

Μαθηματική πολυτροπικότητα σε πολυπολιτισμικές τάξεις της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης με μαθητές πρόσφυγες/μετανάστες

Γεώργιος Κόσυβας
gkosyvas@gmail.com

Περιφερειακός Διευθυντής Εκπαίδευσης Αττικής, Μαθηματικός, Δρ Παιδαγωγικής

Περίληψη. Τα τελευταία χρόνια τα ευρωπαϊκά σχολεία αποτελούνται από όλο και περισσότερους μαθητές με προσφυγικό υπόβαθρο. Οι περισσότερες τάξεις είναι πολυπολιτισμικές και η γλώσσα της χώρας υποδοχής μπορεί να ορθώνει εμπόδια στη μάθηση των άλλων μαθημάτων. Η παρούσα εργασία αντλεί δεδομένα από το ευρωπαϊκό πρόγραμμα Erasmus+ QuaMMELOT και πραγματεύεται τη συμβολή της πολυτροπικότητας στη διδασκαλία των Μαθηματικών σε τάξεις με πρόσφυγες μαθητές. Η Εθνομαθηματική προοπτική αποτέλεσε το θεωρητικό πλαίσιο για την υποστήριξη πρακτικών συμπερίληψης. Στην εργασία σκιαγραφούνται δραστηριότητες μαθηματικής πολυτροπικότητας, τις οποίες σχεδίασαν και εφάρμοσαν εκπαιδευτικοί της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης σε τέσσερες ευρωπαϊκές χώρες, για να ανταποκριθούν στον διάλογο των πολιτισμών και στη γλωσσική ετερογένεια των τάξεων. Στο πλαίσιο του πολυτροπικού μαθησιακού περιβάλλοντος αξιοποιήθηκαν διδακτικά υλικά και παραδείγματα από την καθημερινή ζωή και την ιστορία των Μαθηματικών που βοήθησαν τους ευάλωτους μαθητές να αλληλεπιδράσουν μεταξύ τους και να αναπτύξουν το δυναμικό τους. Τα αποτελέσματα της παρουσίασης και ανάλυσης των δεδομένων έδειξαν την ευνοϊκή συμβολή της μαθηματικής πολυτροπικότητας στην υπέρβαση των γλωσσικών δυσκολιών, κυρίως όταν αυτή χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με τη γλώσσα.

Λέξεις κλειδιά: Μαθηματική πολυτροπικότητα, μαθητές πρόσφυγες/μετανάστες, μαθηματικές δραστηριότητες

Εισαγωγή

Με τις αυξημένες μεταναστευτικές ροές των τελευταίων δεκαετιών οι δυτικές κοινωνίες δεν είναι πλέον μονοπολιτισμικές, αλλά έχουν προσλάβει πολυπολιτισμικά χαρακτηριστικά. Τα χαρακτηριστικά αυτά έγιναν εντονότερα με την έλευση μεγάλου αριθμού προσφύγων, κυρίως από το 2015 και ύστερα (Kosyvas, 2020). Στις μέρες μας είναι σε εξέλιξη η έλευση μεγάλου αριθμού προσφύγων από την Ουκρανία. Για την ομαλή ένταξη του προσφυγικού πληθυσμού στις πολυπολιτισμικές κοινωνίες η εκμάθηση της ομιλούμενης γλώσσας της εκάστοτε χώρας είναι αναγκαία στη διεκδίκηση των δικαιωμάτων τους και τη συμπερίληψη των παιδιών στις ετερογενείς σχολικές τάξεις. Η διαπολιτισμική κατανόηση εξασφαλίζει τη συμμετοχή όλων των μαθητών στην εκπαίδευση, υποστηρίζει την επιτυχή ένταξή τους και υπηρετεί την ανάγκη για εξάλειψη των διακρίσεων και ενίσχυση της κοινωνικής συνοχής, προάγοντας στις αξίες της ισότητας και της δικαιοσύνης και συμβάλλοντας την εμπέδωση του κράτους δικαίου.

Οι μαθητές με προσφυγικό και μεταναστευτικό υπόβαθρο χρησιμοποιούν τη γλώσσα της χώρας υποδοχής στη σχολική ζωή και την επικοινωνία τους με τον κοινωνικό τους περίγυρο. Προσπαθούν να κατακτήσουν το γνωστικό περιεχόμενο, όμως πολλοί από αυτούς φαίνεται

ότι δυσκολεύονται να κατανοήσουν τον επεξεργασμένο γλωσσικό κώδικα των επιστημονικών αντικειμένων, υστερούν και σε ορισμένες περιπτώσεις παρατηρούνται φαινόμενα υποεπίδοσης, αδυναμίας προαγωγής, σχολικής διαρροής και εγκατάλειψης του σχολείου. Οι κοινωνιολόγοι της εκπαίδευσης συνδέουν τον επεξεργασμένο γλωσσικό κώδικα με τις μεσαίες και ανώτερες τάξεις, ενώ τα παιδιά των εργατικών τάξεων και των μεταναστών έρχονται στο σχολείο με έναν περιορισμένο κώδικα, ο οποίος αποτελεί τη ρίζα της σχολικής αποτυχίας (Bernstein, 1971). Τα ευρωπαϊκά εκπαιδευτικά συστήματα βασίζονται σχεδόν αποκλειστικά στις γλωσσικές εμπειρίες των γηγενών μαθητών, ενώ δεν λαμβάνουν επαρκώς υπόψη τη διαφορετική μητρική γλώσσα μαθητών που προέρχονται από άλλες πολιτισμικές ομάδες (Crul et al. 2019 · European Commission/Eurydice, 2019; Cerna, 2019).

Στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση η δυσκολία στην κατανόηση της γλώσσας της χώρας υποδοχής διαπιστώνεται στη διδασκαλία των μαθημάτων του σχολικού προγράμματος και μεταξύ αυτών στα Μαθηματικά. Στα Μαθηματικά χρησιμοποιείται συχνά δυσνόητη ορολογία και οι πρόσφυγες μαθητές βρίσκονται σε ιδιαίτερα δυσχερή θέση καθώς η γλώσσα μπορεί να ορθώνεται ως εμπόδιο για την πρόσκτηση της μαθηματικής γνώσης. Με άλλα λόγια, στις τάξεις μαθητών με προσφυγικό και μεταναστευτικό υπόβαθρο, η γλώσσα και ο πολιτισμός της χώρας υποδοχής ενδέχεται να αποθαρρύνουν, να αναστέλλουν ή να περιπλέκουν την πρόσβαση στην κατανόηση των μαθηματικών εννοιών. Αν η γλώσσα αποτελεί εμπόδιο για τη μάθηση των Μαθηματικών στις πολυπολιτισμικές τάξεις, τότε υπάρχουν άλλοι βοηθητικοί τρόποι που θα μπορούσαν να συμπληρώσουν το ενδεχόμενο γλωσσικό έλλειμμα των προσφύγων και μεταναστών μαθητών;

Τα Μαθηματικά είναι συχνά μια πρόκληση για όλους τους μαθητές του Γυμνασίου και Λυκείου, ανεξαρτήτως πολιτισμικής προέλευσης. Είναι υπερβολικά αφηρημένα και συνδέονται ελάχιστα με την καθημερινή ζωή και τις προηγούμενες γνώσεις των μαθητών. Η κατανόηση των ακαδημαϊκών Μαθηματικών επηρεάζεται τόσο από την καθημερινή γλώσσα όσο και από τη γλώσσα των Μαθηματικών (Gorgorió & Planas, 2001; Barwell et al. 2016; Bednorz & Kleine, 2019). Τα Μαθηματικά εκτός από το επιστημονικό λεξιλόγιο εκφράζονται με ποικίλα σημειωτικά μέσα όπως σύμβολα, σχήματα, πίνακες, γραφικές παραστάσεις, κ.λπ. Προβάλλει, λοιπόν, ο προβληματισμός αν οι πολυτροπικές προσεγγίσεις στη διδασκαλία και τη μάθηση των Μαθηματικών μπορούν να περιορίσουν τις δυσκολίες που πηγάζουν από τη διδασκαλία σε γλώσσα διαφορετική από τη μητρική γλώσσα των μαθητών προσφύγων. Κύριο μέλημα αυτής της ερευνητικής εργασίας είναι η μελέτη του ρόλου της μαθηματικής πολυτροπικότητας στον μετριασμό των δυσκολιών που προκύπτουν από την ελλιπή γνώση της γλώσσας διδασκαλίας στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση.

