

Ενσωμάτωση της Υπολογιστικής Σκέψης σε Μαθήματα Γλώσσας και Τέχνης της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης: Μελέτη περίπτωσης

Σταυρούλα Πραντσούδη, Γεώργιος Φεσάκης, Σταματία Βολίκα
stapran@rhodes.aegean.gr, gfesakis@rhodes.aegean.gr, svolika@sch.gr
Τμήμα Επιστημών Προσχολικής Αγωγής και Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Περίληψη

Η Υπολογιστική Σκέψη θεωρείται απαραίτητη δεξιότητα των μελλοντικών πολιτών και μπορεί να αναπτυχθεί από την αρχική σχολική ηλικία μέσω διαφόρων προσεγγίσεων. Το άρθρο αυτό αφορά την ενσωμάτωση της ΥΣ στα μαθήματα Γλώσσας και Τέχνης της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, μέσω μιας πολιτισμικά ευαισθητοποιημένης, αποσυνδεδεμένης προσέγγισης. Στο πλαίσιο ενός ευρωπαϊκού έργου, εφαρμόστηκαν σχέδια μαθημάτων που ενσωμάτωναν πολιτισμικά στοιχεία διαφόρων χωρών και δραστηριότητες καλλιέργειας της ΥΣ για την επίτευξη στόχων των Προγραμμάτων Σπουδών των μαθημάτων Γλώσσας και Τέχνης διαφόρων τάξεων της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Δεδομένα συλλέχθηκαν μέσω ερωτηματολογίων, φύλλων εργασίας, αναστοχαστικών γραπτών μαθητών/τριών και εκπαιδευτικών, και συνεντεύξεων ομάδας εστίασης, και αναλύθηκαν ποσοτικά και ποιοτικά. Οι απαντήσεις στα ερευνητικά ερωτήματα αναδεικνύουν την ελκυστικότητα και αποτελεσματικότητα της προσέγγισης αυτής, καθώς και επιτυχημένα στοιχεία της μεθοδολογίας εκπαιδευτικού σχεδιασμού. Το άρθρο αναδεικνύει τις δυνατότητες της ολοκληρωμένης και πολιτισμικά ευαισθητοποιημένης ενσωμάτωσης της ΥΣ στα μαθήματα Γλώσσας και Τέχνης της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, αξιοποιώντας την αποσυνδεδεμένη προσέγγιση.

Λέξεις κλειδιά: αποσυνδεδεμένη προσέγγιση, εκπαιδευτικός σχεδιασμός, πολιτισμική ευαισθητοποίηση, υπολογιστική σκέψη

Εισαγωγή

Για την ενίσχυση της ψηφιακής ικανότητας των μελλοντικών πολιτών και την εκπαίδευση στην Επιστήμη των Υπολογιστών (ή Πληροφορική), έχουν ανακοινωθεί από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή επίσημες πολιτικές (ECDEAP, 2020· Vuorikari, 2022). Παράλληλα, διεθνείς πρωτοβουλίες μεγάλης κλίμακας, όπως η "Ωρα του Κώδικα" και ο Διαγωνισμός Πληροφορικής και ΥΣ Bebras στοχεύουν στην κάλυψη της έλλειψης διακριτών μαθημάτων Πληροφορικής στη βασική εκπαίδευση (Dagienè, 2006). Ενδιαφέρον συγκεντρώνει επίσης η ενσωμάτωση της διδασκαλίας της Πληροφορικής στα Προγράμματα Σπουδών άλλων σχολικών μαθημάτων, και η Υπολογιστική Σκέψη (ΥΣ) προτείνεται διεθνώς ως εννοιολογικό όχημα για την υλοποίηση της ενσωμάτωσης αυτής (Fessakis et al., 2018). Με τον τρόπο αυτό, εκτός της εξοικονόμησης εκπαιδευτικού χρόνου, αξιοποιούνται τα πλεονεκτήματα της "ολοκληρωμένης προσέγγισης" (Neumann et al., 2021), όπως η προώθηση της ενεργού συμμετοχής των μαθητών/τριών στην ουσιαστική μάθηση, η βαθύτερη κατανόηση και η ευρύτερη προοπτική για μελέτη ποικίλων θεμάτων.

Η ΥΣ αφορά την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων γενικότερα, αξιοποιώντας έννοιες, μεθόδους και εργαλεία της Πληροφορικής, όπως ενδεικτικά η αφαίρεση, η γενίκευση, η αναγνώριση προτύπων, ο αλγοριθμικός σχεδιασμός, η αποσύνθεση προβλημάτων, η αναπαράσταση δεδομένων, η προσομοίωση και η αυτοματοποίηση, ο πειραματισμός και το παιχνίδι, η αποσφαλμάτωση, η επιμονή και η συνέχιση της εργασίας, η συνεργασία-ομαδική εργασία κ.ά. (Bocconi et al., 2022· Fessakis et al., 2018· Wing, 2006, 2011). Μπορεί να

αξιοποιηθεί σε μαθήματα που σχετίζονται με την Πληροφορική (π.χ., Μαθηματικά, Φυσικές Επιστήμες), καθώς και σε μαθήματα κοινωνικών επιστημών και τεχνών, αντανakλώντας την επίδραση της ψηφιακής τεχνολογίας σε αυτούς τους τομείς. Επιπλέον, η ΥΣ αποτελεί βασική πρακτική της Πληροφορικής και μπορεί να ενσωματωθεί σε όλα σχεδόν τα μαθήματα, με ή χωρίς χρήση υπολογιστών, δηλαδή αποσυνδεδεμένα (unplugged). Οι αποσυνδεδεμένες δραστηριότητες εξαλείφουν τις ανησυχίες που σχετίζονται με την πρόσβαση στον εξοπλισμό, ενώ οι μαθητές/τριες εμπλέκονται σε κιναισθητικές εμπειρίες και επικεντρώνονται σε σημαντικές έννοιες της Πληροφορικής αντί να αποσπώνται από τη χρήση εξειδικευμένων εργαλείων και τεχνικών, όπως ο προγραμματισμός (Hu et al., 2024· Sung et al., 2017· Webb et al., 2017). Έχει αποδειχθεί, δε ότι οι αποσυνδεδεμένες δραστηριότητες επιδρούν θετικά στην καλλιέργεια της ΥΣ των μαθητών/τριών (Chen et al., 2023). Η διαπολιτισμική επάρκεια αποτελεί επίσης σημαντικό στόχο της εκπαίδευσης, δεδομένης της διεθνοποίησης και της μικτής σύνθεσης της σημερινής τάξης (Kavenuke & Kihwele, 2025· Portera, 2020).

