέντε θετικές συμπεριφορές και στις πέντε δοκιμές. Επομένως, γίνεται αντιληπτό πως η πειραματική εκπαίδευση με τη χορήγηση του δεύτερου βιβλίου ΕΠ με τίτλο «Διαχειρίζομαι την αναστάτωσή μου», βοήθησε σε μεγάλο βαθμό τον δεύτερο μαθητή με ΔΑΦ. Πιο αναλυτικά, τα παραπάνω στοιχεία, δείχνουν πως η εξαρτημένη μεταβλητή «δέχτηκε» σημαντικές αλλαγές, με αποτέλεσμα να μπορεί το παιδί με ΔΑΦ να διαχειρίζεται την αναστάτωσή που προκαλείται από εξωγενείς παράγοντες του κοντινού του περιβάλλοντος.

Συμπεράσματα και Μελλοντικές Κατευθύνσεις

Έχοντας, λοιπόν, μελετήσει και αναλύσει τα αποτελέσματα που συλλέχθηκαν και καταγράφηκαν κατά τη διάρκεια της πορείας της παρούσας έρευνας, θα ακολουθήσει η απόπειρα αποσαφήνισης των τριών ερευνητικών ερωτημάτων.

Η αξιοποίηση της ΕΠ μέσα από την επαύξηση των δύο Κοινωνικών Ιστοριών των δύο βιβλίων ΕΠ αποτέλεσε προσιτή και ενδιαφέρουσα διαδικασία για τους μαθητές με ΔΑΦ, καθώς ήταν αρκετά πρόθυμοι να συμμετάσχουν και να εμπλακούν ενεργά στην εκπαιδευτική πράξη. Πιο συγκεκριμένα, η αξιοποίηση της τεχνολογίας της ΕΠ στη διδασκαλία συναισθηματικών δεξιοτήτων και δεξιοτήτων αυτοεξυπηρέτησης, βοήθησε σημαντικά την εκπαίδευση των δύο μαθητών με ΔΑΦ, αλλά και στην ενεργή εμπλοκή τους στην διαδικασία που υποβλήθηκαν.

Όσον αφορά την πρώτη Κοινωνική Ιστορία («Κυκλοφορώ με ασφάλεια»), η εκπαιδευτική παρέμβαση μέσω του βιβλίου ΕΠ συνέβαλε σημαντικά στην καλλιέργεια της δεξιότητας αυτοεξυπηρέτησης του παιδιού να κυκλοφορεί στο δρόμο με ασφάλεια ως πεζός. Μετά τη πιλοτική χορήγηση της επαυξημένης Κοινωνικής Ιστορίας, ο μαθητής κατανόησε τη λειτουργία τόσο της διάβασης, όσο και του φωτεινού σηματοδότη, αλλά και της αλλαγής του χρώματός του. Το παιδί μετά από επίσταση της προσοχής του στο φανάρι, διέσχιζε τους δρόμους όταν το φανάρι ήταν πράσινο. Επομένως, ένα μεγάλο μέρος του επιδιωκόμενου ερευνητικού στόχου, επιτεύχθηκε. Ο μαθητής συνειδητοποίησε τι πρέπει να κάνει όταν κυκλοφορεί στο δρόμο ως πεζός, ωστόσο, χρειάζεται ακόμα υποστήριξη ως προς τη συγκέντρωσή του, λόγω της συννοσηρότητας των ΔΑΦ με ΔΕΠ-Υ. Για αυτό το λόγο, προτείνεται η συνέχιση της εκπαίδευσης του μέσω της αξιοποίησης του πρώτου βιβλίου ΕΠ με τίτλο «Κυκλοφορώ με ασφάλεια», με στόχο την πλήρη κατάκτηση του διδακτικού στόχου.

Αναφορικά με τη δεύτερη Κοινωνική Ιστορία «Διαχειρίζομαι την αναστάτωσή μου», η πειραματική εκπαίδευση με τη χορήγηση του δεύτερου βιβλίου ΕΠ βοήθησε σε μεγάλο βαθμό τον μαθητή με ΔΑΦ στη διαχείριση έκφρασης του συναισθήματος του θυμού του. Πιο αναλυτικά, τα παραπάνω στοιχεία, δείχνουν πως η εξαρτημένη μεταβλητή «δέχτηκε» σημαντικές αλλαγές, με αποτέλεσμα να μπορεί το παιδί να διαχειρίζεται την αναστάτωσή που προκαλείται από εξωγενείς παράγοντες του κοντινού του περιβάλλοντος. Ο μαθητής φαίνεται πως συνειδητοποίησε την αδυναμία του, αλλά και πως κατανόησε εις βάθος την συγκεκριμένη συναισθηματική δεξιότητα, αλλά και τους τρόπους με τους οποίους μπορεί να επιλύσει τη δυσκολία έκφρασης του συναισθήματός του σε πραγματικές συνθήκες. Μάλιστα, όπως φάνηκε και από τις τελευταίες συναντήσεις, ο μαθητής όχι μόνο δεν αντιδρούσε αρνητικά στις φωνές και στους θορύβους που παλιότερα του δημιουργούσαν έντονη αναστάτωση, αλλά αντίθετα, χαμογελούσε και κατανοούσε πως πρέπει να παραμείνει ήρεμος. Έτσι, το πρόγραμμα κατακτήθηκε και εμπεδώθηκε σε μεγάλο βαθμό από τον μαθητή.

Η αποτελεσματικότητα της χρήσης της τεχνολογίας της Επαυξημένης Πραγματικότητας σε μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες γενικότερα, αλλά και σε μαθητές με ΔΑΦ ειδικότερα, επιβεβαιώνεται τόσο από τα θετικά συναισθήματα των μαθητών κατά τη χρήση των εργαλείων ΕΠ όσο και από την σημαντική ενίσχυση των γνωστικών και κοινωνικών δεξιοτήτων των παιδιών (Richard et al., 2007). Η ερευνητική δραστηριότητα που αφορά τη συγκεκριμένη τεχνολογία προσφέρει πολλά θετικά και ελπιδοφόρα αποτελέσματα για την διδασκαλία και τη βελτίωση ποικίλων γνωστικών, κοινωνικών, και συναισθηματικών δεξιοτήτων των ατόμων με ΔΑΦ (Chen, Lee, & Lin, 2015). Σύμφωνα με τους Alessandrini, Cappelletti, & Zancanaro (2014) η τεχνολογία της ΕΠ συμβάλλει σημαντικά στην κατανόηση κοινωνικών σημάτων και καταστάσεων παιδιών με ΔΑΦ, καθώς τους παρέχει ένα εύκολο και ευχάριστο περιβάλλον μάθησης. Ταυτόχρονα, η ενσωμάτωση 3D εικόνων, animation, video και ψηφιακού οπτικοακουστικού υλικού στα βιβλία και στις εφαρμογές ΕΠ βοηθούν στην

κινητοποίηση και ενεργή συμμετοχή των μαθητών με αυτισμό στην εκπαιδευτική πράξη (Vullamparthi, Nelaturu, Mallaya, & Chandrasekhar, 2013), ενώ αυξάνουν σε μεγάλο βαθμό το χρόνο επίστασης της προσοχής τους στη μαθησιακή διαδικασία (Alessandrini, Loux, Serra, & Murray, 2016). Τα προγράμματα ΕΠ, τα οποία ενισχύονται με την Ψηφιακή Αφήγηση, με εικόνες και με κινούμενα σχέδια, προσελκύουν σημαντικά τους μαθητές με ΔΑΦ (Lakshmiprabha, Santos, Mladenov, & Beltramello, 2014). Επομένως, είναι εμφανείς οι θετικές επιδόσεις της συγκεκριμένης τεχνολογίας στη διδασκαλία μαθητών με ΔΑΦ σε γνωστικό, κοινωνικό και συναισθηματικό επίπεδο.

Οι μελλοντικές κατευθύνσεις της παρούσας έρευνας περιλαμβάνουν την δυνατότητα αξιοποίησης του περιεχομένου της ΕΠ σε επίπεδο μικρής ομάδας, με στόχο την βελτίωση της κοινωνικής αλληλεπίδρασης των μαθητών. Ταυτόχρονα, μπορεί να σχεδιαστεί και παρόμοιο υλικό για μεγαλύτερη ομάδα μαθητών. Επιπρόσθετα, μπορεί να δημιουργηθεί ένα μεγαλύτερο βιβλίο με διαφορετικές Κοινωνικές Ιστορίες για κάθε μαθητή με ΔΑΦ, που θα αποτελεί το φάκελο εργασίας του και παρέμβασης του σε κοινωνικές, συναισθηματικές αλλά και δεξιότητες αυτοεξυπηρέτησης και καθημερινής διαβίωσης. Τέλος, μπορεί να αλλάξει το σχολικό πλαίσιο αξιοποίησης της συγκεκριμένης τεχνολογίας, με στόχο τη διδασκαλία μεγαλύτερης ομάδας μαθητών, ενώ μπορεί να δοθεί η δυνατότητα σε ομάδες μεγαλύτερων σε ηλικία μαθητών να δημιουργούν οι ίδιοι επαυξημένο υλικό, ως μία διαδικασία αξιολόγησης ή ανακαλυπτικής μάθησης πάνω σε μία διδακτική πράξη.

Αναφορές

Abas, H., & Zaman, B. Z. (2010). Digital Storytelling Design with Augmented Reality Technology for Remedial Students in Learning Bahasa Melayu. In: *Global Learn Asia Pacific Global Conference on Learning and Technology*. AACE Global Learn, Penang. Retrieved April 26, 2019, from https://www.academia.edu/545958/Digital_Storytelling_Design_with_Augmented_Reality_Technology_for_Remedial_Students_in_Learning_Bahasa_Melayu

Alessandrini, A., Cappelletti, A., & Zancanaro, M. (2014). Audio-augmented paper for therapy and educational intervention for children with autistic spectrum disorder. *Int. J. Human-Computer Studies*, *72*(4), 422–430.

Alessandrini, A., Loux, V., Serra, G., & Murray, C. (2016). Designing ReduCat: Audio-Augmented Paper Drawings Tangible Interface in Educational Intervention for High Functioning Autistic Children. *The 15th International Conference on Interaction Design and Children* (pp. 463–472).

Aurasma (2013). *About us*. Ανακτήθηκε στις 22 Αυγούστου 2019 από http://www.aurasma.com/about-us/

Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., Graf, S., & Kinshuk. (2014). Augmented Reality Trends in Education: A Systematic Review of Research and Applications. *Educational Technology & Society*, *17*(4), 133–149.

Bai, Z., Blachwell, A., & Coulouris, G. (2012). Making Pretense Visible and Graspable: An augmented reality approach to promote pretend play. *Mixed and Augmented Reality (ISMAR)* (pp. 267–268).

Bhatt, S., De Leon, N., & Al-Jumaily, A. (2014). Augmented reality game therapy for children with autism spectrum disorder. *International Journal on Smart Sensing and Intelligent Systems*, *7*(2), 519–536.

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.

Chatzara, C., Karagiannidis, C., Mavropoulou, S., & Stamatis, D. (2014). Digital Storytelling for Children with Autism: Software Development and Pilot Application. In C. Karagiannidis et al. (eds.), *Research on e-Learning and ICT 287in Education: Technological, Pedagogical and Instructional Perspectives, New York: Springer Science & Business Media*. Retrieved April 26, 2019, from https://www.researchgate.net/publication/270883026_Digital_storytelling_for_children_with_autism_Software_development_and_pilot_application

Chen, C., Lee, I., & Lin, L. (2015). Augmented reality-based self-facial modeling to promote the emotional expression and social skills of adolescents with autism spectrum disorders. *Research in Developmental Disabilities*, *36*(1), 396-403.

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). Μεθοδολογία Εκπαιδευτικής Έρευνας. Αθήνα: Μεταίχμιο.

Creswell, J. W. (2011). *Η Έρευνα στην Εκπαίδευση. Σχεδιασμός, Διεξαγωγή και Αξιολόγηση της Ποσοτικής και Ποιοτικής Έρευνας*. Τσορμπατζούδης Χ. (επιμ.). Αθήνα: Έλλην.

Cunha, P., Brandão, J., Vasconcelos, J., Soares, F., & Carvalho, V. (2016). Augmented reality for cognitive and social skills improvement in children with ASD. *Remote Engineering and Virtual Instrumentation (REV)* (pp. 334-335).

Escobedo, L., Nguyen, D., Hirano, L., Rangel, A., Garcia-Rosas, D., Tentori, M., et al. (2012). MOSOCO: A Mobile Assistive Tool to Support Children with Autism Practicing Social Skills in Real-Life Situations. *SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 2589-2598).

Fecich, J. F. (2014). *The use of augmented reality-enhanced reading books for vocabulary acquisition with students who are diagnosed with special needs*. Doctoral Thesis. The Pennsylvania State University, The Graduate School Department of Learning and Performance Systems. Retrieved April 26, 2019, from file:///C:/Users/user/Downloads/SFecichfinal.pdf

Lakshmiprabha, N., Santos, A., Mladenov, D., & Beltramello, O. (2014). An augmented and virtual reality system for training autistic children. *Mixed and Augmented Reality (ISMAR)* (pp. 277-278).

Sansosti, F., Powell-Smith, K., & Kincaid, D. (2004). A Research Synthesis of Social Story Interventions for Children with Autism Spectrum Disorders. *Focus on autism and other developmental disabilities*, *19*(4), 194–204.

Sarica, H., & Usluel, H. (2016). The effect of digital storytelling on visual memory and writing skills. *Computers & Education*, *94*, 298-309.

Tentori, M., & Hayes, G. (2010). Designing for interaction immediacy to enhance social skills of children with autism. *ACM international conference on Ubiquitous computing* (pp. 51-60).

Vate-U-Lan, P. (2012, July). An augmented reality 3D pop-up book: The development of a multimedia project for English language teaching. *In Multimedia and expo international conference* (pp. 890-895). Retrieved April 26, 2019, from http://www.inrit2013.com/inrit2011/Proceedings2011/02_13_26E_Poonsri%2 0Vate-U-Lan[5].pdf

Vullamparthi, A., Nelaturu, S., Mallaya, D., & Chandrasekhar, S. (2013). Assistive Learning for Children with Autism using Augmented Reality. *Fifth International Conference on Technology for Education*, (pp. 43-46).

Xu, Q., Cheung, S., & Soares, N. (2015). Little Helper: An Augmented Reality Glass Application to assist individuals with Autism in job interview. *Signal and Information Processing Association Annual Summit and Conference (APSIPA)* (pp. 1276-1279).

Αβραμίδης, Η., & Καλύβα, Ε. (2006). *Μέθοδοι Έρευνας στην Ειδική Αγωγή. Θεωρία Εφαρμογές*. Αθήνα: Παπαζήση.

Καλύβα, Ε. (2005). *Αυτισμός: Εκπαιδευτικές και Θεραπευτικές Προσεγγίσεις*. Αθήνα: Παπαζήση.

Κατσουγκρή, Α. (2014). *Οδηγός Εξατομικευμένου Εκπαιδευτικού Προγράμματος για Μαθητές με Αυτισμό*. Αθήνα: Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής (ΙΕΠ).

Παναγοπούλου, Π. (2016). «Ένα παιδί μετράει τα' άστρα». Αξιοποίηση της Επαυξημένης Πραγματικότητας στο σχολικό βιβλίο για τους μαθητές με Μαθησιακές Δυσκολίες. Ανακτήθηκε στις 26 Απριλίου 2019 από http://ir.lib.uth.gr//handle/11615/45844

Τζόρτζογλου, Φ., & Σοφός Α. (2017). Η επαυξημένη πραγματικότητα στην εκπαίδευση: βιβλιογραφική ανασκόπηση ερευνών και προοπτικές. Ανακτήθηκε στις 26 Απριλίου 2019 από https://www.researchgate.net/publication/315675541_E_epauxemene_pragmatikoteta_sten_ekpaideuse_bibliographike_anaskopese_ereunon_kai_prooptikes

Φιλιππούσης, Γ. (2017). Η αξιοποίηση της Επαυξημένης Πραγματικότητας (AR-AUGMENTED REALITY) και του Κώδικα Γρήγορης Απόκρισης (QR-CODE) για την υποστήριξη της μαθησιακής διαδικασίας. Μία δράση για το γνωστικό αντικείμενο της ιστορίας. Ανακτήθηκε στις 26 Απριλίου 2019 από https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/openedu/article/view/1042

Εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας και Συμβολικό Παιχνίδι σε Παιδιά Προσχολικής Ηλικίας με Αυτισμό

Παυλίνα Μαρία Κελλίδου, Μαρία Κοτζαγεωργίου, Ηρώ Βούλγαρη, Ευδοξία Ντεροπούλου – Ντέρου
pavlinoula_1995@windowslive.com, kotza2172009@gmail.com, voulgari@ecd.uoa.gr, ederou@ecd.uoa.gr
Τμήμα Εκπαίδευσης και Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία, ΕΚΠΑ

Περίληψη

Σκοπός αυτής της έρευνας είναι να εξετάσει αν εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας (ΕΠ) μπορούν να υποστηρίξουν το συμβολικό παιχνίδι παιδιών προσχολικής ηλικίας με αυτισμό. Το συμβολικό παιχνίδι στον αυτισμό έχει χαρακτηριστεί ως «φτωχό» ή «ελλιπές». Σε αυτή την έρευνα περιγράφεται ο σχεδιασμός δύο δραστηριοτήτων συμβολικού παιχνιδιού με βάση τα ενδιαφέροντα των παιδιών του τμήματος ένταξης στο πλαίσιο ενός γενικού νηπιαγωγείου. Στην έρευνα συμμετείχαν 3 παιδιά ηλικίας 6 ετών από το τμήμα ένταξης. Για την ανάλυση των δραστηριοτήτων συγκεντρώθηκαν ποιοτικά δεδομένα (βίντεο, σημειώσεις πεδίου) μέσω παρατήρησης. Τα δεδομένα αναλύθηκαν με βάση την κατηγοριοποίηση του συμβολικού παιχνιδιού των Kasari et al. (2000, 2006), Lifter et al. (1993) και τις ενδείξεις εμπλοκής της κλίμακας Leuven (Laevers, 1994a, 1994b). Τα αποτελέσματα της ανάλυσης έδειξαν ότι οι δραστηριότητες ΕΠ υποστήριξαν το συμβολικό παιχνίδι αλλά και την εμπλοκή των παιδιών με τις δραστηριότητες.

Λέξεις-κλειδιά: Επαυξημένη πραγματικότητα, Συμβολικό παιχνίδι, Αυτισμός, Μάθηση με φορητές συσκευές, Προσχολική αγωγή

Εισαγωγή

Το συμβολικό παιχνίδι συνδέεται με την ανάπτυξη γνωστικών, κοινωνικών και συναισθηματικών δεξιοτήτων για το παιδί (Vygotsky, 1967; Piaget, 1962, Freud, 1961, Sigman et al., 1999). Εμφανίζεται στην ηλικία των τριών ετών όταν το παιδί διαφοροποιεί το παιχνίδι από την πραγματικότητα, έχοντας γνώση της προσποίησης (Vygotsky, 1967). Διακρίνεται από άλλα είδη παιχνιδιού (π.χ. το λειτουργικό παιχνίδι) από το στοιχείο της «διπλής γνώσης» (McCune-Nicolich, 1981: 790, Baron-Cohen, 1987: 140) ή την «σαν να» ιδιότητα που το χαρακτηρίζει (Reynolds, 1976, Fein, 1981: 2, Baron-Cohen, 1987: 140).

Προηγούμενες έρευνες έχουν διαπιστώσει περιορισμούς στο συμβολικό παιχνίδι των παιδιών με αυτισμό και ειδικότερα στο αυθόρμητο συμβολικό παιχνίδι (Baron-Cohen, 1987). Ωστόσο, σε περιπτώσεις κατά τις οποίες το παιχνίδι εξελίσσονταν κάτω από δομημένες συνθήκες, τα παιδιά εκδήλωσαν συμβολικές ενέργειες σε μεγαλύτερο βαθμό απ' ό,τι το παιχνίδι σε μη δομημένες συνθήκες (Lewis & Boucher, 1988; Boucher & Lewis, 1990). Επιπλέον, έρευνες διαπίστωσαν πως δραστηριότητες οι οποίες στόχευαν απευθείας στην ανάπτυξη συμβολικών δεξιοτήτων και όχι στην επίτευξη δεξιοτήτων συμβολικού παιχνιδιού μέσα από άλλες περιοχές όπως η γλώσσα, είχαν καλύτερα αποτελέσματα (Stahmer, 1995, Kasari et al., 2000, 2006). Ακόμη, όπως παρουσιάζεται από τους Lifter et al. (1993), είναι αναγκαία η ανίχνευση του αναπτυξιακού επίπεδου του παιχνιδιού, όπως αυτό προβάλλεται από τα παιδιά. Αυτές οι αρχές (δομημένες συνθήκες, εστίαση σε δεξιότητες συμβολικού

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 676-685, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

παιχνιδιού, αναπτυξιακό επίπεδο παιχνιδιού) αποτέλεσαν και τις βασικές μας κατευθύνσεις για τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό των δραστηριοτήτων μας.

Ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά της επαυξημένης πραγματικότητας (ΕΠ) είναι η ενίσχυση του πραγματικού περιβάλλοντος με εικονικά στοιχεία (Azuma et al., 2001) μέσω υπολογιστή ή φορητών συσκευών. Σε αυτή την έρευνα αξιοποιούμε την ιδιότητα αυτή της ΕΠ με σκοπό να ενισχύσουμε τις νοητικές αναπαραστάσεις των παιδιών μέσω εικονικών στοιχείων που σχετίζονται με το πραγματικό περιβάλλον. Προηγούμενες έρευνες έδειξαν ότι η ΕΠ είχε θετικές επιδράσεις στο συμβολικό παιχνίδι παιδιών με αυτισμό (Bai et al., 2015), στην προώθηση της συνεργασίας (Farr et al., 2012), της προσοχής (Escobedo et al., 2014) ή της διδασκαλίας δεξιοτήτων (Richard et al., 2007). Επιπλέον, η αξιοποίηση των ενδιαφερόντων των παιδιών με αυτισμό σε συνδυασμό με τη χρήση της τεχνολογίας μπορεί να επιφέρουν θετικά αποτελέσματα (Frauenberger et al., 2018).

Σκοπός της έρευνας είναι να εξετάσει την αποτελεσματικότητα της χρήσης της ΕΠ στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής διαδικασίας του νηπιαγωγείου και ειδικότερα σε σχέση με το συμβολικό παιχνίδι που μπορεί να αναπτυχθεί από παιδιά με αυτισμό. Τα ερευνητικά ερωτήματά μας διαμορφώνονται συνεπώς ως εξής: α) μια εφαρμογή ΕΠ μπορεί να υποστηρίξει την εμπλοκή και την δέσμευση των παιδιών με αυτισμό στο παιχνίδι και με ποιο τρόπο; β) μια εφαρμογή ΕΠ μπορεί να ενισχύσει το συμβολικό παιχνίδι των παιδιών; Στις επόμενες ενότητες περιγράφεται ο σχεδιασμός των δραστηριοτήτων ΕΠ, η εφαρμογή τους στο νηπιαγωγείο, η ανάλυση των δεδομένων και τα ευρήματα της έρευνας.

Μεθοδολογία Έρευνας

Συμμετέχοντες

Το δείγμα της έρευνας ήταν τρία (3) παιδιά ηλικίας 6 ετών. Και τα τρία παιδιά ήταν αγόρια και φοιτούσαν στο γενικό νηπιαγωγείο και παράλληλα στο τμήμα ένταξης του νηπιαγωγείου. Τα παιδιά έφεραν διάγνωση αυτισμού από διαγνωστικούς φορείς, ωστόσο οι παράμετροι που λήφθηκαν υπόψιν για τις εκπαιδευτικές παρεμβάσεις αφορούσαν τα ενδιαφέροντα των παιδιών, καθώς και το επίπεδο ανάπτυξης του παιχνιδιού, εφόσον αυτό διαπιστώθηκε από προηγούμενες έρευνες ως σημαντικότερη παράμετρος (Lifter et al., 1993, Kasari et al., 2000, 2006). Όπως παρατηρήσαμε κατά τη διάρκεια του ελεύθερου παιχνιδιού, τα παιδιά δεν εμπλέκονταν σε αυθόρμητο συμβολικό παιχνίδι, ενώ το ένα από τα παιδιά δεσμεύονταν σε συγκεκριμένες μη συμβολικού χαρακτήρα δραστηριότητες (π.χ. παιχνίδι με τουβλάκια). Τα παιδιά παρουσίαζαν περισσότερο μοναχικό και λιγότερο έως καθόλου αυθόρμητο κοινωνικό και δραματικό παιχνίδι. Τα παιδιά είχαν αναπτύξει λόγο και ήταν εξοικειωμένα με την χρήση φορητών συσκευών, ενώ οι πιλοτικές παρεμβάσεις οδήγησαν στην σταδιακή εξοικείωση τους με την εφαρμογή ΕΠ.

Σχεδιασμός και ανάπτυξη συνθηκών επαυξημένης πραγματικότητας

Σχεδιάστηκαν δύο συνθήκες συμβολικού παιχνιδιού με τη χρήση ΕΠ: το «Ψήσιμο κουλουριών» και «Το φάντασμα». Πριν από το σχεδιασμό πραγματοποιήθηκε συστηματική παρατήρηση των παιδιών κατά τη διάρκεια του ελεύθερου παιχνιδιού έτσι ώστε να εντοπιστούν τα ενδιαφέροντα των παιδιών τα οποία αποτέλεσαν τη βάση για τη θεματική των συνθηκών. Πραγματοποιήθηκαν επίσης πιλοτικές παρεμβάσεις για τη δοκιμή των παιχνιδιών και τον εντοπισμό ζητημάτων που αφορούσαν την λειτουργικότητα της εφαρμογής. Οι δύο συνθήκες επανασχεδιάστηκαν σύμφωνα με τα αποτελέσματα των πιλοτικών παρεμβάσεων, ενώ αξιοποιήθηκαν τα σχόλια και οι παρατηρήσεις των παιδιών που έγιναν κατά την

διάρκεια τους. Οι ερευνητικές παρεμβάσεις πραγματοποιήθηκαν μέσα σε πέντε (5) μη συνεχόμενες ημέρες.

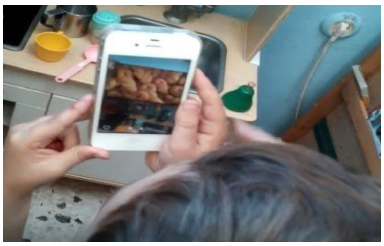
Για την ανάπτυξη των δραστηριοτήτων χρησιμοποιήθηκε η εφαρμογή Aurasma (πλέον HP Reveal), ενώ αξιοποιήθηκαν οι εκπαιδευτικές γωνιές που διέθετε το νηπιαγωγείο. Οι γωνιές αυτές αποτελούν μικρούς εκπαιδευτικούς χώρους οι οποίοι μπορούν να αξιοποιηθούν από τα παιδιά κατά την διάρκεια του ελεύθερου παιχνιδιού.

Το Aurasma (HP Reveal) ως εργαλείο ανάπτυξης συνθηκών επαυξημένης πραγματικότητας

Το εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε (Aurasma, πλέον HP Reveal) επιλέχθηκε λόγω της ευελιξίας που προσφέρει στον χρήστη ή στον σχεδιαστή. Το Aurasma υποστηρίζεται από συσκευές android και iOS και χρειάζεται εγκατάσταση προκειμένου να υπάρχει σύνδεση με την κάμερα της συσκευής. Το Aurasma δίνει τη δυνατότητα στον χρήστη να φωτογραφίζει πραγματικά αντικείμενα τα οποία θα αποτελούσαν στην συνέχεια τα «περιβαλλοντικά ερεθίσματα» (triggers) της εφαρμογής. Έπειτα μέσω της εφαρμογής δημιουργούνται «εικονικά στοιχεία» (overlays), τα οποία αποτελούν τα στοιχεία εκείνα που εμφανίζονται στην οθόνη κάθε φορά που η συσκευή εστιάζει με την κάμερα στα συγκεκριμένα αντικείμενα. Για την κατασκευή των «εικονικών επαυξήσεων» (auras) χρησιμοποιήσαμε στατικές εικόνες και το «Windows Movie Maker» προκειμένου να συνδυαστεί ηχητικό εφέ κατά την διάρκεια που ένα εικονικό στοιχείο εμφανίζονταν στην οθόνη της συσκευής. Για την πραγματοποίηση των δραστηριοτήτων χρησιμοποιήσαμε φορητή συσκευή (τάμπλετ) και κινητό τηλέφωνο (smartphone).

Πρώτη συνθήκη: «Ψήσιμο κουλουριών»

Ο σχεδιασμός της δραστηριότητας αυτής ξεκίνησε από το ενδιαφέρον του Παιδιού 1 και 2 για την γωνιά της κουζίνας. Η δραστηριότητα ονομάστηκε «Ψήσιμο κουλουριών». Στο πλαίσιο αυτής της δραστηριότητας τα παιδιά χρησιμοποιώντας την εφαρμογή ΕΠ εστιάζουν με την κάμερα του κινητού ή του τάμπλετ σε συγκεκριμένα πραγματικά αντικείμενα («περιβαλλοντικά ερεθίσματα») που βρίσκονταν στην εκπαιδευτική γωνιά της κουζίνας. Το Aurasma «μετέτρεπε» τα αντικείμενα αυτά σε υλικά τα οποία χρειάζονταν η «συνταγή» με σκοπό την παρασκευή κουλουριών. Για παράδειγμα, όταν η κάμερα της συσκευής εστίαζε σε ένα ροζ πλαστικό ποτήρι, το ποτήρι μετατρέπονταν από την εφαρμογή σε χυμό («εικονικό στοιχείο»). Τα αντικείμενα έπρεπε να τοποθετηθούν υποθετικά από τα παιδιά μέσα στο μείγμα και στη συνέχεια στον φούρνο για να ψηθούν. Στο τέλος, τα ψημένα κουλούρια («εικονικό στοιχείο») εμφανίζονταν στην οθόνη της συσκευής όπως φαίνεται και στο Σχήμα 1.



Σχήμα 1. «Ψήσιμο κουλουριών»

Τα αντικείμενα που χρησιμοποιήθηκαν ως «περιβαλλοντικά ερεθίσματα» στις παρεμβάσεις αποφασίστηκε να μην μοιάζουν με τα πραγματικά, για να μην χρησιμοποιηθούν από τα παιδιά με βάση την πραγματική τους λειτουργία (π.χ. πράσινο αντικείμενο σε σχήμα αχλάδι, ξύλινο αντικείμενο που έγραφε «ζάχαρη»). Συνεπώς, αυτά απομακρύνθηκαν κατά τις ερευνητικές παρεμβάσεις προκειμένου να αποφευχθεί η σύγχυση μεταξύ λειτουργικού και συμβολικού παιχνιδιού. Τα αντικείμενα που επιλέχθηκαν ήταν πλαστικές κούπες-παιχνίδια, σε διαφορετικά χρώματα, τα οποία δεν έμοιαζαν με τα απαιτούμενα υλικά της συνταγής.

Ενώ αρχικά τα αντικείμενα (υλικά συνταγής) που χρησιμοποιήσαμε στην συνθήκη μας ήταν τέσσερα (αλεύρι, ζάχαρη, χυμός και λάδι) αφαιρέθηκε ένα υλικό για λόγους που σχετίζονταν με την λειτουργικότητα της εφαρμογής. Συνεπώς, για τα εικονικά στοιχεία χρησιμοποιήσαμε εικόνες των εξής τριών υλικών: το αλεύρι, την ζάχαρη και το χυμό όπως παρουσιάζονται και στο Σχήμα 2.



Σχήμα 2. Τα υλικά της «συνταγής» που χρησιμοποιήθηκαν ως εικονική επαύξηση

Δεύτερη συνθήκη: «Το φάντασμα»

Για την δεύτερη συνθήκη («Το φάντασμα») αξιοποιήθηκε το οικοδομικό υλικό του νηπιαγωγείου. Συγκεκριμένα, ένα από τα παιδιά του δείγματος (Παιδί 3) δεν ήθελε να συμμετάσχει στην πρώτη συνθήκη. Κρίθηκε έτσι αναγκαία η επιπλέον παρατήρηση του παιδιού, προκειμένου να διερευνήσουμε καλύτερα τα ενδιαφέροντά του. Η επικοινωνία μας με το παιδί και η ευελιξία που προσέφερε το «Aurasma» αποτέλεσαν καθοριστικούς παράγοντες στη διαδικασία αυτή.

Το ενδιαφέρον του παιδιού για το παιχνίδι με το κατασκευαστικό υλικό αποτέλεσε τη βάση για τη δημιουργία του συμβολικού παιχνιδιού ΕΠ. Το Παιδί 3 άρχιζε να κτίζει ένα κτίριο από ξύλινα τουβλάκια, το οποίο μέσω της εφαρμογής ΕΠ, μετατρέψαμε σε ένα ψηφιακό παλάτι. Το παιδί όμως δεν αποδέχτηκε τον συμβολισμό αυτό, λέγοντας «Δεν είναι έτσι», δίνοντας μας την εντύπωση πως είχε ήδη αναπτύξει μία συγκεκριμένη εικόνα για την κατασκευή του. Πράγματι, όταν το παιδί τελείωσε την κατασκευή του, μας εξήγησε ότι πρόκειται για ένα κτίριο που είναι στοιχειωμένο. Αξιοποιώντας το ενδιαφέρον του παιδιού σχεδιάσαμε επιτόπου ένα νέο «επαυξημένο σύνολο» με την κατασκευή ως «περιβαλλοντικό ερέθισμα» και ένα ψηφιακό φάντασμα ως «εικονικό στοιχείο» όπως εμφανίζεται στο Σχήμα 3. Πρόκειται για μία πιο απλή συνθήκη που βασίζεται σε ένα «εικονικό στοιχείο» και σε ένα «περιβαλλοντικό αντικείμενο». Η συγκεκριμένη συνθήκη λοιπόν σχεδιάστηκε αρκετές φορές μέχρι να έχει την συγκεκριμένη θεματική προσέγγιση, ενώ βασίστηκε τόσο στο ενδιαφέρον του παιδιού για την οικοδόμηση κτιρίων, όσο και στην ίδια την κατασκευή του.



Σχήμα 3. «Το φάντασμα»

Συλλογή δεδομένων και εργαλεία ανάλυσης

Η συλλογή των δεδομένων έγινε με μη συμμετοχική παρατήρηση και τα δεδομένα που συγκεντρώθηκαν ήταν η βιντεοσκόπηση των παρεμβάσεων και σημειώσεις πεδίου. Τα βίντεο κωδικοποιήθηκαν και αναλύθηκαν. Για την κωδικοποίηση και την ανάλυση της ανάδειξης του συμβολικού παιχνιδιού από τα παιδιά κατά την διάρκεια των παρεμβάσεων χρησιμοποιήθηκε η κατάταξη του παιχνιδιού των Kasari et al. (2000, 2006), Lifter et al., (1993). Η κατάταξη αυτή αναφέρει την αναπτυξιακή εξέλιξη του παιχνιδιού από τις πιο απλές πράξεις («*απροσδιόριστες*») στις πιο σύνθετες («*θεματικό παιχνίδι φαντασίας*»). Για την μελέτη της εμπλοκής των παιδιών στις συνθήκες, κωδικοποιήσαμε τα δεδομένα μας με βάση την κλίμακα εμπλοκής Leuven (Laevers 1994a, 1994b, Παναγοπούλου, 2015). Η κλίμακα αυτή αξιολογεί την «*εμπλοκή*» και την «*ευημερία*» των παιδιών με βάση κριτήρια συμπεριφοράς. Το επίπεδο της εμπλοκής αξιολογείται από το 1 μέχρι το 5, με τα υψηλότερα επίπεδα να συνδέονται με αναπτυξιακά αποτελέσματα για το παιδί.

Ανάλυση και αποτελέσματα

Το συμβολικό παιχνίδι των παιδιών

Η «*υποκατάσταση χωρίς αντικείμενο*» ήταν η κατηγορία ενεργειών η οποία παρατηρήθηκε σε μεγαλύτερη συχνότητα κατά τη διάρκεια των εφαρμογών (26 περιπτώσεις). Από τα 26 γεγονότα, τα 14 αποτελούσαν ενέργειες που καταγράφτηκαν από το Παιδί 3 στην δεύτερη συνθήκη («το φάντασμα»). Στην συνθήκη αυτή το παιδί συμμετείχε σε περιβάλλον το οποίο είχε δομηθεί ώστε να εμφανίζεται μια εικονική αναπαράσταση (το φάντασμα) η οποία δεν υπήρχε πριν, κατανοώντας έτσι την πλειοψηφία των κωδικών. Παράλληλα, η συνθήκη επαναλήφθηκε και την επόμενη μέρα, καθώς το παιδί επιθυμούσε να δει το φάντασμα να εμφανίζεται μέσα από την κατασκευή του.

Η «*υποκατάσταση*» ήταν η κατηγορία που παρατηρήθηκε επίσης σε μεγαλύτερη συχνότητα (12 περιπτώσεις). Ως κατηγορία συμβολικού παιχνιδιού «*υποκατάστασης*» κωδικοποιήθηκαν ενέργειες όπως: «αυτή η κούπα είναι το λάδι» από το Παιδί 1. Στην συνέχεια ακολουθεί το «*λειτουργικό παιχνίδι*» (5 περιπτώσεις) στο οποίο κατηγοριοποιήθηκαν ενέργειες όπως για παράδειγμα του Παιδιού 1 που χρησιμοποίησε στο παιχνίδι του το αντικείμενο με την επιγραφή «ζάχαρη» ως ζάχαρη.

Το Παιδί 1 συγκέντρωσε συνολικά 7 ενέργειες στην κατηγορία του «*λειτουργικού παιχνιδιού*» και τις υποκατηγορίες του και 19 στην κατηγορία «*συμβολικό παιχνίδι*» με τις υποκατηγορίες του. Το Παιδί 2 συγκέντρωσε 1 κωδικό στην κατηγορία του «*λειτουργικού παιχνιδιού*» και 11 για το «*συμβολικό παιχνίδι*» και τις υποκατηγορίες του (2 κωδικοί από κοινού

με το Παιδί 1 και το Παιδί 3), ενώ 1 ενέργεια κατηγοριοποιήθηκε στην κατηγορία «*δραματικό παιχνίδι/φαντασίας*». Σε αυτή την περίπτωση, το Παιδί 2 συμμετέχει στην δεύτερη συνθήκη («Το φάντασμα») του Παιδιού 3 κινώντας τα χέρια του και μετατρέποντας την φωνή του λέει: «Εδώ πέρα είναι το φάντασμα».

Πίνακας 1. Κωδικοποίηση ενδείξεων παιχνιδιού

Κατηγορίες παιχνιδιού	**Υποκατηγορίες παιχνιδιού**	**ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ Σύνολο**
Λειτουργικό	Λειτουργικό χωρίς υποκατηγορία	5
	Συμβατικοί συνδυασμοί	2
	Απλές Σχηματικές Ακολουθίες	1
Συμβολικό	Υποκατάσταση	12
	Υποκατάσταση χωρίς αντικείμενο	26
	Πολλαπλές σχηματικές ακολουθίες	5
Δραματικό-Φανταστικό		1

Η εμπλοκή των παιδιών

Για την ανάλυση των δεδομένων ως προς την εμπλοκή των παιδιών χρησιμοποιήθηκαν ενδείξεις εμπλοκής της κλίμακας Leuven (Laevers, 1994a, 1994b), η οποία περιέχει τα εξής κριτήρια: *Συγκέντρωση, Ενέργεια, Πολυπλοκότητα/ Δημιουργικότητα, Έκφραση προσώπου, Στάση σώματος, Επιμονή, Ακρίβεια, Χρόνος αντίδρασης, Γλώσσα, και Ικανοποίηση*. Η εμπλοκή αξιολογήθηκε με κλίμακα από το 1 μέχρι το 5 για την οποία θα μιλήσουμε σε επόμενη ενότητα (Βαθμός εμπλοκής).

Από την ανάλυση των δεδομένων μας (βίντεο) προέκυψε ως πιο συχνή ένδειξη εμπλοκής η «*Στάση Σώματος*» (31 περιπτώσεις ενεργειών). Τα παιδιά, μέσω μη λεκτικών ενεργειών, έδειξαν να εμπλέκονται στη δραστηριότητα. Αυτές οι μη λεκτικές ενέργειες συχνά συνδυάστηκαν στα δεδομένα μας με κατηγορίες όπως η *Συγκέντρωση, η Επιμονή, η Ενέργεια, η Έκφραση Προσώπου, και η Γλώσσα*. Για παράδειγμα, το Παιδί 3 εστιάζει το κινητό στην κατασκευή του για να εμφανιστεί το φάντασμα, αγνοώντας τον συμμαθητή του που προσπαθούσε να του τραβήξει την προσοχή. Αυτή η ενέργεια κωδικοποιήθηκε στην κατηγορία «*Στάση Σώματος*» και «*Συγκέντρωση*».

Πράξεις των παιδιών που πληρούσαν το κριτήριο «*Ενέργεια*» επίσης παρατηρήθηκαν σε μεγάλη συχνότητα (30 περιπτώσεις). Σε αυτή την κατηγορία εντάχθηκαν γεγονότα τα οποία έδειχναν την επιθυμία του παιδιού να συνεχίσει την δραστηριότητα ή την ενέργεια που προβάλλονταν από την ένταση της φωνής του. Για παράδειγμα, όταν το Παιδί 3 είδε στην οθόνη το φάντασμα φώναξε δυνατά.

Το επόμενο κριτήριο εμπλοκής που παρατηρήθηκε στα δεδομένα μας σε μεγαλύτερη συχνότητα ήταν η «*Γλώσσα*» (27 περιπτώσεις). Αφορά σχόλια που κάνει το παιδί τα οποία δείχνουν ότι η δραστηριότητα έχει ενδιαφέρον γι' αυτό («Μου αρέσει», «Θα ήθελα να το κάνουμε ξανά»).

Σε αμέσως μεγαλύτερη συχνότητα παρατηρήθηκε η «*Έκφραση Προσώπου*» (24 περιπτώσεις). Η έκφραση προσώπου καταγράφτηκε μόνο όταν το πρόσωπο των παιδιών ήταν ορατό στην κάμερα κατά την διαδικασία της βιντεοσκόπησης. Εκφράσεις όπως το χαμόγελο κατηγοριοποιήθηκαν και ως ενδείξεις «*Ικανοποίησης*».

Επόμενο σε συχνότητα εμφάνισης ήταν το κριτήριο «*Επιμονή*» (22 περιπτώσεις). Για παράδειγμα, όταν η εφαρμογή ΕΠ σταμάτησε να «μετατρέπει» τα αντικείμενα στην κουζίνα το Παιδί 1 συνέχισε το παιχνίδι.

Η «*Ικανοποίηση*» αφορούσε ενδείξεις που αξιολογήθηκαν με βάση την «Έκφραση Προσώπου» και τη «Γλώσσα» οι οποίες μας επέτρεψαν να εκτιμήσουμε την ικανοποίηση των παιδιών (20 περιπτώσεις).

Ο «*Χρόνος Αντίδρασης*» (ή «Άμεσος Χρόνος Αντίδρασης») αφορά ενδείξεις όπου τα παιδιά έδειξαν άμεση αντίδραση σε κάποιο γεγονός ή συμβάν (εντός 1-2 δευτερολέπτων μετά την μετατροπή). Οι αντιδράσεις των παιδιών σχετίζονταν με ενδείξεις όπως η «Γλώσσα» και η «Ενέργεια» και γι' αυτό εμφανίζονταν από κοινού (συνολικά εντοπίστηκαν 19 περιπτώσεις άμεσου χρόνου).

Ενδείξεις «*Συγκέντρωσης*» παρατηρήθηκαν σε εξίσου μεγάλη συχνότητα (19 περιπτώσεις). Για παράδειγμα, το Παιδί 2 παραμένει συγκεντρωμένο στην δραστηριότητα παρά την διακοπή από τους συμμαθητές του.

Η «*δημιουργικότητα και πολυπλοκότητα*» αφορούσε ενδείξεις οι οποίες δεν αποτελούσαν μια καθημερινή συμπεριφορά των παιδιών. Αντίθετα, τα παιδιά ήταν εφευρετικά και αναλάμβαναν πρωτοβουλίες προκειμένου να συνεχιστεί η διαδικασία (13 περιπτώσεις).

Ενδείξεις που αφορούσαν την «*ακρίβεια*» εντοπίστηκαν σε μικρότερη συχνότητα (5 κωδικοί). Η «ακρίβεια» αφορούσε ενέργειες κατά τις οποίες τα παιδιά έδειχναν ιδιαίτερη φροντίδα για το έργο τους. Ωστόσο, δεν εντάχθηκαν σε αυτή την κατηγορία ενέργειες οι οποίες μπορεί να αφορούσαν στερεοτυπικές ενέργειες και όχι ακρίβεια.

Πίνακας 2. Κωδικοποίηση ενδείξεων εμπλοκής

Κατηγορίες Εμπλοκής	**Συχνότητα Εμφάνισης Ενεργειών**
Στάση Σώματος	**31**
Ενέργεια	30
Γλώσσα	27
Έκφραση προσώπου	24
Επιμονή	22
Ικανοποίηση	20
Χρόνος αντίδρασης (άμεσος)	19
Συγκέντρωση	19
Δημιουργικότητα/Πολυπλοκότητα	13
Ακρίβεια	5

Βαθμός εμπλοκής

Παράλληλα, αξιολογήσαμε το επίπεδο εμπλοκής για κάθε παιδί κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων. Για την αξιολόγηση χρησιμοποιήσαμε την κλίμακα Leuven (Laevers, 1994a, 1994b). Σύμφωνα με αυτή, το επίπεδο εμπλοκής αξιολογείται με κλίμακα 1-5, όπου στο επίπεδο 1 τοποθετείται η Εξαιρετικά Χαμηλή Εμπλοκή («Δεν υπάρχει δραστηριότητα. Το παιδί φαίνεται να απουσιάζει και οποιαδήποτε ενέργεια που παρατηρείται είναι στερεοτυπική ή απλή.») και στο 5 η Εξαιρετικά Υψηλή («Το παιδί είναι πολύ συγκεντρωμένο και πραγματικά απολαμβάνει την δραστηριότητα. Οποιαδήποτε διακοπή της δραστηριότητας εκλαμβάνεται ως ενοχλητική.»). Το Παιδί 1 παρουσίασε κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων από υψηλή (4) έως εξαιρετικά υψηλή εμπλοκή (5), το Παιδί 2 παρουσίασε σταθερά εξαιρετικά υψηλή εμπλοκή (5), ενώ το Παιδί 3 αν και αρχικά δεν συμμετείχε, στην συνέχεια παρουσίασε μέτρια εμπλοκή (3) που με τη δημιουργία της δεύτερης συνθήκης αυξήθηκε σε εξαιρετικά υψηλή εμπλοκή (5).

Εφαρμογή σε εκπαιδευτικό πλαίσιο

Για τη δυνατότητα εφαρμογής δραστηριοτήτων ΕΠ στην ομάδα στόχου, λάβαμε υπόψη και την έννοια της ευχρηστίας. Τα παιδιά φάνηκαν αρκετά εξοικειωμένα με την χρήση φορητών συσκευών. Αναφορικά με τα σφάλματα της εφαρμογής, κάποιες φορές καθυστερούσε να ανταποκριθεί και να πραγματοποιήσει τις μετατροπές. Σε αυτό συνέλαβαν παράγοντες όπως τα ίδια τα αντικείμενα («περιβαλλοντικά ερεθίσματα»), ο τρόπος που είχαν φωτογραφηθεί (π.χ. απόσταση φωτογράφησης), το πλήθος, η θέση τους και ο φωτισμός. Παρ' όλα αυτά η εφαρμογή ήταν εύχρηστη προς τα παιδιά. Τα τεχνικά ζητήματα τα οποία παρουσιάστηκαν στην αρχή δεν απέτρεψαν τα παιδιά από το να ολοκληρώσουν την δραστηριότητα. Για παράδειγμα, όταν η εφαρμογή σταμάτησε την διαδικασία των «μετατροπών» εξαιτίας τεχνικών ζητημάτων το Παιδί 1 επιδόθηκε αυθόρμητα σε συμβολικές ενέργειες. Αν και τα παιδιά ήταν εξοικειωμένα με την τεχνολογία, όταν αντιμετώπιζαν ζήτημα χειρισμού μπορούσαν να ζητήσουν την βοήθεια των ερευνητριών (π.χ. το Παιδί 1 στην κουζίνα ζήτησε βοήθεια λέγοντας: «Κράτησε το μου να εστιάζει καλά»).

Συμπεράσματα

Τα ευρήματα της έρευνάς μας έδειξαν ότι εφαρμογές ΕΠ μπορούν να υποστηρίξουν την εμπλοκή των παιδιών με αυτισμό προσχολικής ηλικίας. Τα παιδιά του δείγματός μας παρουσίασαν κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων ενδείξεις από όλα τα κριτήρια εμπλοκής και μάλιστα σε υψηλά επίπεδα. Τα παιδιά παρουσίασαν μεγάλο βαθμό εμπλοκής μέσω μη λεκτικών ενδείξεων όπως της στάσης του σώματος, τις εκφράσεις του προσώπου, και τη δραστηριοποίησή τους, αλλά και μέσω λεκτικών ενδείξεων όπως τα σχόλια και οι παρατηρήσεις τους. Μάλιστα, όπως υποδεικνύει η περίπτωση του Παιδιού 3, το επίπεδο εμπλοκής φαίνεται να είναι χαμηλότερο όταν η δραστηριότητα ΕΠ δεν ανταποκρίνεται στα ενδιαφέροντα του παιδιού, ενώ το παιδί δεσμεύεται στη διαδικασία όταν η δραστηριότητα σχεδιάζεται σύμφωνα με τις προτιμήσεις και τα ενδιαφέροντά του. Τα ευρήματα αυτά συμφωνούν με ευρήματα προηγούμενων ερευνών που συνδέουν την ΕΠ με την ενίσχυση της προσοχής, των κινήτρων εμπλοκής, και των θετικών συναισθημάτων παιδιών με αυτισμό (Escobedo et al., 2014; Richard et al., 2007).

Τα ευρήματα έδειξαν επίσης ενίσχυση του συμβολικού παιχνιδιού. Το συμβολικό παιχνίδι και συγκεκριμένα η «*υποκατάσταση χωρίς αντικείμενο*» εντοπίστηκε σε υψηλότερη συχνότητα σε σχέση με άλλες κατηγορίες παιχνιδιού. Αν και τα περισσότερο γεγονότα αφορούσαν όπως είδαμε την δεύτερη συνθήκη («το φάντασμα»), η οποία ωθούσε άμεσα το παιδί σε μια υποκατάσταση χωρίς υπαρκτό αντικείμενο, ωστόσο οι κατηγορίες όπως η «*δημιουργικότητα/πολυπλοκότητα*», καθώς και τα υψηλά επίπεδα εμπλοκής δείχνουν την παραγωγή συμβολικών ενεργειών από τα παιδιά.

Η έρευνά μας ανέδειξε, επιπλέον, ορισμένες προκλήσεις σε ό,τι αφορά την εφαρμογή ΕΠ στο νηπιαγωγείο. Εφαρμογές ΕΠ μπορούν να εφαρμοστούν στα πλαίσια του νηπιαγωγείου. Χρειάζεται ωστόσο να ληφθούν υπόψιν αρκετοί παράγοντες όπως η προετοιμασία και οργάνωση του χώρου. Παρ' όλα αυτά, η εισαγωγή της επαυξημένης πραγματικότητας στην τάξη φαίνεται πως μπορεί να εμπλουτίσει την εκπαιδευτική πράξη.

Συγκριτικά με προηγούμενες έρευνες στο συμβολικό παιχνίδι στον αυτισμό, επιδιώχθηκε η εμπλοκή των παιδιών σε συμβολικές ενέργειες που είχαν σχεδιαστεί με βάση τα ενδιαφέροντα των παιδιών του δείγματος, όπως αυτά προέκυψαν από συστηματική παρατήρηση και πιλοτικές παρεμβάσεις. Επίσης, οι παρεμβάσεις σχεδιάστηκαν σε γενικό νηπιαγωγείο όπου τα παιδιά φοιτούσαν, ενώ για το σχεδιασμό των παρεμβάσεων αξιοποιήθηκαν οι εκπαιδευτικές γωνιές που διέθετε το τμήμα.

Η έρευνά αυτή αποτελεί μια μελέτη περίπτωσης, με περιορισμένο δείγμα και ποιοτική μεθοδολογική προσέγγιση. Αν και τα αποτελέσματα δεν μπορούν να γενικευθούν, η έρευνα μας επέτρεψε, ωστόσο, να μελετήσουμε σε βάθος την αλληλεπίδραση των παιδιών της ομάδας στόχου μας με μια εφαρμογή ΕΠ. Συγκριτική μελέτη με μεγαλύτερο δείγμα, περαιτέρω έρευνα καθ' όλη την διάρκεια της χρονιάς, ή και έρευνα σε πειραματικές συνθήκες θα έδινε πολύτιμες απαντήσεις για το εάν μια εφαρμογή ΕΠ μπορεί να ενισχύσει την συμβολική σκέψη των παιδιών με αυτισμό, καθώς και για τις επιπτώσεις της εφαρμογής της στην εκπαιδευτική ενταξιακή διαδικασία.

Αναφορές

Azuma, R. T., Baillot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & MacIntyre, B. (2001). Recent Advances in Augmented Reality. IEEE *Computer Graphics and Applications*, *21*(6), 34–47.

Bai, Z., Blackwell, A. F., & Coulouris, G. (2015). Using augmented reality to elicit pretend play for children with autism. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, 21*(5), 598–610.

Baron-Cohen S. (1987). Autism and symbolic play. *British Journal of developmental Phycology*, *5*(2), 139–148.

Boucher, J., & Lewis, V. (1990). Guessing or creating? A reply to Baron- Cohen. *British Journal of Developmental Psychology*, *8*(2), 205–206.

Escobedo, L., Tentori, M., Quintana, E., Favela, J., & Garcia-Rosas, D. (2014). Using augmented reality to help children with autism stay focused. *IEEE Pervasive Computing*, *13*(1), 38–46.

Farr, W., Yuill, N., & Hinske, S. (2012). An augmented toy and social interaction in children with autism. *International Journal of Arts and Technology, 5*(2/3/4), 104–125.

Fein, G. G. (1981). Pretend play in childhood: An integrative review. *Child Development*, *52*(4), 1095-1118.

Frauenberger, C., Spiel, K., & Makhaeva, J. (2018). Thinking Outside The Box - Designing smart things with autistic children. *International Journal of Human–Computer Interaction*, *8*, 1–13.

Freud, S. (1961). *Beyond the Pleasure Principle*. New York: Norton.

Kasari, C., Freeman, S. F. N., & Paparella, T. (2000). Early intervention in autism: joint attention and symbolic play. *International Review of Research in Mental Retardation*, *23*, 207–237.

Kasari, C., Freeman, S. F. N., & Paparella, T. (2006). Joint attention and symbolic play in young children with autism: a randomized controlled intervention study. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *47*(6), 611–620.

Laevers, F. (1994a). The innovative project Experiential Education and the definition of quality in education. In F. Laevers (Ed.), *Defining and assessing quality in early childhood education,* (pp. 159–172). Studia Paedagogica. Leuven: Leuven University Press.

Laevers, F. (1994b). *The Leuven Involvement Scale for Young Children, LIS-YC: Manual and video tape. Experiential Education Series No. 1*. Leuven: Centre for Experiential Education.

Lewis, V., & Boucher, J. (1988). Spontaneous, instructed and elicited play in relatively able autistic children. *British Journal of Developmental Psychology*, *6*(4), 325–339.

Lifter, K., Sulzer-Azaroff, B., Anderson, S. R., & Cowdery, G. E. (1993). Teaching Play Activities to Preschool Children with Disabilities: The Importance of Developmental Consideration. *Journal of Early Intervention, 17*(2), 139-159.

McCune-Nicolich, L. (1981). Towards symbolic functioning: Structure of early games and potential parallels with language. *Child Development*, *52*(3), 785–797.

Piaget, J. (1962). *Play, dreams and imitation in childhood*. New York: Norton.

Reynolds, P. (1976). Play, language and human evolution. In J. Bruner, A. Jolly, & K. Sylva (Eds.), *Play: Its role in development and evolution*. Harmondsworth: Penguin.

Richard, E., Billaudeau, V., Richard, P., & Gaudin, G. (2007). Augmented reality for rehabilitation of cognitive disabled children: A preliminary study. *In Virtual Rehabilitation* (pp. 102–108). Piscataway: IEEE.

Sigman, M., Ruskin, E., Arbelle, S., Corona, R., Dissanayake, C., Espinosa, M., Kim, N., Lopez, A., Zierhut, C., Mervis, C., B., & Robinson, Byron, F. (1999). Continuity and Change in the Social Competence of Children with Autism, Down syndrome, and Developmental Delays. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, *64*(1), 1–139.

Stahmer, A. C. (1995). Teaching symbolic play skills to children with autism using pivotal response training. *Journal of Autism & Developmental Disorders*, *25*(2), 123–141.

Vygotsky, L. S. (1967). Play and Its Role in the Mental Development of the Child. *Soviet Psychology*, *5*(3), 6–18.

Παναγοπούλου, Π. (2015). *Ανάπτυξη παιχνιδιού επαυξημένης πραγματικότητας στο μάθημα της γλώσσας στην ενταξιακή πρωτοσχολική εκπαίδευση μαθητών με αναπηρία* (διπλωματική εργασία). Τμήμα Επικοινωνίας και Μέσων Μαζικής Ενημέρωσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών σύμπραξη με Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας και Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Πειραιά.

Η συμβολή της ψηφιακής τεχνολογίας στην εκπαίδευση μαθητών με αναπηρίες στις Φυσικές Επιστήμες: μια βιβλιογραφική ανασκόπηση

Γεωργία Ιατράκη, Αναστάσιος Μικρόπουλος
g_iatr@yahoo.gr, amikrop@uoi.gr
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

Περίληψη

Οι μαθητές με αναπηρία παρουσιάζουν δυσκολίες και περιορισμούς στην πρόσβαση της πληροφορίας, γεγονός που επηρεάζει την κατάκτηση δεξιοτήτων καθημερινής ζωής και θεμάτων ακαδημαϊκού περιεχομένου. Η ενσωμάτωση της συνεχούς εξελισσόμενης τεχνολογίας στην εκπαιδευτική διαδικασία με τρόπο που υποστηρίζει και ενισχύει τους μαθητές, μπορεί να λάβει πολλές μορφές επιτελώντας διαφορετικούς σκοπούς κάθε φορά. Η παρούσα μελέτη καταγράφει και εξετάζει διδακτικές παρεμβάσεις Φυσικών Επιστημών (ΦΕ), μέσω εκπαιδευτικής τεχνολογίας, για την κατάκτηση ακαδημαϊκών δεξιοτήτων από μαθητές με αναπηρίες, όπως Νοητική Αναπηρία, Διαταραχές Αυτιστικού Φάσματος (ΔΑΦ), Διάσπαση Ελλειμματικής Προσοχής και Υπερκινητικότητα (ΔΕΠ-Υ) και Ειδικές Μαθησιακές Δυσκολίες (ΕΜΔ). Στόχος ήταν η διερεύνηση της συμβολής της ψηφιακής τεχνολογίας (ΨΤ) στη γνώση περιεχομένου ΦΕ για τους μαθητές, αναφορικά με τα χαρακτηριστικά κάθε αναπηρίας. Για τον εντοπισμό των παρεμβάσεων, πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική ανασκόπηση σε συγκεκριμένες βάσεις δεδομένων για το χρονικό διάστημα 2013−2018, όπου αναγνωρίστηκαν συνολικά 18 μελέτες. Τα αποτελέσματα έδειξαν την κατάκτηση ακαδημαϊκών, κοινωνικών– επικοινωνιακών και συμπεριφοριστικών δεξιοτήτων των μαθητών, οι οποίες ενισχύθηκαν αλληλεπιδρώντας με την τεχνολογία. Επίσης, επικεντρώνονται στην αποτελεσματική συμβολή της εκπαιδευτικής τεχνολογίας στην επίτευξη ακαδημαϊκών δεξιοτήτων στην περιοχή των ΦΕ.

Λέξεις κλειδιά: Φυσικές επιστήμες, Ψηφιακή τεχνολογία, Αναπηρίες

Εισαγωγή

Η βελτίωση της εκπαίδευσης των ατόμων με αναπηρία (IDEA, 2004) και η δράση "No child left behind" (NCLB, 2001), τονίζουν ότι όλοι οι μαθητές οφείλουν να έχουν ισότιμες ευκαιρίες στη μάθηση και να διατηρούν υψηλά πρότυπα στο πλαίσιο της πρόσβασης και συμμετοχής του γενικού προγράμματος σπουδών (Jimenez et al., 2014). Η ανάγκη κατανόησης του φυσικού κόσμου από όλους, η ενίσχυση δεξιοτήτων ανάπτυξης κριτικής σκέψης και λήψης αποφάσεων (Agran et al., 2002), η ουσιαστική πρόσβαση στη μάθηση (Rose et al., 2005), οδηγούν στην πρόκληση για την αποτελεσματική διδασκαλία περιεχομένου Φυσικών Επιστημών (ΦΕ), με σκοπό την πλήρη ενσωμάτωση των ατόμων στο κοινωνικό σύνολο (National Research Council [NRC], 1996). Ωστόσο, παρά την έμφαση στο περιεχόμενο προς διδασκαλία, υπάρχουν ελάχιστα στοιχεία για τη μέθοδο και τις τεχνικές διδασκαλίας του περιεχομένου ΦΕ των μαθητών με αναπηρία (Browder et al., 2012; Courtade et al., 2007). Η βιβλιογραφία περιορίζεται στις υπάρχουσες παραδοσιακές προσεγγίσεις, όπως η μάθηση μέσω επαναληπτικών μεθόδων (Spooner et al., 2011) και η χρονική καθυστέρηση με τον εκπαιδευτικό ως τη μοναδική πηγή μάθησης, καθιστώντας περιορισμούς στην επίτευξη του ενδιαφέροντος των μαθητών με αναπηρία. Δύο σημαντικοί τομείς στους οποίους πρέπει να επικεντρωθεί ο εκπαιδευτικός για τη διδασκαλία όλων των μαθητών είναι να μειώσει τη

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 686-696, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

γνωστική φόρτιση στην εργαζόμενη μνήμη (Maehler & Schuchardt, 2016) και να ενθαρρύνει τους μαθητές με αναπηρία να παραμείνουν στο ίδιο έργο (Lemons et al., 2016).

Η χρήση της τεχνολογίας παρέχει κίνητρα και μαθησιακές εμπειρίες που μπορεί να συμβάλουν στο παραπάνω εγχείρημα (Mechling, 2005). Ο Parsons και οι συνεργάτες του (2004) σημειώνουν ότι η τεχνολογία παρέχει ένα μέσο ανάπτυξης δεξιοτήτων κοινωνικοποίησης και επικοινωνίας, στο οποίο οι μαθητές με αναπηρία υπολείπονται. Το ερευνητικό πεδίο που εξετάζει την αποτελεσματικότητα της χρήσης της τεχνολογίας, αναδεικνύει ότι αυτή μπορεί να υποστηρίξει τους μαθητές με αναπηρίες και άλλους μαθητές με χαμηλή ακαδημαϊκή επίδοση (Villanueva et al., 2012; Harish et al., 2013).

Σε μια συστηματική ανασκόπηση για τα έτη 2000-2015 (Almalki, 2016) με στόχο τον καθορισμό της καλύτερης πρακτικής για την ανάπτυξη ακαδημαϊκών δεξιοτήτων κατανόησης επιστημονικού κειμένου, αναθεωρήθηκαν 12 μελέτες με γνωστικά αντικείμενα ΦΕ και Μαθηματικών. Η συστηματική διδασκαλία και η αυτοκατευθυνόμενη μάθηση θεωρήθηκαν ως οι πιο δημοφιλείς, η διδασκαλία με ανατροφοδότηση και συστηματική προτροπή, η διδασκαλία μέσω τεχνικής ανάλυσης έργου και η διδασκαλία μέσω συνομηλίκων ήταν οι συχνότερες χρησιμοποιούμενες πρακτικές.

Οι εκπαιδευτικοί που χρησιμοποιούν την τεχνολογία με σκοπό την αύξηση της συμμετοχής και τη μείωση των εμποδίων στη μάθηση, οφείλουν να αναγνωρίζουν τα χαρακτηριστικά κάθε τύπου αναπηρίας και Ειδικών Εκπαιδευτικών Αναγκών των μαθητών για να εξασφαλίσουν την πρόσβαση τους στην τεχνολογία. Η αδυναμία αναγνωστικής ευχέρειας και κατανόησης εμφανίζεται ως αμετάβλητο εμπόδιο στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, στις γνωστικές περιοχές, συμπεριλαμβανομένων των ΦΕ, τα Μαθηματικά και τις Κοινωνικές Επιστήμες.

Κατά την αναζήτηση τεχνολογικών υλοποιήσεων, σε έρευνα των Christensen & Knezek (2006) εντοπίστηκαν δύο τύποι εργαλείων. Το πρώτο επιτρέπει στους μαθητές να πραγματοποιούν αποτελεσματικότερα τις καθημερινές τους δραστηριότητες (π.χ. χρήση ημερολογίου σ' ένα smartphone) και το δεύτερο επιτρέπει την επικοινωνία και τη σύνθεση πληροφοριών με νέους τρόπους (π.χ. χρήση γραφικού διοργανωτή με λογισμικό ηλεκτρονικής παρουσίασης). Τα συγκεκριμένα εργαλεία ενισχύουν γνωστικά το μαθητή βελτιώνοντας την απόδοσή του σ' ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον πέραν του παραδοσιακού.

Σε μια τεκμηριωμένη περιγραφή του ρόλου της εκπαιδευτικής τεχνολογίας στη μαθησιακή διαδικασία αναφέρθηκε ο Lajoie et al. (1993), συμπεριλαμβάνοντας γνωστικά εργαλεία που μπορούν να βελτιώσουν τα μαθησιακά αποτελέσματα. Αυτά τα εργαλεία α) υποστηρίζουν και ενισχύουν γνωστικές και μεταγνωστικές διαδικασίες, (β) μοιράζονται το γνωστικό φορτίο παρέχοντας πληροφορίες που απαιτούνται για να μπορούν οι χρήστες να επικεντρωθούν σε διαδικασίες σκέψης υψηλότερου επιπέδου, (γ) επιτρέπουν στους χρήστες να διεξάγουν δραστηριότητες που δεν θα ήταν δυνατές σε παραδοσιακά περιβάλλοντα της τάξης και (δ) επιτρέπουν στους χρήστες να λύσουν προβλήματα δημιουργώντας υποθέσεις, συλλέγοντας δεδομένα και ερμηνεύοντας τα αποτελέσματα σε προσομοιωμένο περιβάλλον. Η γνώση αυτών των τύπων εργαλείων επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς να χρησιμοποιούν τα μαθησιακά αποτελέσματα που προκύπτουν για να καθοδηγήσουν την επιλογή και την υιοθέτηση αυτών των εργαλείων κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού με τον τρόπο αυτό ότι οι μοναδικές ανάγκες των ατόμων με αναπηρίες μπορούν να καλυφθούν.

Ο αντίκτυπος της Ψηφιακής Τεχνολογίας (ΨΤ) στις αίθουσες διδασκαλίας ΦΕ μαθητών με Ειδικές Μαθησιακές Δυσκολίες (ΕΜΔ) εξετάστηκε στην ανασκόπηση των Harish et al. (2013), Kiru et al. (2017) και Scalise et al. (2018) και των συνεργατών τους με σκοπό την αναθεώρηση δημοσιευμένων μελετών που αφορούσαν παρεμβάσεις με τεχνολογία μέσω διδασκαλίας αναλυτικών οδηγιών αναφορικά με την απόκτηση λεξιλογίου ΦΕ για την προώθηση

ουσιαστικής μάθησης. Τόσο οι εκπαιδευτικοί, όσο και οι μαθητές ήταν θετικοί απέναντι στα οφέλη και το σχεδιασμό αντικειμένου μάθησης ΦΕ μέσω ψηφιακής τεχνολογίας. Τα ευρήματα των μελετών αποδεικνύουν την αποτελεσματικότητα διαφόρων παρεμβάσεων εκπαιδευτικής τεχνολογίας σε μαθητές με ΕΔΜ αναφορικά με τη διδασκαλία ακαδημαϊκού περιεχομένου ΦΕ και διευρυμένου σε περιοχές STEM.

Όσον αφορά τον επαγγελματικό προσανατολισμό των μαθητών με αναπηρία, έρευνες έχουν δείξει ότι έχουν λιγότερες ευκαιρίες επαγγελματικής αποκατάστασης σε σχέση με τους τυπικά αναπτυσσόμενους συνομηλίκους τους (Grigal et al., 2011). Η τεχνολογία μπορεί να δώσει τη δυνατότητα στους μαθητές με αναπηρία να εμπλουτίσουν τις εμπειρίες τους και να ευαισθητοποιηθούν αποκτώντας θετικές στάσεις απέναντι σε διάφορα επαγγέλματα. Οι προτιμήσεις σταδιοδρομίας σε περιοχές STEM, με τη διευρυμένη έννοια του όρου, (Φυσικών Επιστημών, Τεχνολογίας, Μηχανικής και Μαθηματικών) αυξάνονται εξίσου ισχυρά για τους μαθητές με αναπηρίες, όπως και για τους μαθητές χωρίς αναπηρία. Αναφορικά με τη νοητική αναπηρία, πραγματοποιήθηκε πρόσφατη μελέτη πληροφορικών συστημάτων (Lawer et al., 2018) για την αύξηση του ενδιαφέροντος STEM σε 13 φοιτητές με αντίστοιχη διάγνωση. Αξιολογήθηκε η συμβολή του προγράμματος στην εκμάθηση του περιεχομένου και των κοινωνικών δεξιοτήτων ως θεμέλιο για τις ευκαιρίες STEM, όπου τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι φοιτητές απέκτησαν δεξιότητες προσβασιμότητας στις εγκαταστάσεις και τα εργαστήρια της σχολής και έδειξαν ευελιξία στην πλοήγηση των ερευνητικών πηγών στη βιβλιοθήκη. Η ανάπτυξη ακαδημαϊκής ταυτότητας και η συμπερίληψη (με έμφαση στην ανάπτυξη δεξιοτήτων συμπεριφοράς, όπως επιμονής και παραμονής στο έργο, επίλυσης προβλημάτων, διαχείρισης σκέψης και προώθηση συμμετοχής) ενθαρρύνουν σημαντικά τις προσδοκίες για την επιδίωξη και παρακίνηση εκπαιδευτικών προγραμμάτων STEM για φοιτητές με αναπηρία. Σε άλλη σύνθεση της ερευνητικής βιβλιογραφίας (Scalise et al., 2018) επιχειρείται η τεκμηρίωση πρακτικών προσβασιμότητας σε περιεχόμενο STEM από μαθητές με ΕΜΔ και με ΔΕΠ-Υ. Χρησιμοποιήθηκαν προσομοιώσεις, εκπαιδευτικά ψηφιακά παιχνίδια και εξ αποστάσεως εκπαίδευση με βελτιωμένα αποτελέσματα αναφορικά με τα κίνητρα, καθώς οι μικρές εργασίες και η αφοσίωση σε τεστ περιεχομένου αποτελούν κρίσιμα στοιχεία επιτυχούς υποδοχής για τους μαθητές αυτής της ομάδας. Η επίδραση της ΨΤ στην εκμάθηση περιεχομένου και τον επαγγελματικό προσανατολισμό των μαθητών παρουσιάζεται θετική.

Διαφαίνεται ότι παρά τη διαθεσιμότητα πληθώρας εργαλείων τεχνολογίας, εξακολουθούν να υπάρχουν περιορισμένες έρευνες σχετικά με τον τρόπο διδασκαλίας ακαδημαϊκού περιεχομένου στις ΦΕ για μαθητές με αναπηρία. Αναδεικνύεται η ανάγκη για μια επίκαιρη βιβλιογραφική ανασκόπηση με σκοπό την επέκταση των ευρημάτων της προηγούμενης βιβλιογραφίας σχετικά με την ανάδειξη των τύπων της εκπαιδευτικής τεχνολογίας που χρησιμοποιείται σε εκπαιδευτικές παρεμβάσεις ΦΕ για μαθητές με γνωστική αναπηρία.

Μέθοδος

Ερευνητικοί άξονες

Η ανασκόπηση διερευνά την ανάδειξη των τύπων της ψηφιακής τεχνολογίας που αξιοποιούνται σε διδακτικές παρεμβάσεις στις ΦΕ. Διερευνά επίσης την ανάδειξη των χαρακτηριστικών στα οποία στοχεύουν οι παρεμβάσεις καθώς και την αποτελεσματικότητά τους.

Διαδικασία

Η παρούσα βιβλιογραφική ανασκόπηση επικεντρώνεται σε μαθητές με Νοητική Αναπηρία, μαθητές με ΔΑΦ, μαθητές με ΕΜΔ και μαθητές με ΔΕΠ-Υ, με εστίαση στην ανάπτυξη δεξιοτήτων ακαδημαϊκού περιεχομένου ΦΕ και τη συμβολή της ΨΤ στον γνωστικό, κοινωνικό και συμπεριφορικό τομέα των μαθητών.

Οι μελέτες που αναζητήθηκαν ήταν πρωτογενή άρθρα και ανασκοπήσεις που έχουν δημοσιευτεί σε έγκριτα επιστημονικά περιοδικά μεταξύ των ετών 2013-2018. Οι βάσεις δεδομένων που επιλέχθηκαν ήταν οι ERIC, SCOPUS, Science Direct, Elsevier, Springer Link, Wiley Interscience, ACM, IEEE, JSTOR, Web of Science και Google Scholar. Πολλαπλές αναζητήσεις διεξήχθησαν χρησιμοποιώντας συνδυασμούς συναφών όρων στις λέξεις-κλειδιά: διδασκαλία (intervention or teaching or learning), Φυσικές Επιστήμες (science or physics or chemistry or biology or geography or geology or environment), τεχνολογία (computer or technology or digital or ICT) και τύπος αναπηρίας (intellectual disability, autism spectrum disorder, learning disabilities, ADHD), τόσο στον τίτλο όσο και στην περίληψη κάθε επιστημονικού άρθρου.

Αναγνωρίστηκαν 18 μελέτες, οι οποίες επανεξετάστηκαν βάσει προκαθορισμένων κριτηρίων εισδοχής και αποκλεισμού (Higgins, 2011): α) το άρθρο πρέπει να αποτελεί πρωτογενή έρευνα και να είναι δημοσιευμένο σε επιστημονικό περιοδικό στην Αγγλική γλώσσα μεταξύ των ετών 2013 και 2018, β) τουλάχιστον ένας μαθητής του δείγματος έχει διαγνωστεί με αναπηρία (νοητική αναπηρία, αυτισμός, ειδικές μαθησιακές δυσκολίες ή ΔΕΠΥ) και φοιτά σε εκπαιδευτικές δομές (πρωτοβάθμια, δευτεροβάθμια ή μεταδευτεροβάθμια εκπαίδευση), γ) η μελέτη αναφέρεται σε διδακτική παρέμβαση ΦΕ με τη χρήση εκπαιδευτικής τεχνολογίας. Θεωρήθηκε ως προϋπόθεση ο προγραμματισμός χρονικής παρακολούθησης των παρεμβάσεων για τη διαπίστωση αν ένας μαθητής ή μια ομάδα μαθητών έδειξε πρόοδο ως προς τις στοχευμένες ακαδημαϊκές, κοινωνικές και επικοινωνιακές ή συμπεριφοριστικές δεξιότητες.

Ως έτος έναρξης της αναζήτησης των μελετών επελέγη το 2013 σύμφωνα με το διαγνωστικό κριτήριο DSM-5 (APA, 2013) του αμερικάνικου οργανισμού για τις αναπηρίες, όπου δίνονται οι ακριβείς ορισμοί και τα χαρακτηριστικά κάθε αναπηρίας. Μελέτες οι οποίες περιείχαν τον όρο "science" για τον επιστημονικό κλάδο υγείας ή άλλου τύπου επιστήμες (π.χ. κοινωνικές επιστήμες) πέρα από το πεδίο των ΦΕ δεν συμπεριλήφθηκαν. Κάθε μελέτη που αναφερόταν σε ενήλικες ή άτομα που δεν περιλαμβάνονται σε κάποιο εκπαιδευτικό πλαίσιο αποκλείονταν. Κάθε βοηθητική υποστηρικτική τεχνολογία που μπορεί να χρησιμοποιήθηκε για σκοπούς πέρα από την εκπαιδευτική παρέμβαση αποκλείστηκε από τη συγκεκριμένη μελέτη.

Λαμβάνοντας υπόψη τις προαναφερόμενες παραμέτρους, συμπεριελήφθησαν 18 μελέτες σύμφωνες με τα κριτήρια εισδοχής, οποίες συντέθηκαν (Cohen, Manion, & Morrison, 2009) και αναλύθηκαν συλλογικά. Κατά τη σύνθεσή τους, παρέχονται πληροφορίες σχετικά με τα χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων (αριθμός, διάγνωση και ηλικία), το είδος σχεδιασμού και την περιγραφή της παρέμβασης, και σε ποια χαρακτηριστικά της εκάστοτε αναπηρίας στοχεύει, συμπεριλαμβανομένου του τύπου τεχνολογίας που χρησιμοποιήθηκε κατά τη διάρκεια της παρέμβασης.

Αποτελέσματα

Οι δημοσιευμένες μελέτες εντοπίστηκαν μεταξύ 2013−2018 και περιλάμβαναν δεδομένα από διδακτικές παρεμβάσεις ΦΕ με τη χρήση ΨΤ για μαθητές με γνωστικές αναπηρίες σε όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες. Οι μελέτες που αναλύθηκαν ήταν μελέτες περίπτωσης και

πειραματικά σχέδια. Η πλειοψηφία τους περιλάμβανε συμμετέχοντες από τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση με επικέντρωση στην εφαρμογή συστηματικής διδασκαλίας. Άλλες έρευνες εστίασαν σε πειραματικά σχέδια με σκοπό την κατάκτηση γνώσεων στις ΦΕ και την αξιολόγηση της διατήρησής τους.

Κατά την ανάλυση, σημειώθηκαν τα αποτελέσματα των παρεμβάσεων των μαθητών με νοητική αναπηρία, με ΔΑΦ, με ΕΜΔ και ΔΕΠ-Υ όπου παρατηρήθηκαν ομοιότητες βάσει των χαρακτηριστικών τους και καταγράφηκαν διαφορές. Βρέθηκε θετική σχέση μεταξύ των παρεμβάσεων και της αύξησης του αριθμού των σωστών απαντήσεων για τους συμμετέχοντες. Παρόλο που η επίδραση δεν ήταν άμεση, παρατηρήθηκε μια σταθερή ανοδική τάση και βελτιωμένη επίδοση χρονικά.

Τέλος, τα αποτελέσματα στην κοινωνική εγκυρότητα έδειξαν ότι όλοι οι συμμετέχοντες φάνηκε να απολαμβάνουν τη συμμετοχή τους στην παρέμβαση με τη χρήση τεχνολογίας για τη μάθηση ακαδημαϊκού περιεχομένου ΦΕ.

Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται ανά τύπο αναπηρίας.

Νοητική αναπηρία

Από τις 18 έρευνες που συμπεριελήφθησαν στην ανασκόπηση, οι 12 αναφέρονται σε μαθητές με νοητική αναπηρία και στοχεύουν στην ενίσχυση ακαδημαϊκών και κοινωνικών δεξιοτήτων.

Σε τρεις μελέτες χρησιμοποιήθηκαν εφαρμογές στο πλαίσιο της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Οι ηλεκτρονικοί γραφικοί οργανωτές για την πρόσβαση σε κείμενο ΦΕ από οπτικά ερεθίσματα, η καθοδηγούμενη υποστήριξη κατά την ανάγνωση, η ανατροφοδότηση και η διδασκαλία μέσω αναλυτικών οδηγιών βελτίωσαν σημαντικά την επίδοση των μαθητών σε σύγκριση με τη γραμμή βάσης και την παραδοσιακή διδασκαλία (Ciullo et al., 2015). Τα αποτελέσματα πρόσφατης μελέτης μεμονωμένης περίπτωσης έδειξαν λειτουργική σχέση της παρέμβασης "videoprompting" και των ανεξάρτητων σωστών απαντήσεων του μαθητή (Knight et al., 2018). Σε μια ακόμη έρευνα μεμονωμένης περίπτωσης, ο Taylor (2018) εξέτασε την πρώιμη εισαγωγή τριών μαθητών με νοητική αναπηρία (4-7 ετών) σε περιεχόμενο STEM, οι οποίοι απέκτησαν δεξιότητες προγραμματισμού κατά τη διδασκαλία μέσω αναλυτικών οδηγιών. Μετά τον επιτυχή προγραμματισμό του υπό δοκιμασία ρομπότ, οι μαθητές απέκτησαν βασικές δεξιότητες κωδικοποίησης και αναγνώρισης λαθών στον κώδικα.

Στο πλαίσιο της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης μαθητών με νοητική αναπηρία, επτά μελέτες αναδεικνύουν την αποτελεσματική χρήση της τεχνολογίας (ψηφιακό κείμενο, κινούμενα 3-D γραφικά, ψηφιακές πλατφόρμες και ηλεκτρονικά σημειωματάρια) στη διδασκαλία των ΦΕ. Οι μελέτες στόχευσαν στη διερεύνηση της επίδοσης των μαθητών κατά τον σχεδιασμό και την ολοκλήρωση ερευνητικών δραστηριοτήτων, στην κατανόηση πληροφοριακού κειμένου ΦΕ (Βιολογίας και Γεωγραφίας), στα επίπεδα αφομοίωσης γνωστικού περιεχομένου και εγκαθίδρυσης της γνώσης από τους μαθητές, μέσω βασικών μεθόδων διδασκαλίας για τη νοητική αναπηρία. Αναφερόμενες μέθοδοι διδασκαλίας ήταν διδασκαλία τεχνικής ανάλυσης έργου, χρονικής καθυστέρησης, ανατροφοδότησης και ενίσχυσης (Miller et al., 2013; Smith et al., 2013; Knight et al., 2017; Mata et al., 2015; Fatikhova & Sayfutdiyarova, 2017; Smith et al., 2017; McKissick et al., 2018).

Τέσσερεις μελέτες στόχευσαν στην ανάδειξη σημαντικών δεξιοτήτων ανεξαρτησίας και ανάληψης πρωτοβουλιών από τους μαθητές (Miller et al., 2013; Smith et al., 2013; Smith et al., 2017; Knight et al., 2018). Ο Miller et al. (2013) πραγματοποίησαν συγκριτική μελέτη παραδοσιακής διδασκαλίας και διδασκαλίας μέσω ηλεκτρονικών σημειωματάριων για να διερευνήσουν την επίδοση μαθητών 17-18 ετών κατά την ολοκλήρωση ερευνητικών δραστηριοτήτων. Οι μαθητές έδειξαν παραμονή στο έργο για εκτεταμένα χρονικά

διαστήματα, προθυμία στην προφορική επικοινωνία μέσω πολυμέσων και συμμετοχή στην διδασκαλία ΦΕ επιλύοντας προβλήματα υψηλού επιπέδου.

Σε πρόσφατη μελέτη, η Knight και οι συνεργάτες της (2017) χρησιμοποίησαν λογισμικό δημιουργίας ψηφιακού κειμένου για τον καθορισμό της αποτελεσματικότητας της παρέμβασης αναφορικά με την κατανόηση πληροφοριακού κειμένου ΦΕ από μαθητές λυκείου με νοητική αναπηρία. Προέκυψε λειτουργική σχέση μεταξύ των μεταβλητών, με βελτίωση των δεξιοτήτων κατανόησης κειμένου ΦΕ μέσω συστηματικής διδασκαλίας. Στις δύο προηγούμενες μελέτες αναδείχθηκαν εξίσου σημαντικές δεξιότητες ανεξαρτησίας και ανάληψης πρωτοβουλιών από τους μαθητές. Οι Fatikhova & Sayfutdiyarova (2017) στη μελέτη τους εξετάζουν ένα παράδειγμα βελτίωσης της διδασκαλίας θεμάτων Βιολογίας σε μαθητές με νοητική αναπηρία, με τη χρήση 3-D κινούμενων γραφικών. Λαμβάνοντας υπόψη τα χαρακτηριστικά αντίληψης και τους ρυθμούς μάθησης των μαθητών με νοητική αναπηρία, η εκπαιδευτική τεχνολογία συμπληρώνει τα παραδοσιακά εκπαιδευτικά μέσα, αυξάνοντας το επίπεδο αφομοίωσης και εγκαθίδρυσης της γνώσης και δημιουργεί κατάλληλες συνθήκες για επανάληψη, γεγονός που συμβάλλει στην βελτίωση των μνημονικών δεξιοτήτων των μαθητών.

Οι McMahon (2016) και Smith (2017), πραγματοποίησαν μελέτες σε φοιτητές με νοητική αναπηρία (19 έως 25 ετών) μέσω εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας, όπου εξετάστηκαν οι επιδράσεις της διδασκαλίας λεξιλογίου Βιολογίας και ο προσδιορισμός της αποτελεσματικότητας της ανεξάρτητης πλοήγησης των φοιτητών μεταξύ διαφόρων τοποθεσιών στους χώρους του πανεπιστημίου. Τα ευρήματα αναφορικά με την επίδοσή τους ανέδειξαν την αποτελεσματικότητα της εφαρμογής, τόσο στη βελτίωση ακαδημαϊκού περιεχομένου, όσο και για την εκτέλεση οδηγιών, τη λήψη αποφάσεων και πρωτοβουλιών. Πρόσθετα, οι φοιτητές έδειξαν ενδιαφέρον για την εφαρμογή και φαίνεται να απόλαυσαν τη διαδικασία.