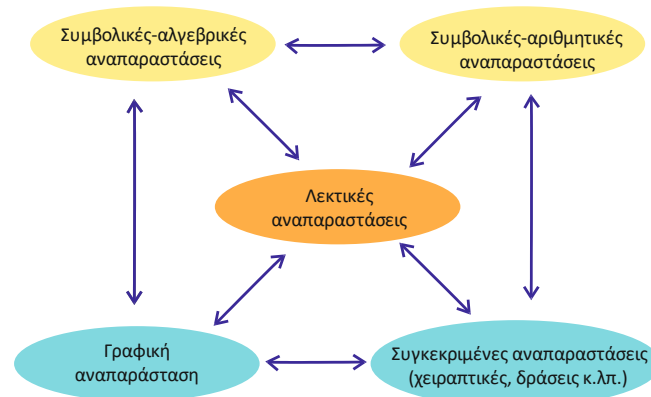
Για τους σκοπούς αυτής της έρευνας μελετήθηκαν οι δραστηριότητες μαθηματικής πολυτροπικότητας που σχεδίασαν και υλοποίησαν εκπαιδευτικοί από τέσσερις ευρωπαϊκές χώρες, οι οποίοι δίδαξαν σε τάξεις με μαθητές πρόσφυγες και μετανάστες στο πλαίσιο του ευρωπαϊκού προγράμματος Erasmus+ QuaMMELOT. Στόχος του ήταν να ανταποκριθεί στην ανάγκη διδασκαλίας των Μαθηματικών και να ενσωματώσει ομαλά πρόσφυγες μαθητές στις τάξεις της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και στη μαθησιακή διαδικασία μέσω επιτυχημένων πρακτικών συμπερίληψης. Στη διαμόρφωση των μαθηματικών δραστηριοτήτων μαζί με την πολυτροπικότητα γίνεται θεωρητική προσφυγή στην Εθνομαθηματική προοπτική.

Διδακτικές προσεγγίσεις μαθηματικής πολυτροπικότητας

Στην ανθρώπινη επικοινωνία, εκτός από τη γλώσσα, χρησιμοποιούνται εικόνες, χάρτες, διαγράμματα, φωτογραφίες, ήχοι, βίντεο, χειρονομίες και άλλοι τρόποι παράστασης και συνθετικής έκφρασης και παρουσίασης ιδεών. Η αξιοποίηση διαφορετικών σημειωτικών τρόπων ονομάστηκε πολυτροπικότητα (Jewitt et al., 2016; Πουρκός & Κατσαρού, 2011).

Στα Μαθηματικά αξιοποιούνται ίσως σε μεγαλύτερο βαθμό από τη γλώσσα γραφήματα και σχήματα, πίνακες και πλέγματα, λέξεις και χειρονομίες, διαγράμματα και κώδικας λογισμικού, ήχοι και εικόνες, σύμβολα και μαθηματικοί τύποι, φυσικοί και εικονιστικοί χειρισμοί. Ο O'Halloran ανέπτυξε την έννοια της πολυτροπικής εγγραφής (multimodal register) στα Μαθηματικά για να επισημάνει τη σημασία των πολλαπλών σημειωτικών μέσων και την ιδιαίτερη λειτουργικότητα της ενσωμάτωσης της γλώσσας, των εικόνων και του μαθηματικού συμβολισμού στα Μαθηματικά (O'Halloran, 2015; O'Halloran et al., 2019). Η πολυτροπικότητα είναι σύμφυτη με τα Μαθηματικά καθώς η καθημερινή γλώσσα και οι λέξεις δεν επαρκούν για να εξηγηθούν οι μαθηματικές ιδέες που αποτελούν αφηρημένες νοητικές κατασκευές. Στη σημερινή εποχή η μαθηματική πολυτροπικότητα αξιοποιείται στον μέγιστο βαθμό, με τη χρήση τεχνολογικών μέσων και ψηφιακών εργαλείων.

Στο Σχήμα 1, η γλώσσα είναι κεντρική τροπικότητα και καλούμαστε στη διδασκαλία των Μαθηματικών να βρούμε άλλες τροπικότητες (modalities) ή τρόπους που να δημιουργούν νοήματα εύληπτα και κατανοητά στους μαθητές. Στα Μαθηματικά υπάρχουν πέντε βασικοί τρόποι αναπαράστασης: αριθμοί, λέξεις, σύμβολα, διαγράμματα και πραγματικά αντικείμενα.



Σχήμα 1. Μεταβάσεις μεταξύ διαφορετικών αναπαράστασεων (Prediger et al., 2016)

Η χρήση πολυτροπικών προσεγγίσεων είναι μια προσπάθεια να μεταφράσουμε αυτούς τους τρόπους αναπαράστασης σε μια συστηματική και πρακτική τεχνική για τη διδασκαλία των Μαθηματικών. Αυτοί είναι πέντε τρόποι αξιολόγησης της ποιότητας της μαθηματικής κατανόησης. Οι λεκτικές περιγραφές και εξηγήσεις μπορούν να ενισχυθούν με εικόνες, φωτογραφίες, σύμβολα σχέδια ή ακόμα και ήχους που θα προσφέρουν ένα πλήρες νόημα. Τα στοιχεία μαθηματικής πολυτροπικότητας βοηθούν τους μαθητές να εμπλουτίσουν τις γνώσεις τους, αλλά και ως μνημονικές τεχνικές καθώς προσφέρουν μια ολική, πολύπλευρη θέαση του αντικειμένου διδασκαλίας κι έτσι συντελούν στην καλύτερη απομνημόνευση των πληροφοριών.

Οι συνδέσεις και μεταβάσεις μεταξύ διαφορετικών μαθηματικών αναπαράστασεων είναι μια σημαντική δραστηριότητα για την ενίσχυση της εννοιολογικής κατανόησης των μαθητών. Η

αδυναμία των μαθητών προσφύγων να συνδέσουν με ευχέρεια τις διαφορετικές αναπαραστάσεις είναι ένδειξη απουσίας κατανόησης. (Prediger et al., 2016)

Επιπλέον, οι μαθητές πρόσφυγες αντιμετωπίζουν δυσκολίες εξαιτίας των διαφορών μεταξύ σχολικών και εξωσχολικών πρακτικών μαθηματικού γραμματισμού. Οι δυσκολίες αυτές οφείλονται σε μεγάλο βαθμό στον τρόπο με τον οποίο υπεισέρχεται η γλώσσα στη διδασκαλία των Μαθηματικών. Ο τρόπος με τον οποίο αξιοποιείται η επεξεργασμένη γλώσσα στη διδασκαλία των Μαθηματικών επηρεάζει τους μαθητές που δεν είναι εξοικειωμένοι με αυτήν. Για την αντιστάθμιση του γλωσσικού εμποδίου ο συνδυασμός της μαθηματικής πολυτροπικότητας με την Εθνομαθηματική προοπτική κρίθηκε αναγκαίος στον σχεδιασμό και την υλοποίηση δραστηριοτήτων συμπερίληψης.

Εθνομαθηματική προοπτική

Ο όρος «Εθνομαθηματικά» υποστηρίζει ότι τα Μαθηματικά δεν είναι ανεξάρτητα από την κουλτούρα και αναφέρεται στη μαθηματική γνώση που επινοούν και χρησιμοποιούν διάφορες πολιτισμικές ομάδες στην καθημερινότητά τους (Leonard et al., 2010). Σε διάφορους πολιτισμούς οι άνθρωποι ασχολούνται με μαθηματικά προβλήματα και ερωτήματα που ανταποκρίνονται στα ενδιαφέροντα και τις ανάγκες τους (Κόσσυβας, 1996). Επινοούν για παράδειγμα αριθμητικά σύμβολα, συστήματα αρίθμησης, ημερολόγια και τρόπους μέτρησης του χρόνου. Κάθε πολιτισμική ομάδα προσφέρει τη δική της λύση στα προβλήματα συμβάλλοντας στη δημιουργία των Μαθηματικών, μέσα από τις δικές της πρακτικές, αναπτύσσοντας και χρησιμοποιώντας αντίστοιχες μαθηματικές έννοιες και μεθόδους και διαμορφώνοντας το δικό της σώμα μαθηματικής γνώσης που εκφράζεται στη γλώσσα της πολιτισμικής ομάδας (Κολέζα, 2002).

Τα Εθνομαθηματικά έρχονται σε αντίθεση προς τα σχολικά ή ακαδημαϊκά μαθηματικά, δηλαδή τα Μαθηματικά που διδάσκονται στο σχολείο. Αντίθετα προς τα σχολικά Μαθηματικά, τα οποία είναι κοινά για όλους, τα Εθνομαθηματικά εξαρτώνται άμεσα από τις αξίες και τη γλώσσα της εκάστοτε πολιτισμικής ομάδας (Anderson – Pence, 2013; Presmeg, 1998). Τα Εθνομαθηματικά τονίζουν την ισότητα, την κοινωνική δικαιοσύνη, τον σεβασμό των μαθηματικών επιτευγμάτων κάθε πολιτισμικής ομάδας και την ηθική σημασία της ανάκτησης της πολιτισμικής αξιοπρέπειας από τον κίνδυνο κοινωνικού αποκλεισμού που μπορεί να λαμβάνει χώραν ακόμα και στο σχολικό περιβάλλον (Banks & Banks, 1995; Ernest, 2007; Valero, 2017; Civil et al., 2019).