Η παρούσα μελέτη βασίζεται σε ένα διεθνές έργο Erasmus+ που υλοποιήθηκε για να συμβάλει στην ανάπτυξη της ΥΣ των μαθητών/τριών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Το έργο περιλάμβανε τον σχεδιασμό και την υλοποίηση μιας σειράς Σχεδίων Μαθημάτων (ΣΜ), που ενσωμάτωναν την ΥΣ στα μαθήματα της Γλώσσας και της Τέχνης (Εικαστικά και Μουσική) της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, χωρίς τη χρήση ψηφιακής τεχνολογίας, δηλαδή αποσυνδεδεμένα, αντλώντας στοιχεία από την πολιτισμική κουλτούρα των χωρών που συμμετείχαν. Τα αποτελέσματα παρείχαν πολύτιμες πληροφορίες σχετικά με την εκπαιδευτική προσέγγιση της καλλιέργειας της ΥΣ.

Ολοκληρωμένη προσέγγιση της εκπαίδευσης

Η ολοκληρωμένη, ή ενσωματωμένη (integrated), προσέγγιση στην εκπαίδευση περιλαμβάνει το συνδυασμό διαφορετικών επιστημονικών πεδίων κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας για την παροχή μιας πιο ολιστικής, συνδεδεμένης και σχετικής εκπαιδευτικής εμπειρίας για τους/τις μαθητές/τριες. Σε σύγκριση με τη συμβατική προσέγγιση ενός θέματος/ενός επιστημονικού πεδίου και τη διακριτή-απομονωμένη διδασκαλία μαθημάτων από κάθε επιστημονικό πεδίο (Drake & Burns, 2004), η προσέγγιση αυτή γεφυρώνει διαφορετικά γνωστικά πεδία και προωθεί τη βαθύτερη κατανόηση διαφόρων θεμάτων (Jones, 2010). Η ΥΣ, ως βασική πρακτική της Πληροφορικής που αξιοποιείται για την επίλυση κάθε είδους προβλημάτων, μπορεί να ενσωματωθεί στη διδασκαλία όλων σχεδόν των γνωστικών αντικειμένων της υποχρεωτικής εκπαίδευσης (Neumann et al., 2021), ανάλογα με το βαθμό της αντιλαμβανόμενης διάκρισης των εμπλεκόμενων γνωστικών αντικειμένων (Drake & Burns, 2004). Η ενσωμάτωση αυτή εξυπηρετεί την ολιστική προσέγγιση της γνώσης και την ανάπτυξη συνδέσεων από τους/τις μαθητές/τριες, οι οποίες επιτρέπουν την οικοδόμηση πιο ισχυρών και εφαρμόσιμων γνωστικών σχημάτων. Η ιδέα της ανάπτυξης ΥΣ υλοποιείται στην ουσία της με την ολοκληρωμένη προσέγγιση, ακριβώς επειδή αφορά την ικανότητα δημιουργικής εφαρμογής της Πληροφορικής σε διαφορετικά γνωστικά πεδία. Αυτή η ολιστική προσέγγιση καθοδήγησε την παρούσα μελέτη.

Πολιτισμικά ευαισθητοποιημένη εκπαίδευση

Η πολιτισμικά ευαισθητοποιημένη διδασκαλία αφορά το πλαίσιο στο οποίο οι ακαδημαϊκές γνώσεις και δεξιότητες τοποθετούνται στις βιωμένες εμπειρίες των μαθητών/τριών, αποκτώντας έτσι προσωπικό νόημα, μεγαλύτερο ενδιαφέρον και διευκολύνοντας τη μάθηση (Gay, 2018). Η διδασκαλία αυτή ενσωματώνει τις πολιτισμικές ταυτότητες, τα έθιμα, τις απόψεις και τις βιωμένες εμπειρίες στην τάξη ως εργαλεία εκπαίδευσης (Mazzuki, 2025). Με

την εμπλοκή σε μεθόδους πολιτισμικής ευαισθητοποίησης, οι μαθητές/τριες παρουσιάζουν αυξημένη ενεργό συμμετοχή, κίνητρα, βελτιωμένη αυτοαποτελεσματικότητα, εννοιολογική κατανόηση, και καλύτερες αριθμητικές και ποιοτικές επιδόσεις (Will & Najarro, 2022). Στο πλαίσιο του έργου, αναπτύχθηκαν πολιτισμικά ευαισθητοποιημένα ΣΜ γύρω από λαϊκά παραμύθια, μύθους, έργα εικαστικών τεχνών και μουσικής. Στο πεδίο της ΥΣ, τα ΣΜ αντλούν από τα πρότυπα της Computer Science Teachers Association (2023), τα οποία προωθούν την ισότητα και την ένταξη, προτείνοντας σχετικές παιδαγωγικές προσεγγίσεις, και ιδιαίτερα το πλαίσιο Πολιτισμικά Σχετιζόμενη/Ευαισθητοποιημένη Παιδαγωγική (Culturally Relevant/Responsive Pedagogy-CRP) (CSTA, 2023). Λεπτομερής περιγραφή της προσέγγισης εκπαιδευτικού σχεδιασμού, καθώς και το σύνολο των ΣΜ, είναι διαθέσιμα στον επίσημο ιστότοπο του έργου (<https://inctcorps.pau.edu.tr/>).