ΔΑΦ

Οι μαθητές με ΔΑΦ αντιμετωπίζουν δυσκολία στην κατανόηση του περιεχόμενο ΦΕ εξαιτίας της μεγάλης ποσότητας των βασικών γνώσεων που απαιτούνται σε συνδυασμό με τις δυσκολίες στην κατανόηση της αφηρημένης γλώσσας. Μελέτες αναφορικά με τις αποτελεσματικές μεθόδους ανάγνωσης και την κατανόηση κειμένου ΦΕ σε αυτόν τον πληθυσμό είναι περιορισμένες. Στην παρούσα ανασκόπηση εντοπίστηκαν επτά έρευνες στις οποίες συμμετείχαν μαθητές με ΔΑΦ.

Στην μέση εκπαίδευση και σ' ένα ηλικιακό εύρος 9-15 ετών, σημειώνονται 5 μελέτες (McKissick et al., 2013; Smith et al., 2013; Knight et al., 2014; McMahon et al., 2016; McKissick et al., 2018), στις οποίες χρησιμοποιείται ψηφιακή τεχνολογία, όπως προβολές παρουσιάσεων μέσω πολλαπλών δραστηριοτήτων, λογισμικό δημιουργίας ψηφιακού κειμένου, εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας. Σκοπός ήταν ο καθορισμός των επιδράσεων της διδασκαλίας αναλυτικών οδηγιών σε ακαδημαϊκό περιεχόμενο. Η αναγνώριση συμβόλων σε χάρτες, η κατάκτηση ορολογίας ΦΕ με τη μέθοδο της ολικής προσέγγισης, η αποτελεσματική χρήση λογισμικού δημιουργίας ψηφιακού κειμένου, η ανάπτυξη λεξιλογίου και η κατανόηση κειμένου ΦΕ ήταν οι στοχευμένες δεξιότητες στις οποίες αποσκοπούσαν οι παρεμβάσεις. Τα αποτελέσματα των μελετών ανέδειξαν λειτουργική σχέση μεταξύ της εκάστοτε παρέμβασης και του αριθμού των σωστών απαντήσεων πολλαπλών δραστηριοτήτων από τους μαθητές (McKissick et al., 2018).

Οι ψηφιακές πλατφόρμες και τα ψηφιακά παιχνίδια εξετάστηκαν σε 2 μελέτες (Fernández-López et al., 2013; Bossavit & Parsons, 2018) με στόχο ακαδημαϊκές και κοινωνικές δεξιότητες των μαθητών με ΔΑΦ. Τα αποτελέσματα έδειξαν θετικές επιδόσεις των μαθητών στις βασικές

ακαδημαϊκές δεξιότητες ανάγνωσης και γραφής. Επιπλέον, η χρήση της εκπαιδευτικής τεχνολογίας συνέβαλε στην ανάπτυξη νοητικών λειτουργιών, όπως αντίληψη, προσοχή και μνήμη, επιτρέποντας τροποποιήσεις περιεχομένου βάσει των εξατομικευμένων αναγκών των μαθητών. Ως προς τις κοινωνικές δεξιότητες η εφαρμογή υποστήριξε την επικοινωνία στην τάξη και το ενδιαφέρον για μάθηση σε εξωσχολικά περιβάλλοντα. Στη δεύτερη μελέτη (Bossavit & Parsons, 2018), οι μαθητές εμπλούτισαν τις ακαδημαϊκές γνώσεις τους στη Γεωγραφία, ανέπτυξαν συμπεριφοριστικές δεξιότητες (αφοσίωση, συγκέντρωση, παραμονή στο έργο, ενθουσιασμό και ενδιαφέρον για το παιχνίδι) και κοινωνικές δεξιότητες συνεργασίας και ανταγωνισμού στο πλαίσιο του παιχνιδιού.

Τέλος, στη μελέτη των McMahon και συνεργατών (2016) σε φοιτητές με ΔΑΦ όπως και σε προαναφερόμενη μελέτη για τη νοητική αναπηρία, η χρήση εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας για τη διδασκαλία λεξιλογίου Βιολογίας, ανέδειξε ενθαρρυντικά αποτελέσματα, καθώς οι μαθητές φαίνεται να βελτίωσαν ακαδημαϊκές δεξιότητες καθορισμού και επισήμανσης όρων ΦΕ σε κάθε συστηματική εφαρμογή διδασκαλίας.

Ειδικές Μαθησιακές Δυσκολίες

Ο αντίκτυπος της τεχνολογίας στις αίθουσες διδασκαλίας ΦΕ για τους μαθητές με ΕΜΔ εξετάστηκε σε τρεις μελέτες (Ciullo et al., 2015; Ok et al., 2017; Terrazas-Arellanes et al., 2018). Η χρήση λογισμικού σε iPad, ο σχεδιασμός και η υλοποίηση διαδικτυακών μαθημάτων ενίσχυσαν την κατανόηση κειμένου και την προώθηση ουσιαστικής μάθησης. Ενισχύθηκαν οι διαδικασίες μάθησης και η υποστήριξη σε βοηθητικούς τομείς αναφορικά με τη διαδικασία της διδασκαλίας, όπως λήψη σημειώσεων, συνεργασία και λεξιλόγιο. Τα αποτελέσματα της μελέτης των Terrazas-Arellanes στην τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμασία 2.303 μαθητών μέσης εκπαίδευσης σε 13 σχολεία δύο χωρών έδειξαν αποτελεσματική ενίσχυση στη γνώση ΦΕ σ΄ όλες τις ομάδες μαθητών.

Οι μαθητές με ΜΔ χρησιμοποιώντας τεχνολογία καταφέρνουν μέσω της εξατομίκευσης, της μείωσης του γνωστικού φορτίου στην εργαζόμενη μνήμη και των κινήτρων παραμονής στο ίδιο έργο, να έχουν γρήγορη πρόσβαση σε πόρους και εργαλεία, να ξοδεύουν λιγότερο χρόνο ψάχνοντας απαντήσεις και πληροφορίες και να διαθέτουν χρόνο για την ανάλυση, ανάπτυξη και κατανόηση των εννοιών των ΦΕ.

ΔΕΠ-Υ

Σε τρεις μελέτες (Smith et al., 2013; Fernández-López et al., 2013; Vassilopoulou & Mavrikaki, 2016) στόχος ήταν η διδασκαλία ακαδημαϊκού περιεχομένου μέσω της τεχνολογίας. Στα αποτελέσματά τους καταγράφηκε βελτίωση της επίδοσης των μαθητών στις ακαδημαϊκές δεξιότητες (γλώσσα, μαθηματικά, βιολογία) Επιπροσθέτως ενισχύθηκαν οι δεξιότητες αυτονομίας και επικοινωνίας, ισχυροποιήθηκε η συγκέντρωση προσοχής και παρατηρήθηκε αντίστοιχα μείωση των χαρακτηριστικών του συνδρόμου (προσοχή, υπερκινητικότητα και παρορμητικότητα). Τέλος, οι μαθητές έγιναν περισσότερο θετικοί απέναντι στο ακαδημαϊκό περιεχόμενο και διατήρησαν το ενδιαφέρον τους αμείωτο εξαιτίας της χρήσης της τεχνολογίας.

Συμπεράσματα

Η παρούσα ανασκόπηση εστίασε στις διδακτικές παρεμβάσεις ΦΕ με τη χρήση ψηφιακής τεχνολογίας για μαθητές με γνωστική αναπηρία. Οι συγκεκριμένες παρεμβάσεις αποσκοπούσαν στη διδασκαλία ακαδημαϊκών δεξιοτήτων των μαθητών με αναπηρία,

επεκτείνοντας τη σχετική βιβλιογραφία, τη συμμετοχή τους σε καθημερινά ζητήματα ΦΕ και την αύξηση ευκαιριών απασχόλησης στα αντίστοιχα θέματα (Grigal et al., 2011).

Στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση η ανάγνωση μετασχηματίζεται από την μάθηση ως διαδικασία, στην προαγωγή της ανάγνωσης με σκοπό τη μάθηση. Η χαμηλή λεκτική ικανότητα των μαθητών, είτε λόγω προηγούμενων ακαδημαϊκών προσδοκιών είτε λόγω έλλειψης ευκαιριών, οδηγεί σε φτωχότερη ανάγνωση και πρόσθετη αδυναμία στην κατανόηση. Ο δείκτης νοημοσύνης δεν θα πρέπει να αποτελεί εμπόδιο αποκλείοντας τους μαθητές από την αλληλεπίδραση με το σύνθετο πληροφοριακό κείμενο (Knight et al., 2014).

Οι μαθητές με νοητική αναπηρία ή και με ΔΑΦ συχνά στερούνται περιεκτικής εκπαιδευτικής προσέγγισης καθώς παραδοσιακά, δίνεται έμφαση στο λεξιλόγιο που σχετίζεται με την καθημερινή ζωή σε ζητήματα ασφάλειας και ανεξαρτησίας, αντί για ακαδημαϊκό περιεχόμενο ΦΕ, μαθηματικών και κοινωνικών επιστημών.

Η βιβλιογραφία υποδεικνύει ότι οι μαθητές με σοβαρές αναπηρίες χρειάζονται διαφορετικές προσεγγίσεις για την κατανόηση του πληροφοριακού κειμένου σε σύγκριση με το αφηγηματικό. Η προϋπάρχουσα έλλειψη μελετών για τον τρόπο διδασκαλίας των δεξιοτήτων κατανόησης και η μεγαλύτερη ανάγκη μελετών αξιολόγησης στρατηγικών για την κατανόηση πληροφοριακού κειμένου οδηγούν στην ανάγκη εμβάθυνσης του ζητήματος. Η χρήση πολλαπλών στρατηγικών κατανόησης, όπως η συστηματική διδασκαλία, το σύστημα ελαχίστων προτροπών, η χρονική καθυστέρηση, οι συνεργατικές μαθησιακές ομάδες, η κατάλληλη ανατροφοδότηση και οι επανειλημμένες ευκαιρίες), οι οπτικοακουστικές απεικονίσεις των εννοιών, οι γραφικοί οργανωτές, η έμφαση στη διάρκεια της παρέμβασης και η διατήρηση της εκάστοτε νέας δεξιότητας βοηθούν στην ανάπτυξη της κατανόησης των μαθητών με γνωστικές αναπηρίες.

Η αρωγή της τεχνολογίας στην ανάγνωση, την αποκωδικοποίηση των λέξεων, την κατασκευή ενός οικοδομήματος βασικών δεξιοτήτων προωθεί την γνώση και την εννοιολογική ανάπτυξη σε θέματα ΦΕ για όλους. Επισημαίνεται η συμβολή της τεχνολογίας ως ουσιαστικό διδακτικό εφόδιο για την απόκτηση και ενίσχυση των δεξιοτήτων των μαθητών, γεγονός που συμφωνεί με προηγούμενες έρευνες (Lemons et al., 2016). Διαφαίνεται ότι το παρόν ερευνητικό πεδίο διακρίνεται από αυξημένες δυνατότητες, καθώς τα άτομα με αναπηρία έχουν δείξει αποτελεσματική απόκτηση δεξιοτήτων μέσω τεχνολογίας και σαφείς προτιμήσεις γι' αυτές τις μεθόδους διδασκαλίας (Mechling, 2005).

Συμπερασματικά, κοινό νήμα των μελετών της ανασκόπησης αποτελεί η συμπερίληψη των μαθητών, επομένως τα ζητήματα που εγείρονται για το μέλλον αναφορικά με τη διδασκαλία ΦΕ, στρέφονται γύρω από την κάλυψη των εξατομικευμένων αναγκών στη γενίκευση συμπεριφορών και δεξιοτήτων και τη συμμετοχή τους σε μια τάξη χωρίς αποκλεισμούς. Λαμβάνοντας υπόψη τα αυξανόμενα ακαδημαϊκά πρότυπα και την έμφαση στο σύνθετο πληροφοριακό κείμενο, οι εκπαιδευτικοί επισημαίνουν την ανάγκη για την εφαρμογή της τεχνολογίας στην μάθηση περιεχομένου για τους μαθητές με γνωστικές αναπηρίες, καθώς αυτή μπορεί να προσαρμοστεί στα ατομικά χαρακτηριστικά τους για την επίλυση εκπαιδευτικών θεμάτων. Συμπερασματικά, οι ανάγκες των εκπαιδευτικών για αποτελεσματικές μεθόδους διδασκαλίας των ΦΕ στο πλαίσιο της συμπεριληπτικής εκπαίδευσης για την ικανοποίηση των αναγκών κάθε μαθητή, στον ίδιο βαθμό με τους τυπικώς αναπτυσσόμενους συνομηλίκους τους, αποτελεί ερευνητικό εγχείρημα και μελλοντική προοπτική.

Αναφορές

Agran, M., Blanchard, C., Wehmeyer, M., & Hughes, C. (2002). Increasing the problem-solving skills of students with developmental disabilities participating in general education. *Remedial and Special Education, 23*, 279–288.

Almalki, N. (2016). What is the Best Strategy "Evidence-Based Practice" to Teach Literacy Skills for Students with Multiple Disabilities? A Systematic Review. *World Journal of Education, 6*(6), 18–30.

American Psychiatric Association (2013). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5th ed.). Washington, DC: Author.

Bossavit, B., & Parsons, S. (2018). Outcomes for design and learning when teenagers with autism codesign a serious game: A pilot study. *Journal of Computer Assisted Learning*, *34*, 293–305.

Browder, D. M., Trela, K., Courtade, G. R., Jimenez, B. A., Knight, V., & Flowers, C. (2012). Teaching mathematics and science standards to students with moderate and severe developmental disabilities. *Journal of Special Education*, *46*(1), 26–35.

Christensen, R., & Knezek, G. (2006). Findings from the spring 2006. Irving laptop surveys for teachers. Retrieved September 23, 2007, from http//: iittl.unt.edu.irving.index.htm.

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.

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2009). *Research methods in education.* London: Routledge.

Courtade, G. R., Spooner, F., & Browder, D. M. (2007). Review of Studies With Students With Significant Cognitive Disabilities Which Link to Science Standards. *Research and Practice for Persons with Severe Disabilities, 32(1)*, 43–49.

Fatikhova, L., & Sayfutdiyarova, E. (2017). Improvement of Methodology of Teaching Natural Science for Students with Intellectual Disabilities by Means of 3D-Graphics. *European Journal of Contemporary Education*, *6*(2), 229–239.

Fernández-López, A., Rodríguez-Fórtiz, M. J., Rodríguez-Almendros, M. L., & Martínez-Segura, M. J. (2013). Mobile learning technology based on iOS devices to support students with special education needs. *Computers & Education*, *61*, 77–90.

Grigal, M., Hart, D., & Migliore, A. (2011). Comparing the Transition Planning, Postsecondary Education, and Employment Outcomes of Students With Intellectual and Other Disabilities. *Career Development for Exceptional Individuals*, *34*(1), 4–17.

Harish, J., Kumar, K., & Dharma Raja, W. (2013). Bringing ICT to teach Science Education for Students with Learning Difficulties. *i-managers Journal of School Educational Technology, 8*(4), 1–5.

Higgins, J. P. T., & Green, S. (editors) (2011). *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* Version 5.1.0 [updated March 2011]. The Cochrane Collaboration, 2011. Retrieved July 20, 2019, from http://handbook.cochrane.org.

Individuals with Disabilities Education Improvement Act of 2004, PL 108-466, 20 U. S. C. §1400, H. R. 1350.

Jimenez, B., Lo, Y., & Saunders, A. (2014). The Additive Effects of Scripted Lessons Plus Guided Notes on Science Quiz Scores of Students with Intellectual Disability and Autism. *The Journal of Special Education, 47*(4), 231–244.

Kiru, E., Doabler, C., Sorrells, A., & Cooc, N. (2017). A synthesis of Technology-Mediated Mathematics Interventions for Students with or at Risk for Mathematics Learning Disabilities. *Journal of Special Education Technology, 33*(2), 111–123.

Knight, V., Creech-Galloway, C., Karl, J., & Collins, B. (2017). Evaluating Supported eText to Teach Science to High School Students with Moderate Intellectual Disability. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities, 33*(4), 227–236.

Knight, V., Kuntz, E., & Brown, M. (2018). Paraprofessional-Delivered Video Prompting to Teach Academics to Students with Severe Disabilities in Inclusive Settings. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *48*(6), 2203–2216.

Knight, V., Wood, C., Spooner, F., Browder, D., & O'Brien, C. (2014). An Exploratory Study Using Science eTexts with Students with Autism Spectrum Disorder. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, *30*(2), 86–99.

Lajoie, Y., Teasday, N., Bard, C., & Fleury, M. (1993). Attentional demands for static and dynamic equilibrium. *Experimental Brain Research, 97*, 139–144

Lawer, J., Joseph, A., & Greene, M. (2018). Diversity in Information Systems: Increasing Opportunities in STEM for Capable Students with Developmental and Intellectual Disabilities. *Information Systems Education Journal, 16*(4), 13–26.

Lemons, C. J., Allor, J. H., Al Otaiba, S., & LeJeune, L. M. (2016). Ten research-based tips for enhancing literacy instruction for students with intellectual disability. *TEACHING Exceptional Children*, *49*, 18–30.

Maehler, C., & Schuchardt, K. (2016). The importance of working memory for school achievement in primary school children with intellectual or learning disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, *58*, 1–8.

Mata, L., Diaconescu, A., Lazar, G., & Lazar, I. (2015). Green Technology to support Education of Students with Moderate Intellectual Dissability. *Journal of Innovation in Psychology, Education and Didactics, 19*(2), 199–216.

McKissick, B., Davis, L., Spooner, F., Fischer, L., & Graves, C. (2018). Using Computer-Assisted Instruction to Teach Science Vocabulary to Students with Autism Spectrum Disorder and Intellectual Disability. *Rural Special Education Quarterly*, 37(4), 1–12.

McKissick, B., Spooner, F., Wood, C., & Diegelman, K. (2013). Effects of computer-assisted explicit instruction on map-reading skills for students with autism. *Research in Autism Spectrum Disorders*, *7*, 1653–1662.

McMahon, D., Cihak D., Wright R., & Bell, S., (2016). Augmented Reality for Teaching Science Vocabulary to Postsecondary Education Students With Intellectual Disabilities and Autism. *JRTE*, *48,* 38–56.

Mechling, L. (2005). The Effect of Instructor-Created Video Programs to Teach Students with Disabilities: A Literature Review. *Journal of Special Education Technology, 20*(2), 25–36.

Miller, B., Krockover, G., & Doughty, T. (2013). Using iPads to Teach Inquiry Science to Students with a Moderate to Severe Intellectual Disability: A Pilot Study. *Journal of Research in Science Teaching, 50*(8), 887–911.

National Research Council (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.

No Child Left Behind Act (2001). Pub. L. No 107-110, 115 Stat. 1425, U.S.C. §§ 6301 (2002).

Ok, M. W., Hudges, J., & Bocklage, O. (2017). Teaching and learning Biology with iPads for High School Students with Disabilities. *Journal of Educational Computing Research*, *56*(6), 911–939.

Parsons, S., Mitchell P., & Leonard A. (2004). The Use and Understanding of Virtual Environments by Adolescents with Autistic Spectrum Disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *34*(40), 449–466.

Rose, D., Hasselbring, T. S., Stahl, S., & Zabala, J. (2005). Assistive technology and universal design for learning: Two sides of the same coin. In D. Edyburn, K. Higgins, & R. Boone (Eds.), *Handbook of special education technology research and practice* (pp. 507–518). Whitefish Bay, WI: Knowledge by Design.

Scalise, K., Irvin, S., Alresheed, F., Zvoch, K., Yim-Dockery, H., Park, S., Landis, B., Meng, P., Kleinfelder, B., Halladay, L., & Partsafas, A. (2018). Accommodations in Digital Interactive STEM Assessment Tasks: Current Accommodations and Promising Practices for Enhancing Accessibility for Students with Disabilities. *Journal of Special Education Technology*, *33*(4), 219–236.

Smith, B., Spooner, F., & Wood, C. (2013). Using embedded computer-assisted explicit instruction to teach science to students with autism spectrum disorder. *Research in Autism Spectrum Disorders, 7,* 433–443.

Smith, C., Cihak, D., Kim, B., McMahon, D., & Wright, R. (2017). Examining Augmented Reality to Improve Navigation Skills in Postsecondary Students With Intellectual Disability. *Journal of Special Education Technology*, *32(1),* 3–11.

Spooner, F., Knight, V., Browder, D., Jimenez, B., & DiBiase, W. (2011). Evaluating Evidence-Based Practice in Teaching Science Content to Students with Severe Developmental Disabilities. *Research & Practice for Persons with Severe Disabilities*, *36*, 62–75.

Taylor, M. (2018). Computer Programming with PreK-1st Grade Students with Intellectual Disabilities. *The Journal of Special Education, 52*(2), 78–88.

Terrazas-Arellanes, F., Gallard M., A., Strycker, L., & Walden, A. (2018). Impact of interactive online units on learning science among students with learning disabilities and English learners. *International Journal of Science Education*, *40*(5), 498–518.

Vassilopoulou, A., & Mavrikaki, E. (2016). Can ICT in Biology courses improve AD/HD students' achievement? *Improving Schools, 19*(3), 246–257.

Villanueva, M., Taylor, J., Therrien, W., & Hand, B. (2012). Science Education for students with special needs. *Studies in Special Education*, *48*(2), 187–215.

Η Εκπαιδευτική Ρομποτική ως μέσο προώθησης γνωστικών στόχων, κινητοποίησης και συμπερίληψης στην εκπαίδευση παιδιών με αυτισμό

Θεοδώρα Παπάζογλου, Χαράλαμπος Καραγιαννίδης
thpapazo@uth.gr, karagian@uth.gr
Παιδαγωγικό Τμήμα Ειδικής Αγωγής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Περίληψη

Η παρούσα μελέτη αποσκοπεί στο σχεδιασμό και την υλοποίηση πρωτότυπων εκπαιδευτικών σεναρίων Εκπαιδευτικής Ρομποτικής (Lego Wedo 2.0®) με στόχους που προωθούν έννοιες Προγραμματισμού, (Προ)-Μαθηματικών, Φυσικής και χρήσιμες δεξιότητες του 21ου αιώνα. Πρωταρχικό στόχο της μελέτης αποτελεί η διερεύνηση της επίδρασης συγκεκριμένου εκπαιδευτικού υλικού, εργαλείων ΕΡ και διαδικασίας στην εκπαίδευση παιδιών με αυτισμό με έμφαση στην προώθηση της εμπλοκής και της κοινωνικής συμμετοχής τους. Το δείγμα της έρευνας περιλαμβάνει τέσσερεις γενικές τάξεις Δημοτικών σχολείων, όπου φοιτούν μαθητές με αυτισμό, τα ερευνητικά εργαλεία συλλογής και ανάλυσης των δεδομένων είναι τόσο ποιοτικά όσο και ποσοτικά (φύλλα καταγραφής, δοκιμασίες αρχικής – τελικής αξιολόγησης, κλείδες παρατήρησης, άξονες συνεντεύξεων). Η μέχρι στιγμής ανάλυση των δεδομένων καταλήγει σε θετικά συμπεράσματα σχετικά με την επίδραση της ΕΡ σε τομείς όπως ο γνωστικός, των κοινωνικών δεξιοτήτων, της κινητοποίησης και της συμπερίληψης παιδιών με αυτισμό σε ενταξιακά πλαίσια εκπαίδευσης, εμπλουτίζοντας την υπάρχουσα βιβλιογραφία.

Λέξεις κλειδιά: Εκπαιδευτική ρομποτική, Αυτισμός, ΤΠΕ

Εισαγωγή

Οι Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) και η μάθηση μέσω αυτών, συγκεντρώνουν διαρκώς αυξανόμενο ερευνητικό ενδιαφέρον, δίνοντας ώθηση στη σχετική ακαδημαϊκή συζήτηση. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, η κατάλληλη αξιοποίηση των ΤΠΕ μπορεί να βοηθήσει την μαθησιακή διαδικασία και η συμβολή τους τόσο στην τυπική όσο και στην ειδική αγωγή επισημαίνεται για περισσότερο από μια δεκαετία (Κόμης, 2004; Kuenzi, 2008). Έρευνες σε διεθνές επίπεδο (Bernhard-Opitz, 2001; Silver & Oakes; 2001, Charlop & Milstein, 1989; Shipley- Benamou et al., 2002) υποστηρίζουν πως η κατάλληλη αξιοποίηση εργαλείων ΤΠΕ έχει θετικά αποτελέσματα στον γνωστικό τομέα, στον τομέα της κινητοποίησης και στον τομέα των δεξιοτήτων, όπως είναι οι αποκαλούμενες «δεξιότητες του 21ου αιώνα» (ψηφιακός γραμματισμός, η δημιουργικότητα, η κριτική σκέψη, η συνεργασία, η επίλυση προβλημάτων (Bellanca, 2010; Andersen et al., 2016)). Τα τελευταία χρόνια όλο και μεγαλύτερη διάδοση γνωρίζουν νέα τεχνολογικά εργαλεία και γίνεται προσπάθεια να ενταχθούν στην εκπαιδευτική πράξη και να διερευνηθεί η επίδραση τους στην μαθησιακή διαδικασία τόσο στην τυπική όσο και την ειδική αγωγή. Ένα παράδειγμα τέτοιων νέων εργαλείων είναι και η Εκπαιδευτική Ρομποτική (ΕΡ), η οποία έχει αρχίσει να γνωρίζει ιδιαίτερη διάδοση τα τελευταία χρόνια και γίνεται προσπάθεια να ενταχθεί σε εκπαιδευτικά πλαίσια και διερευνηθούν θετικά σημεία και προβληματισμοί που μπορεί να προκύψουν από την ένταξη αυτή. Η παρούσα μελέτη επικεντρώνεται στην διερεύνηση της επίδρασης συγκεκριμένων εργαλείων Εκπαιδευτικής Ρομποτικής στην μάθηση μαθητών με αυτισμό σε γενικές τάξεις Δημοτικών σχολείων σε πλαίσια συνεκπαίδευσης.

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 697-706, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

Θεωρητικό Πλαίσιο

Σύμφωνα με την ανασκόπηση της Βιβλιογραφίας, όσον αφορά τις ΤΠΕ στην Ειδική Αγωγή, υποστηρίζεται πως ενισχύουν τη μαθησιακή διαδικασία και διευκολύνουν την εξυπηρέτηση καθημερινών αναγκών ατόμων με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες (Stasolla et al., 2013). Στην εκπαίδευση ατόμων με αυτισμό, η αξιοποίηση των ΤΠΕ συμβάλλει στην προώθηση γνωστικών στόχων και την καλλιέργεια δεξιοτήτων, εδραιώνοντας τρόπους μάθησης εξειδικευμένους στους τομείς όπου αντιμετωπίζονται δυσκολίες. Παράλληλα, σύμφωνα με ερευνητές, οι μαθητές αυτισμό «ελκύονται» από τις ΤΠΕ, παραμένουν για μεγάλο διάστημα συγκεντρωμένοι (Goldsmith & LeBlanc, 2004) σε ελεγχόμενα και δομημένα περιβάλλοντα, μειώνοντας την αναστάτωση που τους προκαλούν οι πολύπλοκες κοινωνικές περιστάσεις (Aresti-Bartolome & Garcia-Zapirain, 2014).

Ειδικότερα, όσον αφορά την Εκπαιδευτική Ρομποτική, η ένταξη της στην πρωτοβάθμια και στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση έγινε εφικτή τα τελευταία χρόνια λόγω της εμφάνισης κατασκευαστικών πακέτων χαμηλού κόστους που περιλαμβάνουν αισθητήρες, επεξεργαστές, κινητήρες που σε συνδυασμό με δομικά υλικά (όπως τουβλάκια Lego®) μπορούν να συνθέσουν μία ρομποτική κατασκευή, η οποία προγραμματίζεται και τίθεται σε κίνηση μέσω Η/Υ ή αντίστοιχων συσκευών. Σύμφωνα με την βιβλιογραφία, η Εκπαιδευτική Ρομποτική (ΕΡ), μπορεί να έχει θετικά αποτελέσματα σε ποικίλους τομείς (Bölte et al., 2010). Αξίζει να σημειωθεί πως τα εργαλεία ΕΡ συνδυάστηκαν με θεωρίες μάθησης, όπως ο κονστρουκτιβισμός, η διερευνητική μάθηση και ο κατασκευαστικός εποικοδομητισμός. Σύμφωνα με αυτές τις θεωρίες, ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι κυρίως συντονιστικός και καθοδηγητικός, προσφέροντας ευκαιρίες στους μαθητές να πειραματιστούν και να αλληλοεπιδράσουν μέσα σε ένα «δυναμικό» περιβάλλον και να αναζητήσουν αποτελεσματικές λύσεις σε προβλήματα του «πραγματικού» κόσμου (Alimisis, 2013).

Σύμφωνα με έρευνες, η αξιοποίηση της ΕΡ στην εκπαίδευση μαθητών με αυτισμό, προωθεί ποικιλία δεξιοτήτων, όπως η κριτική σκέψη, η επίλυση προβλημάτων, η συνεργασία, η λεπτή κινητικότητα και ο προσανατολισμός στο χώρο (Mautone et al., 2005). Επίσης, με την ΕΡ απτικοποιούνται αφηρημένες έννοιες, ενθαρρύνεται η εμπλοκή, η δημιουργικότητα των μαθητών μέσω της εύρεσης πρωτότυπων λύσεων ή κατασκευών καθώς και η λήψη πρωτοβουλιών (Tseng & Do, 2011). Συνοπτικά, η ΕΡ μπορεί να συμβάλει στην προώθηση σημαντικών στόχων στην μαθησιακή διαδικασία παιδιών με αυτισμό σε ενταξιακά αλλά και εξειδικευμένα πλαίσια εκπαίδευσης.

Πρόσφατες έρευνες σχετικά με την Εκπαιδευτική Ρομποτική για μαθητές με αυτισμό περιλαμβάνουν κυρίως τα «κοινωνικά ρομπότ» (όπως «Kaspar®», «Nao®»). Τα ρομπότ αυτά προσφέρουν προβλέψιμη και επαναλαμβανόμενη μορφή επικοινωνίας, με στόχο να ενθαρρύνουν την κοινωνική αλληλεπίδραση και επικοινωνία παιδιών με αυτισμό, λειτουργώντας ως «κοινωνικοί μεσολαβητές». Υποστηρίζεται, επίσης, ότι συμβάλλουν στην αποτελεσματικότερη αναγνώριση και έκφραση συναισθημάτων των παιδιών με αυτισμό και παιδιά, κυρίως μικρότερης ηλικίας, μπορούν μέσω των ρομπότ αυτών να εξοικειωθούν με κινήσεις «αυτοεξυπηρέτησης» και να αναπτύξουν κοινωνικές συμπεριφορές, όπως η μίμηση, βλεμματική επαφή και ακολουθία εντολών (Pennisi et al., 2016; Wainer et al., 2014; Lytridis et al., 2018).

Αξίζει να σημειωθεί πως υπάρχει και μία διαφορετική κατηγορία εργαλείων ΕΡ που είναι τα «κατασκευαστικά» πακέτα, όπως είναι τα Lego Mindstorms® ή τα Lego WeDo®, τα οποία αποτελούνται από τουβλάκια Lego, αισθητήρες, κινητήρες, εγκεφάλους-επεξεργαστές και αντίστοιχα λογισμικά. Με αυτά τα εκπαιδευτικά εργαλεία οι μαθητές κατασκευάζουν (συνήθως σε ομάδες) κάποιο ρομπότ και στην συνέχεια το προγραμματίζουν με εντολές «οπτικού προγραμματισμού» για να εκτελεί συγκεκριμένη κίνηση (Ledbetter, 2016). Με αυτά

τα εργαλεία οι μαθητές εξοικειώνονται με έννοιες οπτικού προγραμματισμού, προ-Μαθηματικές έννοιες, έννοιες Φυσικής και Μηχανικής καθώς και χρήσιμες δεξιότητες.

Από την ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας, δεν εντοπίστηκαν, όμως, πολλές μελέτες σχετικά με την αξιοποίηση των «κατασκευαστικών» αυτών πακέτων ΕΡ (όπως τα Lego Wedo®) σε πλαίσια γενικών τάξεων Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης, όπου φοιτούν μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες. Η πλειοψηφία των μελετών αφορούν την τυπική εκπαίδευση και την προώθηση γνωστικών στόχων και της κινητοποίησης και όχι τον τομέα της κοινωνικής συμμετοχής των παιδιών με αυτισμό σε ενταξιακά περιβάλλοντα μάθησης.

Σε αυτό το πλαίσιο η παρούσα μελέτη έχει σχεδιαστεί, ώστε αξιοποιώντας το πακέτο Εκπαιδευτικής Ρομποτικής Lego Wedo 2.0®, μέσω του κατάλληλου χειρισμού και διαμοιρασμού ρόλων στα πλαίσια ομαδοσυνεργατικής διδασκαλίας, να εξαχθούν συμπεράσματα σχετικά με την επίδραση του στη μαθησιακή διαδικασία μαθητών με αυτισμό, εμπλουτίζοντας την υπάρχουσα βιβλιογραφία.

Με βάση τα στοιχεία από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας και τα «ερευνητικά κενά» που εντοπίστηκαν, διατυπώθηκαν τα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας μελέτης.

Μπορεί η αξιοποίηση συγκεκριμένου εργαλείου ΕΡ:

1. να προωθήσει συγκεκριμένους γνωστικούς στόχους σε μαθητές με αυτισμό;
2. να ενθαρρύνει την εμπλοκή μαθητών με αυτισμό στη μαθησιακής διαδικασία;
3. να βελτιώσει την κοινωνική συμμετοχή μαθητών με αυτισμό σε επίπεδο τάξης;

Τα ερευνητικά δεδομένα συγκεντρώθηκαν και αναλύθηκαν ώστε να καταλήξουν σε συμπεράσματα σχετικά με την αξιοποίηση του συγκεκριμένου εργαλείου ΕΡ στην εκπαιδευτική διαδικασία μαθητών με αυτισμό σε πλαίσια συνεκπαίδευσης.

Μέθοδος

Μεθοδολογία και Ερευνητικά Εργαλεία

Ειδικότερα, η συγκεκριμένη έρευνα ακολουθεί την μικτή μέθοδο, αξιοποιώντας τόσο ποιοτικά όσο και ποσοτικά εργαλεία συλλογής και ανάλυσης των δεδομένων (Σαραφίδου, 2011). Πιο αναλυτικά, εξετάζεται η επίδραση της συγκεκριμένης ανεξάρτητης μεταβλητής (Εκπαιδευτική Ρομποτική) σε μία κάθε φορά εξαρτημένη (γνωστικοί στόχοι, εμπλοκή, κοινωνική συμμετοχή), συγκεντρώνοντας με αυτόν τον τρόπο κυρίως ποσοτικά δεδομένα.

Παράλληλα, πραγματοποιούνται συμμετοχική παρατήρηση με βάση συγκεκριμένους άξονες, ώστε να συλλεχθούν στοιχεία για την εμπλοκή και την κοινωνική συμμετοχή των μαθητών με αυτισμό. Πριν την έναρξη των συναντήσεων με τους μαθητές πραγματοποιήθηκαν ημι-δομημένες συνεντεύξεις με τους εκπαιδευτικούς των μαθητών με αυτισμό ώστε να συγκεντρωθούν στοιχεία για την σύνθεση του μαθησιακού και κοινωνικού προφίλ κάθε συμμετέχοντα. Μετά το πέρας των συναντήσεων πραγματοποιήθηκαν εκ νέου ημι-δομημένες συνεντεύξεις ανατροφοδότησης με τους εκπαιδευτικούς.

Συνοπτικά, τα ερευνητικά εργαλεία περιλαμβάνουν αρχική - τελική αξιολόγηση, κοινωνιογράμματα, κλείδες παρατήρησης, άξονες συνεντεύξεων, τα οποία βασίστηκαν σε αντίστοιχα άλλων μελετών αλλά τροποποιήθηκαν και συμπληρώθηκαν από την ερευνήτρια ώστε να ανταποκρίνονται στις ανάγκες της παρούσας μελέτης.

Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφερθούμε πιο αναλυτικά στα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για την συλλογή των ποσοτικών και ποιοτικών δεδομένων.

Πριν την έναρξη της κυρίως παρέμβασης (2 ωριαίες συναντήσεις)

1. Άξονας ημι-δομημένης συνέντευξης με βάση τον οποίο πραγματοποιήθηκαν οι συνεντεύξεις με καθένα από τους εκπαιδευτικούς Παράλληλης Στήριξης (ΠΣ) και

περιλάμβανε δημογραφικά στοιχεία και στοιχεία σχετικά με το γνωστικό και κοινωνικό προφίλ κάθε μαθητή με αυτισμό (Σακκά, 2012).

2. Άξονας μη συμμετοχικής παρατήρησης των μαθητών με αυτισμό, η οποία πραγματοποιήθηκε από την ερευνήτρια στην γενική τάξη με τομείς έμφασης κυρίως την κοινωνική συμπεριφορά του μαθητή σε αυθεντικά μαθησιακά πλαίσια.
3. Ερωτηματολόγιο για την κατασκευή κοινωνιογράμματος όπου συμπληρώνονται από όλους τους μαθητές κάθε τάξης τρία ονόματα συμμαθητών τους με τους οποίους θα ήθελαν και δεν θα ήθελαν να συνεργαστούν. Με τα στοιχεία από αυτά τα ερωτηματολόγια κατασκευάστηκε κοινωνιόγραμμα της κάθε τάξης (Βεζυρτζής, 2017).
4. Αρχική αξιολόγηση, η οποία συμπληρώνεται από όλους τους μαθητές και περιλαμβάνει σύντομες ερωτήσεις για βασικές έννοιες ΕΡ, ώστε να εξαχθεί ένα συνολικό σκορ κάθε συμμετέχοντα σχετικά με βαθμό κατάκτησης των συγκεκριμένων γνωστικών στόχων και των εννοιών που μελετώνται.

Κατά την διάρκεια της κυρίως παρέμβασης (4 ωριαίες συναντήσεις)

1. Άξονας συμμετοχικής παρατήρησης (κοινωνική αλληλεπίδραση) που συμπληρώθηκε από την ερευνήτρια με έμφαση συμπεριφορές που μπορεί να εκδηλώθηκαν από τον μαθητή με αυτισμό κατά την αλληλεπίδραση με τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας, της τάξης καθώς και την/τον εκπαιδευτικό (Ζυγοπούλου, 2017).
2. Άξονας συμμετοχικής παρατήρησης (εμπλοκή) που περιλάμβανε συγκεκριμένες συμπεριφορές (αυξημένης ή μειωμένης εμπλοκής), ώστε να εξαχθούν θετικοί ή αρνητικοί δείκτες εμπλοκής των μαθητών με αυτισμό κατά την διάρκεια της εκπαιδευτικής παρέμβασης (Chevallier et al., 2015; Keen et al., 2009).

Μετά το πέρας της κυρίως παρέμβασης (2 ωριαίες συναντήσεις)

1. Άξονας ημι-δομημένης συνέντευξης με τους εκπαιδευτικούς που περιλάμβανε άξονες σχετικά το περιεχόμενο, τις δραστηριότητες, το εργαλείο της ΕΡ, την διαδικασία και την επίδραση που φάνηκε να έχουν στους τομείς ενδιαφέροντος της παρούσας μελέτης. Στόχος ήταν η ανατροφοδότηση και η συλλογή στοιχείων αλλά και προβληματισμών των εκπαιδευτικών σχετικά με την αξιοποίηση της ΕΡ και του Προγραμματισμού στην εκπαιδευτική διαδικασία (Τσίντζας, 2018).
2. Τελική Αξιολόγηση συμπληρώθηκε από όλους τους μαθητές και περιλάμβανε τις ίδιες ερωτήσεις με την αρχική αξιολόγηση (με κάποια επιπλέον στοιχεία) ώστε οι απαντήσεις να συγκριθούν με αυτές της αρχικής αξιολόγησης σχετικά με βαθμό κατάκτησης γνωστικών στόχων που έχουν τεθεί, πριν την παρέμβαση.
3. Ερωτηματολόγιο προτιμήσεων και δημιουργία κοινωνιογράμματος συμπληρώνεται (ίδιο ερωτηματολόγιο με αυτό πριν την παρέμβαση) και σύγκριση των στοιχείων με τα αρχικά κοινωνιογράμματα με στόχο την εξαγωγή συμπερασμάτων για την ενίσχυση της κοινωνικής εμπλοκής των μαθητών με αυτισμό.

Το δείγμα της έρευνας αποτελούν τέσσερεις τάξεις Δημοτικών Σχολείων της Περιφέρειας Θεσσαλίας (μέσος όρος μαθητών/τάξη: 15), όπου φοιτούν τέσσερεις (4) μαθητές με Διάχυτες Αναπτυξιακές Διαταραχές, με επίσημη διάγνωση από ΚΕΔΔΥ, οι οποίοι φοιτούν στην Γ΄ τάξη Δημοτικού και αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην εμπλοκή και την κοινωνική συμμετοχή, σύμφωνα με την γνώμη των υπεύθυνων εκπαιδευτικών.

Συνοπτικά, οι συναντήσεις με κάθε τάξη ήταν συνολικά πέντε (5) σε αριθμό. Οι συναντήσεις της αρχικής και τελικής αξιολόγησης είχαν διάρκεια δύο (2) διδακτικών ωρών η καθεμία ενώ οι συναντήσεις της κυρίως παρέμβασης διήρκησαν τέσσερεις (4) διδακτικές ώρες -χωρισμένες συνήθως σε δύο δίωρες συναντήσεις. Οι συναντήσεις πραγματοποιήθηκαν κατά την διάρκεια του σχολικού ωραρίου, στο χώρο του σχολείου, στο οικείο πλαίσιο της γενικής τάξης, με την παρουσία της/του εκπαιδευτικού της γενικής τάξης καθώς και του/της

εκπαιδευτικού Παράλληλης στήριξης, μακριά από παράγοντες που μπορεί να αποσπούν την προσοχή των μαθητών ή να τους προκαλέσουν αναστάτωση.

Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν μέσω των ερευνητικών εργαλείων ήταν τόσο ποιοτικά όσο και ποσοτικά. Για την ανάλυση των ποσοτικών δεδομένων που προέκυψαν από την αρχική-τελική αξιολόγηση (για τους γνωστικούς στόχους) καθώς και από τα ερωτηματολόγια για την κατασκευή των κοινωνιογραμμάτων κάθε τάξης (για την κοινωνική συμμετοχή), χρησιμοποιήθηκε στατιστική ανάλυση μέσω SPSS®. Επίσης, τα ποιοτικά δεδομένα τα οποία συλλέχθηκαν μέσω των παρατηρήσεων και των συνεντεύξεων αναλύθηκαν με θεματική ανάλυση και παρείχαν συμπληρωματικά στοιχεία σχετικά με την ποιότητα της επίδρασης της ΕΡ στην μαθησιακή διαδικασία των μαθητών με αυτισμό.

Ερευνητική διαδικασία

Στο σημείο αυτό αξίζει να περιγράψουμε με συντομία την ερευνητική διαδικασία που ακολουθήθηκε.

- Σε πρώτη φάση, αφού λήφθηκαν οι απαραίτητες άδειες, πραγματοποιήθηκε προσέγγιση των Διευθυντών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης, επικοινωνία με τους Διευθυντές των σχολείων και δόθηκαν το ενημερωτικό σημείωμα και το έντυπο συγκατάθεσης των γονέων.
- Πριν από την παρέμβαση, πραγματοποιήθηκαν ημι-δομημένες συνεντεύξεις με τους εκπαιδευτικούς των μαθητών με αυτισμό με βάση συγκεκριμένο άξονα. Οι συνεντεύξεις αυτές είχαν ως στόχο την συλλογή πληροφοριών με στόχο την δημιουργία μίας όσο τον δυνατόν καλύτερης εικόνας για κάθε συμμετέχοντα. Συμπληρωματικά, πραγματοποιήθηκε μη - συμμετοχική παρατήρηση από την ερευνήτρια στην γενική τάξη με έμφαση στην κοινωνική συμπεριφορά του μαθητή με αυτισμό σε αυθεντικά μαθησιακά πλαίσια.
- Ακολούθησε η φάση της αρχικής αξιολόγησης με συγκεκριμένες ερωτήσεις, ώστε να εξαχθεί ο βαθμός κατάκτησης των επιδιωκόμενων στόχων, πριν την παρέμβαση.
- Δόθηκε σε όλους τους μαθητές κάθε τάξης ένα ερωτηματολόγιο σχετικό με ποιους συμμαθητές θα επέλεγαν και δεν θα επέλεγαν ώστε να συνεργαστούν σε μία ομαδική δραστηριότητα. Στόχος των συγκεκριμένων ερωτηματολογίων είναι η δημιουργία του κοινωνιογράμματος κάθε τάξης. Τα κοινωνιογράμματα θα λειτουργήσουν ως εργαλείο αξιολόγησης της κοινωνικής συμμετοχής των μαθητών με αυτισμό.
- Ακολουθούν οι «κυρίως» συναντήσεις με το διδακτικό σενάριο (διάρκειας τεσσάρων διδακτικών ωρών), όπου αξιοποιείται το εργαλείο ΕΡ Lego Wedo 2.0®.
- Μετά το πέρας των συναντήσεων, έγινε τελική αξιολόγηση με βάση τις ίδιες ερωτήσεις με την αρχική αξιολόγηση (συμπληρωμένη με κάποια στοιχεία ακόμα).
- Επίσης, μετά τις «κυρίως» συναντήσεις, δόθηκε εκ νέου το ερωτηματολόγιο για την δημιουργία νέου κοινωνιογράμματος, ώστε τα αποτελέσματα να συγκριθούν με αυτά του αρχικού Κοινωνιογράμματος που δημιουργήθηκε πριν την παρέμβαση.
- Μετά τις συναντήσεις πραγματοποιήθηκε ημι-δομημένη συνέντευξη «ανατροφοδότησης» με τους εκπαιδευτικούς για την συλλογή θετικών στοιχείων, προβληματισμών και σχετικά με την διαδικασία και το εργαλείο ΕΡ και την επίδρασή του στην μαθησιακή διαδικασία με έμφαση τους μαθητές με αυτισμό.

Όσον αφορά, την κοινωνική συμμετοχή, συμπληρωματικά χρησιμοποιήθηκε από την ερευνήτρια κλείδα παρατήρησης ενώ για την εμπλοκή του μαθητή, συλλέγονται στοιχεία κατά τη διάρκεια όλων των συναντήσεων με βάση κλείδα παρατήρησης, όπου συμπληρώνονται θετικοί και αρνητικοί δείκτες στους άξονες: εκδηλωμένη συμπεριφορά,

επιθυμία ενασχόλησης, βλεμματική επαφή, προθυμία ενασχόλησης με τη δραστηριότητα, εξωτερική παρώθηση, επιθυμία ολοκλήρωσης της δραστηριότητας και ενδιαφέρον του μαθητή. Συνοπτικά, τα ερευνητικά εργαλεία συλλογής δεδομένων είναι ποσοτικά και ποιοτικά και περιλαμβάνουν αρχική και τελική αξιολόγηση, ερωτηματολόγιο για την δημιουργία κοινωνιογράμματος, κλείδες παρατήρησης της αλληλεπίδρασης και της εμπλοκής του μαθητή με αυτισμό με βάση συγκεκριμένους άξονες και άξονες ημι-δομημένων συνεντεύξεων με τους εκπαιδευτικούς (Σαραφίδου, 2011). Τα ποιοτικά δεδομένα αναλύονται με θεματική ανάλυση, ενώ για την ανάλυση των ποσοτικών δεδομένων χρησιμοποιείται στατιστική ανάλυση με SPSS® (Babbie, 2011). Τα αποτελέσματα συγκεντρώνονται, καταγράφονται, συστηματοποιούνται και κατηγοριοποιούνται ώστε να kκαταλήξουν σε συμπεράσματα που θα εμπλουτίσουν την υπάρχουσα βιβλιογραφία.

Εκπαιδευτικές συναντήσεις

Οι εκπαιδευτικές συναντήσεις για κάθε τάξη ήταν συνολικά πέντε (5) σε αριθμό και ακολουθούν συγκεκριμένες φάσεις. Αρχικά, εισάγεται το εργαλείο με κάποιες εισαγωγικές και απλές δραστηριότητες, ώστε οι μαθητές να έρθουν σε μία πρώτη επαφή με αυτό. Στα πλαίσια της εξοικείωσης με το εργαλείο EP (Lego Wedo 2.0®) παρουσιάζονται αναλυτικά τα μέρη του και οι λειτουργίες του και το λογισμικό και οι εντολές και κάποιες βασικές έννοιες (έννοια ρομπότ, τρόπος λειτουργίας τους, χρησιμότητα, μέρη κ.ά.). Στην συνέχεια, οι μαθητές σε μικρές ομάδες των 3-4 ατόμων καλούνται να φτιάξουν έναν απλό ρομποτικό μηχανισμό (ανεμόμυλο) χωρίς οδηγίες αλλά αξιοποιώντας την φαντασία τους. Στην συνέχεια, αναλύεται το υλικό και γίνεται συζήτηση με τους μαθητές ενώ οι ίδιοι το επεξεργάζονται εκτενώς. Στην επόμενη φάση καλούνται να φτιάξουν μία κατασκευή – ρομποτικό όχημα ακολουθώντας συγκεκριμένες οδηγίες και να το προγραμματίσουν ώστε αυτό να εκτελεί συγκεκριμένες κινήσεις για την επίτευξη συγκεκριμένης «αποστολής»-στόχου κάθε ομάδας.

Αφού οι μαθητές ολοκληρώσουν την ομαδική κατασκευή, εναλλάσσοντας συγκεκριμένους ρόλους (κατασκευαστής, καθοδηγητής, «εντοπιστής» κομματιών), προσπαθούν να προγραμματίσουν το ρομπότ ώστε να εκτελέσει μια συγκεκριμένη κίνηση. Ακολουθεί παιγνιώδης δραστηριότητα, όπου οι ομάδες συμμετέχουν σε «αγώνες ταχύτητας» των ρομποτικών οχημάτων τους σε συγκεκριμένη διαδρομή στο δάπεδο της τάξης εναλλάσσοντας πάλι ρόλους (προγραμματιστής, υπεύθυνος μετρήσεων-διορθωτής, «εκκινητής»). Συνοπτικά, οι ομάδες κατασκευάζουν το ρομπότ, το προγραμματίζουν και δοκιμάζουν διάφορα προγράμματα και «λύσεις», ώστε να καταλήξουν στην αποτελεσματικότερη. Στο τέλος, παρουσιάζεται από τους μαθητές της κάθε ομάδας σε ολόκληρη την τάξη το ρομπότ και ο προγραμματισμός του αλλά και η πορεία προς την «λύση του προβλήματος», οι θετικές εντυπώσεις αλλά και σημεία δυσκολίας.

Εκπαιδευτικοί Στόχοι και Δραστηριότητες

Στο σημείο αυτό αξίζει να σημειωθεί πως οι εκπαιδευτικοί στόχοι και οι εκπαιδευτικές δραστηριότητες σχεδιάστηκαν διαθεματικά με βάση το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών στην τυπική εκπαίδευση καθώς και το Αναλυτικό Πρόγραμμα για την εκπαίδευση των μαθητών με αυτισμό που ισχύει στην Ελλάδα. Επιπλέον, οι στόχοι που αφορούν την Εκπαιδευτική Ρομποτική (σχετικές έννοιες και δεξιότητες) επιλέχθηκαν με βάση συγκεκριμένο Curriculum που προτείνεται από την ίδια την Lego Education®. Τέλος, σχεδιάστηκαν και κάποια «βοηθητικά» χειραπτικά υλικά από την ίδια την εκπαιδευτικό – ερευνήτρια. Τα εργαλεία, οι δραστηριότητες καθώς και τα απαιτούμενα υλικά τα οποία αξιοποιήθηκαν στις εκπαιδευτικές παρεμβάσεις της παρούσας μελέτης συνοψίζονται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1. Περιγραφή εκπαιδευτικού εργαλείου, στόχων και δραστηριοτήτων

Εργαλείο Εκπαιδευτικής Ρομποτικής	Εκπαιδευτικοί Στόχοι	Εκπαιδευτικές Δραστηριότητες
Lego Wedo 2.0® και αντίστοιχο λογισμικό (εγκέφαλος, κινητήρας, αισθητήρες, τουβλάκια Lego)	**Γνωστικοί Στόχοι** 1. Κατασκευή ρομπότ και εξοικείωση με την λειτουργία των μερών του 2. Επαφή με έννοιες Οπτικού Προγραμματισμού (ρομπότ, λειτουργίες εντολών, σειροθέτηση, αποσφαλμάτωση)	1. Εισαγωγικές δραστηριότητες-κατασκευή σε ομάδες ρομποτικού ανεμόμυλου (χωρίς οδηγίες) 2. Έννοιες ΕΡ - Παιχνίδι αντιστοίχισης καρτών εντολών με τις σημασίες τους
Κάρτες εντολών οπτικού προγραμματισμού	3.Προσανατολισμός στον χώρο	3. Σειροθέτηση εντολών και προγραμματισμός ανεμόμυλου ώστε να περιστρέφεται
	4. Μεταφορά εντολών από το οπτικό στο αφηρημένο επίπεδο	4.Κατασκευή σε ομάδες ρομποτικού οχήματος (με οδηγίες)
Φορητή συσκευή -τάμπλετ	5. Προγραμματισμός κίνησης ρομπότ (σύνθεση - εκτέλεση προγράμματος, σύνδεση-bluetooth, αποσαφαλμάτωση)	5. Κατάλληλος προγραμματισμός για κίνηση σε μία διαδρομή-Πειραματισμός και δοκιμές
	Κοινωνική συμμετοχή	6. «Αγώνες Δρόμου» του ρομποτικού οχήματος σε ομάδες
	1. ενίσχυση του βαθμού κοινωνικής συμμετοχής και συμπερίληψης	
	2. κατάλληλος διαμοιρασμός και διαχείριση ρόλων	7. Παρουσίαση στην ολομέλεια της τάξης
	3 αλληλεπιδράσεις με συμμαθητές και εκπαιδευτικό	8. Συζήτηση – ανακεφαλαίωση
	4. παρουσίαση στην ολομέλεια της τάξης	
	Εμπλοκή Υψηλοί δείκτες εμπλοκής	

Αποτελέσματα

Η ανάλυση των ερευνητικών δεδομένων για το σύνολο των συμμετεχόντων, καταλήγει σε θετικά στοιχεία σε τομείς, όπως ο γνωστικός, η κοινωνική συμμετοχή και η εμπλοκή των μαθητών με αυτισμό στις γενικές τάξεις, εμπλουτίζοντας την υπάρχουσα βιβλιογραφία.

Όσον αφορά το πρώτο ερευνητικό ερώτημα για τον γνωστικό τομέα, αξίζει να σημειωθεί πως οι στόχοι και οι δραστηριότητες επιλέχθηκαν σύμφωνα με το ηλικιακό επίπεδο και τα ενδιαφέροντα των μαθητών αλλά και το Αναλυτικό Πρόγραμμα (ΑΠΣ-ΔΕΠΣ). Οι γνωστικοί στόχοι αφορούν την εξοικείωση με βασικές έννοιες ΕΡ (ρομπότ, μέρη, λειτουργία, χρησιμότητα), Προγραμματισμού (εντολές, ρύθμιση εντολών, κώδικας, επαναληψιμότητα, σειροθέτηση, αποσφάλματωση), (προ)-μαθηματικών εννοιών (άτυπες μετρήσεις) και Φυσικής (χρόνος, ταχύτητα και η μεταξύ τους σχέση). Τα ποσοτικά δεδομένα που συλλέχθηκαν μέσω της αρχικής αξιολόγησης συγκρίθηκαν με αυτά της τελικής αξιολόγησης. Αξίζει να σημειωθεί πως οι μαθητές με αυτισμό που συμμετείχαν στην μελέτη δεν είχαν προηγούμενη εμπειρία με δραστηριότητες και το εργαλείο ΕΡ -Lego Wedo 2.0® ούτε με τις αντίστοιχες έννοιες ΕΡ και τον οπτικό προγραμματισμό, όπως προέκυψε από την αρχική αξιολόγηση. Αφού πραγματοποιήθηκε στατιστική ανάλυση μέσω SPSS® και σύγκριση των δεδομένων της αρχικής και της τελικής αξιολόγησης, παρατηρήθηκε αυξημένος βαθμός κατάκτησης των γνωστικών στόχων μετά το πέρας των συναντήσεων.

Συμπληρωματικά, συλλέχθηκαν και αναλύθηκαν με θεματική ανάλυση ποιοτικά δεδομένα μέσω συνεντεύξεων με τους εκπαιδευτικούς. Ειδικότερα, σύμφωνα με τους

εκπαιδευτικούς, υπήρξαν θετικές ενδείξεις για την εξοικείωση με τη χρήση Η/Υ και του ποντικιού, την εμπέδωση του προσανατολισμού στο χώρο με εγωκεντρικό και αλλοκεντρικό σημείο αναφοράς, της δεξιότητας αναγνώρισης-εύρεσης του λάθους κι επεξεργασίας του και εξάσκηση στη σύνθεση κομματιών. Επίσης, θετική φάνηκε να είναι η επίδραση του συγκεκριμένου εκπαιδευτικού υλικού στην λεπτή κινητικότητα, στο συντονισμό των άνω άκρων καθώς και ματιών - χεριών. Επιπλέον, φάνηκαν θετικές ενδείξεις στις δεξιότητες της έκφρασης, όπως της διατύπωσης ερωτήσεων για την άντληση πληροφοριών ή την διερεύνηση ενός θέματος, της διατύπωσης υπόθεσης, εξέτασης, επαλήθευσης ή απόρριψης, τομείς όπου οι μαθητές με αυτισμό αντιμετωπίζουν συχνά δυσκολίες.

Σχετικά με το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα για την εμπλοκή των μαθητών με αυτισμό στην εκπαιδευτική διαδικασία, τα ερευνητικά δεδομένα συλλέχθηκαν μέσω παρατήρησης με συγκεκριμένους άξονες ως δείκτες αυξημένης ή ελαττωμένης εμπλοκής κατά την διάρκεια μίας εκπαιδευτικής διαδικασίας. Ειδικότερα, παρατηρήθηκαν δείκτες αυξημένης εμπλοκής των παιδιών με αυτισμό αφού εκδηλώθηκαν συμπεριφορές όπως αυξημένη προθυμία για συμμετοχή με λεκτικό τρόπο, διατήρηση της προσοχής των μαθητών με αυτισμό κι αναμονής ως την ολοκλήρωση έργου. Επιπλέον, οι μαθητές εξέφραζαν θετικά συναισθήματα όπως χαρά, ενθουσιασμό και αγωνία αλλά και σχετικές απορίες και συμμετείχαν ενεργά στην συζήτηση- αναστοχασμού.

Όσον αφορά το τρίτο ερευνητικό ερώτημα σχετικά με κοινωνική συμμετοχή, τα ερευνητικά δεδομένα συλλέχθηκαν με συγκεκριμένα ερωτηματολόγια όπου οι μαθητές συμπλήρωσαν τρία (3) ονόματα συμμαθητών τους με τους οποίους θα ήθελαν και τρεις (3) συμμαθητές με τους οποίους δεν θα ήθελαν να συνεργαστούν σε μία ομαδική εργασία. Με βάση τα δεδομένα αυτά, δημιουργήθηκαν Κοινωνιογράμματα κάθε τάξης και προέκυψε διαχωρισμός των μαθητών κάθε τάξης με βάση το «κοινωνικό τους status» (Mamas, 2009) σε «δημοφιλείς», «αμφιλεγόμενοι», «απορριπτόμενοι», «απομονωμένοι» και «μέτριας δημοφιλίας». Από την ανάλυση των δεδομένων και την επεξεργασία των κοινωνιογραμμάτων κάθε τάξης, η πλειοψηφία των μαθητών με αυτισμό άνηκε στην κατηγορία των «απορριπτόμενων» και των «απομονωμένων», πριν την παρέμβαση.

Από την ανάλυση και επεξεργασία των Κοινωνιογραμμάτων μετά την παρέμβαση εντοπίστηκε βελτίωση του «κοινωνικού status» των μαθητών με αυτισμό αλλά όχι στην κατηγορία «δημοφιλείς» αλλά κυρίως στης «μέτριας δημοφιλίας». Αυτή η βελτίωση μπορεί να αποδοθεί στο ενδιαφέρον που επέδειξαν οι μαθητές με αυτισμό κατά τις ομαδικές δραστηριότητες ΕΡ καθώς και στις δεξιότητες που επέδειξαν στην κατασκευή και τον προγραμματισμό. Γενικά, από τις παρατηρήσεις της ερευνήτριας και τις απόψεις των εκπαιδευτικών φάνηκε αυξημένος ο δείκτης συμπερίληψης των μαθητών με αυτισμό στις ομάδες αφού εκδήλωναν συχνά πρωτοβουλία για επικοινωνία και διατύπωση προτάσεων-ιδεών, διαφωνιών, κατά την κατασκευή του ρομπότ και τον προγραμματισμό του. Τέλος, διαχειρίστηκαν (τις περισσότερες φορές) αποτελεσματικά τους ρόλους κατά τις διάφορες δραστηριότητες και ακολουθούσαν τις οδηγίες –προτάσεις των άλλων μελών της ομάδας ή των εκπαιδευτικών και εκδήλωσαν επιθυμία για συμμετοχή στην δραστηριότητα παρουσίασης των αποτελεσμάτων στην ολομέλεια της τάξης.

Τα αποτελέσματα που αναφέρθηκαν φαίνεται να συμφωνούν με τα στοιχεία της βιβλιογραφίας για την γενική αγωγή αλλά την επεκτείνουν και με κάποια επιπλέον σχετικά με την ΕΡ και πως μπορεί να αξιοποιηθεί κατάλληλα για την βελτίωση της μαθησιακής διαδικασίας παιδιών με αυτισμό σε πλαίσια ενταξιακής εκπαίδευσης.

Συμπεράσματα

Η σύγχρονη παιδαγωγική και διδακτική προτείνουν τάξεις, όπου μαθητές με διαφορετικά μαθησιακά προφίλ και ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες συνεκπαιδεύονται με διαφοροποιημένα περιεχόμενα, στόχους, μέσα και προσδοκώμενα αποτελέσματα, δίνοντας έτσι σε όλους την ευκαιρία να συμμετέχουν, να «εξερευνούν» και προσεγγίζουν την «γνώση» με πολλούς διαφορετικούς και δημιουργικούς τρόπους (Kreitzer 2016). Η παρούσα ερευνητική μελέτη έχει ως δείγμα τέσσερεις (4) τάξεις Δημοτικών Σχολείων, όπου φοιτούν μαθητές με αυτισμό και επιχειρεί, διερευνώντας την εισαγωγή της ΕΡ να αναδείξει τη σημασία της χρήσης ανάλογων εργαλείων, δοκιμάζοντας στην πράξη, προτείνοντας και περιγράφοντας συγκεκριμένες πρακτικές. Ταυτόχρονα στοχεύει να γεφυρώσει την εκπαιδευτική έρευνα με τη σχολική πρακτική στο πεδίο της συμπερίληψης και συνεκπαίδευσης όπου στην ελληνική βιβλιογραφία δεν υπάρχουν πολλές αντίστοιχες μελέτες. Με βάση τα πρώτα αποτελέσματα των παρεμβάσεων διαπιστώνεται η θετική συμβολή της ΕΡ για τις συγκεκριμένες περιπτώσεις μαθητών με αυτισμό, δεδομένα τα οποία συμφωνούν και συμπληρώνουν την υπάρχουσα βιβλιογραφία (Pennington, 2010) όσον αφορά το γνωστικό τομέα, τον τομέα της εμπλοκής και της κοινωνικής συμμετοχής.

Βέβαια, το δείγμα της συγκεκριμένης έρευνας είναι περιορισμένο και στο μέλλον προτείνεται η περαιτέρω διερεύνηση του συγκεκριμένου θέματος. Αξίζει να σημειωθεί πως η συγκεκριμένη μελέτη αποτελεί ένα από τα πρώτα βήματα για την διερεύνηση του ζητήματος της ενίσχυσης της κοινωνικής συμμετοχής, συμπερίληψης και ένταξης μαθητών με αυτισμό και γενικότερα μαθητών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες στις γενικές τάξεις και κατ' επέκταση στην κοινωνική τους ένταξη. Σε επόμενο στάδιο της μελέτης στοχεύουμε να επεκτείνουμε την παρούσα έρευνα και σε περισσότερες τάξεις ώστε να διευρύνουμε το δείγμα μας και να συνεχίσουμε την συλλογή και ανάλυση των αποτελεσμάτων, στοχεύοντας στην αποτελεσματικότερη στήριξη και εμπλουτισμό των συμπερασμάτων.

Αναφορές

Alimisis, D. (2013). Educational robotics: Open questions and new challenges. *Themes in Science and Technology Education*, *6*(1), 63–71.

Andersen, K., Levenson, L., & Blumberg, F. C. (2016). The promise and limitations of assistive technology use among children with autism. *Special and Gifted Education: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications* (pp. 740–759). IGI Global.

Aresti-Bartolome, N., & Garcia-Zapirain, B. (2014). Technologies as support tools for persons with autistic spectrum disorder: a systematic review. *International journal of environmental research and public health*, *11*(8), 7767–7802.

Babbie, E. R. (2011). *Introduction to social research*. Wadsworth Cengage learning.

Bellanca, J. A. (Ed.) (2010). *21st century skills: Rethinking how students learn*. United States, Indiana: Solution Tree Press.

Bernard-Opitz, V., Sriram, N., & Nakhoda-Sapuan, S. (2001). Enhancing social problem solving in children with autism and normal children through computer-assisted instruction. *Journal of autism and developmental disorders*, *31*(4), 377–384.

Bölte, S., Golan, O., Goodwin, M. S., & Zwaigenbaum, L. (2010). What can innovative technologies do for autism spectrum disorders? *SAGE Publications and The National Autistic Society*, *14*(3), 155–159.

Charlop, M. H., & Milstein, J. P. (1989). Teaching autistic children conversational speech using video modeling. *Journal of applied behavior analysis*, *22*(3), 275–285.

Chevallier, C., Parish-Morris, J., McVey, A., Rump, K. M., Sasson, N. J., Herrington, J. D., & Schultz, R. T. (2015). Measuring social attention and motivation in autism spectrum disorder using eye-tracking: Stimulus type matters. *Autism Research*, *8*(5), 620–628.

Goldsmith, T. R., & LeBlanc, L. A. (2004). Use of technology in interventions for children with autism. *Journal of Early and Intensive Behavior Intervention*, *1*(2), 166–178.

Keen, D., & Arthur-Kelly, M. (2009). Assessment, disability, student engagement and responses to intervention. In *Educational Assessment in the 21st Century* (pp. 137–155). Dordrecht: Springer.

Kreitzer, K. E. (2016). Differentiation for all learners: applying theory and practice so all children reach their potential. School of education student capstone theses and dissertations. Retrieved May 26, 2019, from https://digitalcommons.hamline.edu/hse_all/4208

Kuenzi, J. (2008). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: Background, federal policy, and legislative action. Congressional research service reports. Retrieved May 26, 2019, from http://digitalcommons.unl.edu/crsdocs/35

Ledbetter, K. (2016). *Tennyson and Victorian Periodicals: Commodities in Context*. London: Routledge.

Lytridis, C., Vrochidou, E., Chatzistamatis, S., & Kaburlasos, V. (2018). Social engagement interaction games between children with Autism and humanoid robot NAO. In *The 13th International Conference on Soft Computing Models in Industrial and Environmental Applications* (pp. 562-570). Cham: Springer.

Mamas, C. (2009). *Getting along with peers in mainstream primary schools: An exploration of the social status of pupils identified as having special educational needs in Cyprus*. Doctoral dissertation, University of Cambridge.

Mautone, J. A., DuPaul, G. J., & Jitendra, A. K. (2005). The effects of computer-assisted instruction on the mathematics performance and classroom behavior of children with ADHD. *Journal of Attention Disorders*, *9*(1), 301–312.

Pennington, R. C. (2010). Computer-assisted instruction for teaching academic skills to students with autism spectrum disorders: A review of literature. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, *25*(4), 239–248.

Pennisi, P., Tonacci, A., Tartarisco, G., Billeci, L., Ruta, L., Gangemi, S., & Pioggia, G. (2016). Autism and social robotics: A systematic review. *Autism Research*, *9*(2), 165–183.

Shipley- Benamou, R., Lutzker, J. R., & Taubman, M. (2002). Teaching daily living skills to children with autism through instructional video modeling. *Journal of Positive Behavior Interventions*, *4*(3), 166–177.

Silver, M., & Oakes, P. (2001). Evaluation of a new computer intervention to teach people with autism or Asperger syndrome to recognize and predict emotions in others. *Autism*, *5*(3), 299–316.

Stasolla, F., Caffo, A. O., Picucci, L., & Bosco, A. (2013). Assistive technology for promoting choice behaviors in three children with cerebral palsy and severe communication impairments. *Research in developmental disabilities*, *34*(9), 2694–2700.

Tseng, R. Y., & Do, E. Y. L. (2011). The role of Information and computer technology for children with Autism Spectrum disorder and the Facial Expression Wonderland (FeW). *International Journal of Computational Models and Algorithms in Medicine (IJCMAM)*, *2*(2), 23–41.

Wainer, J., Dautenhahn, K., Robins, B., & Amirabdollahian, F. (2014). A pilot study with a novel setup for collaborative play of the humanoid robot KASPAR with children with autism. *International Journal of Social Robotics*, *6*(1), 45–65.

Βεζυρτζής, Ι. Κ. (2017). *Η εκπαιδευτική ρομποτική ως εργαλείο συμπερίληψης μαθητή με Διαταραχή Φάσματος-Αυτισμού (Υψηλής Λειτουργικότητας Αυτισμός) στη γενική τάξη με την εφαρμογή προγράμματος κυκλοφοριακής αγωγής*. Μεταπτυχιακή εργασία. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο, Θεσσαλονίκη.

Ζυγοπούλου, Μ. (2017). *Εκπαιδευτική χρήση της ρομποτικής οντότητας και ανάπτυξη κοινωνικών δεξιοτήτων: μελέτη περίπτωσης σε παιδιά σχολικής ηλικίας με αυτισμό*. Μεταπτυχιακή εργασία. Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, Θεσσαλονίκη.

Κόμης, Β. (2004). *Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των ΤΠΕ*. Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.

Σακκά, Β. Ν. (2012). *Η ένταξη των παιδιών με αυτισμό στην τάξη της γενικής εκπαίδευσης*. Πτυχιακή εργασία, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος.

Σαραφίδου, Γ. Ό. (2011). *Συνάρθρωση ποσοτικών & ποιοτικών προσεγγίσεων: Η Εμπειρική Έρευνα*. Αθήνα: Gutenberg.

Τσίντζας, Δ. (2018). *Απόψεις και παιδαγωγικές αντιλήψεις εκπαιδευτικών σχετικά με την ένταξη της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής στο δημοτικό σχολείο: μία μελέτη σε σχολεία του νομού Θεσσαλονίκης*. Μεταπτυχιακή εργασία. Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, Πάτρα.

Κοινωνική ρομποτική και παιδιά στο φάσμα του αυτισμού: μια βιβλιογραφική ανασκόπηση

Αικατερίνη Στεργιούλη, Αναστάσιος Μικρόπουλος
katerina.stergiouli91@gmail.com, amikrop@uoi.gr
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

Περίληψη

Η εξαπλούμενη διαταραχή αυτιστικού φάσματος και η ραγδαία εξέλιξη των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών οδηγούν στην αναζήτηση μεθόδων και τεχνικών παρέμβασης με την αξιοποίηση της τεχνολογίας. Μια από τις παρεμβάσεις, είναι η Κοινωνική Ρομποτική που έχει προσελκύσει το ενδιαφέρον της ερευνητικής κοινότητας τα τελευταία χρόνια. Προκειμένου να διερευνηθούν τα αποτελέσματα της Κοινωνικής Ρομποτικής στη θεραπεία παιδιών στο φάσμα του αυτισμού, πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική ανασκόπηση με δείγμα σχετικές ανασκοπήσεις και μεταναλύσεις. Τα αποτελέσματα αναδεικνύουν ότι η χρήση της ρομποτικής συντελεί στην ανάπτυξη κοινωνικών δεξιοτήτων και αυθόρμητης επικοινωνίας. Επίσης, η αλληλεπίδραση με τα ρομπότ προκαλεί λιγότερο άγχος στα άτομα με αυτισμό σε σχέση με τις κατά πρόσωπο κοινωνικές αλληλεπιδράσεις. Θεωρείται όμως απαραίτητη η συνέχιση της έρευνας για την απόκτηση πληρέστερης εικόνας όσον αφορά στην ισχύ του θεραπευτικού μοντέλου της Κοινωνικής Ρομποτικής.

Λέξεις κλειδιά: Διαταραχή αυτιστικού φάσματος, Ανασκόπηση, Κοινωνική ρομποτική

Εισαγωγή

Η Διαταραχή Αυτιστικού Φάσματος (ΔΑΦ) είναι μια χρόνια, σύνθετη, εκ γενετής, ετερογενής, πολυγενετική, αναπτυξιακή, νευροβιολογική διαταραχή, που επηρεάζει τη λειτουργία του κεντρικού νευρικού συστήματος και συνοδεύεται από διαφορές στην ανατομία, τη λειτουργία και τη συνδεσιμότητα του εγκεφάλου με ευρύ αντίκτυπο στη γνωστική και τη νευρολογική του λειτουργία (Minshew & Williams, 2007; Van Schalkwyk & Volkmar, 2015; Ecker, 2017; Prelock & Hutchins, 2018). Σύμφωνα με το DSM -5 (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Edition) ο αυτισμός είναι μια νευροαναπτυξιακή διαταραχή, σύμφωνα με την οποία, το άτομο που τη φέρει, παρουσιάζει δυσκολίες στην επικοινωνία και την κοινωνική αλληλεπίδραση. Συγκεκριμένα, χαρακτηρίζεται από ελλείμματα στην κοινωνική και επικοινωνιακή αμοιβαιότητα, στην κατανόηση και ανταπόκριση συμπεριφορών μη λεκτικής επικοινωνίας και στη σύναψη και κατανόηση κοινωνικών σχέσεων. Μία άλλη ομάδα χαρακτηριστικών της διαταραχής αυτιστικού φάσματος είναι τα περιορισμένα, επαναλαμβανόμενα πρότυπα συμπεριφοράς, δραστηριοτήτων ή ενδιαφερόντων. Το άτομο στο φάσμα του αυτισμού παρουσιάζει δηλαδή, στερεοτυπίες, επαναλαμβανόμενη χρήση αντικειμένων ή λόγου, εμμονή στην ομοιότητα, προσκόλληση στις ρουτίνες, επαναλαμβανόμενα πρότυπα τελετουργικού χαρακτήρα λεκτικής και μη λεκτικής επικοινωνίας και υπό- ή υπερδιέγερση στην έκθεση αισθητηριακών ερεθισμάτων ή ασυνήθιστο ενδιαφέρον σε μια συγκεκριμένη πτυχή του αισθητηριακού του περιβάλλοντος (American Psychiatric Association, 2013). Επίσης, η ΔΑΦ κατηγοριοποιείται σε τρία επίπεδα: στην ήπια διαταραχή που απαιτεί υποστήριξη, στη μέτρια η οποία απαιτεί ουσιώδη και εξειδικευμένη υποστήριξη και στο τρίτο επίπεδο που χαρακτηρίζεται ως σοβαρή διαταραχή

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 707-717, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

και απαιτεί πολύ συγκεκριμένη και εξειδικευμένη υποστήριξη (American Psychiatric Association, 2013; Johnson et al., 2016).

Εκτός από την Αμερικάνικη Ψυχιατρική Ένωση, διαγνωστικά κριτήρια για τον αυτισμό έχει συντάξει και η Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας (WHO). Με βάση το ταξινομητικό εγχειρίδιο της Παγκόσμιας Οργάνωσης Υγείας ICD-10th (International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems 10th Revision), ο αυτισμός αποτελεί υποκατηγορία των διάχυτων αναπτυξιακών διαταραχών, οι οποίες αναλυτικά περιλαμβάνουν: 1) τον αυτισμό παιδικής ηλικίας, 2) τον άτυπο αυτισμό, 3) το σύνδρομο Rett, 4) την αποδιοργανωτική διαταραχή της παιδικής ηλικίας, 5) τη διαταραχή υπερδραστηριότητας σχετιζόμενης με τη νοητική καθυστέρηση και τις στερεότυπες κινήσεις, 6) το σύνδρομο Asperger, 7) τη μη καθοριζόμενη διάχυτη αναπτυξιακή διαταραχή, και 8) άλλες διάχυτες αναπτυξιακές διαταραχές (World Health Organization, 2004).

Συχνό φαινόμενο στα άτομα με ΔΑΦ είναι η συννοσηρότητα με ιατρικές, αναπτυξιακές και ψυχιατρικές διαταραχές όπως επιληψία, άγχος, προβλήματα ύπνου, αγχώδεις διαταραχές, κατάθλιψη, διαταραχές προσοχής, διαταραχές τικ και διαταραχή συντονισμού των κινήσεων, ιδεοψυχαναγκαστική και συναισθηματική διαταραχή, διαταραχές μάθησης, προβλήματα ύπνου και γαστρεντερικά προβλήματα. Επίσης, οι νοητικές αναπηρίες είναι από τις συχνές διαταραχές που παρουσιάζουν, χωρίς όμως να αποτελούν διαγνωστικό κριτήριο (Johnson et al., 2016; Tick et al., 2016; Prelock & Hutchins, 2018; Soke et al., 2018). Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι τα ποσοστά εμφάνισης της διαταραχής αυτιστικού φάσματος, αυξάνονται. Η τελευταία μελέτη που πραγματοποιήθηκε 2014 και αφορούσε τις ΗΠΑ, είχε ως αποτέλεσμα 1 στα 59 παιδιά ηλικίας μέχρι 8 ετών να έχουν διαγνωστεί με διαταραχή αυτιστικού φάσματος, ενώ η αναλογία για το 2012 ήταν 1 στα 68 παιδιά (Baio et al., 2018). Επίσης, παρατηρείται ότι το ποσοστό εμφάνισης είναι πολύ μεγαλύτερο στα αγόρια παρά στα κορίτσια (Prelock & Hutchins, 2018).

Τις τελευταίες δεκαετίες οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ), έχουν πυροδοτήσει το ενδιαφέρον των ερευνητών και διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην σύγχρονη σχολική πραγματικότητα και στο πεδίο της θεραπείας των ατόμων με αναπηρία (Τσιόπελα & Τζιμογιάννης, 2018). Αποτελούν ένα σημαντικό εργαλείο τόσο για τον εκπαιδευτικό όσο και για τον μαθητή που ως στόχο έχουν την διευκόλυνση του διδακτικού έργου και της μαθησιακής διαδικασίας. Η χρήση των ΤΠΕ ως εργαλείο στη θεραπεία ατόμων στο φάσμα του αυτισμού αναπτύχθηκε ιδιαίτερα τη τελευταία δεκαετία, καθώς οι ΤΠΕ φαίνεται ότι διαθέτουν σημαντικά πλεονεκτήματα ενώ τα αποτελέσματα των παρεμβάσεων με αυτές τείνουν να είναι θετικά και ελπιδοφόρα (Chen 2012; Root et al., 2017; Mazon et al., 2018). Μπορούν να παρέχουν κατά τη διάρκεια της θεραπείας προβλεψιμότητα, οπτικοποιημένα ερεθίσματα, καθώς και πληροφορίες σε διαδοχική μορφή, χαρακτηριστικά που ανταποκρίνονται στο προφίλ ενδιαφερόντων και αναγκών των ατόμων με ΔΑΦ. Στη θεραπεία μέσω ΤΠΕ μπορούν να ελεγχθούν σχεδόν όλοι οι παράγοντες και οι κοινωνικές συνθήκες με αποτέλεσμα να μειώνεται το άγχος των συμμετεχόντων σε σχέση με τις πραγματικές κοινωνικές αλληλεπιδράσεις και καθίσταται δυνατή η εστίαση της θεραπείας σε μια δεξιότητα (Aresti-Bartolome & Garcia-Zapirain, 2014). Συντελούν ακόμη, ώστε οι θεραπευτές να αναπτύξουν νέους τρόπους αλληλεπίδρασης με τα άτομα με ΔΑΦ (Liu et al., 2017). Αξίζει να αναφερθεί ότι οι ΤΠΕ τείνουν να εστιάζουν στην εκπαίδευση κοινωνικών και επικοινωνιακών δεξιοτήτων σε μεγαλύτερο βαθμό. Αν και αποτελούν ένα ελπιδοφόρο μέσο θεραπείας, παρουσιάζουν περιορισμούς όπως η έλλειψη ισχυρής ερευνητικής μεθοδολογίας, κλινικής επικύρωσης, αποτελεσματικότητας και γενίκευσης των δεξιοτήτων σε καταστάσεις της καθημερινής ζωής (Chen, 2012; Ploog et al., 2013; Wass & Porayska-Pomsta, 2014; Grossard et al., 2018; Mazon et al., 2018). Στις περισσότερες έρευνες το δείγμα είναι μικρό και

ιδιαίτερα στην περίπτωση των κοριτσιών αρκετά μικρό ή ανύπαρκτο και παρατηρείται έλλειψη δείγματος διαφορετικού πολιτισμικού υπόβαθρου, φυλής και κουλτούρας (Ploog et al., 2013; Odom et al., 2015; Mazon et al., 2018). Επίσης, στις περισσότερες έρευνες δεν υπάρχει ομάδα ελέγχου, παρατηρείται έλλειψη συνοχής και απουσία τυχαιοποιημένων ελεγκτικών δοκιμασιών με αυστηρά κριτήρια που να εξασφαλίζουν την εγκυρότητα της έρευνας (Mazon et al., 2018). Ακόμη, καθώς οι περισσότερες υποβοηθούμενες θεραπείες μέσω ΤΠΕ δεν ανταποκρίνονται από μόνες τους κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασης με το άτομο αλλά μέσα από τους χειρισμούς του θεραπευτή, προτείνεται η αξιοποίηση της μηχανικής μάθησης και της τεχνητής νοημοσύνης για να επιτευχθεί μια νέα γενιά θεραπείας και διάγνωσης (Liu et al., 2017). Επιπλέον, στα περισσότερα τεχνολογικά εργαλεία δεν υπάρχει εξατομίκευση, με αποτέλεσμα να χάνεται στη συνέχεια το ενδιαφέρον εκ μέρους των παιδιών (Aresti-Bartolome, & Garcia-Zapirain, 2014). Για τους παραπάνω λόγους η συνέχιση της ερευνητικής διαδικασίας κρίνεται απαραίτητη. Σκοπός της εργασίας είναι η διερεύνηση μέσω βιβλιογραφικής ανασκόπησης της αξιοποίησης των ΤΠΕ στη ΔΑΦ, επικεντρώνοντας στη χρήση της ρομποτικής.

Μέθοδος

Στόχοι της παρούσας μελέτης είναι η διερεύνηση της επίδρασης και της αποτελεσματικότητας της κοινωνικής ρομποτικής στη θεραπεία και εκπαίδευση ατόμων στο φάσμα του αυτισμού. Πραγματοποιήθηκε εξαντλητική αναζήτηση άρθρων επισκόπησης και μεταναλύσεων με χρονικό εύρος από το 1999 έως τον Ιανουάριο του 2019 που είχαν δημοσιευτεί σε έγκριτα επιστημονικά περιοδικά, έγκριτους τόμους και πρακτικά συνεδρίων. Η αναζήτηση των επισκοπήσεων έγινε στις ακαδημαϊκές βάσεις ACM, Elsevier, Google Scholar, IEEE, JSTOR, Pub Med, Science Direct, Springer Link, Taylor and Francis on line, Web of Science. Οι λέξεις κλειδιά ήταν οι εξής: (ICT V Digital V Technology V Robotics) Λ (Teaching V Learning V Intervention) Λ (Autism V ASD V Autistic). Από τα 48 άρθρα βιβλιογραφικών επισκοπήσεων που συγκεντρώθηκαν, χρησιμοποιήθηκαν τα 14 που αναφέρονταν αναλυτικά στην επίδραση της ρομποτικής στη θεραπεία των ατόμων με Διαταραχή Αυτιστικού Φάσματος.

Αποτελέσματα

Τα τελευταία χρόνια η ερευνητική δραστηριότητα στον τομέα της ρομποτικής αναπτύσσεται ταχύτατα, δίνοντας νέες προοπτικές στη θεραπεία των ατόμων με διαταραχή αυτιστικού φάσματος (Diehl et al., 2012). Διακρίνονται δύο ερευνητικές κατευθύνσεις, της κοινωνικής ρομποτικής και της υποστηρικτικής ρομποτικής. Η πρώτη αναφέρεται σε ρομπότ που εμπλέκονται σε ένα είδος κοινωνικής αλληλεπίδρασης με τους ανθρώπους μέσω ομιλίας, χειρονομιών, κινήσεων προσώπου, κ.α.. Η δεύτερη κατεύθυνση αναφέρεται στις υποβοηθούμενες θεραπευτικές εφαρμογές της ρομποτικής που ως στόχο έχουν να βοηθήσουν τα άτομα που αντιμετωπίζουν κινητικές κυρίως αναπηρίες. Από τις δύο κατηγορίες προκύπτει μια τρίτη, η κοινωνική υποστηρικτική ρομποτικής (socially assistive robotics). Τα ρομπότ της κατηγορίας αυτής ως στόχο έχουν να βοηθήσουν και να κινητοποιήσουν τον χρήστη ως προς την αλλαγή της συμπεριφοράς του, δίνοντας έμφαση στην ανάπτυξη της συναισθηματικής και σωματικής εκφραστικότητας κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασης (Scassellati et al., 2012).