Πρόκειται, λοιπόν, για έναν κλάδο που εξετάζει τα Μαθηματικά υπό το πρίσμα της κουλτούρας λαμβάνοντας υπόψη παραμέτρους που αγνοούνται στα ακαδημαϊκά Μαθηματικά. Η ανάγκη αυτή προήλθε από τη διαπίστωση ότι στο σχολείο, πολλά παιδιά δυσκολεύονται στα Μαθηματικά, ενώ στην καθημερινότητά τους μπορεί να ανταποκρίνονται με ευχέρεια σε καταστάσεις που απαιτούν υπολογισμούς και μετρήσεις.

Το σχολείο λειτουργεί ως μηχανισμός εισαγωγής των μαθητών στην κυρίαρχη κουλτούρα και τις αξίες της κοινότητας. Όταν μέλη που επιθυμούν να ενσωματωθούν στην κοινότητα προέρχονται από πολιτισμική ομάδα με διαφορετική κουλτούρα, τότε αυτά βιώνουν πολιτισμική σύγκρουση με την κυρίαρχη κουλτούρα (Σταθοπούλου, 2011). Κάθε παιδί, ανεξαρτήτως αν ανήκει στην κυρίαρχη κουλτούρα ή όχι, βιώνει μια πολιτισμική σύγκρουση (acculturation) όταν έρχεται σε επαφή με την τυπική μαθηματική εκπαίδευση (Bishop, 1994; D'Ambrosio, 2001).

Η διδασκαλία που ανταποκρίνεται στην κουλτούρα αποδέχεται την αξιοποίηση των πολιτισμικών, γλωσσικών και φυλετικών χαρακτηριστικών (Aceves, & Orosco, 2014), τα οποία θα έπρεπε να συνυπολογίζονται μαζί με άλλους παράγοντες στη διαμόρφωση της διδασκαλίας κυρίως επειδή στη σύγχρονη εποχή οι μετακινήσεις των πληθυσμών δημιουργούν διαφορετικό περιεχόμενο στα σχολεία παγκοσμίως. Τα Εθνομαθηματικά μπορούν να ενσωματωθούν σε κάθε σχολική τάξη.

Στην παρούσα έρευνα η επιλογή των δραστηριοτήτων μαθηματικής πολυτροπικότητας εμπλουτίζεται από την Εθνομαθηματική προσέγγιση. Συνδέεται το πλαίσιο από το οποίο προέρχονται οι μαθητές με τη μαθηματική εκπαίδευση και λαμβάνονται υπόψη από τους εκπαιδευτικούς οι ανάγκες μαθητών από διαφορετικά κοινωνικά ή πολιτισμικά υπόβαθρα. Ενσωματώνονται στη διδασκαλία των Μαθηματικών στοιχεία από την ιστορία τους, μέθοδοι από τις χώρες προέλευσης των μαθητών προσφύγων και πρότερες εξωσχολικές μαθηματικές εμπειρίες των μαθητών συνδέονται με τις μαθηματικές δραστηριότητες. Η Εθνομαθηματική προσέγγιση σέβεται τη διαφορετική κουλτούρα και τα ιδιαίτερα διαπολιτισμικά χαρακτηριστικά της καθημερινότητας των εκπαιδευομένων (Bjarnadottir, 2010). Η διδασκαλία των Μαθηματικών καλείται να υπερβεί πιθανούς πολιτιστικούς και γλωσσικούς περιορισμούς των προσφύγων και μεταναστών μαθητών.

Στην ίδια πολυπολιτισμική τάξη συνυπάρχουν μαθητές μετανάστες και πρόσφυγες που έχουν ποικίλες μαθηματικές εμπειρίες, που εμπλουτίζουν τη μαθηματική επικοινωνία με επιχειρήματα και αιτιολογήσεις και διάφορα πολιτιστικά υπόβαθρα και μαθησιακά στυλ και αναμένεται να κατανοούν τις πολιτιστικές παραδόσεις των συμμαθητών τους. Η διαπολιτισμική διάσταση των σχολικών Μαθηματικών προσδίδει βαρύνουσα σημασία στους τρόπους σκέψης και συλλογισμού των μαθητών από διαφορετικά κοινωνικά και πολιτισμικά πλαίσια.

Τα Μαθηματικά στην καθημερινή ζωή

Οι περισσότεροι ερευνητές συμφωνούν ότι μια από τις βασικές δυσκολίες της διδασκαλίας των μαθηματικών είναι η αδυναμία σύνδεσής τους με την πραγματική ζωή. Ο Gravemeijer, εκπρόσωπος των ρεαλιστικών μαθηματικών, αποδίδει τις γνωστικές δυσκολίες των μαθητών στο χάσμα που υφίσταται ανάμεσα στην καθημερινή ζωή και τα φορμαλιστικά μαθηματικά. Ο ίδιος πιστεύει ότι το χάσμα μπορεί να γεφυρωθεί, γιατί η καθημερινή εμπειρία και τα αφηρημένα μαθηματικά δεν είναι εντελώς διαφορετικά θέματα. Προτείνει μια διαδικασία προοδευτικής μαθηματοποίησης, στην οποία τα φορμαλιστικά μαθηματικά οικοδομούνται ως φυσική επέκταση της εμπειρικής πραγματικότητας των μαθητών (Gravemeijer, 1999).

Ειδικότερα η σύζευξη των Μαθηματικών με την καθημερινότητα των προσφύγων και μεταναστών μαθητών μπορεί να συμβάλει στην επιτυχή συμπερίληψή τους στο εκπαιδευτικό και κοινωνικό πλαίσιο. Η αξιοποίηση αυθεντικών δραστηριοτήτων, οι οποίες σχετίζονται με την καθημερινή ζωή επιτρέπει την ανάπτυξη παιδαγωγικών στρατηγικών που θα φέρουν τους μαθητές και τις μαθήτριες πιο κοντά στα αυστηρά και αφηρημένα Μαθηματικά (Williams&Wake, 2007). Η ενασχόληση των προσφύγων και μεταναστών μαθητών με πραγματικές καταστάσεις αποτελεί πρόκληση και αφυπνίζει το ενδιαφέρον τους για τα Μαθηματικά. Όλοι οι μαθητές μπορούν να μάθουν Μαθηματικά όταν έχουν πρόσβαση σε υψηλής ποιότητας μαθηματική διδασκαλία. Συμπληρωματικά προς τα προαναφερθέντα, η καινοτομία της έρευνας έγκειται στην αυθεντικότητα της δραστηριότητας και τον

διαφορετικό προσανατολισμό σχετικά με τις υπάρχουσες εμπειρίες των μαθητών στο σχολείο (Triantafyllou & Potari, 2014).

Μέθοδος και ερευνητικά ερωτήματα

Στο πλαίσιο του έργου Erasmus + QuaMMELOT, οι εκπαιδευτικοί της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης των τεσσάρων χωρών (Δανία, Ελλάδα, Ιταλία, Ισπανία) με πολυπολιτισμικές και πολυγλωσσικές τάξεις παρακολούθησαν ένα εξ αποστάσεως επιμορφωτικό πρόγραμμα και αναστοχάστηκαν πάνω στις πρακτικές τους. Ήταν ένα πλήρες πρόγραμμα επιμόρφωσης 240 ωρών, με 10 ενότητες, το οποίο υλοποιήθηκε μέσω ετερόχρονων δραστηριοτήτων. Η διαδικτυακή εκπαίδευση των εκπαιδευτικών και η εφαρμογή του προγράμματος στα σχολικά μαθήματα διεξήχθη από τον Σεπτέμβριο του 2019 έως τον Φεβρουάριο του 2020. Το δείγμα της έρευνας αποτελείται από ογδόντα (80) εκπαιδευτικούς της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης προερχόμενους από τα σχολεία των τεσσάρων χωρών-εταίρων, είκοσι (20) από κάθε χώρα (Κόσσυβας, 2020).

Ένα μέρος της διαδικτυακής επιμόρφωσης υποστήριξε την επαγγελματική ανάπτυξη των καθηγητών Μαθηματικών. Ενδεικτικά σενάρια, στρατηγικές και μεθοδολογικές οδηγίες για τη διδασκαλία των Μαθηματικών, εκπονήθηκαν από τους καθηγητές Μαθηματικών της Ελληνικής Παιδαγωγικής Ομάδας και αναρτήθηκαν στην ψηφιακή πλατφόρμα επιμόρφωσης. Οι επιμορφωνόμενοι μελέτησαν το εκπαιδευτικό υλικό και τις προτεινόμενες δραστηριότητες, σχεδίασαν μαθήματα Μαθηματικών που εφάρμοσαν στις τάξεις τους. Οι «αναφορές σχεδιασμού και εφαρμογής μαθηματικών δραστηριοτήτων» των εκπαιδευτικών αναρτήθηκαν και αυτές στην ψηφιακή πλατφόρμα του έργου QuaMMELOT. Οι εν λόγω περιγραφές αποτέλεσαν το ερευνητικό υλικό ανάλυσης και μελέτης στην παρούσα εργασία.