Υπολογιστική Σκέψη μέσω ολοκληρωμένης, αποσυνδεδεμένης προσέγγισης

Παιδαγωγικές μέθοδοι και εργαλεία που έχουν προταθεί για τη διδασκαλία της Πληροφορικής αξιοποιούν λογισμικό και προγραμματισμό υπολογιστών (Sengupta et al., 2013), τεχνολογικές συσκευές (Atmatzidou & Demetriadis, 2015), ή συνδυάζουν τον προγραμματισμό με φυσικά, παραδοσιακά κοινωνικά παιχνίδια (Lee et al., 2014). Παράλληλα προωθείται και η διαθεματική ενσωμάτωση της ΥΣ σε διάφορα μαθήματα, όπως τα Μαθηματικά και οι Φυσικές Επιστήμες (Weintrop et al., 2016), οι Τέχνες και ο Χορός (Leonard et al., 2021). Ωστόσο, παρά την κυρίαρχη θέση των τεχνολογικών εργαλείων στην προτεινόμενη μεθοδολογία, η χρήση τέτοιου εξοπλισμού δεν αποτελεί αποκλειστικό όρο, και η ΥΣ έχει επίσης προταθεί να διδάσκεται χωρίς τη χρήση εργαλείων, μέσω αποσυνδεδεμένων δραστηριοτήτων (Bell, 2021). Η αποσυνδεδεμένη προσέγγιση διευκολύνει την ενσωμάτωση της ΥΣ σε διάφορα μαθήματα, προσφέροντας ευκαιρίες για βιωματική μάθηση και εννοιολογική κατανόηση. Ο παιγνιώδης και κιναισθητικός χαρακτήρας των αποσυνδεδεμένων, ενσώματων μαθησιακών δραστηριοτήτων ενισχύει τη δυναμική ανάπτυξη της ΥΣ και την εννοιολογική κατανόησή της, ενώ οι μαθητές/τριες μπορούν επίσης να ενσωματώσουν την ΥΣ με διάφορους τρόπους κατά τη διάρκεια της διαδικασίας (Hu et al., 2024). Οι μαθητές/τριες είναι πιθανότερο να επιτύχουν μάθηση αν αυτή ευθυγραμμίζεται με την ψυχαγωγία τους και με ό,τι έχει προσωπικό νόημα για αυτούς/ές (Bell, 2021). Ο σκοπός της αποσυνδεδεμένης διδασκαλίας είναι να ενισχύσει την επιθυμία των μαθητών/τριών να καλλιεργήσουν την ΥΣ και να την αξιοποιήσουν για την επίλυση διεπιστημονικών προβλημάτων διαφόρων τομέων. Στην παρούσα έρευνα αξιοποιείται η αποσυνδεδεμένη προσέγγιση για τη διαθεματική ενσωμάτωση της ΥΣ στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση.

Στόχος-Ερευνητικά ερωτήματα

Στη βιβλιογραφία δεν εντοπίστηκαν έρευνες αξιοποίησης της πολιτισμικής ευαισθητοποίησης και της αποσυνδεδεμένης προσέγγισης για την ενσωμάτωση της ΥΣ σε μαθήματα Γλώσσας και Τέχνης στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Το παρόν άρθρο μελετά την εφαρμογή της προσέγγισης αυτής, στοχεύοντας στην απάντηση των ερευνητικών ερωτημάτων:

1. Είναι αποτελεσματική και ελκυστική για τους/τις μαθητές/τριες η πολιτισμικά ευαισθητοποιημένη, αποσυνδεδεμένη, ενσωμάτωση της Υπολογιστικής Σκέψης στα μαθήματα Γλώσσας και Τέχνης της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης;
2. Ποια στοιχεία του εκπαιδευτικού σχεδιασμού που ακολουθήθηκε στην παρούσα έρευνα συμβάλουν στην επιτυχία αυτής της προσέγγισης;

Στις ενότητες που ακολουθούν, παρουσιάζονται η μέθοδος και τα αποτελέσματα της έρευνας, απαντήσεις στα ερευνητικά ερωτήματα, συμπεράσματα και προτάσεις για μελλοντική έρευνα.

Μεθοδολογία

Σχεδιασμός της μελέτης και συμμετέχοντες/ουσες

Η έρευνα διεξήχθη στο πλαίσιο του έργου Erasmus+ KA220 "Ολοκληρωμένο και Πολιτισμικά Ευαισθητοποιημένο Πρόγραμμα Σπουδών Υπολογιστικής Σκέψης για Μαθητές/τριες Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης" (Integrated and Culturally Responsive Computational Thinking Curriculum for Primary Students - INCTCORPS, 2021-1-TR01-KA220-SCH000024437), με εταίρους από την Τουρκία, τη Σλοβενία, την Ελλάδα και τη Ρουμανία, με στόχο την προώθηση της πολιτισμικά ευαισθητοποιημένης ενσωμάτωσης της ΥΣ στα μαθήματα Γλώσσας και Τέχνης της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, με την αποσυνδεδεμένη προσέγγιση. Επτά εκπαιδευτικοί πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης (5 γενικής/2 μουσικής παιδείας, 6 γυναίκες/1 άντρας) συμμετείχαν εθελοντικά στη μελέτη, η οποία διεξήχθη σε πέντε δημόσια δημοτικά σχολεία γενικής εκπαίδευσης, σε νησιωτικές περιοχές της Ελλάδας (Ρόδος, Κως).

Οι εκπαιδευτικοί παρακολούθησαν διαδικτυακό σεμινάριο κατάρτισης διάρκειας 5 ωρών, παρεχόμενο από την ερευνητική ομάδα, για να εισαχθούν στις έννοιες, να εξοικειωθούν με το εκπαιδευτικό υλικό, και να συζητήσουν κατευθύνσεις και την αναμενόμενη συνεισφορά τους. Στη συνέχεια, διατέθηκε χρόνος 2 εβδομάδων για να μελετήσουν το θεωρητικό πλαίσιο και να επιλέξουν από μια συλλογή 52 ΣΜ, 2 ή 3 ΣΜ που θα υλοποιούσαν στις τάξεις τους. Επιλέχθηκαν και εφαρμόστηκαν τελικά 14 ΣΜ (9 Γλώσσας και 5 Τέχνης) σε τμήματα τάξεων Α έως Δ Δημοτικού, των 20-25 μαθητών/τριών το καθένα. Η διάρκεια κάθε ΣΜ ήταν 1-3 συνεδρίες των 45 λεπτών. Συνολικά, συλλέχθηκαν δεδομένα από 17 ΣΜ (3 ΣΜ εφαρμόστηκαν 2 φορές), 30 ώρες εφαρμογής των ΣΜ και 155 μαθητές/τριες, ηλικίας 6-10 ετών.

Περιγραφή του σχεδίου μαθήματος και ερευνητικά εργαλεία

Όλα τα ΣΜ δίνουν έμφαση στην ανάπτυξη δεξιοτήτων ΥΣ με την ενσωμάτωση πολιτιστικών στοιχείων όπως λαϊκά παραμύθια, ιστορίες, μύθοι και θρύλοι, δημοτικά τραγούδια, πίνακες ζωγραφικής, συνταγές, μουσικά όργανα, τοπικά χαρακτηριστικά (ψηφιδωτά, λαβύρινθοι) ή παραδοσιακές δεξιότητες (υφαντική ή τραγούδι). Υποστηρίζουν διαθεματικές, πολύ-επιστημονικές ή διεπιστημονικές προσεγγίσεις και καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα εννοιών και πρακτικών της ΥΣ, όπως αλγόριθμοι, αφαίρεση, αποσύνθεση, αναγνώριση προτύπων, και αποσφαλμάτωση. Κάθε ΣΜ αρχικά εισάγει κάποιο από τα πολιτιστικά στοιχεία (π.χ., μύθο ή πίνακα ζωγραφικής) και αντλεί επιπλέον στοιχεία από τους στόχους των εθνικών προγραμμάτων σπουδών Γλώσσας και Τέχνης. Υπό το πρίσμα του πολιτιστικού στοιχείου, οι μαθητές/τριες στη συνέχεια εμπλέκονται σε δραστηριότητες για την καλλιέργεια της ΥΣ. Αναλυτικές πληροφορίες και η πλήρης συλλογή των ΣΜ είναι διαθέσιμη στον επίσημο ιστότοπο του έργου <https://inctcorps.pau.edu.tr/index.html>.