Ανθρωποειδή και μη ανθρωποειδή ρομπότ

Τα ρομπότ χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες: στα ανθρωποειδή και στα μη ανθρωποειδή, τα οποία μπορεί να είναι ρομπότ με τη μορφή ζώων, βιομηχανικού σχεδιασμού

και με τη μορφή καρτούν. Τα ανθρωποειδή ρομπότ διαθέτουν χαρακτηριστικά που βρίσκονται αρκετά κοντά στη μορφή ενός ανθρώπου. Ο Kaspar έχει το μέγεθος ενός παιδιού και είναι γένους αρσενικού. Έχει τη δυνατότητα κίνησης σε κεφάλι, ώμους και χέρια καθώς και την ικανότητα αναπαραγωγής απλών εκφράσεων προσώπου, σώματος, χειρονομιών και ομιλίας. Υποστηρίζει την αλληλεπίδραση με τον άνθρωπο και βοηθά στην εκμάθηση της μίμησης, της διαδικασίας σειρά μου-σειρά σου, της συνεργασίας, δεξιοτήτων υγιεινής ή αναγνώρισης τροφίμων και κανόνων για μια κοινωνικά αποδεκτή αλληλεπίδραση μέσω αφής. Η FACE (Facial Automation for Conveying Emotions) είναι ένα θηλυκό ρομπότ. Το πρόσωπο της είναι φτιαγμένο από σιλικόνη, που αναπαριστά με επιτυχία το δέρμα. Κάτω από το περίβλημα του προσώπου, υπάρχουν κινητήρες που βοηθούν στη κίνηση του. Μπορεί να υποστηρίξει μόλις έξι διαφορετικές εκφράσεις προσώπου και να αναπαράγει βασικά συναισθήματα (ευτυχία, θλίψη, έκπληξη, θυμός, αηδία, φόβος). Διαθέτει δυνατότητα ανίχνευσης προσώπου και ματιών μέσω κάμερας. Το ρομπότ NAO έχει 50cm ύψος και 25 βαθμούς ελευθερίας κινήσεων, δύο κάμερες, μικρόφωνα, αισθητήρες αφής, LEDs, δυνατότητα σύνδεσης Wi-Fi και Ethernet, σύστημα ηχοεντοπιστή (Sonar), ικανότητα λόγου και δυνατότητα αλλαγής χρώματος ματιών και αναπαραγωγής εκφράσεων προσώπου. Διαθέτει λογισμικό που επιτρέπει την εξατομίκευση της θεραπείας. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε διάφορούς χώρους όπως στην τάξη, το νοσοκομείο και μπορεί να συντελέσει στην ενίσχυση της από κοινού προσοχής, της μίμηση, της δυνατότητας ανάπτυξης δεξιοτήτων σειρά μου-σειρά σου, της βλεμματικής επαφής, βασικών ακαδημαϊκών δεξιοτήτων, της αυθόρμητης κοινωνικής αλληλεπίδρασης, της λεκτικής επικοινωνίας, της συναισθηματικής κατάστασης και της εμπλοκής του παιδιού. Η R50-Alice Mina έχει 69cm ύψος και 32 βαθμούς ελευθερίας με 11 βαθμούς ελευθερίας στο κεφάλι εκ των οποίων οι 8 είναι για έκφραση του προσώπου και 3 για τις κινήσεις του λαιμού. Διαθέτει την ικανότητα παραγωγής και αναγνώρισης εκφράσεων προσώπου και τη δυνατότητα μίμησης. Το ρομπότ Caro έχει 93cm ύψος, μια οθόνη αφής, αισθητήρες αφής και κάμερες βάθους. Ενισχύει την εμπλοκή και την συναισθηματική αλληλεπίδραση του παιδιού και εστιάζει στα συναισθήματα που εκφράζονται μέσω των ματιών σε παιδιά με ΔΑΦ. Το IrobiQ είναι ένα εμπορικό ρομπότ. Έχει 45cm ύψος και διαθέτει ηχεία, μια οθόνη αφής, αισθητήρες αφής, αισθητήρες υπερύθρων ακτινοβολιών και μια κάμερα RGB. Μπορεί να αναπαράγει τέσσερα συναισθήματα (ευτυχία, θλίψη, έκπληξη και συστολή), μέσα από τις διαφορετικές εκφράσεις του στόματος του. Μια ακόμη δυνατότητα του είναι η αναπαραγωγή παιδικών τραγουδιών σε συνδυασμό με ρυθμιζόμενες κινήσεις του βραχίονα. Τέλος, ο Charlie είναι ένα σταθερό και ασφαλές χαμηλού κόστους ρομπότ, κατασκευασμένο με απλά υλικά. Το ρομπότ έχει κεφάλι και δύο βραχίονες. Διαθέτει δύο βαθμούς ελευθερίας στους ώμους και στο κεφάλι. Είναι εξοπλισμένο με μια webcam, ένα ηχείο και μια κάμερα ανίχνευσης προσώπου και χεριών. Μπορεί να συνδεθεί σε υπολογιστή μέσω USB, να δημιουργεί αυτόματα μια συνοπτική έκθεση αλληλεπιδράσεων και να συντελέσει στην ανάπτυξη δεξιοτήτων όπως η από κοινού προσοχή ,η μίμηση και η δεξιότητα σειρά μου-σειρά σου (Cabibihan et al., 2013; Grossard et al., 2018).

Συνοπτικά, τα ανθρωποειδή ρομπότ δίνουν τη δυνατότητα, επίσης, στα παιδιά με αυτισμό να εντοπίζουν πιο εύκολα την σημαντική πληροφορία και να γενικεύουν τις δεξιότητες των συνεδριών στην πραγματική ζωή. Ανταποκρίνονται, λοιπόν, στην πραγματικότητα, παρουσιάζοντας την με απλουστευμένο τρόπο, αυξάνουν την εμπλοκή και την αλληλεπίδραση του ατόμου με αυτισμό με τέτοιο τρόπο ώστε να μη μειώνεται το ενδιαφέρον του και επιτρέπουν στο παιδί να κατανοήσει καλύτερα τους κοινωνικές κανόνες (Scasselati et al., 2012; Sartorato et al., 2017). Στα ερευνητικά σενάρια με πρωταγωνιστή ανθρωποειδή ρομπότ τα παιδιά παρουσίασαν καλύτερη δεξιότητα γενίκευσης σε πραγματικό κοινωνικό πλαίσιο της κοινωνικής δεξιότητας που διδάχτηκαν (Grossard et al., 2018).

Η δεύτερη κατηγορία ρομπότ είναι τα μη ανθρωποειδή. Αντιπροσωπευτικά παραδείγματα είναι ο TEO4 που χρησιμοποιείται ως σύντροφος του παιδιού κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού και αντιδρά στο άγγιγμα. Ο Riby, που αποτελεί τη νέα έκδοση του TEO, απευθύνεται σε ενήλικες στο φάσμα του αυτισμού και ενισχύει την αλληλεπίδραση με το άτομο. Ο KiliRo βελτιώνει τις δεξιότητες μάθησης και κοινωνικής αλληλεπίδρασης του ατόμου με ΔΑΦ (Cabibihan et al., 2013; Grossard et al., 2018). Έχει παρατηρηθεί ότι τα παιδιά με ΔΑΦ κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασης τους με μη ανθρωποειδή ρομπότ έδειξαν περισσότερη προσοχή και παρουσίασαν μεγαλύτερη εμπλοκή (Sartorato et al., 2017). Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό είναι ότι τα φωτεινά χρώματα είναι ιδιαίτερα χρήσιμα για να αποσπούν την προσοχή αλλά ταυτόχρονα πρέπει να διατηρείται μια ισορροπία καθώς τα έντονα ερεθίσματα μπορούν να προκαλέσουν αισθητηριακή υπερφόρτωση. Έχει παρατηρηθεί άλλωστε ότι η απλή εμφάνιση του ρομπότ συνεπάγεται με απλούστερα κοινωνικά μηνύματα εύκολα ως προς την αποκωδικοποίηση τους και προκαλεί μεγαλύτερα επίπεδα αλληλεπίδρασης με τα άτομα με ΔΑΦ (Scasselati et al., 2012; Sartorato et al., 2017).

Ευρήματα επισκοπήσεων

Στην επισκόπηση τους οι Goldsmith & LeBlanc (2004) κάνουν λόγο για μια από τις πρώτες προσπάθειες μελέτης αναφορικά με την επίδραση της ρομποτικής στην θεραπεία, το Aurora Project που έθεσε ως στόχο τον τρόπο με τον οποίο θα μπορούσαν τα ρομπότ ως παιχνίδια να συμβάλουν στη θεραπεία παιδιών με αυτισμό. Για τις ανάγκες του έργου αυτού κατασκευάστηκαν δύο ρομπότ. Το πρώτο είχε τη μορφή φορτηγού και διέθετε αισθητήρες θερμότητας για την ανίχνευση κίνησης. Ήταν προγραμματιζόμενο ώστε να παίζει διαδραστικά παιχνίδια με τα παιδιά. Το δεύτερο ρομπότ που αναπτύχθηκε λίγα χρόνια μετά, το Robota, είχε ανθρωποειδή μορφή και μπορούσε να ανιχνεύσει και να αντιγράψει κινήσεις του κεφαλιού και των χεριών, δίνοντας τη δυνατότητα αλληλεπίδρασης με το παιδί.

Η επισκόπηση των Diehl et al. (2012) αποτελείται από 15 έρευνες, εστιάζοντας σε τέσσερις πτυχές τους, την ανταπόκριση των ατόμων με ΔΑΦ στα ρομπότ, τη χρήση των ρομπότ με σκοπό την πρόκληση συμπεριφορών, τη διδασκαλία ή και την άσκηση δεξιοτήτων, και την παροχή ανατροφοδότησης. Παρά τα ενθαρρυντικά αποτελέσματα τους, οι ερευνητές ανέφεραν ενδελεχώς τους μεθοδολογικούς κυρίως περιορισμούς. Στις περισσότερες έρευνες παρατηρήθηκε μικρός αριθμός δείγματος συμμετεχόντων. Η κατάταξη τους στην κατηγορία των ατόμων στο φάσμα του αυτισμού στηρίχθηκε σε προηγούμενες διαγνώσεις, ενώ διαγνωστικά εργαλεία όπως το ADOS ADI -R (Autism Diagnostic Interview - Revised), που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για να επιβεβαιώσουν την εγκυρότητα των διαγνώσεων, δεν χρησιμοποιήθηκαν. Οι περισσότερες μελέτες εστιάζουν στη ανάπτυξη των ερευνών παρά στην αποτελεσματικότητα της παρέμβασης. Εξαιτίας της τάσης αυτής, σχεδόν καμία μελέτη δεν έχει δημοσιευθεί σε έγκριτο περιοδικό με θέμα τη Διαταραχή του Αυτιστικού Φάσματος. Επίσης, δεν εξετάστηκε η ισχύς των αποτελεσμάτων σε μακροπρόθεσμη βάση παρά μόνο κατά τη διάρκεια της έρευνας. Οι Scassellati et al. (2012), μέσα από τη βιβλιογραφική επισκόπηση της προηγούμενης δεκαετίας, μελέτησαν τη χρήση των συστημάτων κοινωνικής ρομποτικής στη θεραπεία του αυτισμού. Τα αποτελέσματα των ερευνών κατηγοριοποιήθηκαν με βάση τον σχεδιασμό των ρομπότ ως προς τα εξωτερικά τους χαρακτηριστικά, το μοντέλο της αλληλεπίδρασης που αναπτύσσεται μεταξύ ατόμου και ρομπότ και με βάση τις αξιολογήσεις της μεθοδολογίας τους. Τα αποτελέσματα των ερευνών ήταν αρκετά ενθαρρυντικά καθώς τα ρομπότ φαίνεται να συνεισφέρουν στην ακριβή διάγνωση του αυτισμού και να προκαλούν μια σειρά προκοινωνικών συμπεριφορών όπως η συνδυαστική προσοχή και η μίμηση. Παρόλα αυτά, οι περιορισμοί των ερευνών είναι αρκετοί καθώς το μεγαλύτερο ποσοστό ερευνών είναι ποιοτικού χαρακτήρα με αποτέλεσμα να υπάρχει έλλειψη ποσοτικών και

μακροπρόθεσμων μετρήσεων. Αρκετές έρευνες παρουσιάζουν έλλειψη διεπιστημονικότητας καθώς δε συμμετέχουν ερευνητές εξειδικευμένοι στο τομέα της ΔΑΦ, της πληροφορικής και της ρομποτικής. Τέλος, τα ρομπότ δε θα πρέπει να κατασκευάζονται μόνο για εργαστηριακή χρήση αλλά και με σκοπό την ένταξη τους στην καθημερινότητα του ατόμου, με αποτέλεσμα να προκύπτει η ανάγκη για τη χρήση πιο ανθεκτικού υλικού.

Η επισκόπηση των Cabibihan et al. (2013) περιλαμβάνει έρευνες μέχρι και το 2013 με σκοπό τη μελέτη του βαθμού επιτυχίας των ρομπότ να βοηθήσουν τα άτομα με ΔΑΦ ως προς τα κοινωνικά, επικοινωνιακά και συναισθηματικά τους ελλείμματα. Δημιούργησαν λίστες με ρομπότ που έχουν χρησιμοποιηθεί στη θεραπεία παιδιών με αυτισμό περιλαμβάνοντας τεχνικά εξωτερικά χαρακτηριστικά των ρομπότ και το εύρος δραστηριοτήτων που χρησιμοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια θεραπευτικών παρεμβάσεων σε παιδιά με ΔΑΦ με στόχο την ανάπτυξη δεξιοτήτων όπως η μίμηση, η βλεμματική επαφή, η συνδυαστική προσοχή, η έκφραση και αναγνώριση συναισθήματος, η ικανότητα ανάληψης πρωτοβουλιών αλληλεπίδρασης και οι τριαδικές αλληλεπιδράσεις. Κυριότερο συμπέρασμα τους είναι ότι τα ρομπότ μπορούν να λάβουν το ρόλο του κοινωνικού διαμεσολαβητή κατά τη διάρκεια των συνεδριών ανάπτυξης κοινωνικών δεξιοτήτων με στόχο τη γενίκευση τους στην καθημερινή ζωή. Ο ρόλος του φιλικού συμπαίκτη είναι ένας ακόμη επιμέρους ρόλος, κατά τη διάρκεια του οποίου τα κοινωνικά ρομπότ συμμετέχουν σε ευχάριστες και ψυχαγωγικές δραστηριότητες μαζί με τα άτομα με ΔΑΦ. Ο ρόλος του κοινωνικού ηθοποιού, είναι μια ακόμη κατηγορία κατά την οποία το ρομπότ αναπαράγει τις κατάλληλες συμπεριφορές στις αντίστοιχες συνθήκες με στόχο την εκμάθηση και μίμηση τους από το παιδί με ΔΑΦ. Τα ρομπότ λειτουργούν και ως παράγοντας πρόκλησης συμπεριφοράς και ως προσωπικός θεραπευτής λόγω του εξατομικευμένου προγράμματος θεραπείας που μπορούν να προσφέρουν. Τέλος, μπορούν να συντελέσουν στη διαδικασία της διάγνωσης του αυτισμού.

Οι Aresti-Bartolome & Garcia-Zapirain (2014), μελέτησαν άρθρα μεταξύ των ετών 2004 και 2014. Διαίρεσαν τις έρευνες σύμφωνα με το είδος της τεχνολογίας που χρησιμοποίησαν, που ήταν α) η εικονική πραγματικότητα, β) οι εξατομικευμένες εφαρμογές, γ) οι εφαρμογές τηλεϊατρικής και δ) η ρομποτική. Εκτός από τα πλεονεκτήματα των ρομπότ στη θεραπεία ατόμων με ΔΑΦ, η προβλεψιμότητα καθώς και το γεγονός ότι δημιουργούν λιγότερα συναισθήματα άγχους στα άτομα με ΔΑΦ, οι ερευνητές σημείωσαν την έλλειψη διεξαγωγής ερευνών αναφορικά με την ανάπτυξη κινητικών δεξιοτήτων, όπως η μίμηση κινήσεων. Επιπλέον, τα ρομπότ είναι μη ανθρώπινα όντα και αγγίζουν τα όρια του φανταστικού, οπότε κρίνεται αναγκαία η διερεύνηση των τρόπων με τους οποίους οι δεξιότητες που αναπτύσσονται μέσα από την αλληλεπίδραση με τα ρομπότ μπορούν να μεταφερθούν και στη πραγματική ζωή. Οι Boucenna et al. (2014) ασχολήθηκαν αρχικά με την μελέτη ερευνών με τη θεματική της εφαρμογής των ΤΠΕ στη θεραπεία των παιδιών με αυτισμό και έπειτα εστίασαν σε τρόπους που προωθούν την πρώιμη ανάπτυξη δεξιοτήτων όπως η μίμηση και η συνδυαστική προσοχή. Συγκεκριμένα, αναφέρουν ότι λόγω των περιορισμών ως προς την αποτελεσματικότητα άλλων υλοποιήσεων των ΤΠΕ, άρχισε να αναδύεται ο τομέας της ρομποτικής. Τα εκπαιδευτικά σενάρια με τη χρήση ρομπότ αποτελούν ένα εξαιρετικό εργαλείο αναφορικά με την πρόκληση συμπεριφορών, όπως είναι η μίμηση και η συνδυαστική προσοχή στα άτομα με ΔΑΦ, που επιτυγχάνεται μέσα από την αλληλεπίδραση τους με τα παιδιά. Το προτεινόμενο μοντέλο αλληλεπίδρασης παιδιού και ρομπότ, σύμφωνα με το οποίο αξιολογείται και η αποτελεσματικότητα του, συμπεριλαμβάνει συγχρονισμό, δηλαδή να μην υπάρχει χρονική καθυστέρηση εκατέρωθεν, και συντονισμό περιεχομένου, δηλαδή η συμπεριφορά των συμμετεχόντων στην αλληλεπίδραση να αντιστοιχεί στην εκάστοτε κοινωνική συνθήκη. Λόγω, όμως, της πρόσφατης συμπερίληψης των ρομπότ ως θεραπευτικών εργαλείων για τα άτομα με ΔΑΦ, προκύπτουν ορισμένα ερωτήματα σχετικά

τους ρόλους που μπορούν να αναλάβουν και τους τρόπους ενσωμάτωσης τους στην θεραπεία, με απώτερο σκοπό την βελτίωση της ποιότητας της ερευνητικής δραστηριότητας.

Η βιβλιογραφική επισκόπηση των Begum et al. (2016), που περιλαμβάνει έρευνες που δημοσιεύτηκαν από το 1990 μέχρι τον Σεπτέμβριο του 2014, έχει ως σκοπό τη διερεύνηση του σχεδιασμού των ρομπότ αλλά και των αλληλεπιδράσεων που αναπτύσσονται με τα άτομα με ΔΑΦ. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα τους, επισημαίνεται η έλλειψη αυστηρής μεθοδολογίας στην έρευνα για τη χρήση της ρομποτικής στη θεραπεία με συνέπεια την παρουσίαση ευρημάτων χωρίς μεγάλη ισχύ. Οι Pennisi et al. (2016) διενέργησαν συστηματική βιβλιογραφική επισκόπηση δέκα ετών, η οποία περιελάμβανε έρευνες που δημοσιεύτηκαν μέχρι και τον Νοέμβριο του 2014, με βάση τις αρχές συγγραφής του πρωτοκόλλου PRISMA. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της επισκόπησης, το ρομπότ μπορεί να αποτελέσει ένα μέσο που θα διευκολύνει τη σύνδεση και την επικοινωνία μεταξύ του θεραπευτή και του ατόμου με αυτισμό. Η χρήση των ρομπότ στη θεραπευτική διαδικασία προκάλεσε μια σειρά από θετικά αποτελέσματα όπως είναι η μείωση των επαναληπτικών στερεοτυπικών συμπεριφορών και η βελτίωση της αυθόρμητης επικοινωνίας κατά τη διάρκεια των συνεδριών. Παρά τα θετικά αποτελέσματα, κρίνεται αναγκαία η διερεύνηση για το κατά πόσο παράγοντες όπως το φύλο, ο δείκτης νοημοσύνης και η ηλικία των συμμετεχόντων μπορούν να επηρεάσουν τα αποτελέσματα της θεραπείας μέσω ρομπότ. Ένα ακόμη ερώτημα που προκύπτει είναι αν υπάρχει η δυνατότητα γενίκευσης των δεξιοτήτων που κατακτούνται κατά τη διάρκεια των συνεδριών στην πραγματική ζωή.

Οι Miguel et al. (2017) μελέτησαν έρευνες με σκοπό από τη μια τη διερεύνηση της έκτασης της χρήσης του ρομπότ στη θεραπεία ατόμων με ΔΑΦ και εγκεφαλικής παράλυσης, καθώς και τη μελέτη των διάφορων ειδών ρομπότ που χρησιμοποιούνται στις παρεμβάσεις. Φαίνεται ότι η χρήση των ρομπότ συντέλεσε στην μείωση των συμπτωμάτων του αυτισμού. Ως άμεση ανάγκη για τις μελλοντικές έρευνες θεωρήθηκε για ακόμα μια φορά η διασφάλιση της μεθοδολογικής εγκυρότητας καθώς και ο σχεδιασμός ρομπότ που θα είναι οικονομικώς προσιτά στον μέσο καταναλωτή. Σύμφωνα με τους Sartorato et al. (2017), τα κοινωνικά ρομπότ φαίνεται να αποτελούν ένα σημαντικό εργαλείο για την ενίσχυση και καλλιέργεια κοινωνικών δεξιοτήτων. Στόχος της επισκόπησης τους ήταν η μελέτη της χρηστικότητας και της επίδρασης των κοινωνικών ρομπότ. Η αλληλεπίδραση μεταξύ του ατόμου με ΔΑΦ και του ρομπότ λειτουργεί θεραπευτικά επιτρέποντας την βίωση και την ανάπτυξη κοινωνικών δεξιοτήτων μέσα σε μια πιο απλουστευμένη μορφή αλληλεπίδρασης σε σχέση με την αλληλεπίδραση μέσω ανθρώπων. Όμως, οι μελλοντικές έρευνες με τη βοήθεια της νευροεπιστήμης, θα πρέπει να μπορούν βελτιώσουν την αποτελεσματικότητα των ρομπότ σε κλινικές μελέτες. Οι Zheng et al. (2017) σημειώνουν τη μεγάλη πρόοδο στο τομέα της κοινωνικής ρομποτικής. Σύμφωνα με τους συγγραφείς, το μεγαλύτερο μέρος των ερευνητών χρησιμοποίησε τα ρομπότ με στόχο την ανάπτυξη των κοινωνικών, επικοινωνιακών δεξιοτήτων καθώς και της από κοινού προσοχής και των δεξιοτήτων μίμησης. Αξίζει να αναφερθεί ότι σε πολλές περιπτώσεις τα ρομπότ χρησιμοποιήθηκαν σε συνδυασμό με υπέρυθρες κάμερες ή με το Kinect με στόχο την ανίχνευση της κίνησης. Σύμφωνα με τα συμπεράσματα της έρευνας, στο μέλλον θα πρέπει να αναπτυχθεί η αυτονομία των ρομπότ, να δρουν δηλαδή χωρίς την παρέμβαση τρίτου και η ανθεκτικότητα τους. Προαπαιτούμενο της κατασκευής των ρομπότ θα πρέπει να είναι και η διασφάλιση της ασφάλειας των παιδιών. Τέλος, θα πρέπει να βελτιωθεί ο σχεδιασμός των ρομπότ ως προς την ευχρηστία για να είναι δυνατή η χρήση τους όχι μόνο από εξειδικευμένο ερευνητικό προσωπικό αλλά και από γονείς και θεραπευτές.

Οι Grossard et al. (2018) διερευνούν την επίδραση της τεχνολογίας και συγκεκριμένα των σοβαρών παιχνιδιών (serious games) και της ρομποτικής στη θεραπεία ατόμων με αυτισμό.

Ένας από τους βασικούς περιορισμούς της χρήσης ρομπότ ως θεραπευτικού εργαλείου είναι ότι η αλληλεπίδραση του με το άτομο με αυτισμό γίνεται συνήθως με τη βοήθεια ενός τρίτου, που είναι ο ερευνητής ή ο εκπαιδευτής, συνήθως εξ αποστάσεως. Παρόλα αυτά, η τεχνολογική πρόοδος και συγκεκριμένα η δημιουργία αλγορίθμων, αρχίζουν να επιτρέπουν στο ρομπότ να αναγνωρίζει την συναισθηματική κατάσταση και το βαθμό εμπλοκής του παιδιού κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασης τους, στηριζόμενο στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και στις αντιδράσεις του ατόμου. Επιπλέον, σύμφωνα με τις έρευνες που καταγράφηκαν τα σοβαρά παιχνίδια παρουσίασαν καλύτερα αποτελέσματα σε σχέση τα ρομπότ ως προς την αποτελεσματικότητα της θεραπείας. Όμως, παρατηρείται και εδώ έλλειψη μεθοδολογικά ισχυρών ερευνών και κρίνεται απαραίτητη η συνέχιση της ερευνητικής δραστηριότητας. Οι Ismail et al. (2018), δημοσίευσαν βιβλιογραφική επισκόπηση ερευνών που έχουν δημοσιευθεί από το 1900 μέχρι τον Φεβρουάριο του 2018. Στόχος ήταν η αναζήτηση ερευνητικών κενών στο τομέα της ρομποτικής για άτομα στο φάσμα του αυτισμού καθώς και ο εντοπισμός των μελλοντικών κατευθύνσεων. Στα αποτελέσματα τονίζεται ότι τα προγράμματα παρέμβασης θα πρέπει να περιλαμβάνουν παρατήρηση και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων σε μακροπρόθεσμη βάση για να έχουν μεγαλύτερη ισχύ. Επιπλέον, οι μελλοντικές έρευνες θα πρέπει να διερευνήσουν τρόπους βελτίωσης των επικοινωνιακών δεξιοτήτων των παιδιών στο φάσμα του αυτισμού και μείωσης των επαναληπτικών και στερεοτυπικών συμπεριφορών τους. Η επισκόπηση των Mazon et al. (2018) έχει τριπλό στόχο: α) να διερευνηθεί η κλινική ποιότητα των ερευνών, β) να διερευνηθεί η αξιοπιστία, η στατιστική συνέπεια και η γενικευσιμότητα των αποτελεσμάτων και γ) να συγκριθεί η μεθοδολογία των ερευνών ως προς τη θεραπευτική αποτελεσματικότητα και την ευχρηστία των τεχνολογικών εφαρμογών. Το χρονολογικό εύρος των ερευνών που συμπεριλήφθηκαν εκτείνεται από τον Ιανουάριο του 2000 μέχρι και τον Σεπτέμβριο του 2016. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, υπάρχει μια νέα ερευνητική τάση ως προς τη μελέτη της επίδρασης των ρομπότ στη θεραπεία των ατόμων με ΔΑΦ καθώς ο πληθυσμός των ατόμων με ΔΑΦ παρουσιάζει ειδικό ενδιαφέρον για τα ρομπότ. Η ανάλυση των συμπερασμάτων της επισκόπησης κατέδειξε ότι οι παρεμβάσεις μέσω ρομπότ παρουσιάζουν λιγότερα θετικά αποτελέσματα σε σχέση με τις παρεμβάσεις μέσω υπολογιστή. Για αυτό το λόγο κρίνεται αναγκαία η περαιτέρω έρευνα αναφορικά με τη χρήση των ρομπότ στην θεραπεία ατόμων με ΔΑΦ.

Συζήτηση και συμπεράσματα

Ο τομέας της ρομποτικής τα τελευταία χρόνια έχει παρουσιάσει μια σειρά από θετικές εξελίξεις στο τομέα της θεραπείας και της εκπαίδευσης των ατόμων στο φάσμα του αυτισμού (Scassellati et al., 2012; Aresti-Bartolome & Garcia-Zapirain, 2014; Sartorato et al., 2017). Το ενδιαφέρον της ερευνητικής κοινότητας αναφορικά με τη χρήση των ρομπότ εδράζεται στο γεγονός ότι τα άτομα με ΔΑΦ τείνουν να ανταποκρίνονται και να αλληλεπιδρούν καλύτερα με προϊόντα τεχνολογίας όπως είναι τα ρομπότ, παρά με τους ανθρώπους (Diehl et al., 2012; Pennisi et al., 2016). Ένα από τα βασικά πλεονεκτήματα των ρομπότ είναι ότι προσφέρουν τη δυνατότητα ανάπτυξης κοινωνικών δεξιοτήτων των ατόμων με ΔΑΦ μέσα από ένα απλουστευμένο και ευέλικτο μοντέλο κοινωνικής αλληλεπίδρασης και επικοινωνίας. Το λιγότερο περίπλοκο κοινωνικό περιβάλλον που αναπτύσσουν τα ρομπότ, μειώνει την πιθανότητα εκδήλωσης αρνητικών συναισθημάτων όπως άγχους, απογοήτευσης και πίεσης σε σχέση με τις πραγματικές κοινωνικές καταστάσεις στις οποίες μπορεί να αντιμετωπίζουν δυσκολία ως προς την ερμηνεία των κοινωνικών μηνυμάτων και απαιτήσεων, γεγονός που καθιστά τα ρομπότ ελκυστικά στα άτομα με ΔΑΦ (Goldsmith & LeBlanc, 2004; Scassellati et al., 2012; Aresti-Bartolome & Garcia-Zapirain, 2014; Sartorato et al., 2017). Ακόμη τα ρομπότ λόγω της φυσικής τους παρουσίας στο περιβάλλον με το παιδί, φαίνεται να δίνουν τη

δυνατότητα γενίκευσης δεξιοτήτων (Liu et al., 2017). Τείνουν να προκαλούν λιγότερα συναισθήματα φόβου, καθώς δεν λειτουργούν μόνο ως συμπαίκτες αλλά και ως πολύχρωμα παιχνίδια που στόχο έχουν την ψυχαγωγία και κατ' επέκταση τη θεραπεία του παιδιού. Μια επιπλέον δυνατότητα των ρομπότ είναι ότι μπορούν να προγραμματιστούν ώστε να εξυπηρετούν τις ιδιαίτερες ανάγκες του κάθε παιδιού, παρέχοντας ένα εξατομικευμένο πρόγραμμα. Παράλληλα, καλύπτουν ανάγκες όπως η επαναληψιμότητα και η προβλεψιμότητα (Wass & Porayska-Pomsta, 2014).

Από την επισκόπηση αναδεικνύεται επίσης ότι τα ρομπότ χρησιμοποιούν ομιλία, ήχο, οπτικές ενδείξεις, κινήσεις στον τρισδιάστατο χώρο, χειρονομίες, και αφή, με αποτέλεσμα τα παιδιά με ΔΑΦ να εμπλέκονται σε μεγαλύτερο βαθμό στη διαδικασία της κοινωνικής αλληλεπίδρασης. Τα ρομπότ δίνουν ακόμα τη δυνατότητα σταδιακής αύξησης της περιπλοκότητας των κοινωνικών συνθηκών της αλληλεπίδρασης, ανταποκρινόμενα στις ανάγκες του κάθε παιδιού (Goldsmith & LeBlanc, 2004). Τα άτομα με ΔΑΦ λοιπόν, κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασης τους με τα ρομπότ φάνηκε να παρουσιάζουν ενθουσιασμό, αυξημένη προσοχή, ικανότητα μίμησης, κίνηση, λεκτικές αντιδράσεις και κοινωνική επικοινωνία (Begum et al., 2016; Sartorato et al., 2017). Μπορούν επίσης να συντελέσουν και στο διαγνωστικό κομμάτι του αυτισμού, ιδιαίτερα σε παιδιά ηλικίας κάτω των τριών ετών καθώς μπορούν να αναπαράγουν για τις ανάγκες του διαγνωστικού πρωτοκόλλου πολλές φορές με ακρίβεια τις ίδιες κινήσεις και συμπεριφορές, κάτι που είναι αδύνατο να γίνει μέσα από την ανθρώπινη εμπλοκή (Scassellati et al., 2012; Cabibihan et al., 2013).

Παρόλο τον υποσχόμενο και ελπιδοφόρο χαρακτήρα των παρεμβάσεων μέσω ρομπότ, οι περισσότεροι ερευνητές επισημαίνουν την έλλειψη αυστηρού μεθοδολογικού σχεδιασμού που θα διασφαλίζει την επιστημονική επικύρωση των αποτελεσμάτων. Συγκεκριμένα, παρατηρείται έλλειψη μακροπρόθεσμων ποσοτικών ερευνών που θα μελετούν την επίδραση των ρομπότ στη θεραπεία παιδιών με ΔΑΦ μέχρι την ενηλικίωση τους. Οι περισσότερες έρευνες είναι μικρής κλίμακας, με μικρό αριθμό συμμετεχόντων και τα αποτελέσματα τους περιορίζονται στο χρόνο διεξαγωγής της έρευνας (Scassellati et al., 2012; Miguel et al., 2017; Sartorato et al., 2017; Ismail et al., 2018). Επίσης, η αποτελεσματικότητα των ρομπότ ως προς τις συμπεριφορές – στόχους που αναπτύσσουν κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασης με το άτομο με ΔΑΦ θα πρέπει να καταγράφεται μέσω σταθμισμένων εργαλείων μέτρησης συμπεριφοράς (Sartorato et al., 2017). Τα ρομπότ για τη διευκόλυνση και τη μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα των θεραπευτικών παρεμβάσεων θα πρέπει να είναι περισσότερο αυτόνομα και η λειτουργία τους να μην απαιτεί την εμπλοκή τρίτου ατόμου (Scassellati et al., 2012; Zheng et al., 2017). Μια από τις μελλοντικές κατευθύνσεις που θα πρέπει να υιοθετήσουν οι ερευνητές είναι ότι τα ρομπότ θα πρέπει να αρχίσουν να κατασκευάζονται με στόχο όχι μόνο την εργαστηριακή τους χρήση αλλά με στόχο την εμπλοκή τους στην καθημερινότητα του ατόμου με χαμηλό κόστος και ασφάλεια. Τέτοιου είδους ρομπότ θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν αυτά της WowWee και το PLEO για τα οποία δεν έχουν γίνει ενδελεχείς έρευνες. Επίσης, θα πρέπει να είναι εύχρηστα για να μπορούν να χρησιμοποιούνται με ευκολία τόσο από τους θεραπευτές όσο και από τους γονείς στο σπίτι (Sartorato et al., 2017; Zheng et al., 2017). Ακόμη ερευνητικό κενό αποτελεί το γεγονός για το αν τα ρομπότ είναι ικανά να δημιουργήσουν και κατ' επέκταση να διατηρήσουν κοινωνική δέσμευση (Scassellati et al., 2012). Τέλος, στις μελλοντικές έρευνες θα πρέπει να δοθεί μεγαλύτερη έμφαση στην ανάπτυξη της ικανότητας του παιδιού να γενικεύσει συμπεριφορές και δεξιότητες, που αναπτύσσει κατά τη διάρκεια των συνεδριών με το ρομπότ και στη καθημερινή αλληλεπίδραση του με τους ανθρώπους (Cabibihan et al., 2013; Pennisi et al., 2016; Sartorato et al., 2017; Zheng et al., 2017).

Αναφορές

American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5)*. American Psychiatric Pub.

Aresti-Bartolome, N., & Garcia-Zapirain, B. (2014). Technologies as support tools for persons with autistic spectrum disorder: a systematic review. *International journal of environmental research and public health*, *11*(8), 7767–7802.

Baio, J., Wiggins, L., Christensen, D. L., Maenner, M. J., Daniels, J., Warren, Z., Durkin, M. S., Kurzius-Spencer, M., Zahorodny, W., Robinson, R. C., White, T., Durkin, M. S., Imm, P., Nikolaou, L., Yeargin-Allsopp, M., Lee, L. C., Harrington, R., Lopez, M., Fitzgerald, R. T., Hewitt, A., Pettygrove, S., Constantino, J. N., Vehorn, A., Shenouda, J., Hall-Lande, J., Braun K. V. N., & Dowling, N. F. (2018). Prevalence of autism spectrum disorder among children aged 8 years—Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 Sites, United States, 2014. *MMWR Surveillance Summaries*, *67*(6), 1.

Begum, M., Serna, R. W., & Yanco, H. A. (2016). Are robots ready to deliver autism interventions? A comprehensive review. *International Journal of Social Robotics*, *8*(2), 157–181

Boucenna, S., Narzisi, A., Tilmont, E., Muratori, F., Pioggia, G., Cohen, D., & Chetouani, M. (2014). Interactive technologies for autistic children: A review. *Cognitive Computation*, *6*(4), 722–740.

Cabibihan, J. J., Javed, H., Ang, M., & Aljunied, S. M. (2013). Why robots? A survey on the roles and benefits of social robots in the therapy of children with autism. *International journal of social robotics*, *5*(4), 593–618.

Chen, W. (2012). Multitouch tabletop technology for people with autism spectrum disorder: A review of the literature. *Procedia Computer Science*, *14*, 198–207.

Diehl, J. J., Schmitt, L. M., Villano, M., & Crowell, C. R. (2012). The clinical use of robots for individuals with autism spectrum disorders: A critical review. *Research in autism spectrum disorders*, *6*(1), 249–262.

Ecker, C. (2017). The neuroanatomy of autism spectrum disorder: An overview of structural neuroimaging findings and their translatability to the clinical setting. *Autism*, *21*(1), 18–28.

Goldsmith, T. R. & LeBlanc, L. A. (2004). Use of technology in interventions for children with autism. *Journal of Early and Intensive Behavior Intervention*, *1*(2), 166.

Grossard, C., Palestra, G., Xavier, J., Chetouani, M., Grynszpan, O., & Cohen, D. (2018). ICT and autism care: state of the art. *Current opinion in psychiatry*, *31*(6), 474–483.

Ismail, L. I., Verhoeven, T., Dambre, J., & Wyffels, F. (2018). Leveraging robotics research for children with autism: A review. *International Journal of Social Robotics*, 1–22.

Johnson, N. L., Burkett, K., Reinhold, J., & Bultas, M. W. (2016). Translating research to practice for children with autism spectrum disorder: part I: definition, associated behaviors, prevalence, diagnostic process, and interventions. *Journal of Pediatric Health Care*, *30*(1), 15–26.

Liu, X., Wu, Q., Zhao, W., & Luo, X. (2017). Technology-facilitated diagnosis and treatment of individuals with autism spectrum disorder: an engineering perspective. *Applied Sciences*, *7*(10), 1051.

Mazon, C., Sauzeon, H., & Fage, C. (2018). Effectiveness and usability of technology-based interventions for children and adolescents with ASD: A systematic review of reliability, consistency, generalization and durability related to the effects of intervention. *Computers in Human Behavior*, *93*, 235–251.

Miguel Cruz, A., Rios Rincon, A. M., Rodriguez Duenas, W. R., Quiroga Torres, D. A., & Bohórquez-Heredia, A. F. (2017). What does the literature say about using robots on children with disabilities?. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, *12*(5), 429–440.

Minshew, N. J. & Williams, D. L. (2007). The new neurobiology of autism: cortex, connectivity, and neuronal organization. *Archives of neurology*, *64*(7), 945–950.

Odom, S. L., Thompson, J. L., Hedges, S., Boyd, B. A., Dykstra, J. R., Duda, M. A., Szidon, K. L., Smith L.E., & Bord, A. (2015). Technology-aided interventions and instruction for adolescents with autism spectrum disorder. *Journal of autism and developmental disorders*, *45*(12), 3805–3819.

Pennisi, P., Tonacci, A., Tartarisco, G., Billeci, L., Ruta, L., Gangemi, S., & Pioggia, G. (2016). Autism and social robotics: A systematic review. *Autism Research*, *9*(2), 165–183.

Ploog, B. O., Scharf, A., Nelson, D., & Brooks, P. J. (2013). Use of computer-assisted technologies (CAT) to enhance social, communicative, and language development in children with autism spectrum disorders. *Journal of autism and developmental disorders*, *43*(2), 301–322.

Prelock, P. A., & Hutchins, T. L. (2018). Children with Autism Spectrum Disorders. In *Clinical Guide to Assessment and Treatment of Communication Disorders* (pp. 131–150). Cham: Springer.

Reed, F. D. D., Hyman, S. R., & Hirst, J. M. (2011). Applications of technology to teach social skills to children with autism. *Research in Autism Spectrum Disorders*, *5*(3), 1003–1010.

Root, J. R., Stevenson, B. S., Davis, L. L., Geddes-Hall, J., & Test, D. W. (2017). Establishing computer-assisted instruction to teach academics to students with autism as an evidence-based practice. *Journal of autism and developmental disorders*, *47*(2), 275–284.

Sartorato, F., Przybylowski, L., & Sarko, D. K. (2017). Improving therapeutic outcomes in autism spectrum disorders: Enhancing social communication and sensory processing through the use of interactive robots. *Journal of psychiatric research*, *90*, 1–11.

Scassellati, B., Admoni, H., & Matarić, M. (2012). Robots for use in autism research. *Annual review of biomedical engineering*, *14*, 275–294.

Soke, G. N., Maenner, M. J., Christensen, D., Kurzius-Spencer, M., & Schieve, L. A. (2018). Prevalence of co-occurring medical and behavioral conditions/symptoms among 4-and 8-year-old children with autism spectrum disorder in selected areas of the United States in 2010. *Journal of autism and developmental disorders*, *48*(8), 2663–2676.

Tick, B., Colvert, E., McEwen, F., Stewart, C., Woodhouse, E., Gillan, N., Hallett, V., Lietz, S., Garnett, T., Simonoff, E., Ronald, A., Bolton, P., Happé, F., & Ronald, A. (2016). Autism Spectrum Disorders and other mental health problems: Exploring etiological overlaps and phenotypic causal associations. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, *55*(2), 106–113.

Van Schalkwyk, G. I., & Volkmar, F. R. (2015). Autism spectrum disorders: In theory and practice. *The Psychoanalytic study of the child*, *69*(1), 21–241.

Wass, S. V., & Porayska-Pomsta, K. (2014). The uses of cognitive training technologies in the treatment of autism spectrum disorders. *Autism*, *18*(8), 851–871.

World Health Organization (*2004*). *International statistical classification of diseases and related health problems* (Vol. 1). World Health Organization.

Zheng, Z., Bekele, E., Swanson, A., Weitlauf, A., Warren, Z., & Sarkar, N. (2017). The impact of robots on children with autism spectrum disorder. Autism Imaging and Devices (pp. 397–417). Boca Raton: CRC Press.

Τσιόπελα, Δ., & Τζιμογιάννης, Α. (2018). Οι ΤΠΕ στην εκπαίδευση ατόμων με Διαταραχές Αυτιστικού Φάσματος: Βιβλιογραφική επισκόπηση. *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, *10*(1), 19–35.

Στρογγυλή τράπεζα

Η διδασκαλία του γλωσσικού μαθήματος με την αξιοποίηση πολλαπλών ψηφιακών εργαλείων. Μια σύγχρονη προσέγγιση στη σχολική πραγματικότητα

Ευγενία Μαγουλά[1], Αναστασία Χριστοφίδου[2,1], Ιωάννης Τρυφιάτης[1], Βασιλική Αφεντουλίδου[2,1], Μαρία Στιβακτάκη[1]
magoula.ptde@gmail.com, christo@academyofathens.gr, tryfiatisgiannis@yahoo.gr, vafentoul@phil.uoa.gr, olaypoelegxo@yahoo.gr
[1] Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, ΕΚΠΑ, [2] Κέντρον Ερεύνης Επιστημονικών Όρων και Νεολογισμών της Ακαδημίας Αθηνών

Περίληψη-Θέμα της Στρογγυλής Τράπεζας

Η Ψηφιακή Τεχνολογία, η ανάπτυξη της επικοινωνίας και διάφορες επιστημονικές εξελίξεις διαμορφώνουν νέες προοπτικές για τις Ανθρωπιστικές Επιστήμες μέρος των οποίων αποτελεί και η διδασκαλία των γλωσσικών μαθημάτων. Η παρούσα Στρογγυλή Τράπεζα προσεγγίζει το γλωσσικό μάθημα μέσα από το πρίσμα δύο αξόνων: α) τον σχεδιασμό βάσει κειμενικής ταξινόμησης και τη λειτουργία των Ηλεκτρονικών Σωμάτων Κειμένων (ΗΣΚ) και β) τον σχεδιασμό του εκπαιδευτικού σεναρίου με την αξιοποίηση πολλαπλών ψηφιακών εργαλείων. Σχετικά με τον πρώτο άξονα, το ερώτημα που προκύπτει είναι πώς επιτυγχάνεται η κριτική επεξεργασία πλήθους κειμένων και ψηφιακών περιβαλλόντων. Σχετικά με τον δεύτερο άξονα, συζητείται ο ρόλος διαφορετικών ψηφιακών εργαλείων στην ανάπτυξη και καλλιέργεια συγκεκριμένων γλωσσικών πεδίων, όπως του λεξιλογίου, της παραγωγής κειμενικού λόγου κ.ά. Τέλος συζητείται η δυνατότητα αναπλαισίωσης του γλωσσικού μαθήματος με βάση τα σύγχρονα ψηφιακά εργαλεία.

Λέξεις κλειδιά: Γλωσσικό μάθημα, Εκπαιδευτικό σενάριο, Ηλεκτρονικά σώματα κειμένων, Ψηφιακά εργαλεία

Εισαγωγή

Στην εποχή μας η τεχνολογία, με πρωταγωνιστές τα δίκτυα, τους υπολογιστές, τη ρομποτική, την Τεχνητή Νοημοσύνη κ.ά., προσδιορίζει τους περισσότερους τομείς των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων, χωρίς να εξαιρείται η έρευνα και η εκπαίδευση. Οι ψηφιακές μέθοδοι και τα ψηφιακά εργαλεία στις Ανθρωπιστικές Επιστήμες διαμορφώνουν νέα ερευνητικά και εκπαιδευτικά δεδομένα, προσφέροντας πολλαπλές δυνατότητες και καινοτόμες εφαρμογές, υπό την προϋπόθεση της κριτικής προσέγγισης του ανθρώπου στο ψηφιακό περιβάλλον. Τα Ηλεκτρονικά Σώματα Κειμένων (ΗΣΚ), δηλαδή οι συλλογές γλωσσικού υλικού σε ηλεκτρονική μορφή αναγνώσιμη από Η/Υ, περιλαμβάνουν δεδομένα που έχουν παραχθεί με φυσικό τρόπο σε αυθεντικό πλαίσιο επικοινωνίας (ώστε να αποτελούν μαρτυρία της καθημερινής χρήσης της γλώσσας). Η αξιοποίησή τους αφορά τόσο την έρευνα όσο και τη διδασκαλία των γλωσσών.

Η εκπαιδευτική κοινότητα στην εποχή μας θεωρείται σε ικανοποιητικό βαθμό ψηφιακά εγγράμματη, γεγονός που επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς να στοχάζονται στην καθημερινή διδακτική τους πρακτική για να προσεγγίζουν με σύγχρονες μεθόδους το γλωσσικό μάθημα. Οι νέες προσεγγίσεις θα πρέπει να εντάσσονται σε ένα θεωρητικό και μεθοδολογικό πλαίσιο συνδεδεμένο με την ανάπτυξη της κριτικής γλωσσικής επίγνωσης (critical language awareness) (Fairclough, 1992/2014). Στη σύγχρονη εκπαιδευτική πρακτική, ουσιαστικό ρόλο διαδραματίζει το διδακτικό σενάριο (educational scenario), το οποίο είναι μια δομημένη,

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 719-724, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

πλήρης και λεπτομερής περιγραφή της εκπαιδευτικής διαδικασίας που ακολουθείται σε μια διδασκαλία, η οποία εστιάζει το ενδιαφέρον της σε συγκεκριμένο γνωστικό αντικείμενο, έχει καθορισμένους εκπαιδευτικούς στόχους εφαρμόζοντας διδακτικές αρχές και παιδαγωγικές προσεγγίσεις. Τέλος, τα στάδια οργάνωσης του σεναρίου συνιστούν το πλαίσιο για τη φυσική και λειτουργική ενσωμάτωση των Ηλεκτρονικών Σωμάτων Κειμένων (ΗΣΚ) και των εκπαιδευτικών λογισμικών ή άλλων ψηφιακών εφαρμογών.

Τα σώματα κειμένων και η κριτική αξιοποίησή τους στο μάθημα της γλώσσας (Α. Χριστοφίδου & Β. Αφεντουλίδου)

Η δημιουργία των ΗΣΚ έχει ως βασική συνθήκη τη συστηματικότητα στη συγκρότησή τους βάσει κριτηρίων, για συγκεκριμένο σκοπό, με διακριτά όρια. Περιλαμβάνουν ολοκληρωμένα κείμενα ή κειμενικά αποσπάσματα (τις ψηφιακές αναπαραστάσεις τους), επειδή αναγκαστικά αποπλαισιώνουν τα δεδομένα από το περιβάλλον παραγωγής τους, ώστε να «διαβάζονται» από τις μηχανές (λ.χ. απαλείφονται εικόνες κ.λπ.). Για τον λόγο αυτό, άλλωστε, τα ΗΣΚ εμπλουτίζονται συνήθως με επιπλέον πληροφορίες και ταξινομικά σχήματα (μεταδεδομένα), ώστε η κωδικοποίηση να «ζωντανεύει» στοιχεία του περικειμένου τους και να επιτρέπει προηγμένες αναζητήσεις με εξειδικευμένα κριτήρια. Τα ΗΣΚ θεωρούνται αντιπροσωπευτικά δείγματα μιας συγκεκριμένης γλώσσας ή μίας γλωσσικής ποικιλίας ή ενός κειμενικού είδους (βλ. ενδεικτικά, McEnery & Hardie, 2012 και τα ελληνόγλωσσα συγγράμματα, Γούτσος & Φραγκάκη, 2015; Τάντος κ.ά., 2015). Η αξιοποίησή τους, τόσο στην έρευνα όσο και στη διδασκαλία των φυσικών γλωσσών θεωρείται πλέον αδιαμφισβήτητο αιτούμενο. Ειδικότερα ως προς τη γλωσσοδιδακτική τους διάσταση, τα σώματα κειμένων χρησιμοποιούνται διεθνώς στη σύνταξη διδακτικών, γραμματικών εγχειριδίων και χρηστικών λεξικών, καθώς εμπεριέχουν αυθεντικά γλωσσικά παραδείγματα σε δύο διαστάσεις: οριζόντια, σε όλα τα επίπεδα της γλωσσικής ανάλυσης (μορφολογία, σημασιολογία, κείμενο, κ.ο.κ.) και κάθετα, σε όλα τα στάδια της γλωσσικής κατάκτησης/εκμάθησης, προσφέροντας άφθονο υλικό και στους ίδιους τους διδάσκοντες για τη δημιουργία στοχευμένων εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων. Στον κάθετο άξονα εντάσσονται τα λιγότερο διαδεδομένα στην ελληνική εκπαιδευτική κοινότητα ΗΣΚ παιδικού λόγου ή τα σώματα μαθητικού λόγου κατά την εκμάθηση δεύτερης/ξένης γλώσσας. Δεδομένων των επιμορφωτικών δράσεων στην κοινότητα των ΤΠΕ για την ένταξη των ΗΣΚ στην εκπαίδευση, η εισήγηση στοχεύει στην ανάδειξη περαιτέρω όψεων, (συγ)κριτικής αξιοποίησης των ΗΣΚ στο γλωσσικό μάθημα με προστιθέμενη παιδαγωγική αξία.

Συγκεκριμένα, τα διαθέσιμα μονόγλωσσα ΗΣΚ ελληνικών φορέων για την Ελληνική (*Εθνικός Θησαυρός Ελληνικής Γλώσσας* [ΕΘΕΓ] και *Εκπαιδευτικός Θησαυρός Ελληνικών Κειμένων* [ΕΘΕΚ] του Ινστιτούτου Επεξεργασίας του Λόγου, *Σώμα Ελληνικών Κειμένων* [ΣΕΚ] του Πανεπιστημίου Αθηνών και Κύπρου, *Σώμα Νέων Ελληνικών Κειμένων* [ΣΝΕΚ], καθώς και τα ΗΣΚ λογοτεχνίας του Κέντρου Ελληνικής Γλώσσας, *Corpus Προφορικού Λόγου* του Ινστιτούτου Νεοελληνικών Σπουδών, τέλος, το νεοσύστατο και ακόμη σε πιλοτική λειτουργία *Διαχρονικό σώμα ελληνικών κειμένων του 20ού αιώνα* του ΕΚΠΑ), παρουσιάζουν διαφορές μεταξύ τους, τόσο ποσοτικές όσο και ποιοτικές). Ενώ η δημόσια διεπαφή τους και οι δυνατότητες αναζήτησης διαφέρουν, ο κύριος τρόπος προσπέλασής τους είναι οι συμφραστικοί πίνακες εμφανίσεων λέξεων. Ως εκ τούτου, αναμένουμε αποκλίσεις στα αποτελέσματα στοχευμένων αναζητήσεων σε υποσύνολά τους. Οι διαφοροποιήσεις αντικατοπτρίζουν όχι μόνο θέματα γλωσσικής ποικιλότητας αλλά και τις διαφορετικές αρχές σχεδιασμού τους με χαρακτηριστικό παράδειγμα το θέμα της ταξινόμησης των κειμένων, δηλαδή της ταυτότητας του κειμενικού είδους.

Στην ξένη και ελληνική βιβλιογραφία υπάρχουν διαφορές ως προς την κατηγοριοποίηση των κειμένων που αποτελούν το προς ανάλυση σώμα τόσο ως προς την ορολογία όσο και ως προς την ταξινόμηση: χαρακτηριστικά, η Ιορδανίδου (2007, βλ. και ΑΠΣ/ΔΕΠΠΣ) δίνει τη διάκριση σε αφήγηση, περιγραφή, επιχειρηματολογία κ.λπ. κάτω από τον όρο κειμενικό είδος και τα συνήθως ονομαζόμενα κειμενικά είδη, όπως άρθρο εφημερίδας, επιστολές, ενημερωτικό φυλλάδιο κ.λπ. τα δίνει κάτω από τον όρο κειμενικός τύπος, ενώ ο Κουτσογιάννης (2017: 164) ακολουθεί την ακριβώς αντίθετη οργάνωση. Τα κύρια ελληνικά σώματα κειμένων (βλ. π.χ. ΕΘΕΚ) ακολουθούν εν μέρει τη δεύτερη και πιο συνήθη τακτική και εντάσσουν κάτω από τον όρο κειμενικό είδος (genre) συγκεκριμένες μορφές/δομές κειμένων και όχι τους γενικούς τρόπους ή γένη λόγου, όπως την αφήγηση, την περιγραφή κ.λπ., βλ. κειμενική ταξινόμηση των ΣΕΚ, ΕΘΕΓ, ΕΘΕΚ κ.λπ. Αξιοσημείωτο είναι ότι το νέο πρόγραμμα σπουδών της Γ' Λυκείου (2019-20) ακολουθεί τα προηγούμενα προγράμματα σπουδών ονομάζοντας κειμενικά είδη τους τρόπους (ή γένη) λόγου, όπως αφήγηση /περιγραφή /εξήγηση / καθοδήγηση /επιχειρηματολογία κ.λπ. Παράλληλα, δίνει ένα ενδιαφέρον σχεδιάγραμμα ακολουθώντας τους Knapp & Watkins (2005: 27), όπου διαχωρίζει τα κειμενικά είδη σε *διαδικασίες (social processes)* και *προϊόντα (products)*.

Σε αυτόν τον τελευταίο διαχωρισμό πιστεύουμε ότι υπάρχει εν δυνάμει ένα σημείο σύγκλισης των διαφορετικών απόψεων: θα πρέπει όλοι, όποια κειμενογλωσσολογική παράδοση και αν ακολουθούμε, να διακρίνουμε μεταξύ διαδικασιών ή ακολουθιών ΛΟΓΟΥ vs κειμενικών προϊόντων ή πραγματώσεων ΚΕΙΜΕΝΩΝ. Αν δεχθούμε την παραπάνω διάκριση καθίσταται απαραίτητο να διαφοροποιείται αντίστοιχα και η ορολογία, συγκεκριμένα οι διαδικασίες/ακολουθίες να ονομάζονται τρόποι ή γένη λόγου και τα προϊόντα/πραγματώσεις κειμένων να ονομάζονται κειμενικά είδη και όχι να εντάσσονται όλα συλλήβδην κάτω από την ετικέτα κειμενικά είδη (με επιμέρους υποκατηγοριοποιήσεις). Την παραπάνω θεμελιώδη διάκριση οφείλουν να κατανοήσουν τελικά και οι μαθητές μας: οι διαδικασίες αφορούν τον λόγο και τα προϊόντα/πραγματώσεις αφορούν τα κείμενα.

Σε αυτό το πλαίσιο (και εν πολλοίς συνεχίζοντας την παράδοση των Swales, 1990; 2004; Bhatia, 2004; Bax, 2011, βλ. και Πολίτη, 2012 μεταξύ άλλων) η Χριστοφίδου (2018) αναδεικνύει τη θεμελιώδη διάκριση μεταξύ λόγου vs κειμένου και, αντίστοιχα, διαδικασία/ακολουθία λόγου (π.χ. χαρακτηριστικά αφηγηματικού λόγου εν γένει) vs προϊόν/πραγμάτωση κειμένου (π.χ. δομή ενός διηγήματος). Ακολούθως η Χριστοφίδου προτείνει ένα πολυπαραγοντικό μοντέλο (2 επίπεδα και 6 τομείς που καθορίζουν το εκάστοτε κειμενικό είδος) το οποίο προσπαθεί να αποδώσει τον δυναμικό χαρακτήρα της έννοιας του κειμενικού είδους, το οποίο χρησιμοποιείται ως ένα σχήμα για την παραγωγή κατάλληλων επικοινωνιακά κειμένων. Θεωρούμε δηλαδή ότι τα κειμενικά είδη δεν αποτελούν κλειστό αριθμό αλλά καθορίζονται συχνά ad hoc ανάλογα με τις συγκεκριμένες παραμέτρους (βλ. σχήμα ό.π. σελ. 611). Οπότε για τον δημοσιογραφικό λόγο εφημερίδων προτείνεται η εξής ταξινόμηση (Χριστοφίδου, 2018; Αφεντουλίδου & Χριστοφίδου, 2017):

Πίνακας 1: ΚΕΙΜΕΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ (για τον δημοσιογραφικό λόγο)

ΤΡΟΠΟΙ ΛΟΓΟΥ	ΤΥΠΟΣ ΚΕΙΜΕΝΟΥ	ΚΕΙΜΕΝΙΚΟ ΕΙΔΟΣ
αφήγηση, περιγραφή, επιχειρηματολογία κ.ά.	Δημοσιογραφικό Άρθρο	άρθρο γνώμης/επιφυλλίδα/ρεπορτάζ
	Κριτική	κριτική βιβλίου/μουσείου/έκθεσης
	Επιστολή	ανοιχτή επιστολή συντελεστή /αναγνώστη
	Συνέντευξη	συνέντευξη προσωπική/ πολιτική
	Συνταγή	συνταγή μαγειρικής/ καλλυντικών κ.ά.

Ως προς δε την προτεραιότητα αυτών των διακρίσεων σε σχέση με την εκπαιδευτική διαδικασία θεωρούμε ότι είναι πιο σημαντικό ειδικά στο δημοτικό να διδάσκεται η γλώσσα βάσει τρόπων λόγου (π.χ. αφηγηματικός, περιγραφικός λόγος κ.λπ.) και αργότερα να

εξειδικεύεται η διδασκαλία βάσει συγκεκριμένων κειμενικών ειδών (δοκίμιο, κριτική βιβλίου κ.λπ.), πάντα με την πολύτιμη βοήθεια των σωμάτων κειμένων (βλ. Χριστοφίδου, 2018: 620-621).

Έχοντας αναδείξει, λοιπόν, τη σχετικότητα των κατηγοριοποιήσεων, όπως αυτές αποτυπώνονται στην οργάνωση των σωμάτων κειμένων, θεωρούμε ότι αποκτά ισχυρή παιδαγωγική/ερευνητική αξία η κριτική αξιοποίηση των σωμάτων κειμένων από τους ερευνητές-διδάσκοντες. Εφόσον χρησιμοποιούν την εκάστοτε κατηγοριοποίηση των σωμάτων κειμένων θα πρέπει να κατανοούν ότι πρόκειται για μία μόνο από τις πολλαπλές δυνατές κατηγοριοποιήσεις. Θεωρώντας μάλιστα ώριμη την εκπαιδευτική κοινότητα, προτείνουμε ότι οι συμμετέχοντες σε αυτήν θα μπορούσαν να εμπλακούν ενεργά στη διαδικασία: θα μπορούσαν δηλαδή να οργανώσουν την έρευνά τους βάσει στοχευμένης ταξινόμησης είτε παίρνοντας επισημειωμένα ή μη/κατηγοριοποιημένα κόρπορα από αποθετήρια γλωσσικών πόρων (πχ. το ΣΝΕΚ της Πύλης για την Ελληνική Γλώσσα ή υποσώματά του, όπως διατίθεται στην Εθνική Υποδομή Γλωσσικών Πόρων & Τεχνολογιών clarin:el) είτε οργανώνοντας δικά τους μίνι-κόρπορα για συγκεκριμένες εκπαιδευτικές εφαρμογές. Σε αυτή την περίπτωση ειδική μεθοδολογία που χρησιμοποιεί το διαδίκτυο ως πηγή δεδομένων (Web as Corpus) ή ελεύθερα εργαλεία, όπως το BootCaT και το λογισμικό επεξεργασίας σωμάτων κείμενων AntConc, μπορούν να φανούν χρήσιμα. Συγκεκριμένα, μπορούν να αξιοποιηθούν μέθοδοι που ανιχνεύουν συνεμφανίσεις λέξεων, δηλαδή λεξιλογικές συνάψεις (αναγνώριση συνάψεων, στερεότυπων εκφράσεων κ.λπ.), μέθοδοι που εντοπίζουν τα βασικά θέματα, λέξεις-κλειδιά των κειμένων και οπτικοποιούν τα ευρήματα. Έτσι ο μαθητής ανακαλύπτει κανονικότητες αλλά και αποκλίσεις, αποκτά αίσθηση γύρω από ποσοτικά μεγέθη της Ελληνικής, ανατέμνοντας τα λεξικογραμματικά χαρακτηριστικά των ειδών, στο πρότυπο υπαρχουσών κειμενικών γραμματικών προσεγγίσεων (Biber et al., 1999).

Ο σχεδιασμός εκπαιδευτικών σεναρίων με τη χρήση ψηφιακών εργαλείων ως μοχλός αναπλαισίωσης του γλωσσικού μαθήματος (Ι. Τρυφιάτης & Μ. Στιβακτάκη)

Η διαδικασία της αναπλαισίωσης των γνώσεων (conversion of knowledge) στο γλωσσικό μάθημα κρίνεται αναγκαία, αφού περιλαμβάνει την «εμβάθυνση» στη γνώση για τις ανάγκες της διδασκαλίας στη σχολική τάξη. Η αναπλαισίωση προσδιορίζεται και εξαρτάται από τη μορφή και τους κανόνες της ειδικής σχέσης που δημιουργείται ανάμεσα στη γνώση και τα εμπλεκόμενα άτομα (μαθητές - εκπαιδευτικούς), τον παιδαγωγικό χώρο, τον χρόνο και το πλαίσιο όπου επιτελείται (Bernstein, 2000).

Σε αυτή την κοινωνική και εκπαιδευτική πραγματικότητα, ουσιαστικό ρόλο διαδραματίζει το διδακτικό σενάριο (educational scenario), το οποίο δομείται σε πέντε βασικούς άξονες: 1) την ταυτότητα του σεναρίου, 2) το πλαίσιο της υλοποίησης του σεναρίου, 3) τη διδακτική διαδικασία, 4) την υλοποίηση του σεναρίου και 5) την αξιολόγησή του (Τομέας Επιμόρφωσης και Κατάρτισης ΕΑΙΤΥ, 2010β, Τρυφιάτης, 2017). Τα τελευταία χρόνια υπάρχει πληθώρα ψηφιακών εκπαιδευτικών σεναρίων για γλωσσικά μαθήματα, τα οποία έχουν αναπτυχθεί από εκπαιδευτικούς και είναι αναρτημένα σε διάφορα αποθετήρια (βλ. Πρωτέας: http://proteas.greek-language.gr/). Τέλος, κεντρικό ρόλο έχει η χρησιμοποίηση εκπαιδευτικών πόρων, ανάμεσα στους οποίους περιλαμβάνονται και η αξιοποίηση των ΤΠΕ με διάφορα ψηφιακά εργαλεία και λογισμικά. Ο εκπαιδευτικός ανάλογα με τους στόχους που έχει θέσει στο εκπαιδευτικό σενάριο μπορεί να χρησιμοποιήσει συστήματα καθοδηγούμενης διδασκαλίας, που στηρίζονται κυρίως σε συμπεριφοριστικές θεωρίες μάθησης και ενίοτε σε γνωστικές θεωρίες μάθησης. Ακόμη, έχει στη διάθεσή του περιβάλλοντα μάθησης μέσω ανακάλυψης και διερεύνησης, που στηρίζονται κυρίως σε γνωστικές και εποικοδομιστικές θεωρίες μάθησης, ή περιβάλλοντα που βασίζονται στη συνεργασία ανάμεσα στους μαθητές

και τους εκπαιδευτικούς (Κόμης, 2004). Χαρακτηριστικό παράδειγμα χρήσης εκπαιδευτικών πόρων είναι οι διαδραστικοί πίνακες, οι οποίοι συνοδεύονται από το δικό τους λογισμικό, που προσφέρει πολλές δυνατότητες για τον κριτικό εγγραμματισμό και την αναγνωστική ικανότητα. Η εισαγωγή κειμένου μπορεί να γίνει και από το εικονικό πληκτρολόγιο που διαθέτουν τα περισσότερα λογισμικά διαδραστικών πινάκων.

Έπειτα, το Hot Potatoes, που ανήκει στα εκπαιδευτικά λογισμικά κλειστού τύπου, προσφέρεται για ασκήσεις εκμάθησης-εκγύμνασης (skill and drill) και δραστηριότητες κατανόησης και εφαρμογής σε όλα τα «επίπεδα της γλωσσικής ανάλυσης», τη φωνολογία, τη μορφολογία, τη σύνταξη, τη σημασιολογία και το λεξιλόγιο. Οι ασκήσεις μπορεί να είναι σχεδιασμένες ώστε να δίνουν άμεση ανατροφοδότηση στον μαθητή είτε ανατίθενται στο πλαίσιο της τάξης είτε προορίζονται για το σπίτι, με στόχο την ηλεκτρονική αξιολόγηση και αυτοαξιολόγησή του. Επομένως, εφόσον οι ασκήσεις συνδυαστούν κατάλληλα με το μάθημα και γίνει εκμετάλλευση των δυνατοτήτων του προγράμματος για ανατροφοδότηση (feedback), τότε μπορεί να αποτελέσει ένα ακόμα αξιόλογο εργαλείο στη φαρέτρα κάθε εκπαιδευτικού.

Επιπλέον, τα λογισμικά εννοιολογικής χαρτογράφησης εντάσσονται σε ένα εκπαιδευτικό σενάριο ως νοητικό ψηφιακό εργαλείο. Τα νοητικά ψηφιακά εργαλεία είναι «εφαρμογές των υπολογιστών, οι οποίες, όταν χρησιμοποιούνται από τους μαθητές για να αναπαραστήσουν τι γνωρίζουν, καθιστούν γι' αυτούς απαραίτητο να αντιμετωπίσουν με κριτική σκέψη το περιεχόμενο που μελετούν» (Novak, 2010). Η αξιοποίηση εργαλείων εννοιολογικής χαρτογράφησης αποσκοπεί στη διαγραμματική απεικόνιση ιδεών, εννοιών και λέξεων, οι οποίες συνδέονται μεταξύ τους με λογική σειρά. Σύμφωνα με τον Μπαμπινιώτη (2017: 34), «λέξεις που δεν συνδέονται με έννοιες, δεν υπάρχουν. Οι λέξεις υπάρχουν για να εκφράσουν τις έννοιες, τα νοήματα […] το λογισμικό της γλώσσας, το λεξιλόγιο, τη σύνταξη και τη γραμματική». Γι' αυτό η ενασχόληση των μαθητών σε ένα περιβάλλον νοητικών χαρτών, επιτυγχάνει την καλλιέργεια των δεξιοτήτων σκέψης, όπως είναι η κατάταξη, η ταξινόμηση, η κατηγοριοποίηση και η δεξιότητα εύρεσης σχέσεων ανάμεσα σε έννοιες και λέξεις στο γλωσσικό μάθημα.

Τέλος, τα ηλεκτρονικά λεξικά παρέχουν όλες τις πολύτιμες πληροφορίες - λεξιλογικές, σημασιολογικές και σχετικές με τη χρήση της γλώσσας - τις οποίες έχουν και τα παραδοσιακά λεξικά, ταυτόχρονα όμως τις καθιστούν περισσότερο εύχρηστες και ελκυστικές (Κουτσογιάννης, 2017). Η λειτουργία της παράλληλης αναζήτησης στα ερμηνεύματα των λημμάτων ενός σύγχρονου λεξικού της νέας ελληνικής και στις εμφανίσεις των ίδιων λημμάτων σε σώμα κειμένων αυθεντικού λόγου επιτρέπει στον χρήστη του περιβάλλοντος να διασταυρώσει τους ορισμούς και να τους αξιοποιήσει αποτελεσματικά στον καθημερινό λόγο. Επιπλέον, όλα τα παραδείγματα των λημμάτων του λεξικού είναι πραγματικής χρήσης σε κείμενα, αντλημένα από τον αυθεντικό λόγο του καθημερινού τύπου. Σε αυτό πρωταγωνιστικό ρόλο έχουν τα ΗΣΚ, όπως είδαμε παραπάνω. Μια καλή πρακτική είναι η ανάθεση μικρών ερευνητικών εργασιών σε μαθητικές ομάδες με στόχο τη διεύρυνση και την εμβάθυνση στη γνώση του λεξιλογίου. Μπορεί να γίνει αναζήτηση διαφορετικών σημασιών και χρήσεων, συντακτικών πληροφοριών και υφολογικών στοιχείων σε κειμενικό περιβάλλον.

Συμπεράσματα - Προτάσεις

Η συζήτηση που ακολούθησε με τη συμμετοχή του κοινού ανέδειξε ορισμένα καίρια ζητήματα σχετικά με την ένταξη των ψηφιακών εργαλείων στη διδασκαλία των γλωσσικών μαθημάτων. Ως πρώτο θέμα τέθηκε η παρατηρούμενη ανακολουθία στην ταξινόμηση και την ορολογία (π.χ. της κειμενικής κατηγοριοποίησης) ανάμεσα στα σχολικά εγχειρίδια, τις επιστημονικές

πηγές, τους ψηφιακούς πόρους κ.λπ., η οποία οδηγεί σε σύγχυση κατά τη διδασκαλία, δυσκολεύει τη μάθηση και την αξιολόγηση των μαθητών. Για την αντιμετώπιση του ζητήματος προτάθηκε η υιοθέτηση ενιαίας ταξινόμησης και ορολογίας στο πλαίσιο της εκπαίδευσης, η οποία θα στηρίζεται στις σύγχρονες επιστημονικές αναλύσεις αλλά θα προβάλλει το την παιδαγωγικά κατάλληλη προσέγγιση για την κάθε βαθμίδα εκπαίδευσης. Έτσι, προτείνεται στο δημοτικό ο κειμενικός γραμματισμός να διδάσκεται βάσει τρόπων λόγου (π.χ. αφηγηματικός, περιγραφικός λόγος) και αργότερα να εξειδικεύεται η διδασκαλία βάσει συγκεκριμένων κειμενικών ειδών (δοκίμιο, κριτική βιβλίου κ.λπ.).

Στη συνέχεια συζητήθηκαν θέματα πρακτικής εφαρμογής τα οποία αναστέλλουν τη συστηματική ένταξη των ψηφιακών εργαλείων στην διδακτική πράξη. Μεταξύ των βασικών προβλημάτων που αναφέρθηκαν είναι η έλλειψη χρόνου, λόγω ωρολογίου προγράμματος και μεγάλης έκτασης της ύλης, και η ανεπάρκεια, συχνά, της υλικοτεχνικής υποδομής των σχολικών τάξεων. Ως προς το πρώτο, προτείνεται η ύλη του γλωσσικού μαθήματος ανά τάξη να περιοριστεί σε έκταση ώστε να αυξηθεί ο χρόνος της εμβάθυνσης, μέσα στο οποίο θα ενταχθούν τα κατάλληλα ψηφιακά εργαλεία και εφαρμογές, όπως τα ΗΣΚ. Επίσης, η συνεργασία του μαθήματος της πληροφορικής με τα γνωστικά αντικείμενα (π.χ. ελληνική γλώσσα), θεωρούμε ότι θα συμβάλει στην κατανόηση της αλληλεπίδρασης των αντικειμένων, αντιμετωπίζοντας τον κατακερματισμό της γνώσης. Τέλος, κάθε σχολική μονάδα θα πρέπει εξασφαλίζει την απρόσκοπτη αξιοποίηση των ΤΠΕ σε κάθε μέλος της, ενώ ταυτόχρονα θα πρέπει να ενισχύει δράσεις που αποσκοπούν στην ενιαία γλωσσική, γνωστική και ψηφιακή καλλιέργεια των μαθητών.

Αναφορές

Bax, S. (2011). *Discourse and genre: using language in context*. Hampshire: Palgrave Macmillan.

Bernstein, B. (2000). *Pedagogy, Symbolic Control and Identity* (Revised Edition). New York and Oxford: Rowman & Littlefield Publishers.

Bhatia, V. (2004). *Worlds of written discourse*. London: Continuum.

Biber, D., Johansson, S., Leech, G., Conrad, S., & Finegan, E. (1999). *Longman Grammar of Spoken and Written English*. Harlow: Pearson Education Limited.

Fairclough, N. (1992/2014). *Critical language awareness* (4th ed.). Boston, MA: Addison-Wesley Longman. Knapp, P., & Watkins M. (2005). *Genre, Text, Grammar*. Sydney: Univ. of New South Wales Press.

McEnery, T., & Hardie, A. (2012). *Corpus linguistics: method, theory and practice*. Cambridge: CUP.

Swales, J. (1990). *Genre analysis: English in academic and research settings*. Cambridge: CUP.

Swales, J. (2004). *Research genres: exploration and applications*. Cambridge: CUP.

Αφεντουλίδου, Β., & Χριστοφίδου, Α. (2017) [2018]. Σώμα εποπτείας Νεολογισμών της Νέας Ελληνικής: σχεδιασμός και ταξινόμηση. Στο Α. Χριστοφίδου (Επιμ.), *Σωματοκειμενική Γλωσσολογία: Αρχές, εφαρμογές, προκλήσεις. ΔΕΟΝ, 14*, 129–180. Αθήνα: Ακαδημία Αθηνών.

Γούτσος, Δ., & Φραγκάκη, Γ. (2015). *Εισαγωγή στη γλωσσολογία σωμάτων κειμένων*. Αθήνα: ΣΕΑΒ.

Κόμης, Β. (2004). *Εισαγωγή στις Εκπαιδευτικές Εφαρμογές των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών*. Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.

Κουτσογιάννης, Δ. (2017). *Γλωσσική διδασκαλία χθες, σήμερα, αύριο*. Θεσσαλονίκη: ΙΝΣ.

Μπαμπινιώτης, Γ. (2017). *Σύγχρονη σχολική γραμματική για όλους*. Αθήνα: Κέντρο Λεξικολογίας.

Πολίτης, Π. (2012). *Λόγος-Κείμενο*. Ανακτήθηκε στις 21 Δεκεμβρίου 2012 και 23 Αυγούστου 2019 από http://www.komvos.edu.gr/glwssa/logos_keimeno/thema.htm

Τάντος, Α., Μαρκαντωνάτου, Σ., Αναστασιάδη-Συμεωνίδη, Α., & Κυριακοπούλου, Τ. (2015). *Υπολογιστική γλωσσολογία*. Αθήνα: ΣΕΑΒ.

Τρυφιάτης, Ι. (2017). *Κειμενοκεντρική προσέγγιση και διαδίκτυο: η διεύρυνση του λεξιλογίου των μαθητών με τη χρήση του ιστολογίου (blog)*. (Μη εκδοθείσα Διδακτορική Διατριβή). ΕΚΠΑ.

Χριστοφίδου, Α. (2018). Κειμενικά είδη και τρόποι λόγου: μια συνολική κειμενογλωσσολογική πρόταση. Στο Κ. Ντίνας (Επιμ.), *Figura in Praesentia. Μελέτες αφιερωμένες στον Καθηγητή Θανάση Νάκα* (σσ. 604-624). Αθήνα: Εκδόσεις Πατάκη.

Εργαστήρια

Το κωδικΌραμα ως εργαλείο αναπαράστασης του κώδικα Scratch και η εφαρμογή του στον Πανελλήνιο Διαγωνισμό Εκπαιδευτικής Ρομποτικής του WRO-Hellas

Αναστάσιος Λαδιάς[1], Φίλιππος Μελάς[1], Άννα Μακρυκώστα[2], Εμμανουήλ Οικονομάκης[1], Ευδοξία Ζαραλίκου[1], Μαρία Αναστασίου[1], Αναστασία Σπανοπούλου[3], Δημήτρης Κωσταγιάννης[1]

ladiastas@gmail.com, fmelas@sch.gr, Macricosta_anna@yahoo.gr, manolis.economakis@gmail.com, e.zaralikou@gmail.com, anastasiou.mari@gmail.com, anastasia.spanopoulou@yahoo.gr, daskalosjim@gmail.com

[1] Υ.ΠΑΙ.Θ., [2] Εκπαιδευτήρια Γείτονα, [3] Εκπαιδευτήρια «Εκπαιδευτική Αναγέννηση»

Περίληψη

Το εργαστήριο απευθύνεται σε εκπαιδευτικούς που εμπλέκονται στην ανάπτυξη projects με τη χρήση του περιβάλλοντος οπτικού προγραμματισμού Scratch. Σκοπός του είναι να τους εξοικειώσει με το κωδικΌραμα που είναι ένα εργαλείο αφενός κατανόησης μέσω της αναπαράστασης του κώδικα και αφετέρου σημαντικής προστιθέμενης αξίας όσον αφορά την ανάπτυξη, την εκσφαλμάτωση και τη βελτιστοποίηση αυτού. Η οργάνωση του εργαστηρίου είναι κατά βάση βιωματική και επιδιώκεται να μεταφερθεί στους συμμετέχοντες η τεχνογνωσία της ανάπτυξης του κωδικΟράματος σε συνδυασμό με τη μεταφορά της εμπειρίας μάχιμων εκπαιδευτικών που είτε ενεπλάκησαν σε projects εκπαιδευτικής ρομποτικής που διακρίθηκαν στον τελευταίο Διαγωνισμό Εκπαιδευτικής Ρομποτικής του WRO-Hellas, είτε συμμετείχαν στην κριτική επιτροπή του διαγωνισμού.

Λέξεις κλειδιά: ΚωδικΌραμα, Scratch, Οπτικός προγραμματισμός, Εκπαιδευτική ρομποτική

Εισαγωγή

Το θέμα του προτεινόμενου επιμορφωτικού εργαστηρίου είναι η εφαρμογή του κωδικΟράματος, μιας επινόησης αναπαράστασης του κώδικα οπτικού προγραμματισμού, συγκεκριμένα για το Scratch (ελεύθερο λογισμικό του MIT).

Το εργαστήριο απευθύνεται αφενός σε εκπαιδευτικούς πληροφορικής που διδάσκουν προγραμματισμό στην υποχρεωτική εκπαίδευση και αφετέρου σε όλους εκείνους που χρησιμοποιούν το Scratch για να προγραμματίσουν εκπαιδευτικούς αυτοματισμούς και ρομποτικές κατασκευές όπως είναι οι προπονητές ομάδων που εμπλέκονται σε διαγωνισμούς εκπαιδευτικής ρομποτικής, gaming και διαφόρων άλλων τεχνολογικών εφαρμογών π.χ. παραγωγή animation και ψηφιακής αφήγησης.

Σκοπός του εργαστηρίου είναι οι συμμετέχοντες να γνωρίσουν το κωδικΌραμα, να εκτιμήσουν την εκπαιδευτική προστιθέμενη αξία του και να εξοικειωθούν με τη μεθοδολογία ανάπτυξής του εφαρμόζοντάς το. Στο εργαστήριο μετά από μια σύντομη παρουσίαση θα κατατεθεί η εμπειρία εκπαιδευτικών (των οποίων τα έργα των μαθητών τους διακρίθηκαν στον Πανελλήνιο Διαγωνισμό Εκπαιδευτικής Ρομποτικής του WRO-Hellas) που θα παρουσιάσουν καλές πρακτικές ανάπτυξης και εφαρμογής του κωδικΟράματος που το χρησιμοποίησαν ως εργαλείο κατανόησης του κώδικα.

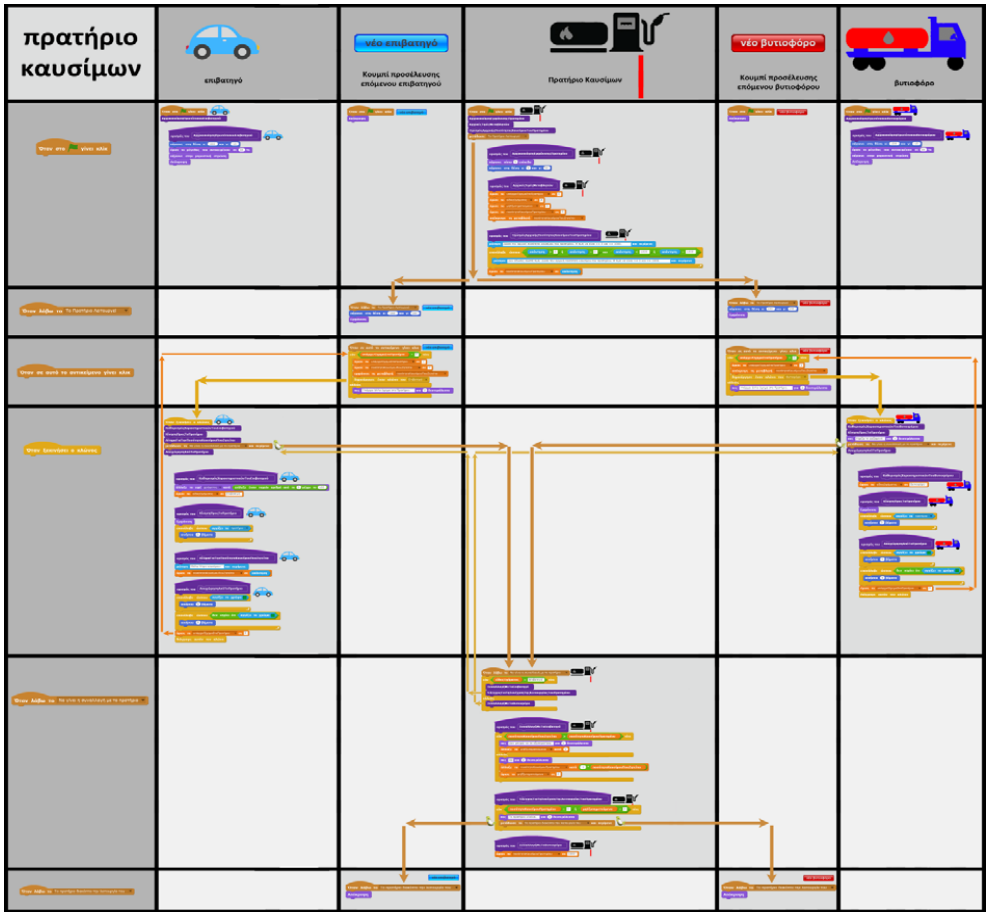
Τέλος θα επιχειρηθεί οι συμμετέχοντες, εργαζόμενοι σε ομάδες, να αξιολογήσουν κώδικες που αναπαριστάνονται σε διάφορα κωδικΟράματα και να προτείνουν λύσεις σε προβλήματα που παρουσιάζονται.

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 726-731, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

Το ΚωδικΌραμα

Η ανάγκη για αποτελεσματική διαχείριση πολύπλοκων κωδίκων σε περιβάλλοντα οπτικού προγραμματισμού με πλακίδια όπως το Scratch, οδήγησε στην επινόηση του κωδικΟράματος.

Το κωδικΌραμα είναι ένα εργαλείο για τη διδακτική του οπτικού προγραμματισμού, το οποίο δημιουργήθηκε για την απλούστευση της ανάλυσης πολύπλοκων προγραμματιστικών σεναρίων. Συγκεκριμένα το κωδικΌραμα είναι μία δισδιάστατη απεικόνιση του συνόλου του κώδικα οπτικού προγραμματισμού, όπου στην οριζόντια διάσταση παρατίθενται τα αντικείμενα που εμπλέκονται σε ένα προγραμματιστικό πρόβλημα και στην κατακόρυφη διάσταση παρατίθενται οι καταστάσεις στις οποίες βρίσκονται τα αντικείμενα κατά την εκτέλεση του προγράμματος (Σχήμα 1).



Σχήμα 1. Παράδειγμα κωδικΟράματος που απεικονίζει τον κώδικα προγράμματος

Στα κελιά που δημιουργούνται εμφανίζεται ο κώδικας που περιγράφει τη συμπεριφορά του αντικειμένου στη συγκεκριμένη κατάσταση. Οι διάφορες διασυνδέσεις που συμβολίζουν την επικοινωνία μεταξύ των τμημάτων του κώδικα αναπαριστάνονται με βέλη που δείχνουν

τη ροή της πληροφορίας. Οι διασυνδέσεις αφορούν το χειρισμό του κώδικα με διαδικασίες, μεταβλητές, μηνύματα και κλώνους.

Η κατάλληλη χωρική διάταξη των αντικειμένων (που αντιστοιχεί στη χωροθέτηση των στηλών) αποσκοπεί αφενός στο να μην επικαλύπτονται / τέμνονται οι γραμμές διασύνδεσης μεταξύ των επιμέρους τμημάτων του κώδικα με αποτέλεσμα τη μείωση του οπτικού θορύβου και αφετέρου να αναδεικνύονται στοιχεία συμμετρίας/ομοιότητας που προκύπτουν από τη φύση του προβλήματος. Στο σχήμα 1 αποτέλεσμα της σωστής χωροθέτησης των αντικειμένων είναι η ανάδειξη της συμμετρίας μεταξύ του αριστερού και του δεξιού μισού της εικόνας κάτι που διευκολύνει την κατανόηση της λειτουργίας του κώδικα.