Οι εκπαιδευτικοί, ως επιμορφωνόμενοι του προγράμματος QuaMMELOT, σχεδίασαν και υλοποίησαν μια ποικιλία μαθηματικών δραστηριοτήτων με κύριο άξονα την αξιοποίηση διαφορετικών τρόπων για να ενθαρρύνουν τους μαθητές μετανάστες και πρόσφυγες να κατανοήσουν τα Μαθηματικά σε γλώσσα διαφορετική από τη μητρική τους. Για να βοηθήσουν τους μαθητές να βελτιώσουν τις ικανότητές τους, οι αφηρημένες μαθηματικές ιδέες θα έπρεπε να παρασταθούν με συγκεκριμένο τρόπο χρησιμοποιώντας πολλαπλές αναπαραστάσεις, αντικαθιστώντας τις αφηρημένες, νοητικές έννοιες και ενσωματώνοντας τις κύριες ιδιότητες των εννοιών.

Οι εκπαιδευτικοί σχεδίασαν εμπλουτισμένες δραστηριότητες και χρησιμοποίησαν διαφορετικούς τρόπους διδασκαλίας. Έδειξαν εικόνες και βίντεο, διεξήγαγαν παιχνίδια και ομαδικές δραστηριότητες και παρείχαν πρακτικά εργαλεία που μπορούν να ενισχύσουν την μάθηση των Μαθηματικών ενθαρρύνοντας τους μαθητές να φανταστούν και να σχεδιάσουν σχήματα, να δημιουργήσουν ζωγραφιές, να κατασκευάσουν μοντέλα ή να σκηνοθετήσουν βιωματικές καταστάσεις που εξηγούν μαθηματικές ιδέες.

Βασικός στόχος αυτής της ερευνητικής εργασίας ήταν να διερευνηθεί το είδος των πολυτροπικών προσεγγίσεων που υλοποιήθηκαν στη διδασκαλία και τη μάθηση των Μαθηματικών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης που μπορούν να περιορίσουν τις δυσκολίες που πηγάζουν από τη διδασκαλία σε γλώσσα διαφορετική από τη μητρική γλώσσα των παιδιών προσφύγων. Η προσπάθειά μας επικεντρώνεται στα ακόλουθα διερευνητικά ερωτήματα:

Πρώτο: Ποιες πολυτροπικές προσεγγίσεις στη διδασκαλία και τη μάθηση των Μαθηματικών σχεδίασαν και υλοποίησαν οι εκπαιδευτικοί της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης στις πολυπολιτισμικές τάξεις τους με μαθητές πρόσφυγες/μετανάστες;

Δεύτερο: Ποιες στρατηγικές εφάρμοσαν και τι υλικά χρησιμοποίησαν για να ανταποκριθούν στη γλωσσική και πολιτιστική ετερογένεια των τάξεων;

Τρίτο: Οι εν λόγω πολυτροπικές προσεγγίσεις περιόρισαν τις δυσκολίες που πηγάζουν από τη διδασκαλία σε γλώσσα διαφορετική από τη μητρική γλώσσα της πλειονότητας των μαθητών;

Τέταρτο: Ποιες διαπιστώσεις εξάγονται για τα διαπολιτισμικά χαρακτηριστικά της διδασκαλίας και της μάθησης των πολυτροπικών Μαθηματικών σε τάξεις με μαθητές πρόσφυγες/μετανάστες;

Σκιαγράφηση και ανάλυση μαθηματικών δραστηριοτήτων

Το Πρόγραμμα Erasmus+ QuaMMELOT αποσκοπούσε στη συμπερίληψη μαθητών προσφύγων και μεταναστών στις πολυπολιτισμικές τάξεις της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης καθεμιάς από τις τέσσερις χώρες-εταίρους με βάση το ιδιαίτερο μοντέλο κάθε χώρας. Ο στόχος της ενεργού ένταξης των παιδιών στο σχολικό περιβάλλον αποτελούσε πρόκληση για τους εκπαιδευτικούς καθώς συνδιαμορφώνεται από πολλαπλούς παράγοντες όπως είναι οι ξενοφοβικές αντιλήψεις των γηγενών, η έλλειψη ετοιμότητας των μελών του εκπαιδευτικού προσωπικού στις αλλαγές και οι αντιστάσεις των σχολικών οργανισμών στην υλοποίηση διαπολιτισμικών πρακτικών. Ειδικότερα, η εφαρμογή του προγράμματος συνέβαλε στη δημιουργία μιας ομαλής συνέχειας μεταξύ των διαφορετικών πολιτισμών για τους ευάλωτους μαθητές, την πατρίδα τους και τη χώρα υποδοχής, και την προώθηση συμπεριληπτικών προσεγγίσεων στη διδασκαλία και τη μάθηση των Μαθηματικών για ενεργή ένταξη στη σχολική κοινότητα. Στο πλαίσιο του προαναφερόμενου προγράμματος η υλοποίηση της εξ αποστάσεως επιμόρφωσης κίνησε την ενεργό συμμετοχή των εκπαιδευτικών σε μια διαδικτυακή κοινότητα μάθησης μέσω μιας ψηφιακής πλατφόρμας που τους επέτρεψε να σχεδιάσουν συμπεριληπτικά σενάρια διδασκαλίας, να προβληματιστούν και να εξετάσουν τις αλλαγές στα μαθήματά τους. Το μεγαλύτερο επίτευγμα ήταν η αλλαγή της στάσης και των πρακτικών των εκπαιδευτικών.

Για την υπέρβαση των πιθανών πολιτιστικών και γλωσσικών περιορισμών των προσφύγων και μεταναστών μαθητών εφαρμόστηκαν ολιστικές προσεγγίσεις του περιεχομένου. Η προσωπική εκπαιδευτική βιογραφία των προσφύγων και ασυνόδευτων παιδιών ήταν το ψυχολογικό υπόβαθρο για την ένταξή τους στις ευρωπαϊκές σχολικές κοινότητες. Υπήρξαν παιδιά που αισθάνονταν άγχος και ανασφάλεια, είχαν τραυματικές εμπειρίες και αρνούσαν να πηγαίνουν στο σχολείο. Σε αυτές τις περιπτώσεις η συναισθηματική ενδυνάμωση και η ανύψωση των προσδοκιών των μαθητών είχαν προεξάρχουσα σημασία. Δραστηριότητες με έμφαση στη σχολική αυτοβιογραφία όπως «Εγώ στο σχολείο, πριν και τώρα. Αφηγούμαι τη σχολική διαδρομή μου», βοήθησαν τους νέους πρόσφυγες μαθητές να συζητήσουν τις αλλαγές που συνδέονται με τη μετάβαση από τη μία σχολική κουλτούρα στην άλλη και σε ορισμένες περιπτώσεις την επανέναρξη της σχολικής κανονικότητας μετά από τη βίαιη μακροχρόνια διακοπή της.

Σχετικά με το πρώτο ερώτημα, από τις «αναφορές σχεδιασμού και εφαρμογής μαθηματικών δραστηριοτήτων» των εκπαιδευτικών αναδεικνύεται η αξιοποίηση διαφορετικών τρόπων

στη διδασκαλία και τη μάθηση των Μαθηματικών. Θα εκθέσουμε ένα παράδειγμα πολυτροπικής προσέγγισης σε πολυπολιτισμικές τάξεις των Μαθηματικών.

Πρόβλημα: Σε πόσους μαθητές μοιράστηκαν 60 σοκολάτες αν κάθε μαθητής πήρε 12 σοκολάτες;

Στο πρόβλημα αυτό μπορούν να εφαρμοστούν οι μεταβάσεις μεταξύ των πέντε διαφορετικών τρόπων αναπαράστασης που αναφέρθηκαν (Prediger et al., 2016). Υπό αυτό το πρίσμα μπορούμε να σκιαγραφήσουμε τα αποτελέσματα των ακόλουθων ενεργειών:

- Λεκτικές αναπαραστάσεις: διαβάζουμε την εκφώνηση εκφράζοντας τους αριθμούς με λέξεις (διήγηση ιστορία).
- Αριθμητικές αναπαραστάσεις: Υπολογίζουμε την τιμή της διαίρεσης $60:12=5$ με ή χωρίς τη χρήση αριθμομηχανής (αριθμός).
- Γραφικές παραστάσεις: Σχεδιάζουμε ένα σχέδιο με ανεικονικά στοιχεία όπως κυκλάκια ή τετραγωνάκια για να απεικονίσουμε διαίρεση (διάγραμμα).
- Συγκεκριμένες και εικονιστικές αναπαραστάσεις: Δείχνουμε την πράξη της διαίρεσης χρησιμοποιώντας πραγματικά αντικείμενα (σοκολάτες, παραστατικά υποκατάστατα, ενέργειες).
- Συμβολικές-αλγεβρικές αναπαραστάσεις: Επέκταση της πράξης στην άλγεβρα (σύμβολο).