Για τη συλλογή των ερευνητικών δεδομένων αξιοποιήθηκαν πολλαπλές πηγές και εργαλεία. Οι εκπαιδευτικοί απάντησαν σε ερωτηματολόγια πριν και μετά την εφαρμογή των ΣΜ, και παρέδωσαν στην ερευνητική ομάδα τις απαντήσεις στα ερωτηματολόγια, τα φύλλα εργασίας των μαθητών/τριών, συμπληρωμένες φόρμες αναστοχασμού και ανατροφοδότησης μαθητών/τριών και εκπαιδευτικών για κάθε ΣΜ, ενώ κατόπιν συμμετείχαν σε μια ενδεδειγμένη συζήτηση ομάδας εστίασης. Για τις περιπτώσεις που η ηλικία των μαθητών/τριών δεν επέτρεπε τον γραπτό λόγο, οι εκπαιδευτικοί καταχώρησαν τις απαντήσεις στις αντίστοιχες

φόρμες εκ μέρους τους, με βάση τις παρατηρήσεις τους. Στις ενότητες που ακολουθούν παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης και απαντήσεις στα ερευνητικά ερωτήματα. Για λόγους ανωνυμοποίησης, οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών σημειώνονται με Ε (αρ.) και των μαθητών/τριών με Μ (αρ.).

Ανάλυση δεδομένων-αποτελέσματα

Για την ποσοτική ανάλυση των δεδομένων των ερωτηματολογίων αξιοποιήθηκαν μέθοδοι περιγραφικής στατιστικής και χρήση του εργαλείου Microsoft Excel. Για την ποιοτική ανάλυση του περιεχομένου των φύλλων εργασίας, των αναστοχαστικών κειμένων και των συνεντεύξεων των εκπαιδευτικών διενεργήθηκε θεματική ανάλυση περιεχομένου. Από τις παραπάνω διαδικασίες προκύπτουν τα ακόλουθα αποτελέσματα που συμβάλλουν στη διαμόρφωση των απαντήσεων στα ερευνητικά ερωτήματα.

Αποτελεσματικότητα και ελκυστικότητα της παρέμβασης

Για την εκτίμηση της αποτελεσματικότητας και ελκυστικότητας των ΣΜ, αξιολογήθηκε η αποτίμηση της εμπειρίας των μαθητών/τριών και των εκπαιδευτικών μέσω της ποσοτικής και ποιοτικής ανάλυσης των απαντήσεών τους στα ερωτηματολόγια, των αναστοχαστικών κειμένων τους και των συνεντεύξεων στην ομάδα εστίασης. Η εμπλοκή των μαθητών/τριών αξιολογήθηκε ως αρκετά υψηλή, με βάση τις απαντήσεις των εκπαιδευτικών (Σχήμα 1).



Σχήμα 1. Αποτίμηση εμπλοκής μαθητών/τριών

Δεν καταγράφηκε καμία απάντηση για τη Χαμηλή ή Πολύ χαμηλή εμπλοκή. Οι εκπαιδευτικοί ανέφεραν ότι οι μαθητές/τριες συμμετείχαν με ενθουσιασμό, ενώ στις περιπτώσεις όπου η συμμετοχή στο μέρος του παραμυθιού/μύθου ήταν μέτρια, το ενδιαφέρον αυξήθηκε αργότερα, κατά την εμπλοκή με τις δραστηριότητες. Χαρακτηριστικά αποσπάσματα από τα γραπτά και τις συνεντεύξεις των εκπαιδευτικών τεκμηριώνουν την εμπλοκή αυτή:

E1: "(Οι μαθητές/τριες) ... με άκουγαν προσεκτικά να διαβάζω την ιστορία... απάντησαν σε ερωτήσεις... συνεργάστηκαν μέσα στις ομάδες τους για να ολοκληρώσουν τις δραστηριότητες..."

E1: "...έκαναν ερωτήσεις και όλοι συμμετείχαν με ενθουσιασμό στις δραστηριότητες".

E2: "Η συμμετοχή των παιδιών στην ανάλυση του παραμυθιού ήταν μέτρια. Στη συνέχεια, με την εισαγωγή του φύλλου εργασίας και την παρουσίαση των ρυθμών, η συμμετοχή τους αυξήθηκε".

E2: "...αναγνώρισαν το παραμύθι όπως το γνώριζαν στην ελληνική εκδοχή του η οποία έχει κάποιες διαφορές και ομοιότητες με την ξένη. Αυτό αύξησε το ενδιαφέρον τους".

E3: "Οι δραστηριότητες συνδέθηκαν με τους ήρωες και αύξησαν το ενδιαφέρον των μαθητών".

Για να τεκμηριώσουν την εμπλοκή των μαθητών/τριών, οι εκπαιδευτικοί ανέφεραν την εξοικείωση με το πολιτισμικό στοιχείο (παραμύθι) και τις ελκυστικές και πολιτισμικά

ενδιαφέρουσες δραστηριότητες. Στις αντίστοιχες ερωτήσεις προς τους/τις εκπαιδευτικούς, η αποσυνδεδεμένη μορφή των δραστηριοτήτων αξιολογήθηκε επίσης θετικά ως αποτελεσματική για τη διδασκαλία των εννοιών της ΥΣ (14/17, 82.35%), ελκυστική (12/17, 70.59%) και σχετική με τους στόχους του μαθήματος (13/17, 76.47%). Παράλληλα, οι εκπαιδευτικοί ανέφεραν ότι οι μαθησιακοί στόχοι της Τέχνης και της Γλώσσας επιτεύχθηκαν σε 14/17 (82.35%) περιπτώσεις και της ΥΣ σε 16/17 (94.11%) περιπτώσεις, αναδεικνύοντας την υψηλή αποτελεσματικότητα των ΣΜ.