Η κατάλληλη χωρική διάταξη των καταστάσεων (που αντιστοιχεί στην τοποθέτηση των γραμμών) αποσκοπεί στο να αναδεικνύεται η χρονική εξέλιξη κατά τη λειτουργία του συστήματος. Οι διακριτές χρονικές καταστάσεις αναπαρίστανται στην κατακόρυφη διάσταση του κωδικΟράματος με αποτέλεσμα η χρονική εξέλιξη του συστήματος να αναπαρίσταται με μεταπτώσεις στον κατακόρυφο άξονα (συνήθως από πάνω προς τα κάτω). Περιορισμοί σε αυτό τίθενται από τη φύση των εκάστοτε προβλημάτων. Στο Σχήμα 1 η ροή από κατάσταση σε κατάσταση αναπαριστάνεται από τα βέλη που αντιστοιχούν στις αποστολές μηνυμάτων που πυροδοτούν τους επόμενους προς εκτέλεση κώδικες. Αξίζει να παρατηρηθεί ότι η ασυνέχεια που παρουσιάζεται σε αυτή τη ροή μεταξύ της δεύτερης και της τρίτης κατάστασης οφείλεται στο ότι το σύστημα για να προχωρήσει από τη μια κατάσταση στην επόμενη περιμένει τη δράση του χρήστη δηλαδή αυτή η ασυνέχεια συνδέεται με την αλληλεπίδραση με τον χρήστη. Επίσης μπορεί να παρατηρηθεί ότι όλα τα προγραμματιστικά σενάρια που πυροδοτούνται κατά την έναρξη μιας κατάστασης (δηλ. όλοι οι κώδικες όλων των αντικειμένων που βρίσκονται στην ίδια γραμμή / κατάσταση) εκτελούνται παράλληλα.

Το κωδικΌραμα απεικονίζει τη φιλοσοφία της σχεδίασης του κώδικα και σε αυτό οπτικοποιούνται και αναπαριστάνονται τα πρότυπα στα οποία έχει βασιστεί η σχεδίαση του προγράμματος όπως π.χ. ο αρθρωτός προγραμματισμός στον οποίον η ιεραρχία απεικονίζεται με τη δενδροειδή δομή του, που έχει ως αποτέλεσμα να διαπιστώνεται η μη επαναληψιμότητα του κώδικα και η αίσθηση του ανάγλυφου που δημιουργεί η δενδροειδής αυτή δομή. Με το κωδικΌραμα αναγνωρίζεται άμεσα το μέγεθος του κώδικα που είναι ανάλογο με την επιφάνεια του κωδικΟράματος καθώς και η "πυκνότητα" του κώδικα που είναι αντιστρόφως ανάλογη με τα υπάρχοντα κενά κελιά.

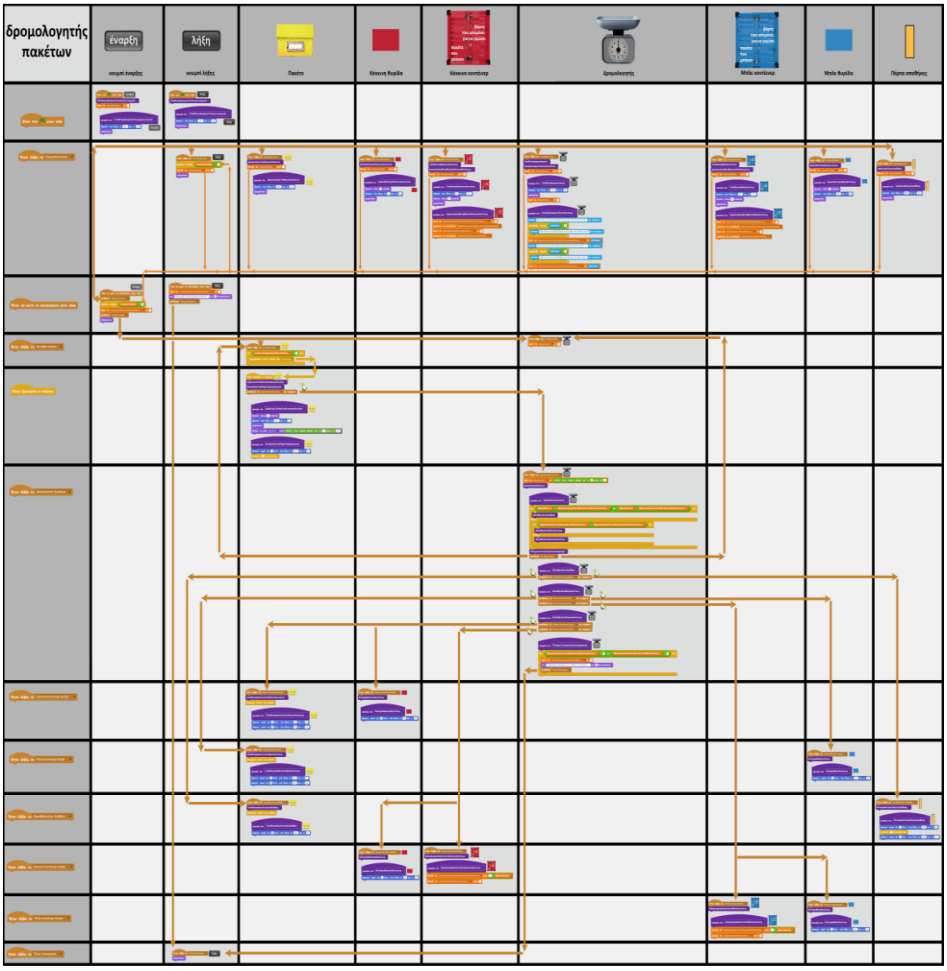
Με το κωδικΌραμα -βασιζόμενοι στο χρωματικό κώδικα που χρησιμοποιεί- αναγνωρίζονται εύκολα τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του κώδικα. Έτσι, για παράδειγμα στο σχήμα 1, τα τμήματα κώδικα με χρώμα μωβ συνεπάγεται χρήση διαδικασιών και συνεπώς ανάπτυξη τμηματικού προγραμματισμού. Επίσης στο σχήμα αυτό η χωροθέτηση του κώδικα στο εσωτερικό του μοναδικού κελιού αναδεικνύει την τμηματική φιλοσοφία του κώδικα, την ιεραρχική δόμηση των αρθρωμάτων του που υλοποιούνται με διαδικασίες κ.λπ.

Αντίστοιχα, τμήματα κώδικα με χρώματα κίτρινο και πράσινο βεραμάν χαρακτηρίζονται ως περιοχές υψηλού αλγοριθμικού φόρτου (δομές επιλογής / επανάληψης και τελεστές), και η συσσώρευση εντολών χρώματος πορτοκαλί μπορεί να δηλώνει περιοχή αρχικοποίησης τιμών μεταβλητών.

Έτσι φαίνεται ότι το κωδικΌραμα προσφέρει μια σημαντική βοήθεια στην αξιολόγηση της ποιότητας του κώδικα. Έννοιες όπως η αναγνωσιμότητα, η βελτιστοποίηση, η αποσύνθεση, η επικοινωνία, ο συγχρονισμός, η σειριακότητα και η παραλληλία γίνονται πιο εμφανείς για τον παρατηρητή που αναλύει τον κώδικα, αφού με τη χρήση του κωδικΟράματος αναδύονται και αποκαλύπτονται τυχόν αστοχίες σε αυτά τα κριτήρια. Για παράδειγμα, καθώς οι γραμμές χρώματος καφέ στο Σχήμα 2 υποδηλώνουν τη μετάδοση μηνυμάτων μέσω των γραμμών αυτών μπορεί να εντοπιστούν ευκολότερα πιθανά λάθη επικοινωνίας μέσα στον κώδικα. Στο

κωδικΌραμα του σχήματος 2 μπορούμε να παρατηρήσουμε ενότητες κώδικα με κυρίαρχο το κίτρινο χρώμα που δηλώνει ότι εκεί υπάρχει αλγοριθμικός φόρτος και περιοχές με πολλά βέλη που δηλώνεται ότι εκεί υπάρχει έντονος επικοινωνιακός φόρτος.

Το κωδικΌραμα ως εργαλείο μπορεί να χρησιμοποιηθεί αφενός για την ανάπτυξη του προγραμματιστικού υλικού και αφετέρου για τη διδακτική και παιδαγωγική αξιοποίηση αυτού.

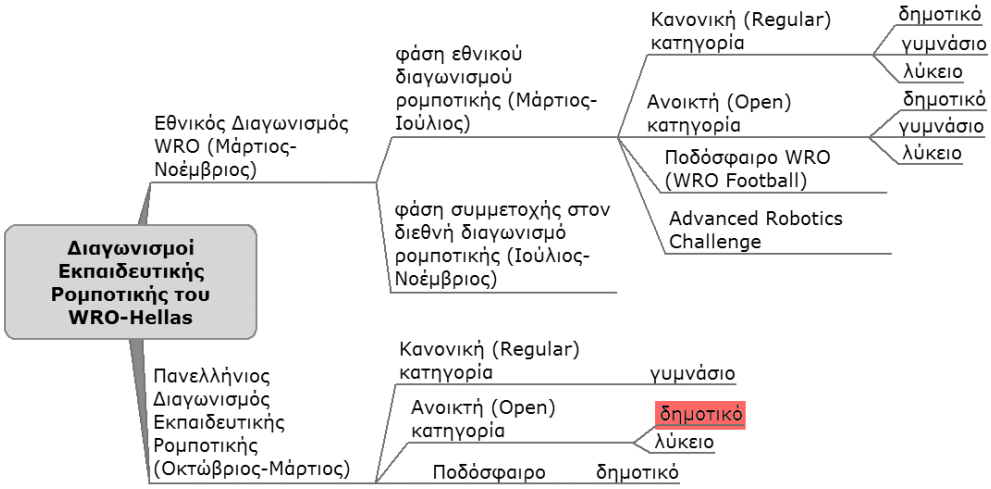


Σχήμα 2. ΚωδικΌραμα με ιδιαίτερο επικοινωνιακό φόρτο μέσω μηνυμάτων και διακριτών περιοχών αλγοριθμικού φόρτου

Ο Πανελλήνιος Διαγωνισμός εκπαιδευτικής ρομποτικής του WRO-Hellas

Ο WRO-Hellas (World Robot Olympiad) διοργανώνει ετησίως δύο ξεχωριστούς διαγωνισμούς (Σχήμα 3) για όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες: (α) τον Πανελλήνιο Διαγωνισμό Εκπαιδευτικής Ρομποτικής (Οκτώβριος – Μάρτιος) και (β) τον Εθνικό Διαγωνισμό WRO

(Μάρτιος-Ιούλιος) από τον οποίο προκρίνονται οι ομάδες που θα συμμετέχουν στον διεθνή διαγωνισμό.



Σχήμα 3. Οι διαγωνισμοί εκπαιδευτικής ρομποτικής του WRO-Hellas

Ο διαγωνισμός στον οποίο χρησιμοποιείται το κωδικΌραμα είναι αυτός του της Ανοικτής Κατηγορίας του Δημοτικού του Πανελλήνιου Διαγωνισμού που διοργανώνεται από το 2015 και στον οποίο χρησιμοποιείται ως υλικό το πακέτο εκπαιδευτικής ρομποτικής WeDo της LEGO Education και ως λογισμικό το Scratch του MIT.

Τα στοιχεία των μέχρι τώρα Πανελλήνιων Διαγωνισμών Εκπαιδευτικής Ρομποτικής για μαθητές Δημοτικού της κατηγορίας open είναι: (α) 508 ομάδες το 2015 με θέμα «Η δική μου πόλη», (β) 350 ομάδες το 2016 με θέμα «Ο Γαλαξίας μας», (γ) 371 ομάδες το 2017 με θέμα «Οχήματα και μεταφορές», (δ) 386 ομάδες το 2018 με θέμα «Ο Αποικισμός του Άρη» και (ε) 357 ομάδες το 2019 με θέμα «Αρχιπέλαγος Αιγαίο: Η τεχνολογία βοηθά στην ανάπτυξη των νησιών».

Εφαρμογή του κωδικΟράματος στο διαγωνισμό εκπαιδευτικής ρομποτικής

Η χρήση του κωδικΟράματος (με σκοπό την καλύτερη αναπαράσταση του κώδικα) εισήχθη προαιρετικά σε πιλοτική μορφή για πρώτη φορά στο διαγωνισμό του 2017-18, ενώ από το 2018-19 η χρήση του είναι υποχρεωτική.

Στο διαγωνισμό αυτής της κατηγορίας για κάθε έργο που συμμετέχει αξιολογούνται δύο τουλάχιστον αυτοματισμοί, σε ένα από τους οποίους πρέπει να υπάρχει και προσομοίωση, η οποία παρουσιάζεται στην οθόνη του υπολογιστή ταυτόχρονα και σε συγχρονισμό με την εκτέλεση του αυτοματισμού. Ο κώδικας αυτού του αυτοματισμού και της προσομοίωσής του, είναι το πιο σύνθετο τμήμα του προγραμματισμού του έργου και αυτός καλείται να αναπαρασταθεί με το κωδικΌραμα και να παρουσιαστεί κατά την κρίση της ομάδας.

Υλικό για το σεμινάριο αντλείται αφενός από δώδεκα ενδεικτικά έργα (που προέρχονται από τα portfolios που κατατέθηκαν από τους διαγωνιζόμενους της πιλοτικής φάσης 2017-18) με τα αντίστοιχα κωδικΟράματα και αφετέρου για το τρέχον έτος τα κωδικΟράματα αντλούνται από τα 86+14 portfolios που κατατέθηκαν από τις συμμετέχουσες ομάδες στην τελική φάση του διαγωνισμού στην Αθήνα στις 16 Μαρτίου 2019.

Η οργάνωση του εκπαιδευτικού σεμιναρίου

Το πρόγραμμα του σεμιναρίου θα περιλαμβάνει μια σύντομη εισήγηση που θα παρουσιάζεται το κωδικΌραμα και η εκπαιδευτική, παιδαγωγική και προγραμματιστική προστιθέμενη αξία που προκύπτει από την υιοθέτηση και τη χρήση του. Στη συνέχεια από μέλη της κριτικής επιτροπής που αξιολόγησαν τα κωδικΟράματα στον Πανελλήνιο Διαγωνισμό Εκπαιδευτικής Ρομποτικής που έγινε τον περασμένο Μάρτιο, θα γίνει μια παράθεση σφαλμάτων που συμβαίνουν κατά την υλοποίηση του κωδικΟράματος όπως αυτά παρατηρήθηκαν στα κωδικΟράματα που υποβλήθηκαν. Τέλος θα ακολουθήσει βιωματική εκπαίδευση των συμμετεχόντων σε ομάδες που θα επιχειρήσουν να δημιουργήσουν το δικό τους κωδικΌραμα (από έτοιμο πρόγραμμα σε Scratch) στους διατιθέμενους υπολογιστές.

Η διάρκεια του σεμιναρίου πρέπει να είναι τουλάχιστον δίωρη και να γίνει σε εργαστήριο υπολογιστών (για το βιωματικό μέρος) που να διαθέτει και προτζέκτορα οθόνης. Περιορισμός στο πλήθος των συμμετεχόντων θα καθοριστεί από τη χωρητικότητα του χώρου εργαστηρίου.

Εκπαιδευτικό υλικό σε ψηφιακή μορφή θα αναρτηθεί ώστε να είναι προσβάσιμο στους συμμετέχοντες.

Αναφορές

Karvounidis, Th., Argyriou, I., Ladias, An., & Douligeris, Chr. (2017). A Design and Evaluation Framework for Visual Programming Codes, *The IEEE Global Engineering Education Conference*. Athens, EDUCON.

Αργυρίου, Ι., Λαδιάς, Αν., Καρβουνίδης, Θ., & Δουληγέρης, Χρ. (2016). Η συνεισφορά των εντολών διαχείρισης συμβάντων και ελέγχου, στη σχεδίαση της αλληλεπιδραστικότητας, του συγχρονισμού και της παραλληλίας, σε κώδικα οπτικού προγραμματισμού. *Έρκυνα*, *11*, 122–141.

Λαδιάς, Α., & Λαδιάς, Δ. (2006a). Η αναπαράσταση του αλγορίθμου με τη βοήθεια του κωδικΟράματος σε περιβάλλοντα οπτικού προγραμματισμού. *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, *9*(2), 103–117.

Λαδιάς, Α., Καρβουνίδης, Θ., & Λαδιάς, Δ. (2017). Τμηματοποίηση του κώδικα σε περιβάλλον οπτικού προγραμματισμού με πλακίδια (Scratch). *Πρακτικά 11ου Πανελλήνιου Συνεδρίου Καθηγητών Πληροφορικής*, Χαλκίδα: ΠΕΚΑΠ. Ανακτήθηκε στις 20 Αυγούστου 2019 από http://synedrio.pekap.gr/praktika/11o/ergasies/anakoinoseis/pekap2017-final11.pdf

Λαδιάς, Α., Σαριδάκη, Α., & Λαδιάς, Δ. (2017). Η αναπαράσταση των δεδομένων στον οπτικό προγραμματισμό ως επιπλέον διάσταση του ΚωδικΟράματος. *Έρκυνα*, *12*, 78–99.

Λαδιάς, Δ., Μικρόπουλος, Α. Τ., Πλεσιώτης, Η., & Λαδιάς, Α. (2018). Εφαρμογή της ταξινομίας SOLO στην αξιολόγηση της δόμησης των εντολών σε περιβάλλοντα οπτικού προγραμματισμού. *Έρκυνα*, *15*, 43–52.

Λαδιάς, Δ., Πλεσιώτης, Η., & Λαδιάς, Α. (2018). Εφαρμογή της ταξινομίας SOLO στην αξιολόγηση της τμηματοποίησης του κώδικα σε Scratch. *Πρακτικά Εργασιών 5ου Πανελληνίου Συνεδρίου eTwinning «Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στα συνεργατικά σχολικά προγράμματα στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση»*, Ιωάννινα: Εθνική Υπηρεσία Υποστήριξης eTwinning.

Παπαδόπουλος, Γ., Φωτιάδης, Δ., & Λαδιάς, Α. (2015). *Ειδικά θέματα προγραμματισμού σε Scratch*. Αθήνα: Επίνοια.

Ένα MOOC για την εισαγωγή εκπαιδευτικών στην επιστήμη της μάθησης – Project IlluminatED

Θαρρενός Μπράτιτσης, Μιχάλης Ιωάννου, Αναστασία Μαζαράκη, Γεωργία Κηπουροπούλου
bratitsis@uowm.gr, mioannou@uowm.gr, natasamazaraki@hotmail.com, georgkip@yahoo.com
Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας

Περίληψη

Η παρούσα εργαστηριακή συνεδρία διοργανώνεται στο πλαίσιο του ερευνητικού προγράμματος Project illuminatED | Illuminating Effective Teaching Strategies with the Science of Learning. A project to empower teachers with cognitive neuroscience informed educational practices (PROJ. Νο 2017-1-ES01-KA201-038220) που συν-χρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση. Στόχος του είναι η αύξηση της ποιότητας της διδασκαλίας, της κατάρτισης και της μάθησης προωθώντας και ενισχύοντας διδακτικές στρατηγικές με πορίσματα των επιστημών (νευροεπιστήμες) που μελετούν τους μηχανισμούς της μάθησης. Απευθύνεται σε εκπαιδευτικούς όλων των βαθμίδων και ερευνητές στον χώρο της εκπαίδευσης, με τη δημιουργία ενός MOOC. Οι συμμετέχοντες θα γνωρίσουν πτυχές της μάθησης, χρήσιμες για την καθημερινή πρακτική τους, μέσα από μια σύντομη συνεδρία και θα καθοδηγηθούν στο MOOC, αποκτώντας πρόσβαση στο ανάλογο, ελεύθερο εκπαιδευτικό υλικό.

Λέξεις κλειδιά: Εκπαίδευση εκπαιδευτικών, Μάθηση, Ψηφιακό υλικό, MOOC, Νευροεπιστήμες

Εισαγωγή

Ο κύριος στόχος του προγράμματος IlluminatED είναι ενίσχυση της ποιότητας της διδασκαλίας, της κατάρτισης και της μάθησης, εστιάζοντας στην ανάπτυξη πρακτικών δεξιοτήτων των εκπαιδευτικών μέσα από δραστηριότητες επιμόρφωσης που υποστηρίζονται από ΤΠΕ. Το έργο αυτό σχεδιάστηκε για να ενισχύσει τη βιώσιμη βελτίωση της εκπαίδευσης και της ανάπτυξης των εκπαιδευτικών. Σε αυτό το πλαίσιο, προωθούνται πρακτικές γνωστικής νευροεπιστήμης τόσο για τους εκπαιδευτικούς όσο και για τους εκπαιδευομένους. Ειδικότερα η προσέγγιση του προγράμματος περιλαμβάνει επιμορφώσεις σχετικά με τη λειτουργία της μνήμης στο πλαίσιο της μάθησης και την εισαγωγή εκπαιδευτικών σε γνωστικές στρατηγικές διδασκαλίας. Για την εκπλήρωση των στόχων του έργου IlluminatED αναπτύχθηκαν μια ψηφιακή εργαλειοθήκη (digital toolkit) και ένα Μαζικά Ελεύθερο Διαδικτυακό Μάθημα (MOOC).

Το παρόν εργαστηριακό πρόγραμμα αφορά την παρουσίαση και αξιοποίηση των προϊόντων του έργου (Ψηφιακή εργαλειοθήκη και MOOC) που βρίσκονται σε στάδιο πιλοτικής εφαρμογής, μέσα από βιωματικές δραστηριότητες και πρακτικές συμβουλές.

Θεωρητικό Πλαίσιο

Σύμφωνα με Ευρωπαϊκό Συμβούλιο (CEU, 2014) η αποτελεσματική εκπαίδευση των εκπαιδευτικών έγκειται στην προσοχή που δίνουν τα εκπαιδευτικά προγράμματα σε αποτελεσματικές μεθόδους για να βοηθήσουν τους μαθητές να αποκτήσουν εγκάρσιες δεξιότητες, συμπεριλαμβανόμενης της μάθησης για τη μάθηση (learning about learning). Επιπλέον, τονίζεται πως τα ιδρύματα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης πρέπει να διεξάγουν έρευνες

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 732-737, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

για την ανάπτυξη δεξιοτήτων των εκπαιδευτικών και αποτελεσματικών μεθόδων διδασκαλίας και εκμάθησης. Με τη σειρά τους τα κράτη μέλη θα πρέπει να διασφαλίσουν ότι οι εκπαιδευτικοί έχουν ευκαιρίες να ενημερώνουν τις γνώσεις τους και υποστηρίζονται και εκπαιδεύονται σε αποτελεσματικούς και καινοτόμους τρόπους διδασκαλίας που βασίζονται σε νέες τεχνολογίες (CEU, 2014).

Επιπλέον, η αρχική εκπαίδευση των εκπαιδευτικών όσο και η συνεχής επαγγελματική εξέλιξή τους πρέπει να βασίζονται σε παιδαγωγική έρευνα (CEU, 2014). Ωστόσο φαίνεται να υπάρχει ένα χάσμα μεταξύ των διδακτικών προσεγγίσεων που εφαρμόζονται και των πρακτικών διδασκαλίας και μάθησης που υποστηρίζονται από τις γνωστικές νευροεπιστήμες, παρά την παρουσία τεκμηριωμένων πρακτικών και τις συνεχιζόμενες προσπάθειες της επιστημονικής κοινότητας για τη διάδοση αυτών των γνώσεων (Roediger & Pyc, 2012; Pomerance et al., 2016). Μία αιτία αυτού του χάσματος μπορεί να αποδοθεί στην ανεπαρκή κατάρτιση των εκπαιδευτικών σε γνωστικές στρατηγικές για να μπορέσουν να βοηθήσουν αποτελεσματικά τους μαθητές (Pomerance et al., 2016).

Μελέτες σε διάφορες χώρες, όπως στην Ελλάδα, την Ισπανία και την Πορτογαλία, έχουν επισημάνει τις παρανοήσεις που έχουν οι εκπαιδευτικοί σχετικά με τη λειτουργία του εγκεφάλου και τον τρόπο με τον οποίο μαθαίνουν οι μαθητές, τις οποίες εφαρμόζουν στην πρακτική τους (Rato et al, 2013; Deligiannidi & Howard-Jones, 2015; Ferrero et al., 2016). Φαίνεται πως οι δάσκαλοι ενδιαφέρονται να χρησιμοποιούν μεθόδους βασισμένες στη νευροεπιστήμη ως εκπαιδευτικά εργαλεία (Simmonds, 2014) και υπάρχουν έρευνες που αποδεικνύουν την αξία σύντομων ενοτήτων για τη βελτίωση της κατανόησης της γνώσης των εκπαιδευτικών σχετικά με τον εγκέφαλο και τη μάθηση (Dekker & Jolles, 2015).

Project Illuminated

Το ερευνητικό πρόγραμμα IlluminatED επιχειρεί να περιορίσει το χάσμα που υπάρχει μεταξύ της διδακτικής πρακτικής και της γνωστικής νευροεπιστήμης, παρέχοντας εκπαιδευτικές δραστηριότητες για τους εκπαιδευτικούς. Οι δραστηριότητες αυτές αποσκοπούν στην ενίσχυση της γνώσης, βασισμένης στη νευροεπιστήμη, για το πώς οικοδομείται η «ανθεκτική γνώση» (γνώση που διατηρείται στο χρόνο), έτσι ώστε να είναι σε θέση να σχεδιάζουν καλύτερα τις διδακτικές τους παρεμβάσεις, να αξιολογούν διάφορες εκπαιδευτικές πρακτικές, και να καθοδηγούν τους μαθητές στην επιλογή αποτελεσματικών στρατηγικών μελέτης. Επίσης, το πρόγραμμα επιδιώκει τη διάδοση της βασικής αυτής γνώσης με την παραγωγή ενός εκπαιδευτικού εργαλείο (ψηφιακή εργαλειοθήκη) και ενός MOOC που θα επιτρέψει στους εκπαιδευτικούς να ενδυναμώσουν τους μαθητές, αλλά και τους συναδέλφους τους.

Στο έργο συμμετέχουν 6 εταίροι από 4 διαφορετικές χώρες: α) Το Πανεπιστήμιο Universidad Pompeu Fabra (Ισπανία), β) Το Πανεπιστήμιο του Ελσίνκι (Φιλανδία), γ) το Πανεπιστήμιο Metropolia (Φιλανδία), δ) το Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας (Ελλάδα), ε) η εταιρεία Advancis (Πορτογαλία), και στ) η εταιρεία BOON (Πορτογαλία).

Τα κύρια παραδοτέα του έργου είναι η Ψηφιακή Εργαλειοθήκη και το MOOC. Ο σχεδιασμός τους βασίστηκε σε μια σειρά επιμορφωτικών σεμιναρίων, σύντομης διάρκειας, που σχεδιάστηκαν και υλοποιήθηκαν σε όλες τις συμμετέχουσες χώρες. Μέχρι τη συγγραφή του παρόντος κειμένου υλοποιήθηκαν περισσότερα από 30 σεμινάρια αυτού του τύπου. Σκοπός αυτών των προτεινόμενων εκπαιδευτικών εργαλείων είναι η υποστήριξη και διάδοση του περιεχομένου των επιμορφωτικών σεμιναρίων που στοχεύουν στην ενίσχυση της γνώσης των εκπαιδευτικών για το πώς μαθαίνουν οι μαθητές με βάση την κατανόηση της λειτουργία της μνήμης και του ρόλου της συνειδητής μάθησης. Στόχος είναι οι εκπαιδευτικοί να κατανοήσουν καλύτερα τη σημασία του προσδιορισμού και της σύνδεσης με τις προϋπάρχουσες γνώσεις, της διαχείρισης της προσοχής των μαθητών, την εξέταση των

σημείων συμφόρησης στη μνήμη εργασίας (π.χ. ποσότητα πληροφοριών και διάρκεια της πληροφορίας), τη μεταφορά από τη βραχύχρονη στην μακρόχρονη μνήμη μέσω δραστηριοτήτων επανάληψης και ανάκτησης, και μέσω επανειλημμένης διόρθωσης εσφαλμένων αντιλήψεων.

Μέσα από αυτές τις βασικές γνώσεις οι εκπαιδευτικοί θα είναι σε θέση να σχεδιάσουν αποτελεσματικότερα τις διδασκαλίες τους ώστε να ευθυγραμμίζονται με τις φυσιολογικές διεργασίες που αποτελούν βάση της ανθεκτικής μάθησης. Παράλληλα θα βοηθηθούν στο να προσδιορίσουν πρακτικές που δεν ακολουθούν αυτή τη λογική και αποθαρρύνουν τους μαθητές να δίνουν προσοχή, να θυμούνται, να ανακαλούν και να μεταφέρουν το διδασκόμενο υλικό όπως παρουσιάζεται και έτσι δεν οδηγούνται σε ανθεκτική μάθηση.

Ψηφιακή Εργαλειοθήκη (Teaching Trainers' Toolkit)

Η ψηφιακή εργαλειοθήκη είναι μια συλλογή εκπαιδευτικού υλικού που επιτρέπει σε επιμορφωτές/εκπαιδευτικούς να υλοποιήσουν καινοτόμα επιμορφωτικά σεμινάρια για εκπαιδευτικούς, όπως αυτά σχεδιάστηκαν στα πλαίσια του προγράμματος IlluminatED. Απευθύνεται σε επιμορφωτές που θα αξιοποιήσουν το σχετικό υλικό. Το τελευταίο περιέχει παραδείγματα πρακτικών που εστιάζουν τόσο σε εν ενεργεία δασκάλους (καθημερινές πρακτικές) όσο και στην τριτοβάθμια και επαγγελματική εκπαίδευση.

Αναπτύχθηκαν δύο επιμορφωτικά σεμινάρια: Α) Επιμορφωτικό Σεμινάριο Α: Η επιστήμη της μάθησης- Εισαγωγή για Εκπαιδευτικούς – Οι γνωστικές διεργασίες που διέπουν την μάθηση των μαθητών (A Science of Learning Primer for Educators – The cognitive processes underlying student learning), και Β) Επιμορφωτικό Σεμινάριο Β: Σχεδιασμός της μάθησης με την Επιστήμη της μάθησης – Γνωστικές αρχές εφαρμοσμένες στο σχεδιασμό της μάθησης (Designing Learning with the Science of Learning – Cognitive principles applied to the design of learning). Κάθε σεμινάριο μπορεί να υλοποιηθεί με διαφορετικές χρονικές διάρκειες, ανάλογα με τους στόχους που θέτει κάθε φορά ο επιμορφωτής.

Η ψηφιακή εργαλειοθήκη παρέχεται ελεύθερα μέσα από την ιστοσελίδα του προγράμματος (http://www.illuminatedproject.eu/) και είναι σε πιλοτική έκδοση καθώς το υλικό αναθεωρείται μέσα από την ανατροφοδότηση που παρέχεται από τους συμμετέχοντες των πιλοτικών επιμορφωτικών σεμιναρίων. Στην Ελλάδα πραγματοποιήθηκαν τα δύο επιμορφωτικά σεμινάρια από το Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας.



Εικόνα 1. IlluminatED - Ψηφιακή Εργαλειοθήκη

MOOC (IlluminatED Teaching MOOC)

Το MOOC απευθύνεται σε εν ενεργεία εκπαιδευτικούς και στοχεύει να εμπλουτίσει τις πρακτικές δεξιότητές τους, αναπτύσσοντας τις βασικές τους γνώσεις για το πως διαμορφώνεται η ανθεκτική μάθηση και με τους τρόπους με τους οποίους μπορούν να την ενισχύσουν. Ο βασικός στόχος του MOOC είναι να τους προσφέρει παραδείγματα και πρακτικές που θα εστιάζουν στις ανάγκες τους, επιδιώκοντας την ποιοτική βελτίωση της διδασκαλίας τους. Ο σχεδιασμός του MOOC στηρίχθηκε στην ανατροφοδότηση από τις επιμορφωτικές συνεδρίες, ώστε να ανταποκρίνεται καλύτερα στις ανάγκες και τις επιθυμίες των εκπαιδευτικών.

Η ανάπτυξη του MOOC βρίσκεται σε πιλοτικό στάδιο και θα είναι ελεύθερα διαθέσιμο το φθινόπωρο του 2019. Η δομή του είναι η εξής:

1. Εισαγωγή
   1.1. Επισκόπηση της μάθησης (Overview on learning)
   1.2. Μάθηση και μνήμη (Learning and memory)
   1.3. Νευρωνική μάθηση (Neural learning)
2. Εμπειρική τεκμηρίωση (Empirical Evidence)
   2.1. Πώς να διαβάσετε έρευνα (How to read research)
   2.2. Γνωστική μάθηση (Cognitive learning)
   2.3. Νευρωνικές πτυχές της μάθησης (Neural aspects of learning)
3. Καλές συνήθειες για βελτίωση της γνώσης (Good habits to improve learning)
   3.1. Φυσική Άσκηση (Physical exercise)
   3.2. Μουσική (Music)
   3.3. Ύπνος και μάθηση (Sleep and learning)

Η πρώτη ενότητα, «Εισαγωγή», αποτελείται από τρία τμήματα. Στο πρώτο, υποενότητα «Επισκόπηση της μάθησης», δίνονται συμβουλές για το πώς πρέπει να οργανώνονται οι συνθήκες εκμάθησης με τον καλύτερο δυνατό τρόπο και παρουσιάζονται προτάσεις βασισμένες σε ερευνητικά τεκμήρια που μπορούν να ωφελήσουν την διαδικασία της διδασκαλίας. Στην υποενότητα «Μάθηση και μνήμη» παρουσιάζονται βασικές γνώσεις σχετικά με τα συστήματα της μνήμης. Στην ενότητα «Νευρωνική Μάθηση» διευκρινίζεται τι είναι η μάθηση από νευρωνική οπτική και πώς αυτή συνδέεται με τις νευρωνικές συνάψεις. Στην ουσία, η εισαγωγική ενότητα του MOOC θεμελιώνει το θεωρητικό υπόβαθρο για την κατανόηση των διεργασιών του εγκεφάλου που συνδέονται με τη μάθηση.

Στην επόμενη ενότητα, «Εμπειρική τεκμηρίωση», υπάρχουν, επίσης, τρεις υποενότητες. Η πρώτη, «Πώς να διαβάσετε έρευνα», εστιάζει στο τι πρέπει να κάποιος να θυμάται όταν ακούει ή διαβάζει σχετικά με τα αποτελέσματα μιας έρευνας. Στην δεύτερη, «Γνωστική Μάθηση», παρουσιάζονται πρακτικές προτάσεις για το πώς πρέπει να γίνεται ο σχεδιασμός της διδασκαλίας, ώστε να ενισχύει τις λειτουργίες της μνήμης. Στην υποενότητα «Νευρωνικές πτυχές της μάθησης» γίνεται εισαγωγή στο πώς οι νευρώνες-καθρέπτες μπορούν να συμβάλουν στην μάθηση.

Στην τελευταία ενότητα, «Καλές συνήθειες για βελτίωση της μάθησης», τονίζονται οι δραστηριότητες και ο τρόπος ζωής που προάγουν την ευημερία του εγκεφάλου και επηρεάζουν με αυτόν τον τρόπο την ικανότητα της μάθησης. Οι σχετικές υποενότητες παρουσιάζουν πληροφορίες σχετικά με τις επιδράσεις της «Φυσικής Άσκησης», τις μουσικές δραστηριότητες («Μουσική»), καθώς επίσης και το πώς η ποιότητα του ύπνου επηρεάζει την μάθηση και την μνήμη («Ύπνος και μάθηση»).

Εκπαιδευτική Προστιθέμενη Αξία

Πολλές φορές οι εκπαιδευτικοί αναρωτιούνται γιατί οι μαθητές τους δεν είναι σε θέση να μάθουν. Αυτή η διαπίστωση οδηγεί τους ίδιους και τους μαθητές τους συχνά σε απόγνωση. Αυτό το εργαστήριο προσπαθεί να εισάγει τους εκπαιδευτικούς στην επιστήμη της μάθησης και να τους βοηθήσει να κατανοήσουν γιατί μαθαίνουν ή όχι οι μαθητές τους, αλλά και οι ίδιοι. Παράλληλα θα γνωρίσουν τεχνικές και θα αποκτήσουν πρόσβαση σε ελεύθερα διαθέσιμο, διαδικτυακό εκπαιδευτικό υλικό, που μπορούν να το χρησιμοποιήσουν στην τάξη.

Μέσα από την προτεινόμενη εργαστηριακή συνεδρία οι εκπαιδευτικοί θα μάθουν πώς μπορούν να αξιοποιήσουν την ψηφιακή εργαλειοθήκη και το MOOC για να βελτιώσουν τις διδασκαλίες τους, αλλά και να ενημερώσουν συναδέλφους και μαθητές για την σημασία της κατανόησης της μάθησης. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στη διεξαγωγή βιωματικών δραστηριοτήτων για να γίνει απόλυτα κατανοητή η εφαρμογή των θεωρητικών προσεγγίσεων σε πρακτικό επίπεδο. Επιπλέον, δίνεται η δυνατότητα δημιουργίας νέων συνεργασιών με τους εισηγητές της συνεδρίας και τους υπόλοιπους συμμετέχοντες για το σχεδιασμό πρόσθετων ερευνητικών δράσεων στο ίδιο πεδίο, στο μέλλον.

Κοινό στο οποίο απευθύνεται

Η συνεδρία απευθύνεται σε εκπαιδευτικούς Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, σε όσους έχουν ερευνητικό ενδιαφέρον στον χώρο της εκπαίδευσης και γενικότερα σε κάθε εκπαιδευτικό από όλες τις βαθμίδες. Κατ' επέκταση, μπορεί να πει κανείς ότι απευθύνεται στους γονείς, ώστε να κατανοήσουν τους τρόπους με τους οποίους μπορούν να υποστηρίξουν την καθημερινότητα των παιδιών τους, όσο εργάζονται σκληρά με την ιδιότητα του μαθητή.

Η απαιτούμενη υποδομή του εργαστηρίου περιλαμβάνει ηλεκτρονικό υπολογιστή με σύνδεση στο διαδίκτυο και βιντεοπροβολέα και συνηθισμένη γραφική ύλη. Ο προτεινόμενος αριθμός είναι έως 20 άτομα. Προβλεπόμενη διάρκεια υλοποίησης: 1-1,5 ώρα.

Στόχος και περιγραφή εργαστηριακής συνεδρίας

Ο στόχος του εργαστηρίου είναι να βοηθήσει τους εκπαιδευτικούς να κατανοήσουν τις βασικές έννοιες από το Επιμορφωτικό Σεμινάριο Α: Η επιστήμη της μάθησης- Εισαγωγή για Εκπαιδευτικούς – Οι γνωστικές διεργασίες που διέπουν την μάθηση των μαθητών (A Science of Learning Primer for Educators – The cognitive processes underlying student learning) και να επιτρέψει τους εκπαιδευτικούς να βιώσουν καινοτόμες διδακτικές στρατηγικές.

Οι βασικές έννοιες της εργαστηριακής συνεδρίας είναι:

- Νευροπλαστικότητα (neuroplasticity) και βιολογικοί περιορισμοί στην μάθηση
- Η σημασία προσδιορισμού και σύνδεσης με τις προηγούμενες γνώσεις
- Η ανάγκη για διαχείρισης της προσοχής των μαθητών
- Ο ρόλος και οι περιορισμοί της μνήμης εργασίας
- Η ανάγκη για εξάσκηση της ανάκτησης

1η Δραστηριότητα (διάρκεια 5 λεπτά):

Περιήγηση στο website του IlluminatED, παρουσίαση του έργου και των δράσεων του.

2η Δραστηριότητα (διάρκεια 60 λεπτά)

Παρουσιάζονται οι κύριες έννοιες και γίνεται εισαγωγή στο πως διαμορφώνεται η μάθηση. Παρουσιάζονται η τεχνική spaced learning, η δομής των συστημάτων μνήμης και εξετάζεται

το πώς πραγματοποιείται και περιορίζεται η μάθηση. Αναλύονται οι μηχανισμοί και περιορισμοί που εντοπίζονται κατά τη μάθηση και συνοπτικά παρουσιάζεται το θεωρητικό πλαίσιο. Κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας υπάρχουν φύλλα εργασίας τα οποία συμπληρώνονται ατομικά καθώς και ομαδικές εργασίες που σχετίζονται με:

- Διάγραμμα Μνήμης - Στάδια
- Ανάλυση σεναρίων διδασκαλίας – Διάγνωση
- Κατανόηση των βιολογικών περιορισμών της μάθησης
- Illusion of competence – αναγνώριση και ερμηνεία
- Spaced learning
- Δραστηριότητες για αποφόρτιση του εγκεφάλου και σωματική κίνηση

3η Δραστηριότητα (διάρκεια 25 λεπτά)

Παρουσιάζεται και αξιοποιείται η ψηφιακή εργαλειοθήκη και το MOOC. Οι συμμετέχοντες θα έρθουν σε επαφή με το ελεύθερο εκπαιδευτικό υλικό του προγράμματος και θα έχουν την ευκαιρία να μάθουν πώς μπορούν να το αξιοποιήσουν στον σχεδιασμό της διδασκαλίας τους. Στην δραστηριότητα αυτή, επίσης, οι συμμετέχοντες θα μάθουν με ποιον τρόπο θα μπορέσουν να οργανώσουν τα δικά τους επιμορφωτικά εργαστήρια IlluminatED, απευθυνόμενοι σε άλλους εκπαιδευτικούς, αν το επιθυμούν (σε συνεννόηση με τους διοργανωτές), αξιοποιώντας την εμπειρία από την εργαστηριακή συνεδρία και το ελεύθερο υλικό του προγράμματος.

Αναγνώριση

Η παρούσα εργαστηριακή συνεδρία οργανώνεται στα πλαίσια του έργου Project IlluminatED - Illuminating Effective Teaching Strategies with the Science of Learning. A project to empower teachers with cognitive neuroscience informed educational practices (Project No: 2017-1-ES01-KA201-038220) που συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση, πρόγραμμα Erasmus+ Βασική Δράση ΚΑ2, Συνεργασία για την καινοτομία και την ανταλλαγή καλών πρακτικών.

Αναφορές

CEU (2014). Conclusions on effective teacher education. *EDUCATION, YOUTH, CULTURE and SPORT Council meeting*, 20 May. Brussels.

Dekker, S., & Jolles, J. (2015). Teaching about "brain and learning" in high school biology classes: Effects on teachers' knowledge and students' theory of intelligence. *Frontiers in psychology*, *6*, 1848.

Deligiannidi, K., & Howard-Jones, P. A. (2015). The neuroscience literacy of teachers in Greece. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *174*, 3909–3915.

Ferrero, M., Garaizar, P., & Vadillo, M. A. (2016). Neuromyths in education: Prevalence among Spanish teachers and an exploration of cross-cultural variation. *Frontiers in human neuroscience*, *10*, 496.

Pomerance, L., Greenberg, J., & Walsh, K. (2016). *Learning about learning: What every new teacher needs to know*. Washington, DC: The National Council of Teacher Quality. Retrieved February 15, 2019, from https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED570861.pdf

Rato, J. R., Abreu, A. M., & Castro-Caldas, A. (2013). Neuromyths in education: what is fact and what is fiction for Portuguese teachers?. *Educational Research*, *55*(4), 441–453.

Roediger, H. L., & Pyc, M. A. (2012). Inexpensive techniques to improve education: Applying cognitive psychology to enhance educational practice. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, *1*(4), 242–248.

Simmonds, A. (2014). *How neuroscience is affecting education: Report of teacher and parent surveys*. Wellcome Trust.

Ένα ολοκληρωμένο δικτυακό περιβάλλον υποστήριξης των μαθητών κατά τη διεξαγωγή διερευνητικών προσεγγίσεων στις Φυσικές Επιστήμες - GoLab / Graasp

Ιωάννης Λεύκος[1], Παναγιώτης Κανύχης[2], Ελευθερία Τσουρλιδάκη[3]
lefkos@uom.edu.gr, panos_10k@hotmail.com, eleftheria@ea.gr
[1] Τμήμα Εκπαιδευτικής και Κοινωνικής Πολιτικής, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας,
[2] 1ο Πειραματικό Δημοτικό Σχολείου Ρόδου, [3] Ελληνογερμανική Αγωγή

Περίληψη

Η Μάθηση Βασισμένη στη Διερεύνηση θεωρείται ταυτόχρονα αναγκαία και ικανή στην εκπαίδευση των Φυσικών Επιστημών. Μέσα από μια τέτοια προσέγγιση, οι μαθητές μπορούν να κατανοήσουν τη διαδικασία των επιστημονικών ερευνών και έτσι να βιώσουν τη φύση της επιστήμης, ενώ ταυτόχρονα ενισχύεται η ανάπτυξη δεξιοτήτων όπως η κριτική σκέψη, η συνεργασία και η επικοινωνία, οι οποίες είναι χρήσιμες και εκτός των εκπαιδευτικών περιβαλλόντων. Κατά τη εκτέλεση των διερευνήσεών τους, οι μαθητές έχουν ανάγκη από υποστήριξη και σε ένα συμβατικό περιβάλλον μάθησης το οποίο προσφέρεται από τους εκπαιδευτικούς. Υπάρχουν όμως και ψηφιακά περιβάλλοντα που μπορούν να υποστηρίξουν τους μαθητές, προσφέροντας ίσως περισσότερο στοχευμένη και προσωποποιημένη υποβοήθηση. Το ευρωπαϊκό έργο Go-lab/Next-lab, προσφέρει το διαδικτυακό περιβάλλον συγγραφής σεναρίων Graasp.eu, όπου οι εκπαιδευτικοί μπορούν να συνθέσουν και να υλοποιήσουν μια μαθησιακή διαδικασία, ενώ οι μαθητές υποστηρίζονται στις διερευνήσεις από στοχευμένες μικρό-εφαρμογές. Κατά τη διάρκεια του εργαστηρίου, οι συμμετέχοντες θα γνωρίσουν και θα χρησιμοποιήσουν την πλατφόρμα Graasp και τις μικρό-εφαρμογές που περιλαμβάνει.

Λέξεις κλειδιά: Φυσικές επιστήμες, Διερευνητικά σενάρια, Ψηφιακές σκαλωσιές, Graasp

Εισαγωγή

Παρά την εγνωσμένη αξία της διερευνητικής προσέγγισης, εξαιτίας της δυσκολίας υλοποίησής της μέσα σε ένα τυπικό σχολικό περιβάλλον (για πολλούς και διάφορους λόγους), παραδοσιακά η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών εστιάζει σε ένα σώμα γνώσεων (θεωρίες, νόμοι κ.λπ.) των οποίων η κατάκτηση θεωρείται θεμελιώδης για το επιστημονικό αυτό πεδίο, ενώ ο πειραματισμός και η έρευνα διεξάγονται περιφερειακά και μάλλον σπάνια μέσα σε μια σχολική τάξη. Με τον τρόπο αυτό βέβαια, οι μαθητές αποκτούν μια περιορισμένη άποψη για την επιστήμη. Η διερευνητική προσέγγιση της μάθησης υποστηρίζει ότι στο μάθημα των Φυσικών Επιστήμων μπορεί να επιτευχθεί μια ισορροπία ανάμεσα στην επιστήμη ως σώμα γνώσεων ως διαδικασία και ως ανθρώπινη ενασχόληση (Golab, 2015).

Η μάθηση βασισμένη στη διερεύνηση

Η διερευνητική μάθηση ή Μάθηση Βασισμένη στη Διερεύνηση – Inquiry Based Learning (IBL), μπορεί να εμφανίστηκε τις τελευταίες δεκαετίες, ως μια εποικοδομητική προσέγγιση για την επιστήμη, έχει όμως τις ρίζες της στις απόψεις του John Dewey (αρχές του 20ου αιώνα), αλλά και στο κίνημα της ανακαλυπτικής μάθησης με εμπνευστή τον Bruner (δεκαετία του 1960, αν και αυτό επικεντρώνονταν κυρίως στην εκμάθηση του γνωστικού περιεχομένου). Σήμερα, σε πολλές χώρες, προάγεται επίσημα ως μια παιδαγωγική μέθοδος που οδηγεί σε

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 738-743, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

καλύτερη μάθηση των Φυσικών Επιστημών (Bybee et al., 2008; Minner et al., 2010) και ιδιαίτερα μετά την έκδοση της έκθεσης των Rocard et al. (2007) με τίτλο "Science Education Now: A renewed Pedagogy for the Future of Europe" αναγορεύτηκε ως ένας από τους σημαντικότερους εκπαιδευτικούς στόχους για την Ευρώπη.

Ο όρος διερευνητική μάθηση παρότι δημοφιλής, δεν είναι ακόμη πολύ ξεκάθαρος στη βιβλιογραφία σχετικά με την εκπαίδευση των Φυσικών Επιστημών. Φαίνεται δηλαδή πως χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό τουλάχιστον τριών διακριτών αλλά και αλληλένδετων μεταξύ τους κατηγοριών δραστηριότητας: (α) του τι κάνουν οι επιστήμονες (διερεύνηση επιστημονικών φαινομένων με τη χρήση επιστημονικών μεθόδων προκειμένου να ερμηνεύσουν πτυχές του φυσικού κόσμου), (β) του πώς μαθαίνουν οι μαθητές (προσπαθώντας να βρουν απάντηση σε επιστημονικά ερωτήματα και ασχολούμενοι με επιστημονικά πειράματα μιμούμενοι τις πρακτικές και τις διαδικασίες που χρησιμοποιούν οι επιστήμονες) και (γ) μιας παιδαγωγικής μεθόδου, ή διδακτικής στρατηγικής, που υιοθετείται από τους διδάσκοντες των φυσικών επιστημών (σχεδιασμός και διευκόλυνση μαθησιακών δραστηριοτήτων που επιτρέπουν στους μαθητές να παρατηρούν, να πειραματίζονται και να επαληθεύουν όσα είναι ήδη γνωστά υπό το φως αποδεικτικών στοιχείων) (Minner et al., 2010).

Εξαιτίας της παραπάνω πολυσημίας, πολλές φορές εμφανίζεται εναλλακτικά με τον ευρύτερο όρο της «Διερευνητικής Εκπαίδευσης στις Φυσικές Επιστήμες» (IBSE), ο οποίος αναφέρεται σε ποικίλες προσεγγίσεις, που μπορεί να δίνουν έμφαση με διαφορετικό τρόπο κατά περίπτωση στις προαναφερόμενες πτυχές της διερεύνησης.

Το IBSE βασίζεται στην άποψη ότι η έρευνα είναι η ουσία της επιστήμης. Ο σχεδιασμός, η προδιαγραφή και η πραγματοποίηση πειραμάτων αποτελούν σημαντικό μέρος της διαδικασίας απόκτησης βασικών εννοιών. Η έρευνα δίνει στους μαθητές την ευκαιρία όχι μόνο να μάθουν το γνωστικό περιεχόμενο, αλλά και τη μεθοδολογία της επιστήμης, δηλαδή να κατανοήσουν τη διαδικασία παραγωγής επιστημονικών ευρημάτων και έτσι να βιώσουν τη φύση της επιστήμης. Οι μαθητές βιώνοντας τη διαδικασία της επιστημονικής διερεύνησης, μαθαίνουν όχι μόνο το γνωστικό περιεχόμενο αλλά και τη μεθοδολογία της επιστήμης, γεγονός που ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις που θέτουν τα Αναλυτικά Προγράμματα σε πολλές χώρες του κόσμου (Abd-El-Khalick et al., 2004; Achieve, 2010). Στο IBSE, η εκμάθηση νέων εννοιών και ερευνητικών μεθόδων αναπτύσσονται παράλληλα.

Υπάρχουν πολλές παραλλαγές του IBSE, που μερικές φορές περιγράφονται ως το φάσμα της διερεύνησης, αλλά και ορισμένα βασικά χαρακτηριστικά που είναι τα ίδια σε κάθε περίπτωση. Μια κατηγοριοποίηση βασισμένη στην κατανομή ρόλων μεταξύ καθηγητών και μαθητών παρουσιάστηκε από τους Eastwell & MacKenzie (2009):

- Επιβεβαιωτική διερεύνηση (Confirmation inquiry) - τα ερωτήματα όσο και η μεθοδολογία παρέχονται από τον εκπαιδευτικό. Τα αποτελέσματα είναι γνωστά εκ των προτέρων, αλλά ο σκοπός είναι να επαληθευτούν μέσα από την εργασία των μαθητών.
- Δομημένη διερεύνηση (Structured inquiry) - τα ερωτήματα όσο και μια ενδεχόμενη μεθοδολογία παρουσιάζεται από τον εκπαιδευτικό. Οι μαθητές διατυπώνουν μια εξήγηση για το φαινόμενο που μελετήθηκε.
- Καθοδηγούμενη διερεύνηση (Guided inquiry) - ο εκπαιδευτικός θέτει τα ερευνητικά ερωτήματα, οι μαθητές επιλέγουν και υλοποιούν μια μεθοδολογία για τη διερεύνηση.
- Ανοικτή διερεύνηση (Open inquiry) - οι μαθητές θέτουν τα ερωτήματα, επιλέγουν μια μέθοδο, διεξάγουν τη διερεύνηση και διατυπώνουν αποτελέσματα.

Go-Lab / Next-Lab / Graasp

Υπάρχουν πολλοί τρόποι υποστήριξης και καθοδήγησης των μαθητών σε μια διερευνητική μαθησιακή διαδικασία. Εξέχουσας σημασίας είναι η συνεργασία των μαθητών για την πραγματοποίηση του τελικού στόχου, ενώ ο ρόλος του δασκάλου σε όλα τα βήματα του σχεδίου εργασίας είναι υποστηρικτικός και καθοδηγητικός. Ερευνητικά όμως δεδομένα (Smetana & Bell, 2012; Zacharia et al., 2015), φανερώνουν ότι ο καλύτερος τρόπος είναι αυτός που γίνεται μέσα σε ένα ψηφιακό περιβάλλον, γεγονός που αποδίδεται στις ιδιαίτερες παροχές του, όπως οι πολλαπλές αναπαραστάσεις, η άμεση και προσωποποιημένη ανατροφοδότηση ή η βοήθεια (de Jong, 2006; Furtak et al., 2012). Αυτά τα ενθαρρυντικά αποτελέσματα ωστόσο, ισχύουν μόνο όταν η διαδικασία της διερεύνησης είναι δομημένη και υποστηριζόμενη με σκαλωσιές (ικριώματα) μάθησης. Οι σκαλωσιές συνεπώς, διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στη διερευνητική μάθηση.

Ένα ευρωπαϊκό έργο που μπορεί και διαθέτει τα παραπάνω χαρακτηριστικά υποστήριξης της διερευνητικής μαθησιακής διαδικασίας μέσα σε ένα ψηφιακό περιβάλλον, είναι το Go-Lab/Next-Lab. Για τον σκοπό αυτό, το έργο προσφέρει μεταξύ των άλλων την πλατφόρμα Graasp, ένα δικτυακό περιβάλλον με ελεύθερη πρόσβαση, το οποίο προσφέρει στους εκπαιδευτικούς τη δυνατότητα συγγραφής διερευνητικών σεναρίων για την ενσωμάτωση διαδικτυακών εργαστήριων σε παιδαγωγικά δομημένους χώρους μάθησης και εξειδικευμένες διαδικτυακές μικρό-εφαρμογές (apps) ως γνωστικές σκαλωσιές (ικριώματα) για την υποστήριξη της μαθησιακής πορείας των μαθητών. Παραδείγματα τέτοιων σκαλωσιών είναι εργαλεία για τη δημιουργία υποθέσεων, εργαλεία ανάλυσης δεδομένων, εργαλεία καταγραφής συμπερασμάτων ή εργαλεία αποθήκευσης και παρακολούθησης πειραμάτων.

Το βιωματικό εργαστήριο

Οι συμμετέχοντες στο εργαστήριο αρχικά θα καθοδηγηθούν στην εγγραφή τους στη δικτυακή πύλη του Go-Lab/Next-Lab και θα γνωρίσουν τις βασικές δυνατότητες που παρέχονται για τους εκπαιδευτικούς. Στη συνέχεια θα γίνει εστίαση στην πλατφόρμα Graasp, μέσω της οποίας μπορούν να σχεδιαστούν και να εκτελεστούν διερευνητικά σενάρια. Η θεματολογία των σεναρίων μπορεί να αφορά την Πρωτοβάθμια ή τη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

Επιπλέον, στο εργαστήριο αυτό θα παρουσιαστούν συγκεκριμένα παραδείγματα για τον "κύκλο της διερεύνησης" του Go-Lab, τις εφαρμογές (apps) και τα διαδικτυακά εργαστήρια, όπως αυτά ενσωματώνονται σε ένα ενιαίο διερευνητικό σενάριο μέσα στους Χώρους Διερευνητικής Μάθησης (ΧΔΜ/ILS). Οι συμμετέχοντες αρχικά θα εκτελέσουν ως μαθητές ένα σενάριο για να αντιληφθούν τη λειτουργία της πλατφόρμας, ενώ στη συνέχεια θα ασκηθούν στη συγγραφή δικών τους σεναρίων.

Ιδιαίτερη έμφαση θα υπάρχει στις μικρό-εφαρμογές (apps), τα χαρακτηριστικά τους και τον τρόπο εκμετάλλευσής τους στη συγγραφή διδακτικών σεναρίων στους ΧΔΜ. Μας ενδιαφέρει κυρίως να γνωρίσουν σε μεγαλύτερη λεπτομέρεια τις εφαρμογές (apps), οι οποίες λειτουργούν ως γνωστικές σκαλωσιές για τους μαθητές.

Μέσα από τον βιωματικό τρόπο προσέγγισης, θεωρούμε ότι οι συμμετέχοντες μετά το πέρας του εργαστηρίου, θα είναι σε θέση να συνθέσουν τα δικά τους διερευνητικά σενάρια, μέσα στα οποία θα ενσωματώνουν και θα ρυθμίζουν κατάλληλα τις μικρό-εφαρμογές, ώστε να τα προσφέρουν στους μαθητές τους για άμεση χρήση.

Οι σπουδαιότερες μικρό-εφαρμογές του Go-Lab

Hypothesis Scratchpad
Το Hypothesis Scratchpad βοηθά τους μαθητές να διατυπώσουν υποθέσεις. Οι προκαθορισμένοι όροι ανά τομέα μπορούν να συνδυαστούν για να σχηματίσουν μια υπόθεση, χρησιμοποιώντας τη μέθοδο drag & drop. Οι μαθητές μπορούν επίσης να προσθέσουν τους δικούς τους όρους χρησιμοποιώντας το πλαίσιο «Πληκτρολογήστε το δικό σας». Ο κάθε εκπαιδευτικός μπορεί να διαμορφώσει αυτό το εργαλείο.

Experiment Design Tool
Το Experiment Design Tool (EDT) υποστηρίζει το σχεδιασμό επιστημονικών πειραμάτων και την καταγραφή των παρατηρούμενων αποτελεσμάτων. Οι μαθητές μπορούν να ορίσουν διάφορα σχέδια πειράματος από το δεδομένο σύνολο ιδιοτήτων και μέτρων και να εισάγουν τις τιμές που λαμβάνονται από τις αντίστοιχες πειραματικές δοκιμές. Τα αποτελέσματα μπορούν να αναλυθούν χρησιμοποιώντας τον ενσωματωμένο πίνακα πειραμάτων στην εφαρμογή.

Experimental Error Calculator
Αυτή η εφαρμογή επιτρέπει στους μαθητές να υπολογίζουν τα πειραματικά λάθη που προέρχονται από πραγματικές πειραματικές ρυθμίσεις. Χρησιμοποιώντας αυτό το εργαλείο, οι μαθητές μπορούν να μάθουν για τις διάφορες πηγές σφάλματος κατά την εκτέλεση πειραμάτων και για τους διαφορετικούς τύπους σφαλμάτων που μπορούν να υπολογιστούν έτσι ώστε να αποφασιστεί εάν ένα πείραμα είναι ακριβές και ακριβές.

Conclusion Tool
Με το Conclusion Tool οι μαθητές μπορούν να ελέγξουν εάν τα αποτελέσματα των πειραμάτων με τη μορφή γραφημάτων δεδομένων ή/και παρατηρήσεων υποστηρίζουν τις υποθέσεις τους που έθεσαν σε προηγούμενη φάση με τη χρήση του Hypothesis Scratchpad.

Padlet
Η εφαρμογή Padlet επιτρέπει στους μαθητές να χρησιμοποιούν ένα τοίχο Padlet. Ο τοίχος Padlet είναι ένας πίνακας συνεργασίας, όπου οι μαθητές μπορούν να γράψουν, να προσθέσουν εικόνες και να οργανώσουν εύκολα το περιεχόμενο. Οι μαθητές μπορούν να δημιουργήσουν τοίχο Padlet στο http://www.padlet.com και να αντιγράψουν τη διεύθυνση URL στην εφαρμογή. Αυτή η διεύθυνση URL θα αποθηκευτεί και κατά την επαναφόρτωση θα εμφανιστεί ξανά ο αποθηκευμένος τοίχος Padlet.

Concept Mapper
Η εφαρμογή Concept Mapper επιτρέπει στους μαθητές να δημιουργήσουν χάρτες ιδεών για να δουν μια επισκόπηση των βασικών εννοιών και των σχέσεών τους σε έναν επιστημονικό τομέα. Μπορούν να καθορίσουν τις δικές τους έννοιες και σχέσεις ή να επιλέξουν από μια λίστα προκαθορισμένων όρων.

Input Box
Μια εφαρμογή που λαμβάνει όλες τις σημειώσεις των μαθητών και τις εμφανίζει στον εκπαιδευτικό. Με αυτή την εφαρμογή οι σημειώσεις αποθηκεύονται αυτόματα για κάθε μαθητή χωριστά.

Student Time Spent
Αυτή η εφαρμογή εμφανίζει έναν πίνακα με το χρόνο που δαπανά ο κάθε μαθητής σε κάθε φάση ενός χώρου εκμάθησης έρευνας (ILS). Ο χρόνος που ξοδεύεται ενημερώνεται σε πραγματικό χρόνο για κάθε χρήστη και φάση.

Report Tool
Στο εργαλείο αναφοράς, οι μαθητές μπορούν να δημιουργήσουν την τελική έκθεση της δουλειάς τους. Οι μαθητές μπορούν να συμπεριλάβουν το περιεχόμενο άλλων εργαλείων, όπως χάρτες ιδεών, υποθέσεις, ερωτήσεις, παρατηρήσεις και γραφήματα δεδομένων.

Quiz Tool
Με το εργαλείο κουίζ, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να δημιουργήσουν κουίζ με ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών, ανοιχτής απάντησης και αμφίδρομης (ναι / όχι). Οι ερωτήσεις, οι πιθανές απαντήσεις και η ανατροφοδότηση στον σπουδαστή, μπορούν να επεξεργαστούν διαδραστικά κατά τη διαμόρφωση.

Αναφορές

Abd-El-Khalick, F., BouJaoude, S., Duschl, R., Lederman, N. G., Mamlok-Naaman, R., Hofstein, A., Niaz, M., Treagust, D., & Tuan, H. (2004). Inquiry in science education: International perspectives. *Science Education*, *88*, 397–419.

Achieve (2010). International science benchmarking report. *Taking the lead in science education: Forging next-generation science standards*. Achieve. Retrieved June 1, 2018, from http://www.achieve.org/files/InternationalScienceBenchmarkingReport.pdf

Bybee, R. W., Powell, J. C., & Trowbridge, L. W. (2008). *Teaching Secondary School Science: Strategies for Developing Scientific Literacy*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education (9η Έκδοση).

de Jong, T. (2006). Computer simulations-technological advances in inquiry learning. *Science*, *312*, 532–533.

Eastwell, P., & MacKenzie, A. H. (2009). Inquiry Learning: Elements of Confusion and Frustration. *The American Biology Teacher, 71*(5), 263–266.

Furtak, E. M., Seidel, T., Iverson, H., & Briggs, D. C. (2012). Experimental and quasi-experimental studies of inquiry-based science teaching. *Review of Educational Research*, *82*, 300–329.

Go-Lab (2015). *Εγχειρίδιο υποστήριξης εκπαιδευτικών Go-lab*. Κοινοπραξία Go-Lab. Ανακτήθηκε στις 5 Ιουνίου 2018 από https://www.golabz.eu/support/manuals.

Minner, D. D., Levy, A. J., & Century, J. (2010). Inquiry-based science instruction - what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*, *47*, 474–496.

Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henrikson, H., & Hemmo, V. (2007). *Science education now: A renewed pedagogy for the future of Europe*. Brussels: European Commission: Directorate-General for Research.

Smetana, L. K., & Bell, R. L. (2012). Computer simulations to support science instruction and learning: A critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, *34*, 1337–1370.

Zacharia, Z. C., Manoli, C., Xenofontos, N., de Jong, T., Pedaste, M., van Riesen, S. A. N., Kamp, E. T., Mäeots, M., Siiman, L., & Tsourlidaki, E. (2015). Identifying potential types of guidance for supporting student inquiry when using virtual and remote labs in science: a literature review. *Educational Technology Research and Development*, *63*(2), 257–302.

Φύλλο Εργασίας

Εισαγωγή

Στο εργαστήριο αυτό θα παρουσιαστούν μέσα από συγκεκριμένα παραδείγματα ο "κύκλος της διερεύνησης" του Go-Lab, οι γνωστικές σκαλωσιές και τα διαδικτυακά εργαστήρια, όπως αυτά ενσωματώνονται σ ένα ενιαίο σύνολο μέσα στους Χώρους Διερευνητικής Μάθησης (ΧΔΜ/ILS).

Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στις γνωστικές σκαλωσιές (apps), τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους και ο τρόπος εκμετάλλευσής τους στη συγγραφή διδακτικών σεναρίων στους ΧΔΜ.

Βήμα 1

Για την διερεύνησή μας θα χρησιμοποιήσουμε το παρακάτω σενάριο του Go-Lab: *Μάθημα Βύθισης-Πλεύσης*

Για την πρόσβαση στο σενάριο, χρησιμοποιείστε τον σύνδεσμο:

https://graasp.eu/s/glynmn

και για να ξεκινήσετε βάλτε το ψευδώνυμό σας. Στο επάνω μέρος της σελίδας υπάρχει το μενού πλοήγησης στις 5 φάσεις της διερεύνησης.

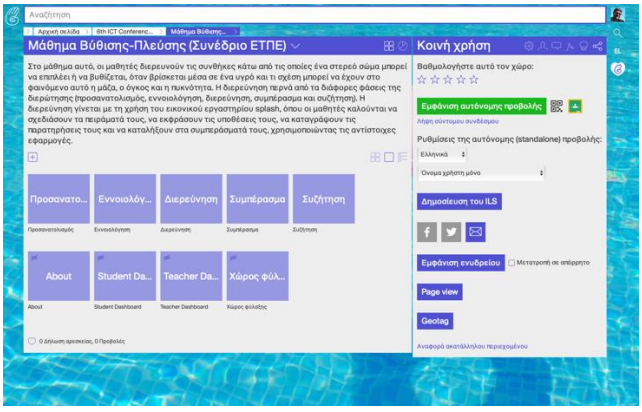
Βήμα 2

Ακολουθήστε την πορεία του σεναρίου και συμπληρώστε ότι στοιχεία ζητούνται (π.χ. υπόθεση, παρατήρηση, συμπέρασμα κ.λπ.)

Αυτό θα σας βοηθήσει να βιώσετε το σενάριο από τη μεριά των μαθητών

Βήμα 3

Στη συνέχεια θα προσπαθήσουμε να δούμε το σενάριο από την μεριά του συγγραφέα / εκπαιδευτικού.



Ιδιαίτερα μας ενδιαφέρει να γνωρίσουμε σε μεγαλύτερη λεπτομέρεια τις εφαρμογές (apps), κάποιες από τις οποίες λειτουργούν ως γνωστικές σκαλωσιές για τους μαθητές και άλλες ως εργαλείο για να παρακολουθεί ο εκπαιδευτικός την επίδοση των μαθητών του και την ομαλή ή όχι πορεία της διερεύνησης που έχει σχεδιάσει.

SELFIE: Ένα διαδικτυακό εργαλείο αναστοχασμού για την ψηφιακή ικανότητα των σχολικών μονάδων

Αντώνης Μπέσιος
adonisbessios@gmail.com
152ο Δημοτικό Σχολείο Αθηνών

Περίληψη

Το SELFIE είναι ένα επιστημονικά έγκυρο εργαλείο αναστοχασμού για τα σχολεία πρωτοβάθμιας, δευτεροβάθμιας και επαγγελματικής εκπαίδευσης. Βοηθά τα σχολεία να εκτιμήσουν, μέσω μιας σειράς ερωτήσεων για εκπαιδευτικούς, μαθητές και επικεφαλής σχολείων, πώς χρησιμοποιούν τις ψηφιακές τεχνολογίες για τη διδασκαλία και τη μάθηση. Κάθε σχολείο λαμβάνει μια εξατομικευμένη έκθεση που περιγράφει τα δυνατά του σημεία και τους τομείς που επιδέχονται βελτίωση. Αυτή η έκθεση μπορεί να συζητηθεί στο σχολείο και να αποτελέσει τη βάση για ένα σχέδιο δράσης. Το εργαστήριο απευθύνεται σε εκπαιδευτικούς και επικεφαλής σχολείων κάθε ειδικότητας. Σκοπός του εργαστηρίου είναι να παρουσιάσει στους συμμετέχοντες με βιωματικό τρόπο το εργαλείο SELFIE, τις δυνατότητες και τα προσδοκόμενα οφέλη από τη χρήση του.

Λέξεις κλειδιά: Ψηφιακές τεχνολογίες για τη διδασκαλία και μάθηση, Εργαλείο αναστοχασμού, Ψηφιακή ικανότητα σχολείων

Εισαγωγή

Στην εποχή μας η τεχνολογία παίζει έναν καταλυτικό ρόλο αλλάζοντας δραστικά τον τρόπο που ζούμε. Το ίδιο καταλυτικά δρα στον τρόπο που μαθαίνουμε (Kampylis, Punie, & Devine, 2015; Kools & Stoll, 2016) καθώς προσφέρει πολλές δυνατότητες για εκπαιδευτική καινοτομία (Brečko, Kampylis, & Punie, 2014). Πράγματι, οι ψηφιακές τεχνολογίες ενσωματώνονται με συναρπαστικούς και πολλά υποσχόμενους τρόπους σε όλα τα επίπεδα εκπαίδευσης. Ερευνητές σε όλο τον κόσμο μελετούν τις επιπτώσεις από την εφαρμογή των ψηφιακών τεχνολογιών στην εκπαίδευση και κατάρτιση. Ένα από τα βασικά συμπεράσματα της έρευνας είναι ότι παρόλο που έχουν γίνει σημαντικές επενδύσεις για τις ψηφιακές υποδομές, την ανάπτυξη υλικού και την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών δεν έχουμε ακόμα πετύχει την πλήρη αξιοποίηση των δυνατοτήτων της τεχνολογίας για πιο αποτελεσματική μάθηση (Law, Kampylis, & Punie, 2015; OECD 2017). Η τεχνολογία χρησιμοποιείται ακόμα περιορισμένα στις αίθουσες διδασκαλίας (Bocconi, Kampylis, & Punie 2013; Law et al., 2015) και δεν ενσωματώνεται λειτουργικά στα περισσότερα σχολεία (Lim, Zhao, Tondeur, Chai, & Tsai, 2013). Για να αξιοποιήσουν όσο το δυνατόν καλύτερα τις δυνατότητες των ψηφιακών τεχνολογιών για πιο αποτελεσματική μάθηση, τα εκπαιδευτικά ιδρύματα πρέπει να επανεξετάσουν τις στρατηγικές τους προκειμένου να αυξήσουν την ικανότητά τους για καινοτομία (Kampylis et al., 2013; Kampylis et al., 2015; Kampylis, Devine, Punie, Newman, 2016).

Τι είναι το SELFIE

Το SELFIE (Self-reflection on Effective Learning by Fostering the use of Innovative Educational Technologies / Αναστοχασμός για την αποτελεσματική μάθηση με την ενίσχυση της χρήσης καινοτόμων εκπαιδευτικών τεχνολογιών) είναι ένα εργαλείο που έχει σχεδιαστεί για να

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 744-749, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

βοηθήσει τα σχολεία να ενσωματώσουν τις ψηφιακές τεχνολογίες στη διδασκαλία, στη μάθηση και στην αξιολόγηση των μαθητών (European Commission, 2019). Μπορεί να καταγράψει τι λειτουργεί ικανοποιητικά σε μια σχολική μονάδα, πού χρειάζονται βελτιώσεις και ποιες θα πρέπει να είναι οι προτεραιότητες.

Τίνος είναι το SELFIE

Το SELFIE βασίζεται στο πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για τους Ψηφιακά Ικανούς Εκπαιδευτικούς Οργανισμούς και αναπτύχθηκε από μια ομάδα επιστημόνων της Ευρωπαϊκής Επιτροπής σε στενή συνεργασία με μια ομάδα 5000 εκπαιδευτικών, μαθητών, και εμπειρογνωμόνων υπουργεία παιδείας και ερευνητικά ιδρύματα σε όλη την Ευρώπη. Μεταξύ των ιδρυμάτων εταίρων συγκαταλέγονται το Ευρωπαϊκό Ίδρυμα Επαγγελματικής Εκπαίδευσης (ETF), το Ευρωπαϊκό Κέντρο για την Ανάπτυξη της Επαγγελματικής Κατάρτισης (CEDEFOP) και το Ίδρυμα Τεχνολογιών της Πληροφορίας στην Εκπαίδευση της UNESCO.

Η σημερινή του μορφή διαμορφώθηκε μετά την πιλοτική του εφαρμογή σε 14 ευρωπαϊκές χώρες τον Οκτώβριο του 2017 στην οποία συμμετείχαν περισσότεροι από 67.000 δάσκαλοι, μαθητές και στελέχη από 650 σχολικές μονάδες. Μετά την επιτυχημένη πιλοτική εφαρμογή, η ανάπτυξη και διάδοση του SELFIE αποτελεί τη δράση 2 του Σχεδίου Δράσης για την ψηφιακή εκπαίδευση που υιοθετήθηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή τον Γενάρη του 2018 (European Commission, 2018). Η δράση έχει ως στόχο να υποστηρίξει τα σχολεία με τη χρήση ψηφιακών τεχνολογιών για τη διδασκαλία και τη μάθηση, προσφέροντας σε κάθε σχολείο στην Ευρώπη τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσει το SELFIE, ένα δωρεάν εργαλείο αναστοχασμού σχετικά με τη χρήση ψηφιακών τεχνολογιών στους εκπαιδευτικούς οργανισμούς. Το εργαλείο είναι σήμερα διαθέσιμο σε 30 γλώσσες και κάθε σχολείο μπορεί να το χρησιμοποιήσει ελεύθερα, χωρίς κανένα κόστος.

Τι κάνει το SELFIE

Το SELFIE συγκεντρώνει - ανωνύμως - τις απόψεις των μαθητών, των εκπαιδευτικών και των επικεφαλής του σχολείου σχετικά με τη χρήση ψηφιακών τεχνολογιών για τη διδασκαλία και τη μάθηση. Αυτό πραγματοποιείται μέσω ερωτηματολογίων που περιέχουν σύντομες προτάσεις και ερωτήματα και μια απλή πεντάβαθμη κλίμακα αποτίμησης. Τα ερωτήματα καλύπτουν τομείς όπως η χρήση των ψηφιακών τεχνολογιών στη διδασκαλία και μάθηση, η ψηφιακή υποδομή, η κατάρτιση των εκπαιδευτικών και οι ψηφιακές δεξιότητες των μαθητών και είναι προσαρμοσμένα σε κάθε ομάδα. Για παράδειγμα, οι μαθητές απαντούν σε ερωτήσεις που αφορούν τη μαθησιακή εμπειρία τους, οι εκπαιδευτικοί για τις πρακτικές κατάρτισης και διδασκαλίας και οι επικεφαλής του σχολείου για τον σχεδιασμό και τη γενική στρατηγική ως προς τη χρήση των τεχνολογιών. Τα σχολεία μπορούν να προσαρμόσουν το εργαλείο επιλέγοντας ή ακόμα και προσθέτοντας δικές τους ερωτήσεις ανάλογα με τις ιδιαιτερότητές τους και τις ανάγκες τους.

Μετά τη συμπλήρωση ενός αριθμού ερωτηματολογίων το εργαλείο παράγει έναν έλεγχο προόδου – μια φωτογραφία (SELFIE) της χρήσης των ψηφιακών τεχνολογιών για διδασκαλία και μάθηση στο σχολείο. Η εξατομικευμένη διαδραστική αυτή έκθεση περιγράφει τα δυνατά σημεία και τους τομείς που επιδέχονται βελτίωση. Όσο περισσότερα άτομα από το σχολείο συμμετέχουν, τόσο πιο έγκυρη θα είναι η έκθεση SELFIE. Μόνο το συγκεκριμένο σχολείο μπορεί να δει τα αποτελέσματα και τα διδάγματα που θα αντληθούν από τη διαδικασία SELFIE δεν θα κοινοποιηθούν σε κανέναν, εκτός εάν το σχολείο επιλέξει να τα κοινοποιήσει.

Τα πορίσματα θα βοηθήσουν να προσδιοριστεί το επίπεδο του σχολείου και, από το σημείο αυτό, να ξεκινήσει μια συζήτηση για τη χρήση της τεχνολογίας και η κατάστρωση ενός σχεδίου δράσης με στόχο της βελτίωση σε κάποια σημεία που θα επιλέξετε. Το SELFIE μπορεί χρησιμοποιηθεί όσες φορές επιλέξει το σχολείο (για παράδειγμα σε μεταγενέστερο στάδιο για τη μέτρηση της προόδου και την προσαρμογή του σχεδίου δράσης).

Ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του SELFIE:

- Το SELFIE είναι ένα επιστημονικά έγκυρο εργαλείο με στέρεο θεωρητικό υπόβαθρο και συμμετοχική διαδικασία ανάπτυξης και πιλοτικής εφαρμογής.
- Το SELFIE είναι ένα εργαλείο αποκλειστικά για το σχολείο, κανένα προσωπικό δεδομένο δεν συλλέγεται. Η εγγραφή ή διαγραφή του σχολείου από την πλατφόρμα γίνεται άμεσα ενώ η χρήση του εργαλείου είναι δωρεάν.
- Τα ερωτηματολόγια μπορούν να συμπληρωθούν σε υπολογιστή, tablet ή smartphone και το εργαλείο λειτουργεί σε κάθε λειτουργικό σύστημα και σε κάθε φυλλομετρητή.
- Στο SELFIE συμμετέχει το σύνολο της σχολικής κοινότητας – επικεφαλής σχολείου, εκπαιδευτικοί και μαθητές – σε μια ολιστική διαδικασία αναστοχασμού (360 μοιρών) που καλύπτει πολλούς τομείς της σχολικής πρακτικής.
- Επειδή κάθε σχολείο είναι μοναδικό, το εργαλείο μπορεί να προσαρμοστεί. Το σχολείο μπορεί να επιλέξει και να προσθέσει ερωτήματα που ανταποκρίνονται στις ανάγκες του.
- Το SELFIE δίνει τη δυνατότητα σε όλους τους συμμετέχοντες να απαντήσουν σε ερωτήματα που αντιστοιχούν στην εμπειρία τους, ως μαθητών, εκπαιδευτικών ή επικεφαλής σχολείου.
- Όλες οι απαντήσεις που δίνονται μέσω του SELFIE είναι ανώνυμες. Δεν είναι δυνατή η ταυτοποίηση οποιουδήποτε μεμονωμένου μαθητή, εκπαιδευτικού, υπευθύνου σχολείου ή άλλου μέλους του προσωπικού που απαντά στις ερωτήσεις του εργαλείου.
- Το SELFIE φιλοξενείται σε διακομιστές που κατέχει και διαχειρίζεται η Ευρωπαϊκή Επιτροπή και τα δεδομένα που συλλέγονται υπόκεινται στους αυστηρούς κανόνες προστασίας δεδομένων της Επιτροπής.
- Κάθε σχολείο έχει την κυριότητα του δικού του ελέγχου προόδου SELFIE, ο οποίος δεν κοινοποιείται σε άλλους εκτός εάν το επιλέξει το σχολείο. Κανένας άλλος οργανισμός, συμπεριλαμβανομένης της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, δεν μπορεί να συνδέσει τις απαντήσεις με ένα μεμονωμένο σχολείο.

Ποιος μπορεί να χρησιμοποιήσει το SELFIE;

Το SELFIE είναι διαθέσιμο για σχολεία πρωτοβάθμιας, δευτεροβάθμιας και επαγγελματικής εκπαίδευσης στην Ευρώπη και πέρα από αυτή. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί από οποιοδήποτε σχολείο – όχι μόνο από εκείνα που διαθέτουν προηγμένα επίπεδα υποδομής, εξοπλισμού και χρήσης τεχνολογίας. Το εργαλείο είναι διαθέσιμο στις 24 επίσημες γλώσσες της ΕΕ καθώς και σε γλώσσες από χώρες-εταίρους της ΕΕ (συνολικά 30 γλώσσες).

Σχεδιασμένο από τα σχολεία και για τα σχολεία

Οι επικεφαλής του σχολείου, εκπαιδευτικοί και μαθητές συμμετείχαν από την αρχή στη δημιουργία και στη δοκιμή του SELFIE:

- 5.000 από αυτούς συνέβαλαν στον αρχικό σχεδιασμό του εργαλείου.

- 67.000 άτομα, από 650 σχολεία σε όλη την Ευρώπη, έλαβαν μέρος στην πιλοτική δοκιμή.
- Το SELFIE δοκιμάστηκε σε σχολεία πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης προκειμένου να εξασφαλιστεί ότι μπορεί να γίνει κατανοητό από τους μικρότερους μαθητές.

Το εργαστήριο

Το εργαστήριο διαρκεί μιάμιση ώρα και περιλαμβάνει:

- Σύντομη θεωρητική εισήγηση σχετικά με το εργαλείο και τη χρησιμότητά του (10').
- Βιωματική συμμετοχή σε υπολογιστές. Οι συμμετέχοντες παραμετροποιούν και συμπληρώνουν το SELFIE σε πραγματικό χρόνο. Παιχνίδι ρόλων (στελέχη, εκπαιδευτικοί, μαθητές) (30').
- Ανταλλαγή απόψεων με τις εμπειρίες από τη χρήση του SEFLIE. Μελέτη δειγματικού ελέγχου προόδου (αποτελεσμάτων εικονικού σχολείου) και κατάστρωση σχεδίου δράσης. Παιχνίδι ρόλων (στελέχη, εκπαιδευτικοί, μαθητές) (50').

Σκοπός

Σκοπός του εργαστηρίου είναι να παρουσιάσει στους συμμετέχοντες το εργαλείο αναστοχασμού για την ψηφιακή ικανότητα μιας σχολικής μονάδας SELFIE τις δυνατότητες και τα προσδοκώμενα οφέλη από τη χρήση του. Μετά το τέλος του εργαστηρίου οι συμμετέχοντες θα μπορούν να:

- χρησιμοποιούν το SELFIE στη σχολική μονάδα που εργάζονται,
- να εξηγούν σε άλλους τη λειτουργία και τη χρήση του,
- να συντελούν με τις παρεμβάσεις τους στην ερμηνεία των αποτελεσμάτων και την κατάστρωση ενός σχεδίου δράσης.

Κοινό

Το εργαστήριο απευθύνεται σε εκπαιδευτικούς της Πρωτοβάθμιας και της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης κάθε ειδικότητας. Οι εκπαιδευτικοί πληροφορικής καθώς και οι επικεφαλής σχολείων μπορούν ασφαλώς μετά το πέρας του εργαστηρίου να αποτελέσουν πιο αποτελεσματικούς πρεσβευτές του εργαλείου στη σχολική τους μονάδα.

Οργάνωση & Προαπαιτούμενα

Δισέλιδο με οδηγίες για τους συμμετέχοντες, αίθουσα με τουλάχιστον 10-12 υπολογιστές ή τάμπλετ, πρόσβαση στο διαδίκτυο, οθόνη, βιντεοπροβολέα.

Εκπαιδευτική Προστιθέμενη Αξία

Οι νέες τεχνολογίες είναι ενδιαφέρουσες, ελκυστικές και χρήσιμες, καθώς μπορούν εύκολα και αποτελεσματικά να συντελέσουν στην αναζήτηση νέων εκπαιδευτικών μεθόδων και τη συγκρότηση νέων παιδαγωγικών ρεπερτορίων που με τη σειρά τους συντελούν στην ανανέωση των αποκρυσταλλωμένων ταυτοτήτων των εκπαιδευτικών και συνεπώς στην ανανέωση και το μετασχηματισμό της εκπαίδευσης.

Η παρακολούθηση του εργαστηρίου και η επαφή με το SELFIE αναμένεται να προσφέρει στους συμμετέχοντες εκπαιδευτικούς την δυνατότητα να γνωρίσουν, σε θεωρητικό και πρακτικό επίπεδο, ένα πρωτοποριακό και επιστημονικά άρτιο εργαλείο φτιαγμένο ειδικά για

σχολεία. Το εργαλείο αυτό αναμένεται να δώσει μεγαλύτερη ώθηση στη χρήση των νέων τεχνολογιών για τη διδασκαλία και τη μάθηση στα σχολεία.

Οι εκπαιδευτικοί θα γνωρίσουν τους παράγοντες που συγκροτούν ένα ρεαλιστικό σχέδιο δράσης (στόχοι, σχεδιασμός, συνεργασίες, κατάρτιση, παιδαγωγική αναγκαιότητα, προστιθέμενη αξία, αξιολόγηση, χρονοδιάγραμμα κ.ά.) και τις απαραίτητες για την υλοποίησή του προϋποθέσεις (όραμα, κίνητρα, πόροι, μέσα, υποστήριξη κ.ά.).

Οι εκπαιδευτικοί πρέπει να μπορούν να *είναι παράγοντες εκπαιδευτικής και κοινωνικής βελτίωσης* (Fullan, 1993; 1998). Οι συμμετέχοντες στο εργαστήριό μας εκπαιδευτικοί θα έχουν την ευκαιρία να εργαστούν σε μικρές ομάδες και να ανταλλάξουν απόψεις και στη συνέχεια να κοινοποιήσουν αυτή την εμπειρία τους στους συναδέλφους τους και να την επαναλάβουν στις σχολικές τους μονάδες. Η διαδικασία αυτή είναι κεφαλαιώδης για την εκπαιδευτική διαδικασία καθώς *δεν υπάρχουν αρκετές ευκαιρίες και αρκετή ενθάρρυνση για να δουλεύουν μαζί οι εκπαιδευτικοί, να μαθαίνουν ο ένας από τον άλλο και να βελτιώνουν την εμπειρία και τη γνώση τους ως κοινότητα* (Hargreaves & Fullan, 1998, σ. 15)

Τέλος, οι εκπαιδευτικοί θα έρθουν σε επαφή με τον αναστοχασμό, συστατικό μιας κουλτούρας απαραίτητης για την πρόοδο ενός εκπαιδευτικού οργανισμού. Κατά τους Hargreaves & Fullan (ό.π.) ο «αξιολογικός γραμματισμός» των εκπαιδευτικών είναι απαραίτητος στην προσπάθεια της αλλαγής της εκπαίδευσης.