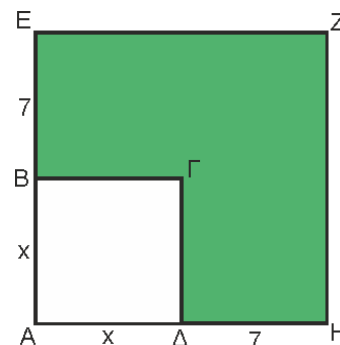
Τα Μαθηματικά διδάσκονται συχνά μέσω χειρισμού συμβόλων, ωστόσο οι μαθητές επωφελούνται όταν προσεγγίζουν το περιεχόμενο με διαφορετικούς τρόπους. Όταν οι μαθητές συνδυάζουν συγκεκριμένα αντικείμενα ή οπτικές εικόνες και λεκτικές περιγραφές, με αριθμούς, σύμβολα, βίντεο και πολυμέσα αναπτύσσουν πλούσιες συνδέσεις και πληρέστερα μαθηματικά νοήματα. Τα στοιχεία μαθηματικής πολυτροπικότητας βοηθούν τους μαθητές πρόσφυγες να εμπλουτίσουν τις γνώσεις τους και να ενισχύσουν την εννοιολογική κατανόηση.

Η σημερινή πολυπολιτισμική πραγματικότητα αναδεικνύει την ανάγκη για διαφοροποίηση της διδασκαλίας των Μαθηματικών. Η διαφοροποιημένη διδασκαλία είναι μια πολλαπλή παιδαγωγική προσέγγιση που ανταποκρίνεται στους διαφορετικούς τρόπους σκέψης, μάθησης και κατανόησης των μαθητών και την πολιτισμική ποικιλομορφία. Εστιάζεται στον κάθε μαθητή χωριστά, στο διαφορετικό μαθησιακό προφίλ, στη μαθησιακή ετοιμότητα και στα ενδιαφέροντα και τις προτιμήσεις του. Ο εκπαιδευτικός διαφοροποιεί το μαθηματικό περιεχόμενο, ανάλογα με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και τις ανάγκες των μαθητών και μαθητριών του χωρίς να μεταβάλλει τους στόχους του Π.Σ. Στο πλαίσιο αυτό η διαφοροποιημένη διδασκαλία έχει στόχο την ενίσχυση της συμμετοχής του συνόλου των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία προκειμένου να τους βοηθήσει να επιτύχουν το μέγιστο δυνατό μαθησιακό αποτέλεσμα (Tomlinson, 2004). Η ευέλικτη ομαδοποίηση των μαθητών σε ετερογενείς ομάδες είναι μια πρακτική που διευκολύνει τη συνεργατική-διερευνητική μάθηση στη διδασκαλία των Μαθηματικών υποστηρίζοντας την εξύψωση των προσδοκιών των «αδύνατων» μαθητών.

Μια χρήσιμη στρατηγική αποτελεί ο σχεδιασμός διαβαθμισμένων δραστηριοτήτων (Tiered activities). Οι μαθητές παρακινούνται να ασχοληθούν με την επίλυση προβλημάτων, μέσα από τα οποία όλοι οι μαθητές εργάζονται με τις ίδιες σημαντικές έννοιες και δεξιότητες, αλλά προχωρούν με διαφορετικά επίπεδα υποστήριξης, δυσκολίας ή πολυπλοκότητας (Pierce &

Adams, 2005). Θα δώσουμε ένα παράδειγμα διαβάθμισης του μαθηματικού περιεχομένου που υλοποιήθηκε σε πολυπολιτισμικές τάξεις στο πλαίσιο του προγράμματός.

Πρόβλημα Άλγεβρας –Γεωμετρίας: Σχεδιάζεται η κατασκευή ενός τετραγωνικού δημοτικού πάρκου ΑΕΖΗ. Το τετράγωνο ΑΒΓΔ πλευράς x πρόκειται να στρωθεί με χαλίκι και το γραμμοσκιασμένο μέρος με $ΒΕ=ΔΗ=7$ m με χορτάρι. Ο αρχιτέκτονας θέλει να έχει 189 m^2 γκαζόν. Ποια είναι η τιμή του x ; Να λύσετε το πρόβλημα με μια μέθοδο της επιλογής σας.



Μέθοδος 1

Με διαδοχικές δοκιμές:

- A. Υπολογίζουμε το εμβαδόν του ΑΒΓΔ, έπειτα το εμβαδόν του γκαζόν για $x=6$.
- B. Η λύση είναι πιο μικρή ή πιο μεγάλη από 6; Γιατί;
- Γ. Υπολογίζουμε το εμβαδόν του ΑΒΓΔ, έπειτα το εμβαδόν του γκαζόν για $x=12$.
- Δ. Κάνουμε κι άλλες δοκιμές για να βρούμε την τιμή του x που αντιστοιχεί σε γκαζόν 189m^2 .

Μέθοδος 2

Κάνουμε υπολογισμούς στον πίνακα (Excel):

	Τιμή του x	Εμβαδόν ΑΕΖΗ	Εμβαδόν ΑΒΓΔ	Εμβαδόν γκαζόν
1	2	81	4	77
2				
3				

Μέθοδος 3

Με αλγεβρική εξίσωση:

- A. Γράφουμε το εμβαδόν ΑΕΖΗ συναρτήσει του x .
- B. Γράφουμε το εμβαδόν του γκαζόν συναρτήσει του x .
- Γ. Υπολογίζουμε το x έτσι ώστε το γκαζόν να έχει εμβαδόν 189m^2 .

Στις δραστηριότητες διαβάθμισης του επιπέδου της δυσκολίας στις οποίες κρίνεται αναγκαίο τροποποιούνται η χρονική διάρκεια που έχει στη διάθεσή του ο μαθητής για να ολοκληρώσει μια εργασία, προκειμένου να δοθεί περαιτέρω υποστήριξη ή ενθάρρυνση έτσι ώστε να επιτευχθεί η εμβάθυνση πάνω σε ένα θέμα.

Εκτός από το προηγούμενο ενδεικτικό παράδειγμα διαβάθμισης του μαθηματικού περιεχομένου, ποικίλες άλλες δραστηριότητες, εξατομικευμένες ή διαφοροποιημένες, αφορούσαν τα ακόλουθα: αναπαραστάσεις από το ρωμαϊκό σύστημα γραφής, αναπαραστάσεις του δυαδικού συστήματος, ανισότητες με χρήση ζυγαριάς, πολλαπλές αναπαραστάσεις και συναρτήσεις, διερεύνηση της έννοιας της τετραγωνικής ρίζας, εύρεση μέσου όρου, εκμάθηση γλώσσας και μαθηματικού περιεχομένου, συνεργατική επίλυση

ανοιχτών προβλημάτων, χειροτεχνικές δραστηριότητες (μαθαίνουμε παίζοντας), συμμετοχή σε κατασκευές origami, γεωμετρικές κατασκευές, προβλήματα χωρίς λέξεις, οπτικές αποδείξεις, προβλήματα χωρίς τη χρήση τύπων.

Οι προηγούμενες δραστηριότητες, οι οποίες λόγω έλλειψης χώρου δεν μπορούν παρουσιαστούν και να αναλυθούν λεπτομερώς, αποτέλεσαν την παιδαγωγική βάση για τη διαμόρφωση ενός πολυτροπικού μαθησιακού περιβάλλοντος με τη χρήση διαφόρων μέσων και πρακτικών που αξιοποιούσαν στη διδασκαλία διαφορετικές τροπικότητες όπως μαθηματικά σύμβολα, σχήματα, εικόνες, γραφικές παραστάσεις, κ.λπ. σε συνδυασμό με την ελληνική γλώσσα, τα οποία συνέβαλαν στην ανάπτυξη της εννοιολογικής σκέψης των μαθητών. Σε γενικές γραμμές οι εκπαιδευτικοί προσαρμόσαν τη διδασκαλία των Μαθηματικών για να υποστηρίξουν τη συμπεριληπτική εκπαίδευση και να ανταποκριθούν στις ανάγκες και τις δυνατότητες των μαθητών προσφύγων (Block, 2014).

Συνεχίζοντας στο δεύτερο ερευνητικό ερώτημα, θα πρέπει να επισημανθεί ότι οι βασικές μεθοδολογίες και στρατηγικές των εκπαιδευτικών ήταν μεταξύ άλλων οι ακόλουθες: ανάδειξη της σπουδαιότητας της εθνομαθηματικής προσέγγισης και της μαθηματικής πολυτροπικότητας στη διδασκαλία και τη μάθηση, πολλαπλές αναπαραστάσεις, διεπιστημονική κουλτούρα συνεργασίας στο σχολείο, συνεργατική μάθηση και αλληλοδιδασκτική μέθοδος στα Μαθηματικά, μεθοδολογία CLIL, βιωματική μάθηση, χειροτεχνία και πρακτικές δραστηριότητες.