Η εφαρμογή των ΣΜ χαρακτηρίστηκε ως μάλλον επιτυχής και δεν αναφέρθηκαν δυσκολίες από τους/τις εκπαιδευτικούς. Οι αναγκαίες προσαρμογές και τροποποιήσεις, π.χ., όσον αφορά τη διάρκεια ή τη μορφή (προφορική/γραφτή) των δραστηριοτήτων, αντιμετωπίστηκαν με βάση τις ανάγκες των τάξεων. Σε γενικές γραμμές, οι μαθητές/τριες σύνδεσαν εν μέρει την ΥΣ με τους μύθους και, με την υποστήριξη των εκπαιδευτικών, ανέφεραν περιπτώσεις όπου κάνουν χρήση ΥΣ ακόμη και χωρίς να το συνειδητοποιούν, όπως "συνταγές, βιντεοπαιχνίδια, ντόσιμο, βοόρτσισμα δοντιών, κατασκευή origami, συναρμολόγηση, μια συγκεκριμένη διαδρομή από το σπίτι στο σχολείο". Κάποιοι/ες δήλωσαν ενθουσιασμένοι/ες με αυτόν τον νέο τρόπο σκέψης και πρόθυμοι/ες να ασχοληθούν περισσότερο με αυτόν, ενώ άλλοι/ες ήταν πιο επιφυλακτικοί/ές και εντόπισαν τη σύνδεση μεταξύ τεχνολογίας/υπολογιστών και ΥΣ μόνο με τη βοήθεια των εκπαιδευτικών - τότε φάνηκαν ενθουσιώδεις και πρόθυμοι/ες να μάθουν περισσότερα για την ΥΣ και τις εφαρμογές της. Ακολουθούν αποσπάσματα από τα αναστοχαστικά κείμενα των μαθητών/τριών:

M1: "Με βοήθησε να ανακαλύψω τρόπους να λύνω τις διαφορές μου με τους συμμαθητές μου όταν διαφωνούμε στο διάλειμμα".

M2: "... δημιούργησα ένα μικρό μουσικό όργανο με τη βοήθεια του δασκάλου μου".

M3: "Χρησιμοποίησα την υπολογιστική σκέψη όταν προσπάθησα να συνθέσω το δικό μου μουσικό κομμάτι με το μεταλλόφωνο. Χρησιμοποίησα τον κώδικα με τον πίνακα και τις τελείες".

M4: "Στην καθημερινή μου ζωή υπάρχουν πολλές πτυχές αυτών που μάθαμε στην τάξη - επανάληψη καταστάσεων (βρόγχοι), επίλυση προβλημάτων κ.λπ."

M5: "Χρησιμοποιώ την ΥΣ μερικές φορές όταν μου συμβαίνουν δύσκολες καταστάσεις. Σε τέτοιες περιπτώσεις προσπαθώ να είμαι ήρεμος, να αναλύω την κατάσταση, να σκέφτομαι παρόμοιες περιπτώσεις στο παρελθόν και να προσπαθώ να βρω μια λύση".

M6: "... Μου άρεσε που μιλήσαμε για τα μουσικά κομμάτια και τον προγραμματισμό. Μακάρι να μπορούσα να φτιάξω κάτι τέτοιο στο μέλλον".

Στοιχεία επιτυχίας του εκπαιδευτικού σχεδιασμού

Η γενική εμπειρία αξιολογήθηκε θετικά και φάνηκε να ενδιαφέρει μαθητές/τριες και εκπαιδευτικούς. Τα πολυπολιτισμικά στοιχεία που ενσωματώθηκαν στα ΣΜ προώθησαν τη συμμετοχή των μαθητών/τριών, ενώ οι ιστορίες και οι μύθοι δημιούργησαν ένα πλαίσιο σύνδεσης με τους ήρωες. Η αποσυνδεδεμένη προσέγγιση προσέδωσε γενικότερο ενδιαφέρον, διευκόλυνε την εφαρμογή των μαθημάτων και βοήθησε στην άρση τυχόν εμποδίων που σχετίζονταν με τεχνολογικό εξοπλισμό ή/και γνώσεις. Αποσπάσματα συνεντεύξεων:

E4: "Ένας Ιταλός μαθητής, ο οποίος συνήθως δεν συμμετείχε, άρχισε να συμμετέχει εθελοντικά λόγω της σύνδεσης που βρήκε με τον μύθο του Ιάσωνα. Το οικείο εκπαιδευτικό υλικό τους ενεργοποίησε".

E2: "Είμαι ενθουσιασμένος από τη σύνδεση της ΥΣ με τη μουσική. Θέλω να ασχοληθώ περισσότερο με αυτή την πρακτική".

Πολιτισμικά στοιχεία, όπως συνταγές και τραγούδια, και από εκπαιδευτικό υλικό, όπως τουβλάκια Lego και tangrams, αναφέρθηκαν από τους/τις εκπαιδευτικούς ως αποτελεσματικά στοιχεία των ΣΜ. Βρήκαν επίσης πολύ ενδιαφέρουσα και χρήσιμη την

ενσωμάτωση των μύθων, ωστόσο ανέφεραν την ανάγκη κατάλληλης γλωσσικής προσαρμογής τους ώστε να ανταποκρίνονται στις ηλικίες και τη γλώσσα των μαθητών/τριών.

E4: "Στο ρομαντικό σενάριο προέκυψε μια δραστηριότητα σύγκρισης του παραμυθιού με το αντίστοιχο ελληνικό και η συμμετοχή των παιδιών έγινε πολύ ενεργή και ουσιαστική".

E2: "Στο ΣΜ με το μαγικό φλάουτο, η χρήση των μεταλλόφωνων και η σύνθεση με τη δική τους σημειογραφία ενεργοποίησε τα παιδιά".

Οι εκπαιδευτικοί αξιοποίησαν διαθεματικά στοιχεία για την εφαρμογή των ΣΜ στην τάξη, ανέφεραν ότι ο συνδυασμός μύθων και ΥΣ βελτίωσε την εκμάθηση της Γλώσσας, και τόνισαν τη φυσική σύνδεση Μουσικής και ΥΣ. Εμφανής ήταν επίσης η πολιτισμική ανταπόκριση και η συμπεριληψη, αφού μαθητές/τριες από διαφορετικά υπόβαθρα, π.χ., Ρομά, ή άλλων θρησκειών, συμμετείχαν εξίσου στην εφαρμογή των ΣΜ και τα βρήκαν ενδιαφέροντα.

E3: "Δουλέψαμε πάνω στην αναγνώριση των δομικών στοιχείων των κειμένων".