Αναφορές

Bocconi, S., Kampylis, P., & Punie, Y. (2013). Framing ICT-enabled Innovation for Learning: the case of one-to-one learning initiatives in Europe. *European Journal of Education*, *48*(1), 113–130.

Brecko, B., Kampylis, P., & Punie, Y. (2014). *Mainstreaming ICT enabled Innovation in Education and Training in Europe-Policy actions for sustainability, scalability and impact at system level*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

European Commission (2019). Self-reflection on Effective Learning by Fostering the use of Innovative Educational Technologies – SELFIE. Retrieved August 27, 2019, from https://ec.europa.eu/education/schools-go-digital

European Commission. (2018). Digital Education Action Plan. Retrieved August 25, 2019, from https://ec.europa.eu/education/education-in-the-eu/digital-education-action-plan_en

Fullan, M. (1993). Why Teachers Must Become Change Agents. *Educational Leadership*, *50*(6), 12-17.

Fullan, M., & Smith, G. (1998). *Technology and the Problem of Change*. Retrieved August 27, 2019, from http://michaelfullan.ca/wp-content/uploads/2016/06/13396041050.pdf

Hargreaves, A., & Fullan, M. (1998). *What's Worth fighting for Out There*. New York: Teachers' College Press.

Kampylis, P., Devine, J., Punie, Y., & Newman, T. (2016). Supporting schools to go digital: from conceptual model towards the design of a self-assessment tool for digital-age learning. In *9th International Conference of Education, Research and Innovation*. IATED Academy.

Kampylis, P., Law, N., Punie, Y., Bocconi, S., Brečko, B., Han, S., ... & Miyake, N. (2013). *ICT-enabled innovation for learning in Europe and Asia. Exploring conditions for sustainability, scalability and impact at system level*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Kampylis, P., Punie, Y., & Devine, J. (2015). *Promoting Effective Digital-Age Learning - A European Framework for Digitally-Competent Educational Organisations*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Kools, M., & Stoll, L. (2016). *What Makes a School a Learning Organisation?* OECD Education Working Papers, No 137. Paris: OECD Publishing.

Law, N., Kampylis, P., & Punie, Y. (2015). Pathways to Enhance Multilevel Learning for Scaling Up Systemic ICT-Enables Learning Innovations: Lessons from 7 European and Asian Cases. In C. K. Looi & L. W. Teh (Eds.), *Scaling Educational Innovations* (pp. 197–223). Singapore: Springer Singapore.

Lim, C. P., Zhao, Y., Tondeur, J., Chai, C. S., & Tsai, C. C. (2013). Bridging the gap: Technology trends and use of technology in schools. *Journal of Educational Technology & Society*, *16*(2), 59–68.

OECD, Centre for Educational Research and Innovation (2017). Schools at the Crossroads of Innovation in Cities and Regions. Retrieved August 20, 2019, from https://bit.ly/2yigltJ

Διδασκαλία και μάθηση με το περιβάλλον της NetLogo, με έμφαση στις Φυσικές Επιστήμες

Αριστοτέλης Γκιόλμας, Άνθιμος Χαλκίδης, Αρτεμησία Στούμπα, Ελένη-Μαρία Βαλκάνου, Ειρήνη Χατζαρά, Δήμητρα - Ευθυμία Νταλούκα
agkiolm@primedu.uoa.gr, achalkid@gmail.com, artemis.stoumpa@gmail.com, marilenaapp@gmail.com, eirini.chatzara@gmail.com, ntimmyy@gmail.com
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, ΕΚΠΑ

Περίληψη

Στο επιμορφωτικό αυτό εργαστήριο (Tutorial), οι επιμορφούμενοι έρχονται σε επαφή με το περιβάλλον μοντελοποίησης, προσομοίωσης και προγραμματισμού της NetLogo. Οι μαθητές/φοιτητές/εκπαιδευτικοί εργάζονται με τη NetLogo, δρώντας μέσα σε ένα οργανωμένο παιδαγωγικό πλαίσιο, το οποίο έχει σαν θεωρητική βάση τον Κατασκευαστικό Εποικοδομητισμό. Οι διδασκόμενοι στηρίζονται σε τρία συγκεκριμένα (διδακτικά) μοντέλα από τη Βιβλιοθήκη Μοντέλων, που υπάρχουν στο περιβάλλον εργασίας της NetLogo και εφαρμόζουν μια σειρά από συγκεκριμένες διδακτικές παρεμβάσεις με χρήση αυτών των μοντέλων, σχεδιάζοντας παράλληλα και κάποιες απλές δικές τους. Αξιοποιώντας χαρακτηριστικά και δυνατότητες της NetLogo, η διδασκαλία και η μάθηση, στο Επιμορφωτικό αυτό Εργαστήριο, εστιάζει σε αυτό που οι Φυσικές Επιστήμες (αλλά και άλλες) ονομάζουν Πολύπλοκα Συστήματα, και σε συγκεκριμένες κεντρικές πτυχές τους.

Λέξεις κλειδιά: NetLogo, Διδασκαλία, Φυσικές επιστήμες, Πολύπλοκα συστήματα

Εισαγωγή

Η NetLogo ανήκει στην οικογένεια των γλωσσών Logo, που έχουν κατ' εξοχήν εκπαιδευτική χρήση, αλλά ταυτόχρονα είναι και ένα από τα περιβάλλοντα πολυ-πρακτορικών υπολογιστικών συστημάτων (όπως π.χ. τα SWARM, MASON, Repast κ.λπ.) που έχουν ως στόχο τη μοντελοποίηση για ερευνητικούς σκοπούς. Άρα η NetLogo χρησιμοποιείται ως εκπαιδευτικό (αλλά κάποτε και ερευνητικό) περιβάλλον, κατάλληλο κυρίως για τη μελέτη, τη διδασκαλία και τη μάθηση αυτών που στις Φυσικές Επιστήμες ονομάζονται «Πολύπλοκα Συστήματα» (Complex Systems). Τέτοια συστήματα είναι π.χ. οι κοινωνίες πολλών εντόμων, τα περισσότερα οικοσυστήματα (Gkiolmas et al., 2013), οι νευρώνες, οικονομικά συστήματα (π.χ. χρηματιστήριο), κοινωνικές ομάδες κ.λπ.

Η NetLogo φτιάχτηκε από τον καθηγητή Uri Wilensky και την ομάδα του στο Πανεπιστήμιο του Northwestern στις ΗΠΑ, στα μέσα της δεκαετίας του 1990. Είναι ένα δωρεάν λογισμικό, προσβάσιμο σε κάθε χρήστη. Οι «πράκτορες» ("agents") στη NetLogo δρουν μεμονωμένα, ακολουθώντας σχετικά απλούς κανόνες. Το φυσικό σύστημα, όμως, που όλοι μαζί συν-απαρτίζουν έχει συχνά μία σύνθετη συμπεριφορά, που ενίοτε μοιάζει με μία «έλλογη» συμπεριφορά. Αυτό στις Φυσικές επιστήμες και στα Πολύπλοκα Συστήματα ειδικότερα λέγεται «ανάδυση» ("emergence") «μορφών» (ή γενικότερα). Προσομοιώνεται, δε, αρκετά καλά από τη NetLogo ("the whole is larger than the sum of its parts").

Σκοπός του Εργαστηρίου

Σκοπός είναι η εξοικείωση των εκπαιδευομένων με το περιβάλλον μοντελοποίησης, προσομοίωσης και προγραμματισμού της NetLogo (Wilensky, 1999). Το περιβάλλον

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 750-755, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

χρησιμοποιείται με καθαρά εκπαιδευτικό προσανατολισμό και τονίζεται, αλλά και διδάσκεται, η χρήση του για τη διδασκαλία και τη μάθηση, κυρίως σε ό,τι αφορά τις Φυσικές Επιστήμες (Gkiolmas et al., 2016). Στοχεύεται να μπορούν οι εκπαιδευτικοί ή οι φοιτητές ή οι ερευνητές, μετά το πέρας του Επιμορφωτικού Εργαστηρίου, αφ' ενός να φτιάχνουν δικά τους πολύ απλά μοντέλα στη NetLogo, αφ' ετέρου δε να χρησιμοποιούν κατάλληλα τα ήδη έτοιμα μοντέλα από τη Βιβλιοθήκη Μοντέλων (Models' Library) της NetLogo. Τα έτοιμα αυτά μοντέλα μαθαίνουν τόσο να τα εντάσσουν μέσα σε διδακτικά σενάρια (κυρίως Φυσικών Επιστημών), με γνωσιοθεωρητικό πλαίσιο τον Κατασκευαστικό Εποικοδομητισμό (Constructionism) (Papert, 1991), όσο και να τα τροποποιούν σε μικρό βαθμό, σύμφωνα με τις διδακτικές τους ανάγκες.

Χαρακτηριστικά του Εργαστηρίου

Ψηφιακό Περιβάλλον

Το ψηφιακό περιβάλλον που χρησιμοποιείται κατά τη διάρκεια του Επιμορφωτικού Εργαστηρίου (Tutorial) είναι το περιβάλλον της NetLogo (έκδοση 6.1), το οποίο διατίθεται δωρεάν και μπορεί να μεταφορτωθεί από οποιονδήποτε, μέσα από την ιστοσελίδα του Πανεπιστημίου του Northwestern των Η.Π.Α.

Η NetLogo θα έχει ήδη εγκατασταθεί στους υπολογιστές που θα χρησιμοποιήσουν οι επιμορφούμενοι, καθήμενοι κατά ζεύγη ή τριάδες.

Εκπαιδευτική Προστιθέμενη αξία

Η NetLogo θεωρείται ιδανικό περιβάλλον για τη διδασκαλία φυσικών συστημάτων που η συμπεριφορά τους είναι δύσκολο να περιγραφεί με μαθηματικό φορμαλισμό. Μία ιδιαίτερη τέτοια κατηγορία είναι τα Πολύπλοκα Συστήματα στη Φύση (Complex Systems) (Guo & Wilensky, 2016; Tisue & Wilensky, 2004).

Κοινό στο οποίο απευθύνεται

Το Επιμορφωτικό Εργαστήριο (Tutorial) απευθύνεται σε φοιτητές (προπτυχιακούς ή μεταπτυχιακούς) Παιδαγωγικών Τμημάτων, Τμημάτων Φυσικών Επιστημών ή και Τμημάτων Πληροφορικής.

Επίσης μπορεί να παρακολουθηθεί από εν ενεργεία εκπαιδευτικούς όλων των βαθμίδων. Οι εκπαιδευτικοί μπορεί να προέρχονται από ειδικότητες Μαθηματικών, Φυσικών, Χημικών, Βιολόγων, Πληροφορικής, Τεχνολογίας, Κοινωνιολογίας, Οικονομικών και από άλλους συναφείς κλάδους.

Τέλος το Εργαστήριο μπορεί να παρακολουθηθεί από ερευνητές και ερευνήτριες Παιδαγωγικών κλάδων ή κλάδων Φυσικών Επιστημών, Τεχνολογίας, Πληροφορικής κ.λπ.

Διάρκεια του Επιμορφωτικού Εργαστηρίου

Δύο (2) ώρες διδασκαλίας και εξάσκησης.

Οργάνωση του Εργαστηρίου

Οι εκπαιδευόμενοι εργάζονται σε ομάδες των δύο (2) ή τριών (3) ατόμων μπροστά σε υπολογιστές του Εργαστηρίου. Συζητούν μεταξύ τους και απαντούν τις ερωτήσεις που τους διανέμονται σε Φύλλα Εργασίας (άλλοτε κατά ομάδες, άλλοτε κατά μόνας). Οι επιμορφωτές αλληλεπιδρούν με τις ομάδες, διευκολύνοντας τις διερευνήσεις τους και τις δραστηριότητες,

ενώ ένας επιμορφωτής, ενίοτε, πραγματοποιεί τμήματα ζωντανής διδασκαλίας χρησιμοποιώντας έναν ακόμη υπολογιστή και προβολικό.

Το Επιμορφωτικό Εργαστήριο σχεδιάζεται να υλοποιηθεί σε ένα από τα Εργαστήρια Υπολογιστών του Μαρασλείου Διδασκαλείου, του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του ΕΚΠΑ.

Δομή του Επιμορφωτικού Εργαστηρίου (Tutorial)

1ο Σκέλος (30 λεπτά περίπου)

Οι συμμετέχοντες εισάγονται στο τι είναι τα Πολύπλοκα Συστήματα (Complex Systems) στη Φύση και αλλού. Παρέχονται οι εναλλακτικοί δυνατοί ορισμοί και κεντρικές ιδιότητες / πτυχές των συστημάτων αυτών.

Ακολουθεί η εισαγωγή στο Περιβάλλον της NetLogo. Γίνεται περιήγηση στις τρεις «καρτέλες» (tabs) της γλώσσας αυτής («Επιφάνεια Διεπαφής Χρήστη», «Πληροφορίες» και «Κώδικας Προγραμματισμού»), καθώς και επεξήγηση των βασικών στοιχείων της κάθε περιοχής (καρτέλας).

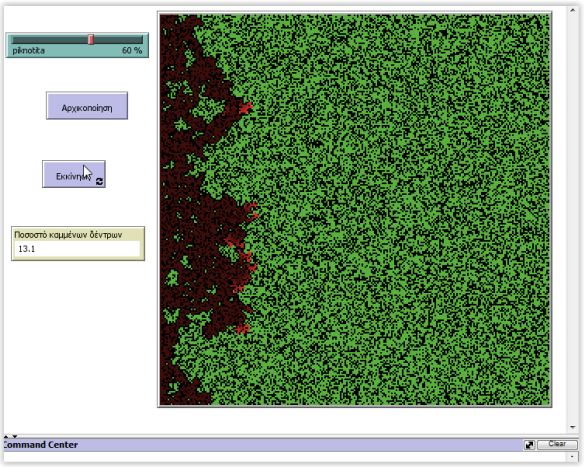
Στη συνέχεια, οι επιμορφούμενοι διδάσκονται πολύ αρχικά στοιχεία προγραμματισμού (κώδικα) από τη NetLogo.

2ο Σκέλος (20 λεπτά)

Στο δεύτερο σκέλος του Επιμορφωτικού εργαστηρίου, οι επιμορφούμενοι εισάγονται στην περιοχή της Βιβλιοθήκης Μοντέλων (“Models’ Library”) της NetLogo. Τα μοντέλα αυτά είναι έτοιμα, στη συντριπτική τους πλειοψηφία αποσφαλματωμένα, μοντέλα που έχουν ήδη χρησιμοποιηθεί πολλάκις ή είναι έτοιμα να χρησιμοποιηθούν σε σχολικές τάξεις. Κάποια από αυτά, π.χ. αυτά που είναι στην περιοχή: «Παραδείγματα Κώδικα» (“Code examples”) επιδεικνύονται στους επιμορφούμενους, οι οποίοι καλούνται να ασκηθούν στη χρήση τους, γιατί αναδεικνύουν εισαγωγικά χαρακτηριστικά της NetLogo ως γλώσσα προγραμματισμού και ως περιβάλλοντος μοντελοποίησης και προσομοίωσης.

Ακολουθεί η συστηματική εμπλοκή με το πρώτο, κατά σειρά μοντέλο της NetLogo στο οποίο δίνεται έμφαση σε μία κεντρική πτυχή των Πολύπλοκων συστημάτων στις Φυσικές Επιστήμες, την λεγόμενη «κρίσιμη συμπεριφορά» ή «κρίσιμη κατάσταση». Πρόκειται για το μοντέλο «Φωτιά σε Δάσος» ή “Fire” όπως είναι στην αρχική (αγγλόφωνη) μορφή του (Wilensky, 1997a). Ένα στιγμιότυπο οθόνης του μοντέλου εικονίζεται στο Σχήμα 1. Το μοντέλο βασίζεται σε ένα πασίγνωστο παλαιότερο μοντέλο του Bak (Bak, Chen, & Tang, 1990), που μελετά την κρίσιμη συμπεριφορά σε ένα μοντελοποιημένο δάσος που πιάνει φωτιά.

Οι επιμορφούμενοι, εμπλεκόμενοι με το μοντέλο μαθαίνουν πως η μικρή μεταβολή μίας και μόνο παραμέτρου («αιτίου»), μπορεί να προκαλέσει πολλές φορές απρόβλεπτη και πολύ μεγάλη μεταβολή σε μία εξαρτώμενη παράμετρο («αποτέλεσμα») (Resnick, 1997). Σε κατασκευαστικό εποικοδομητικό επίπεδο, επιδιώκεται να «δομηθεί» ένα δάσος που να έχει μέγιστο δυνατό βαθμό δενδροκάλυψης, χωρίς να επιτρέπει πυρκαγιά.

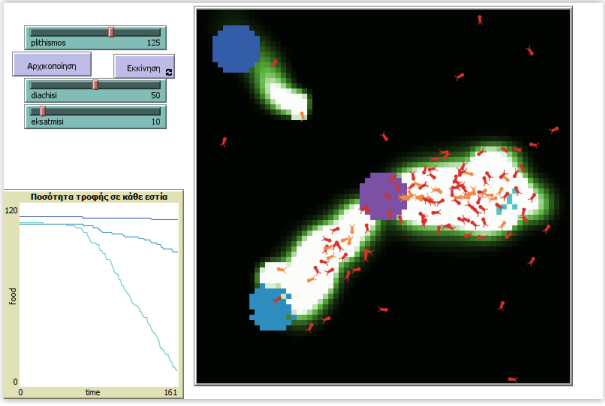


Σχήμα 1. Στιγμιότυπο Οθόνης από την Επιφάνεια Διεπαφής Χρήστη του Μοντέλου «Φωτιά σε Δάσος»

3ο Σκέλος (20 λεπτά περίπου)

Στο 3ο σκέλος οι επιμορφούμενοι καταπιάνονται με το Μοντελο της NetLogo «Μυρμήγκια» ("Ants") (Wilensky, 1997b). Το μοντέλο διδάσκει πως οι αλληλεπιδράσεις μικρής (γειτονικής) κλίμακας, οι στηριγμένες σε απλούς κανόνες, οδηγούν σε αυτό που στις Φυσικές Επιστήμες και στα Πολύπλοκα συστήματα ονομάζουμε «ανάδυση» (emergence) μορφών, συχνά αρκετά σύνθετων (Resnick, 1997). Στιγμιότυπο οθόνης του μοντέλου αυτού εικονίζεται στο Σχήμα 2.

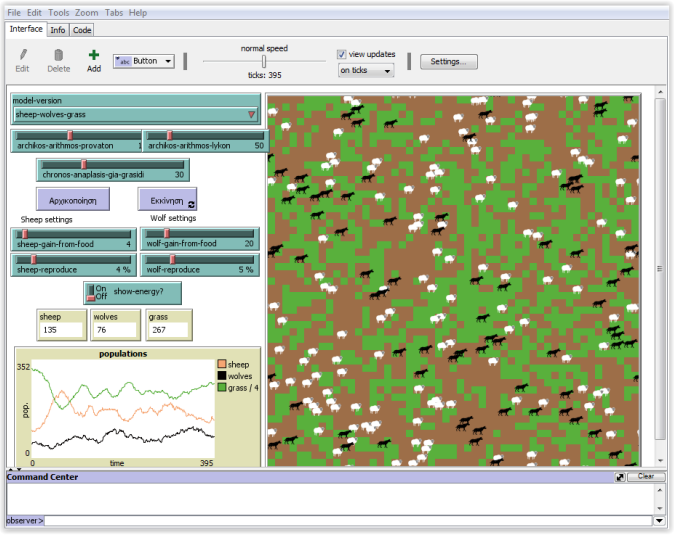
Επίσης στα συστήματα αυτά, που μοντελοποιούν τα «Μυρμήγκια», προκύπτει η λεγόμενη «αυτό-οργάνωση» που τα κάνει να δείχνουν ότι συμπεριφέρονται σαν έλλογα συστήματα, φαινόμενο πολύ συχνό στη Φύση, π.χ. οι πυγολαμπίδες που συγχρονίζονται το βράδυ.



Σχήμα 2. Στιγμιότυπο Οθόνης από την Επιφάνεια Διεπαφής Χρήστη του Μοντέλου «Μυρμήγκια»

4ο Σκέλος (20 λεπτά περίπου)

Στο σκέλος αυτό, οι επιμορφούμενοι εμπλέκονται με το (και εκπαιδεύονται στο) Μοντέλο «Λύκοι που Θηρεύουν Πρόβατα» ("Wolf Sheep Predation") της NetLogo (Wilensky, 1997c). Στιγμιότυπο οθόνης του μοντέλου αυτού απεικονίζεται στο Σχήμα 3.



Σχήμα 3. Στιγμιότυπο Οθόνης από την Επιφάνεια Διεπαφής Χρήστη του Μοντέλου «Λύκοι που θηρεύουν Πρόβατα»

Εδώ το ζητούμενο είναι να επιτυγχάνεται – με κονστρουκσιονιστικό τρόπο – αυτό που οι Φυσικές Επιστήμες ονομάζουν «ευστάθεια» (stability) σε ένα οικοσύστημα (May, 2001), δηλαδή κανένας πληθυσμός (λύκοι, πρόβατα και – κατ' επιλογήν– γρασίδι) να μη χάνεται ή να μην εξακοντίζεται στο άπειρο. Τα οικοσυστήματα είναι κλασικά Πολύπλοκα συστήματα στις Φυσικές Επιστήμες.

Επίσης εισάγεται η – βασική στις Φυσικές Επιστήμες – σχέση «θηρευτή – θηράματος») (Wilensky & Reisman, 2006), καθώς και οι λεγόμενοι βρόχοι ανάδρασης, ο ενισχυτικός («όσο πιο πολλοί…, τόσο πιο πολλά…») και ο αποσβεστικός («όσο πιο πολλοί…, τόσο πιο λίγα….») (Wilensky & Reisman, 2006), που είναι κεντρικής σημασίας στη Φύση.

5ο Σκέλος (30 λεπτά περίπου)

Στο τελευταίο σκέλος του Επιμορφωτικού Εργαστηρίου, οι επιμορφούμενοι δουλεύουν με συγκεκριμένα παραδείγματα διδακτικών παρεμβάσεων, με χρήση των προηγούμενων μοντέλων της NetLogo (σενάρια και Φύλλα Εργασίας) σε περιβάλλον Κατασκευαστικού Εποικοδομητισμού (Constructionism).

Οι διδακτικές αυτές παρεμβάσεις και τα αντίστοιχα Φύλλα Εργασίας έχουν δοκιμαστεί από τους οργανωτές του Επιμορφωτικού Εργαστηρίου και έχουν δημοσιευτεί (Gkiolmas et al., 2013; 2016), αφορούν δε τόσο σχολικές τάξεις Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, όσο και προπτυχιακούς φοιτητές.

Παρέχεται έτσι και στους επιμορφούμενους η ευκαιρία να τα δοκιμάσου και σε δικές τους τάξεις ή σε δικά τους ερευνητικά δείγματα, τροποποιώντας πιθανόν τα Φύλλα Εργασίας ή/και τα μοντέλα.

Αναφορές

Bak, P., Chen, K., & Tang, C. (1990). A forest-fire model and some thoughts on turbulence. *Physics Letters A*, *147*, 297–300.

Gkiolmas, A., Karamanos, K., Chalkidis, A., Skordoulis, C., Papaconstantinou, M., & Stavrou, D. (2013). Using simulations of NetLogo as a tool for introducing Greek high-school students to eco-systemic thinking. *Advances in Systems' Science and Applications, 13*(3), 276–298.

Gkiolmas, A., Papaconstantinou, M., Chalkidis, A., & Skordoulis, C. (2016). Multi-Agent Models, made in NetLogo, for teaching simple properties of Complex Natural Systems, and their instructional use. Στο: Z. Smyrnaiou, M. Riopel & M. Sotiriou (Eds.), *Recent Advances in Science and Technology Education, ranging from Modern Pedagogies to Neuroeducation and Assessment* (pp. 146–157). Newcastle upon Tyne, UK: Cambridge Scholars Publishing.

Guo, Y., & Wilensky, U. (2016). Small bugs, big ideas: Teaching complex systems principles through agent-based models of social insects. In C. Gershenson, T. Froese, J. M. Siqueiros, W. Aguilar, E. J. Izquierdo & H. Sayama (Eds.), *Proceedings of the Artificial Life Conference 2016* (pp. 664–665). Cambridge, MA: The MIT Press.

May, R., M. (2001) *Stability and Complexity in Model Ecosystems*. 3rd Edition. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Papert, S. (1991). Situating Constructionism. Στο: S. Papert & I. Harel (Eds.), *Constructionism* (pp. 1–11). Norwood, New Jersey: Ablex.

Resnick, M. (1997). *Turtles, termites, and traffic jams: Explorations in massively parallel microworlds*. Complex Adaptive Systems series. Cambridge, MA: MIT Press.

Tisue, S., & Wilensky, U. (2004). NetLogo: A simple environment for modeling complexity. *Proceedings of the Fifth International Conference on Complex Systems.* Βοστώνη, Η.Π.Α. Μάιος 2004.

Wilensky, U. (1997a). NetLogo Fire model. http://ccl.northwestern.edu/netlogo/models/Fire. Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling, Northwestern University, Evanston, IL.

Wilensky, U. (1997b). NetLogo Ants model. http://ccl.northwestern.edu/netlogo/models/Ants. Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling, Northwestern University, Evanston, IL

Wilensky, U. (1997c). NetLogo Wolf Sheep Predation model. http://ccl.northwestern.edu/netlogo/models/WolfSheepPredation. Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling, Northwestern University, Evanston, IL.

Wilensky, U. (1999). NetLogo. http://ccl.northwestern.edu/netlogo/. Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling, Northwestern University. Evanston, IL.

Wilensky, U., & Reisman, K. (2006). Thinking like a wolf, a sheep, or a firefly: Learning Biology through constructing and testing computational theories—An embodied modeling approach. *Cognition and Instruction*, *24(2),* 171–209.

iTOL: Interactive Tree of Life (Διαδραστικό Δένδρο της Ζωής), για τη διδασκαλία εννοιών της εξέλιξης στη βιολογία

Παναγιώτης Κ. Στασινάκης
stasinakis@biologia.gr
Εργαστηριακό Κέντρο Φυσικών Επιστημών (ΕΚΦΕ) Αμπελοκήπων

Περίληψη

Στο επιμορφωτικό εργαστήριο θα χρησιμοποιηθεί η διαδικτυακή πλατφόρμα iTOL, η οποία παρουσιάζει φυλογενετικά-εξελικτικά δένδρα πλήθους ειδών και άλλων τάξα. Στόχος του εργαστηρίου είναι οι συμμετέχοντες να εξοικειωθούν με βασικές αρχές ανάλυσης, ανάγνωσης και κατασκευής ενός φυλογενετικού-εξελικτικού δένδρου, το οποίο θα χρησιμοποιηθεί ως διδακτικό ενδιάμεσο για να εισάγουν στη διδασκαλία τους έννοιες και διεργασίες της εξελικτικής βιολογίας. Τα φυλογενετικά-εξελικτικά δένδρα αποτελούν ένα επιστημονικό εργαλείο το οποίο οπτικοποιεί αλλά και εξηγεί τις εξελικτικές - συγγενικές σχέσεις μεταξύ των διαφόρων διαθέσιμων τάξα. Με την ολοκλήρωση του εργαστηρίου, οι συμμετέχοντες θα μπορούν να επιλέγουν τα στοιχεία της πλατφόρμας που επιθυμούν για να κατασκευάζουν τα δικά τους φυλογενετικά δένδρα, ώστε να προσαρμόζονται στις ανάγκες και τις απαιτήσεις της τάξης τους.

Λέξεις κλειδιά: Εξέλιξη, Φυλογένεση, Φυλογενετικό-εξελικτικό δένδρο

Εισαγωγή

Συχνά πυκνά στα διεθνή νέα ανακοινώνεται η ανάγνωση της ακολουθίας του γενετικού υλικού ενός ακόμη οργανισμού. Διαπιστώνεται ποικιλία ειδών με τουλάχιστον μερική αλληλούχιση, δηλαδή ανάλυση ακολουθιών γενετικού υλικού (Tringe et al., 2005) και το δέντρο της ζωής με βάση τα πλήρη αλληλουχικά γονιδιώματα επανεξετάζεται συνεχώς. Τα φυλογενετικά-εξελικτικά δένδρα αποτελούν τη βάση για διάφορες άλλες βιολογικές μελέτες (συγγένειες με νέα είδη, ορισμός θέσης απολιθωμάτων, πληθυσμιακές και οικολογικές σχέσεις ειδών, κ.ά.) και είναι επομένως απαραίτητο να διαθέτουμε εργαλεία για την εμφάνιση, προσαρμογή και ερμηνεία τους (π.χ., Ciccarelli et al., 2006).

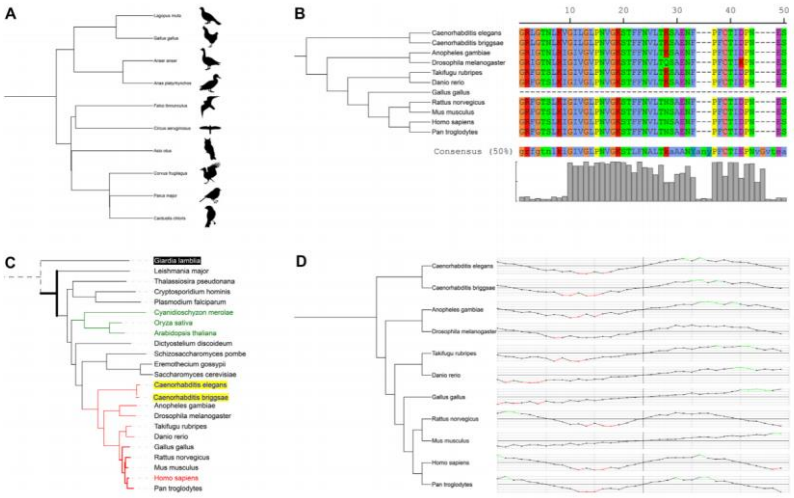
Το Interactive Tree of Life (Διαδραστικό Δέντρο Ζωής – ΔΔΖ), είναι μία διαδικτυακή πλατφόρμα για την προβολή, το χειρισμό και το σχολιασμό φυλογενετικών και άλλων δένδρων. Διατίθεται ελεύθερο για πρόσβαση, ανοικτό για όλους τους ενδιαφερόμενους. Η τρέχουσα έκδοση (v4) διαθέτει καινούριους τύπους δεδομένων, μαζί με πολλά νέα χαρακτηριστικά. Οι επιλογές σχολιασμού έχουν επεκταθεί και έχουν προστεθεί νέες επιλογές ελέγχου για πολλά στοιχεία εμφάνισης. Έχει παραχθεί ένας διαδραστικός επεξεργαστής τύπου φύλλων εργασίας (spreadsheet), ο οποίος παρέχει δυνατότητες δημιουργίας και επεξεργασίας δεδομένων συνόλων, απευθείας στην διεπαφή ιστού. Η υποστήριξη γραμματοσειρών έχει ξαναγραφεί με πλήρη υποστήριξη για κωδικοποίηση χαρακτήρων UTF-8 σε όλη τη διεπαφή χρήστη. Οι γραμματοσειρές Google Web υποστηρίζονται πλήρως στις ετικέτες κειμένου του ΔΔΖ. Το σύστημα λογαριασμού χρήστη έχει εξορθολογιστεί και επεκταθεί με νέες επιλογές πλοήγησης και επί του παρόντος χειρίζεται περισσότερα από 700.000 δένδρα από περισσότερους από 40.000 μεμονωμένους χρήστες. Υπάρχει πλήρης

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 756-761, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

πρόσβαση σε δεδομένα, επιτρέποντας τη μεταφόρτωση και εξαγωγή δένδρων και σχολιασμών από τους ενδιαφερόμενους.

Όπως αναφέρουν οι Letunic & Bork (2019), κάθε δένδρο στο iTOL μπορεί να σχολιαστεί με απεριόριστο αριθμό συνόλων δεδομένων. Τα αρχεία δεδομένων μεταφέρονται πάνω στα δένδρα που εμφανίζονται αυτόματα στο πρόγραμμα περιήγησης. Ειδικότερα στο Σχήμα 1:

- A: εξωτερικές εικόνες bitmap και SVG μπορούν να συνδεθούν με οποιονδήποτε κόμβο του δένδρου, να αναστραφούν και να τοποθετηθούν.
- B: πολλαπλές αλληλουχίες μπορούν να ευθυγραμμιστούν. Αρκετά προεπιλεγμένα χρώματα είναι διαθέσιμα, ενώ μπορούν να οριστούν και προσαρμοσμένα χρώματα για κάθε συστατικό στοιχείο.
- C: στυλ κλάδων και ετικετών: τα χρώματα και τα στυλ για τους κόμβους των δένδρων και τις ετικέτες μπορούν να καθοριστούν μέσω ενός ξεχωριστού τύπου συνόλου δεδομένων. Μπορεί να υπάρχουν πολλαπλά διαφορετικά σύνολα δεδομένων, προσφέροντας στους χρήστες τη δυνατότητα απλής εναλλαγής μεταξύ διαφόρων χρωμάτων και στυλ δένδρων.
- D: διαγράμματα γραμμών: οπτικοποίηση ως μια σειρά από σημεία, προαιρετικά συνδεδεμένα με μια γραμμή. Υποστηρίζονται οι κατακόρυφες και οριζόντιες γραμμές άξονα, καθώς και ο αυτόματος χρωματισμός των κουκίδων / γραμμών με βάση τα καθορισμένα όρια τιμών από κάθε χρήστη. Υπάρχουν διαθέσιμες μορφές κάθετης και οριζόντιας προβολής, τόσο σε ορθογώνια όσο και σε κυκλικά δέντρα.

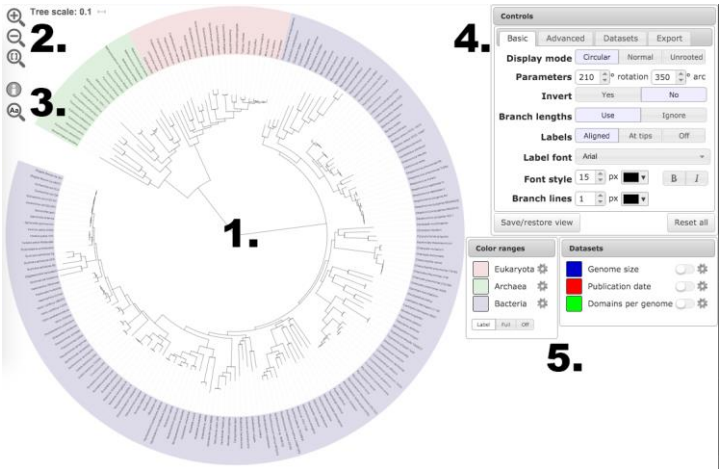


Σχήμα 1. Η δομή και οργάνωση κάποιων φυλογενετικών δένδρων (Πηγή: Letunic & Bork, 2019)

Η πρώτη σελίδα της εφαρμογής iTOL, παρουσιάζεται στο Σχήμα 2. Ειδικότερα, η κάθε θέση αντιστοιχεί:

1. **Κύρια προβολή δένδρου**, όπου φαίνεται το τρέχον δένδρο. Για να μετακινήσετε / περιστρέψετε το δέντρο, απλά κάντε κλικ και σύρετε με το ποντίκι σας.

2. **Ελεγκτές ζουμ**. Εκτός από τον τροχό του ποντικιού, τα εικονίδια ζουμ μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να αλλάξουν το επίπεδο ζουμ της οθόνης. Κάνοντας κλικ στο εικονίδιο 'προσαρμογή μεγέθυνσης' θα επιστρέψει το δένδρο στο αρχικό ζουμ / θέση.
3. **Άλλες λειτουργίες**. Τοποθετήστε το δείκτη του ποντικιού πάνω στο εικονίδιο πληροφοριών για να εμφανιστούν βασικές πληροφορίες σχετικά με το τρέχον δέντρο. Το εικονίδιο αναζήτησης μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να βρει γρήγορα ένα συγκεκριμένο τάξο ή εσωτερικό κόμβο.
4. **Κύριος πίνακας ελέγχου.** Οι περισσότερες λειτουργίες του iTOL είναι διαθέσιμες εδώ, χωρισμένες σε τέσσερις καρτέλες (βασική, προχωρημένη, ομάδες δεδομένων, εξαγωγή).
5. **Πεδίο χρωματισμένων επιλογών / συνόλων δεδομένων**. Εάν στο δένδρο υπάρχουν χρωματιστές σειρές δεδομένων ή σύνολα δεδομένων, θα εμφανίζονται εδώ.



Σχήμα 2: Η αρχική σελίδα της πλατφόρμας iTOL

Από την άλλη, στη διδακτική της Βιολογίας (Αθανασίου, 2009) και ειδικότερα στη διδασκαλία της εξέλιξης (Stasinakis & Athanasiou, 2016), διαπιστώνεται έλλειμμα των εκπαιδευτικών τόσο ως προς το γνωστικό μέρος των επιστημονικών θεωριών όσο και ως προς τη διδακτική τους προσέγγιση. Διδακτικά διαπιστώνεται πως συχνά αδυνατούν να χρησιμοποιήσουν κατάλληλα διδακτικά εργαλεία ώστε να σχηματοποιήσουν ή να οπτικοποιήσουν δυσνόητες και αφηρημένες έννοιες, ή ακόμα και να περιγράψουν περίπλοκες και μακροχρόνιες βιολογικές διεργασίες. Η χρήση των ΤΠΕ, συχνά είναι αρωγός στην προσπάθεια της διδακτικής της βιολογίας, ώστε να μετασχηματιστούν διδακτικά ανάλογες έννοιες και διεργασίες.

Οι Stasinakis & Nicolaou (2016), κατόρθωσαν με τη χρήση ενός λογισμικού 3δ-απεικόνισης να βελτιώσουν τα μαθησιακά αποτελέσματα ως προς τη διδασκαλία των επιπέδων οργάνωσης των πρωτεϊνών, ενώ οι Στασινάκης & Καλογιαννάκης (2017) συζητούν για τη σπουδαιότητα της τρισδιάστατης απεικόνισης τόσο των δομών όσο και των λειτουργιών των βιολογικών συστημάτων.

Οι Βλάση, Κωσταρίδης & Παυλάτου (2015) χρησιμοποίησαν πολυμεσικές εφαρμογές (εκπαιδευτικά παιχνίδια, προσομοιώσεις, ψηφιακό παζλ, ψηφιακός εννοιολογικός χάρτης, τρισδιάστατα μοντέλα) με μαθητές Β Λυκείου, όπου διαπιστώθηκε η ευκολία χρήσης των

εφαρμογών, η δυνατότητα χρήσης τους και εκτός σχολικού χώρου, η προτίμηση των μαθητών για εφαρμογές παιχνιδιών και διάδρασης, η πρόκληση ενδιαφέροντες, η διασκέδαση των συμμετεχόντων. Οι Ζαχόπουλος & Στασινάκης (2015) χρησιμοποίησαν το σύστημα ανάδρασης της πλατφόρμας τηλεκπαίδευσης Moodle, όπου διαπιστώθηκε πως άμεσες απαντήσεις του συστήματος, η δυνατότητα δοκιμής διαφόρων απαντήσεων και τα μηνύματα ανατροφοδότησης – ανάδρασης, βοήθησαν τους μαθητές πολυεπίπεδα. Οι Βασιλοπούλου & Μαυρικάκη (2014) μελέτησαν τη συμπεριφορά ενός μαθητή με Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής και Υπερκινητικότητας (ΔΕΠ-Υ), ως προς τη διδασκαλία της Βιολογίας με τη χρήση ΤΠΕ (λογισμικό μαζί με διαδραστικό πίνακα) και κατόρθωσαν να τραβήξουν την προσοχή του μαθητή και να τον διατηρήσουν περισσότερο ενεργό.

Η επιμορφωτική πρόταση

Σκοπός του εργαστηρίου

Το εργαστήριο έχει ως σκοπό να εξηγήσει την σπουδαιότητα της δενδροειδούς σκέψης κατά τη μελέτη ενός φυλογενετικού – εξελικτικού δένδρου και ταυτόχρονα να επιτρέψει στους εκπαιδευτικούς να αποκτήσουν εμπειρία ανάγνωσης και ερμηνείας ενός τέτοιου δένδρου. Επιπλέον θα μπορέσουν να δημιουργήσουν το δικό τους φυλογενετικό – εξελικτικό δένδρο και μέσω αυτού να προσεγγίσουν τις έννοιες και τις διεργασίες της βιολογικής εξέλιξης που αυτοί θεωρούν σημαντικές για τη διδασκαλία τους.

Το εργαστήριο στην αρχή θα περιέχει μία ολιγόλεπτη θεωρητική εισαγωγή σχετικά με τις βασικές γνώσεις για το προς επιμόρφωση αντικείμενο και θα ακολουθήσει πρακτική εφαρμογή, μελέτης υπαρκτού αλλά και κατασκευής δικού τους φυλογενετικού δένδρου. Η παρέμβαση θα ολοκληρωθεί με συζήτηση για τις πιθανές παρεμβάσεις στις διάφορες εκπαιδευτικές βαθμίδες, ενώ θα κατατεθούν και συγκεκριμένες προτάσεις από την εμπειρία μας της μέχρι τώρα χρήσης του. Ολοκληρώνοντας το εργαστήριο, ευελπιστούμε να έχει δημιουργηθεί ένας αρχικός βασικός πυρήνας εκπαιδευτικών που θα συνδράμει στην περαιτέρω χρήση της πλατφόρμας στα σχολεία, οπτικοποιώντας τις εξελικτικές σχέσεις των οργανισμών με τη χρήση της πλατφόρμας iTOL.

Ο απώτερος στόχος μας, είναι να γίνει συζήτηση για την εξελικτική βιολογία, το πώς αυτή μας βοηθάει να ερμηνεύουμε το φυσικό κόσμο που μας περιβάλλει, το πώς μας επιτρέπει να αποδεχόμαστε τόσο τις ομοιότητες όσο και τις διαφορές, ως μία φυσική διεργασία που πραγματοποιείται εδώ και εκατομμύρια χρόνια στον πλανήτη μας. Τέλος, θα ολοκληρωθεί η παρέμβαση με συζητήσεις – προτάσεις για τη χρήση της εξελικτικής θεωρίας ως ερμηνευτικό όχημα για πλήθος κοινωνικών ζητημάτων, όπως ο ρατσισμός-καθώς η ποικιλομορφία είναι μία ιδιότητα όλων των οργανισμών, η υπερβολική χορήγηση αντιβιοτικών-η μικροεξέλιξη των βακτηρίων επιβάλλει έναν αέναο αγώνα μεταξύ των μικροοργανισμών και των φαρμακευτικών εταιρειών, η ανάγκη διατήρησης της βιοποικιλότητας-κανένας οργανισμός και κανένα χαρακτηριστικό πάνω σε αυτόν τον πλανήτη δεν είναι ήσσονος σημασίας κ.ά.

Ψηφιακό περιβάλλον/προϊόν

Το ψηφιακό περιβάλλον που θα χρησιμοποιηθεί είναι η διαδικτυακή πλατφόρμα iTOL: Interactive Tree of Life, στη διεύθυνση https://itol.embl.de/. Με απευθείας πρόσβαση στο διαδίκτυο και τη χρήση φυλλομετρητή, θα περιηγηθούμε στα διαθέσιμα φυλογενετικά – εξελικτικά δένδρα και θα κατασκευάσουμε τα δικά μας, με στόχο να αναλύσουμε την εξελικτική ιστορία των διαθέσιμων ειδών και τάξα.

Προστιθέμενη εκπαιδευτική αξία

Η διαδικτυακή πλατφόρμα αποτελεί ένα εύχρηστο εργαλείο, το οποίο μπορεί να ενταχθεί σε πλήθος διαφορετικών δραστηριοτήτων ανάλογα με την εκάστοτε διδακτική στοχοθεσία. Είτε με σύνθετες, είτε με απλές δραστηριότητες επιτρέπει την ανάγνωση, την ερμηνεία αλλά και τη συνθετική κατασκευή φυλογενετικών – εξελικτικών δένδρων.

Δωρεάν και εύχρηστη πλατφόρμα που επιτρέπει στους χρήστες, μέσα από απλά βήματα να δημιουργήσουν άμεσα και χωρίς ιδιαίτερες γνώσεις δεκάδες φυλογενετικά – εξελικτικά δένδρα. Οι παρεχόμενες δυνατότητες μορφοποίησης, επιλέγοντας χρώματα, τύπους γραμμών, τρόπους εμφάνισης, κ.ά., εξασφαλίζουν τα εχέγγυα για ένα απλό στη δομή και πλήρως παραμετροποιήσιμο φυλογενετικό – εξελικτικό δένδρο, το οποίο πάντα κρύβει μέσα του πλήθος πληροφοριών εξελικτικής σημασίας, κομβικής για τη βιολογία όλων των έμβιων όντων.

Οι μαθητές μπορούν να δουν φωτογραφίες των ειδών ή ακόμα και να προσθέσουν στα δικά τους φυλογενετικά – εξελικτικά δένδρα, γεγονός που συνδέει άμεσα την επιστημονική γνώση με την καθημερινότητα και παρακινεί το ενδιαφέρον για την αναζήτηση ιστορικών εξελικτικών σχέσεων. Όταν ολοκληρωθεί η μελέτη και η κατασκευή του ατομικού φυλογενετικού δένδρου, η πλατφόρμα επιτρέπει την ανάκτησή του στον έκαστο τοπικό υπολογιστή, δημιουργώντας μία ομάδα εξελικτικών – φυλογενετικών δένδρων ως αποτέλεσμα της ατομικής ή ομαδικής εργασίας των μαθητών. Έτσι, μπορούν στη συνέχεια να τα αναρτήσουν σε προσωπικούς χώρους ή να τα αποστείλουν στον υπεύθυνο καθηγητή, ώστε να γίνει εφικτή η αξιολόγηση και η αναγκαία ανατροφοδότηση.

Η απόκρισή του είναι άμεση, δεν απαιτεί ιδιαίτερους υπολογιστικούς πόρους (μόνο έναν φυλλομετρητή και σύνδεση στο διαδίκτυο), ενώ αν ο εκπαιδευτικός χρησιμοποιήσει κάποιο παράδειγμα στη διδασκαλία του μπορεί να το έχει κατασκευάσει από πριν και να το αναπτύσσει σταδιακά. Το περιβάλλον είναι οικείο, αν και κρίνεται σκόπιμο σε κάθε χρήση για πρώτη φορά, να προηγούνται μία-δυο ασκήσεις εξοικείωσης με τη χρήση και τη λειτουργία της πλατφόρμας.

Σημαντικό στοιχείο, είναι ότι, με ιδιαίτερη ευκολία, μπορούν οι μαθητές να συνεχίσουν τη δημιουργία και την επεξεργασία δένδρων από τον προσωπικό υπολογιστή στο σπίτι τους, έτσι ώστε να ανακαλέσουν τη διαδικασία που ακολούθησαν στην τάξη, όμως και να πειραματιστούν με το πρόγραμμα για την κατασκευή επιπλέον φυλογενετικών-εξελικτικών δένδρων. Η πλατφόρμα είναι στην αγγλική γλώσσα, άρα απαιτείται κατάλληλη προσαρμογή των φύλλων εργασίας ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί.

Κοινό στο οποίο απευθύνεται

Το σεμινάριο απευθύνεται σε εκπαιδευτικούς δευτεροβάθμιας και πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Οι συμμετέχοντες είναι θεμιτό να έχουν βασικές γνώσεις βιολογίας, όμως καθώς θα προηγηθεί θεωρητική εισαγωγή μικρής διάρκειας είναι δυνατό να το παρακολουθήσουν όλοι. Καθώς στόχος του σεμιναρίου είναι να επιμορφώσει τους συμμετέχοντες σε βασικές αρχές ανάγνωσης, μελέτης και εξαγωγής συμπερασμάτων από ένα φυλογενετικό-εξελικτικό δένδρο, οι εκπαιδευτικοί μπορούν στη συνέχεια να προσαρμόσουν τα δικά τους φύλλα εργασίας ή τη διδασκαλία τους στο επίπεδο των μαθητών τους και τη στοχοθεσία της διδασκαλίας τους.

Έτσι, οι εκπαιδευτικοί της πρωτοβάθμιας θα μπορέσουν να αποκτήσουν δεξιότητες που θα αποτελέσουν ισχυρό όχημα για την εισαγωγή εξελικτικών ιδεών στους μαθητές τους καθώς και την ενεργοποίησή τους για τη μελέτη των έμβιων όντων του φυσικού κόσμου, ενώ οι

εκπαιδευτικοί της δευτεροβάθμιας θα μπορέσουν να εισάγουν συνθετότερες εξελικτικές ιδέες και να εξηγήσουν τους μηχανισμούς μάκρο- και μίκρο-εξέλιξης.

Αναγκαίοι πόροι

Απαιτούνται:

- Βιντεοπροβολέας, για τη θεωρητική εισαγωγική διάλεξη και την επίδειξη των επιμέρους λειτουργιών και χρήση της πλατφόρμας.
- Διαθέσιμη πρόσβαση στο διαδίκτυο, ασύρματη ή ενσύρματη, για τη σύνδεση του επιμορφωτή στο διαδίκτυο μέσω του προσωπικού του υπολογιστή.
- Υπολογιστές με πρόσβαση στο διαδίκτυο, όπου θα μπορούν να κάθονται δύο άτομα ανά ομάδα, για να υλοποιήσουν τις επιμέρους δραστηριότητες και εργασίες.

Αναφορές

Ciccarelli, F. D., Doerks, T., von Mering, C., Creevey, C. J., Snel, B., & Bork, P. (2006). Toward automatic reconstruction of a highly resolved tree of life. *Science*, *311*, 1283–1287.

Letunic, I., & Bork, P. (2006). Interactive Tree Of Life (iTOL): an online tool for phylogenetic tree display and annotation, *Bioinformatics*, *23*(1), 127–8.

Letunic, I., & Bork, P. (2011). Interactive Tree Of Life v2: online annotation and display of phylogenetic trees made easy. *Nucleic Acids Res*, *39*, W475–W478.

Letunic, I., & Bork, P. (2016). Interactive Tree Of Life (iTOL) v3: an online tool for the display and annotation of phylogenetic and other trees. *Nucleic Acids Res*, *44*(W1), W242–W245.

Letunic, I., & Bork, P. (2019). Interactive Tree Of Life (iTOL) v4: recent updates and new developments, *Nucleic Acids Res*, *47*(W1), W256–W259.

Stasinakis, P. K., & Athanasiou, K. (2016). Investigating Greek Biology Teachers' Attitudes towards Evolution Teaching with Respect to Their Pedagogical Content Knowledge: Suggestions for Their Professional Development. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *12*(6), 1605–1617.

Stasinakis, P. K., & Nicolaou, D. (2016). Modeling of DNA and Protein Organization Levels with Cn3D Software. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, *45*(2), 126–29.

Tringe, S. G., von Mering, C., Kobayashi, A., Salamov, A. A., Chen, K., Chang, H. W., Podar, M., Short, J. M., Mathur, E. J., Detter, J. C., Bork, P., Hugenholtz, P., & Rubin, E. M. (2005). Comparative metagenomics of microbial communities. *Science*, *308*, 554–557.

Αθανασίου, Κ. (2009). *Εισαγωγή στις βιολογικές επιστήμες και η διδακτική τους*. Αθήνα: Εκδόσεις Γρηγόρη.

Βασιλοπούλου, Α., & Μαυρικάκη, Ε. (2014). Η συμβολή των ΤΠΕ στην επίδοση μαθητή με ΔΕΠ-Υ στο μάθημα της Βιολογίας. Στο Ε. Μαυρικάκη, Π. Στασινάκης και Χ. Ζαχόπουλος (Επιμ.), *Πρακτικά Εργασιών 2ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Βιολογία στην Εκπαίδευση»* (σσ. 193–203). Αθήνα: Πανελλήνια Ένωση Βιοεπιστημόνων.

Βλάσση, Μ., Κωσταρίδης, Π., & Παυλάτου, Α. Ε. (2015). Δημιουργία και Διδακτική Αξιοποίηση Διαδραστικών Πολυμεσικών Εφαρμογών του Ψηφιακού Σχολείου για το μάθημα της Βιολογίας. Στο Ν. Τζιμόπουλος (Επιμ.), *Πρακτικά Εργασιών 8ου Πανελλήνιου Συνεδρίου Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ, Σύρος, 26-28 Ιουνίου 2015* (σσ. 689–697).

Ζαχόπουλος, Χ., & Στασινάκης, Π. (2015). Σύστημα Ανάδρασης - Ανατροφοδότησης και Αυτό-αξιολόγησης στην Πλατφόρμα Τηλεκπαίδευσης Moodle: Μελέτη Περίπτωσης στο Μάθημα Βιολογία Γενικής Παιδείας Γ' Λυκείου. Στο Ν. Τζιμόπουλος (Επιμ.), *Πρακτικά Εργασιών 8ου Πανελλήνιου Συνεδρίου Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ, Σύρος, 26-28 Ιουνίου 2015* (σσ. 766–774).

Στασινάκης, Π. Κ., & Καλογιαννάκης, Μ. (2017). Η Χρήση των ΤΠΕ για τη Τρισδιάστατη Απεικόνιση στη Βιολογία, Στο: Κ. Παπανικολάου, Α. Γόγουλου, Δ. Ζυμπίδης, Α. Λαδιάς, Ι. Τζωρτζάκης, Θ. Μπράτιτσης, & Χ. Παναγιωτακόπουλος (Επιμ.), *Πρακτικά 5ου Πανελλήνιου Συνεδρίου Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία,* Αθήνα (σσ. 539–49).

Το ρομπότ Daisy στην ανάπτυξη κοινωνικών δεξιοτήτων σε παιδιά με διαταραχές φάσματος αυτισμού

Σοφία Πλιάσα, Νικόλαος Φαχαντίδης
spliasa@uom.edu.gr, nfachantidis@uom.edu.gr
Τμήμα Εκπαιδευτικής και Κοινωνικής Πολιτικής, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας

Περίληψη

Στο Tutorial που θα πραγματοποιηθεί, θα παρουσιαστούν οι λόγοι που καθιστούν τα ρομπότ κοινωνικής αρωγής (PKA) εργαλεία, κατάλληλα να βοηθήσουν παιδιά που βρίσκονται στο φάσμα του αυτισμού (ΔΦΑ) να αναπτύξουν κοινωνικές δεξιότητες και να ενισχύσουν τα κίνητρά τους για αλληλεπίδραση. Θα παρουσιαστεί το ρομπότ Daisy, το οποίο σχεδιάστηκε και κατασκευάστηκε ώστε να είναι συμβατό με τα χαρακτηριστικά του φάσματος του αυτισμού, θα αναλυθούν οι λειτουργίες του και θα παρουσιαστούν σενάρια αξιοποίησής του με τη χρήση της μεθόδου ARRoW. Δύο ρομπότ θα είναι διαθέσιμα, ώστε όσοι παρακολουθήσουν το tutorial, να μπορέσουν να σχεδιάσουν δικά τους σενάρια και να τα παρουσιάσουν αξιοποιώντας τα ρομπότ.

Λέξεις κλειδιά: Διαταραχές φάσματος αυτισμού, ρομποτική κοινωνικής αρωγής, Daisy

Εισαγωγή

Όλο και μεγαλύτερος αριθμός παιδιών σε ολόκληρο τον κόσμο διαγιγνώσκονται με διαταραχή του φάσματος του αυτισμού (Blaxill, 2004; Olds et al., 2013; Scassellati, 2005; Wong et al., 2015).

Σύμφωνα με το Διαγνωστικό και Στατιστικό Εγχειρίδιο Ψυχικών Διαταραχών DSM-5 (American Psychiatric Association, 2013), τα διαγνωστικά κριτήρια του φάσματος του αυτισμού εντοπίζονται στα ακόλουθα:

- ελλείμματα στην επικοινωνία και την κοινωνική αλληλεπίδραση και
- περιορισμένα με επαναλαμβανόμενα μοτίβα ενδιαφέροντα και συμπεριφορές.

Τα παιδιά στο φάσμα του αυτισμού, χαρακτηρίζονται από ποιοτικές δυσκολίες στις κοινωνική κατανόηση, στις συνδιαλλαγές (Spain et al., 2018), στην εκδήλωση συναισθηματικής αμοιβαιότητας (Peeters, 2013). Αντιμετωπίζουν δυσκολίες στη γλωσσική επικοινωνία, αφενός λόγω του περιορισμένου συχνά μη λειτουργικού λεξιλογίου και της ηχολαλίας (Συριοπούλου, Δελλή, & Κασίμος, 2013) και αφετέρου εξαιτίας της έκπτωσης στη χρήση εξωλεκτικών μορφών επικοινωνίας, όπως είναι η βλεμματική επαφή, οι εκφράσεις προσώπου, το άγγιγμα (Schreibman et al., 2005). Η χρήση της γλώσσας γίνεται κυρίως επιτελεστικά και όχι ερμηνευτικά (Landa, 2000) Δυσκολεύονται να συνδυάσουν το ηχητικό ερέθισμα με την οπτική πηγή, γεγονός το οποίο καθιστά ιδιαίτερα δύσκολη όχι μόνο την επικοινωνία, αλλά και την εκπαίδευσή τους (Bauman & Kemper, 2005). Η συμπεριφορά και οι αντιδράσεις τους είναι ο τρόπος να ανταποκριθούν στα ερεθίσματα που λαμβάνουν. Δυσκολεύονται να αποκωδικοποιήσουν και να ανταποκριθούν σε μη λεκτική επικοινωνία και σε χειρονομίες (Georgescu et al., 2014).

Το άγχος που διακρίνει τα παιδιά με ΔΦΑ, προκαλεί επιπλέον δυσκολίες στην κατανόηση οδηγιών και κοινωνικών συναναστροφών. Οι επαναλαμβανόμενες κινήσεις που κάνουν είναι συχνά ένας τρόπος να αποβάλουν το στρες που τους προκαλεί κάποια νέα κοινωνική Το άγχος που διακρίνει τα παιδιά με ΔΦΑ, προκαλεί επιπλέον δυσκολίες στην

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 762-766, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

κατανόηση οδηγιών και κοινωνικών συναναστροφών. Οι επαναλαμβανόμενες κινήσεις που κάνουν είναι συχνά ένας τρόπος να αποβάλουν το στρες που τους προκαλεί κάποια νέα κοινωνική συναναστροφή, ή ακόμα και η αδυναμία ανταπόκρισης σε συνθήκες οι οποίες απαιτούν κοινωνικά αποδεκτές συμπεριφορές (Baron et al., 2006).

Στις κοινωνικές συνδιαλλαγές χαρακτηρίζονται είτε ως ντροπαλά και αποτραβηγμένα παιδιά, είτε χωρίς όρια, που διεισδύουν απρόσκλητα στο χώρο των άλλων (Lawton et al., 2012). Δυσκολεύονται να πάρουν μέρος σε παιχνίδι ομαδικό, δεν μπορούν να εμπλακούν εύκολα σε συμβολικό, και ακόμα όταν συνυπάρχουν με άλλα παιδιά, το παιχνίδι τους χαρακτηρίζεται ως παράλληλο (Attwood, 2005).

Οι δυσκολίες στην κοινωνικοποίηση δημιουργούν εμπόδια στην κατανόηση της σκέψης και των συναισθημάτων των άλλων ανθρώπων, χωρίς να σημαίνει πως δεν ενδιαφέρονται να συνυπάρχουν, απλά δεν κατανοούν τον λόγο και ούτε ξέρουν τον τρόπο να το επιτύχουν, κάτι που μεταφράζεται ως αδιαφορία για τη σύναψη σχέσεων (Beider et al., 2007).

Ο Ν.3699/2008 «δεσμεύεται να διασφαλίζει σε όλους τους πολίτες με αναπηρία και διαπιστωμένες ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες, ίσες ευκαιρίες για πλήρη συμμετοχή και συνεισφορά στην κοινωνία, ανεξάρτητη διαβίωση, οικονομική αυτάρκεια και αυτονομία, με πλήρη κατοχύρωση των δικαιωμάτων τους στη μόρφωση και στην κοινωνική και επαγγελματική ένταξη».

Ο επιπολασμός των ατόμων με ΔΦΑ αυξάνεται όλο και περισσότερο φτάνοντας στο 1/59 στην Αμερική (CDC). Στην Ελλάδα δεν υπάρχει συστηματική καταγραφή δεδομένων και επίσημα στοιχεία για τον επιπολασμό του φάσματος του αυτισμού, ωστόσο σύμφωνα με την Ελληνική Εταιρεία Προστασίας Αυτιστικών Ατόμων (Ε.Ε.Π.Α.Α.) εκτιμάται πως 150000 άτομα στην Ελλάδα, βρίσκονται στο φάσμα του αυτισμού. Ο αριθμός αυτός αναλύεται στην αναλογία 1 προς 166 άτομα. Συγκεριμένα 1/42 αγόρια και 1/189 κορίτσια γεννιούνται με χαρακτηριστικά του φάσματος του αυτισμού.

Τέτοιες αναλογίες, οι οποίες προοδευτικά αυξάνονται σημαντικά, καθιστούν αναγκαία την ανεύρεση μεθόδων για υποστήριξη των ατόμων με ΔΦΑ προς την κοινωνική τους συμπερίληψη.

Σε μία προσπάθεια να ενισχυθούν τα παιδιά με ΔΦΑ στους τομείς των ελλειμμάτων τους, έχουν πραγματοποιηθεί παρεμβάσεις οι οποίες αξιοποιούν τα οφέλη της ρομποτική κοινωνικής αρωγής (Huijnen et al., 2016). Ανασκοπήσεις ερευνών που χρησιμοποιούν PKA πραγματοποιήθηκαν και σημαντικά οφέλη παρατηρήθηκαν κατά την αλληλεπίδραση των παιδιών με τα ρομπότ, στην ανάπτυξη κοινωνικών δεξιοτήτων (Pennisi et al., 2016).

Στη μελέτη του Scasselatti και των συναδέλφων του (2012) παρατηρήθηκαν αυξημένα επίπεδα προσοχής και κοινωνικής αλληλεπίδρασης (εστίαση κοινής προσοχής, μίμηση) όταν τα παιδιά στο φάσμα του αυτισμού, επικοινωνούν με ρομπότ, τα οποία είναι σε θέση να προσφέρουν περισσότερα νέα αισθητηριακά ερεθίσματα σε σύγκριση με τους ανθρώπους ή με τα άψυχα παιχνίδια. Μία μελέτη περιγράφει πως παιδιά στο φάσμα του αυτισμού τα οποία παίρνουν μέρος σε δραστηριότητες με ρομπότ, παρουσιάζουν συναισθηματική απόλαυση και εμπλοκή παρόμοια με εκείνη των παιδιών τυπικής ανάπτυξης (Begum et al., 2016). Οι Kozima et al. (2006) περιγράφουν περιπτώσεις κατά τις οποίες τα παιδιά εκφράζουν συναισθήματα προς το ρομπότ χαϊδεύοντας και παρηγορώντας το, όταν νιώσουν πως χρειάζεται υποστήριξη.

Ωστόσο, κλινικοί θεραπευτές του αυτισμού, δηλώνουν διστακτικοί στο να υιοθετήσουν μεθόδους οι οποίες αξιοποιούν τα ρομπότ, καθώς θεωρούν πως οι προτεινόμενες παρεμβάσεις σχεδιάζονται με βάση τις δυνατότητες του ρομπότ που χρησιμοποιείται και όχι βάσει των συγκεκριμένων αναγκών των παιδιών (Kim et al., 2013)

Επιπλέον, περιορισμένη τεκμηρίωση υπάρχει για το τι συμβαίνει όταν οι αλληλεπιδράσεις με τα ρομπότ κοινωνικής αρωγής, τελειώνουν και αν τα παιδιά στο φάσμα του αυτισμού είναι σε θέση να γενικεύσουν και να διατηρήσουν τις κοινωνικές δεξιότητες που έχουν αναπτύξει και σε άλλα πλαίσια και ιδιαίτερα όταν το ρομπότ δεν είναι πλέον παρόν (Maglione et al., 2012).

Σκοπός του εργαστηρίου αυτού, είναι να παρουσιαστεί πως η αναγκαιότητα που περιγράφηκε προσεγγίστηκε με:

- τη δημιουργία του ρομπότ κοινωνικής αρωγής Daisy 2.0
- την ανάπτυξη της μεθόδου ARRoW η οποία αξιοποιεί το ρομπότ για την πραγματοποίηση εξατομικευμένων παρεμβάσεων με σκοπό όχι μόνο την ανάπτυξη, αλλά και την διατήρηση και γενίκευση των επικοινωνιακών δεξιοτήτων παιδιών με διαταραχές φάσματος αυτισμού.

Δομή tutorial

Το tutorial θα χωριστεί σε δύο μέρη- ενότητες. Κατά το πρώτο μέρος θα γίνει παρουσίαση του ρομπότ Daisy 2.0 (Εικόνα.1), ενός ημι-αυτόνομου ρομπότ, σε σχήμα λούτρινου λουλουδιού, με πρόσωπο, το οποίο σχεδιάστηκε και κατασκευάστηκε σεβόμενο τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του φάσματος του αυτισμού. Αλληλεπιδρά με τα παιδιά μέσω τηλεχειρισμού και υποστηρίζει και αυτόνομες λειτουργίες, όπως παιχνίδια. Πραγματοποιεί αλληλουχίες κινήσεων των πετάλων του, και εκφράσεις προσώπου.



Εικόνα 1. Το ρομπότ Daisy 2.0

Επιπλέον, θα παρουσιαστεί η εφαρμογή λειτουργίας του και οι δυνατότητες του (Εικόνα. 2), και ένα σενάριο αξιοποίησης του, ο σχεδιασμός του οποίου βασίστηκε στη μέθοδο ARRoW.

Στο δεύτερο μέρος του tutorial, θα δοθεί σε όσους το παρακολουθήσουν, η εφαρμογή λειτουργίας του ρομπότ την οποία θα εγκαταστήσουν στο smartphone ή στο tablet τους. Στη συνέχεια, θα χωριστούν σε ομάδες δύο-τριών ατόμων και θα στήσουν από μόνοι τους ένα σενάριο πάνω στις αρχές της μεθόδου ARRoW, το οποίο θα υλοποιήσουν αξιοποιώντας το

ρομπότ. Δύο ρομπότ θα είναι διαθέσιμα., για το χειρισμό των οποίων, θα χρησιμοποιήσουν την εφαρμογή λειτουργίας του, που θα έχουν ήδη εγκαταστήσει στο κινητό τους.

Για τη δημιουργία των σεναρίων θα προταθούν και θα διατεθούν παιχνίδια, ψηφιακά και επιτραπέζια.



Εικόνα 2. Εφαρμογή λειτουργίας ρομπότ

Προαπαιτούμενες γνώσεις
Βασικές γνώσεις χειρισμού κινητών συσκευών (smartphone, tablet).

Σε ποιους απευθύνεται το tutorial
Σε εκπαιδευτικούς πρωτοβάθμιας (προσχολικής και δημοτικού) και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

Προτεινόμενος αριθμός συμμετεχόντων
20

Διάρκεια tutorial
Μία ώρα.

Ολοκλήρωση tutorial
Μετά την ολοκλήρωση των παρουσιάσεων θα δοθεί στους συμμετέχοντες φύλλο εργασίας με στόχο τον προβληματισμό και την αξιολόγηση των σεναρίων τους, της μεθόδου ARRoW στην οποία βασίστηκαν για τον σχεδιασμό τους και των λειτουργιών του ρομπότ.

Αναφορές

American Psychiatric Association (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5)*. American Psychiatric Association.

Attwood, T. (2005). *Παιδιά με ιδιαιτερότητες στη γλωσσική ανάπτυξη και την κοινωνική αλληλεπίδραση*. Αθήνα: Σαββάλας.

Baron, M. G., Groden, J., Lipsitt, L. P., & Groden, G. (Eds.). (2006). *Stress and coping in autism*. Oxford University Press, USA.

Bauman, L. M., & Kemper, L. T. (2005). *The Neurobiology of Autism*. John Hopkins University Press, Maryland.

Begum, M., Serna, R. W., & Yanco, H. A. (2016). Are robots ready to deliver autism interventions? A comprehensive review. *International Journal of Social Robotics*, *8*(2), 157–181.

Beider, D. C., Turner, S. M., & American Psychological Association. (2007). *Shy children, phobic adults: Nature and treatment of social anxiety disorder*. Washington, DC: American Psychological Association.

Blaxill, M. F. (2004). What's going on? The question of time trends in autism. *Public health reports*, *119*(6), 536–551.

Georgescu, A. L., Kuzmanovic, B., Roth, D., Bente, G., & Vogeley, K. (2014). The use of virtual characters to assess and train non-verbal communication in high-functioning autism. *Frontiers in human neuroscience*, *8*, 807.

Huijnen, C. A., Lexis, M. A., Jansens, R., & de Witte, L. P. (2016). Mapping robots to therapy and educational objectives for children with autism spectrum disorder. *Journal of autism and developmental disorders*, *46*(6), 2100–2114.

Kim, E. S., Berkovits, L. D., Bernier, E. P., Leyzberg, D., Shic, F., Paul, R., & Scassellati, B. (2013). Social robots as embedded reinforcers of social behavior in children with autism. *Journal of autism and developmental disorders*, *43*(5), 1038–1049.

Kozima, H., & Nakagawa, C. (2006). *Interactive robots as facilitators of children social development*. INTECH Open Access Publisher.

Landa, R. (2000). Social language use in Asperger syndrome and high-functioning autism. In A. Klin, F. R. Volkmar, & S. S. Sparrow (Eds.), *Asperger syndrome* (pp. 125–155). The Guilford Press.

Lawton, K., & Kasari, C. (2012). Teacher-implemented joint attention intervention: Pilot randomized controlled study for preschoolers with autism. *Journal of consulting and clinical psychology*, *80*(4), 687.

Maglione, M. A., Gans, D., Das, L., Timbie, J., & Kasari, C. (2012). Nonmedical interventions for children with ASD: Recommended guidelines and further research needs. *Pediatrics*, *130*(2), S169–S178.

Olds, J. L., Rubin, P., MacGregor, D., Madou, M., McLaughlin, A., Oliva, A., ... & Wong, H. S. P. (2013). Implications: Human cognition and communication and the emergence of the cognitive society. In *Convergence of Knowledge, Technology and Society* (pp. 223–253). Cham: Springer.

Peeters, B., Noens, I., Philips, E. M., Kuppens, S., & Benninga, M. A. (2013). Autism spectrum disorders in children with functional defecation disorders. The Journal of pediatrics, *163*(3), 873–878.

Pennisi, P., Tonacci, A., Tartarisco, G., Billeci, L., Ruta, L., Gangemi, S., & Pioggia, G. (2016). Autism and social robotics: A systematic review. *Autism Research*, *9*(2), 165–183.

Scassellati, B. (2005, August). Quantitative metrics of social response for autism diagnosis. In *ROMAN 2005. IEEE International Workshop on Robot and Human Interactive Communication, 2005* (pp. 585–590). IEEE.

Scassellati, B., Admoni, H., & Matarić, M. (2012). Robots for use in autism research. *Annual review of biomedical engineering*, *14*, 275–294.

Schreibman, L., Dawson, G., Stahmer, A. C., Landa, R., Rogers, S. J., McGee, G. G., ... & McNerney, E. (2015). Naturalistic developmental behavioral interventions: Empirically validated treatments for autism spectrum disorder. *Journal of autism and developmental disorders*, *45*(8), 2411–2428.

Spain, D., Sin, J., Linder, K. B., McMahon, J., & Happé, F. (2018). Social anxiety in autism spectrum disorder: A systematic review. *Research in Autism Spectrum Disorders*, *52*, 51–68.

Wong, C., Odom, S. L., Hume, K. A., Cox, A. W., Fettig, A., Kucharczyk, S., ... & Schultz, T. R. (2015). Evidence-based practices for children, youth, and young adults with autism spectrum disorder: A comprehensive review. *Journal of autism and developmental disorders*, *45*(7), 1951–1966.

Συριοπούλου-Δελλή, Χ. Κ., & Κασίμος, Δ. Χ. (2013). *Επικοινωνία και εκπαίδευση ατόμων με διάχυτες αναπτυξιακές διαταραχές, αυτισμό*. Πανεπιστήμιο Μακεδονίας.

Εισαγωγή στην Υπολογιστική Σκέψη και τον Διαγωνισμό Bebras - «Κάστορας» Ελλάδας

Γεώργιος Φεσάκης[1], Βασίλης Κόμης[2], Σταυρούλα Πραντσούδη[1], Αγγελική Δημητρακοπούλου[1], Κυπαρισσία Παπανικολάου[3]
gfesakis@rhodes.aegean.gr, komis@upatras.gr, stapran@aegean.gr, adimitr@aegean.gr, kpapanikolaou@aspete.gr
[1] Τμήμα Επιστημών της Προσχολικής Αγωγής και του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, [2] Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης και της Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία, Πανεπιστήμιο Πατρών, [3] Παιδαγωγικό Τμήμα, ΑΣΠΑΙΤΕ

Περίληψη

Η παρούσα πρόταση υλοποίησης επιμορφωτικού εργαστηρίου αποτελεί μια προσπάθεια εισαγωγής στην έννοια της Υπολογιστικής Σκέψης (ΥΣ) και στους προτεινόμενους τρόπους αξιολόγησής της. Το εργαστήριο ξεκινά με την θεωρητική προσέγγιση της έννοιας της ΥΣ και των επιμέρους διαστάσεών της, δίνοντας έμφαση στην παιδαγωγική της σημασία και παρουσιάζοντας πρωτοβουλίες ενσωμάτωσής της στην γενική εκπαίδευση. Ακολουθεί η παρουσίαση του Διεθνούς Μαθητικού Διαγωνισμού Πληροφορικής και Υπολογιστικής Σκέψης Bebras, με παρουσίαση της δομής των θεμάτων του και του τρόπου διοργάνωσής του. Οι συμμετέχοντες θα προσεγγίσουν κριτικά τους τρόπους ενσωμάτωσης της ΥΣ στην εκπαίδευση και τους τρόπους αξιολόγησής της, ειδικά τη δομή των θεμάτων του διαγωνισμού Bebras, ενώ παράλληλα θα εξοικειωθούν με την πλατφόρμα του διαγωνισμού και θα κληθούν να δημιουργήσουν θέματα που ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις του.

Λέξεις κλειδιά: Υπολογιστική σκέψη, Επιμόρφωση εκπαιδευτικών, Μαθητικός διαγωνισμός Bebras

Υπολογιστική Σκέψη

Ο όρος «Υπολογιστική Σκέψη» εισήχθη από τον πρωτοπόρο Seymour Papert (1980) στο πλαίσιο των ερευνών του με τη γλώσσα προγραμματισμού LOGO και επανήλθε στο επίκεντρο του ενδιαφέροντος το 2006, όταν η Wing όρισε την ΥΣ ως *«ικανότητα επίλυσης προβλημάτων, σχεδιασμού συστημάτων και κατανόησης της ανθρώπινης συμπεριφοράς, βασισμένη σε έννοιες θεμελιώδεις για την Πληροφορική»* (Wing, 2006). Η Wing υποστήριξε ότι η ΥΣ αποτελεί βασική ικανότητα που θα πρέπει να αναπτύξουν όλοι οι πολίτες στην υποχρεωτική εκπαίδευση, συμπληρωματικά με την ανάγνωση, την γραφή και την αριθμητική και ο ισχυρισμός αυτός πυροδότησε εκτεταμένο επιστημονικό διάλογο για το περιεχόμενο της έννοιας (π.χ. NRC 2010; Barr & Stephenson, 2011; Grover & Pea, 2013; Kalelioglu et al., 2016), χωρίς ωστόσο να υπάρχει ακόμη κοινά αποδεκτός ορισμός (Rose et al., 2017; Weintrop et al., 2016).

Στο πλαίσιο του παρόντος, η ΥΣ νοείται ως *η διαδικασία αναγνώρισης μορφών υπολογισμού στον κόσμο που μας περιβάλλει και εφαρμογής εργαλείων και τεχνικών της Πληροφορικής για την κατανόηση και το συλλογισμό σχετικά με φυσικά και τεχνητά συστήματα και διεργασίες* (Royal Society, 2012). Πρόκειται, δηλαδή, περισσότερο για μια νοοτροπία (mindset), παρά για έναν τρόπο συλλογισμού (όπως π.χ. η λογική σκέψη, η χωρική σκέψη, η δημιουργική σκέψη κ.ά.) και αποτελείται από ένα σύνολο διαστάσεων και πρακτικών της Πληροφορικής που εφαρμόζουν οι επιστήμονες όλων των ειδικοτήτων για να επιλύσουν προβλήματα αξιοποιώντας τους Η/Υ. Η επιστημονική κοινότητα αναγνωρίζει πλέον ότι η ΥΣ είναι μια πολυδιάστατη έννοια που περιλαμβάνει, ως επιμέρους συνιστώσες, σημαντικές έννοιες, μεθόδους και πρακτικές που

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 767-772, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

αξιοποιούν οι επιστήμονες της Πληροφορικής για να επιλύσουν υπολογιστικά προβλήματα που προκύπτουν σε διάφορα επιστημονικά πεδία ή στην καθημερινή ζωή (Fessakis et al., 2018; Denning & Martell, 2015).

Παράλληλα, η Υπολογιστική εξελίχθηκε σε βασικό πυλώνα της επιστήμης, μαζί με τη θεωρία και το πείραμα, και η υπολογιστική μοντελοποίηση/προσομοίωση αποτελεί σήμερα έναν νέο τρόπο παραγωγής επιστήμης που δεν ήταν προηγουμένως διαθέσιμος (Denning, 2009). Πλέον η επιστημονική κοινότητα αποδέχεται ερευνητικό έργο που έχει διεξαχθεί in vivo (σε ζώντες οργανισμούς), in vitro (σε εργαστηριακές συνθήκες) αλλά και in silico (αποκλειστικά σε υπολογιστή ή με χρήση προσομοιώσεων) (Miramontes, 1989), ενώ η ΥΣ αποτελεί τον τρόπο σύνδεσης της επιστήμης με τη μηχανική για την μοντελοποίηση/προσομοίωση φυσικών και τεχνητών φαινομένων και την παραγωγή επιστήμης (Lee, 2018). Για να προσαρμοστεί στα νέα αυτά δεδομένα, ο σύγχρονος πολίτης θα πρέπει να είναι εφοδιασμένος με δεξιότητες ΥΣ, γεγονός που καθιστά απαραίτητη την εξοικείωση των μαθητών/τριών με τις υπολογιστικές ιδέες και την εντατική προσπάθεια για ανάπτυξη της ΥΣ στα πλαίσια της βασικής εκπαίδευσης (CSTA & ISTE, 2011).

Πολλές πρωτοβουλίες ενσωμάτωσης και παραγωγής εκπαιδευτικού υλικού ΥΣ έχουν ήδη υλοποιηθεί παγκοσμίως (Grover & Pea, 2013). Ωστόσο, πολύ σύντομα έγινε εμφανές ότι για να επιτύχει οποιαδήποτε προσπάθεια ένταξης της ΥΣ στην εκπαίδευση είναι απαραίτητη η κατάλληλη προετοιμασία των εκπαιδευτικών (Yadav et al., 2011; 2014), η οποία μάλιστα, μαζί με την συνεχή υποστήριξή τους στο παιδαγωγικό τους έργο, αποτελεί μεγαλύτερη πρόκληση ακόμη και από την δημιουργία κατάλληλου Προγράμματος Σπουδών (Cuny, 2011).

Αξιολόγηση της ΥΣ: ο διαγωνισμός Bebras - Κάστορας

Μεταξύ των πρωτοβουλιών για την προώθηση και ενσωμάτωση της ΥΣ στην εκπαίδευση, κεντρική θέση κατέχει ο Διεθνής Διαγωνισμός Πληροφορικής και Υπολογιστικής Σκέψης Bebras® (Bebras International Challenge on Informatics and Computational Thinking), στον οποίο θα αναφερόμαστε ως Bebras, ή «Κάστορας». Ο διαγωνισμός ξεκίνησε ως ιδέα της Καθηγήτριας Valentina Dagiene, του University of Vilnius της Λιθουανίας, με σκοπό την προώθηση της Πληροφορικής παιδείας (Dagienė, 2010; Haberman, Cohen, & Dagienė, 2011) και αποτελεί σήμερα την εξωσχολική δραστηριότητα Πληροφορικής με το πολυπληθέστερο κοινό παγκοσμίως. Διοργανώνεται ετησίως από το 2004, ως πρωτοβουλία της ομώνυμης διεθνούς κοινότητας (The Bebras Community, 2017), με σκοπό την ανάπτυξη της Πληροφορικής, και κυρίως της ΥΣ, μεταξύ εκπαιδευτικών, μαθητών και μαθητριών.

Ο διαγωνισμός απευθύνεται σε μαθήτριες/τές όλων των βαθμίδων εκπαίδευσης, από την προσχολική ηλικία έως και το Λύκειο και η εξάπλωσή του είναι ραγδαία. Για το σχολικό έτος 2018-2019, διοργανώθηκε σε 48 χώρες παγκοσμίως και συμμετείχαν συνολικά 2.634.974 μαθητές/τριες (https://www.bebras.org/). Στόχος είναι η ευαισθητοποίηση των μαθητών/τριών σχετικά με την Πληροφορική και την ΥΣ, μέσω εμπνευσμένων θεμάτων.

Τα θέματα του διαγωνισμού

Τα θέματα του διαγωνισμού αναπτύσσονται συνεργατικά, σε ειδικό ετήσιο εργαστήριο που διεξάγεται για τον σκοπό αυτό (International Bebras Tasks Workshop), με τη συμμετοχή επιστημόνων Πληροφορικής από όλο τον κόσμο, είναι ανεξάρτητα από προαπαιτούμενες γνώσεις και πηγάζουν από κεντρικές έννοιες της Πληροφορικής. Στόχος είναι να ωθήσουν τους/τις μαθητές/τριες να ασχοληθούν εντατικότερα με την Πληροφορική και να στοχαστούν βαθύτερα σχετικά με την τεχνολογία, ενώ μπορούν να αξιοποιηθούν και εκτός του διαγωνισμού για διάφορους σκοπούς, όπως, για παράδειγμα, ως δραστηριότητες

αφόρμησης σε εκπαιδευτικά σενάρια (Dagienė & Sentance, 2016), ή για την μέτρηση της βελτίωσης της ικανότητας ΥΣ των μαθητών/τριών καθώς και των στάσεών τους έναντι της Πληροφορικής (Straw et al., 2017). Αποτελούν επίσης σημαντικό πόρο για τη διοργάνωση επιμόρφωσης εκπαιδευτικών, και την ανάπτυξη σχεδίων μάθησης και αξιολόγησης της ΥΣ σε όλες τις βαθμίδες (Lockwood & Mooney, 2018). Η συμμετοχή της Ελλάδας στα εργαστήρια θεμάτων της διεθνούς κοινότητας Bebras ξεκίνησε το 2017, με εθνικό διοργανωτή το Εργαστήριο Μαθησιακής Τεχνολογίας και Διδακτικής Μηχανικής (Learning Technology and Educational Engineering Laboratory-LTEE Lab) του Πανεπιστημίου Αιγαίου.

Τα θέματα κατανέμονται σε ηλικιακές ομάδες, με βάση τον βαθμό και το επίπεδο δυσκολίας τους και οι λύσεις τους συνοδεύονται και από το πεδίο «Είναι Πληροφορική», στο οποίο παρατίθεται ο τρόπος σύνδεσής τους με την Πληροφορική και την ΥΣ. Για την κατηγοριοποίηση των θεμάτων έχουν χρησιμοποιηθεί κατά καιρούς διάφορα σχήματα, και στην πορεία εξέλιξης του διαγωνισμού επικράτησε η πρόταση των Dagienė et al. (2017) για χρήση ενός σχήματος δύο διαστάσεων, με βάση το οποίο αξιολογούνται α) οι υπολογιστικές έννοιες και β) οι δεξιότητες ΥΣ, που αναπτύσσονται μέσω κάθε θέματος. Οι υπολογιστικές έννοιες αποτελούν το πεδίο «Είναι Πληροφορική» και μπορούν να προέρχονται από μια από τις παρακάτω κατηγορίες: Αλγόριθμοι και Προγραμματισμός, Δεδομένα-δομές δεδομένων και αναπαραστάσεις, Διεργασίες και υλικό υπολογιστή, Επικοινωνία και δικτύωση, Αλληλεπίδραση - συστήματα και κοινωνία (Dagienė, Sentance, & Stupurienė, 2017). Για την κατηγοριοποίηση με βάση τις δεξιότητες ΥΣ, χρησιμοποιούνται οι διαστάσεις που προτείνονται από το Computing At School (Dagienė, Sentance, & Stupurienė, 2017; Csizmadia et al., 2015; Selby & Woolard, 2013), οι οποίες είναι: Αφαίρεση (Abstraction–AB), Αλγοριθμική Σκέψη (Algorithmic Thinking–AL), Αποσύνθεση (Decomposition–DE), Αξιολόγηση (Evaluation–EV), Γενίκευση (Generalization–GE). Κάθε θέμα, λοιπόν, θα πρέπει να συνδέεται με ένα πεδίο της Πληροφορικής και μια έως τρεις διαστάσεις της ΥΣ.

Η κοινότητα προτείνει κάθε θέμα να απαιτεί για την απάντησή του, κατά μέσο όρο, 3 λεπτά της ώρας, ενώ τα θέματα επιδιώκεται γενικά: να αντιπροσωπεύουν έννοιες της Πληροφορικής, να είναι εύκολα κατανοητά, να είναι μικρής έκτασης, να επιλύονται στον υπολογιστή χωρίς χρήση λογισμικού ή χαρτιού και μολυβιού, να είναι ανεξάρτητα από συγκεκριμένα συστήματα, και να είναι ενδιαφέροντα και/ή διασκεδαστικά (The Bebras Community, 2017). Ο διαγωνισμός αποτελεί ήδη ένα επιτυχές μοντέλο ανεπίσημης πληροφορικής εκπαίδευσης που επιτυγχάνεται μέσω της εξέτασης και επίλυσης δραστηριοτήτων. Ωστόσο για τη συμμετοχή σε αυτόν, δε θα πρέπει να παραλείπεται η ανάγκη ύπαρξης κινήτρων, τόσο για τους μαθητές και τις μαθήτριες, όσο και για τους εκπαιδευτικούς.