Συχνά έχουμε την εντύπωση ότι τα Μαθηματικά είναι ένα μη πολιτιστικό θέμα. Όμως τα Μαθηματικά δεν είναι μια επιστήμη εκτός της κουλτούρας. Εθνομαθηματικά είναι η μελέτη της σχέσης μεταξύ των μαθηματικών και του πολιτισμού. Η μελέτη επικεντρώνεται στον συμβολισμό και τη σημασία των αριθμών, των ποσοτήτων και των σχέσεων, τη μέτρηση του χρόνου και του χώρου, την αναπαράσταση γεωμετρικών σχημάτων, σε ποικίλες μαθηματικές πρακτικές και πολιτιστικές δημιουργίες (παιχνίδια, μουσική, χορός, τελετουργίες, αναπαραστατική τέχνη, κ.λπ.). Μια κλασική προσέγγιση της ιστορίας των μαθηματικών εστιάζεται στην ανάπτυξη της δυτικής επιστημονικής γνώσης. Σύμφωνα με τα Εθνομαθηματικά, σε οποιαδήποτε εθνότητα και σε οποιαδήποτε ομάδα, εκδηλώνονται μαθηματικές ικανότητες που αφήνουν το αποτύπωμά τους στην πολιτιστική, κοινωνική και θεσμική παραγωγή. Ο στόχος των Εθνομαθηματικών είναι να αναπτύξει την πολυπολιτισμική διάσταση των σχολικών μαθηματικών προσδίδοντας βαρύνουσα σημασία στους τρόπους σκέψης και κατανόησης των μαθητών σε διαφορετικά περιβάλλοντα.

Ένα σενάριο διδασκαλίας περιλάμβανε τη συνεργασία μεταξύ των καθηγητών Μαθηματικών και Τέχνης. Η πλειονότητα των μαθητών ήταν Μουσουλμάνοι και είχαν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τα γεωμετρικά σχήματα της Ισλαμικής τέχνης (Διαπολιτισμικό Γυμνάσιο Αθηνών).



Οι μαθηματικές έννοιες που βασίζονται σε πολιτιστικά στοιχεία επέτρεψαν τους μαθητές να προβληματιστούν και να εκτιμήσουν όχι μόνο τον δικό τους πολιτισμό αλλά και τον πολιτισμό και τις παραδόσεις των άλλων. Δόθηκε έμφαση στις αλληλεπιδράσεις στην πολυπολιτισμική

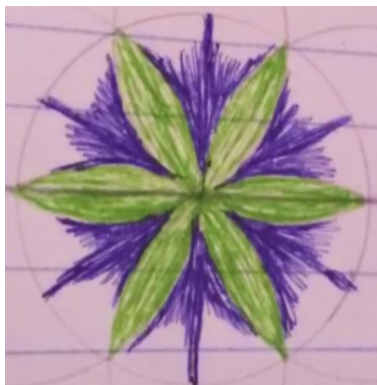
τάξη των μαθηματικών, καθώς η πολιτιστική ποικιλομορφία συνδέεται με ευκαιρίες, εμπόδια και συγκρούσεις κατά τη διάρκεια της διαδικασίας μετάβασης.

Η διδασκαλία παιδιών που προέρχονται από διαφορετικές κουλτούρες ήταν μια πρόκληση για τους διδάσκοντες, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις που συνυπήρχαν στην τάξη τρεις, τέσσερις ή περισσότερες κουλτούρες και η γνώση του ευρύτερου πολιτισμικού υποβάθρου ήταν ανέφικτη. Οι εκπαιδευτικοί προσπάθησαν να ανταποκριθούν στην ετερογένεια των ομάδων μάθησης, δημιούργησαν κατάλληλο διδακτικό υλικό που απαντούσε τις ανάγκες των προσφύγων μαθητών και εφάρμοσαν διαφοροποιημένα και εξατομικευμένα μαθήματα Μαθηματικών. Για την κατανόηση των εννοιών, αξιοποιήθηκαν πλούσια εποπτικά μέσα και υλικά, διαφορετικά από αυτά που συνήθως χρησιμοποιούνται στη διδασκαλία των Μαθηματικών στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση.

Στη συμπεριληπτική διαδικασία το προηγούμενο μαθηματικό υπόβαθρο ήταν το θεμέλιο της μάθησης. Η ενσωμάτωση στοιχείων από την ιστορία των Μαθηματικών στη διδασκαλία καθώς και η αλληλεπίδραση μεταξύ διαφορετικών πολιτισμών εμπλούτισαν τα μαθήματα στις πολυπολιτισμικές τάξεις. Οι πρότερες προσωπικές εμπειρίες και μαθηματικές γνώσεις σε διαφορετικά πλαίσια σχολικών τάξεων, οι ιδιαίτεροι σημειωτικοί τρόποι, ακόμη και μαθηματικές πρακτικές εκτός σχολείου, αποτέλεσαν προϋπόθεση για τον σχεδιασμό αποτελεσματικών μαθησιακών πολυτροπικών προσεγγίσεων και την ανάπτυξη συμπεριληπτικών πρακτικών.

Το τρίτο ερώτημα αφορά τη διερεύνηση της επίδρασης των πολυτροπικών προσεγγίσεων στην εξομάλυνση των δυσκολιών που ανάγονται στη γλώσσα της χώρας υποδοχής. Οι διαπιστώσεις μας δείχνουν ότι οι πολυτροπικές προσεγγίσεις στη διδασκαλία των Μαθηματικών για τους μαθητές μετανάστες και πρόσφυγες των τεσσάρων ευρωπαϊκών χωρών μετρίασαν το εμπόδιο του επεξεργασμένου γλωσσικού κώδικα. Επιπλέον, έδωσαν θαυμάσιες ευκαιρίες να μοιράζονται διαφορετικές λύσεις στις προκλήσεις της καθημερινότητας, να προβάλουν μαθηματικά επιχειρήματα και τους βοήθησαν να διατηρήσουν ζωντανό το ενδιαφέρον τους στη μαθησιακή διαδικασία και να κατανοήσουν πώς λειτουργεί ο περίγυρος, διευκολύνοντας την αποτελεσματική ένταξή τους στη σχολική κοινότητα. Οι μαθητές εργάστηκαν σε διαφορετικά φύλλα εργασίας (π.χ. “ψωνίζοντας από το σούπερ μάρκετ”) μαθαίνοντας να χρησιμοποιούν απλά καθημερινά Μαθηματικά.

Πρακτικές δημιουργικές δραστηριότητες *origami* που αποτελούσαν προβλήματα χωρίς λέξεις προσέλκυσαν τους πρόσφυγες μαθητές να ασχοληθούν με τα Μαθηματικά χωρίς το βάρος της γλώσσας (Ιταλία). Επιπλέον οι μαθητές κατασκευάζουν γεωμετρικά σχήματα (π.χ. μαργαρίτες) με χαρτόνι ή άλλα χειραπτικά υλικά. Οι δραστηριότητες των γεωμετρικών κατασκευών και της ζωγραφικής κινητοποίησαν τους μαθητές για να εκφραστούν με δημιουργικό τρόπο και τους βοήθησαν να εξοικειωθούν με το λεξιλόγιο των μαθηματικών με ευχάριστο τρόπο (τετράγωνο, κύκλος, γραμμή κ.λπ.). Πραγματοποιήθηκαν στο Διαπολιτισμικό Λύκειο Ελληνικού, Αθήνα.



Η Βιωματική Μάθηση προωθήθηκε με πλούσιες δραστηριότητες Ιστορίας και Πολιτισμού, Παιχνιδιών, Χορού και Πειραμάτων. Οι εκπαιδευτικοί χρησιμοποίησαν εικόνες ή φωτογραφίες, έτσι ώστε όλοι οι μαθητές σε μια μικτή τάξη να είναι σε θέση να κατανοήσουν το πρόβλημα, να προτείνουν λύσεις και να ξεπεράσουν το εμπόδιο της εκμάθησης σε μια ξένη γλώσσα.



Οι πρακτικές δραστηριότητες και οι χειροτεχνίες είχαν θετικό αντίκτυπο στο ενδιαφέρον των μαθητών για μάθηση. Οι μαθητές πρόσφυγες συνέθεσαν γεωμετρικά σχήματα ή κατασκευές, χρησιμοποιώντας εκπαιδευτικά υλικά (ξύλινα μοντέλα). Ο στόχος αυτής της δραστηριότητας ήταν να αναπτύξουν μια καλύτερη μαθηματική διαίσθηση.