E4: "Το βρήκαν αρκετά ενδιαφέρον, καθώς αυτή η διαθεματικότητα στη διδασκαλία τους βοήθησε να αναπτύξουν την κριτική τους σκέψη".

E5: "Η εκτέλεση και η δημιουργία μουσικής εμπεριέχουν στοιχεία της ΥΣ, οπότε είναι μια φυσιολογική σχέση. Αν την αναδείξουμε, βοηθάει στην εκμάθηση της Μουσικής. Αν τονίζονται τα διεισθημονικά κοινά στα ΣΜ, τότε εξυπηρετείται το μάθημα".

E1: "Η επαφή με το διαφορετικό βοήθησε τους μαθητές να διευρύνουν τους ορίζοντές τους και να αποκτήσουν κρίσιμες δεξιότητες. ... Μέσω των παραμυθιών γνώρισαν άλλους πολιτισμούς και έμαθαν για την αξία του σεβασμού της διαφορετικότητας".

E6: "Ίσως θα μπορούσαμε να φέρουμε πληροφορίες από την ομάδα τους, π.χ., μύθους των Ρομά".

Σύμφωνα με τις δηλώσεις/παρατηρήσεις των εκπαιδευτικών, ο ενθουσιασμός και η κατανόηση των μαθητών/τριών μεταβλήθηκαν κατά τη διάρκεια ή μετά την εφαρμογή των ΣΜ. Σε μια περίπτωση, ένας μαθητής εγκατέλειψε την προσπάθεια όταν θεώρησε ότι δεν πετύχαινε τους στόχους, ενώ άλλοι βρήκαν τις δραστηριότητες ελκυστικές και μετέβαλαν τη συμπεριφορά τους, σε σχέση με τη συμπεριφορά που παρουσίαζαν προηγουμένως στην τάξη, προς την ομαδική εργασία και τον εποικοδομισμό.

E7: "Ένας μαθητής με δυσλεξία εγκατέλειψε το ΣΜ Pixelart. Ένας άλλος μαθητής που συνήθως δεν εργάζεται σε ομάδες, τον άρσε η πριγκίπισσα που έσωσε τον πρίγκιπα και συμμετείχε ενεργά".

E5: "Όταν έπρεπε να κατασκευάσουν κάτι μόνοι τους, ενθουσιάστηκαν περισσότερο από το να απαντήσουν γράφοντας στα φύλλα εργασίας".

E7: "Ενθουσιάστηκαν με την ιδέα του αλγορίθμου, σημαντική ιδέα για την επίλυση προβλημάτων".

Οι εκπαιδευτικοί τόνισαν το ζήτημα της διαχείρισης του χρόνου και πρότειναν ότι τα ΣΜ θα μπορούσαν να είναι πιο ευέλικτα ως προς τη διάρκεια, παρέχοντας τη δυνατότητα προσαρμογής. Με βάση την προσωπική τους εμπειρία, πρότειναν προσαρμογές όπως ισχυρότερη σύνδεση της ΥΣ με τους μύθους, δυνατότητα επιλογής δραστηριοτήτων, αντικατάσταση γραπτών από προφορικές δραστηριότητες. Πρότειναν επίσης να συμπεριληφθούν περισσότερες πολιτισμικές ομάδες (π.χ., Ρομά, μετανάστες κ.λπ.).

Συνολικά, οι εκπαιδευτικοί επισήμαναν ότι μόνο μακροχρόνιες παρεμβάσεις μπορούν να προσδιορίσουν τον αντίκτυπο αυτής της προσέγγισης στις δεξιότητες ΥΣ και στην πολιτισμική συνείδηση των μαθητών/τριών. Θεώρησαν δύσκολο να αποτιμήσουν ορθώς τις δεξιότητες ΥΣ που μπορεί να έχουν αποκτήσει οι μαθητές/τριες και συμφώνησαν ότι θα πρέπει να συνεχίσουν να τους/τις εμπλέκουν σε τέτοιες δραστηριότητες για να τους/τις βοηθήσουν στην καλλιέργεια της ΥΣ.

E2: "... το αποτέλεσμα είναι μακροπρόθεσμα αξιολογήσιμο. Εάν υπάρξει συνέχεια, η ΥΣ θα αναπτυχθεί. Η πολιτισμική ποικιλομορφία απαιτεί συνδυασμό πολλών παραμέτρων για να υπάρξει ουσιαστικό αποτέλεσμα. Τα ΣΜ είναι μια θετική συμβολή, αλλά αυτό που χρειαζόμαστε είναι η συνέχεια στις παρεμβάσεις".

Συζήτηση-Απαντήσεις στα ερευνητικά ερωτήματα

Συνολικά, η αποτίμηση της παρέμβασης καταγράφεται θετική, τόσο για τους/τις εκπαιδευτικούς, όσο και για τους/τις μαθητές/τριες και, απαντώντας στο 1^ο ερευνητικό ερώτημα, η προσέγγιση που καθοδήγησε την παρέμβαση μπορεί να θεωρηθεί ελκυστική και αποτελεσματική ως προς την επίτευξη των στόχων της. Οι εκπαιδευτικοί χαρακτήρισαν θετικά το αποτέλεσμα, αναφέροντας όμορφες διδακτικές στιγμές και δημιουργική υλοποίηση των μαθημάτων τους, εμπλοκή και ενεργό συμμετοχή των μαθητών/τριών. Οι μαθητές/τριες αναφέρθηκαν επίσης σε όμορφες στιγμές μάθησης, με βάση τις εμπειρίες τους, κατονομάζοντας αγαπημένους ήρωες ή/και δραστηριότητες που τους/τις εντυπωσίασαν, εκφράζοντας τη σύνδεση που ένιωσαν με τους ήρωες και την υψηλή εμπλοκή που βίωσαν μέσα στο πλαίσιο αυτό. Οι εκπαιδευτικοί φάνηκε να ενεργοποιούνται από την προστιθέμενη αξία που προσέδωσε η πολιτισμική ενσωμάτωση στις τάξεις τους (Gay, 2018), ωστόσο δεν σύνδεσαν σε μεγάλο βαθμό τα στοιχεία αυτά με την ΥΣ και μάλλον τα σύνδεσαν σε μέτριο βαθμό με την πολιτισμική ευαισθητοποίηση. Προτάσεις των εκπαιδευτικών για βελτίωση των ΣΜ και επιμωρφωτικές ανάγκες καταγράφηκαν για να καθοδηγήσουν μελλοντική έρευνα.