Η διεξαγωγή του διαγωνισμού

Οι συνθήκες διεξαγωγής του διαγωνισμού ποικίλουν από χώρα σε χώρα, βασική προϋπόθεση όμως αποτελεί ο μη κερδοσκοπικός χαρακτήρας της διοργάνωσης, και κύριο στόχο η χαρά και εμπειρία της συμμετοχής (Dagienė, 2010). Στην Ελλάδα διοργανώθηκε για πρώτη φορά, πιλοτικά, την άνοιξη του 2019, από το Εργαστήριο Μαθησιακής Τεχνολογίας και Διδακτικής Μηχανικής (LTEE Lab) του Πανεπιστημίου Αιγαίου. Για τις ανάγκες υλοποίησής του, δημιουργήθηκε επίσημος πληροφοριακός ιστότοπος (https://bebras.gr/), ενώ εγκαταστάθηκε και διαμορφώθηκε ειδικό πληροφοριακό σύστημα, προσβάσιμο στην διεύθυνση (https://challenge.bebras.gr). Η διεξαγωγή του διαγωνισμού έγινε με τη μέριμνα των συντονιστών εκπαιδευτικών, σε σχολικά εργαστήρια Η/Υ, μέσω υπολογιστών συνδεδεμένων στο διαδίκτυο και υπό την επιτήρηση εκπαιδευτικών, κατά το χρονικό διάστημα 25 Φεβρουαρίου – 8 Μαρτίου 2019.

Η εκπαιδευτική κοινότητα υποδέχτηκε με θέρμη τον διαγωνισμό Bebras και η οργανωτική επιτροπή δέχτηκε θετικά σχόλια για την διοργάνωσή του. Συντονιστές εκπαιδευτικοί, μαθητές/τριες, αλλά και γονείς, εξέφρασαν την ευχαρίστησή τους για την εμπλοκή τους στη διαδικασία και την επιθυμία να συνεχιστεί η διοργάνωση και στο μέλλον. Ενδεικτικά, στο ελεύθερα προσβάσιμο υλικό προετοιμασίας που παρέχεται από την οργανωτική επιτροπή (θέματα παλαιότερου διαγωνισμού), καταγράφονται ακόμη και σήμερα επισκέψεις, ακόμη και σε ώρες εκτός σχολικού ωραρίου, γεγονός που αποδεικνύει ότι ο Διαγωνισμός Bebras κατάφερε να εμπλέξει μεγάλο μέρος του μαθητικού πληθυσμού με την ΥΣ, ακόμη και μετά την επίσημη διοργάνωσή του. Απομένει να αξιοποιηθεί κατάλληλα η πρωτοβουλία αυτή, τόσο εντός όσο και εκτός σχολικού περιβάλλοντος.

Σκοπός του επιμορφωτικού εργαστηρίου

Κύριο στόχο της οργανωτικής επιτροπής αποτελεί, εκτός από τη συνέχιση της διοργάνωσης του διαγωνισμού, ο εφοδιασμός του μελλοντικού πολίτη με δεξιότητες ΥΣ. Το παρεχόμενο εκπαιδευτικό υλικό μπορεί να αξιοποιηθεί από τους εκπαιδευτικούς με κάθε πρόσφορο τρόπο για την εμπλοκή των μαθητών/τριών με τη δημιουργική επίλυση προβλημάτων και την ανάπτυξη ΥΣ, προηγουμένως, όμως, θα πρέπει οι ίδιοι οι εκπαιδευτικοί να έχουν επικαιροποιήσει τις γνώσεις τους σχετικά με την ΥΣ. Για την υποβοήθηση του έργου των εκπαιδευτικών στην προσπάθεια ενσωμάτωσης της ΥΣ στην εκπαίδευση, υλοποιούμε επιμορφωτικό εργαστήριο για την εισαγωγή στην έννοια και τις διαστάσεις της και τη γνωριμία με τις πρωτοβουλίες ενσωμάτωσής της, και ειδικά με τον Διαγωνισμό Πληροφορικής και Υπολογιστικής Σκέψης Bebras – Κάστορας.

Κοινό - στόχος του επιμορφωτικού εργαστηρίου

Για τους επιστήμονες Πληροφορικής η έννοια της ΥΣ μπορεί να θεωρηθεί σχετικά οικεία, αφού αντλεί από τις βασικές έννοιες της Πληροφορικής που είναι δομικές για την ΥΣ για να τις συνδέσει με άλλα πεδία του ΠΣ. Ωστόσο, παρά το γεγονός ότι οι εκπαιδευτικοί Πληροφορικής αναγνωρίζουν την σημασία και την παιδαγωγική αξίας της έννοιας και δηλώνουν πρόθυμοι να την ενσωματώσουν στην παιδαγωγική τους πρακτική, οι ίδιοι παρουσιάζουν σύγχυση αναφορικά με τις επιμέρους διαστάσεις και πρακτικές που αποτελούν την ΥΣ (Πραντσούδη, Φεσάκης, & Μαυρουδή, 2018; Corradini et al., 2017; Ling et al., 2017). Στους εκπαιδευτικούς άλλων ειδικοτήτων της Κ-12 εκπαίδευσης, στελέχη της εκπαιδευτικής πολιτικής και υπεύθυνους προετοιμασίας των υποψήφιων εκπαιδευτικών εντοπίζεται επίσης ακόμη σύγχυση για την ακριβή σημασία του όρου (Yadav et al., 2014).

Το προτεινόμενο επιμορφωτικό εργαστήριο απευθύνεται σε:

- Εκπαιδευτικούς που ενδιαφέρονται για την έννοια της ΥΣ, την παιδαγωγική της αξία και τους τρόπους ένταξής της στην εκπαιδευτική διαδικασία.
- Εκπαιδευτικούς που ενδιαφέρονται για την υλοποίηση του διαγωνισμού Bebras στην σχολική τους μονάδα.
- Εκπαιδευτικούς που ενδιαφέρονται για την ανάπτυξη δημιουργικών εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων που περιλαμβάνουν Πληροφορική και Υπολογιστική Σκέψη.
- Κάθε ενδιαφερόμενο για την έννοια της Υπολογιστικής Σκέψης.

Οργάνωση του επιμορφωτικού εργαστηρίου

Το προτεινόμενο εργαστήριο είναι δομημένο σε δυο μέρη. Στο πρώτο μέρος, οι συμμετέχοντες θα εισαχθούν στο θεωρητικό πλαίσιο της ΥΣ και των επιμέρους διαστάσεών της, επιχειρώντας

την εισαγωγή στην έννοια, μέσω συζήτησης και βιωματικών δραστηριοτήτων (επίλυση γρίφων και προβλημάτων ΥΣ, χρήση χειραπτικών υλικών για την παρουσίαση και επίλυση προβλημάτων ΥΣ κ.ά.), ενώ θα παρουσιαστούν επίσης παραδείγματα μαθησιακών σεναρίων στα οποία η ΥΣ χρησιμοποιείται για τη διεπιστημονική επίλυση προβλημάτων, ώστε να προσεγγιστεί ο τρόπος εκπαιδευτικής της αξιοποίησης (ενδεικτική διάρκεια: 30 λεπτά). Μετά την εισαγωγή στον ορισμό της έννοιας και τις επιμέρους διαστάσεις της, θα παρουσιαστούν διεθνείς πρωτοβουλίες ενσωμάτωσης της ΥΣ στην εκπαίδευση και θα αναδειχθούν καλές πρακτικές ένταξής της, μέσα από το εκπαιδευτικό υλικό που προτείνεται από τις πρωτοβουλίες αυτές. Θα εντοπιστούν επίσης οι διαστάσεις ΥΣ που ενσωματώνει κάθε εκπαιδευτικό σενάριο (ενδεικτική διάρκεια: 30 λεπτά).

Μετά την ολοκλήρωση της εισαγωγής στην έννοια της ΥΣ και στις πρωτοβουλίες ενσωμάτωσής της, θα παρουσιαστούν οι προτεινόμενοι τρόποι αξιολόγησης της ικανότητας ΥΣ, με έμφαση στον μαθητικό διαγωνισμό Πληροφορικής και Υπολογιστικής Σκέψης Bebras – Κάστορας. Οι συμμετέχοντες θα ενημερωθούν για τον θεσμό του διαγωνισμού Bebras και τους στόχους του, τον τρόπο διοργάνωσης και συμμετοχής, την διαδικασία προετοιμασίας των θεμάτων, και τις δυνατότητες εκπαιδευτικής τους αξιοποίησης. Θα παρουσιαστούν θέματα του διαγωνισμού, διαφόρων ηλικιακών κατηγοριών και επιπέδων δυσκολίας και θα αναλυθούν τα συστατικά τους ως προς την εκπαιδευτική τους αξία, τις καλλιεργούμενες γνώσεις και δεξιότητες και τις πιθανές δυσκολίες επίλυσής τους. Θα συζητηθεί η κατηγοριοποίησή τους με βάση τις έννοιες της Πληροφορικής και τις διαστάσεις της ΥΣ που περιλαμβάνουν και θα γίνει προσπάθεια δημιουργίας νέων προτεινόμενων θεμάτων που θα ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις του διαγωνισμού. Τέλος, θα γίνει παρουσίαση της πλατφόρμας τους διαγωνισμού και θα δοθεί η δυνατότητα δοκιμαστικής πλοήγησης στο περιβάλλον του (ενδεικτική διάρκεια: 60 λεπτά).

Με την ολοκλήρωση του προτεινόμενου επιμορφωτικού εργαστηρίου, αναμένεται οι συμμετέχοντες να έχουν αποκτήσει μια σφαιρική αντίληψη της έννοιας της ΥΣ, των διαστάσεών της, των τρόπων διδασκαλίας και αξιολόγησής της, αλλά και να έχουν εξοικειωθεί με τον Διαγωνισμό Πληροφορικής και ΥΣ Bebras. Το εργαστήριο θα υλοποιηθεί σε εργαστήριο Πληροφορικής, με αριθμό συμμετεχόντων ανάλογο της χωρητικότητας του εργαστηρίου (κατά προτίμηση 20-30 συμμετέχοντες) και με χρήση υπολογιστών με πρόσβαση στο διαδίκτυο. Η προτεινόμενη διάρκεια του εργαστηρίου είναι 2 ώρες.

Αναφορές

Barr, V., & Stephenson, C. (2011). Bringing Computational Thinking to K-12: What is Involved and What is the Role of the Computer Science Education Community? *ACM Inroads, 2*(1), 48–54.

Computer Science Teachers Association, International Society for Technology in Education. (2011). *Computational Thinking: Leadership Toolkit (1st ed.)*. Retrieved April 2, 2019, from http://www.iste.org/docs/ct-documents/ct-leadershipt-toolkit.pdf?sfvrsn=4

Corradini, I., Lodi, M., & Nardelli, E. (2017). Conceptions and Misconceptions About Computational Thinking Among Italian Primary School Teachers. In *Proc. of the 2017 ACM ICER* (pp. 136–144).

Csizmadia, A., Curzon P., Dorling, M., Humphreys, S., Ng, T., Selby, C., & Woollard, J. (2015). *Computational thinking: a guide for teachers*. Retrieved February 17, 2019, from https://www.semanticscholar.org/paper/Computational-thinking-a-guide-for-teachers-Csizmadia-Curzon/b8741512fec1821197c2f54e0bfadbdfef2d5302

Cuny, J. (2011). Transforming Computer Science Education in High Schools. *Computer, 44*(6), 107–109.

Dagienė, V. (2010). Sustaining informatics education by contests. In *Proceedings of ISSEP 2010, volume 5941 of Lecture Notes in Computer Science* (pp. 1–12). Zurich, Switzerland: Springer.

Dagienė, V., & Sentance, S. (2016). It's computational thinking! bebras tasks in the curriculum. In *Proceedings of ISSEP 2016, volume 9973 of Lecture Notes in Computer Science* (pp. 28–39). Cham: Springer.

Dagienė, V., Sentance, S., & Stupurienė, G. (2017). Developing a two-dimensional categorization system for educational tasks in informatics. *Informatica*, *28*(1), 23–44.

Denning, P., & Martell, C. (2015). *Great principles of computing*. Cambridge, Mass: The MIT Press.

Denning, P. (2009). The profession of IT: Beyond Computational Thinking. *Communications of the ACM, 52*(6), 28–30.

Fessakis, G., Komis, V., Mavroudi, E., & Prantsoudi, S. (2018). Exploring the scope and the conceptualization of Computational Thinking at the K-12 classroom level curriculum, In M. S. Khine (Ed.) (2018). *Computational Thinking in the STEM Disciplines: Foundations and Research Highlights*. Switzerland: Springer

Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational Thinking in K-12: A Review of the State of the Field. *Educational Researcher*, *42*(1), 38–43.

Haberman, B., Cohen, A., & Dagienė, V. (2011). The beaver contest: Attracting youngsters to study computing. In *Proceedings of ITiCSE 2011* (pp. 378–378), Darmstadt, Germany. ACM.

Kalelioglu, F., Gulbahar, Y., & Kukul, V. (2016). A Framework for Computational Thinking Based on a Systematic Research Review. *Baltic Journal of Modern Computing, 4*(3), 583–596.

Lee, E. A. (2018). Modeling in engineering and science. *Communications of the ACM, 62*(1), 35–36.

Ling, U. L., Saibin, T. C., Labadin, J., & Aziz, N. A. (2017). Preliminary Investigation: Teachers' Perception on Computational Thinking Concepts. *JTEC, 9*(2–9), 23–29.

Lockwood, J., & Mooney, A. (2018). Developing a Computational Thinking Test using Bebras problems, In: *A. Piotrkowicz, R. Dent-Spargo, S. Dennerlein, I. Koren, P. Antoniou, P. Bailey, T. Treasure-Jones, I. Fronza, C. Pahl (eds.): Joint Proceedings of the CC-TEL 2018 and TACKLE 2018 Workshops,* 03-09-2018.

Miramontes, P. (1989). DNA and RNA Physicochemical Constraints, Cellular Automata and Molecular Evolution. Speech in *Cellular Automata: Theory and Applications workshop*. Los Alamos, New Mexico.

National Research Council (U.S.), & Committee for the Workshops on Computational Thinking (2010). *Report of a Workshop on the Scope and Nature of CT*. Washington, D.C.: National Academies Press.

Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. UK: Harvester Press.

Rose, S., Habgood, J., & Jay, T. (2017). An exploration of the role of visual programming tools in the development of young children's computational thinking. *El. journal of e-learning*, *15*(4), 297–309.

Royal Society (2012). Shut down or restart: The way forward for computing in UK schools. Retrieved March 30, 2019, from http://royalsociety.org/uploadedFiles/Royal_Society_Content/education/policy/computing-in-schools/2012-01-12-Computing-in-Schools.pdf.

Selby, S., & Woollard, J. (2013). *Computational thinking: the developing definition*. Retrieved 22 March 2019 from https://eprints.soton.ac.uk/356481

Straw, S., Bamford, S., & Styles, B. (2017). Randomised controlled trial and process evaluation of code clubs. *Technical Report CODE01, National Foundation for Educational Research*. Retrieved March 30, 2019, from https://www.nfer.ac.uk/publications/CODE01.

The Bebras Community (2017). The Bebras international challenge on informatics and computational thinking. Retrieved March 30, 2019, from https://bebras.org

Weintrop, D., Beheshti, E., Horn, M., Orton, K., Jona, K., Trouille, L., & Wilensky, U. (2016). Defining Computational Thinking for Mathematics and Science Classrooms. *Journal of Science Education and Technology, 25*(1), 127–147.

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM, 49*(3), 33–35.

Yadav, A., Mayfield, C., Zhou, N., Hambrusch, S., & Korb, J. T. (2014). Computational thinking in elementary and secondary teacher education. *ACM Transactions on Computing Education*, *14*(1), 1–16.

Yadav, A., Zhou, N., Mayfield, C., Hambrusch, S., & Korb, J. T. (2011). Introducing computational thinking in education courses. In *Proceedings of ACM SIG on Computer Science Education*. Dallas, TX.

Πραντσούδη, Σ., Φεσάκης, Γ., & Μαυρουδή, Ε. (2018). Αντιλήψεις, πεποιθήσεις και στάσεις εκπαιδευτικών Πληροφορικής για την Υπολογιστική Σκέψη. Στο Στ. Δημητριάδης, Β. Δαγδιλέλης, Θρ. Τσιάτσος, Ι. Μαγνήσαλης, Δ. Τζήμας (επιμ.), *Πρακτικά 9ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής»*, ΑΠΘ-ΠΑΜΑΚ, Θεσσαλονίκη, 19-21 Οκτωβρίου 2018 (σσ. 86–93).

Εφαρμογές του λογισμικού επεξεργασίας ήχου Audacity σε πειράματα φυσικής

Παναγιώτης Λάζος[1,3], Αριστοτέλης Γκιόλμας[3], Αρτεμησία Στούμπα[2,3], Άνθιμος Χαλκίδης[2,3]

taklazos@gmail.com, agkiolm@primedu.uoa.gr, artemis.stoumpa@gmail.com, achalkid@gmail.com

[1] Εργαστηριακό Κέντρο Φυσικών Επιστημών (ΕΚΦΕ) Ηλιούπολης, [2] 2ο Πειραματικό Γυμνάσιο Αθήνας, [3] Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, ΕΚΠΑ

Περίληψη

Το συγκεκριμένο επιμορφωτικό εργαστήριο έχει ως στόχο την εξοικείωση των συμμετεχόντων με το ελεύθερα διανεμόμενο πρόγραμμα επεξεργασίας ήχου Audacity και, ιδιαίτερα, με τις δυνατότητες που παρέχει στα πειράματα φυσικής. Το λογισμικό Audacity έχει επανειλημμένως προταθεί ως ένα χρήσιμο, απλό, οικονομικό και αποτελεσματικό εργαλείο για μία μεγάλη σειρά εργαστηριακών ασκήσεων στη δευτεροβάθμια αλλά και στην τριτοβάθμια εκπαίδευση. Πρόκειται για ένα λογισμικό επεξεργασίας ήχου, το οποίο, ανάμεσα στις πολλές δυνατότητές του, εξασφαλίζει τη μέτρηση χρόνου μεγάλης ακρίβειας και διακριτικότητας. Στο εργαστήριο οι συμμετέχοντες θα χρησιμοποιήσουν το λογισμικό Audacity για να μελετήσουν ιδιότητες του ήχου, φαινόμενα όπως η ελεύθερη πτώση και το φαινόμενο Doppler, να φτιάξουν μία φωτοπύλη, να παράγουν, να καταγράψουν και να μελετήσουν διακροτήματα, να υπολογίσουν τη συχνότητα περιστροφής ενός ανεμιστήρα ή ενός κινητήρα αυτοκινήτου, να μελετήσουν το φαινόμενο της επαγωγής και να υπολογίσουν τη συχνότητα του εναλλασσόμενου ρεύματος του οικιακού δικτύου ηλεκτροδότησης αλλά και το ρυθμό ανανέωσης (refresh rate) της οθόνης του υπολογιστή τους.

Λέξεις κλειδιά: Audacity, Μηχανική, Ήχος, Φωτοπύλη, Επαγωγή

Εισαγωγή

Η χρήση του λογισμικού Audacity – και γενικότερα της κάρτας ήχου ενός υπολογιστή- σε πειράματα φυσικής έχει εμφανιστεί επανειλημμένως στη βιβλιογραφία. Αν και τα τελευταία χρόνια η σχετική έρευνα έχει στραφεί στη χρήση των κινητών τηλεφώνων και μικροελεγκτών τύπου Arduino, το θέμα παραμένει επίκαιρο και αξιοποιήσιμο, καθώς ο εκπαιδευτικός μπορεί να εκμεταλλευθεί το συγκεκριμένο λογισμικό σε μία μεγάλη ποικιλία πειραμάτων χρησιμοποιώντας ελάχιστα υλικά (κυρίως έναν υπολογιστή με μικρόφωνο και ηχεία) και εξασφαλίζοντας εξαιρετική ακρίβεια στην χρονομέτρηση (της τάξης των 10-20 μs).

Σκοπός του εργαστηρίου

Ο σκοπός του επιμορφωτικού εργαστηρίου είναι η εξοικείωση των συμμετεχόντων με το ελεύθερα διανεμόμενο λογισμικό επεξεργασίας ήχου Audacity και με τις δυνατότητες που αυτό παρέχει στην εκτέλεση διαφόρων πειραμάτων φυσικής.

Για την επίτευξη του σκοπού θα προηγηθεί μία σύντομη παρουσίαση του λογισμικού και στη συνέχεια οι συμμετέχοντες θα προχωρήσουν στην εκτέλεση σειράς πειραμάτων φυσικής με τη βοήθεια του λογισμικού. Σε κάποια πειράματα θα γίνει χρήση εξαιρετικά απλών διατάξεων ενώ σε άλλα αρκεί μόνο το μικρόφωνο ή και τα ηχεία του υπολογιστή.

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 773-777, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

Ψηφιακό περιβάλλον

Το επιμορφωτικό εργαστήριο βασίζεται στο λογισμικό Audacity, το οποίο είναι ένα ελεύθερα διανεμόμενο λογισμικό επεξεργασίας ήχου. Προσφέρει μία ποικιλία επιλογών επεξεργασίας ήχου από τις οποίες στο εργαστήριο θα χρησιμοποιηθούν κυρίως οι επιλογές εγγραφής ήχου από μικρόφωνο και ανάλυσης συχνότητας (Audacity, 2019). Ο προεπιλεγμένος ρυθμός δειγματοληψίας του λογισμικού είναι 44100 Hz, με δυνατότητα επέκτασης στα 96000 Hz. Ως αποτέλεσμα το λογισμικό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον ακριβή υπολογισμό χρονικών διαστημάτων. Σημειώνεται πως στην είσοδο του μικρόφωνου στην κάρτα ήχου του υπολογιστεί μπορεί να συνδεθεί οποιοδήποτε σήμα (όχι μόνο ηχητικό) αρκεί να ληφθούν μέτρα προστασίας της κάρτας ήχου από μεγάλες τάσεις. Κάτι τέτοιο δεν είναι απαραίτητο στις προτεινόμενες εφαρμογές, καθώς δεν αναπτύσσεται σε καμία από αυτές τάση μεγαλύτερη από 2 Volt.

Στο σημείο αυτό αξίζει να σημειωθεί ότι το Audacity όταν δέχεται τάση στην είσοδο δεν καταγράφει την τιμή της τάσης αλλά τον ρυθμό μεταβολής της (δηλαδή την πρώτη παράγωγο της τάσης) με αποτέλεσμα αν η είσοδος είναι μια σταθερή τάση η καταγραφή από το λογισμικό να είναι μηδενική.

Εκπαιδευτική προστιθέμενη αξία

Οι συμμετέχοντες στο εργαστήριο θα αποκτήσουν γνώση και εμπειρία που θα τους επιτρέψουν να οργανώσουν και να εκτελέσουν με τους μαθητές τους μία σειρά πειραμάτων με απλό εξοπλισμό (στις περισσότερες περιπτώσεις αρκεί ένας υπολογιστής με ηχεία και μικρόφωνο), μεγάλη ακρίβεια, χαμηλό κόστος και σχετικά απλές διαδικασίες.

Το λογισμικό Audacity μπορεί να υποκαταστήσει τους καθοδικούς παλμογράφους σε πολλές εφαρμογές, το οποίο έχει μία ιδιαίτερη προστιθέμενη εκπαιδευτική αξία, ειδικά για σχολεία που δεν διαθέτουν καθόλου ή δεν διαθέτουν ικανό αριθμό από τέτοιες συσκευές, όπως συμβαίνει σχεδόν σε όλα τα Γυμνάσια.

Τέλος, πιστεύουμε πως το συγκεκριμένο εργαστήριο θα αποτελέσει το έναυσμα για την περαιτέρω δημιουργία εφαρμογών από τους συμμετέχοντες, καθώς θα αναδειχθεί η δυνατότητα χρήσης του λογισμικού σε διαφορετικά πεδία της φυσικής με απλά υλικά και κατάλληλη σχεδίαση του πειράματος.

Σε ποιους απευθύνεται

Το επιμορφωτικό εργαστήριο απευθύνεται, κυρίως, σε εκπαιδευτικούς που διδάσκουν φυσική στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, αλλά και σε φοιτητές και μεταπτυχιακούς φοιτητές Πληροφορικής, Φυσικών Επιστημών και Παιδαγωγικής. Το περιεχόμενο του εργαστηρίου πιστεύουμε πως θα ενδιαφέρει όλους όσοι ενδιαφέρονται για απλές, λειτουργικές και οικονομικές εφαρμογές στο εργαστήριο φυσικής.

Οργάνωση εργαστηρίου

Για την πραγματοποίηση του επιμορφωτικού εργαστηρίου οι συμμετέχοντες θα πρέπει να έχουν πρόσβαση σε ηλεκτρονικό υπολογιστή με μικρόφωνο και ηχεία. Είναι, λοιπόν, απαραίτητη είτε η διάθεση εργαστηρίου πληροφορικής στους συμμετέχοντες, είτε η μεταφορά του προσωπικού τους ηλεκτρονικού υπολογιστή στην αίθουσα που θα λάβει χώρα το εργαστήριο. Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να είναι εγκατεστημένο το λογισμικό Audacity στους υπολογιστές. Η διάρκεια του εργαστηρίου θα είναι 2 ώρες.

Οι συμμετέχοντες θα εργαστούν ατομικά ή σε ζεύγη με έναν υπολογιστή με εγκατεστημένο το λογισμικό Audacity. Το εργαστήριο αποτελείται από εννιά καθοδηγούμενες

δραστηριότητες, που περιγράφονται στη συνέχεια και οι οποίες καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών στη φυσική.

Εκτιμούμε πως μπορούν να υποστηριχθούν μέχρι 20 συμμετέχοντες.

Περίγραμμα δραστηριοτήτων

Οι δραστηριότητες που θα πραγματοποιηθούν στο εργαστήριο είναι με χρονική σειρά οι εξής:

1. Παρουσίαση του λογισμικού Audacity και των βασικών λειτουργιών του που θα χρειαστούν οι συμμετέχοντες στις επόμενες δραστηριότητες. Συγκεκριμένα, οι συμμετέχοντες θα μάθουν πώς γίνεται η καταγραφή και αποθήκευση δεδομένων από την κάρτα ήχου, ποια φυσικά μεγέθη αποτυπώνονται στην κυματομορφή και ποιες δυνατότητες παρέχει το λογισμικό για τη λήψη μετρήσεων αυτών των μεγεθών.
2. Μελέτη των χαρακτηριστικών του ήχου (συχνότητα, ένταση). Οι συμμετέχοντες θα καταγράψουν ήχους από διαπασών και αρμονικούς ήχους που παράγει το Audacity και θα υπολογίσουν τη συχνότητά τους, μετρώντας το χρονικό διάστημα ανάμεσα σε 50 επαναλήψεις της κυματομορφής του ήχου. Επίσης, θα παρατηρήσουν ποιοτικές διαφορές στην ένταση των ήχων.
3. Μελέτη της ελεύθερης πτώσης. Η μελέτη θα γίνει μετρώντας τη χρονική διαφορά με την οποία δύο βαρίδια φτάνουν στο έδαφος, όταν αφήνονται ταυτόχρονα από διαφορετικά και γνωστά ύψη (Χαλκιαδάκης κ.ά., 2014).
4. Υπολογισμός της ταχύτητας κινούμενου αντικειμένου με το φαινόμενο Doppler. Το λογισμικό Audacity προσφέρει επιλογή ανάλυσης συχνοτήτων μίας ηχητικής καταγραφής (Gailey, 2015). Στη συγκεκριμένη εφαρμογή μία ηχητική πηγή γνωστής συχνότητας κινείται προς και στη συνέχεια από το μικρόφωνο και καταγράφεται ο ήχος. Η ανάλυση συχνότητας θα δώσει τη μέγιστη και την ελάχιστη συχνότητα του καταγραμμένου ήχου (Dias et al., 2016). Η ταχύτητα προσέγγισης και η ταχύτητα απομάκρυνσης της πηγής από το μικρόφωνο θα δοθεί από τους τύπους:

   $$u_S=u(f_A-f_S)/u \quad \text{και} \quad u_S=u(f_S-f_A)/u, \text{ αντίστοιχα.}$$

   όπου: u_S η ταχύτητα της πηγής,
   u: η ταχύτητα του ήχου στον αέρα,
   f_S: η γνωστή συχνότητα της πηγής,
   f_A: η συχνότητα της πηγής όπως την κατέγραψε το μικρόφωνο και μετρήθηκε με το λογισμικό Audacity.
5. Κατασκευή φωτοπύλης με ένα laser και ένα φωτοβολταϊκό στοιχείο. Η έξοδος από το φωτοβολταϊκό στοιχείο συνδέεται στην είσοδο του μικρόφωνου στην κάρτα ήχου (Νούσης, 2018). Αν ένα κινούμενο αντικείμενο διακόψει για ένα χρονικό διάστημα την πρόσπτωση του φωτός από το laser στην επιφάνεια του φωτοβολταϊκού στοιχείου, τότε είναι εύκολο να υπολογιστεί το διάστημα αυτό από το Audacity.
6. Παραγωγή, καταγραφή και μελέτη διακροτήματος. Ένας από τους υπολογιστές παράγει μέσω των ηχείων του δύο αρμονικούς ήχους με παραπλήσιες και γνωστές συχνότητες, παράγοντας διακροτήματα. Το φαινόμενο καταγράφεται από τους άλλους υπολογιστές, δίνοντας τη γνωστή κυματομορφή του διακροτήματος, στην οποία είναι εύκολο να υπολογιστεί τόσο η συχνότητα του ήχου όσο και η περίοδος του διακροτήματος και στη συνέχεια να συγκριθούν με τις θεωρητικές τιμές.
7. Υπολογισμός συχνότητας ενός περιστρεφόμενου με σταθερή γωνιακή ταχύτητα συστήματος (πχ ανεμιστήρας ή κινητήρας αυτοκινήτου στο ρελαντί) από τον ήχο που παράγει. Οι συμμετέχοντες θα ηχογραφήσουν τον ήχο από έναν ανεμιστήρα σε λειτουργία. Επίσης, θα τους δοθεί ηχητικό αρχείο από έναν κινητήρα εσωτερικής

καύσης που δουλεύει στο ρελαντί. Μετρώντας το χρονικό διάστημα στο οποίο οι κυματομορφές επαναλαμβάνονται 50 φορές οι συμμετέχοντες θα υπολογίσουν τη συχνότητα περιστροφής των συστημάτων (Λάζος, 2015).

8. Μελέτη του φαινομένου της επαγωγής. Οι συμμετέχοντες θα συνδέσουν αρχικά τα δύο άκρα ενός πηνίου 300 σπειρών (ΗΛ.350.0) και αργότερα ενός πηνίου 600 σπειρών (ΗΛ.351.0) (Μπισδικιάν & Μολοχίδης, 2000) στην είσοδο του μικροφώνου στην κάρτα ήχου. Στη συνέχεια και ενώ έχουν θέσει το Audacity σε λειτουργία καταγραφής, θα πλησιάζουν και θα απομακρύνουν έναν μαγνήτη νεοδυμίου στο πηνίο με διαφορετικές ταχύτητες κάθε φορά. Από τη μελέτη της καταγραφής είναι εύκολο να προκύψουν οι παράμετροι από τις οποίες εξαρτάται το φαινόμενο της επαγωγής.
9. Υπολογισμός της συχνότητας του εναλλασσόμενου ρεύματος του οικιακού δικτύου ηλεκτροδότησης και του ρυθμού ανανέωσης της οθόνης ενός υπολογιστή. Η έξοδος από ένα φωτοβολταϊκό στοιχείο συνδέεται στην είσοδο του μικρόφωνου στην κάρτα ήχου. Το φωτοβολταϊκό στοιχείο στρέφεται προς έναν ή περισσότερους αναμμένους λαμπτήρες στην αίθουσα ενώ το λογισμικό Audacity έχει τεθεί σε λειτουργία καταγραφής. Από την μελέτη της καταγεγραμμένης κυματομορφής είναι εύκολο να υπολογιστεί η συχνότητά της, όπως έχει αναλυθεί νωρίτερα. Αναμένεται η συγκεκριμένη συχνότητα να είναι 100 Hz, καθώς η συχνότητα του εναλλασσόμενου ρεύματος του οικιακού δικτύου ηλεκτροδότησης είναι 50 Hz. Αυτό συμβαίνει διότι σε κάθε κύκλο του εναλλασσόμενου ρεύματος αντιστοιχούν δύο απόλυτα της μέγιστης τιμής της έντασης του ρεύματος άρα και της φωτεινότητας του λαμπτήρα (Λάζος, 2014).

Αντίστοιχα, το φωτοβολταϊκό στοιχείο μπορεί να τοποθετηθεί μπροστά στην οθόνη του υπολογιστή των συμμετεχόντων και με τέτοιον τρόπο ώστε να μην δέχεται φως από άλλες πηγές. Από την κυματομορφή μπορεί εύκολα να υπολογιστεί η συχνότητα με την οποία ανανεώνεται η εικόνα στην οθόνη (refresh rate) και να συγκριθεί με την τιμή που δίνει ο κατασκευαστής της οθόνης.

Ολοκλήρωση - Συζήτηση

Το επιμορφωτικό εργαστήριο θα ολοκληρωθεί με μία συζήτηση που θα λειτουργήσει ως ανατροφοδότηση σχετικά με τα θετικά και τα αρνητικά στοιχεία των εφαρμογών αλλά και της συνολικής πρότασης σχετικά με το εργαστήριο φυσικής. Ιδιαίτερη προσοχή θα δοθεί στις απόψεις των συμμετεχόντων σχετικά με τα σημεία που τους δυσκόλεψαν, τα πιθανά προβλήματα και περιορισμούς στην εφαρμογή στην τάξη και τυχόν δυσκολίες τεχνικής υφής. Τέλος θα δοθεί ιδιαίτερη προσοχή σε ιδέες σχετικά με πιθανές νέες εφαρμογές.

Αναφορές

Audacity (2019). *Audacity 2.3.2 Manual*. Retrieved June 5, 2019, from https://manual.audacityteam.org/

Dias, M. A., Carvalho, P. S., & Rodrigues, D. (2016). How to study the Doppler effect with Audacity software. *Physics Education*, *51*(3), 035002.

Gailey, A. (2015). Signal Frequency Spectra with Audacity. *The Physics Teacher*, *53*, 239.

Λάζος, Π. (2014). Ακούγοντας το φως. Μελέτη της μεταβολής της έντασης φωτεινών πηγών με λογισμικό επεξεργασίας ήχου. *Περιοδικό i-teacher*, *8*, 42–48.

Λάζος, Π. (2015). Δύο προτάσεις για τον υπολογισμό του «ρελαντί» κινητήρα εσωτερικής καύσης με λογισμικό επεξεργασίας ήχου. Στο Φ. Γούσιας (επιμ.), *Τα Πρακτικά του 2ου Συνεδρίου «Νέος Παιδαγωγός»* (σσ. 1979–1985). Αθήνα (e-book).

Μπισδικιάν, Γ., & Μολοχίδης, Τ. (2000). *Κατάλογος Οργάνων και Συσκευών Εργαστηρίου Φυσικών Επιστημών*. Αθήνα: ΟΕΔΒ.

Νούσης, Β. (2018). *10+7 πειράματα φυσικής με την κάρτα ήχου*. Ηγουμενίτσα (e-book).
Χαλκιαδάκης, Κ., Συσκάκης, Γ., Αναστασιάδης, Γ., & Τσίγκρης, Μ. (2014). Χρήση του λογισμικού audacity για πειράματα μέσα και έξω από το εργαστήριο Φυσικής. *Περιοδικό i-teacher*, *7*, 288–293.

Μάθηση μέσω Τέχνης. Η περίπτωση του «Έντεχνου Συλλογισμού» μέσω καθοδηγούμενων περιηγήσεων εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας

Δημήτριος Ράμμος[1], Κυριακή Μέλλιου[2], Θαρρενός Μπράτιτσης[3]
dimrammos@yahoo.gr, kurmell@yahoo.gr, bratitsis@uowm.gr
[1,3] Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, [2] 6ο ΠΕΚΕΣ Αττικής

Περίληψη

Η ενσωμάτωση των έργων Τέχνης στη μαθησιακή διαδικασία ενεργοποιεί την ερευνητική περιέργεια των μαθητών και διευρύνει τους ορίζοντες της διδακτικής μεθοδολογίας. Οι εφαρμογές των Νέων Τεχνολογιών εξελίσσονται ραγδαία και αυτό βρίσκει εφαρμογή στο εκπαιδευτικό περιβάλλον. Έτσι η επίσκεψη σε ένα μουσείο μπορεί πια να οργανωθεί με εναλλακτικό, εικονικό τρόπο, αίροντας γεωγραφικούς και άλλους περιορισμούς. Παράλληλα, οι πλέον σύγχρονες ψηφιακές εφαρμογές παρέχουν τη δυνατότητα υλοποίησης καθοδηγούμενων περιηγήσεων Εικονικής και Επαυξημένης Πραγματικότητας, φέρνοντας τους μαθητές σε άμεση επαφή με τις μουσειακές συλλογές και τα εκθέματά τους σε όλο τον κόσμο. Οι καθοδηγούμενες περιηγήσεις πλαισιώνονται, μεθοδολογικά με τις τεχνικές του Έντεχνου Συλλογισμού, δημιουργώντας ένα πλήρες μαθησιακό περιβάλλον γεμάτο παιδαγωγικά ερεθίσματα. Η παρούσα εργαστηριακή συνεδρία για εκπαιδευτικούς αποσκοπεί στην πρακτική γνωριμία και στον προσδιορισμό της χρησιμότητας του Έντεχνου Συλλογισμού μέσω καθοδηγούμενων περιηγήσεων εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας.

Λέξεις κλειδιά: Έντεχνος Συλλογισμός, Εικονική Πραγματικότητα, Επαυξημένη Πραγματικότητα

Καθοδηγούμενες Περιηγήσεις εικονικής ή επαυξημένης πραγματικότητας (ΕΕΠ) στην εκπαίδευση

Η τεχνολογία της εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας έχει παρουσιάσει ραγδαία εξέλιξη τα τελευταία χρόνια, στοιχείο που αποτυπώνεται, κυρίως, στις εφαρμογές της επιστήμης, της εμπορικής διαφήμισης, και των ψηφιακών παιχνιδιών (Doronichev et al., 2018). Στην εκπαίδευση, η χρήση της εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας βρίσκεται σε πειραματικό στάδιο, ιδίως σε ό,τι έχει να κάνει με την εκτεταμένη χρήση και αξιοποίηση αντίστοιχων εφαρμογών μέσα στη σχολική τάξη (Johnston et al., 2018).

Ένα εργαλείο που αξιοποιεί τις εφαρμογές εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας το οποίο παρουσιάζει ολοένα και μεγαλύτερο ενδιαφέρον στον εκπαιδευτικό κόσμο, είναι οι εικονικές περιηγήσεις και οι προβολές τρισδιάστατων μοντέλων και αντικειμένων. Πρόκειται για μια μορφή εικονικής ξενάγησης σε ανοικτές τοποθεσίες, εσωτερικούς χώρους κτιρίων, έργα τέχνης και πολιτισμού ή μια εικονική επεξεργασία αντικειμένων και μοντέλων στις τρεις τους διαστάσεις (Yamada & Marsh, 2018).

Στην περίπτωση των εικονικών περιηγήσεων, οι μαθητές, φορώντας ειδικά γυαλιά προβολής εικονικής πραγματικότητας στα οποία έχουν προσαρμόσει την έξυπνη, ηλεκτρονική τους συσκευή, αναπτύσσουν την αίσθηση ότι μεταφέρονται στους χώρους της ξενάγησης, έχοντας τις δυνατότητες της κίνησης, της επικέντρωσης (zoom), της επιλογής κατεύθυνσης και της αναπαραγωγής ηχητικών ή οπτικών στοιχείων τα οποία βρίσκονται 'καρφιτσωμένα' επάνω στους διάφορους χώρους, όπως αυτοί προβάλλονται και

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 778-783, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

εναλλάσσονται διαδοχικά (Doronichev et al., 2018). Οι 'καρφίτσες' αυτές λειτουργούν ως σημεία ενημέρωσης και εμπλουτισμού, παρέχοντας πληροφορίες για τα μέρη ή τα αντικείμενα θέασης (Johnston et al., 2018). Μπορούν, ακόμα, να δίνουν οδηγίες και εντολές στην περίπτωση που η εικονική περιήγηση αποτελεί κομμάτι ενός εκπαιδευτικού παιχνιδιού. Η λειτουργία των εικονικών περιηγήσεων ρυθμίζεται και τίθεται σε λειτουργία με την εγκατάσταση αντίστοιχης εφαρμογής στις έξυπνες ηλεκτρονικές συσκευές.

Στην περίπτωση της τρισδιάστατης προβολής αντικειμένων μέσω επαυξημένης πραγματικότητας, οι μαθητές έχουν δύο βασικές επιλογές. Η μία αφορά στη θέαση και την επεξεργασία των προβαλλόμενων μοντέλων στο περιβάλλον τρισδιάστατης απεικόνισης των έξυπνων ηλεκτρονικών συσκευών και η δεύτερη ενσωματώνει και προσαρμόζει τα αντικείμενα σε πραγματικά, ρεαλιστικά περιβάλλοντα αξιοποιώντας την κάμερα των συσκευών και τα αντίστοιχα λογισμικά επαυξημένης πραγματικότητας (Yilmaz, 2018).

Η ανάπτυξη μιας περιήγησης με εκπαιδευτικό προσανατολισμό ενδέχεται να συμπεριλαμβάνει συνδυαστικά τις δύο παραπάνω περιπτώσεις, οργανώνοντας για τους μαθητές μια εικονική βόλτα/ξενάγηση μαζί με την επεξεργασία μοντέλων και αντικειμένων του επιλεγμένου χώρου σε τρισδιάστατη μορφή (Doronichev et al., 2018). Η ανάπτυξη μιας τέτοιας εφαρμογής μπορεί να αξιοποιεί έτοιμες περιηγήσεις εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας, όπως για παράδειγμα αυτές τις οποίες έχουν αναπτύξει διάσημα μουσεία του εξωτερικού (π.χ. Μουσείο Λούβρου (https://www.youvisit.com/tour/louvremuseum). Από την άλλη, τοποθετεί, δυνητικά, τους εκπαιδευτικούς στη θέση των δημιουργών εκπαιδευτικού υλικού, που είναι δυνατή με τη λήψη φωτογραφιών τριακοσίων εξήντα μοιρών και την επεξεργασία τους, στη συνέχεια, σε ειδικά λογισμικά.

Η αξιοποίηση τέτοιων μοντέλων περιηγήσεων ΕΕΠ αποκτά προστιθέμενη παιδαγωγική αξία όταν γίνεται με τη μορφή καθοδηγούμενης, ομαδικής προβολής, όπου ένας χρήστης αναλαμβάνει με την έξυπνη ηλεκτρονική του συσκευή το ρόλο του ξεναγού/οργανωτή και οι υπόλοιποι χρήστες παρακολουθούν, ο καθένας στην ατομική του συσκευή με τον αντίστοιχο εξοπλισμό, την εικονική ξενάγηση και τις ψηφιακές ιστορίες που τη συνοδεύουν, είτε σε αφήγηση πραγματικού χρόνου από τον ξεναγό είτε ως ψηφιοποιημένα, ενσωματωμένα ηχητικά αρχεία (Doronichev et al, 2018). Η όλη διαδικασία μπορεί αν συμπληρωθεί με την ψηφιακή καταγραφή των ιστοριών των εικονικά ξεναγούμενων, σε μορφή περιγραφών, σχολιασμών ή διαλογικών παρατηρήσεων μεταξύ τους.

Εν κατακλείδι, ως καθοδηγούμενες εικονικές περιηγήσεις εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας (ΕΕΠ) στην εκπαίδευση, ορίζονται οι διδακτικές εκείνες παρεμβάσεις μέσα στην τάξη ή σε κάποιον εξωτερικό χώρο οι οποίες περιλαμβάνουν την εικονική ξενάγηση και την προβολή τρισδιάστατων μοντέλων πάνω σε κάποιο συγκεκριμένο διδακτικό θέμα με τη χρήση έξυπνων ηλεκτρονικών συσκευών και γυαλιών προβολής εικονικής πραγματικότητας. Η διαδικασία κατευθύνεται από έναν ξεναγό ο οποίος χειρίζεται την εξελικτική πορεία της περιήγησης τη στιγμή που οι υπόλοιποι χρήστες, συνδεδεμένοι μεταξύ τους και με τον ξεναγό σε τοπικό δίκτυο, μοιράζονται την ίδια εικονική εμπειρία στις ατομικές τους συσκευές, έχοντας παράλληλα, την δυνατότητα να καταγράψουν τις εντυπώσεις και τις παρατηρήσεις τους υπό τη μορφή ψηφιακών ιστοριών.

Εκπαιδευτικό περιεχόμενο των περιηγήσεων ΕΕΠ

Οι εικονικές περιηγήσεις ΕΕΠ δύνανται να πολλαπλασιάσουν το ενδιαφέρον και την ελκυστικότητα της μαθησιακής διαδικασίας λόγω της εμφανούς διαφοροποίησης από τις παραδοσιακές διδακτικές μεθόδους και την εκτεταμένη χρήση τεχνολογικών μέσων.

Ασφαλώς, καθοριστική σημασία για την εκπαιδευτική επιτυχία της συγκεκριμένης διδακτικής προσέγγισης έχει η ποιότητα και η πληρότητα του εκπαιδευτικού υλικού το οποίο

αξιοποιείται στην ανάπτυξη των εικονικών περιηγήσεων. Τις περιηγήσεις αυτές μπορούν να δημιουργήσουν εκπαιδευτικοί, ατομικά ή σε ομάδες εργασίας ή, αντίστοιχα, μαθητές με την καθοδήγηση των εκπαιδευτικών (Yamada & Marsh, 2018). Το περιεχόμενο για τη σύνθεση μιας εκπαιδευτικής περιήγησης ΕΕΠ μπορεί να αντληθεί από έτοιμες συλλογές με τρισδιάστατες εικονικές περιηγήσεις και τρισδιάστατα αντικείμενα, όπως αυτές που έχουν μουσεία και αρχαιολογικοί χώροι ανά το κόσμο. Εναλλακτικά, το υλικό μπορεί να διαμορφωθεί από την αρχή με τη χρήση φωτογραφιών 360° και την αξιοποίηση ειδικών λογισμικών σύνθεσης τρισδιάστατου υλικού. Τα λογισμικά αυτά μπορούν να βρεθούν ανοιχτά και δωρεάν για εκπαιδευτική χρήση και είναι εύκολα ως προς τη χρήση.

Παρουσιάζει, λοιπόν, μεγάλο ενδιαφέρον το γεγονός ότι οι ίδιοι οι εκπαιδευτικοί μπορούν να γίνουν δημιουργοί εκπαιδευτικού υλικού αξιοποιώντας την διδακτική εμπειρία τους και τη γνώση των πραγματικών αναγκών και ενδιαφερόντων των μαθητών. Είναι εκείνοι που μπορούν να θεραπεύσουν τις διαγνωσμένες ελλείψεις και τους διδακτικούς περιορισμούς των σχολικών εγχειριδίων που προκύπτουν από τις κοινωνικοπολιτικές εξελίξεις και την αλλαγή των δεδομένων με την πάροδο του χρόνου (Huddleston et al., 2007). Επιπρόσθετα, τους δίνεται η ευκαιρία να αναπτύξουν σύγχρονες και καινοτόμες μεθόδους διδασκαλίας, ανατρέποντας τις παλαιές αντιλήψεις με τρόπο που κερδίζουν την εμπιστοσύνη και την αμεσότητα με τους μαθητές τους και αυξάνουν το κύρος του επαγγέλματος και της επιστημονικότητάς τους στους γονείς και στην ευρύτερη κοινωνία.

Το ψηφιοποιημένο, παραγόμενο υλικό αποθηκεύεται εύκολα και είναι ιδιαιτέρως εύχρηστο προς επεξεργασία και εμπλουτισμό ανά πάσα στιγμή. Δίνει, δε, τη δυνατότητα για δικτύωση και ανταλλαγή υλικού και ιδεών και ανάπτυξη συνεργατικών έργων σε εθνικό ή διεθνές επίπεδο. Τα έργα αυτά συμβάλλουν στην ανάπτυξη πολιτειακής συνείδησης και αποτελεσματικής επικοινωνίας σε πολυγλωσσικές κοινότητες. Οι εκπαιδευτικοί που λειτουργούν ομαδικά και υιοθετούν την κουλτούρα του διαμοιρασμού και της αξιοποίησης καλών εκπαιδευτικών πρακτικών, βρίσκονται σε μια δυναμική διαδικασία ανανέωσης και εκσυγχρονισμού, ξεπερνώντας τα στενά όρια που τους παρέχει το εκπαιδευτικό τους σύστημα (Brett et al., 2009). Η διαδικασία αυτή ανταποκρίνεται στις τάσεις της αειφόρου εκπαίδευσης η οποία ορίζει την διδακτική πράξη ως μια διαρκώς μεταβαλλόμενη συνθήκη που οφείλει να συμβαδίζει με τις εξελίξεις της παιδαγωγικής, της τεχνολογίας και της κοινωνικής διαμόρφωσης (Brett et al., 2009).

Οι μαθητές, από την πλευρά τους, μπορούν κι αυτοί να λάβουν μέρος στη δημιουργία του εκπαιδευτικού υλικού, συμμετέχοντας, παράλληλα, στη διαμόρφωση της εκπαιδευτικής πράξης, έξω και πέρα από τα αυστηρά καθορισμένα και στατικά όρια του αναλυτικού προγράμματος. Οι ευκαιρίες κατά τις οποίες δίνεται βήμα στους μαθητές για ανάπτυξη ουσιαστικών πρωτοβουλιών είναι περιορισμένες και η δυνατότητα παραγωγής υλικού από μαθητές για μαθητές συμβάλλει στην καλλιέργεια θετικού μαθησιακού κλίματος, από τη μία και στην ανάπτυξη θετικών στάσεων και δεξιοτήτων από την άλλη (Huddleston et al., 2007). Ο συνδυασμός της χρήσης της σύγχρονης τεχνολογίας και του κινήτρου αξιοποίησης του παραγόμενου υλικού για διδακτικούς σκοπούς είναι ικανός να κινητοποιήσει σημαντικά τους μαθητές όλων των μορφωτικών επιπέδων, δεδομένου ότι είναι μια διαδικασία διαφορετική από την παραδοσιακή σχολική κουλτούρα, με ανοικτό προσανατολισμό και περιθώρια ανάδειξης του προσωπικού στίγματος και των μεμονωμένων ενδιαφερόντων τους. Η ανάπτυξη εκπαιδευτικού υλικού από μαθητές για μαθητές, όταν αποτελεί μέρος στοχευμένου και παιδαγωγικά επιστημονικού διδακτικού σχεδιασμού, λαμβάνει προσθετική μορφωτική αξία καθώς ενισχύει την ενεργό εμπλοκή και την θετική αλληλεπίδραση εκπαιδευτικών και μαθητών θέτοντας προτεραιότητα στα ίδια τα παιδιά, τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους και τον τρόπο με τον οποίο πραγματικά μαθαίνουν.

Η εκπαιδευτική προσέγγιση του «Έντεχνου Συλλογισμού» (Artful Thinking)

Ο «Έντεχνος Συλλογισμός» (Artful Thinking) αποτελεί εκπαιδευτική προσέγγιση του Ερευνητικού Οργανισμού Project Zero, του Πανεπιστημίου Harvard εστιασμένη στην ανάδειξη της σχέσης μεταξύ τέχνης και σκέψης. Σύμφωνα με τις Tishman & Palmer, (2006, σ. 4) μέσα από τον «Έντεχνο Συλλογισμό» (ΕΣ) προωθείται η συστηματική χρήση έργων τέχνης στη σχολική τάξη, ώστε να εξυπηρετούνται αφενός οι μαθησιακοί στόχοι των εκπαιδευτικών και αφετέρου να καλλιεργείται η στοχαστική διάθεση των μαθητών. Ο ΕΣ αφορά κυρίως εκπαιδευτικούς παρά εικαστικούς καλλιτέχνες, καθώς επικεντρώνεται στην ανάπτυξη της αισθητικής εμπειρίας, στην παρατήρηση και ερμηνεία έργων τέχνης και όχι στην παραγωγή εικαστικών προϊόντων.

Οι δύο βασικοί στόχοι της προσέγγισης (http://pzartfulthinking.org/) είναι να ενισχύσει τους εκπαιδευτικούς στην προσπάθειά τους:

α. να δημιουργήσουν ισχυρές συνδέσεις ανάμεσα στα έργα τέχνης και τα γνωστικά αντικείμενα, και
β. να αξιοποιήσουν τις τέχνες ως κινητήριο μοχλό για την ανάπτυξη των στοχαστικών διαθέσεων των μαθητών.

Βασικό «εργαλείο» της προσέγγισης αποτελούν οι ρουτίνες σκέψης. Πρόκειται για σύντομες και απλές ως προς την εκμάθηση στρατηγικές διαρθρωμένες σε δύο ή τρία στάδια/βήματα, προσανατολισμένες σε συγκεκριμένα είδη σκέψης και ανοιχτές στην αξιοποίηση τους σε διαφορετικά μαθησιακά αντικείμενα (Salmon, 2010). Ουσιαστικά είναι «ομάδες ερωτημάτων που ο εκπαιδευτικός θέτει στο μαθητή για να εξυπηρετηθούν οι μαθησιακοί στόχοι σε οποιοδήποτε γνωστικό αντικείμενο» (Μέγα, 2011, σ. 64).

Σκοπός του εργαστηρίου

Ο σκοπός του εργαστηρίου είναι να παρουσιαστεί η μεθοδολογική ανάπτυξη διδακτικών σεναρίων με επίκεντρο την μάθηση μέσω τέχνης και πολιτισμού και βασικό μέσο υλοποίησης την αξιοποίηση τεχνολογίας αιχμής μέσα στην τάξη. Πιο συγκεκριμένα, θα επιχειρηθεί η γνωριμία των εκπαιδευτικών με συγκεκριμένες εφαρμογές Εικονικής και Επαυξημένης Πραγματικότητας και η εξοικείωσή τους με την οργάνωση καθοδηγούμενων περιηγήσεων ΕΕΠ. Παράλληλα, θα εξασκηθούν στην ανάλυση μουσειακών εκθεμάτων με τις σύγχρονες παιδαγωγικές τεχνικές του Έντεχνου Συλλογισμού. Στο τέλος του εργαστηρίου, οι συμμετέχοντες αναμένεται να είναι σε θέση να χρησιμοποιήσουν τις τεχνικές και τις εφαρμογές που θα παρουσιαστούν στην ανάπτυξη δικών τους διδακτικών σεναρίων.

Ψηφιακό περιβάλλον

Το ψηφιακό περιβάλλον του εργαστηρίου θα περιλαμβάνει την αξιοποίηση της εφαρμογής Google Expeditions https://edu.google.com/products/vr-ar/expeditions/ μέσω των φορητών συσκευών των συμμετεχόντων. Μέσω της εφαρμογής θα προβληθούν εικονικά περιβάλλοντα (VR) και τρισδιάστατα ψηφιακά μοντέλα επαυξημένης πραγματικότητας (AR) από ψηφιοποιημένες μουσειακές συλλογές.

Εκπαιδευτική προστιθέμενη αξία

Η εκπαιδευτική αξία του προτεινόμενου εργαστηρίου συνίσταται στην προσδοκώμενη εξοικείωση των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών με μια εκπαιδευτική ψηφιακή εφαρμογή αιχμής πλαισιωμένη με ένα πολύ συγκεκριμένο εννοιολογικό και μεθοδολογικό πλαίσιο, όπως αυτό του Έντεχνου Συλλογισμού. Από τη μια πλευρά οι συμμετέχοντες θα εξοικειωθούν

με έναν καινοτόμο τρόπο αναζήτησης και προσπέλασης μνημείων και έργων τέχνης, ενώ από την άλλη θα δουν βιωματικά με ποιο τρόπο μπορούν να προσαρτήσουν σε αυτά διδακτικές προσεγγίσεις υπό το πρίσμα του Έντεχνου Συλλογισμού για την καλλιέργεια στοχαστικών προδιαθέσεων.

Επιπλέον, στόχος των διοργανωτών είναι να δημιουργήσουν μια πρώτη ομάδα εργασίας που θα συνεργαστεί μαζί τους, ώστε να είναι σε θέση να σχεδιάσει και να δοκιμάσει εκπαιδευτικά σενάρια αυτού του τύπου κατά το σχολικό έτος 2019-2020 και να είναι σε θέση να παρουσιάσει τα ευρήματα σε ειδική συνεδρία, σε επόμενο συνέδριο της ΕΤΠΕ.

Κοινό στο οποίο απευθύνεται

Το εργαστήρι απευθύνεται σε εκπαιδευτικούς Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης οι οποίοι ενσωματώνουν και αξιοποιούν έργα και χώρους τέχνης και πολιτισμού στη διδακτική τους μεθοδολογία και ενδιαφέρονται να γνωρίσουν σύγχρονες τεχνικές παιδαγωγικής προσέγγισης του έντεχνου συλλογισμού μέσω χρήσης ΤΠΕ.

Η απαιτούμενη υποδομή του εργαστηρίου περιλαμβάνει ηλεκτρονικό υπολογιστή με σύνδεση στο διαδίκτυο, ασύρματο δίκτυο και προτζέκτορα. Οι διοργανωτές θα παρέχουν τις απαραίτητες συσκευές εμβύθισης (VR Headsets), στα οποία οι συμμετέχοντες θα μπορούν να προσαρμόσουν τα δικά τους έξυπνα κινητά τηλέφωνα. Ο προτεινόμενος αριθμός συμμετεχόντων είναι έως 15 άτομα. Προβλεπόμενη διάρκεια υλοποίησης: 1,5 ώρα.

Οργάνωση Εργαστηρίου

Σε όλη τη διάρκεια της εργαστηριακής συνεδρίας θα υπάρχουν τρία άτομα από την οργανωτική ομάδα που θα βοηθούν και θα καθοδηγούν τους συμμετέχοντες, όποτε και όσο αυτό απαιτείται, εξασφαλίζοντας μια σχεδόν ένα προς ένα αντιστοιχία «βοηθών» και συνεργαζόμενων ομάδων.

1η Δραστηριότητα (διάρκεια 15 λεπτά):

Στο πρώτο στάδιο θα γίνει παρουσίαση των εκπαιδευτικών δυνατοτήτων της εφαρμογής Google Expeditions. Θα προβληθούν σύντομα παραδείγματα εκπαιδευτικής αξιοποίησης και θα γίνει συζήτηση για τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά τους. Οι συμμετέχοντες θα καθοδηγηθούν για τον εντοπισμό και εγκατάσταση των απαραίτητων ελεύθερων εφαρμογών στις δικές τους συσκευές. Η διάρκεια του πρώτου σταδίου θα είναι 15 λεπτά.

2η Δραστηριότητα (διάρκεια 20 λεπτά):

Στο δεύτερο στάδιο οι συμμετέχοντες θα λάβουν μέρος σε βιωματικά παραδείγματα καθοδηγούμενης περιήγησης ΕΕΠ με τη χρήση των δικών τους φορητών συσκευών. Θα πειραματιστούν με τη χρήση συσκευών VR Headset, ενώ στη συνέχεια θα κληθούν να δημιουργήσουν το δικό τους υλικό, το οποίο μπορεί να ενσωματωθεί στην εφαρμογή Google Expeditions και να αποτελέσει κομμάτι ενός ολοκληρωμένου διδακτικού σεναρίου. Η διάρκεια αυτού του σταδίου θα είναι 20 λεπτά.

3η Δραστηριότητα (διάρκεια 15 λεπτά):

Το τρίτο στάδιο περιλαμβάνει την εννοιολογική και επιστημονική πλαισίωση της προσέγγισης «Έντεχνος Συλλογισμός», καθώς και την εξοικείωση με ρουτίνες σκέψης που θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν για τον σχεδιασμό διδακτικών σεναρίων. Αρχικά θα γίνει μια σύντομη παρουσίαση της προσέγγισης και θα παρουσιαστούν παραδείγματα που έχουν εφαρμοστεί στην πράξη. Το στάδιο αυτό θα διαρκέσει 15 λεπτά.

4η Δραστηριότητα (διάρκεια 20 λεπτά):

Στο τέταρτο στάδιο οι συμμετέχοντες δουλεύοντας σε ομάδες, θα κληθούν να δοκιμάσουν ορισμένες ρουτίνες σκέψης από την οπτική γωνία του μαθητή, ώστε να εξοικειωθούν με αυτές, εργαζόμενοι πάνω στο υλικό που θα έχουν δημιουργήσει στη 2η δραστηριότητα, αναπτύσσοντας περαιτέρω το διδακτικό τους σενάριο. Η διάρκεια του τέταρτου σταδίου υπολογίζεται στα 20 λεπτά.

5η Δραστηριότητα (διάρκεια 20 λεπτά):

Στο πέμπτο στάδιο οι ομάδες των συμμετεχόντων θα παρουσιάσουν στην ολομέλεια τις δραστηριότητες που θα έχουν σχεδιάσει και οι οποίες θα συνδυάζουν τις καθοδηγούμενες περιηγήσεις ΕΕΠ με τον Έντεχνο Συλλογισμό. Θα ακολουθήσει συζήτηση και ανατροφοδότηση. Στόχος είναι οι εκπαιδευτικοί να είναι σε θέση, μετά την ολοκλήρωση της εργαστηριακής συνεδρίας, να αναζητούν, δημιουργούν και τροποποιούν ψηφιακό υλικό και να σχεδιάζουν εκπαιδευτικά σενάρια με τη μεθοδολογία που θα έχουν γνωρίσει. Η διάρκεια υπολογίζεται στα 20 λεπτά.

Αναφορές

Brett, P., Mompoint-Gaillard, P. & Salema, H. (2009). How all teachers can support citizenship and human rights education: A framework for development of competencies. *Strasbourg: Council of Europe Publishing*. Retrieved September 26, 2018, from http://dswy.eu/pdfs/How_all_Teachers_HRE_EN.pdf.

Doronichev, A., Schrom, B., Monteiro Costa, A. B., Krulec, A., Bedard, J., Holland, J., Bergman Quaid, D. L., & Zheng, Y. (2018). Virtual reality expeditions. *U.S. Patent*, *9*, 911, 238.

Huddleston, E. (2007, Eds). Tool on teacher training for education for democratic citizenship and human rights education (revised version September 2007). Retrieved January 26, 2018, from https://rm.coe.int/CoERMPublicCommonSearchServices/DisplayDCTMContent?documentId=090000016802f7279

Johnston, E., Olivas, G., Steele, P., Smith, C., & Bailey, L. (2018). Exploring Pedagogical Foundations of Existing Virtual Reality Educational Applications: A Content Analysis Study. *Journal of Educational Technology Systems, 46*(4), 414–439.

Salmon, A. (2010). Engaging young children in thinking routines. *Childhood Education*, *86*(3), 132–137.

Tishman, S., & Palmer, P. (2006). *Artful Thinking. Stronger Thinking and Learning through the power of Art. Final Report*. Cambridge: Project Zero-Harvard Graduate School of Education.

Yamada-Rice, D., & Marsh, J. (2018). Using Augmented and virtual Reality in the Early Childhood Curriculum. Retrieved April 28, 2018, from http://researchonline.rca.ac.uk/3598/1/DigiLitEY%20Policy%20VR.pdf

Yilmaz, R. M. (2018). Augmented Reality Trends in Education between 2016 and 2017 Years, State of the Art Virtual Reality and Augmented Reality Knowhow, *Nawaz Mohamudally, IntechOpen*. Retrieved January 26, 2019, from https://www.intechopen.com/books/state-of-the-art-virtual-reality-and-augmented-reality-knowhow/augmented-reality-trends-in-education-between-2016-and-2017-years

Μέγα, Γ. (2011). *Η Αξιοποίηση της Αισθητικής Εμπειρίας στην Εκπαίδευση*. Στο ΜΠΕ, Βασικό Επιμορφωτικό Υλικό, Τόμος Α: Γενικό Μέρος. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο (σσ. 62–80).

Οι μαθητές εργάζονται σε περιβάλλον Arduino, σε ένα οργανωμένο παιδαγωγικό πλαίσιο και δημιουργούν τους δικούς τους «αισθητήρες»

Άνθιμος Χαλκίδης[1,2], Αρτεμησία Στούμπα[1,2], Αριστοτέλης Γκιόλμας[1], Παναγιώτης Λάζος[1,3], Ειρήνη Χαντζαρά[1], Ελένη-Μαρία Βαλκάνου[1], Δήμητρα-Ευθυμία Νταλούκα[1]

achalkid@gmail.com, artemis.stoumpa@gmail.com, agkiolm@primedu.uoa.gr, taklazos@gmail.com, eirini.chatzara@gmail.com, marilenaapp@gmail.com, ntimmyy@gmail.com

[1] Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, ΕΚΠΑ, [2] 2ο Πειραματικό Γυμνάσιο Αθήνας, [3] Εργαστηριακό Κέντρο Φυσικών Επιστημών (ΕΚΦΕ) Ηλιούπολης

Περίληψη

Παρουσιάζεται η πρόταση για ένα επιμορφωτικό εργαστήριο στο οποίο προτείνεται μια συγκεκριμένη διδακτική/παιδαγωγική προσέγγιση για την αξιοποίηση του μικροελεγκτή Arduino, στο πλαίσιο της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής για σχετικά μικρές ηλικίες (Γυμνάσιο και τελευταίες τάξεις Δημοτικού). Η πρόταση στηρίζεται στην προηγούμενη εφαρμογή της σε αντίστοιχες ηλικίες αλλά και στην σχετική διδασκαλία σε προπτυχιακούς και μεταπτυχιακούς φοιτητές. Παρουσιάζεται ένα γενικό παιδαγωγικό πλαίσιο ένταξης των δραστηριοτήτων και το όλο σκεπτικό της διαδοχής τους. Σκοπός είναι οι μαθητές να μπορούν να δημιουργήσουν συνεργαζόμενοι σε μικρές ομάδες, απλές κατασκευές που να έχουν προσωπικό νόημα για αυτούς, ακολουθώντας έναν οργανωμένο και με πλαίσιο τρόπο δουλειάς. Οι επιμορφούμενοι θα λειτουργήσουν ταυτόχρονα σε δυο ρόλους. Του εκπαιδευτικού που κατανοεί και συζητά το τι κρύβεται πίσω από κάθε δραστηριότητα και του μαθητή που δοκιμάζει και κατασκευάζει τα απαραίτητα (κύκλωμα, πρόγραμμα, κατασκευή) για κάθε δραστηριότητα.

Λέξεις κλειδιά: Arduino, Physical computing, Γυμνάσιο, Δημοτικό

Εισαγωγή

Η πρόταση που παρουσιάζεται στο παρόν επιμορφωτικό εργαστήριο προσπαθεί να εμβολιάσει την συνηθισμένη πρακτική που εφαρμόζεται στην αξιοποίηση του μικροελεγκτή Arduino στην εκπαιδευτική διαδικασία, με την λογική της εκπαίδευσης STEM (Martinez & Stager, 2013), με επιλεγμένα στοιχεία από την διδακτική προσέγγιση των προγραμμάτων STSE (Pedretti & Nazir, 2011; Bencze, 2011). Αναφερόμαστε στην αξιοποίηση του μικροελεγκτή Arduino, στο πλαίσιο της Εκπαιδευτικής Ρομποτικής για σχετικά μικρές ηλικίες (Γυμνάσιο και τελευταίες τάξεις Δημοτικού), όπου εμφανίζονται επιπλέον ιδιαιτερότητες λόγω της ηλικίας των μαθητών (Michalopoulos et al., 2016).

Η πρόταση αυτή έχει εφαρμοστεί σε αντίστοιχες ηλικίες και η εμπειρία από τις εφαρμογές αυτές θα συζητηθεί δια ζώσης στο εργαστήριο. Η πρόταση αυτή, έχει επιπλέον διδαχτεί σε προπτυχιακούς και μεταπτυχιακούς φοιτητές του ΠΤΔΕ του ΕΚΠΑ, σε μεταπτυχιακούς φοιτητές του ΠΜΣ «Διεπιστημονική Προσέγγιση της Επιστήμης, της Τεχνολογίας, της Μηχανικής και των Μαθηματικών − STEM στην Εκπαίδευση» και σε προπτυχιακούς φοιτητές του ΠΤΔΕ του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων (Emvalotis et al., 2018).

Σκοπός είναι οι μαθητές που θα προσεγγίσουν την εκπαιδευτική ρομποτική με αυτό τον τρόπο, να μπορέσουν σταδιακά να αποκτήσουν και να ενισχύσουν δεξιότητες ώστε να

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 784-788, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

μπορούν να δημιουργήσουν συνεργαζόμενοι σε μικρές ομάδες, απλές κατασκευές που να έχουν προσωπικό νόημα για αυτούς, ακολουθώντας έναν οργανωμένο τρόπο δουλειάς που να υποστηρίζεται από ένα πλαίσιο στο οποίο οι μαθητές εντάσσουν τις δραστηριότητές τους.

Θα γίνει επίδειξη στους επιμορφούμενους (με την ενεργό συμμετοχή τους) μιας μεθοδολογίας αξιοποίησης του physical computing (O'Sullivan & Igoe, 2004) με τον μικροελεγκτή Arduino, με στόχο σχετικά μικροί μαθητές, να συγκροτήσουν μια δομημένη προσέγγιση στο χώρο του physical computing και να βελτιώσουν δεξιότητες επίλυσης προβλήματος και αλγοριθμικής σκέψης.

Σκοπός του εργαστηρίου

Σκοπός είναι οι επιμορφούμενοι (ακόμη και αν δεν έχουν καθόλου σχετική εμπειρία από την χρήση του μικροελεγκτή Arduino), αφού δουν και χρησιμοποιήσουν μια δομημένη διδακτική ακολουθία, να έχουν κατανοήσει τη λογική και τις σκοπιμότητες που οδήγησαν στη συγκρότησή της και να έχουν προβληματιστεί σε αρκετές πτυχές του σχετικού εγχειρήματος.

Εν τέλει οι συμμετέχοντες στοχεύουμε να έχουν αποκτήσει την άνεση να αναζητήσουν μόνοι τους περισσότερη πληροφόρηση -που υπάρχει άλλωστε άφθονη στο Διαδίκτυο- και να μπορούν να επιλέξουν στοιχεία από τις προτάσεις που θα εντοπίσουν ανάλογα με τις εκπαιδευτικές τους ανάγκες. Να φύγουν δηλαδή από το εργαστήριο ενδυναμωμένοι.

Χαρακτηριστικά του Εργαστηρίου

Ψηφιακό περιβάλλον/ προϊόν

Ο μικροελεγκτής Arduino Uno με τα λογισμικά IDE και S4A (Scratch for Arduino).

Εκπαιδευτική προστιθέμενη αξία

Όπως έχει φανεί και από την ενότητα «Σκοπός του εργαστηρίου» που έχει προηγηθεί δεν προτείνεται μια ακόμη εισαγωγή στην αξιοποίηση του Arduino.

Διαφοροποιά χαρακτηριστικά της πρότασης είναι η ηλικία στην οποία απευθύνονται οι δραστηριότητες (11-15 ετών), η έμφαση στην παιδαγωγική πλαισίωση των δραστηριοτήτων, η προσπάθεια για δημιουργία ενός πλαισίου εννοιών, η προσπάθεια ένταξης κοινωνικών και περιβαλλοντικών παραμέτρων, η σύγκριση δυο προγραμματιστικών περιβαλλόντων (IDE/ S4A), η χρήση απλών και η επαναχρησιμοποίηση υλικών και ο σκοπός της ενδυνάμωσης των επιμορφούμενων.

Κοινό στο οποίο απευθύνεται

Εν ενεργεία εκπαιδευτικοί, πτυχιούχοι, προπτυχιακοί και μεταπτυχιακοί φοιτητές Πληροφορικής, Φυσικών Επιστημών και Παιδαγωγικής ή ερευνητές σε αντίστοιχα πεδία. Δεν απαιτείται να έχουν κάποια προηγούμενη εμπειρία στη χρήση του Arduino. Αρκεί να κατανοούν την έννοια του απλού ηλεκτρικού κυκλώματος.

Στο σχεδιασμό του εργαστηρίου προβλέπεται οι επιμορφούμενοι να λειτουργήσουν ταυτόχρονα σε δυο ρόλους. Του εκπαιδευτικού που κατανοεί και συζητά το τι κρύβεται πίσω από κάθε δραστηριότητα και του μαθητή που δοκιμάζει και κατασκευάζει τα απαραίτητα (κύκλωμα, πρόγραμμα, κατασκευή) για κάθε δραστηριότητα.

Διάρκεια

Δύο ώρες.

Οργάνωση

Εργασία σε μικρές ομάδες (προτείνεται τριών ατόμων) με καθοδηγούμενες και ελεύθερες δραστηριότητες. Σε κάθε ομάδα θα διατίθεται ένας υπολογιστής με εγκατεστημένα τα λογισμικά IDE και S4A και όποιο επιπλέον εκπαιδευτικό υλικό απαιτείται, ένας μικροελεγκτής Arduino, ένα breadboard για τη σύνδεση των κυκλωμάτων και όποια ηλεκτρονικά εξαρτήματα και άλλα υλικά απαιτούνται για τις δραστηριότητες.

Εκτιμούμε πως μπορούν να υποστηριχτούν επαρκώς τουλάχιστον έξι ομάδες των τριών ατόμων. Οι επιμορφωτές (έχει προβλεφθεί να είναι αρκετοί) θα υποστηρίζουν κάθε ομάδα στα προβλήματα που θα προκύψουν και θα συντονίζουν τη ροή των δραστηριοτήτων και του διαλόγου που είναι βασικό στοιχείο του εργαστηρίου.

Περίγραμμα Δραστηριοτήτων

Πρώτη ενότητα: Εισαγωγή

Το εργαστήριο ξεκινά με μια εισαγωγή με συζήτηση και εμπλουτισμένη παρουσίαση από τους επιμορφωτές. Μετά από μια πολύ σύντομη εισαγωγή συζητιούνται:

- το πλαίσιο των εννοιών που θα χρησιμοποιηθούν συστηματικά (Αναλογικό/ψηφιακό, Είσοδος/έξοδος, ανταπόκριση σε περιβαλλοντικά ερεθίσματα, έλεγχος μιας ή πολλών παραμέτρων παράλληλα),
- η εξέλιξη της διδακτικής προσέγγισης (από την καθοδήγηση, στην ελευθερία και πάλι πίσω στην αυτοδέσμευση),
- η παιδαγωγική προσέγγιση σε γενικές γραμμές, πως δηλαδή έχοντας στο μυαλό μας την διδασκαλία σε πλαίσιο STEM με επιρροές από την STSE προσέγγιση, καταλήγουμε σε μια πρακτική ομαδικής εργασίας σε ένα πλαίσιο Learn-Share-Build.

Ακολουθούν τρεις πολύ απλές δραστηριότητες με στόχο το ξεκαθάρισμα πολύ βασικών εννοιών και την πρώτη γνωριμία με τα υλικά:

- *Πρώτη Δραστηριότητα:* Απλό ηλεκτρικό κύκλωμα, γιατί ξεκινάμε από αυτό (οικοδομούμε ένα πλαίσιο ελέγχοντας για το δυνατόν λιγότερα κενά - γνωστικά εμπόδια).
- *Δεύτερη Δραστηριότητα:* Γνωριμία με το υλικό (Arduino, breadboard, απλά ηλεκτρονικά εξαρτήματα). Εξισορροπούμε την κλασική γνώση με το καινούριο πεδίο.
- *Τρίτη Δραστηριότητα:* Από το Απλό ηλεκτρικό κύκλωμα στο Arduino. Πέρασμα από το κλασικό στο νέο περιβάλλον.

Δεύτερη ενότητα: Από το «Hello World» στο Project

Με τις τέσσερις δραστηριότητες της δεύτερης ενότητας, οι επιμορφούμενοι θα οδηγηθούν σταδιακά από την πιο απλή κατασκευή, σε ένα ολοκληρωμένο project, χωρίς να χρησιμοποιήσουμε πολλά ηλεκτρονικά. *Θα ακολουθήσει* συζήτηση για την αποσαφήνιση της διαδικασίας που ακολουθήθηκε (σταδιακή προσέγγιση, πλαίσιο εννοιών), τα πεδία που αγγίζουμε (προγραμματιστικές τεχνικές, κατασκευαστικές δεξιότητες) κ.λπ. Οι δραστηριότητες της ενότητας είναι:

- *Πρώτη Δραστηριότητα:* Blink στη θύρα 13.
- *Δεύτερη Δραστηριότητα:* Φλας ασθενοφόρου, σήμα εγκατάλειψης πλοίου, SOS σε σύστημα Μορς.
- *Τρίτη Δραστηριότητα:* Ένα φανάρι κυκλοφορίας αυτοκινήτων.
- *Τέταρτη Δραστηριότητα:* Ένα πραγματικό πρόβλημα. Ένα φανάρι κυκλοφορίας αυτοκινήτων και πεζών.

Τρίτη ενότητα: Διαιρέτης τάσης, μια ματιά στον πραγματικό κόσμο

Σε αυτή την ενότητα εντάσσουμε δραστηριότητες αυτόματου ελέγχου με λήψη μετρήσεων από το περιβάλλον. Αυτό γίνεται με ένα πολύ απλό τρόπο χρησιμοποιώντας μόνο μια φωτοαντίσταση. Στο τέλος συζητάμε τα πλεονεκτήματα και τα όρια της προσέγγισής μας.

- *Πρώτη Δραστηριότητα:* Η φωτοαντίσταση, διερεύνηση λειτουργίας.
- *Δεύτερη Δραστηριότητα:* Η φωτοαντίσταση, έλεγχος φωτισμού με ένα διαιρέτη τάσης.
- *Τρίτη Δραστηριότητα:* Προέκταση, το βιοκλιματικό σπίτι, διερεύνηση/τι απαιτείται (γνώσεις, υλικά, …).

Τέταρτη ενότητα: Κατασκευή «αισθητήρων»

Σε αυτή την ενότητα δίνονται ενδιαφέρουσες ιδέες για να κατασκευάσουν τα παιδιά «αισθητήρες», δηλαδή τρόπους αναγνώρισης στοιχείων από το περιβάλλον. Ξεκινώντας από την αναγνώριση του ρόλου του διαιρέτη τάσης της προηγούμενης ενότητας, υποκαθιστούμε την φωτοαντίσταση με κατασκευές των μαθητών φτάνοντας στον έλεγχο υγρασίας εδάφους κ.λπ. Σταδιακά αναγνωρίζουμε (μπαίνοντας στο ρόλο των μαθητών) βασικές έννοιες όπως: οργάνωση, προετοιμασία, μετρήσεις, επιλογές, λήψη αποφάσεων, όρια κ.λπ.

- *Πρώτη Δραστηριότητα:* Ένας διαιρέτης τάσης. Είναι η ιδέα αυτή ένας απλός αισθητήρας;
- *Δεύτερη Δραστηριότητα:* Αυτόματη αναγνώριση ηλεκτρονικών εξαρτημάτων.
- *Τρίτη Δραστηριότητα:* Αυτόματη ανίχνευση υγρασίας χώματος.
- *Τέταρτη Δραστηριότητα:* Αυτόματη αναγνώριση φρούτων και λαχανικών.
- *Πέμπτη Δραστηριότητα:* Συζήτηση (όρια και περιορισμοί, επιλογές και κίνδυνοι παρερμηνείας, ποιες δεξιότητες ενισχύονται, …).

Πέμπτη ενότητα: Άλλες εφαρμοσμένες ιδέες, με επιπλέον υλικά

Ως ολοκλήρωση προτείνουμε δραστηριότητες που είτε χρησιμοποιούν περισσότερα (νέα) υλικά είτε γίνονται αφορμή να συζητήσουμε για το ποιες κατασκευές έχουν νόημα για τους ίδιους τους μαθητές και για το πώς μπορούμε να προσθέσουμε κοινωνικό και περιβαλλοντικό χαρακτήρα στις επιλογές των κατασκευών. Καθώς προβλέπεται ότι ο χρόνος δεν θα επαρκέσει για αυτή την Πέμπτη ενότητα, αφού γίνει μια σύντομη παρουσίαση των δραστηριοτήτων κάθε ομάδα θα εργαστεί με μια από τις ακόλουθες δραστηριότητες.

- *Πρώτη Δραστηριότητα:* Κινητήρας Servo (ας ηχήσουν τα τύμπανα).
- *Δεύτερη Δραστηριότητα:* Απλός κινητήρας, από το αυτοκίνητο στο βιοκλιματικό σπίτι.
- *Τρίτη Δραστηριότητα:* Έλεγχος ενεργοβόρων συσκευών, το τρανζίστορ ως ηλεκτρονικός διακόπτης.
- *Τέταρτη Δραστηριότητα:* Έγχρωμο Led και ποτενσιόμετρα (έλεγχος RGB).
- *Πέμπτη Δραστηριότητα:* Μπορώ να συνθέσω μουσική με ένα βομβητή;
- *Έκτη Δραστηριότητα:* Αισθητήρας απόστασης (βάζοντας το κοινωνικό πλαίσιο).
- *Έβδομη Δραστηριότητα:* Πόσα servo χρειάζομαι για να φτιάξω έναν απλό ρομποτικό βραχίονα;

Ολοκλήρωση - Συζήτηση

Το εργαστήριο ολοκληρώνεται με μια τελική συζήτηση σχετικά με τα θετικά σημεία της προσέγγισης, τους περιορισμούς και τα όριά της.

Ακόμη η συζήτηση θα συμπεριλάβει τα προβλήματα και τις δυσκολίες που συνάντησαν οι επιμορφούμενοι, τις ιδέες τους για επιπλέον δραστηριότητες. Παράλληλα θα θιχτούν θέματα σχετικά με τις παιδαγωγικές επιρροές (ενδεικτικά Papert, 1980; 2000; Resnick, 2007; Φράγκου,

2009; Martinez & Stager, 2013; Mikropoulos & Bellou, 2013), την προσωπική στάση του εκπαιδευτικού (ενδεικτικά Drenoyianni & Bekos, 2017) την προσπάθεια για ένταξη κοινωνικής και περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης (ενδεικτικά Di Justo & Gertz, 2013) ακόμη και θεμάτων ηθικής (ενδεικτικά Steele, Brew, & Beatty, 2012).

Αναφορές

Bencze, J. L. (2011). *STSE Education: Learning About Relationships Among Fields of Science & Technology and Societies & Environments*, Retrieved June 9, 2019, from https://webspace.oise.utoronto.ca/~benczela/STSEEd.html

Di Justo, P., & Gertz, E. (2013). *Atmospheric Monitoring with Arduino*. Sebastopol, CA:O'Reilly Media, Inc.

Drenoyianni H., & Bekos, N. (2017). Investigating Greek Computing Teachers' Curriculum Ideologies, *Proceedings of the 7th ICCE (International Conference on Critical Education)* (pp. 42-56). Retrieved June 9, 2019, from https://www.eled.auth.gr/documents19/Conference Proceedings 7th ICCE_Final.pdf

Emvalotis, A., Stoumpa A., Nikolou, A., & Cheilas A. (2018). *STEM Education in Primary School: Applying the Social Cognitive Approach to an Educational Programming Environment*, Εργασία που παρουσιάστηκε στο 2nd International Conference on Innovating STEM Education, Athens (Πρακτικά υπό έκδοση).

Martinez, S. L., & Stager, G. (2013). *Invent to learn: Making, tinkering, and engineering in the classroom*. Constructing Modern Knowledge Press.

Michalopoulos, P., Mpania, S., Karatrantou, A., & Panagiotakopoulos, C. (2016). *Introducing STEM to Primary Education Students with Arduino and S4A,* Εργασία που παρουσιάστηκε στο HiSTEM2016 Conference. Retrieved June 9, 2019, from https://stemeducation.upatras.gr/histem2016/assets/files/histem2016_submissions/histem2016_paper_47.pdf

Mikropoulos, T. A., & Bellou, I. (2013). Educational Robotics as Mindtools. *Themes in Science & Technology Education*, *6(1),* 5–14.

O'Sullivan, D., & Igoe, T. (2004). *Physical Computing: Sensing and controlling the physical world with computers*. Boston, MA: Course Technology Press.

Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. New York: Basic Books.

Papert, S. (2000). What's the Big Idea? Toward a Pedagogical Theory of Idea Power. *IBM Systems Journal, 39(3&4),* 720–729.

Pedretti, E., & Nazir, J. (2011). Currents in STSE Education: Mapping a Complex Field, 40 Years On. *Science Education, 95*(4), 601-626.

Resnick, M. (2007). All I Really Need to Know (About Creative Thinking) I Learned (By Studying How Children Learn) in Kindergarten, *Proceedings of the 6 ACM SIGCHI conference on Creativity & cognition*. Retrieved June 9, 2019, from https://web.media.mit.edu/~mres/papers/kindergarten-learning-approach.pdf

Steele, A., Brew, C., & Beatty, B. (2012). The tower builders: A consideration of STEM, STSE and ethics in science education. *Australian Journal of Teacher Education*, *37*(10), 118–133.

Φράγκου, Σ. (2009). Εκπαιδευτική ρομποτική: παιδαγωγικό πλαίσιο και μεθοδολογία ανάπτυξης διαθεματικών συνθετικών εργασιών. στο Γρηγοριάδου, Μ., Γουλή, Ε., & Γόγουλου, Α. (επιμ.) (2009). *Διδακτικές προσεγγίσεις και εργαλεία για τη διδασκαλία της Πληροφορικής* (σσ. 475–518). Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.