Για τους μαθητές πρόσφυγες, η αποκλειστική χρήση της γλώσσας της χώρας υποδοχής στη διδασκαλία των Μαθηματικών λειτουργούσε ως εμπόδιο. Γι' αυτό, δόθηκε βαρύνουσα σημασία στην αλληλοδιδασκτική μέθοδο μεταξύ δύο ή περισσότερων μαθητών όπου ένας από αυτούς που γνώριζε καλά τη γλώσσα της χώρας υποδοχής ενεργούσε ως διερμηνέας και δάσκαλος για τους συμμαθητές τους. Οι αλληλεπιδράσεις στην πολυπολιτισμική τάξη των Μαθηματικών με άλλους παρείχαν στους μαθητές μετανάστες και πρόσφυγες ευκαιρίες να εξασκήσουν μαθηματικές δεξιότητες, να αιτιολογήσουν και να λύσουν προβλήματα. Μέσω της αλληλοδιδασκτικής μεθόδου, οι μαθητές-δάσκαλοι βοήθησαν τους συμμαθητές τους χρησιμοποιώντας τις δικές τους εξηγήσεις σχετικά με τις μαθηματικές έννοιες και διαδικασίες στη μητρική τους γλώσσα, δίνοντας καθημερινά παραδείγματα από το οικογενειακό και φιλικό περιβάλλον και με αυτόν τον τρόπο καθιστώντας τη μάθηση ευκολότερη. Αυτές οι μέθοδοι έδωσαν στους μαθητές ευκαιρίες να οικοδομούν γνώσεις μέσω αλληλεπίδρασης, να αξιοποιούν τις άτυπες εξωσχολικές μαθηματικές γνώσεις τους, να προωθούν την προφορική γλώσσα και να αναπτύξουν κοινωνικές δεξιότητες, να μοιράζονται πρότερες εμπειρίες τους, καθώς τους ζητείται να χτίσουν ένα μαθηματικό λεξιλόγιο στη μητρική τους γλώσσα και να ξεπεράσουν τις δυσκολίες τους. Κατά τη διδασκαλία τόσο οι άτυπες όσο και οι τυπικές μαθηματικές διατυπώσεις ήταν αποδεκτές από

τους εκπαιδευτικούς. Η μετάβαση από τις άτυπες στις τυπικές γνώσεις δεν εμπόδισε τη διερεύνηση, αλλά αντιθέτως ενίσχυσε και ευνόησε τη μαθηματική κατανόηση.

Σύμφωνα με την ανάλυση των δεδομένων, η χρήση των άλλων τρόπων, πέρα από τη γλώσσα, ευνόησε την κατανόηση μαθηματικών εννοιών και διαδικασιών, με άλλα λόγια η αξιοποίηση της πολυτροπικότητας στη διδασκαλία των Μαθηματικών επέδρασε θετικά για τους μαθητές με προσφυγικό/μεταναστευτικό υπόβαθρο βελτιώνοντας τη μάθησή τους.

Τέλος, το τέταρτο ερώτημα αφορά τις διαπιστώσεις που εξάγονται για τα διαπολιτισμικά χαρακτηριστικά της διδασκαλίας και της μάθησης των πολυτροπικών Μαθηματικών σε τάξεις με μαθητές πρόσφυγες/μετανάστες.

Οι εκπαιδευτικοί των τεσσάρων ευρωπαϊκών χωρών σχεδίασαν και εφάρμοσαν τα μαθήματα Μαθηματικών πολύ διαφορετικά προσπαθώντας να προσαρμόσουν τον σχεδιασμό τους στις ανάγκες των πολυπολιτισμικών τάξεων, λαμβάνοντας υπόψη τους διαφορετικούς τρόπους διδασκαλίας των Μαθηματικών στη χώρα προέλευσης των μαθητών προσφύγων (Parker et al., 2016). Το μαθηματικό και παιδαγωγικό υπόβαθρο των εκπαιδευτικών καθόρισε τον σχεδιασμό των μαθημάτων τους και τον τρόπο υλοποίησης της διδασκαλίας τους στις μικτές πολυπολιτισμικές και πολύγλωσσες τάξεις.

Καθώς η υλοποίηση ανταποκρινόταν στη διαφορετική κουλτούρα και στα ιδιαίτερα διαπολιτισμικά χαρακτηριστικά της καθημερινότητας των εκπαιδευομένων τόνωσε τη συμμετοχή των μαθητών στη μάθηση. Οι εξηγήσεις των εκπαιδευτικών ήταν λιτές και ουσιαστικές για να μην εμποδίζουν την πρόσβαση των μαθητών στη μαθηματική γνώση. Δόθηκε βαρύνουσα σημασία στη μαθηματική συζήτηση στις πολύγλωσσες τάξεις και την εμφάνιση διαφορετικών μαθητικών ιδεών και στρατηγικών. Αξιοπαρατήρητο ήταν το αυξημένο ενδιαφέρον από την πλευρά των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία.

Η εισαγωγή των Εθνομαθηματικών στις αίθουσες διδασκαλίας έδωσε χαρά στους μαθητές, άλλαξε τον τρόπο με τον οποίο έβλεπαν τον εαυτό τους, ο ένας τους άλλους, και τη θέση τους μέσα στον κόσμο. Επίσης βοήθησε τους μαθητές να ξεπεράσουν τις μαθηματικές παρανοήσεις και να αποκτήσουν μια ασφαλή κατανόηση αναπτύσσοντας το δυναμικό τους. Οι δραστηριότητες από την ιστορία των Μαθηματικών και την πολιτιστική ποικιλομορφία επέτρεψαν στους μαθητές να προβληματιστούν και να εκτιμήσουν όχι μόνο τον δικό τους πολιτισμό αλλά και τον πολιτισμό και τις παραδόσεις των άλλων. Οι διαπολιτισμικές μαθηματικές δραστηριότητες αποτέλεσαν ένα εξαιρετικό μέσο για την αλληλεπίδραση των πολιτισμών, την κατανόηση της πολιτισμικής ετερότητας και την αποδοχή της διαφορετικότητας. Οι εκπαιδευτικοί συνεργάστηκαν με συναδέλφους τους από διάφορους κλάδους για να εμπλουτίσουν την κατανόηση των μαθητών και να βελτιώσουν την απόδοσή τους διδάσκοντας κοινά θέματα και εκθέτοντας τους μαθητές σε πολλαπλές προοπτικές: Μαθηματικά, Γλώσσα, Τέχνες, Φυσικές Επιστήμες, κ.λπ. Σε κάθε περίπτωση η εκτίμηση της πλούσιας πολιτισμικής ποικιλομορφίας ήταν πηγή εμπλουτισμού της μάθησης και όχι πρόβλημα.

Θα πρέπει να επισημανθεί ότι οι εκπαιδευτικοί σχεδίασαν και χρησιμοποίησαν στη διδασκαλία τους προβλήματα της καθημερινής ζωής με πολιτιστικά στοιχεία των δίγλωσσων μαθητών. Διαφοροποίησαν τις σκαλωσιές μάθησης ανάλογα με τις ανάγκες, τις προηγούμενες μαθησιακές εμπειρίες και τις πολιτιστικές ταυτότητες των μαθητών. Οι μαθητές αντί να βασίζονται σε απομνημονευμένους τυπικούς αλγόριθμους, είχαν ευκαιρίες να εισάγονται στα πλούσια πολυπολιτισμικά Μαθηματικά σε ένα πλαίσιο που συνδέεται με τις πρότερες εμπειρίες τους και το κοινωνικό και πολιτισμικό πλαίσιο, έτσι ώστε οι

πολιτισμικές και γλωσσικές διαφορές να μην επηρεάζουν δυσμενώς τη μάθηση και τη διδασκαλία των Μαθηματικών.

Συμπεράσματα –Προτάσεις

Από τις «αναφορές σχεδιασμού και εφαρμογής μαθηματικών δραστηριοτήτων» των εκπαιδευτικών των τεσσάρων χωρών, που σκιαγραφήθηκαν και αναλύθηκαν παραπάνω, φαίνεται ότι η αξιοποίηση διαφορετικών τρόπων στη διδασκαλία Μαθηματικών σε πολυπολιτισμικές τάξεις της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης με μαθητές πρόσφυγες και μετανάστες είχε θετική επίδραση στη διαδικασία της μάθησης περιορίζοντας τις δυσκολίες που συνδέονται με το μαθηματικό λεξιλόγιο και τον επεξεργασμένο γλωσσικό κώδικα και ευνοώντας την κατάκτηση των γνώσεων από τους μαθητές και την κατανόηση των μαθηματικών εννοιών. Η επιλογή των πολυτροπικών μαθηματικών δραστηριοτήτων ήταν χρωματισμένη από τις συμπεριληπτικές πρακτικές της Εθνομαθηματικής προσέγγισης. Έγινε προσπάθεια να αναδειχθούν οι πρότερες εξωσχολικές μαθηματικές εμπειρίες των μαθητών και να συνδεθούν με τα μαθήματα. Οι ολιστικές προσεγγίσεις του περιεχομένου εφαρμόστηκαν για να ξεπεραστούν οι πιθανοί πολιτιστικοί και γλωσσικοί περιορισμοί προσφύγων και μεταναστών μαθητών.