Στοιχεία του εκπαιδευτικού σχεδιασμού που υποστήριξαν την επιτυχή υλοποίηση της παρέμβασης μπορούν να επισημανθούν, απαντώντας στο 2^ο ερευνητικό ερώτημα. Βασικός παράγοντας επιτυχίας ήταν η σύνδεση των δραστηριοτήτων με οικείες καταστάσεις και ήρωες, η οποία αύξησε το ενδιαφέρον και την εμπλοκή των μαθητών/τριών. Η ενσωμάτωση πολιτιστικών στοιχείων από άλλες χώρες έκανε τους/τις μαθητές/τριες να αισθανθούν συνδεδεμένα και οικεία, ενισχύοντας επίσης την πολυπολιτισμικότητα και κάνοντας τις έννοιες της ΥΣ πιο εύληπτες (Bocconi et al., 2022· Mannila et al., 2014). Το απτό εκπαιδευτικό υλικό και η αποσυνδεδεμένη μορφή των ΣΜ εξάλειψαν πιθανή ανισότητα λόγω έλλειψης τεχνολογικού εξοπλισμού, αύξησαν την εμπλοκή μαθητών/τριών χωρίς προηγούμενη γνώση χειρισμού συσκευών και προώθησαν την ισότητα (Hu, et al. 2024· Sung et al., 2017). Η διεπιστημονική αλληλεπίδραση μεταξύ ΥΣ και άλλων μαθημάτων (Γλώσσα και Τέχνη) αύξησε το ενδιαφέρον των μαθητών/τριών, παρέχοντας ένα δημιουργικό πλαίσιο για την επίτευξη πολλαπλών μαθησιακών στόχων και της καλλιτεχνικής και πολιτισμικής εκπαίδευσης (Žnidaršič, 2022). Η πολιτισμική ανταπόκριση και η συμπερίληψη διαφορετικών υποβάθρων παρείχαν ένα ασφαλές πλαίσιο ώστε οι μαθητές/τριες να έρθουν σε επαφή και να μάθουν από το διαφορετικό. Έννοιες της ΥΣ όπως αλγόριθμοι, αφαίρεση, αποσύνθεση, αποσφαλμάτωση και επιμονή, καλλιεργήθηκαν μέσω των ΣΜ. Τα στοιχεία αυτά, μαζί με ορισμένες προτάσεις για βελτιώσεις στη διαχείριση του χρόνου, τη μορφή των δραστηριοτήτων (γραπτές/προφορικές/οπτικές), τη συμπερίληψη περισσότερων πολιτισμικών ομάδων (π.χ., μετανάστες, πρόσφυγες, Ρομά κ.λπ.) και τη διάρκεια των παρεμβάσεων (οι εκπαιδευτικοί επισημαίνουν ότι είναι απαραίτητες οι μακροχρόνιες παρεμβάσεις), καθορίζουν την επιτυχία της προτεινόμενης προσέγγισης εκπαιδευτικού σχεδιασμού.

Οι εκπαιδευτικοί φαίνονται γενικά πρόθυμοι να ενσωματώσουν τα στοιχεία της πολυπολιτισμικότητας και της ΥΣ στις καθημερινές εκπαιδευτικές πρακτικές τους, ωστόσο φαίνονται σχετικά ανασφαλείς και ζητούν διαχρονική υποστήριξη (Fessakis & Prantsoudi, 2019). Η συνολική αποτίμηση ήταν γενικά θετική, αναδεικνύοντας την αποτελεσματικότητα των ΣΜ και του εκπαιδευτικού σχεδιασμού που υλοποιήθηκε. Η αυξημένη εμπλοκή και το ενδιαφέρον για τις δεξιότητες ΥΣ, η επίτευξη των μαθησιακών στόχων Τέχνης και Γλώσσας και η ευαισθητοποίηση στην πολιτισμική ανταπόκριση, ήταν μερικοί από τους στόχους που επιτεύχθηκαν.

Συμπεράσματα-Προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Η πολιτισμικά ευαισθητοποιημένη, αποσυνδεδεμένη ενσωμάτωση της ΥΣ στα μαθήματα Γλώσσας και Τέχνης της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης μπορεί να είναι αποτελεσματική και ελκυστική για μαθητές/τριες και εκπαιδευτικούς και ο εκπαιδευτικός αυτός σχεδιασμός μπορεί να εφαρμοστεί στην πράξη για να υποστηρίξει την καλλιέργεια της ΥΣ.

Τα αποτελέσματα θεμελιώνουν το συμπέρασμα ότι η πολιτισμικά ευαισθητοποιημένη, αποσυνδεδεμένη ενσωμάτωση της ΥΣ στα μαθήματα Γλώσσας και Τέχνης αποτελεί μια αποτελεσματική και ελκυστική μέθοδο για την καλλιέργεια δεξιοτήτων ΥΣ των μαθητών/τριών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Η προσέγγιση αυτή ενίσχυσε αποτελεσματικά την εμπλοκή, τη σύνδεση και τα κίνητρα μάθησης των μαθητών/τριών και προτείνεται να αξιοποιηθεί περαιτέρω για την προώθηση της ενσωμάτωσης της ΥΣ στην εκπαίδευση. Η έρευνα θα μπορούσε να επεκταθεί ως προς το μέγεθος του δείγματος μαθητών/τριών και εκπαιδευτικών, και/ή τον αριθμό των ΣΜ, και/ή τα μαθήματα στα οποία θα ενσωματωθεί η ΥΣ. Προτείνονται επίσης μακροχρόνιες παρεμβάσεις και επικυρωμένα εργαλεία αξιολόγησης της επίδρασης αυτής της προσέγγισης στην καλλιέργεια δεξιοτήτων ΥΣ από μαθητές/τριες και στις μελλοντικές κοινωνικές και επαγγελματικές τους στάσεις.

Στα επιτυχημένα στοιχεία του εκπαιδευτικού σχεδιασμού που αξιοποιήθηκαν σε αυτή τη μελέτη περιλαμβάνονται η ενσωμάτωση της ΥΣ στα σχολικά μαθήματα και η αποσυνδεδεμένη προσέγγιση. Η μεθοδολογία αυτή μπορεί να αξιοποιηθεί στην πράξη για την επίτευξη πολλαπλών μαθησιακών στόχων και τη βέλτιστη αξιοποίηση του διδακτικού χρόνου και των πόρων, εξαλείφοντας παράλληλα τις ανισότητες που απορρέουν από την έλλειψη εξοπλισμού ή προαπαιτούμενων δεξιοτήτων και γνώσεων. Περαιτέρω έρευνα θα μπορούσε επίσης να διεξαχθεί με την επανεξέταση, τον σχεδιασμό και την αξιολόγηση σχετικών προγραμμάτων σπουδών και εκπαιδευτικού υλικού για την αποτελεσματική ενσωμάτωση των δεξιοτήτων ΥΣ και σε άλλα σχολικά μαθήματα, και/ή άλλες σχολικές βαθμίδες, αξιοποιώντας πολιτισμικά στοιχεία και την αποσυνδεδεμένη προσέγγιση.