Αναρτημένες εργασίες

Φυσικές Επιστήμες και ΤΠΕ: μία διδακτική πρόταση για τη διδασκαλία της διάθλασης του φωτός με την χρήση ΤΠΕ

Ευαγγελία Τζαγκουρνή, Μιχαήλ Καλογιαννάκης, Νικόλαος Ζαράνης
evitatzakik@gmail.com, mkalogian@edc.uoc.gr, nzaranis@edc.uoc.gr
Παιδαγωγικό Τμήμα Προσχολικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Κρήτης

Περίληψη

Στην παρούσα διδακτική πρόταση προτείνουμε την εισαγωγή των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ) για τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών και ειδικότερα της έννοιας της διάθλασης του φωτός στην Στ΄ τάξη του Δημοτικού. Αναλυτικότερα, παρουσιάζουμε μία τρίωρη πρόταση διδασκαλίας η οποία αποτελεί έναν συνδυασμό των προτάσεων του σχολικού εγχειριδίου για τη σχετική διδακτική ενότητα, με χρήση ψηφιακών εργαλείων όπως βίντεο, εφαρμογές δημιουργίας προσομοιώσεων (Algodoo) καθώς και άλλα σύγχρονα εργαλεία των ΤΠΕ.

Λέξεις κλειδιά: Φυσικές επιστήμες, Προσομοιώσεις, Διάθλαση, Algodoo, Web 2.0

Εισαγωγικά στοιχεία - Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών και χρήση των προσομοιώσεων

Με την ραγδαία διάδοση των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ), εκπαιδευτικοί και ερευνητές προσπαθούν να τις εντάξουν στις σχολικές τάξεις διερευνώντας νέα πεδία εφαρμογής τους για τη διδακτική των φυσικών επιστημών με σκοπό τη βαθύτερη κατανόηση του κόσμου γύρω μας. Οι ΤΠΕ προσφέρουν ένα πλούσιο ερευνητικό περιβάλλον ικανό να ενισχύσει τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών (Bozkurt & Ilik, 2010; Βλιώρα, Μουζάκης, & Καλογιαννάκης, 2018) παρέχοντας ταυτόχρονα ευκαιρίες συνεργατικότητας και συμβάλλοντας παράλληλα στην ανάπτυξη της διαθεματικής κατανόησης επιστημονικών θεμάτων τα οποία συχνά παρουσιάζονται ως απομονωμένα επιστημονικά δεδομένα, ιδέες ή αρχές (Barab & Dede, 2007).

Τα τελευταία χρόνια συχνή είναι η αξιοποίηση μέσων ΤΠΕ ως μέσο ενδυνάμωσης και στήριξης της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών (Gunhaart & Srisawasdi, 2012). Πέρα από τη χρήση τους για συλλογή πληροφοριών, οι ΤΠΕ μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως μέσο διδασκαλίας και εξάσκησης, με σκοπό την υλοποίηση προσομοιώσεων για πειράματα που είναι δύσκολο να πραγματοποιηθούν σε συνθήκες εργαστηρίου (Bozkurt & Ilik, 2010). Οι προσομοιώσεις στο περιβάλλον της τάξης διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο καθώς προσφέρουν στους μαθητές την ευκαιρία να μελετήσουν ποικίλα επιστημονικά φαινόμενα, να χειριστούν μεταβλητές και να λάβουν άμεσα αποτελέσματα, παρατηρώντας άμεσα την επιρροή των φαινομένων και καταλήγοντας στα δικά τους επιστημονικά συμπεράσματα (Kroothkaew & Srisawasdi, 2013).

Μαθητική εμπλοκή και διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών με χρήση προσομοιώσεων

Μαθητές όλων των ηλικιών διδάσκονται φυσικές επιστήμες έχοντας «ανεπίσημες ιδέες» και με μία αρχική κατανόηση του κόσμου που μας περιβάλει, η οποία συνήθως στηρίζεται στις

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 790-795, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

εναλλακτικές αντιλήψεις τους (Gunhaart & Srisawasdi, 2012) και αρκετά συχνά δεν συμπίπτουν με τις επιστημονικές αποδεκτές απόψεις. Σύμφωνα με τους Sarabando et al. (2014), οι ΤΠΕ, μέσω προσομοιώσεων, διευκολύνουν τη διδασκαλία και μάθηση μέσω της οπτικοποίησης και αλληλεπίδρασης δυναμικών μοντέλων φυσικών φαινομένων.

Επιπρόσθετα, προσφέρουν εξιδανικευμένες, δυναμικές και οπτικές αναπαραστάσεις φυσικών φαινομένων και πειραμάτων τα οποία θα μπορούσαν να ήταν επικίνδυνα, να έχουν μεγάλο κόστος ή να μην είναι εφικτό να πραγματοποιηθούν στο σχολικό περιβάλλον. Οι μαθητές μπορούν να κάνουν υποθέσεις, να διερευνήσουν τα αρχικά αποτελέσματα, να αξιολογήσουν τις ιδέες τους, να αποκτήσουν διορατικότητα και κριτική σκέψη.

Διδασκαλία της διάθλασης του φωτός: εκπαιδευτική πρόταση με τη χρήση ΤΠΕ

Η διάθλαση του φωτός αποτελεί μία ιδιαίτερα σημαντική έννοια στην εκπαίδευση των φυσικών επιστημών. Οι έννοιες της πηγής του φωτός και της ευθύγραμμης διάδοσής του γίνονται πρόσκαιρα αποδεκτές από τους μαθητές και αρκετά συχνά παρατηρείται επιστροφή σε προηγούμενες, ανθεκτικές στην αλλαγή, ιδέες. Οι μαθητές, ανεξαρτήτως ηλικίας, είναι δύσκολο να αντιληφτούν την επιστημονική εξήγηση για το πώς γίνεται ορατό ένα αντικείμενο. Έτσι, παρουσιάζουν ασύμβατες επιστημονικά ιδέες. Αναφορά με το φως, θεωρούν ότι είναι «πανταχού παρόν» και δεν προέρχεται από συγκεκριμένη φωτεινή πηγή και συχνά δεν γίνεται αντιληπτό ότι αποτελεί μία ξεχωριστή οντότητα μεταξύ της πηγής και των αποτελεσμάτων της (Μπαμπάτσικου, Μπακάλη, Ασημόπουλος, & Τριανταφυλλίδης, 2017). Οι Kroothkaew & Srisawasdi (2013) υποστηρίζουν πως οι μαθητές θα πρέπει να έχουν ξεκάθαρους στόχους και ενδογενή κίνητρα ώστε να επιτύχουν τη διόρθωση λανθασμένων παρανοήσεων και οι προσομοιώσεις φαίνεται να αποτελούν ένα ιδιαίτερα χρήσιμο μαθησιακό εργαλείο. Σε αυτή την περίπτωση μπορούν να δώσουν στους μαθητές τη δυνατότητα να οπτικοποίησουν τη διάθλαση φωτός και την αλληλεπίδρασή του με φακούς.

Η παρούσα εκπαιδευτική πρόταση προτείνεται να πραγματοποιηθεί σε τρείς διδακτικές ώρες και απευθύνεται σε μαθητές της ΣΤ΄ Δημοτικού στο πλαίσιο του μαθήματος «Φυσικά». Βασικοί στόχοι είναι να συνειδητοποιήσουν οι μαθητές τη διττή φύση του φωτός, σε ένα πρώιμο επίπεδο, όσο και τη ταχύτητα και ευθύγραμμη κατεύθυνσή του, να κατανοήσουν το φαινόμενο της διάθλασης του φωτός καθώς και τις δυο διαφορετικές κατηγορίες φακών με βάση το σχήμα τους. Όσον αφορά τις δεξιότητες, μετά την ολοκλήρωση της διδασκαλίας οι μαθητές θα μπορούν να σχεδιάσουν την πορεία των ακτινών όπως προκύπτουν μετά την είσοδο των ακτίνων μέσα από ένα συγκλίνοντα ή αποκλίνοντα φακό και επιπλέον, μέσω της αλληλεπίδρασης τους με διαδραστικές εφαρμογές προσομοιώσεων θα εμπλακούν σε διαδικασίες παρατήρησης, διερεύνησης, πειραματισμού και αρχικής ερμηνείας του φαινομένου της διάθλασης του φωτός. Η διδακτική πρόταση χωρίζεται σε τρεις φάσεις, η καθεμία από τις οποίες προτείνεται να πραγματοποιηθεί σε μία διδακτική ώρα.

1η φάση: Έναυσμα ενδιαφέροντος - Εισαγωγή στην έννοια του φωτός

1η Δραστηριότητα - Ανάκληση προηγούμενων γνώσεων - Προβληματισμοί

Ο εκπαιδευτικός αρχικά θέτει τον προβληματισμό στην ολομέλεια της τάξης ρωτώντας τι παρατηρούν όταν ανοίγουν την πόρτα από ένα φωτεινό σε ένα σκοτεινό δωμάτιο με σκοπό οι μαθητές να διατυπώσουν αρχικά την ιδέα της ευθύγραμμης διάχυσης των ακτινών.

Οι ερωτήσεις αποσκοπούν στη ανάκληση προηγούμενων γνώσεων από την Ε΄ Δημοτικού. Στη συνέχεια, προτείνονται να τεθούν τα παρακάτω ερωτήματα/προβληματισμοί:

- Σε συνθήκες αμυδρού φωτός, πλησιάζοντας μία φωτεινή πηγή κοντά σε ένα βιβλίο, πώς βλέπω τα χρώματα και τα γράμματα;

- Σε συνθήκες αμυδρού φωτός, απομακρύνοντας μία φωτεινή πηγή μακριά από ένα βιβλίο, πώς βλέπω τα χρώματα και τα γράμματα;
- Ποια από τις δύο περιπτώσεις θα με βοηθήσει σε περίπτωση που θέλω να διαβάσω;

Επίσης, προτείνουμε, οι μαθητές να παρακολουθήσουν το βίντεο *«Τι είναι φως;»* έως το λεπτό 3'32" (διαθέσιμο στο https://www.youtube.com/watch?v=WibxQmmopYc). Στη συνέχεια, θα συζητηθεί στην τάξη τόσο η έννοια της ταχύτητας του φωτός όσο και η διττή του φύση, σε ένα πρωταρχικό στάδιο.

2η Δραστηριότητα: Ανάδειξη των ιδεών των μαθητών - Διατύπωση υποθέσεων

Στη συνέχεια, οι μαθητές καλούνται να αναρτήσουν τις ιδέες τους αρχικά ατομικά στο λογαριασμό τους στο εργαλείο web 2.0 Padlet (https://padlet.com), το οποίο αποτελεί ένα διαδικτυακό τοίχο στον οποίο οι χρήστες μπορούν να αναρτήσουν κείμενο, εικόνα ή βίντεο. Χρησιμοποιώντας το Padlet, που θα έχει διαμορφωθεί κατάλληλα από τον εκπαιδευτικό, οι μαθητές θα έχουν την ευκαιρία να διαμορφώσουν τη δική τους διαδικτυακή κοινότητα. Επιπλέον, θα έχουν τη δυνατότητα να αναρτήσουν συλλογισμούς και υποθέσεις αναφορικά με το φως, τη φύση του καθώς και το φαινόμενο της διάθλασης που πρωτοαναφέρθηκε στο βίντεο. Οι μαθητές θα κληθούν να επιστρέφουν στο Padlet καθ; όλη τη διάρκεια της διδασκαλίας και να επαναπροσδιορίζουν προηγούμενες υποθέσεις και συλλογισμούς τους.

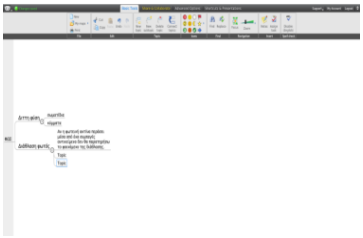
3η Δραστηριότητα -Εννοιολογική χαρτογράφηση

Για την επόμενη δραστηριότητα ο εκπαιδευτικός ρωτάει τους μαθητές για την περίπτωση των παραθύρων ή των γυαλιών μυωπίας. Σε αυτό το σημείο εισάγεται και επίσημα η έννοια της διάθλασης (Αποστολάκης κ.ά, 2009α; 2009β). Με την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού, οι μαθητές κάνουν υποθέσεις για το τι θα συμβεί αν μία ακτίνα φωτός έρθει σε επαφή με μία διαφανή επιφάνεια και τι θα συμβεί αν η επιφάνεια είναι αδιαφανής ή τραχύς.

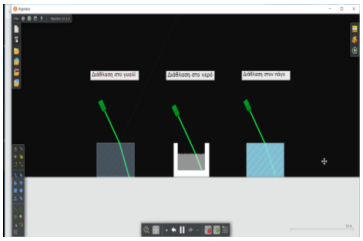
Στη συνέχεια, καλεί τους μαθητές να χρησιμοποιήσουν το comapping (Εικόνα 1), (https://www.comapping.com/) ώστε να δημιουργήσουν συνεργατικά το δικό τους εννοιολογικό χάρτη, σχετικά με τις έννοιες που παρουσιάζονται στη διδακτική ενότητα.

Παράλληλα, με τη χρήση του comapping, ο εκπαιδευτικός ανοίγει την προσομοίωση της διάθλασης του φωτός στο Algodoo με τίτλο «*Διάθλαση φωτός*» (Εικόνα 2), η οποία παρουσιάζει τρεις περιπτώσεις διάθλασης: σε γυαλί, νερό και πάγο. Το Algodoo είναι ένα λογισμικό σχεδιασμένο για την ενίσχυση της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών και διατίθεται δωρεάν στην επίσημη ιστοσελίδα του www.algodoo.com παρέχοντας ένα περιβάλλον εργασίας για τη δημιουργία δισδιάστατων προσομοιώσεων. Η προσομοίωση «*Διάθλαση φωτός*» (Εικόνα 2) που δημιουργήσαμε είναι διαθέσιμη στη βιβλιοθήκη του Algodoo και προτείνεται να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο διερευνητικής μάθησης.

Οι μαθητές καλούνται αρχικά να προσθέσουν τα χαρακτηριστικά που παρατηρούν, αναφορικά με το φαινόμενο στο comapping, αναφέροντας τις διαφορές που παρατηρούν αναφορικά με το υλικό διάθλασης, τη διαφοροποίηση στο βαθμό και γωνία ανάκλασης, κτλ. Αντίστοιχα με το padlet, οι μαθητές καλούνται να επισκεφθούν ξανά και το comapping, δημιουργώντας ιστογράμματα και για τους υπόλοιπους όρους τους οποίους θα διδαχτούν (φως, διάθλαση, φακοί, χρώμα φωτός, κτλ.). Μετά και το τέλος της διαμόρφωσης του ιστογράμματος, ο εκπαιδευτικός βοηθάει τους μαθητές να αναπτύξουν το παρακάτω σκεπτικό: όταν το φως που διαδίδεται σε ένα μέσο συναντήσει μια διαχωριστική επιφάνεια ανάμεσα στο μέσο αυτό και ένα άλλο διαφανές μέσο, ένα μέρος της φωτεινής ακτινοβολίας ανακλάται, ενώ ένα άλλο μέρος της συνεχίζει την πορεία του στο νέο μέσο, αλλάζοντας όμως διεύθυνση (Αποστολάκης, κ.ά, 2009α; 2009β).



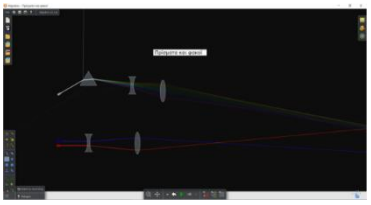
Εικόνες 1. Το περιβάλλον του Comapping



Εικόνα 2. Η προσομοίωση «*Διάθλαση του Φωτός*» στο Algodoo

2η φάση: Εισαγωγή νέας γνώσης - Πειραματισμός

Ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει στους μαθητές τα είδη φακών που υπάρχουν και εξηγεί το σχήμα του καθενός καθώς και το γεγονός πως το όνομα τους προκύπτει από τον τρόπο με τον οποίο μεταχειρίζονται το φως που περνάει από μέσα τους. Στη συνέχεια, συνεχίζει με τη διεξαγωγή του πρώτου πειράματος του βιβλίου εργασιών των μαθητών (Αποστολάκης, κ.ά., 2009γ). Οι μαθητές χωρισμένοι σε ομάδες των 4 έως 5 ατόμων πρέπει να κόψουν ένα ορθογώνιο κομμάτι από το χαρτόνι ενός κουτιού από γάλα ή από χυμό και στη συνέχεια να ανοίξουν με το διατρητικό μία τρύπα στην άκρη του χαρτονιού. Αφού προσθέσουν με το δάχτυλό τους μία σταγόνα νερό στην τρύπα που άνοιξαν, καλούνται να κοιτάξουν μέσα από την τρύπα μία εικόνα ή μία λέξη στο βιβλίο τους. Στη συνέχεια, μπορούν να δοκιμάσουν να κοιτάξουν μέσα από την τρύπα από διαφορετικές αποστάσεις από τα μάτια τους και από το βιβλίο και να καταγράψουν τι παρατηρούν. Στη συνέχεια, οι μαθητές έρχονται σε επαφή με τη προσομοίωση του Algodoo «*Πρίσματα και φακοί*» (Εικόνα 3) - η οποία έχει δημιουργηθεί από τους συγγραφείς του σεναρίου - αφού αρχικά προτείνουμε στα παιδιά να ομαδοποιήσουν τους συλλογισμούς στους χρησιμοποιώντας λογισμικό comapping.



Εικόνα 3. Η προσομοίωση στο Algodoo «*Πρίσματα και φακοί*»

Η παραπάνω προσομοίωση του Algodoo «*Πρίσματα και φακοί*» είναι διαθέσιμη στη βιβλιοθήκη του Algodoo και προτείνεται να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο διερευνητικής μάθησης. Με την ολοκλήρωση των πειραμάτων οι μαθητές θα πρέπει να καταλήξουν στο συμπέρασμα ότι διαφορετικά είδη φακών «μεταχειρίζονται» διαφορετικά τις ακτίνες φωτός και προτείνεται η εισαγωγή των όρων «συγκλίνων» και «αποκλίνων» φακός.

3η φάση: Εφαρμογή νέων ιδεών - Εμπέδωση - Γενίκευση

Για την 3η διδακτική ώρα προαπαιτείται είτε χρήση του εργαστηρίου Πληροφορικής είτε η χρήση ατομικών κινητών συσκευών από τους μαθητές – μετά από σχετική άδεια - καθώς θα χρησιμοποιηθεί η εφαρμογή Quizlet (https://quizlet.com/en-gb) για την αξιολόγηση των στοιχείων τα οποία επεξεργάστηκαν οι μαθητές για τη διάθλαση του φωτός.

1η Δραστηριότητα - Παιχνίδια σε ομάδες
Οι μαθητές καλούνται να χωριστούν σε δύο «αντίπαλες» ομάδες και να συνταχτούν σε δύο παράλληλες γραμμές μπροστά από τον πίνακα της τάξης για ένα παιχνίδι σε ομάδες. Το πρώτο άτομο της κάθε σειράς προχωράει πιο μπροστά από τους άλλους και τοποθετεί την πλάτη του στον πίνακα, με τέτοιο τρόπο που να έχει μικρή απόσταση από τον επόμενο παίχτη και να έχουν βλεμματική επαφή. Έτσι, οι μαθητές είναι έτοιμοι να παίξουν το παιχνίδι "Charades", μέσα από την εφαρμογή Quizlet, πατώντας την επιλογή Flashcards.

Κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού, οι μαθητές καλούνται να τοποθετήσουν μία κινητή συσκευή στο μέτωπο τους, έτσι ώστε να φαίνεται ξεκάθαρα ο εκάστοτε όρος. Ο μαθητής που βρίσκεται πίσω από το μαθητή με τη κινητή συσκευή καλείται, περιγράφοντας ή δίνοντας τον ορισμό του εκάστοτε όρου, να βοηθήσει το συμμαθητή του να βρει τη λέξη στο μέτωπο του. Η κάθε ομάδα παίζει ανά 60 δευτερόλεπτα ώστε να αποφευχθεί η αναταραχή. Η ομάδα η οποία θα έχει βρει τις περισσότερες λέξεις μετά την ολοκλήρωση 5 γύρων, κερδίζει τη σχετική δοκιμασία.

2η Δραστηριότητα - Παιχνίδια σε ομάδες (συνέχεια)
Οι μαθητές καλούνται να διαλέξουν την επιλογή "Match" στο Quizlet. Αυτή η επιλογή παρέχει τη δυνατότητα στα παιδιά να αντιστοιχίσουν τους όρους της θεωρίας για τη διάθλαση του φωτός με τους ορισμούς ή/και τις επεξηγήσεις τους. Πραγματοποιούνται αναμετρήσεις ανάμεσα στους μαθητές ανά δύο άτομα και ο μαθητής που ταιριάζει τους όρους σε μικρότερο χρόνο είναι και ο νικητής της εκάστοτε «μονομαχίας». Το παιχνίδι συνεχίζεται μέχρι να βρεθεί ο γρηγορότερος της τάξης.

3η Δραστηριότητα - Αξιολόγηση
Οι μαθητές καλούνται να δώσουν ορισμούς και επεξηγήσεις για τον εκάστοτε όρο, να απαντήσουν σε ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής καθώς και σε ερωτήσεις σωστού ή λάθος μέσα από την εφαρμογή Quizlet, πατώντας την επιλογή Assessment. Η εφαρμογή παρέχει άμεση ανατροφοδότηση και δίνει την δυνατότητα επανάληψης της αξιολόγησης.

Επίλογος

Στις μέρες μας, ΤΠΕ βρίσκονται παντού γύρω μας και δίνονται να παρέχουν την ευκαιρία στους μαθητές να προσεγγίσουν πολυτροπικά ποικίλα θέματα από το χώρο των φυσικών επιστημών (Meng, 2016). Η χρήση των ΤΠΕ φαίνεται να αποτελεί κινητήριο δύναμη για τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών. Η αξιοποίηση τους φαίνεται να επιφέρει, πέρα από θετικά αποτελέσματα στην βελτίωση της κατανόησης και της αντίληψης των παιδιών, θετική αλλαγή της στάσης και της αντίληψης τους ως προς μαθήματα που άλλοτε φαίνονταν δυσνόητα ή μονότονα (Clements & Sarama, 2013).

Προοπτικές

Η παρούσα εισήγηση αποτελεί μία διδακτική πρόταση με χρήση προσομοιώσεων που έχουμε δημιουργήσει με το λογισμικό Algoddo καθώς και εργαλείων web 2.0 είναι σε εξέλιξη για τη διδασκαλία της έννοιας διάθλασης του φωτός. Η γνωστική μετατόπιση που αναμένουμε από τους μαθητές για τη διάθλαση του φωτός θα αξιολογηθεί με χρήση κατάλληλα διαμορφωμένου ερωτηματολογίου (υπό δημιουργία). Με ιδιαίτερο ενδιαφέρον αναμένονται τα πρώτα αποτελέσματα από τη εφαρμογή της παρέμβασης στην τάξη.

Αναφορές

Barab, S., & Dede, C. (2007). Games and immersive participatory simulations for science education: an emerging type of curricula. *Journal of Science Education and Technology, 16*(1), 1–3.

Bozkurt, E., & Ilik, A. (2010). The effect of computer simulations over students' beliefs on physics and physics success. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *2*(2), 4587–4591.

Clements, D. H., & Sarama, J. (2013). Rethinking early mathematics: What is research based curriculum for young children? In L. D. English & J. T. Mulligan (Eds.), *Reconceptualizing Early Mathematics Learning* (pp. 121–147). The Netherlands: Springer.

Gunhaart, A., & Srisawasdi, N. (2012). Effect of Integrated Compute-based Laboratory Environment On Students' Physics Conceptual Learning of Sound Wave Properties. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *46*, 5750–5755.

Kroothkaew, S., & Srisawasdi, N. (2013). Teaching how light can be refracted using simulation-based inquiry with a dual-situated learning model. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *93*, 2023–2027.

Meng, X. (2016). *A Pedagogy of Multiliteracies into Practice: A Case Study in One Grade One Literacy Classroom* (Doctoral dissertation, The University of Western Ontario).

Sarabando, C., Cravino, J. P., & Soares, A. A. (2014). Contribution of a computer simulation to stu dents' learning of the physics concepts of weight and mass. *Procedia Technology*, *13*, 112–121.

Αποστολάκης, Ε., Παναγοπούλου, Ε., Σάββας, Σ., Τσαγλιώτης, Ν., Μακρή, Β., Πανταζής, Γ., Πετρέα, Κ., Σωτηρίου, Σ., Τόλιας, Β., Τσαγκογέωργα, Α., & Καλκάνης, Γ. (2009α). *«Φυσικά» ΣΤ΄ Δημοτικού Ερευνώ και Ανακαλύπτω, Βιβλίο Δασκάλου*. Αθήνα: Οργανισμός Εκδόσεων Διδακτικών Βιβλίων (Ο.Ε.Δ.Β.).

Αποστολάκης, Ε., Παναγοπούλου, Ε., Σάββας, Σ., Τσαγλιώτης, Ν., Μακρή, Β., Πανταζής, Γ., Πετρέα, Κ., Σωτηρίου, Σ., Τόλιας, Β., Τσαγκογέωργα, Α., & Καλκάνης, Γ. (2009β). *«Φυσικά» ΣΤ΄ Δημοτικού Ερευνώ και Ανακαλύπτω, Βιβλίο Μαθητή*. Αθήνα: Οργανισμός Εκδόσεων Διδακτικών Βιβλίων (Ο.Ε.Δ.Β.).

Αποστολάκης, Ε., Παναγοπούλου, Ε., Σάββας, Σ., Τσαγλιώτης, Ν., Μακρή, Β., Πανταζής, Γ., Πετρέα, Κ., Σωτηρίου, Σ., Τόλιας, Β., Τσαγκογέωργα, Α., & Καλκάνης, Γ. (2009γ). *«Φυσικά» ΣΤ΄ Δημοτικού Ερευνώ και Ανακαλύπτω, Τετράδιο Εργασιών*. Αθήνα: Οργανισμός Εκδόσεων Διδακτικών Βιβλίων (Ο.Ε.Δ.Β.).

Βλιώρα, Ε., Μουζάκης, Χ., & Καλογιαννάκης, Μ. (2018). Διδασκαλία της Διάθλαση του Φωτός με τη Χρήση της Εφαρμογής Δισδιάστατης Απεικόνισης Algodoo. *Ανοικτή Εκπαίδευση: το περιοδικό για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία*, *14*(2), 76–94.

Μπαμπάτσικου, Γ., Μπακάλη, Β., Ασημόπουλος, Σ., & Τριανταφυλλίδης, Τ. (2017). Εννοιολογήσεις μαθητών και μαθητριών ΣΤ΄ Τάξης για την ευθύγραμμη διάδοση του φωτός και τις αναλογίες. Στο Δ. Σταύρου, Α. Μιχαηλίδη, Α. Κοκολάκη (Επιμ.), *Πρακτικά 10ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση της ΕΝΕΦΕΤ* (σσ. 591–598), 7-9 Απριλίου 2017.

Διδασκαλία στοιχείων Νανοτεχνολογίας μέσω της χρήσης ψηφιακών τεχνολογιών σε παιδιά πρώτης σχολικής ηλικίας

Πανδώρα Δορούκα, Σταμάτης Παπαδάκης, Μιχαήλ Καλογιαννάκης, Νικόλαος Ζαράνης
pandora.dorouka@gmail.com, stpapadakis@edc.uoc.gr, mkalogian@edc.uoc.gr, nzaranis@edc.uoc.gr
Παιδαγωγικό Τμήμα Προσχολικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Κρήτης

Περίληψη

Στις μέρες μας ολοένα και περισσότερο αυξάνεται το ενδιαφέρον ερευνητών και εκπαιδευτικών για την αξιοποίηση των ψηφιακών τεχνολογιών στην εκπαίδευση των μικρών παιδιών. Η επιτυχής ενσωμάτωση των έξυπνων φορητών συσκευών τεχνολογιών στην προσχολική και την πρωτοσχολική εκπαίδευση εξακολουθεί να αντιμετωπίζει ανεπίλυτα ζητήματα και προκλήσεις. Πολλές εκπαιδευτικές ψηφιακές δραστηριότητες που έχουν αναπτυχθεί για παιδιά πρώιμης παιδικής ηλικίας εστιάζουν στην ανάπτυξη των ικανοτήτων αναφορικά με τις διεπιστημονικές έννοιες των Φυσικών Επιστημών, της Τεχνολογίας, της Μηχανικής και των Μαθηματικών, δηλαδή την εκπαίδευση STEM. Σκοπός της έρευνάς μας είναι να εξετάσουμε εάν η διδασκαλία που βασίζεται στις ταμπλέτες είναι πιο αποτελεσματική στην εκμάθηση στοιχείων Νανοτεχνολογίας – μιας τεχνολογίας αιχμής - από τα μικρά παιδιά συγκριτικά με τη βασισμένη στον υπολογιστή διδασκαλία, καθώς και την παραδοσιακή.

Λέξεις κλειδιά: Ψηφιακές τεχνολογίες, Προσχολική και πρωτοσχολική εκπαίδευση, STEM, Νανοτεχνολογία

Εισαγωγή

Η αποδοχή νέων εφαρμογών λογισμικού στην προσχολική και πρωτοχολική εκπαίδευση ως αναπτυξιακά κατάλληλες εκπαιδευτικές πηγές συνεχώς επεκτείνεται (Papadakis, Kalogiannakis, & Zaranis, 2018a). Μελέτες έχουν δείξει ότι τα παιδιά ήδη από την προσχολική ηλικία μπορούν να χειριστούν με επιτυχία υπολογιστές με τις κατάλληλες οδηγίες (Rogowsky, Terwilliger, Young, & Kribbs, 2018). Επιπλέον, οι ταμπλέτες και οι έξυπνες συσκευές που επιτρέπουν τις αλληλεπιδράσεις με την οθόνη αφής έχουν αποδειχθεί φιλικές ως προς τη χρήση τους από τα μικρά παιδιά και πιο αποτελεσματικές από τους επιτραπέζιους υπολογιστές, οι οποίοι στο πλαίσιο του χειρισμού του ποντικιού που απαιτούν, δημιουργούν δυσκολίες συντονισμού ματιών ή χεριών (Rogowsky et al., 2018).

Μολονότι σε ερευνητικό επίπεδο η χρήση των ψηφιακών τεχνολογιών στην εκπαίδευση των μικρών παιδιών αυξάνεται σχεδόν εκθετικά, σε επίπεδο πραγματικής σχολικής ζωής οι παραδοσιακές μέθοδοι διδασκαλίας δεσπόζουν (Reber & Rothen, 2018). Για να εδραιωθούν οι ψηφιακές τεχνολογίες στην εκπαίδευση των μικρών παιδιών λαμβάνοντας υπόψη τις μεγάλες εκπαιδευτικές τους δυνατότητες, χρειάζεται να διερευνηθεί περαιτέρω η επίδρασή τους στη μαθησιακή διαδικασία σε ένα πλαίσιο σύγκρισης με τις πιο παραδοσιακές μεθόδους (Dorouka, Papadakis, & Kalogiannakis, 2020). Παρά τον ολοένα και αυξανόμενο αριθμό των ερευνών που εστιάζουν στην πρώιμη παιδική ηλικία και αφορούν στη μάθηση μέσω των ψηφιακών τεχνολογιών, υπάρχουν γνωστικά αντικείμενα στα οποία ο αντίκτυπος των νέων τεχνολογιών παραμένει ανεξερεύνητος. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα με τις Φυσικές

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 796-801, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

Επιστήμες και τη Νανοτεχνολογία (N-ET). Η N-ET ως νέο διεπιστημονικό πεδίο που υπόσχεται να επιλύσει παγκόσμιες διαχρονικές προκλήσεις και είναι εφικτό, σύμφωνα με την πρόσφατη βιβλιογραφία (Σπύρτου, Μάνου, Πέικος, & Παπαδοπούλου, 2018; Jones et al., 2013; Lin, Wu, Cho, & Chen, 2015), να διδαχθεί στα μικρά παιδιά.

Επίδραση των ψηφιακών τεχνολογιών στην εκπαίδευση των μικρών παιδιών

Αρκετές είναι οι έρευνες που έχουν εξετάσει την αποτελεσματικότητα των ψηφιακών τεχνολογιών στη μαθησιακή διαδικασία σε ένα πλαίσιο σύγκρισης με τις ευκαιρίες μάθησης που παρέχουν στα μικρά παιδιά οι παραδοσιακές μέθοδοι διδασκαλίας (Aladé, Lauricella, Beaudoin-Ryan, & Wartella, 2016; Papadakis & Kalogiannakis, 2017).

Στην έρευνά τους οι Rogowsky et al. (2018) χρησιμοποίησαν τις ταμπλέτες για να ελέγξουν πώς αυτές επιδρούν στην ανάπτυξη της αριθμητικής ικανότητας παιδιών προσχολικής ηλικίας λόγω της ευκολίας χρήσης τους, σε αντίθεση με τα χειριστήρια (ποντίκια), τα ποντίκια που χρησιμοποιούμε στους κλασικούς υπολογιστές και τα οποία δημιουργούν προβλήματα συντονισμού χεριών-ματιών. Επίσης, οι Papadakis et al. (2018a) διερεύνησαν την επίδραση των ψηφιακών και των παραδοσιακών τεχνολογιών στη διδασκαλία των Μαθηματικών, και διαπίστωσαν τη μοναδικότητα των χαρακτηριστικών των νέων ψηφιακών συσκευών τύπου οθονών αφής που τις καθιστά αναπτυξιακά καταλληλότερες και μαθησιακά αποτελεσματικότερες για τα μικρά παιδιά σε σχέση με τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα αυτών των συσκευών είναι τα χαρακτηριστικά τους, όπως το μέγεθος, η φορητότητα και η έλλειψη περιφερειακών συσκευών, που εκτός από αναπτυξιακά κατάλληλες, τις καθιστούν και ιδιαίτερα ελκυστικές για τα μικρά παιδιά (Papadakis et al., 2018a).

Οι έξυπνες φορητές συσκευές που έχουν αναπτυχθεί τα τελευταία χρόνια ενθαρρύνουν την εμπλοκή των μικρών παιδιών με έννοιες που σχετίζονται με την εκπαίδευση STEM (Kalogiannakis, Ampartzaki, Papadakis, & Skaraki, 2018). Η εκπαίδευση STEM που αφορά στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, της Τεχνολογίας, της Μηχανικής και των Μαθηματικών στο πλαίσιο μιας διεπιστημονικής προσέγγισης (Barak & Assal, 2018) θα μπορούσε να διευκολυνθεί από τις ψηφιακές τεχνολογίες εξαιτίας της απτικής ανατροφοδότησης. Η απτική ανατροφοδότηση είναι ιδιαίτερα χρήσιμη, διότι παρέχει ένα μαθησιακό περιβάλλον με περισσότερα ερεθίσματα (Han & Black, 2011), που διευκολύνει την εκμάθηση επιστημονικών εννοιών από τα μικρά παιδιά (Aladé et al., 2016).

Η ψηφιακή λοιπόν τεχνολογία, με την οποία βρίσκονται αντιμέτωπα σήμερα τα μικρά παιδιά, περιλαμβάνει τη χρήση ηλεκτρονικών ταμπλετών και άλλων έξυπνων φορητών συσκευών που τους επιτρέπουν να παίζουν και να αλληλεπιδρούν με ένα πλήθος λογισμικών και πολλαπλές μορφές ψηφιακού κειμένου (Rogowsky et al., 2018). Οι ταμπλέτες, για παράδειγμα, δεν είναι μόνο πολύ φιλικές συσκευές προς τους μικρούς χρήστες, αλλά και ιδιαίτερα δημοφιλείς στα παιδιά προσχολικής και σχολικής ηλικίας (Papadakis & Kalogiannakis, 2017). Μολονότι χιλιάδες εφαρμογών έχουν αναπτυχθεί για αυτήν την ηλικιακή ομάδα (Vaala, Ly, & Levine, 2015), η ποιότητά τους δεν ικανοποιεί πάντα τα κριτήρια ποιότητας που έχουν αναπτυχθεί (Papadakis et al., 2018a). Για αυτό, θεωρείται ιδιαίτερα σημαντική η εξέταση του σχεδιασμού και της δημιουργίας του περιεχομένου σε εποικοδομητικές εφαρμογές, προκειμένου να διερευνηθούν και οι δυνατότητες των ταμπλετών.

Κριτήρια για την αξιολόγηση της ποιότητας των νέων εκπαιδευτικών εφαρμογών για μικρά παιδιά

Πολλές από τις διαδραστικές εφαρμογές που διατίθενται στην αγορά περιλαμβάνουν επαναλαμβανόμενες μορφές παιχνιδιών με περιεχόμενο «κλειστό», δηλαδή που δεν μπορεί να αλλάξει ή να επεκταθεί από το χρήστη (Flewitt, Kucirkova, & Messer, 2014). Τέτοιες εφαρμογές βασίζονται σε χαμηλά επίπεδα δεξιοτήτων σκέψης και συχνά δεν κάνουν τίποτα περισσότερο από την προώθηση της τεχνικής της απομνημόνευσης που βασίζεται στην επανάληψη, όπως οι εφαρμογές για την εκμάθηση χρωμάτων ή αριθμών (Goodwin, 2013). Επιπλέον, υπάρχουν ολόκληρες κατηγορίες πολύ καλών εφαρμογών που έχουν ψυχαγωγικό χαρακτήρα εξαιτίας της παιγνιώδης τους μορφής, αλλά δεν έχουν πραγματικούς εκπαιδευτικούς στόχους (Hirsh-Pasek et al., 2015).

Οι Papadakis, Kalogiannakis, & Zaranis (2018b) υπογραμμίζουν ότι μια εκπαιδευτική εφαρμογή μπορεί να προσδιοριστεί ως αναπτυξιακά κατάλληλη εάν έχει διαμορφωθεί με μια ανοικτού τύπου θεώρηση που επιτρέπει στα παιδιά να δημιουργούν το δικό τους περιεχόμενο ή να διερευνούν κάτι χωρίς να θεωρείται ότι η απάντησή τους είναι εσφαλμένη. Έτσι, τα παιδιά μπορούν να ασχολούνται με κατάλληλες για την ηλικία ή την ανάπτυξή τους εκπαιδευτικές εφαρμογές και μέσω αυτών να σχεδιάζουν, να δημιουργούν και να εκφράζουν ελεύθερα τη σκέψη τους (Papadakis et al., 2018a).

Υπάρχουν πολλές διαθέσιμες εφαρμογές που ενθαρρύνουν την έναρξη της ανάπτυξης δεξιοτήτων επικοινωνίας και μάθησης στα μικρά παιδιά (Heider & Jalongo, 2014). Εμφανώς λίγα είναι όμως τα παραδείγματα καλά σχεδιασμένων εκπαιδευτικών εφαρμογών που συνδυάζουν τη μάθηση με τη δημιουργία και το παιχνίδι (Pila, Aladé, Sheehan, Lauricella, & Wartella, 2019) όπως π.χ. το ScratchJr (Papadakis, Kalogiannakis, & Zaranis, 2016). Επιπλέον, μολονότι η μάθηση μέσω των φορητών συσκευών και των εφαρμογών που τις συνοδεύουν έχει αποτελέσει τα τελευταία χρόνια αντικείμενο πολλών ερευνών (Etcuban & Pantinople, 2018; Papadakis et al., 2016), υπάρχουν ακόμη περιοχές που απαιτούν περαιτέρω διερεύνηση (Pila et al., 2019). Για παράδειγμα, υπάρχουν πολλά ενδεχόμενα αξιοποίησης της φορητής μάθησης στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στην προσχολική και πρωτοσχολική εκπαίδευση, εξαιτίας των πτυχών που την καθιστούν μοναδική και κατάλληλη για τις δυνατότητες της φορητής τεχνολογίας (Zydney & Warner, 2016).

Φυσικές Επιστήμες και Νανοτεχνολογία στην εκπαίδευση των μικρών παιδιών

Τα υλικά της Ν-ΕΤ χρησιμοποιούνται στην καθημερινότητά μας με πολλούς διαφορετικούς τρόπους, συχνά χωρίς την άμεση γνώση του καταναλωτή (Ghattas & Carver, 2012). Λόγω της έκρηξης των χρήσεων της Ν-ΕΤ, υπάρχει ανάγκη να επικαιροποιηθούν τα υπάρχοντα προγράμματα σπουδών με την ενσωμάτωση εννοιών σχετικών με τη Ν-ΕΤ, οι οποίες είναι σχετικές και σημαντικές για τη ζωή των παιδιών. Σύμφωνα με τους Ghattas & Carver (2012), ο πληθυσμός-στόχος για την εκπαίδευση στη Ν-ΕΤ, είναι τα παιδιά επειδή αυτά αναμένεται να επηρεαστούν περισσότερο από την ανεξέλεγκτη ταχύτητα ανάπτυξης της Ν-ΕΤ. Αυτή θα είναι η μεταρρυθμιστική γενιά της Ν-ΕΤ που θα κληθεί να λάβει σχετικές αποφάσεις για τη δημόσια πολιτική. Καθοριστικής λοιπόν σημασίας είναι η εκπαίδευση των παιδιών στη Ν-ΕΤ και η εξοικείωσή τους με τα προϊόντα, καθώς και τα εργαλεία της Ν-ΕΤ παράλληλα με την σχετική ενημέρωσή τους γύρω από τις συνέπειες (Taylor, Jones, & Pearl, 2008).

Επιπλέον, λόγω των περιορισμένων γνώσεών μας σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο τα νανοϋλικά επηρεάζουν την υγεία και το περιβάλλον μας, είναι ακόμα πιο σημαντικό να συμπεριληφθεί η Ν-ΕΤ στην εκπαίδευση σε όλα τα επίπεδα (Planinsic & Kovac, 2008). Αυτή η περιορισμένη γνώση της χρήσης και οι πιθανές μακροπρόθεσμες επιπτώσεις στην υγεία

συνεπάγεται ότι πρέπει να εξεταστεί το ενδεχόμενο να δοθεί έμφαση σε δεοντολογικά ζητήματα που σχετίζονται με τη Ν-ΕΤ (Ghattas & Carver, 2012).

Επείγουσα προτεραιότητα έχει ήδη καταστεί η εκπαίδευση στη Ν-ΕΤ σε αρκετές χώρες για την ανάπτυξη εξειδικευμένων ανθρώπινων πόρων για τις ταχέως αναπτυσσόμενες βιομηχανίες που σχετίζονται με τη Ν-ΕΤ (Stevens, Sutherland, & Krajcik, 2009). Το γεγονός ότι αποτελεί μια τεχνολογία αιχμής καθιστά μεγάλο το ενδεχόμενο να συμβάλει στην ανάπτυξη ενός μαθησιακού περιβάλλοντος που θα σχετίζεται με τα προσωπικά βιώματα των παιδιών και θα εντείνει το ενδιαφέρον τους ώστε να στρέφονται επαγγελματικά προς αυτήν την κατεύθυνση (Σπύρτου κ.ά., 2018). Κατά αυτόν τον τρόπο, η εκλαΐκευση της επιστήμης που βασίζεται στην Ν-ΕΤ είναι ζωτικής σημασίας για τα παιδιά (Stevens et al., 2009). Επιπλέον, εκεί που δίνουν πολλοί ερευνητές (Jones et al., 2013; Lin et al., 2015) ιδιαίτερη έμφαση είναι η κατανόηση της Ν-ΕΤ ως ένα πραγματικά διεπιστημονικό πεδίο που μπορεί να ενισχύσει τις αντιλήψεις των παιδιών για τη διασύνδεση της φύσης με διαφορετικά γνωστικά πεδία (Lin et al., 2015), όπως τις Φυσικές Επιστήμες (Science), την Τεχνολογία (Technology), τη Μηχανική (Engineering), τα Μαθηματικά (Mathematics) (STEM), καθώς και τη Βιολογία και τη Χημεία. Η διεπιστημονική φύση της Ν-ΕΤ μπορεί να λειτουργήσει ανατρεπτικά στον υφιστάμενο κατακερματισμό (Tretter, Jones, Andre, Negishi, & Minogue, 2006) των γνωστικών αντικειμένων υπό τους τίτλους διακριτών μαθημάτων και να απομακρύνει τους εκπαιδευτικούς από κάθε αίσθημα ανασφάλειας στην προσπάθεια τους να εντάξουν στο μάθημά τους θέματα από επιστημονικά πεδία που δεν εμπίπτουν στην εξειδίκευσή τους.

Μεθοδολογία έρευνας

Η παρούσα έρευνα θα επικεντρωθεί στη σύγκριση των μαθησιακών αποτελεσμάτων της διδασκαλίας με τη βοήθεια εφαρμογών για υπολογιστές και έξυπνες φορητές συσκευές (ταμπλέτες) και της θεματικής διδασκαλίας στο διεπιστημονικό πεδίο της Ν-ΕΤ σε παιδιά πρώτης σχολικής ηλικίας.

Πιο συγκεκριμένα, θα εξετάσει και θα συγκρίνει τα αποτελέσματα της διδακτικής παρέμβασης με τη χρήση των αναπτυξιακά κατάλληλων εκπαιδευτικών εφαρμογών υπό μορφή ψηφιακών παιχνιδιών οι οποίες θα εκτελούνται σε υπολογιστές και σε έξυπνες φορητές συσκευές για την εισαγωγή των μικρών παιδιών σε στοιχεία του Νανόκοσμου, τη σύγκριση, ταξινόμηση και σειριοθέτηση στοιχείων του μακρόκοσμου και του Νανόκοσμου, καθώς και για τη χρήση λέξεων που αφορούν στη δομή του ατόμου, τα βασικά χαρακτηριστικά των στοιχείων του ατόμου και τις κινήσεις τους, σε σχέση με την παραδοσιακή μέθοδο διδασκαλίας. Το κύριο ερευνητικό ερώτημα είναι το εξής: Επιφέρει καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα σε παιδιά πρώτης σχολικής ηλικίας η διδασκαλία στοιχείων Ν-ΕΤ με τη χρήση εκπαιδευτικού λογισμικού για έξυπνες φορητές συσκευές και υπολογιστές σε σχέση με την παραδοσιακή διδασκαλία;

Για την επίτευξη θα δημιουργήσουμε τρεις ισοδύναμες ομάδες οι οποίες θα προσεγγίσουν θεμελιώδη στοιχεία της Ν-ΕΤ. Η ομάδα με την παραδοσιακή διδασκαλία (ομάδα ελέγχου) και οι άλλες δύο, δηλαδή η πρώτη πειραματική ομάδα με την χρήση εκπαιδευτικού λογισμικού μέσω υπολογιστή και η δεύτερη πειραματική ομάδα με τη χρήση εκπαιδευτικού λογισμικού για έξυπνες φορητές συσκευές (ταμπλέτες). Πριν και μετά το τέλος των διδακτικών παρεμβάσεων, θα εξετάσουμε και τις τρεις ομάδες προκείμενου να διαπιστώσουμε αν υπήρχαν διαφορές ως προς το επίπεδο «νανογραμματισμού» των παιδιών. Ειδικότερα, η κάθε ομάδα θα περάσει από τρεις φάσεις. Η πρώτη και τρίτη φάση θα περιλαμβάνει ατομική συνέντευξη με τις ίδιες ημιδομημένες ερωτήσεις για κάθε παιδί, ενώ η δεύτερη φάση θα είναι αυτή της διδασκαλίας στοιχείων Ν-ΕΤ. Στο πλαίσιο της συνέντευξης θα δοθεί στα παιδιά ένα τεστ το οποίο θα μετράει τις γνώσεις τους στη σύγκριση, ταξινόμηση και σειριοθέτηση

στοιχείων του μακρόκοσμου και του Νανόκοσμου, καθώς και στη χρήση λέξεων που αφορούν στα βασικά χαρακτηριστικά των στοιχείων του ατόμου.

Ερευνητικά εργαλεία

Για τη διεξαγωγή του κυρίου ερευνητικού ερωτήματος μας, σε όσες διδασκαλίες απαιτηθεί η χρήση ψηφιακών τεχνολογιών, θα δημιουργήσουμε αναπτυξιακά κατάλληλο για παιδιά πρώτης σχολικής ηλικίας εκπαιδευτικό λογισμικό το οποίο θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο από τις παραδοσιακές τεχνολογίες (υπολογιστές), όσο και από τις έξυπνες φορητές συσκευές. Ειδικότερα, το εν λόγω λογισμικό θα πρέπει να έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά: (α) να είναι φιλικό στη χρήση, ώστε να μπορούν άνετα να το χειριστούν μικρά παιδιά χωρίς ιδιαίτερη βοήθεια από κάποιον ενήλικα, (β) να είναι κατάλληλο για παιδιά πρώτης σχολικής ηλικίας, και (γ) να συνδυάζει κίνηση και ήχο. Κατ' αυτόν τον τρόπο θα μπορέσουμε να συγκρίνουμε με ακρίβεια τον βαθμό της αποτελεσματικότητας των παλιών και νέων τεχνολογιών στην εκμάθηση στοιχείων Ν-ΕΤ από τα μικρά παιδιά.

Προκειμένου να εξετάσουμε τις γνώσεις Ν-ΕΤ των παιδιών και συγκεκριμένα αναφορικά με τη δομή του ατόμου, τα βασικά χαρακτηριστικά των στοιχείων του ατόμου, καθώς και τη χρήση των κατάλληλων για το υπό μελέτη θέμα λέξεων θα κατασκευάσουμε ένα τεστ το οποίο θα μετρά τον «νανογραμματισμό» των παιδιών ώστε να ανταποκρίνεται στις ανάγκες της συγκεκριμένης ηλικιακής κλίμακας. Ο λόγος για τον οποίο θα κατασκευάσουμε ένα τέτοιο κριτήριο ελέγχου αφορά στην έλλειψη ενός σχετικού κριτηρίου για την εκτίμηση των σχετικών με τη Ν-ΕΤ γνώσεων στα μικρά παιδιά.

Η παρούσα μελέτη, η οποία αποτελεί μέρος διδακτορικής έρευνας για τις ΤΠΕ στην εκπαίδευση και τη μάθηση των μικρών παιδιών βρίσκεται σε αρχικό στάδιο και με ιδιαίτερο ενδιαφέρον αναμένονται τα αρχικά αποτελέσματά της από την πιλοτική εφαρμογή της.

Αναφορές

Aladé, F., Lauricella, A. R., Beaudoin-Ryan, L., & Wartella, E. (2016). Measuring with Murray: Touchscreen technology and preschoolers' STEM learning. *Computers in Human Behavior*, *62*, 433–441.

Barak, M., & Assal, M. (2018). Robotics and STEM learning: students' achievements in assignments according to the P3 Task Taxonomy-practice, problem solving, and projects. *International Journal of Technology and Design Education*, *28*(1), 121–144.

Dorouka, P., Papadakis, St., & Kalogiannakis, M. (2020). Tablets & apps for promoting Robotics, Mathematics, STEM Education and Literacy in Early Childhood Education. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, *14*(2), 255–274.

Etcuban, J. O., & Pantinople, L. D. (2018). The Effects of Mobile Application in Teaching High School Mathematics. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, *13*(3), 249–259.

Flewitt, R., Kucirkova, N., & Messer, D. (2014). Touching the virtual, touching the real: iPads and enabling literacy for students experiencing disability. *Australian Journal of Language & Literacy, 37*(2), 107–116.

Ghattas, N. I., & Carver, J. S. (2012). Integrating nanotechnology into school education: a review of the literature. *Research in Science & Technological Education*, *30*(3), 271–284.

Goodwin, K. (2013). *iPads & Young Children: An Essential Guide for Parents*. Retrieved July 15, 2019, from http://goo.gl/ZYPiaa

Han, I., & Black, J. B. (2011). Incorporating haptic feedback in simulation for learning physics. *Computers & Education*, *57*(4), 2281–2290.

Heider, K. L., & Jalongo, M. R. (Eds) (2014). *Young Children and Families in the Information Age: Applications of Technology in Early Childhood* (Vol. 10). Dordrecht, The Netherlands: Springer.

Hirsh-Pasek, K., Zosh, J. M., Golinkoff, R. M., Gray, J. H., Robb, M. B., & Kaufman, J. (2015). Putting education in "educational" apps lessons from the science of learning'. *Psychological Science in the Public Interest*, *16*(1), 3–34.

Jones, M. G., Paechter, M., Yen, C. F., Gardner, G., Taylor, A., & Tretter, T. (2013). Teachers' concepts of spatial scale: An international comparison. *International Journal of Science Education*, *35*(14), 2462–2482.

Kalogiannakis, M., Ampartzaki, M., Papadakis, St., & Skaraki, E. (2018). Teaching Natural Science Concepts to Young Children with Mobile Devices and Hands-on Activities. A Case Study. *International Journal of Teaching and Case Studies*, *9*(2), 171–183.

Lin, S. Y., Wu, M. T., Cho, Y. I., & Chen, H. H. (2015). The effectiveness of a popular science promotion program on nanotechnology for elementary school students in I-Lan City. *Research in Science & Technological Education*, *33*(1), 22–37.

Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2016). Developing fundamental programming concepts and computational thinking with ScratchJr in preschool education: a case study. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, *10*(3), 187–202.

Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2018a). Educational apps from the Android Google Play for Greek preschoolers: A systematic review. *Computer & Education*, *116*, 139–160.

Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2018b). The effectiveness of computer and tablet assisted intervention in early childhood students' understanding of numbers. An empirical study conducted in Greece. *Education and Information Technologies*, *23*(5), 1849–1871.

Papadakis, S, & Kalogiannakis, M. (2017). Mobile educational applications for children. What educators and parents need to know. *International Journal of Mobile Learning and Organisation (Special Issue on Mobile Learning Applications and Strategies)*, *11*(3), 256–277.

Pila, S., Aladé, F., Sheehan, K. J., Lauricella, A. R., & Wartella, E. A. (2019). Learning to code via tablet applications: An evaluation of Daisy the Dinosaur and Kodable as learning tools for young children. *Computers & Education*, *128*, 52–62.

Planinšič, G., & Kovač, J. (2008). Nano goes to school: a teaching model of the atomic force microscope. *Physics Education*, *43*(1), 37.

Reber, T. P., & Rothen, N. (2018). Educational App-Development needs to be informed by the Cognitive Neurosciences of Learning & Memory. *NPJ Science of Learning*, *3*(22), 1–2.

Rogowsky, B. A., Terwilliger, C. C., Young, C. A., & Kribbs, E. E. (2018). Playful learning with technology: the effect of computer-assisted instruction on literacy and numeracy skills of preschoolers. *International Journal of Play*, *7*(1), 60–80.

Stevens, S. Y., Sutherland, L. M., & Krajcik, J. S. (2009). *The big ideas of nanoscale science and engineering*. US: NSTA Press.

Taylor, A., Jones, G., & Pearl, T. P. (2008). Bumpy, sticky, and shaky: nanoscale science and the curriculum. *Science Scope*, *31*(7), 28–35.

Tretter, T. R., Jones, M. G., Andre, T., Negishi, A., & Minogue, J. (2006). Conceptual boundaries and distances: Students' and experts' concepts of the scale of scientific phenomena. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, *43*(3), 282–319.

Vaala, S., Ly, A., & Levine, M. H. (2015). Getting a Read on the App Stores: A Market Scan and Analysis of Children's Literacy Apps. Full Report. In *Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop*. Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop. 1900 Broadway, New York, NY 10023.

Zydney, J. M., & Warner, Z. (2016). Mobile apps for science learning: Review of research. *Computers & Education*, *94*, 1–17.

Σπύρτου, Α., Μάνου, Λ., Πέτκος, Γ., & Παπαδοπούλου, Π. (2018). *Διερευνώντας τα Μυστικά του Νανόκοσμου*. Αθήνα: Gutenberg - Δαρδανός.

Αξιοποίηση των ΤΠΕ στη διδακτική των Φυσικών Επιστημών για τις πρώτες τάξεις του Δημοτικού: μία διδακτική πρόταση με χρήση προσομοιώσεων

Ευαγγελία Καρακωσταντάκη, Μιχαήλ Καλογιαννάκης
eva_karakw@hotmail.com, mkalogian@edc.uoc.gr
Παιδαγωγικό Τμήμα Προσχολικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Κρήτης

Περίληψη

Για τα φαινόμενα και τις έννοιες από το χώρο του μακρόκοσμου όπως το διάστημα, τους πλανήτες και την κίνηση τους γύρω από τον Ήλιο δείχνουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον οι μαθητές/τριες κυρίως των πρώτων σχολικών τάξεων. Ο μακρόκοσμος περιλαμβάνει έννοιες που δεν είναι τόσο προσιτές στις αισθήσεις των παιδιών με αποτέλεσμα να εμφανίζονται εννοιολογικά εμπόδια στην προσπάθειά τους να κατανοήσουν πώς λειτουργεί ο κόσμος και να δεχθούν μοντέλα συμβατά με την επιστημονική γνώση. Η χρήση προσομοιώσεων βοηθάει στην κατανόηση εννοιών του μακρόκοσμού και η παρούσα μελέτη αποτελεί μία διδακτική πρόταση με την βοήθεια δύο λογισμικών για το διάστημα και τον πλανήτη Γη. Η πρώτη προσομοίωση η οποία έχει δημιουργηθεί με το Scratch - βάσει των αντιλήψεων των μαθητών/τριών για θέματα από το μακρόκοσμο - παρουσιάζει τις τροχιές των πλανητών. Επιπρόσθετα, στη μελέτη μας προτείνουμε ένα εκπαιδευτικό ψηφιακό σενάριο που αναφέρεται στην κίνηση της Γης και την εναλλαγή μέρας-νύχτας με χρήση του προγράμματος Stellarium. Τα συγκεκριμένα εκπαιδευτικά λογισμικά – Scratch και Stellarium και το εκπαιδευτικό μας σενάριο προτείνονται για μαθητές/τριες των δύο πρώτων τάξεων του Δημοτικού σχολείου.

Λέξεις κλειδιά: Φυσικές επιστήμες, ΤΠΕ, Scratch, Stellarium, Μικρά παιδιά

Εισαγωγή

Στις μέρες μας, οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ) ενσωματώνονται στην εκπαιδευτική διαδικασία ως ένα πολυσύνθετο εργαλείο. Ο εκπαιδευτικός με τη βοήθεια των ΤΠΕ μπορεί να επεξηγήσει πολύπλοκες έννοιες, όπως αυτές που υπάρχουν στο χώρο των φυσικών επιστημών (da Silva et al., 2014). Για τη διδακτική των φυσικών επιστημών οι προσομοιώσεις και οι μοντελοποιήσεις χρησιμοποιούνται με επιτυχία εδώ και αρκετά χρόνια. Τα περισσότερα συστήματα προσομοιώσεων εμπεριέχουν δυναμικές αναπαραστάσεις που διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη μάθηση φαινομένων και εννοιών από το χώρο των φυσικών επιστημών (Βλιώρα, Μουζάκης, & Καλογιαννάκης, 2014; Çelik et al., 2015).

Οι Rutten, Van Joolingen & Van der Veen (2012) διαπίστωσαν ότι η όλο και αυξανόμενη διαθεσιμότητα υπολογιστών και κατάλληλου εξοπλισμού, όπως οι έξυπνοι πίνακες, οι κινητές συσκευές, καθώς και το γεγονός ότι οι προσομοιώσεις έχουν καταστεί διαθέσιμες για ένα μεγάλο φάσμα επιστημονικών θεμάτων τις κάνουν αναπόσπαστο μέρος πολλών αναλυτικών προγραμμάτων. Ουσιαστικά, τα αποτελέσματα της χρήσης προσομοιώσεων φανερώνουν ότι έχουν κερδίσει μια βασική θέση στην αίθουσα διδασκαλίας, ως ένα σημαντικό εργαλείο των εκπαιδευτικών για τη διδασκαλία θεμάτων από το χώρο των φυσικών επιστημών (Lindgren & Schwartz, 2009; Zacharia & Olympiou, 2011).

Οι προσομοιώσεις οι οποίες βασίζονται σε εκπαιδευτικά λογισμικά, μπορούν να επεξηγήσουν πολύπλοκες έννοιες και να κάνουν προσιτά πειράματα, που δεν είναι εύκολα υλοποιήσιμα σε μία αίθουσα διδασκαλίας (Gilbert & Terna, 2000). Δίνοντας έμφαση στο

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 802-807, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

μαθητή/τρια ως ενεργό παράγοντα στη διαδικασία απόκτησης γνώσης οι προσομοιώσεις μπορούν να οδηγήσουν σταδιακά τα παιδιά να συμπεράνουν τα χαρακτηριστικά του εννοιολογικού μοντέλου της προσομοίωσης (Rutten et al., 2012). Ο σχεδιασμός μιας προσομοίωσης πρέπει να είναι σαφής, να έχει σωστή δομή και να μην αποκλίνει από το στόχο της εκάστοτε δραστηριότητας. Μέσα από το διαδραστικό περιβάλλον της προσομοίωσης ο/η μαθητής/τρια παρατηρεί τι συμβαίνει και μπορεί να κατανοήσει πιο εύκολα ένα φαινόμενο σε αντίθεση με μία απλή περιγραφή του (Lindgren & Schwartz, 2009; Olympiou, Zacharia, & de Jong, 2013).

Με βάση τις παραπάνω αρχές δημιουργήσαμε μία προσομοίωση για τις τροχιές των πλανητών κατά το Ηλιοκεντρικό σύστημα με το λογισμικό Scratch. Στη συνέχεια, του κειμένου μας παρουσιάζουμε ένα εκπαιδευτικό ψηφιακό σενάριο απευθυνόμενο στους/ις μαθητές/τριες των δύο πρώτων τάξεων του δημοτικού σχολείου για την κίνηση της Γης και την εναλλαγή μέρας-νύχτας μέσω του λογισμικού Stellarium.

Κίνηση της Γης και εναλλαγή μέρας-νύχτας: αντιλήψεις μαθητών/τριών

Το διάστημα περιλαμβάνει φαινόμενα που δεν είναι προσιτά στις ανθρώπινες αισθήσεις. Τα παιδιά δείχνουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για θέματα από το μακρόκοσμο όμως συχνά εμφανίζονται εννοιολογικά εμπόδια στην προσπάθειά τους να κατανοήσουν πώς λειτουργεί ο κόσμος του σύμπαντος και να δεχθούν μοντέλα συμβατά με την επιστημονική γνώση.

Οι μαθητές/τριες έχουν ποικίλες ιδέες και αντιλήψεις για τις έννοιες των φυσικών επιστημών και προσπαθούν να δώσουν νόημα στον κόσμο μέσα στον οποίο ζουν. Οι ιδέες τους για το ηλιακό σύστημα, παρουσιάζουν ενδιαφέρον αφού αντιμετωπίζουν αρκετές δυσκολίες στην κατανόησή του. Από μικρή ηλικία τα παιδιά είναι ικανά να οικοδομήσουν ένα επιστημονικά αποδεκτό μοντέλο για το ηλιακό σύστημα, καθώς συζητούν, προβληματίζονται, παρατηρούν και μπορούν να κάνουν συγκρίσεις και να δεχθούν τη καινούργια μάθηση (Χαλκιά, 2006) και μεγαλώνοντας καλούνται να αναδομήσουν το αρχικό νοητικό μοντέλο τους.

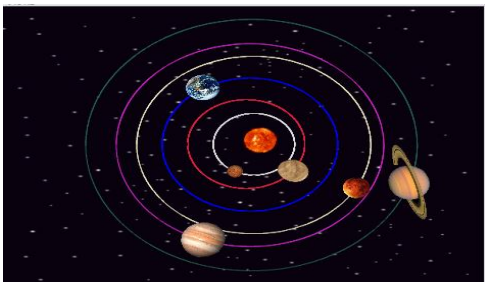
Οι Vosniadou & Brewer (1992) διαπίστωσαν ότι τα νοητικά μοντέλα που χρησιμοποιούν οι μαθητές/τριες στην αρχή βασίζονται σε εμπειρίες της καθημερινής τους ζωής, λόγου χάριν ότι η γη είναι επίπεδη. Στη συνέχεια, χρησιμοποιούν συνθετικά μοντέλα καθώς αλληλεπιδρά η ήδη υπάρχουσα γνώση του/ης μαθητή/τριας και η νέα επιστημονική μάθηση. Στη συνέχεια, από αυτά τα δύο νοητικά μοντέλα ακολουθεί η οικοδόμηση ενός επιστημονικά αποδεκτού μοντέλου συμβατό με τις επιστημονικές απόψεις.

Διάστημα και ο πλανήτης Γη, κίνηση της Γης και η εναλλαγή μέρας-νύχτας

Σύμφωνα με το ΔΕΠΠΣ (2003) μέσα από την διδασκαλία επιδιώκεται οι μαθητές/τριες να έρθουν σε επαφή με σύγχρονα θέματα από το χώρο των φυσικών επιστημών έχοντας προσαρμοστεί στο νοητικό επίπεδο ανάπτυξης των μαθητών/τριών που απευθύνονται. Στη σχολική τάξη, η χρήση των ψηφιακών τεχνολογιών διευκολύνει αυτή την προσέγγιση.

Στο Σχήμα 1 παρουσιάζεται η προσομοίωση που δημιουργήσαμε στο Scratch (διαθέσιμη στη βιβλιοθήκη του προγράμματος) για τις τροχιές των πλανητών κατά το Ηλιοκεντρικό σύστημα, η οποία στοχεύει να βοηθήσει τους/τις μαθητές/τριες ηλικίας 6 έως 8 ετών να γνωρίσουν τους πλανήτες και την κίνηση τους γύρω από τον ήλιο και θα μάθουν να αναγνωρίζουν το σφαιρικό σχήμα, ως το καταλληλότερο για να απεικονίζουν τον πλανήτη Γη, τον Ήλιο και τους άλλους πλανήτες του ηλιακού συστήματος. Αναλυτικότερα, αυτό θα πραγματοποιηθεί μέσω της παρουσίασης των στοιχείων που θα κληθούν να συλλέξουν οι μαθητές/τριες από την προσομοίωση για το σχήμα των πλανητών, την απόσταση των

πλανητών από τον Ήλιο καθώς και ότι ο Ήλιος βρίσκεται στο κέντρο του ηλιακού συστήματος. Τα παιδιά καλούνται να δημιουργήσουν ομαδικές κατασκευές μοντέλων του ηλιακού συστήματος χρησιμοποιώντας διάφορα υλικά και συζητώντας για τη θέση του ήλιου, το μέγεθος και τη θέση των πλανητών, χρησιμοποιώντας ποιοτικά κριτήρια όπως πιο μικρός ή πιο μεγάλος πλανήτης, πιο κοντά ή πιο μακριά από τον Ήλιο.



Σχήμα 1. Οι τροχιές των πλανητών κατά το Ηλιοκεντρικό σύστημα

Στη συνέχεια, προτείνεται να εστιάσουν στον πλανήτη Γη, στον άξονα και στην περιστροφή του. Με αφόρμηση την προσομοίωση για τις τροχιές των πλανητών κατά το Ηλιοκεντρικό σύστημα θα βασιστεί το εκπαιδευτικό ψηφιακό σενάριο για το μάθημα της κίνησης της Γης και την εναλλαγή μέρας και νύχτας με τη βοήθεια του λογισμικού Stellarium. Αναλυτικότερα, γίνεται συστηματική προσπάθεια να συνδέσουν τις θέσεις του ήλιου στον ουρανό με την εναλλαγή μέρας και νύχτας, αφού πρώτα έχουν διδαχθεί τον άξονα «Ο άνθρωπος και ο χρόνος» με απαιτούμενο χρόνο τρεις διδακτικές ώρες.

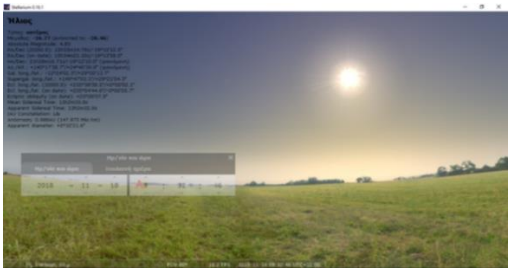
Οι βασικοί διδακτικοί στόχοι του εκπαιδευτικού ψηφιακού σεναρίου είναι η γνωριμία και η κατανόηση του φαινομένου. Στόχοι της 1ης φάσης είναι οι μαθητές/τριες να είναι ικανοί να το παρατηρούν και να το αποτυπώνουν καθώς και να διατυπώνουν τις ιδέες τους για την εναλλαγή μέρας-νύχτας. Στην 2η φάση υλοποιείται η διερεύνηση και ο εντοπισμός του φαινομένου από τους μαθητές/τριες. Ως στόχοι της 2ης φάσης είναι οι μαθητές/τριες να εμπλακούν με τη διερευνητική μάθηση και να κατακτήσουν γνώσεις μέσα από την επιστημονική παρατήρηση. Στην 3η φάση στοχεύουμε στη συνεργασία των μαθητών/τριών και στόχος της είναι οι μαθητές/τριες να κάνουν υποθέσεις και να τις απορρίπτουν ή να τις επαληθεύουν σε σχέση με το θέμα με τους συμμαθητές/τριες τους. Η 4η και τελευταία φάση αποτελεί η εμπέδωση ώστε οι μαθητές/τριες να χρησιμοποιούν μοντέλα αναπαράστασης της Γης σε σχέση με τον Ήλιο και της κίνησης της γύρω από τον εαυτό της για να περιγράψουν την εναλλαγή μέρας-νύχτας.

Διδασκαλία για την εναλλαγή ημέρας-νύχτας μέσα από το Stellarium

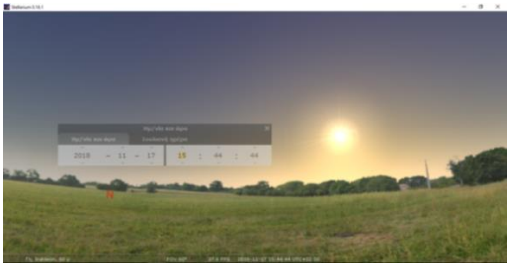
Αρχικά θα υλοποιηθεί η αναζήτηση των πρότερων γνώσεων και διερεύνηση για την κίνηση της Γης και της εναλλαγής ημέρας-νύχτας. Ο/η εκπαιδευτικός θα τοποθετήσει μία υδρόγειο σφαίρα στη μέση της τάξης και θα ρωτήσει τα παιδιά τι είναι, τι γνωρίζουν, αν τους θυμίζει κάτι καθώς και τι απεικονίζει. Έπειτα, προτείνεται να διατυπώσει μερικούς προβληματισμούς ή να βοηθήσει να αναδυθούν μέσα από τα παιδιά όπως γιατί έχουμε μέρα και νύχτα καθώς και όταν είναι μέρα στην Ελλάδα, είναι μέρα σε όλες τις χώρες; Από τις απαντήσεις των παιδιών δημιουργείται ένα ιστόγραμμα με τις βασικές υποθέσεις παιδιών.

Μέσα από το Stellarium τα παιδιά μπορούν να αναζητήσουν απαντήσεις στα ερωτήματα τους και εντός του σχολείου καθώς δεν είναι εφικτό να παρατηρήσουν τον νυχτερινό ουρανό

κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας και να βρεθούν σε διαφορετικές ηπείρους και χώρες. Αυτό μπορεί να υλοποιηθεί καθώς στο Stellarium τα παιδιά μπορούν να αλλάξουν την ώρα και την τοποθεσία με καθοδηγούμενη ανακάλυψη από σχετικό φύλλο εργασίας και την βοήθεια του εκπαιδευτικού. Αρχικά, τα παιδιά θα αλλάξουν μόνο την ώρα έτσι ώστε να παρατηρήσουν την αλλαγή της θέσης του Ήλιου κατά την κίνηση της Γης γύρω από τον εαυτό της και απέναντι από τον Ήλιο. Στο Σχήμα 2 απεικονίζεται η θέση του Ήλιου στις 9:32 π.μ. και στο Σχήμα 3 απεικονίζεται η θέση του Ήλιου το μεσημέρι στις 15:44 στο Ηράκλειο Κρήτης. Αν «πατήσουν» πάνω στον Ήλιο παρέχονται βασικές πληροφορίες για τον Ήλιο.



Σχήμα 2. Η θέση του Ήλιου στις 9:32 π.μ. στο Ηράκλειο Κρήτης



Σχήμα 3. Η θέση του Ήλιου το μεσημέρι στις 15:44 στο Ηράκλειο Κρήτης

Στο Σχήμα 4 στις 18:26 μ.μ. έχει ήδη σκοτεινιάσει και εμφανίζονται η Σελήνη, ο Άρης και ο Κρόνος, όπου με γυμνό μάτι δεν φαίνονται.



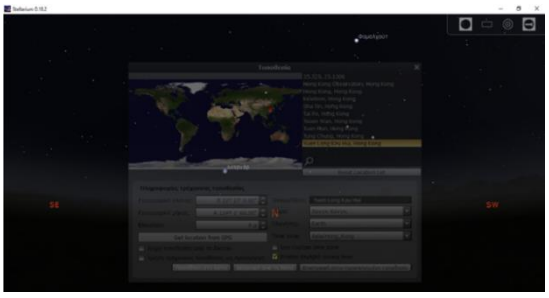
Σχήμα 4. Στις 18:26 μ.μ. στο Ηράκλειο Κρήτης έχει σκοτεινιάσει

Στη συνέχεια, τα παιδιά θα αλλάξουν την τοποθεσία, καθώς το Stellarium παρέχει τη δυνατότητα ο ουρανός να γίνει όπως τη νύχτα και να γίνει αλλαγή στην τοποθεσία και από την Κρήτη να «βρεθούν» σε άλλη χώρα. Στο Σχήμα 5 και στο Σχήμα 6 απεικονίζεται η αλλαγή

τοποθεσίας για να μελετήσουν τα παιδιά εάν οι χώρες που επιλέγουν έχουν και οι δύο μέρα ή μέρα και νύχτα.



Σχήμα 5. Στις 14:15 μ.μ. ώρα Ελλάδος, στην τοποθεσία Ηράκλειο Κρήτης στην Ελλάδα.



Σχήμα 6. Στις 14:15 μ.μ. ώρα Ελλάδος, στην τοποθεσία Χονγκ Κονγκ στη Κίνα.

Στην Ελλάδα είναι ημέρα και στην Κίνα νύχτα. Είναι νύχτα στην Κίνα επειδή εκείνη την στιγμή η πλευρά της Γης δεν φωτίζεται από τον Ήλιο. Ακόμη, μπορούν να αλλάζουν τοποθεσία και να δουν αν οι χώρες που επιλέγουν, έχουν και οι δύο μέρα ή μέρα και νύχτα και να παρατηρούν, παραδείγματος χάριν, ανά λεπτό, μισή, μία ώρα την θέση του ήλιου πάνω στον ουρανό από την ανατολή μέχρι την δύση του. Τα παιδιά προτείνεται να χωριστούν σε μικρές ομάδες, θα καταγράφουν με όποιο τρόπο επιθυμούν και θα φωτογραφίζουν ότι βλέπουν με την επιλογή του στιγμιότυπου οθόνης που είναι διαθέσιμο στον υπολογιστή αλλά και σε ταμπλέτες. Θα αναδυθεί λοιπόν το θέμα για την εναλλαγή μέρας-νύχτας στον πλανήτη Γη ενώ κατά τη διάρκεια που θα παρατηρούν την εναλλαγή μέρας-νύχτας στο λογισμικό, ο εκπαιδευτικός εξηγεί το φαινόμενο.

Εμπέδωση του φαινομένου - Αξιολόγηση

Σε μία από τις προτεινόμενες δραστηριότητες του ψηφιακού σεναρίου μας ζητάμε από τα παιδιά σε ζευγάρια να πιάνονται με τα χέρια «πλάτη με πλάτη». Κάθε ζευγάρι αναπαριστά τον πλανήτη Γη και ένας άλλος μαθητής/τρια τοποθετείται σε ένα κεντρικό σημείο και αναπαριστά τον Ήλιο. Έπειτα, «ζητάμε» από τον «πλανήτη Γη» να περιστρέφεται γύρω από τον εαυτό του και σε κάποια χρονική στιγμή ο εκπαιδευτικός χτυπάει τα χέρια και η Γη ακινητοποιείται. Τα υπόλοιπα πρέπει να απαντήσουν από ποια πλευρά έχει ημέρα και από ποια νύχτα. Έτσι, το παιδί από το ζευγάρι που θα κοιτάει τον ήλιο θα έχει μέρα και το παιδί που δεν θα βλέπει το Ήλιο-συμμαθητή/τρια του νύχτα. Στη συνέχεια, τα παιδιά καλούνται να κατασκευάσουν μακέτες, αφού πρώτα επιλέξουν υλικά (πορτοκάλια, πλαστελίνη,

πλαστικά μπαλάκια, οδοντογλυφίδες, καλαμάκια από σουβλάκια και χρώματα), που αναπαριστούν την περιστροφή της Γης γύρω από τον άξονά της δείχνοντας τη μέρα και τη νύχτα. Όταν τα παιδιά ολοκληρώσουν τις μακέτες τους, τις εκθέτουν στην τάξη και συζητούν. Επιπρόσθετα, προτείνεται να εξετάσουν τις αρχικές τους υποθέσεις. Το υπό μελέτη φαινόμενο είναι αρκετά σύνθετο, απαιτεί αφαιρετική σκέψη και προτείνεται ο/η εκπαιδευτικός να εστιάσει στο χειρισμό από τα παιδιά του μοντέλου, που περιλαμβάνει βασικά στοιχεία του φαινομένου και όχι στο φαινόμενο αυτό καθαυτό, ώστε να διευκολυνθεί κυρίως η απόκτηση μαθησιακών εμπειριών από τα μικρά παιδιά.

Προοπτικές

Στις μέρες μας, το σύγχρονο περιβάλλον διδασκαλίας το οποίο βασίζεται στην τεχνολογία προσφέρει κατάλληλες προσομοιώσεις που παρέχουν την ευκαιρία στους/ις μαθητές/τριες να κατανοήσουν ποικίλα θέματα από το χώρο των φυσικών επιστημών. Η χρήση των προσομοιώσεων στην εκπαίδευση ενισχύει τη μάθηση που έχει νόημα όταν ενσωματωθεί με κατάλληλες εκπαιδευτικές δραστηριότητες. Η παρούσα εργασία – η οποία αποτελεί ουσιαστικά μία διδακτική πρόταση για τις πρώτες τάξεις του Δημοτικού σχολείου – είναι σε εξέλιξη και ιδιαίτερο ενδιαφέρον αναμένονται να έχουν τα πρώτα αποτελέσματα από τη συστηματική εφαρμογή της στο άμεσο μέλλον.

Αναφορές

Çelik, H., Sarı, U., & Harwanto, U. N. (2015). Developing and evaluating physics teaching material with Algodoo (Phun) in virtual environment: Archimedes' Principle. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education (formerly CAL-laborate International)*, *23*(4), 178–183.

da Silva, S. L., da Silva, R. L., Junior, J. T., Gonçalves, E., Viana, E. R., & Wyatt, J. B. (2014). Animation with Algodoo: A simple tool for teaching and learning physics. *Exatas Online*, *5*, 2839.

Gilbert, N., & Terna, P. (2000). How to build and use agent-based models in social science. *Mind & Society*, *1*(1), 57–72.

Lindgren, R., & Schwartz, D. L. (2009). Spatial learning and computer simulations in science. *International Journal of Science Education*, *31*(3), 419–438.

Olympiou, G., Zacharia, Z., & de Jong, T. (2013). Making the Invisible Visible: Enhancing Students' Conceptual Understanding by Introducing Representations of Abstract Objects in a Simulation. *Instruction Science*, *41*, 575–596.

Rutten, N., Van Joolingen, W. R., & Van der Veen, J. T. (2012). The learning effects of computer simulations in science education. *Computers & Education*, *58*(1), 136–153.

Vosniadou, S., & Brewer, W. F. (1994). Mental Models of the day/night cycle. *Cognitive Science*, *18*, 123–183.

Zacharia, Z. C., & Olympiou, G. (2011). Physical versus virtual manipulative experimentation in physics learning. *Learning & Instruction*, *21*(3), 317–331.

Βλιώρα, Ε., Μουζάκης, Χ., & Καλογιαννάκης, Μ. (2014). Αξιοποίηση του Λογισμικού Algodoo στη Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση: Μελέτη Περίπτωσης για τη Διδασκαλία της Διάθλασης του Φωτός. *Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών - Έρευνα και Πράξη*, *50/51*, 7–21.

ΔΕΠΠΣ (2003). *Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών*. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, Ανακτήθηκε στις 17 Νοεμβρίου 2018 από http://www.pi-schools.gr/programs/depps

Χαλκιά, Κρ. (2006). *Το Ηλιακό Σύστημα μέσα στο Σύμπαν: Η διαδρομή από την επιστημονική γνώση στη σχολική γνώση*. Ηράκλειο: Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.

Using the TESOL Technology Standards Framework to evaluate students' technological knowledge in an undergraduate Italian course

Eftychia Xerou, Maria Christoforou
eftychia.xerou@cut.ac.cy, maria.christoforou@cut.ac.cy
Cyprus University of Technology

Abstract

The ubiquitous nature of technology has offered unprecedented opportunities for the learning experience. Various technological tools have become commonplace while many elaborate on the possibilities of authentic learning experiences created by immersive virtual applications. This reflective paper aims to evaluate how the integration of the TESOL (Teaching English to Speakers of other Languages) Technology Standards Framework can help align an Italian undergraduate course with the expected student learning outcomes in terms of technology. The students' part of the TESOL Technology Standards Framework was used for this reflective evaluation. Each standard makes use of performance indicators that are reviewed and commented on. Furthermore, specific and general outcomes are supplemented in the Discussion and Conclusion section regarding the findings and the results of the overview. The course used for the purposes of this paper is Italian I, an A2-level elective course, offered at a public University. Italian I aims to develop students' four skills: reading, writing, listening and speaking through contextualized learning, enhanced by innovative technological tools.

Keywords: TESOL technology standards framework, Italian language course, Student education, Technology

Introduction

Technology and education

Technology has facilitated communication in various contexts through an abundance of modalities such as text, audio and video (Kessler, 2018) while technology-mediated lessons have been known to present a plethora of opportunities for student learning. In fact, according to Schwienhorst (2002), research on CALL (Computer-assisted language learning) has shifted from seeing the computer as a tool to using it as virtual environment tool through which students can collaborate and gain better language and linguistic awareness. Technology has fostered an increasing variety of learning contexts as either face-to-face or online (Kessler, 2018). Virtual reality simulations of a foreign language culture can aid in student comprehension and production of foreign language within an authentic context while they can, simultaneously, retain student engagement through interaction (Martín-Gutiérrez, Mora, Añorbe-Díaz, & González-Marrero, 2017). Carl Blyth (2017) emphasised upon the use of technology in language learning by proposing to make a more learnable context through the use of video and multimedia.

TESOL - Technology Standards Framework

The TESOL Technology Standards Framework (TTS) provides a basis for understanding concerning what is expected for teachers to teach and for learners to learn in terms of

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 808-814, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

technology (Healey et al., 2008). The standards are designed to clarify appropriate users of technology and support best practices in CALL in diverse settings around the world (Healey et al., 2008). In spite of the growing use of technology in the field of language teaching and learning, there have not been clear guidelines on how to successfully implement technology to promote language learning and the TESOL Technology Standards attempts to fill this void (Healey et al., 2008).

Table 1. Overview of Technology Standards for Italian I

Goal 2: Language learners use technology in socially and culturally appropriate, legal, and ethical ways.	
Standard 1: Language learners understand that communication conventions differ across cultures, communities, and contexts.	
Performance indicators	How this standard is met during the course
Identifying similarities and differences in local and global communication.	Yes. Students learned during the course that local and global communication are very different. Locals languages exist in every country dialects and rules that follow the communication.
Demonstrating understanding of multiple ways that Computer Mediated Communication (CMC) can be (mis)interpreted.	Yes. Students practice the difference between the 2nd person singular (addressing friends) and the 3rd person singular (expressing formality).
Showing sensitivity to communication conventions, according to the context.	Yes. The principles of these conventions are met via role-play tasks, our Facebook group and Google sites.
Conforming to current social conventions when using technology in communication.	Yes. Students sometimes use their phone for purposes other than the ones the course requires.
Being able to identify cultural variables in interpreting and responding to a message.	This is not fully met. Students are exposed to cultural cues and variables but they are not able to interpret them fully and respond in this level (A1).
Standard 2: Language learners demonstrate respect for others in their use of private and public information.	
Performance indicators	How this standard is met during the course
Demonstrating understanding that public information in one community may be considered private in other communities.	Yes. Students become aware of cultural differences and taboo issues.
Demonstrating understanding that images may carry different connotations in different communities.	No. This is not met due to the cultural similarities between L1 and Italian.
Using communications and digital media tools ethically and responsibly.	Yes. Students know that course-related material is for course purposes only according to the course outline given at the beginning of the semester.
Practicing legal, responsible, and ethical use of technology systems, information, and software.	Yes. Students are discouraged from making illegal use of material.

Table 1. (continued)

Accommodating different communication styles online.	Yes. They use written and verbal communication in formal and informal contexts.
Goal 3: Language learners effectively use and critically evaluate technology-based tools as aids in the development of their language learning competence as part of formal instruction and for further learning.	
Standard 1: Effectively using and evaluating available technology-based productivity tools.	
Performance indicators	How this standard is met during the course
Using technology-based productivity tools as aids in production	This is partly met. Tasks and assignments are created in Word, presentations are prepared in a presentation template. Web-design software is not a requirement for a foreign language course. Students use readily-made social media sites such as Weebly, Wix, Wordpress etc.
Using technology-based productivity tools as aids in comprehension.	Yes. This is a requirement for a language course. Google Drive, Kahoot, Virtual Reality application.
Applying criteria to evaluate the appropriate use of particular technology tools for specific language learning tasks.	This is partly met. The overall expected learning outcomes of the course are given at the beginning of the semester but not technology-oriented outcomes.
Using technology-based productivity tools collaboratively and individually in order to enhance their language learning competence.	Yes. Students participate in individual and group activities and use various technology-based productivity tools such as Dropbox, Kahoot etc., in order to empower their learning experience.
Standard 2: Appropriately using and evaluating available technology-based language skill-building tools.	
Performance indicators	How this standard is met during the course
Employing age- and proficiency-appropriate vocabulary and pragmatics/body language during collaborative work that uses technology.	Yes. Collaboration through Google Docs. Using the Virtual Reality application "Mondly".
Demonstrating that they know when to ask for help in order to achieve their language learning objectives when using technology.	Yes. Teacher help. Peer help. Software help tools.
Deciding when to use language software and devices as available and appropriate to enhance specific skill areas.	Yes. Students recognize the appropriate device, and software that contributes to assist/ help the improvement of specific skills.
Critically evaluating Internet resources as available and appropriate to enhance their language learning.	Yes. Students practice with a big number of Internet resources provided by the teacher and are capable of recognizing the type of resources that are helpful for their language learning.
Standard 3: Language learners appropriately use and evaluate available technology-based tools for communication and collaboration.	
Performance indicators	How this standard is met during the course

Table 1. (continued)

Communicating in appropriate ways with those from other cultures and communities using digital tools.	No. Students practice communicative tasks but full communication in Italian cannot be performed.
Actively encouraging others to fully participate in conversations that use technology-based tools in a language-learning context.	Yes. Through Google Docs and Facebook, students are able to communicate and encourage other classmates to participate in conversations for the purposes of the lesson.
Using criteria to determine which technology tools function best as a means of collaborating with others for specific types of language learning.	This is partly met. Students do not use the comment function in Word; teachers do. Students only use the comment function in Google Doc for shared documents.
Using and critically evaluating the use of particular digital resources to communicate ideas effectively to peers or a wider audience (e.g., blogs, podcasts, movie making tools).	Yes. Students use blogs, vlogs, movie-making tools, voice recording tools and "Mondly".
Using available technology individually or collaboratively to creating content to share with peers or a wider audience, online or offline.	Yes. Students share content through Facebook, links and Dropbox access.
Standard 4: Language learners use and evaluate available technology-based research tools appropriately.	
Performance indicators	How this standard is met during the course
Employing technology to locate and collect information from a variety of sources.	Yes. Students use computers or mobile devices to locate and collect a variety of information, images etc. from different sources.
Employing strategies to evaluate online information.	This is partly met. Students do not learn to evaluate online information. Students learn to distinguish between the correct register for course-related content.
Documenting source material appropriately.	Yes. Referencing is a required section for every activity submitted for the course.
Determining which technology tools to use to organize information from research.	Yes. Students know which technology tool to employ in order to organize points for presentations or for writing tasks.
Standard 5: Language learners recognize the value of technology to support autonomy, lifelong learning, creativity, metacognition, collaboration, personal pursuits, and productivity.	
Performance indicators	How this standard is met during the course
Selecting the most appropriate available technology for independent language learning and being able to provide reasons for their choices.	Yes. They resort to Google Docs for writing, they employ online dictionaries for their assignments, they use "Mondly" for vocabulary practice.
Demonstrating the ability to set language learning goals and objectives that employ technology, with a teacher's support or independently.	Yes. They are aware of the technology dynamic and they use it to pass their tests and assignments.

Table 1. (continued)

Can use technology to monitor their progress.	All kind of progress report or assessment is done through technology.
Can express themselves using technology.	Yes. They create their own assignments. They use Facebook to express and exchange ideas for the purposes of the course. They have the abilities and the skills to choose the appropriate application from a wide range of technology tools and applications in order to express themselves in a productive way.
Providing reasons for the value of technology in maintaining communication for personal and professional purposes and having access to authentic material that supports their language learning.	Yes. Authentic material and sources (articles, videos, blogs, vlogs, songs, posts, VR applications etc.) in a contextualized learning environment is the base of the course in order to identify cultural elements and being involved in a cultural discovery together with the foreign language learning. Students are able to recognize the importance of the mediation of technology to maintaining communication for personal and professional purposes through the use of synchronous online communication and asynchronous online communication.
Using technology to work in English more effectively.	Yes. Students possess the knowledge that using technology as a source for covering their needs in language learning can be a faster or more efficient choice but they recognize that they can use and combine more than one source which is available in order to satisfy their learning needs.

Italian language course

Italian Language I is a 4-hour per-week, 6 ECTS-elective university course with duration of 13 weeks. The main aim of the course is to provide students with the basic knowledge of communicating and interacting in authentic contextualized environments while developing their skills in listening, writing, speaking and reading. Students will be able to understand and employ language through familiar and everyday expressions, use simplistic language, describe events in the present tense and refer to past events concerning their daily personal, social, student life and their professional research interests in A1 level of the Common European Framework of Reference for Languages.

Method

The fundamental question of this evaluation paper is the reviewing of the alignment of the TESOL Technology Standards for Learners with the Italian I university language course and how these standards can be applied in the varied contexts and assignments in which Italian I language instruction occurs. Similar work involving the standards was conducted by Tschichold (2016) who applied the teachers' part of the Standards Framework to provide curriculum planning and evaluation. The TESOL Technology Standards include goals and standards for teachers and learners. For the purposes of this project, only the students' standards are used. The students' standards comprise of three goals. However, goal 1 (Language learners demonstrate foundational knowledge and skills in technology for a

multilingual world) is not reviewed due to the fact that students already have the necessary knowledge and skills prior to the course. Initially, the two remaining goals and their standards are reviewed (Table 1: Overview of Technology Standards for Italian I).

Discussion and conclusion

This paper aims to evaluate how the TESOL Technology Standards Framework can reflect on the students' knowledge in terms of technology in Italian I undergraduate course. The standards have been revised by other researchers in the field of language learning through technology, such us Gonzalez (2012) for prospective integration of the standards in teachers' practice. The main perspectives for the completion of this evaluation is firstly to get a complete picture of the technologies used in this course over time and understand the impact on students' technological knowledge. Secondly, there is no analogous framework for using technologies in the Italian language for speakers of other languages and for this reason, the TESOL framework was an extremely useful tool for this evaluation. Thirdly, it is very important to achieve an equilibrium between what the teacher and the lesson aim to offer regarding the knowledge that can emerge through the use of the technology and the technology that students can use either regarding their personal knowledge and skills, the university facilities and or the time and facility control on behalf of the teacher. Frameworks such as TESOL Technology Standards can help guide teachers towards a thoughtful, reflective technology use, but this is just a foundation (Kessler, 2018). The TESOL Framework Standards constitutes a valuable base for the review of the current study. The review has shown that, through the evaluation of the syllabus of an undergraduate language course in terms of student technological knowledge and skills, there is a predominal need to individuate and evaluate the pre-existing knowledge of students. The latter will provide a way of separating between the knowledge and skills that they acquire before and after the course. Furthermore, as the reflective evaluation has shown, the Italian language course is very intertwined with the TESOL Technology Standards Framework and, more specifically, the indicators of the goals that are evaluated. From a total of 33 performance indicators, 26 are fully met, 5 are partially met and 2 are not met. Our suggestion is the dissemination of a pre- and post-test for future research so that the skills of the students are more evident before the course. A proposed continuation of this paper is also to conduct further research as a way of providing scientific evidence for the students' actual knowledge in technology. Moreover, through our experience of reviewing the Framework, we found that a simple yes or no is very vague pertaining to whether a standard is met or not. As Pennycook (1999) stated, there is a need to develop critical approaches to TESOL because they can help us understand in much more complex ways the contexts in which TESOL occurs and offer the prospect of change.

References

Blyth, C. S. (2017). Open Educational Resources (OERs) for Language Learning. In: Thorne S., May S. (eds) *Language, Education and Technology. Encyclopedia of Language and Education* (3rd ed.) (pp. 169–179). Cham: Springer.

Gonzalez, D. (2012). Review of TESOL Technology Standards: Description, Implementation, Integration. *Language Learning & Technology*, *16*(2), 31–34.

Healey, D., Hegelheimer, V., Hubbard, P., Ioannou-Georgiou, S., Kessler, G., & Ware, P. (2008). *TESOL technology standards framework*. Alexandria, VA: TESOL.

Kessler, G. (2018). Technology and the future of language teaching. *Foreign Language Annals*, *51*(1), 205–218.

Martín-Gutiérrez, J., Mora, C. E., Añorbe-Díaz, B., & González-Marrero, A. (2017). Virtual technologies trends in education. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education*, *13*(2), 469–486.

Pennycook, A. (1999). Introduction: Critical approaches to TESOL. *TESOL quarterly*, *33*(3), 329–348.

Schwienhorst, K. (2002). Why virtual, why environments? Implementing virtual reality concepts in computer-assisted language learning. *Simulation & Gaming*, *33*(2), 196–209.

TESOL (2008). *Technology standards framework document*. Alexandria, VA: TESOL.

Tschichold, C. (2016). Meeting the technology standards for language teachers. *CALL communities and culture–short papers from EUROCALL* (pp. 445–449).

Διδασκαλία της Πυκνότητας στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση μέσω των ΤΠΕ

Μαρία Αρβανιτάκη
maria.arvanitaki@gmail.com
Παιδαγωγικό Τμήμα Προσχολικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Κρήτης

Περίληψη

Η παρούσα εργασία αφορά σε ένα διδακτικό σενάριο για τη διδασκαλία της έννοιας της πυκνότητας στην Ε' Δημοτικού. Το παρόν διδακτικό σενάριο ενσωματώνει τις ψηφιακές τεχνολογίες της εποχής μας καθώς περιέχει ψηφιακές δραστηριότητες σε web2 εφαρμογές και ψηφιακές προσομοιώσεις πειραμάτων εμπλουτίζοντας τη μαθησιακή διαδικασία και προωθώντας τη βιωματική μάθηση. Ωστόσο, δε λείπουν οι παραδοσιακές βιωματικές δραστηριότητες, όπως είναι ο πειραματισμός με απλά υλικά, οι εκπαιδευτικές δραστηριότητες και τα παιχνίδια στην τάξη. Το σενάριο βασίζεται στο μοντέλο της διερευνητικής μάθησης και αναπτύσσεται σε πέντε φάσεις.

Λέξεις κλειδιά: ΤΠΕ, Προσομοίωση, Algodoo, Φυσικές επιστήμες, Πυκνότητα, Πρωτοβάθμια εκπαίδευση

Εισαγωγή

Στις μέρες μας η τεχνολογία έχει γίνει κομμάτι της καθημερινότητάς μας μέσα και έξω από το σχολείο. Οι μαθητές μας μεγαλώνουν σε έναν κόσμο, όπου η τεχνολογία είναι πανταχού παρούσα, ακόμη και στις πιο απλές καθημερινές δραστηριότητες. «Καθώς το λογισμικό και το υλικό γίνονται συγχρόνως όλο και πιο φτηνά, πιο εξελιγμένα και πιο εύχρηστα», ενώ οι μαθητές πλέον «συνδέονται, ανταλλάσσουν και δημιουργούν περιεχόμενο με νέους τρόπους» (Green & Hannon, 2006, σελ. 19), οι δυνατότητες που τους προσφέρονται μέσω της τεχνολογίας είναι απεριόριστες, ενώ έχουν αποκτήσει εξελιγμένες δεξιότητες που καθορίζουν τις μαθησιακές ανάγκες και προτιμήσεις τους (Prensky, 2001a; Yelland & Lloyd, 2001 όπ. αναφ. στο Goodwin, 2012). Ερευνητές που έχουν μελετήσει το θέμα επιβεβαιώνουν την προδιάθεση των μικρών μαθητών για μάθηση με ψηφιακές τεχνολογίες (Goodwin, 2012).

Ο σύγχρονος εκπαιδευτικός οφείλει να ενημερώνεται διαρκώς για τις νέες εξελίξεις τόσο σε παιδαγωγικό όσο και σε τεχνολογικό επίπεδο, ενώ καλείται να διαθέτει ευελιξία, ικανότητα και, κυρίως, διάθεση προσαρμογής στο νέο του ρόλο. Ιδιαίτερα στον τομέα των Φυσικών Επιστημών, οι υψηλές απαιτήσεις που θέτει η διδασκαλία μέσω διερευνητικής προσέγγισης ενισχύουν την ανάγκη υποστήριξης της μαθησιακής διαδικασίας από τις σύγχρονες ψηφιακές τεχνολογίες (Θέμελη κ.ά., 2017; Βλιώρα, Μουζάκης, & Καλογιαννάκης, 2018) όπως είναι τα εικονικά εργαστήρια, οι προσομοιώσεις, οι οπτικοποιήσεις, κ.λπ.

Η ενσωμάτωση, ωστόσο, των ψηφιακών τεχνολογιών προϋποθέτει καλό σχεδιασμό της διδασκαλίας από μέρους του εκπαιδευτικού. «Η αποτελεσματική αξιοποίηση-ενσωμάτωση των κατάλληλων ψηφιακών τεχνολογιών σε καλά σχεδιασμένα διερευνητικά σενάρια μάθησης: α) συμβάλλει στη δημιουργία ιδανικού περιβάλλοντος για τη διενέργεια των επιστημονικών διαδικασιών (π.χ. παρατήρηση, μέτρηση, ταξινόμηση πειραματικών δεδομένων, κ.λπ.), β) διασφαλίζει αυθεντικές συνθήκες εξοικείωσης των μαθητών με την επιστημονική διαδικασία, γ) παρέχει τη δυνατότητα στους μαθητές να περάσουν από την

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 815-820, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

παραδοσιακή στη βιωματική μάθηση και δ) εμπλουτίζει τη διαδικασία μάθησης» (Θέμελη κ.ά., 2017, σελ. 50).

Χρήση των προσομοιώσεων στις Φυσικές Επιστήμες

Οι προσομοιώσεις αποτελούν ανοιχτά ψηφιακά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα που διευρύνουν τις δυνατότητες διδασκαλίας και μάθησης (Jimoyiannis & Komis, 2000). Ορίζονται, σύμφωνα με τους Clark, Nelson, Sengupta, & D'Angelo (2009) ως τα υπολογιστικά μοντέλα καταστάσεων και φαινομένων που επιτρέπουν στους χρήστες να τροποποιήσουν διάφορες παραμέτρους και να διερευνήσουν τις συνέπειες αυτού του χειρισμού τους.

Πιο συγκεκριμένα, οι προσομοιώσεις παρέχουν στους μαθητές τη δυνατότητα μοντελοποίησης εννοιών και διαδικασιών (Jimoyiannis & Komis, 2000) και παρέχουν δυνατότητες διερεύνησης φαινομένων της καθημερινής ζωής με τρόπους που είναι αδύνατοι σε πραγματικές καταστάσεις και πειραματισμούς, καθώς μπορούν να ξεκινήσουν και να σταματήσουν ανά πάσα στιγμή όσες φορές χρειαστεί, ενώ επιτρέπουν τη διερεύνηση φαινομένων που δεν είναι προσπελάσιμα στην καθημερινή ζωή, όπως η ηλεκτρική αγωγιμότητα (Holland, 1998 όπ. αναφ. στο Clark et al., 2009).

Επιπλέον, σύμφωνα με τους Jimoyiannis & Komis (2000), μπορούν να αποτελέσουν μέσο δημιουργίας της επιστημονικής γνώσης από τους μαθητές και αναδιαμόρφωσης των προηγούμενων αντιλήψεών τους. Μέσω των προσομοιώσεων οι μαθητές αποκτούν δεξιότητες επιστημονικής σκέψης, όπως εξηγούν οι Otrel-Cass et al. (2016), καθώς τους δίνεται η δυνατότητα να δοκιμάσουν, να παρατηρήσουν και να επαναξιολογήσουν τις αρχικές τους υποθέσεις. Παράλληλα, δυνατότητες που δίνονται στον μαθητή όπως είναι η πρόβλεψη των αποτελεσμάτων των ενεργειών του, η εξερεύνηση των επιδράσεων από την τροποποίηση των αρχικών του υποθέσεων, η αξιολόγηση των αρχικών του υποθέσεων, η συζήτηση και αλληλεπίδραση με τους συμμαθητές (Psycharis, 2011 όπ. αναφ. στο Sarabando, Cravino, & Soares, 2014) αυξάνουν το βαθμό εμπλοκής του και την αλληλεπίδραση με την προσομοίωση.

Το λογισμικό Algodoo

Το Algodoo είναι ένα λογισμικό δημιουργίας προσομοιώσεων δύο διαστάσεων για τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών. Διατίθεται δωρεάν για υπολογιστές με λειτουργικά συστήματα Windows ή Mac και για χρήση σε ταμπλέτες μέσω του Apple Appstore (Algoryx, 2018).

Πρόκειται για ένα λογισμικό με ωραία «παιχνιδιάρικα» γραφικά που κεντρίζουν το ενδιαφέρον (Algodoo, 2018) και δίνει τη δυνατότητα δημιουργίας διαδραστικών σκηνών, στις οποίες μπορεί να υπάρξει αλληλεπίδραση με φυσικά αντικείμενα με στόχο τη διερεύνηση του πραγματικού κόσμου (Algoryx, 2018).

Αποτελείται από ένα φιλικό περιβάλλον εργασίας, το οποίο περιέχει οδηγούς εκμάθησης, ενώ δεν απαιτεί εξειδικευμένες τεχνικές δεξιότητες και μπορεί άνετα να χρησιμοποιηθεί από εκπαιδευτικούς και μαθητές. Προσομοιάζει με ένα συνηθισμένο πρόγραμμα σχεδίασης παρέχοντας τη δυνατότητα σχεδιασμού, τροποποίησης και αποθήκευσης διαφόρων αντικειμένων (Βλιώρα, Μουζάκης, & Καλογιαννάκης, 2018) και, κυρίως, ενισχύει, τη δημιουργικότητα των μαθητών δίνοντάς τους τη δυνατότητα να κατασκευάζουν μόνοι τους τη γνώση (Βλιώρα, Μουζάκης, & Καλογιαννάκης, 2014).

Στο παρόν διδακτικό σενάριο επιλέξαμε το Algodoo καθώς πρόκειται για ένα λογισμικό που προωθεί την ανάληψη πρωτοβουλιών από τους μαθητές ώστε να δημιουργήσουν ή να τροποποιήσουν μια προσομοίωση και να παρατηρούν άμεσα τα αποτελέσματα κάθε ενέργειάς τους. Προωθείται έτσι η διερευνητική μάθηση καθώς οι μαθητές διατυπώνουν

υποθέσεις, κάνουν πειραματα, καταλήγουν σε συμπεράσματα και ερμηνεύουν τα φυσικά φαινόμενα.

Διδακτικό σενάριο

Το παρόν διδακτικό σενάριο αφορά στη διδασκαλία της πυκνότητας. Πρόκειται για έννοια, η οποία διδάσκεται στην Ε' τάξη Δημοτικού. Η έννοια της πυκνότητας αποτελεί μια αφηρημένη έννοια για τους μαθητές καθώς είναι ένα μέγεθος που δεν μπορεί να παρατηρηθεί και να μετρηθεί άμεσα με αποτέλεσμα οι μαθητές δημοτικού και γυμνασίου να αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην κατανόησή της (Γραμμένος, Σταυρίδου, & Δημητριάδης 2002). Πολλές από τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι μαθητές στην κατανόηση εννοιών οφείλονται σε παρανοήσεις που έχουν σχηματίσει σχετικά με αυτές τις έννοιες. Σύμφωνα με τους Γραμμένο, Σταυρίδου, & Δημητριάδη (2002), οι κυριότερες παρανοήσεις των μαθητών σχετικά με την έννοια της πυκνότητας που καταγράφονται από την υπάρχουσα βιβλιογραφία μπορούν να συνοψιστούν ως εξής:

- Οι μαθητές δεν αντιλαμβάνονται ότι η πυκνότητα είναι εντατική ιδιότητα, καθώς προκύπτει από δύο εκτατικές – τη μάζα και τον όγκο – με αποτέλεσμα να θεωρούν ότι και αυτή εξαρτάται από το μέγεθος του σώματος (Rowell & Dawson, 1977).
- Θεωρούν ότι σώματα με μεγάλο όγκο έχουν και μεγάλη μάζα.
- Θεωρούν ότι η πυκνότητα εξαρτάται μόνο από τις αποστάσεις των μορίων.
- Σχετίζουν την πυκνότητα με τη σκληρότητα του σώματος.
- Η μάζα συγχέεται με τον όγκο.

Άλλες σημαντικές δυσκολίες των μαθητών οφείλονται σύμφωνα με τους Rowell & Dawson (1977) στη σύγχυση που υπάρχει μεταξύ της έννοιας του βάρους και της πυκνότητας, ενώ στο βιβλίο για το δάσκαλο (Αποστολάκης κ.ά., 2006) αναφέρεται ότι κάποιοι μαθητές θεωρούν ότι η πυκνότητα εξαρτάται μόνο από τη μάζα του σώματος.

Κάθε διδακτικό σενάριο θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη του τις παρανοήσεις των μαθητών με στόχο της αποτελεσματικότερη διδασκαλία και αντιμετώπιση των δυσκολιών που αντιμετωπίζουν. Στο παρόν διδακτικό σενάριο θεωρούμε ότι για να αντιληφθούν οι μαθητές καλύτερα την έννοια της πυκνότητας θα πρέπει να προσεγγίσουν πειραματικά και τις έννοιες του όγκου και της μάζας καθώς και ότι η προσέγγιση της έννοιας της πυκνότητας σε μικροσκοπικό επίπεδο θα βοηθήσει στην ανάπτυξη νοητικών αναπαραστάσεων.

Δραστηριότητες

Το σενάριο βασίζεται στο μοντέλο της διερευνητικής μάθησης και αναπτύσσεται σε πέντε φάσεις: 1) Έναυσμα ενδιαφέροντος. 2) Διατύπωση υποθέσεων. 3) Δραστηριότητες διερεύνησης και πειραματισμού. 4) Ερμηνεία-διατύπωση συμπερασμάτων. 5) Εφαρμογή και αξιολόγηση.

Κατά την πρώτη φάση, κινητοποιούμε το ενδιαφέρον των μαθητών μέσω μια μικρής ιστορίας, η οποία παρουσιάζεται στους μαθητές σε μια διαδραστική εικόνα που περιέχει πληροφορίες και βίντεο (Εικόνα 1).

Στη δεύτερη φάση οι μαθητές παρατηρούν δύο ακόμη διαδραστικές εικόνες (Εικόνα 2 και 3) και διατυπώνουν τις υποθέσεις τους, ενώ τους παροτρύνουμε να χρησιμοποιήσουν τις έννοιες *όγκο* και *μάζα* που ήδη γνωρίζουν.



Εικόνα 1

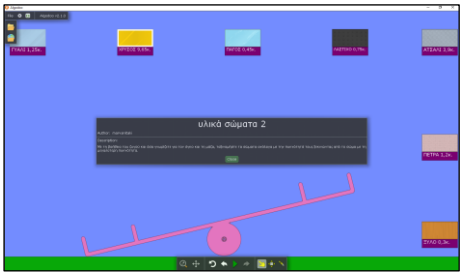


Εικόνα 2

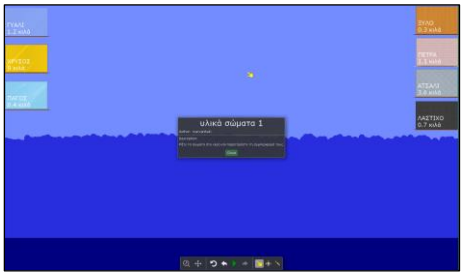


Εικόνα 3

Στην τρίτη φάση της διδασκαλίας οι μαθητές υλοποιούν πειράματα με απλά υλικά και πειράματα σε ψηφιακές προσομοιώσεις με το λογισμικό Algodoo (Εικόνες 4 και 5).

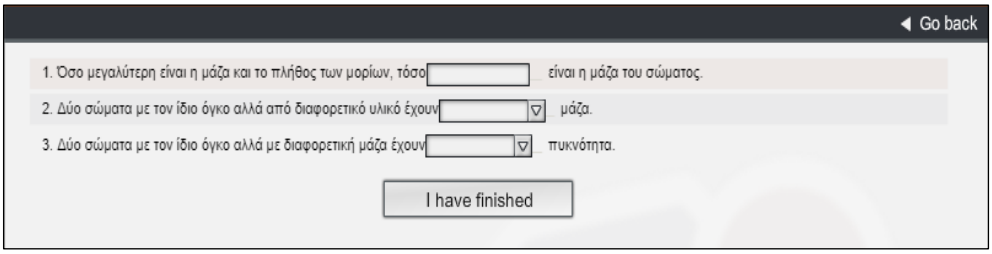


Εικόνα 4



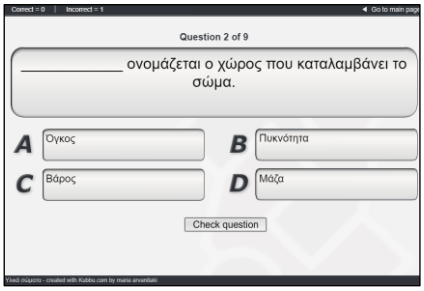
Εικόνα 5

Κατά την τέταρτη φάση οι μαθητές ερμηνεύουν τις παρατηρήσεις τους με βάση αρχικά το πρότυπο του μικρόκοσμου και κατόπιν μέσω ομαδικού βιωματικού παιχνιδιού, όπου παρατηρούν πόσο άνετα κινούνται οι μαθητές σε ένα τετράγωνο 1x1 όταν αλλάζει το πλήθος ή το μέγεθός τους. Οι μαθητές διατυπώνουν τα συμπεράσματά τους μέσω ψηφιακών ερωτήσεων συμπλήρωσης κενών και πολλαπλής επιλογής με την web 2 εφαρμογή Kubbu (Εικόνα 6).



Εικόνα 6

Στην πέμπτη φάση, τέλος, οι μαθητές σχεδιάζουν ψηφιακά συννεφόλεξα με την web 2 εφαρμογή wordart, εφαρμόζουν και αξιολογούν τις γνώσεις τους μέσω ενός ψηφιακού παιχνιδιού πολλαπλής επιλογής που σχεδιάσαμε με την web 2 εφαρμογή Kubbu (Εικόνα 7).



Εικόνα 7

Συμπεράσματα

Η σύγχρονη κοινωνία, όπου η τεχνολογία είναι πανταχού παρούσα και οι μαθητές χρησιμοποιούν καθημερινά τις ψηφιακές τεχνολογίες, έχουν αποκτήσει εξελιγμένες δεξιότητες με αντίστοιχες μαθησιακές ανάγκες και προσδοκίες (Goodwin, 2012), απαιτεί από τον εκπαιδευτικό να ενημερώνεται διαρκώς για τις νέες εξελίξεις που συμβαίνουν όχι μόνο σε παιδαγωγικό αλλά και σε τεχνολογικό επίπεδο. Ο σύγχρονος εκπαιδευτικός οφείλει να διαθέτει ευελιξία, ικανότητα και, κυρίως, διάθεση προσαρμογής στο νέο του ρόλο.

Σε ένα τόσο πλούσιο ψηφιακά περιβάλλον ο εκπαιδευτικός συζητά, συνεργάζεται, ανταλλάσσει και δημιουργεί περιεχόμενο με νέους τρόπους μαζί με τους μαθητές του, αναθέτει ρόλους, προτείνει μέσα και πηγές πληροφόρησης, καθορίζει τα κριτήρια και τον τρόπο αξιολόγησης και βοηθά τους μαθητές να αξιοποιήσουν τις δυνατότητες που προσφέρονται μέσω της τεχνολογίας.

Τα παραπάνω προϋποθέτουν γνώση του διδακτικού αντικειμένου και των τεχνολογιών από τον εκπαιδευτικό, καλό σχεδιασμό της διδασκαλίας και ενσωμάτωση των κατάλληλων ψηφιακών τεχνολογιών σε προσεκτικά σχεδιασμένα διδακτικά σενάρια. Στον τομέα των Φυσικών Επιστημών τα διδακτικά σενάρια διερευνητικής προσέγγισης ενισχύουν την ανάγκη υποστήριξης της μαθησιακής διαδικασίας από τις σύγχρονες ψηφιακές τεχνολογίες (Θέμελη κ.ά., 2017; Βλιώρα, Μουζάκης, & Καλογιαννάκης, 2018).

Στο διδακτικό σενάριο που προηγήθηκε παρουσιάσαμε τη χρήση web 2 εφαρμογών και ψηφιακών προσομοιώσεων, οι οποίες αποτελούν ψηφιακές τεχνολογίες της εποχής μας που

έχουν αξιοποιηθεί με επιτυχία στην εκπαίδευση (Jimoyiannis & Komis, 2000) εμπλουτίζοντας τη μαθησιακή διαδικασία και διευρύνοντας τις μαθησιακές δυνατότητες.

Αναφορές

Algodoo (Δεκέμβριος, 2018). What is it? Retrieved June 21, 2019, from http://www.algodoo.com/what-is-it/

Algoryx (Δεκέμβριος, 2018). Algodoo. Retrieved June 21, 2019, from https://www.algoryx.se/products/algodoo/

Clark, D. B., Nelson, B. C., Sengupta, P., & D'Angelo, C. M. (2009). Rethinking science learning through digital games and simulations: genres, examples, and evidence. *Proceedings of the National Academies Board on Science Education Workshop on Learning Science: Computer Games, Simulations, and Education*. Washington D.C: National Academies Press.

Goodwin, K. (2012). *Use of Tablet Technology in the Classroom: NSW Curriculum and Learning Innovation Centre*. Strathfield NSW: NSW Curriculum and Learning Innovation Centre.

Green, H., & Hannon, C. (2006). *Their Space. Education for a Digital Foundation*. London: DEMOS Foundation.

Jimoyiannis, A., & Komis, V. (2000). Computer simulations in physics teaching and learning: a case study on students' understanding of trajectory motion. *Journal of Computers & Education*, *36*, 183–204.

Otrel-Cass, K., Girault, I., Renken, M., Chiocarriello, A., & Peffer, M. (2016). Considerations for Integrating Simulations in the Science Classroom. In *Simulations as Scaffolds in Science Education*. New York - Dordrecht - London: Springer.

Rowell, A. J., & Dawson, J. C. (1977). Teaching about floating and sinking: An attempt to link Cognitive Psychology with classroom practice. *Science Education*, *61*(2), 245–253.

Sarabando, C., Cravino, J., & Soares, A. (2014). Contribution of a computer simulation to students' learning of the physic concepts of weight and mass. *Procedia Technology*, *13*, 112–121.

Αποστολάκης, Ε., Παναγοπούλου, Ε., Σάββας, Σ., Τσαγλιώτης, Ν., Πανταζής, Γ., Σωτηρίου, Σ., κ.ά. (2006). *"Φυσικά" Ε΄ Δημοτικού. Ερευνώ και Ανακαλύπτω. Βιβλίο Δασκάλου.* Αθήνα: ΟΕΔΒ.

Βλιώρα, Ε., Μουζάκης, Χ., & Καλογιαννάκης, Μ. (2014). Αξιοποίηση του Λογισμικού Algodoo στη Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση: Μελέτη Περίπτωσης για τη Διδασκαλία της Διάθλασης του Φωτός. *Διδασκαλία Φυσικών Επιστημών, Έρευνα και Πράξη*, *50-51*, 8–22.

Βλιώρα, Ε., Μουζάκης, Χ., & Καλογιαννάκης, Μ. (2018). Διδασκαλία της Διάθλαση του Φωτός με τη Χρήση της Εφαρμογής Δισδιάστατης Απεικόνισης Algodoo. *Ανοικτή Εκπαίδευση: το περιοδικό για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία*, *14*(2), 76–94.

Γραμμένος, Στ., Σταυρίδου, Ε., & Δημητριάδης, Στ. (2002). Το Εκπαιδευτικό Λογισμικό «Το Τετράδιο της Πυκνότητας» στη Τάξη: Διαδικασίες Μάθησης και Μαθησιακά Αποτελέσματα. Στο Α. Δημητρακοπούλου (Επιμ.). *Πρακτικά 3ου Συνεδρίου ΕΤΠΕ «Οι ΤΠΕ στη Εκπαίδευση, Τόμος Α΄* (σσ. 363–372). Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Ρόδος, 26-29 Σεπτεμβρίου 2002.

Θέμελη, Α., Στεφανίδης, Γ., Καραγγέλης, Κ., Πετροπούλου, Ο., & Ψαρομιλήγκος, Ι. (2017). Διερευνητικές δεξιότητες και μοντέρνες τεχνικές αξιολόγησης της επίδοσης των μαθητών: Ψηφιακό σενάριο διερευνητικής μάθησης «Στατικός Ηλεκτρισμός». 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. 49–58). Ανώτατη Σχολή Παιδαγωγικής & Τεχνολογικής Εκπαίδευσης, 21-23 Απριλίου 2017.

«Ζωντανεύοντας τη γειτονιά μου!»: Ένα παιχνίδι επαυξημένης πραγματικότητας χώρου

Γεώργιος Γεωργιάδης[1], Δημήτριος Προύντζος[1], Φωτεινή Καραγιάννη[2]
georgiadisg23@gmail.com, dimiprount@gmail.com, karagiannif12@gmail.com
[1] Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, ΕΚΠΑ, [2] Σχολή Ανθρωπιστικών Σπουδών, ΕΑΠ

Περίληψη

Η παρούσα εργασία έχει σκοπό τον σχεδιασμό, την εφαρμογή και τη διαμορφωτική αξιολόγηση ενός παιχνιδιού επαυξημένης πραγματικότητας χώρου, το οποίο απευθύνεται σε μαθητές Δ' Δημοτικού. Το παιχνίδι «Ζωντανεύοντας τη γειτονιά μου!» αναπτύχθηκε στην πλατφόρμα ARIS. Η χρήση ανάλογων παιχνιδιών στην εκπαίδευση, σύμφωνα με την ελληνική και αγγλική βιβλιογραφία, έχει θετικές επιδράσεις στις γνώσεις και στα κίνητρα των μαθητών για μάθηση. Για την αξιολόγηση του ψηφιακού παιχνιδιού, πραγματοποιήθηκε διαμορφωτική αξιολόγηση, προκειμένου να ελεγχθούν τα τεχνολογικά και παιδαγωγικά κριτήρια από μεταπτυχιακούς φοιτητές καθώς και από εκπαιδευτικούς της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, το εκπαιδευτικό ψηφιακό παιχνίδι είναι εύχρηστο και θα μπορούσε να αξιοποιηθεί στη διδασκαλία.

Λέξεις κλειδιά: Επαυξημένη πραγματικότητα χώρου, Πρωτοβάθμια εκπαίδευση, ARIS, Φορητές συσκευές

Εισαγωγή

Η ενσωμάτωση των ψηφιακών εκπαιδευτικών παιχνιδιών στον χώρο της εκπαίδευσης είναι ένα θέμα που κερδίζει όλο και περισσότερο έδαφος τα τελευταία χρόνια σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης των αναπτυγμένων χωρών (Prensky, 2007; Koutromanos, Tzortzoglou, & Sofos, 2018; Koutromanos, 2020).

Τα πλεονεκτήματα που μπορούν να προσφέρουν τα ψηφιακά παιχνίδια στην εκπαιδευτική διαδικασία είναι ποικίλα. Αυτά αναφέρονται στην ανάπτυξη βασικών δεξιοτήτων μάθησης, στη γνωστική επεξεργασία, στη λογική σκέψη, στην ανεξάρτητη λήψη αποφάσεων, στην ενθάρρυνση διαπροσωπικών σχέσεων και στην εμπλοκή σε δραστηριότητες (Chaudy & Connolly, 2018). Με τα ψηφιακά παιχνίδια οι μαθητές μπορούν να αισθάνονται περισσότερο διατεθειμένοι να εξερευνήσουν, να διερευνήσουν και να εκφραστούν (Connolly et al., 2012; Ke, 2008; Prensky, 2007). Τα εκπαιδευτικά ψηφιακά παιχνίδια πρέπει να έχουν συγκεκριμένους εκπαιδευτικούς σκοπούς και θεωρίες μάθησης (Liu & Liu, 2020; Prieto de Lope et al., 2017; Sara, 2006).

Η επαυξημένη πραγματικότητα αναφέρεται στην προσθήκη εικονικής πληροφορίας με τη βοήθεια κατάλληλων συσκευών σε περιβάλλον, το οποίο ο άνθρωπος είναι σε θέση να αντιληφθεί μέσω των αισθήσεων και το οποίο έχει σαν αποτέλεσμα την επαύξηση του πραγματικού κόσμου με πληροφορίες, τις οποίες ο χρήστης δεν θα είχε τη δυνατότητα να τις εντοπίσει από μόνος του. Η επαυξημένη πραγματικότητα προσομοιώνει τεχνητά αντικείμενα στο πραγματικό περιβάλλον. Στην εκπαίδευση η επαυξημένη πραγματικότητα αξιοποιείται, λόγω της διάδοσης των συσκευών κινητής τεχνολογίας σε αυτή (ταμπλέτες) και της θετικής επίδρασής της στα κίνητρα των μαθητών, τα μαθησιακά αποτελέσματα και την καλύτερη κατανόηση (Lai, Chen, & Lee, 2019).

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 821-826, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

Τα παιχνίδια επαυξημένης πραγματικότητας χώρου είναι αυτά που παίζονται ομαδικά στον φυσικό χώρο σε πραγματικό χρόνο. Συνήθως, αφορούν την καθημερινότητα και μέσω αυτών επιτυγχάνεται αφενός η αλληλεπίδραση μεταξύ των παικτών και αφετέρου των παικτών με άλλα άτομα του κοινωνικού περιβάλλοντος για παράδειγμα άνθρωποι που έχουν κάποιον ρόλο στο παιχνίδι. Η αύξηση της χρήσης των ψηφιακών παιχνιδιών είναι απόρροια της πανταχού παρουσίας των κινητών συσκευών (φορητοί υπολογιστές, έξυπνα τηλέφωνα, ταμπλέτες κ.λπ.) και του διαδικτύου στις σύγχρονες πόλεις, αλλά και του εύκολου ψηφιακού εντοπισμού της τοποθεσίας. Το περιβάλλον των παιχνιδιών αποτελεί υβρίδιο, συνδυάζοντας τις δυνατότητες της τεχνολογίας και του κοινωνικού περίγυρου. Όσο καλύτερα συνδυάζονται αυτές οι δύο πτυχές, τόσο μεγαλύτερη είναι η εμβύθιση του παίκτη που επιτυγχάνεται (Alavesa et al., 2018).

Σύμφωνα με τα ανωτέρω σκοπός της εργασίας είναι η δημιουργία ενός εκπαιδευτικού παιχνιδιού που θα ενισχύσει την εκπαιδευτική διαδικασία και θα εμπλουτίσει τις γνώσεις των μαθητών όσον αφορά την τοπική ιστορία.

Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

Στη συνέχεια, παρουσιάζονται ενδεικτικές έρευνες σχετικές με τη χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας που σχεδιάστηκαν, αξιολογήθηκαν και αξιοποιήθηκαν για εκπαιδευτικούς σκοπούς.

Οι Volkmar, Wening, & Malaka (2018), περιγράφουν ο σχεδιασμός του σοβαρού παιχνιδιού επαυξημένης πραγματικότητας "Memorial Quest". Σκοπός του παιχνιδιού είναι η ενημέρωση και η ευαισθητοποίηση των φοιτητών σχετικά με την πολιτιστική κληρονομιά. Στη συγκεκριμένη έρευνα, έγινε ανάλυση των μαθησιακών αποτελεσμάτων της διδασκαλίας μέσω του παιχνιδιού σε σχέση με αυτά που προκύπτουν από την παραδοσιακή μέθοδο. Στην έρευνα συμμετείχαν 40 φοιτητές που έπαιξαν το παιχνίδι, εκ των οποίων το μεγαλύτερο ποσοστό (97,5%) ήταν φοιτητές τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Από τα αποτελέσματα συμπεραίνουμε ότι οι φοιτητές που συμμετείχαν στην έρευνα είχαν καλύτερες επιδόσεις όσον αφορά τις σχετικές γνώσεις, συγκριτικά με τους υπόλοιπους.

Οι Georgiou & Kyza (2018) μελέτησαν την επίδραση που έχει η εμβύθιση του παιχνιδιού επαυξημένης πραγματικότητας χώρου "Mystery at the Lake" στη μαθησιακή διαδικασία κατά την οποία συμμετείχαν μαθητές Α' Λυκείου. Με την ολοκλήρωση της διαδικασίας του παιχνιδιού χορηγήθηκαν στους συμμετέχοντες ερωτηματολόγια. Από την ανάλυση των ερωτηματολογίων, προέκυψαν ότι πρώτον η εμβύθιση επηρέασε τα κίνητρα των μαθητών και δεύτερον το επίπεδο εμβύθισης επηρεάζει τα μαθησιακά οφέλη.

Σύμφωνα με μία πρόσφατη πιλοτική έρευνα (Väljataga et al., 2017) διερευνήθηκε η δυνατότητα σχεδιασμού σεναρίων διδασκαλίας από τους εκπαιδευτικούς, χρησιμοποιώντας κινητές συσκευές για παιχνίδια επαυξημένης πραγματικότητας χώρου έξω από τη σχολική τάξη. Από συνεντεύξεις, εκμαιεύτηκαν οι θετικές αντιλήψεις των δασκάλων σχετικά με το εκπαιδευτικό όφελος των εν λόγω παιχνιδιών, το ενδιαφέρον των μαθητών προς αυτά και τους εκπαιδευτικούς σκοπούς που εξυπηρετεί το εργαλείο, λόγω της ευχρηστίας και των δυνατοτήτων του.

Οι Schneider & Schaal (2017) εξέτασαν εάν το παιχνίδι επαυξημένης πραγματικότητας χώρου "Geogames" μπορεί να αναπτύξει την περιβαλλοντική συνείδηση των μαθητών και το συνέκριναν με ένα απλούστερο επίσης παιχνίδι επαυξημένης πραγματικότητας χώρου για την ανεύρεση ενός χαμένου θησαυρού. Το δείγμα της έρευνας ήταν 339 μαθητές Γυμνασίου – Λυκείου από σχολείο στη Γερμανία. Έγινε σύγκριση μεταξύ των μαθησιακών αποτελεσμάτων μεταξύ των δύο παιχνιδιών. Καταληκτικά, το όφελος δεν προέκυψε από την πολυπλοκότητα

του εκάστοτε παιχνιδιού, αλλά από το γεγονός ότι επρόκειτο και στις δύο περιπτώσεις για παιχνίδια επαυξημένης πραγματικότητας σε εξωτερικούς χώρους.

Σε έρευνα των Papangelis et al. (2017), διερευνήθηκε η ενσωμάτωση των παιχνιδιών επαυξημένης πραγματικότητας χώρου στην καθημερινότητα του παίκτη, η επίδραση που ασκούν στην κινητικότητά του και την αντίληψη που αποκτά για τα μέρη γύρω του. Το δείγμα ήταν 30 φοιτητές ενός Πανεπιστημίου της Κίνας που έπαιξαν το παιχνίδι επαυξημένης χωρητικότητας χώρου "CityConqueror". Στη διαδικασία, χρησιμοποιήθηκαν συσκευές Android για διάστημα δύο εβδομάδων, στο οποίο είχαν ως στόχο να κατακτούν περιοχές, ανάλογα με την τοποθεσία τους. Προέκυψε ότι το παιχνίδι, λόγω της ευχάριστης και παιγνιώδους διεπιφάνειας χρήστη που διαθέτει, αλλά και του χαρακτήρα επαυξημένης πραγματικότητας χώρου, δίνει την αίσθηση στους παίκτες ότι παίζουν στον πραγματικό κόσμο, επηρεάζοντας την κινητικότητά τους, την αντίληψή τους για τον δημόσιο αστικό χώρο και την εδαφικότητα.

Οι Koutromanos, Tzortzoglou, & Sofos (2018) σχεδίασαν το παιχνίδι επαυξημένης πραγματικότητας χώρου «Σώσε την Έλλη! Σώσε το περιβάλλον!» στα πλαίσια της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, με σκοπό να διερευνήσουν οι μαθητές τα περιβαλλοντικά προβλήματα του νησιού της Σαντορίνης και να δώσουν λύσεις. Στην εργασία αυτή, συμμετείχαν 40 μαθητές Δ' Δημοτικού από σχολείο της Σαντορίνης, οι οποίοι έπαιξαν το παιχνίδι σε ταμπλέτα. Στο τέλος της διαδικασίας ένα μέρος των μαθητών συμπλήρωσε ερωτηματολόγιο και 8 μαθητές συμμετείχαν σε συνέντευξη Από αυτή την εργασία, προέκυψε ότι οι μαθητές υιοθέτησαν θετική στάση απέναντι στο παιχνίδι, καθώς το χαρακτήρισαν εύκολο και διασκεδαστικό.

Στην εργασία των Liu, Holden, & Zheng (2016), μέσω της πλατφόρμας ARIS, σχεδιάστηκε το παιχνίδι επαυξημένης πραγματικότητας χώρου "Guardians of the Mo'o". Σκοπός του παιχνιδιού ήταν να διερευνηθεί η αξιοποίηση των συσκευών κινητής τεχνολογίας στη διδασκαλία της αγγλικής γλώσσας, γεγονός το οποίο συνέβαλε όχι μόνο στην καλλιέργεια επικοινωνιακών και γλωσσικών δεξιοτήτων αλλά και στην ανάπτυξη της πολιτισμικής κατανόησης. Φοιτητές πανεπιστημίου με σπουδές στην αγγλική φιλολογία συμμετείχαν στη διαδικασία σε ομάδες με ταμπλέτες iPad. Οι φοιτητές κατάφεραν να προσαρμοστούν ανάμεσα στον ψηφιακό και τον φυσικό κόσμο, υιοθετώντας θετική στάση απέναντι στη διαδικασία με θετικά μαθησιακά αποτελέσματα.

Μεθοδολογία

Σχεδιασμός, ανάπτυξη, εφαρμογή και αξιολόγηση του λογισμικού

Ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη του ψηφιακού εκπαιδευτικού παιχνιδιού «Ζωντανεύοντας τη γειτονιά μου!» πραγματοποιήθηκε σε τρεις φάσεις (1η Σχεδιασμός και ανάπτυξη του παιχνιδιού, 2η Εφαρμογή του παιχνιδιού και 3η Αξιολόγηση του παιχνιδιού). Το παιχνίδι απευθύνεται στους μαθητές της Δ΄ Δημοτικού και σχεδιάστηκε για το μάθημα της Μελέτης Περιβάλλοντος και συγκεκριμένα για τις ενότητες «Ο τόπος μας – Μέρη με ιστορία» και «Θρησκευτικά Μνημεία».

Σχεδιασμός και ανάπτυξη (1η φάση)

Στη φάση του σχεδιασμού και της ανάπτυξης του εκπαιδευτικού ψηφιακού παιχνιδιού έγινε η διαμόρφωση του σεναρίου του παιχνιδιού από τους δημιουργούς του που είναι εκπαιδευτικοί καθώς και στον καθορισμό της εποχής και των τοποθεσιών που θα επικεντρωνόταν το παιχνίδι. Για το λόγο αυτό, επιλέχθηκαν τοποθεσίες στην περιοχή του

κέντρου της Αθήνας, και συγκεκριμένα κοντά στο Μαράσλειο Πειραματικό Σχολείο, οι οποίες εντάσσονται σε διαφορετικές ιστορικές περιόδους.

Επιπλέον σε αυτή τη φάση έγινε η επιλογή του τεχνολογικού εργαλείου δημιουργίας του εκπαιδευτικού παιχνιδιού. Η υλοποίησή του πραγματοποιήθηκε από τον Φεβρουάριο έως τον Απρίλιο του 2019 στην πλατφόρμα Επαυξημένης Πραγματικότητας "ARIS". Η πλατφόρμα αυτή είναι ανοιχτού κώδικα και χρησιμοποιείται για τη δημιουργία και την αναπαραγωγή εμπειριών επαυξημένης πραγματικότητας σε συσκευές με λογισμικό iOS.

Εφαρμογή - Περιγραφή του παιχνιδιού «Ζωντανεύοντας τη γειτονιά μου!» (2η φάση)

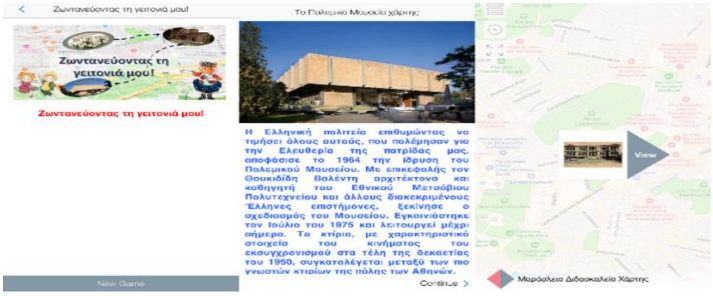
Στη δεύτερη φάση, εξετάστηκε η ευχρηστία της εφαρμογής από εκπαιδευτικούς πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης οι οποίοι πλοηγήθηκαν στο παιχνίδι με τη χρήση συσκευών κινητής τεχνολογίας με λογισμικό iOS. Στη συνέχεια, έγινε συζήτηση στην οποία οι εκπαιδευτικοί πρότειναν τρόπους βελτίωσης του.

Το παιχνίδι «Ζωντανεύοντας τη γειτονιά μου!»

Σκοπός του ψηφιακού εκπαιδευτικού παιχνιδιού είναι να ενισχύσει την εκπαιδευτική διαδικασία και να εμπλουτίσει τις γνώσεις των μαθητών όσον αφορά την τοπική ιστορία. Συγκεκριμένα, προσφέρει πληροφορίες σχετικά με την ιστορία σημαντικών κτιρίων που βρίσκονται στη γειτονιά γύρω από το σχολείο που τα παιδιά τις αγνοούν. Το παιχνίδι έχει ως στόχο οι μαθητές να απαντήσουν στις ερωτήσεις που τους παρέχονται για να συνεχίσουν στον επόμενο προορισμό και να ολοκληρώσουν τη διαδικασία.

Το παιχνίδι αυτό εντάσσεται στα παιχνίδια επαυξημένης πραγματικότητας που με διασκεδαστικό τρόπο επιμορφώνουν τους παίκτες για την τοποθεσία, στην οποία λαμβάνει χώρα το παιχνίδι. Οι παίκτες είναι μαθητές της Δ΄ τάξης του δημοτικού που με τη χρήση της συσκευής με λογισμικό iOS γνωρίζουν τη Ραλλού την αλεπού, την ηρωίδα του παιχνιδιού, και μαζί θα ξαναζωντανέψουν τη γειτονιά τους.

Οι παίκτες θα πρέπει να εμπλακούν σε διαλόγους με τη Ραλλού, την αλεπού η οποία θα τους οδηγήσει στην ιστορική διαδρομή που θα πρέπει να ακολουθήσουν. Για τη συμμετοχή τους στους διαλόγους αυτούς οι συμμετέχοντες θα πρέπει να χρησιμοποιήσουν επαυξημένη πραγματικότητα που τους οδηγεί σε χάρτες, εικόνες και βίντεο (βλ. Σχήμα 1).



Σχήμα 1. Παραδείγματα οθονών του παιχνιδιού

Η Ραλλού, η αλεπού θα τους οδηγήσει σε τρεις προορισμούς στο κέντρο της Αθήνας. Συγκεκριμένα, οι προορισμοί είναι το Μαράσλειο Διδασκαλείο, η Μονή Πετράκη και το Πολεμικό Μουσείο. Στον πρώτο προορισμό εμφανίζονται οι πρώτες πληροφορίες για το Μαράσλειο Διδασκαλείο, τις οποίες τα παιδιά πρέπει να διαβάσουν, ώστε να καταλάβουν πού θα πρέπει να πάνε. Ακολούθως, καλούνται να απαντήσουν σωστά στην ερώτηση κι έτσι

να κερδίσουν το πρώτο τους έπαθλο. Ο δεύτερος προορισμός αναφέρεται στη Μονή Πετράκη και οι μαθητές καλούνται να απαντήσουν σωστά σε μία ερώτηση για να συνεχίσουν τη διαδικασία και να κερδίσουν το δεύτερό τους έπαθλο. Τότε εμφανίζεται ένα νέο σημείο στον χάρτη που περιέχει πληροφορίες σχετικά με τη Μονή Πετράκη. Στον τρίτο προορισμό εμφανίζονται οι πληροφορίες για το Πολεμικό Μουσείο. Εδώ τα παιδιά θα εφαρμόσουν τη μέθοδο της επαυξημένης πραγματικότητας για να πάρουν τις πληροφορίες που χρειάζονται, για να προχωρήσουν και να κερδίσουν το τρίτο τους έπαθλο.

Το παιχνίδι είναι δομημένο σαν ένα παιχνίδι θησαυρού, καθώς στο τελικό στάδιό του, εάν ο μαθητής το έχει φέρει εις πέρας, επιβραβεύεται με κύπελλα (χρυσό, αργυρό, χάλκινο).

Αξιολόγηση πρωτοτύπου

Το παιχνίδι «Ζωντανεύοντας τη γειτονιά μου!» αξιολογήθηκε από 30 εκπαιδευτικούς της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης Αθηνών η οποία χωρίστηκε σε τέσσερις φάσεις. Στην Α΄ φάση της αξιολόγησης παρουσιάστηκε στους συμμετέχοντες ο σκοπός και οι στόχοι δημιουργίας του παιχνιδιού, το υλικό και το σενάριο μάθησης. Στη Β΄ φάση οι συμμετέχοντες πλοηγήθηκαν στο παιχνίδι με χρήση συσκευών κινητής τεχνολογίας για τον εντοπισμό προβλημάτων ευχρηστίας και προτάσεων για βελτίωση από παιδαγωγικής πλευράς. Στη Γ΄ φάση, μετά από βελτίωση του παιχνιδιού, οι συμμετέχοντες έπαιξαν το παιχνίδι. Στη Δ΄ φάση, έγινε η συλλογή των ερευνητικών δεδομένων με τη χρήση Ερωτηματολογίου. Το ερευνητικό αυτό εργαλείο αποτελούταν από τους εξής άξονες: Αξιολόγηση περιεχομένου, Αξιολόγηση παιδαγωγικής και διδακτικής καταλληλόλητας, Αξιολόγηση σχεδίασης και δόμησης περιεχομένου, Αξιολόγηση διεπιφάνειας του χρήστη: Έλεγχος αλληλεπίδρασης από το χρήστη και το εκπαιδευτικό υλικό και Αξιολόγηση διεπιφάνειας του χρήστη: Χαρακτηριστικά στοιχείων πολυμέσων διεπιφάνειας χρήστη.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ανάλυσης του ερωτηματολογίου, το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων είναι σύμφωνο ή απόλυτα σύμφωνο με τη σχεδίαση και δόμηση του περιεχόμενου του εκπαιδευτικού ψηφιακού παιχνιδιού (78%) και τον έλεγχο που έχει ο χρήστης στη διεπιφάνεια χρήστη (74%). Ακόμη, το 88% των συμμετεχόντων συμφωνούν ή συμφωνούν απόλυτα με τα χαρακτηριστικά των στοιχείων πολυμέσων της διεπιφάνειας χρήστη. Επιπρόσθετα, το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων (95%) είναι σύμφωνο ή απόλυτα σύμφωνο με το περιεχόμενο του εκπαιδευτικού ψηφιακού παιχνιδιού. Παρόμοιο είναι και το ποσοστό το οποίο συμφωνεί με την παιδαγωγική και διδακτική καταλληλότητα του παιχνιδιού (98%).

Συμπεράσματα

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να σχεδιαστεί, να αναπτυχθεί και να αξιολογηθεί ένα παιχνίδι επαυξημένης πραγματικότητας για συσκευές κινητής τεχνολογίας. Η ενσωμάτωση των νέων τεχνολογιών και συγκεκριμένα της επαυξημένης πραγματικότητας στο ΔΕΠΠΣ-ΑΠΣ (Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών – Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών) στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση κρίνεται πλέον όχι μόνο αναγκαία αλλά και ικανή να δημιουργήσει ένα πρόσφορο και δημιουργικό περιβάλλον που θα ευνοήσει τόσο την εκπαιδευτική διαδικασία όσο και τους μαθητές.

Τα ψηφιακά παιχνίδια επαυξημένης πραγματικότητας μπορούν να αποτελέσουν ένα εξαιρετικό βοήθημα για την εκπαιδευτική διαδικασία αφού όλο και περισσότερο εισβάλλουν στην καθημερινότητά μας και μικροί και μεγάλοι αγαπούν τις παιγνιώδεις δραστηριότητες. Τέλος, σύμφωνα με τη διαμορφωτική αξιολόγηση το παιχνίδι είναι εύχρηστο, εύκολο και πληροί όλα τα παιδαγωγικά κριτήρια.

Αναφορές

Alavesa, P., Pakanen, M., Ojala, T., Pouke, M., Kukka, H., Samodelkin, A., & Abdellatif, M. (2018). Embedding virtual environments into the physical world: memorability and co-presence in the context of pervasive location-based games. *Multimedia Tools and Applications*, 1–25.

Chaudy, Y., & Connolly, T. (2018). Specification and evaluation of an assessment engine for educational games: Empowering educators with an assessment editor and a learning analytics dashboard. *Entertainment Computing*, *27*, 209–224.

Connolly, T. M., Boyle, E. A., MacArthur, E., Hainey, T., & Boyle, J. M. (2012). A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. *Computers & Education*, *59*, 661–686.

Georgiou, Y., & Kyza, E. (2018). Relations between student motivation, immersion and learning outcomes in location-based augmented reality settings. *Computers in Human Behavior*, *89*, 173–181.

Ke, F. (2008). A case study of computer gaming for math: Engaged learning from gameplay? *Computers & Education*, *51*(4), 1609–1620.

Koutromanos, G. (2020). Primary School Students' Perceptions About the Use of Mobile Games in the Classroom. In S. Papadakis, & M. Kalogiannakis (Eds.), *Mobile Learning Applications in Early Childhood Education* (pp. 230-250). Hershey, PA: IGI Global.

Koutromanos, G., Tzortzoglou, F., & Sofos, A. (2018). Evaluation of an augmented reality game for environmental education: "Save Elli, Save the environment". In: Mikropoulos T. (eds), *Research on e-Learning and ICT in Education* (pp. 231-241). Springer, Cham. Springer.

Lai, A. F., Chen, C. H., & Lee, G. Y. (2019). An augmented reality-based learning approach to enhancing students' science reading performances from the perspective of the cognitive load theory. *British Journal of Educational Technology*, *50*(1), 232–247.

Liu, S., & Liu, M. (2020). The impact of learner metacognition and goal orientation on problem-solving in a serious game environment. *Computers in Human Behavior*, *102*, 151–165.

Liu, Y., Holden, D., & Zheng, D. (2016). Analyzing students' language learning experience in an augmented reality mobile game: an exploration of an emergent learning environment. *2nd International Conference on Higher Education Advances* (pp. 369–374). València: Procedia - Social and Behavioral Sciences.

Papangelis, K., Metzger, M., Sheng, Y., Liang, H. N., Chamberlain, A., & Ting, C. (2017). Conquering the City: Understanding perceptions of Mobility and Human Territoriality in Location-based Mobile Games. *Proceedings of the ACM on Interactive, Mobile, Wearable and Ubiquitous Technologies,* (pp. 1–24).

Prensky, M. (2007). *Digital Game-Based Learning*. Paragon House.

Prieto de Lope, R., López Arcos, J., Medina-Medina, N., Paderewski, P., & Gutiérrez-Vela, F. (2017). Design methodology for educational games based on graphical notations: Designing Urano. *Entertainment Computing*, *18*, 1–14.

Sara, I. (2006). Using games and simulations for supporting learning, Learning. *Media and Technology*, *31*(4), 343–358.

Schneider, J., & Schaal, S. (2017). Location-based smartphone games in the context of environmental education and education for sustainable development: fostering connectedness to nature with Geogames. *Environmental Education Research*, *24*(11), 1597–1610.

Väljataga, T., Moks, U., Tiits, A., Ley, T., Kangur, M., & Terasmaa, J. (2017). Designing Learning Experiences Outside of Classrooms with a Location-Based Game Avastusrada. *European Conference on Technology Enhanced Learning* (pp. 614–617). Springer.

Volkmar, G., Wening, N., & Malaka, R. (2018). *Memorial Quest - A Location-based Serious Game for Cultural Heritage Preservation.* Melbourne.

Οι Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνίας αρωγοί στη Μουσειακή Αγωγή. Μουσείο Ακρόπολης: Μια Διαθεματική Εκπαιδευτική Παρέμβαση για τη Γ΄ και Δ΄ τάξη του Δημοτικού

Χριστίνα Κλημεντιώτη, Ηλέκτρα Τιριακίδου
christina_klimedioti@hotmail.com, michelarak@gmail.com
29ο Δημοτικό Σχολείο Περιστερίου

Περίληψη

Η παρούσα εκπαιδευτική δράση πρόκειται για μια διαθεματική εκπαιδευτική παρέμβαση που υλοποιήθηκε στα πλαίσια του μαθήματος της Ιστορίας και αφορά τη Γ′ και Δ′ τάξη του Δημοτικού. Η δράση αξιοποίησε τη μέθοδο της μάθησης μέσω σχεδίου εργασίας (Project Based Learning), ενώ οι μαθητές εργάστηκαν ατομικά και ομαδικά και συμμετείχαν ενεργά σε δραστηριότητες σχετικά με την Κλασική Εποχή (478 – 323 π.Χ.), όπως αυτή παρουσιάζεται στα ΑΠΣ & ΔΕΠΠΣ του Μαθήματος της Ιστορίας για τη Γ′ και Δ′ τάξη. Αξιοποιήθηκαν τεχνικές διερεύνησης, επικοινωνίας και αξιοποιήθηκαν οι Νέες τεχνολογίες. Ο συνδυασμός της αξιοποίησης της μάθησης μέσω σχεδίων εργασίας, των Νέων Τεχνολογιών και της βιωματικής εμπειρίας από την επίσκεψη των μαθητών στο Μουσείο της Ακρόπολης, βοήθησε τους μαθητές να αποκτήσουν γνώσεις, δεξιότητες και στάσεις πάνω στην πολιτιστική μας κληρονομιά, εκτός σχολικού πλαισίου.

Λέξεις κλειδιά: Κλασικά χρόνια, Project based learning, Μουσειακή αγωγή, Νέες τεχνολογίες

Εισαγωγή

Στη σύγχρονη πραγματικότητα που όλοι βιώνουμε, η εκπαίδευση είναι πια αυτή που παίζει τον πιο ουσιώδη ρόλο στην ανάπτυξη της κριτικής σκέψης και στη δημιουργία ιστορικής και πολιτισμικής συνείδησης των μαθητών. Με αυτή την έννοια η διδασκαλία της πολιτισμικής μας κληρονομιάς γίνεται χρέος της Εκπαίδευσης σήμερα. Αξιοποιώντας το μάθημα της Ιστορίας, οι μαθητές έρχονται σε επαφή με τον αρχαιοελληνικό πολιτισμό μέσα από την επίσκεψη στο μουσείο της Ακρόπολης. Σήμερα η ανάγκη για ικανοποίηση των μαθησιακών αναγκών απαιτεί τη μετάβαση από παραδοσιακούς σε καινοτόμους τρόπους εκπαιδευτικών δράσεων. Η μάθηση δε λαμβάνει πλέον χώρα μόνο στο σχολικό πλαίσιο, αλλά οι μαθητές κατακτούν τη γνώση και εκτός σχολικής τάξης. Τα μουσεία και οι αρχαιολογικοί χώροι, αποκτούν ολοένα και σημαντικότερη θέση στην εκπαιδευτική διαδικασία, ενισχύοντας τη γνώση που αποκτιέται στον χώρο των σχολικών αρμοδιοτήτων και των εννοιών που αποκτούνται στα όρια της υποχρεωτικής εκπαίδευσης. Η διερευνητική και βιωματική μάθηση, μέσω της οποίας επιδιώκεται η διανοητική και συναισθηματική κινητοποίηση του μαθητή, στοχεύοντας στην απαρτίωση της νοητικής και συγκινησιακής διεργασίας (Δεδούλη, 2001), παίζουν σημαντικό ρόλο στη μουσειακή εκπαίδευση. Παράλληλα, με τη βοήθεια των Νέων Τεχνολογιών, οι μαθητές έρχονται σε άμεση επαφή με τον αρχαιοελληνικό πολιτισμό και αναπτύσσουν μια σχέση επικοινωνίας ανάμεσα στο χθες και στο σήμερα.

Η παρούσα δράση αποτελεί μια διαθεματική εκπαιδευτική προσέγγιση για το μάθημα της Ιστορίας της Γ′ και Δ′ τάξης. Αποσκοπεί στην ανάπτυξη της ιστορικής σκέψης και στην κατανόηση του ιστορικού παρελθόντος. Οι μαθητές μέσω της Τεχνολογίας έρχονται σε επαφή

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 827-832, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

με τον εικονικό κόσμο του μουσείου της Ακρόπολης, πριν την επίσκεψή τους σε αυτό. Η έννοια του Μουσείου είναι σκόπιμο να διδαχθεί στο μάθημα της Ιστορίας στις Γ' και Δ' τάξεις, γιατί προσφέρεται αφ' ενός μεν για διαθεματική προσέγγιση και αφ' ετέρου συσχετίζει το μάθημα της Ιστορίας με έρευνα και επομένως συμβάλλει στη βιωματική πρόσληψη της γνώσης από τους μαθητές, καθώς στοχεύει στην ενδυνάμωση της σχέσης μουσείου – δημοτικού σχολείου. Τα τελευταία χρόνια, όλο και περισσότεροι επιστήμονες θεωρούν πως η διδασκαλία της Ιστορίας με την αφηγηματική έκθεση ιστορικών γεγονότων θέτει περιορισμούς στο ενδιαφέρον των μαθητών για την ιστορία και τον πολιτισμό. Αντίθετα, οι διδακτικές προσεγγίσεις με τη χρήση των Τ.Π.Ε. διανθίζουν, ενδυναμώνουν, εμβαθύνουν και εκλεπτύνουν την ερμηνεία για την έρευνα του παρελθόντος, καλλιεργώντας δεξιότητες, συγκρίνοντας και αντιπαραβάλλοντας (Βακαλούδη, 2014). Παράλληλα, η επίσκεψη στο Μουσείο λειτουργεί ως πηγή έμπνευσης, που αποκωδικοποιεί και εμπλουτίζει την προϋπάρχουσα γνώση και εμπειρία. Συνδυαστικά δε, δημιουργούν τις καλύτερες προϋποθέσεις για την πρόσληψη της γνώσης στον ύψιστο βαθμό.

Η παρούσα δράση στηρίχθηκε στη μάθηση μέσω σχεδίου εργασίας (project). Η μέθοδος project, η οποία επικεντρώνεται στον σχεδιασμό και την υλοποίηση ενός έργου, είναι μορφή με θεωρητικό και πρακτικό περιεχόμενο που μπορεί να υλοποιηθεί στο σχολείο, αλλά και εκτός αυτού και συμμετέχουν όλα τα μέλη της ομάδας. Με τον τρόπο αυτό, ο εκπαιδευτικός περιορίζεται στην καθοδήγηση και τον συντονισμό του έργου των ομάδων και παρεμβαίνει μόνο όταν οι μαθητές χρειάζονται βοήθεια (Kirschner et al., 2006). Έτσι, οι μαθητές μαθαίνουν μέσα από τη δική τους δράση, καθιστώντας το σχολείο ανοιχτό στην κοινωνία. Εργαλεία της προσέγγισης αυτής είναι η βιωματική μάθηση, η ενεργή συμμετοχή των μαθητών στις δραστηριότητες, ο σχεδιασμός της προσωπικής τους μάθησης, η αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών και η εξατομίκευση της διδασκαλίας (Minner et al., 2010). Σύμφωνα με τους Prince και Felder (2006), η μάθηση μέσω σχεδίου εργασίας (project) ενισχύει την αυτοκατευθυνόμενη μάθηση, μέσα από την οποία ενισχύεται η δια βίου μάθηση. Η μάθηση μέσω project στοχεύει στην ανάπτυξη της συνεργασίας και της συλλογικής δράσης (Dornyei, 2001) και ενισχύει την κριτική ικανότητα των μαθητών (Ματσαγγούρας, 2004). Ειδικότερα, σε ότι αφορά τη μάθηση μέσω σχεδίου εργασίας (project), ο Χρυσαφίδης (2002) αναφέρει πως οι μαθητές εμπλέκονται σε δραστηριότητες έρευνας προκειμένου να επιλύσουν ένα πρόβλημα, να απαντήσουν σε μια ερώτηση ή να αντιμετωπίσουν μια πρόκληση που τους δίνεται, αναλαμβάνοντας πρωτοβουλίες, ανταλλάσσοντας ιδέες, δημιουργώντας και παράγοντας κοινές λύσεις. Τα στάδια της μάθησης μέσω project είναι η διερεύνηση πρότερων εμπειριών και γνώσεων, η αναζήτηση και συγκέντρωση του υλικού και ο χωρισμός σε ομάδες εργασίας, η υλοποίηση των προγραμματισμένων δραστηριοτήτων, η παρουσίαση του έργου και η αξιολόγησή του (Ματσαγγούρας, 2000). Τέλος χρήση των νέων τεχνολογιών αυξάνει το ενδιαφέρον των μαθητών και οδηγεί σε αποτελεσματικότερη μάθηση.

Η παρούσα εκπαιδευτική δράση δεν αποτελεί μόνο μια καινοτομία, αλλά φιλοδοξεί να έχει και ευρύτερες επιρροές. Ειδικότερα, φιλοδοξεί να συμβάλλει στην αλλαγή της στάσης των μαθητών τόσο απέναντι στην Ιστορία και το Μουσειακό περιβάλλον όσο και στις άλλες γνωστικές περιοχές και τον τρόπο προσέγγισής τους.

Ασφαλώς και οι διδακτικές αυτές προσεγγίσεις απαιτούν αλλαγή του ρόλου του διδάσκοντα, αφού στο νέο περιβάλλον της τάξης καλείται να εφαρμόσει συνεργατικές μεθόδους, να γίνει ο ίδιος συν-ερευνητής με τους μαθητές του και ο άνθρωπος που θα καθοδηγεί ερευνητικά, οδηγώντας τους σε καθοδηγούμενη ανακάλυψη. Ο σχεδιασμός της παρούσης εκπαιδευτικής δράσης, που οργανώνεται στην τάξη, στο εργαστήρι της Πληροφορικής και στο Μουσείο, με εργαλεία τη συστηματική παρατήρηση και καταγραφή των αναγκών και των ενδιαφερόντων των μαθητών προάγει δυναμικά τη μαθησιακή εξέλιξή

τους. Οι εκπαιδευτικοί των τάξεων, επιφορτισμένοι με έναν επιπλέον ρόλο, αυτόν του εμψυχωτή, ερμηνευτή, διαμεσολαβητή, οργανώνουν μια πλήρη εκπαιδευτική δράση, βασισμένη σε ενεργητικές μεθόδους μάθησης αξιοποιώντας τις Νέες Τεχνολογίες.

Εμπλεκόμενες Γνωστικές Περιοχές

Στην παρούσα καλή πρακτική αξιοποίησης σύγχρονων ψηφιακών τεχνολογιών έλαβαν μέρος 34 μαθητές της Γ' και Δ' τάξης. Η δράση διεξήχθη για ένα τρίμηνο το σχολικό έτος 2017-2018 στο 29ο Δημοτικό Σχολείο Περιστερίου. Το αντικείμενο της εκπαιδευτικής δραστηριότητας αναφέρεται στο μάθημα της Ιστορίας των Γ' και Δ' τάξεων. Επίσης, εμπλέκεται το μάθημα της Μελέτης Περιβάλλοντος (Γ' τάξη: Ενότητα 7, Ο πολιτισμός μας και Δ' τάξη: Ενότητα 2, Ο πολιτισμός των Ελλήνων και των άλλων λαών), των Εικαστικών καθώς οι μαθητές με τις εικαστικές δημιουργίες τους θα απεικονίσουν ναούς, κίονες των διαφόρων ρυθμών, αγγεία, αγάλματα και των Τ.Π.Ε (προβολή παρουσίασης, εικονική περιήγηση, αναζήτηση πληροφοριών, ανάρτηση της εργασίας στην ιστοσελίδα που δημιουργήθηκε, δηλαδή χρήση Η/Υ ως εποπτικό υλικό διδασκαλίας, ως εργαλείο ανακάλυψης, διερεύνησης, δημιουργίας, έκφρασης και επικοινωνίας).

Η παρούσα δράση είναι απόλυτα συμβατή με το σχολικό Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών και το Δ.Ε.Π.Π.Σ., αφού ο κεντρικός άξονάς της αποτελεί θέμα διδακτικής ενότητας των σχολικών βιβλίων. Υποστηρίζεται η μαθησιακή διαδικασία μέσα από προβληματισμούς για την παιδαγωγική αξιοποίηση των ΤΠΕ. Έτσι για τις ανάγκες του εκπαιδευτικού σεναρίου, οι μαθητές παρακολούθησαν στην αίθουσα των υπολογιστών μια παρουσίαση της Κλασικής Εποχής που δημιούργησαν οι εκπαιδευτικοί των δύο τάξεων μέσω Power Point (ppt), των κτιρίων και των έργων τέχνης, έκαναν εικονική ξενάγηση μέσω της εφαρμογής της Google Art Project στο Μουσείο της Ακρόπολης και αναζήτησαν πληροφορίες για τα εκθέματα του μουσείου, χρησιμοποιώντας το διαδίκτυο. Με την επίσκεψη στο μουσείο, ολοκλήρωσαν τη συλλογή πληροφοριών τις οποίες και κατέγραψαν σε φύλλο εργασίας που δημιουργήθηκε για το σκοπό αυτό.

Σκοπός και επιμέρους στόχοι

Σκοπός της εκπαιδευτικής αυτής δράσης είναι η καλλιέργεια και η ανάπτυξη της ιστορικής σκέψης και της ιστορικής συνείδησης με κατανόηση των ιστορικών γεγονότων, μέσα από την εξοικείωση των μαθητών με τις Νέες Τεχνολογίες, την επίσκεψή τους στο μουσείο, την παρατήρηση και την καταγραφή πληροφοριών για εκθέματα του μουσείου και την εν γένει κατανόηση της σημασίας της αξίας της πολιτιστικής μας κληρονομιάς.

Παράλληλα οι μαθητές θα εξοικειωθούν με το εικονικό περιβάλλον του μουσείου, θα διατυπώσουν ερωτήματα για τον εντοπισμό των μνημείων κατά την παρουσίαση και την εικονική περιήγηση, θα ενημερωθούν και θα αναζητήσουν πληροφορίες για τα εκθέματα του μουσείου και τέλος θα κοινοποιήσουν την εργασία τους σε ιστότοπο.

Περιγραφή του σχεδίου εργασίας

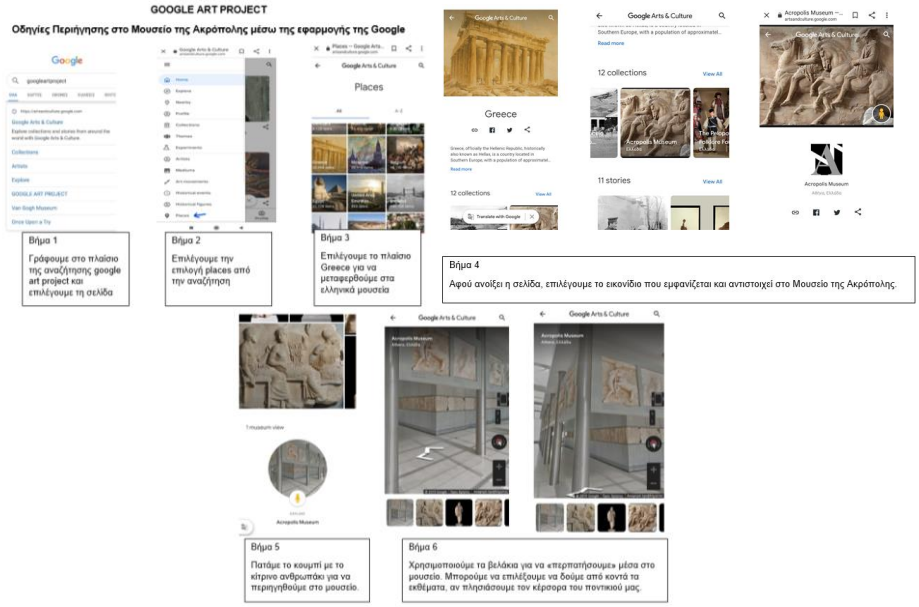
Α' Φάση: Αφόρμηση

Αφόρμηση της παρούσας δράσης αποτέλεσε η παρουσίαση του βίντεο του Παρθενώνα του Κώστα Γαβρά, όπως αυτό παρουσιάζεται στο μουσείο της Ακρόπολης (www.yout.be/DbkgtsHGDc). Οι μαθητές παρακολουθούν το οπτικοακουστικό υλικό σχετικό με την Αθήνα των Κλασικών Χρόνων, τη θεά Αθηνά και το νέο μουσείο της

Ακρόπολης. Ακολουθεί συζήτηση, και ανταλλαγή απόψεων για τις εμπειρίες των μαθητών από επισκέψεις σε αρχαιολογικούς χώρους ή μουσεία. Στη συνέχεια, ολοκληρώνεται η μελέτη των ενοτήτων 7 (Μελέτη Περιβάλλοντος, Γ΄ τάξης, σελ. 109) και 2 (Μελέτη Περιβάλλοντος, Δ΄ τάξης, σελ. 43) σχετικά με τον πολιτισμό μας στη Μελέτη Περιβάλλοντος. Οι μαθητές πληροφορούνται τους στόχους του προγράμματος και τα βήματα που θα ακολουθήσουν για την ολοκλήρωσή του έργου. Κάθε ομάδα αναλαμβάνει συγκεκριμένες δραστηριότητες και χρησιμοποιεί το διαδίκτυο για να βρει πληροφορίες για τα εκθέματα.

Β' Φάση: Εικονική επίσκεψη στο Μουσείο

Έπειτα οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες των 2-3 ατόμων στην αίθουσα της Πληροφορικής και με τη βοήθεια του διαδικτύου διενεργούν εικονική περιήγηση μέσω της εφαρμογής Google Art Project εντοπίζοντας τα εκθέματα. Γνωρίζουν ήδη από τη Μυθολογία τους δώδεκα Θεούς του Ολύμπου, τους Γίγαντες, τους ημίθεους, τις Αμαζόνες, τους Λαπίθες, τους Κένταυρους. Πολλά από αυτά τα μυθικά πρόσωπα τα εντοπίζουν και τα αναγνωρίσουν μέσω της εφαρμογής στις μετόπες. Οι μαθητές ενθαρρύνονται να συμμετέχουν στο παιχνίδι ανακάλυψης και να εντοπίσουν τα έργα τέχνης, ακολουθώντας τις οδηγίες, όπως αυτές εμφανίζονται στο φύλλο εργασίας που τους δόθηκε (Εικόνα 1). Ο ρόλος των εκπαιδευτικών ήταν καθοδηγητικός σε ό,τι έχει να κάνει με τη συλλογή των στοιχείων και την ολοκλήρωση της δραστηριότητας.



Εικόνα 1: Εικονική περιήγηση στο Μουσείο της Ακρόπολης

Γ' Φάση: Η επίσκεψη στο μουσείο της Ακρόπολης

Οι μαθητές, προετοιμασμένοι και πλήρως κατατοπισμένοι, ξεναγούνται στο Μουσείο. Κατά τη διάρκεια της επίσκεψης και ξενάγησής τους στο Μουσείο της Ακρόπολης, έχουν μαζί τους φύλλα εργασίας (Εικόνα 2) και αναζητούν τα εκθέματα, που εντόπισαν στην εικονική τους περιήγηση.



Εικόνα 2: Οι μαθητές συμπληρώνουν τα φύλλα εργασίας κατά τη διάρκεια της ξενάγησής τους

Δ' Φάση: Παρουσίαση της δράσης

Μετά το πέρας της επίσκεψης στο μουσείο, οι μαθητές επέστρεψαν στην τάξη και συγκέντρωσαν τον υλικό που θα παρουσιαζόταν στην ιστοσελίδα. Έπειτα, αξιοποιώντας το Tux Paint (https://g.co/kgs/gkPVN6), ένα ανοιχτό λογισμικό ζωγραφικής, χρωμάτισαν ερυθρόμορφα και μελανόμορφα αγγεία της εποχής. Ακόμα, ζωγράφισαν το πέπλο της Πεπλοφόρου στην ιστοσελίδα του Μουσείου της Ακρόπολης και συζήτησαν για τις διαφορές των γλυπτών της κλασικής εποχής από τους κούρους και τις κόρες (www.theacropolismuseum.gr/peploforos/). Τέλος, ζητήθηκε από τους μαθητές να γράψουν τις εντυπώσεις τους από την περιήγηση στο Μουσείο, σε ελεύθερη απόδοση, εκφράζοντας τα συναισθήματά τους αναλύοντας τις σκέψεις και τις εμπειρίες που έζησαν, αβίαστα και ρεαλιστικά. Οι μαθητές αρχικά, ελέγχουν την ορθότητα των στοιχείων που έχουν συγκεντρώσει στα φύλλα εργασίας και τα παρουσιάζουν στην τάξη. Οι δασκάλες της τάξης αναρτούν τις εργασίες των μαθητών στην ιστοσελίδα που δημιουργήθηκε για το σκοπό αυτό (https://xristina-klimedioti.webnode.gr/mes-sto-moyseio/).

Αξιολόγηση

Το τελευταίο στάδιο περιλαμβάνει την ολική αξιολόγηση της δράσης (Μουσούρη, 1999). Η ολική αξιολόγηση προσφέρει ωφέλιμες μαρτυρίες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο σχεδιασμό και την οργάνωση μιας επόμενης δράσης (Talboys, 2012). Στο πλαίσιο μιας ολικής αξιολόγησης, οι μαθητές κλήθηκαν να συμπληρώσουν ένα ερωτηματολόγιο και να αξιολογήσουν την παρούσα δράση. Ενδεικτικά, οι μαθητές απάντησαν θετικά στην πλειοψηφία τους. Ανέφεραν ότι έμαθαν αρκετές πληροφορίες για τον Παρθενώνα και άλλα μνημεία της Ακρόπολης σε ποσοστό 88,2%. Επίσης ανέφεραν ότι συμμετείχαν ισότιμα σε όλες τις δραστηριότητες σε ποσοστό 91,2%, ενώ πιστεύουν πως η επίσκεψη (εικονική και φυσική) στο μουσείο της Ακρόπολης διαφέρει από άλλες επισκέψεις τους σε μουσεία. Τέλος, πιστεύουν στην πλειοψηφία τους ότι η χρήση των Νέων Τεχνολογιών έκανε πιο ενδιαφέρουσα τη διδασκαλία, ενώ ανέφεραν ότι οι ίδιοι έγιναν πιο δημιουργικοί και ένιωσαν πολύ όμορφα που διάδρασαν με τους συμμαθητές τους.

Συμπεράσματα

Η παρούσα δράση εστιάζει στους μαθητές και στις απόψεις τους όχι μόνο για την επίσκεψή τους σε έναν χώρο πολιτισμού γενικά, όπως είναι το μουσείο της Ακρόπολης, αλλά και στον τρόπο με τον οποίο έγινε η προσέγγιση της γνώσης. Θεωρούμε πως η παρούσα δράση αποκτά και ένα επιπλέον ενδιαφέρον καθώς τα νέα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών, μέσα από τη προώθηση της διαθεματικότητας και της ολιστικής αντίληψης για τη γνώση, ενθαρρύνουν ιδιαίτερα την παιδαγωγική αξιοποίηση των μουσείων (Κύρδη, 2002), όσο και τη χρήση σχετικού εκπαιδευτικού υλικού. Η ανάλυση των αποτελεσμάτων έδειξε ότι η παρούσα δράση

ανέπτυξε τις διανοητικές δεξιότητες και τις δεξιότητες διαχείρισης πληροφοριών των μαθητών. Παράλληλα η ομαδικότητα και η συνεργατικότητα, που προωθούσαν οι δραστηριότητες, καλλιέργησαν τις επικοινωνιακές και τις κοινωνικές δεξιότητες των μαθητών. Οι ομαδικές δραστηριότητες έδωσαν κίνητρο στους μαθητές να εκφραστούν με δημιουργικό τρόπο και να αναζητήσουν οι ίδιοι τη γνώση. Τέλος η χρήση των Νέων Τεχνολογιών τους κινητοποίησε ακόμα περισσότερο για να αναζητήσουν περισσότερες πληροφορίες και αυτό είχε σαν αποτέλεσμα οι μαθητές να προσεγγίσουν τη γνώση με διαφορετικούς τρόπους, να διερευνήσουν, να συγκρίνουν και συμμετέχουν πιο ενεργά κατά τη διάρκεια της επίσκεψης στο μουσείο.

Αναφορές

Dornyei, Z. (2001). Motivational Strategies in the Language Classroom. Cambridge University Press Gros, B. (2002). *Knowledge Construction and Technology. Jl. of Educational Multimedia and Hypermedia*, *11*(4), 323–343.

Kirschner, P. A., Sweller J., & Clark R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, *41*, 75–86.

Minner, D. D., Levy, A. J., & Century, J. (2010). Inquiry-based science instruction—what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*, *47*, 474–496.

Prince, M. J., & Felder, R. M. (2006). Inductive Teaching and Learning Methods: Definitions, Comparisons, and Research Bases. *Journal of Engineering Education*, *95*(2), 123–138.

Talboys, M. G. K. (2012). *Museum educator's handbook*. Ashgate Publishing Ltd.

Βακαλούδη, Α. (2014). Διδακτική και παιδαγωγική αξιοποίηση των ΤΠΕ στο μάθημα της ιστορίας στο: *Επιμορφωτικό υλικό για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών* – Τεύχος 3 (Κλάδος ΠΕ02) γ΄ έκδοση (σσ. 164–170).

Δεδούλη, Μ. (2001). *Βιωματική μάθηση-Δυνατότητες αξιοποίησής της στο πλαίσιο της Ευέλικτης Ζώνης*. Επιθεώρηση Εκπαιδευτικών Θεμάτων, *6*, 145–159.

Κύρδη, Κ., (2002). Αξιοποίηση των μουσειακών χώρων στο πλαίσιο της διαθεματικής προσέγγισης της σχολικής ύλης. *Στο Μουσείο και Σχολείο, 6°* 36 *Περιφερειακό Σεμινάριο* (σσ. 26–29), Καβάλα 20-21-22 Σεπτεμβρίου 2002, Αθήνα: ΥΠΕΠΘ, ΥΠΠΟ, ICOM.

Ματσαγγούρας, Η. Γ. (2000). *Ομαδοσυνεργατική διδασκαλία και μάθηση: Θεωρία και πράξη της διδασκαλίας*. Αθήνα: Γρηγόρης.

Ματσαγγούρας, Η. Γ. (2004). *Η διαθεματικότητα στη σχολική γνώση*. Αθήνα: Εκδόσεις Γρηγόρη.

Μουσούρη, Θ. (1999). Έρευνα κοινού και αξιολόγηση στα μουσεία. *Αρχαιολογία και Τέχνες*, *72*, 56–61.

Χρυσαφίδης Κ. (2002). *Βιωματική-Επικοινωνιακή Διδασκαλία: Η Εισαγωγή της μεθόδου Project στο σχολείο*. Αθήνα: Gutenberg.