Η Υπολογιστική Σκέψη είναι μια σύνθετη, πολυδιάστατη έννοια και η καλλιέργειά της απαιτεί συνεχείς, μακροπρόθεσμες και κατάλληλα σχεδιασμένες παρεμβάσεις. Το παρόν άρθρο φιλοδοξεί να αποτελέσει συμβολή στις προσπάθειες προς την κατεύθυνση αυτή.

Αναφορές

- 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, Part B, 661-670. <https://doi.org/10.1016/j.robot.2015.10.008>
- Bell, T. (2021). CS unplugged or coding classes? *Communications of the ACM*, 64(5), 25-27. <https://doi.org/10.1145/3457195>
- Bocconi, S., Chiocciariello, A., Kampylis, P., Dagienė, V., Wastiau, P., Engelhardt, K., Earp, J., Horvath, M.A., Jasutė, E., Malagoli, C., Masiulionytė-Dagienė, V. & Stupurienė, G. (2022). *Reviewing computational thinking in compulsory education*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/126955>
- Chen, P., Yang, D., Metwally, A.H.S., Lavonen, J. & Wang, X. (2023). Fostering computational thinking through unplugged activities: A systematic literature review and meta-analysis. *International Journal of STEM Education*, 10, 47. <https://doi.org/10.1186/s40594-023-00434-7>
- Computer Science Teachers Association (2023). *Inclusive teaching pedagogies*. Computer Science Teachers Association. <https://csteachers.org/inclusive-teaching-pedagogies>
- Dagienė, V. (2006). Information technology contests - introduction to computer science in an attractive way. *Informatics in Education*, 5(1), 37-46. <https://doi.org/10.15388/infedu.2006.03>
- Drake, S. M., & Burns, R. C. (2004). *Meeting standards through integrated curriculum*. ASCD. <https://doi.org/10.46245/IJORER.V1I1.11>

- ECDEAP - European Commission (2020). *Digital Education Action Plan 2021-2027: Resetting education and training for the digital age*. <https://eurlex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020DC0624>
- 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 *Computational thinking in the STEM disciplines: Foundations and research highlights* (pp. 181-212). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-93566-9_10
- Fessakis, G. & Prantsoudi, S. (2019). Computer Science teachers' perceptions, beliefs and attitudes on Computational Thinking in Greece. *Informatics in Education*, 18(2), 227-258. <https://doi.org/10.15388/infedu.2019.11>
- Fesakis G., Prantsoudi S., Koutsomanoli-Filippaki D., Özçınar, H., Tugba-Ozturk, H., Serbec, I., & Paros D. N. (2022). *Guideline for teaching integrated and culturally responsive computational thinking skills for primary students* (1st ed.). INTCORPS Project Report. <https://sites.google.com/view/inctcorps>
- Gay, G. (2018). *Culturally responsive teaching: Theory, research, and practice*. Teachers College Press.
- Hu, W., Huang, R., & Li, Y. (2024). Young children's experience in unplugged activities about Computational Thinking: From an embodied cognition perspective. *Early Childhood Education Journal*, 52(4), 769-782. <https://doi.org/10.1007/s10643-023-01475-x>
- Jones, C. (2010). Interdisciplinary approach-advantages, disadvantages, and the future benefits of interdisciplinary studies. *Essai*, 26(7), 76-81.
- Kavenuke, P. S., & Kihwele, G. E. (2025). Intercultural competence, a necessity in 21st century classrooms: Are teacher educators in Tanzania interculturally competent? *Center for Educational Policy Studies Journal*, 15(1), 201-224. <https://doi.org/10.26529/cepsj.1524>
- Lee, I., Martin, F., & Apone, K. (2014). Integrating Computational Thinking across the K-8 curriculum. *ACM Inroads*, 5(4), 64-71. <https://doi.org/10.1145/2684721.2684736>
- Leonard, A. E., Daily, S. B., Jörg, S., & Babu, S. V. (2021). Coding moves: Design and research of teaching computational thinking through dance choreography and virtual interactions. *Journal of Research on Technology in Education*, 53(2), 159-177. <https://doi.org/10.1080/15391523.2020.1760754>
- Mazzuki, B. D. (2025). Preparing teachers for inclusive education: Pre-service teachers' knowledge, perceptions and experiences of inclusive pedagogy from teaching practice. *Center for Educational Policy Studies Journal*, 2025. <https://doi.org/10.26529/cepsj.1807>
- Neumann, M. D., Dion, L., & Snapp, R. (2021). *Teaching Computational Thinking: An integrative approach for middle and high school learning*. MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/11209.001.0001>
- Portera, A. (2020). Intercultural competence in education to foster European identity. *Journal of Educational Sciences*, 40 (2), 14-27. <https://doi.org/10.35923/jes.2019.2.02>
- 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. <https://doi.org/10.1007/s10639-012-9240-x>
- Sung, W., Ahn, J., & Black, J. B. (2017). Introducing computational thinking to young learners: Practicing computational perspectives through embodiment in mathematics education. *Technology Knowledge and Learning*, 22(3), 443-463. <https://doi.org/10.1007/s10758-017-9328-x>
- Vuorikari, R., Kluzer, S., & Punie, Y. (2022). *DigComp 2.2, The digital competence framework for citizens: with new examples of knowledge, skills and attitudes*. European Commission Joint Research Centre. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/115376>
- Webb, M., Davis, N., Bell, T., Katz, Y. J., Reynolds, N., Chambers, D. P., & Syslo, M. M. (2017). Computer science in K-12 school curricula of the 21st century: Why, what and when? *Education and Information Technologies*, 22(2), 445-468. <https://doi.org/10.1007/s10639-016-9493-x>
- 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. <https://doi.org/10.1007/s10956-015-9581-5>
- Will, M., & Najarro, I. (2022). What is culturally responsive teaching. *Education Week*, 41(33), 16-18.
- Wing, J. (2011). Research notebook: Computational thinking-What and why. *The Link Magazine*, 6, 20-23. <https://www.cs.cmu.edu/link/research-notebook-computational-thinking-what-and-why>
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>