Θα πρέπει να τονιστεί ότι ελάχιστα κατάλληλα διδακτικά υλικά και εκπαιδευτικά μέσα έχουν αναπτυχθεί και οι ανάγκες επιμόρφωσης του εκπαιδευτικού προσωπικού είναι μεγάλες. Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας έδειξαν ότι οι πολυτροπικές προσεγγίσεις των Μαθηματικών λειτούργησαν ευνοϊκά για την κατανόηση των εννοιών από μαθητές που προέρχονται από διαφορετικά πολιτισμικά περιβάλλοντα και μιλούν τη γλώσσα της χώρας υποδοχής ως δεύτερη. Επιπλέον, η χρήση της μητρικής γλώσσας των μαθητών στο μάθημα είχε θετικά αποτελέσματα στα μαθησιακά κίνητρα και την αυτοπεποίθηση των μαθητών. Απαιτείται, ωστόσο, περαιτέρω διερεύνηση για τη συμβολή των πολυτροπικών προσεγγίσεων στη διδασκαλία συγκεκριμένων μαθηματικών εννοιών για μαθητές με προσφυγικό/μεταναστευτικό υπόβαθρο.

Επιπλέον, η αξιοποίηση της μαθηματικής πολυτροπικότητας συνέβαλε στον περιορισμό της πολυπλοκότητας κατά τη δημιουργία μαθηματικού νοήματος στην πολυπολιτισμική τάξη των Μαθηματικών, τον περιορισμό της δυσεπικοινωνίας, την απόκτηση γνωστικής και γλωσσικής ευελιξίας, τη βελτίωση της μάθησης και τη γεφύρωση του χάσματος που οφειλόταν στη διαφορετική γλώσσα και κουλτούρα, κυρίως όταν αυτή χρησιμοποιήθηκε σε συνδυασμό με τη γλώσσα (Lüssenhop & Kaiser, 2019).

Στις παγκοσμιοποιούμενες κοινωνίες των ημερών μας η διαπολιτισμική επικοινωνία και η προσέγγιση των πολιτισμών εμπλουτίζουν τις ευρωπαϊκές κοινωνίες και ολόκληρη την οικουμένη. Στο πλαίσιο αυτό μια διαπολιτισμική συμπεριληπτική μαθηματική εκπαίδευση, που λαμβάνει υπόψη την πολιτισμική γνώση μαθητών και ομάδων από διαφορετικά κοινωνικο-πολιτισμικά πλαίσια αποτελεί μια σύγχρονη αναγκαιότητα. Η οπτική αυτή έρχεται σε αντίθεση με τα υπάρχοντα Προγράμματα Σπουδών Μαθηματικών στα οποία οι μαθηματικές γνώσεις που καλούνται να οικειοποιηθούν οι μαθητές πρόσφυγες στο σχολείο είναι τυποποιημένες, ασύνδετες με τις πρότερες γνώσεις τους ή εξωσχολικές εμπειρίες τους και η διαφορετικότητα θεωρείται ως έλλειμμα καθώς κάθε παιδί εξομοιώνεται με την κυρίαρχη κουλτούρα (Gay, 2013). Η εκπόνηση ενός κατάλληλου συμπεριληπτικού Προγράμματος Σπουδών Μαθηματικών για τη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση θα πρέπει να

δίνει βαρύνουσα σημασία στις εκάστοτε διαφορές και τις ομοιότητες ανάμεσα στις διαφορετικές κουλτούρες (Μηλιώνης & Σταθοπούλου, 2005). Στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης τα Προγράμματα Σπουδών καλούνται να συμβάλουν στην υπέρβαση των τοπικών και εθνικών περιορισμών και την εμπέδωση της δημοκρατίας. Τα ευρωπαϊκά σχολεία καλούνται να υπηρετούν τον στόχο της ενεργού συμμετοχής των πολιτών στην κοινωνία. Αναμφισβήτητα ο μετασχηματισμός των πολυπολιτισμικών κοινωνιών σε διαπολιτισμικές αποτελεί μια σύγχρονη πρόκληση για τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Η επαγγελματική και κοινωνική επιτυχία των πολιτών στις σύγχρονες πολυπολιτισμικές κοινωνίες θα εξαρτάται όλο και περισσότερο από την ικανότητά τους να κατανοούν, να χειρίζονται και να εφαρμόζουν τη μαθηματική γνώση στην καθημερινή τους ζωή. Οι μελλοντικοί πολίτες χρειάζονται υψηλής ποιότητας μαθηματική παιδεία, έτσι ώστε να είναι σε θέση να σκέφτονται, να κρίνουν και να ενεργούν ως χρήσιμα μέλη της κοινωνίας στην οποία θα ζουν. Αποτελεί μεγάλη πρόκληση πώς μπορεί να παρασχεθεί επιτυχής μαθηματική εκπαίδευση σε όσο το δυνατόν περισσότερους μαθητές με μεταναστευτικό και προσφυγικό υπόβαθρο.

Αναφορές

- Anderson – Pence, L. K. (2013). *Ethnomathematics: The Role of Culture in the Teaching and Learning of Mathematics*.
- Banks, C. A. M., & Banks, J. A. (1995). Equity Pedagogy: An Essential Component of Multicultural Education. *Theory into Practice*, 34 (3), 151-158.
- Barwell, R., Clarkson, P., Halai, A., Kazima, M., Moschkovich, J., Planas, N., ... Villavicencio Ubillús, M. (Eds.). (2016). *Mathematics education and language diversity: The 21st ICMI study*. Cham, Switzerland: Springer.
- Bednorz, D., & Kleine, M. (2019). The Evaluation of Linguistic Difficulties in Mathematical Tasks. In D. Kollosche R., Marcone M., Knigge M., Godoy, & O. Skovsmose, (Eds.), *Inclusive Mathematics Education, State-of-the-Art Research from Brazil and Germany* (pp. 335-356). Cham, Switzerland: Springer.
- Bernstein, B. (1971). *Class, Codes and Control* (Volume 1). London: Routledge & Kegan Paul.
- Bishop, A. J. (1994). Cultural conflicts in mathematics education: Developing a research agenda. *For the learning of mathematics*, 14(2), 15-18.
- Bjarnadottir, K. (2010). Ethnomathematics at the margin of Europe: A pagan calendar. *The Journal of Mathematics and Culture*, 5(1), 21–42.
- Block, K., Cross, S., Riggs, E., & Gibbs, L. (2014). Supporting schools to create an inclusive environment for refugee student. *International Journal of Inclusive Education*, 18(12), 1337-1355.
- Cerna, L. (2019). *Refugee Education: Integration Models and Practices in OECD countries*. OECD Education Working Papers No. 203. Paris: OECD Publishing.
- Civil, M., Hunter, R., & Crespo, S. (2019). Mathematics Teachers Committed to Equity: A Review of Teaching Practices. In D. Potari & O. Chapman (Eds.) *The Handbook of Mathematics Teacher Education*, Vol.1 (pp. 231- 262). Leiden, Boston: Brill Sense.
- Crul, M., Lelie, F., Biner, Ö., Bunar, N., Keskiner, E., Kokkali, I., Jens Schneider, J. & Shuayb, M. (2019). How the different policies and school systems affect the inclusion of Syrian refugee children in Sweden, Germany, Greece, Lebanon and Turkey. *Comparative Migration Studies*, 7(10).
- D’Ambrosio, U. (2001). What is ethnomathematics, and how can it help children in schools? *Teaching Children Mathematics*, 7(6), 308–310.
- Ernest, P. (2007). Why social justice. *Philosophy of Mathematics Education Journal*, 21.

- European Commission/EACEA/Eurydice. (2019). *Integrating Students from Migrant Backgrounds into Schools in Europe: National Policies and Measures*. Eurydice Report. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Gay, G. (2013). Teaching to and through cultural diversity. *Curriculum Inquiry*, 43(1), 48-70.
- Gorgorió, N., & Planas, N. (2001). Teaching mathematics in multilingual classrooms. *Educational Studies in Mathematics*, 47(1), 7-33.
- Gravemeijer, K., Cobb, P., Bowers, J., & Whitenack, J. (2000). Symbolizing, modeling and instructional design. In P. Cobb, E. Yackel, & K. McClain (Eds.), *Symbolizing and communicating in mathematics classrooms* (pp. 225-274). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Jewitt, C., Bezemer, J. J., & O'Halloran, K. L. (2016). *Introducing multimodality*. Milton Park, Abingdon, Oxon: Routledge.
- Kosyvas, G. (2020). Hellenic Report: National Context, Policies and Best Practices for newly arrived refugee and migrant students and unaccompanied minors residing in Greece. Erasmus+ QuaMMELoT Project, Regional Directorate for Primary and Secondary Education of Attica. <https://pdeattikis.gr/EU/wp-content/uploads/2021/07/HELLENIC-REPORT.pdf>
- Leonard, J. , W. Brooks , J. Barnes-Johnson , & R. Q. Berry III. (2010). The Nuances and Complexities of Teaching Mathematics for Cultural Relevance and Social Justice. *Journal of Teacher Education* . 61(3): 261-270.
- Lüssenhop, M., & Kaiser, G. (2019). How do we teach mathematics to refugee students? A qualitative study of the teaching and learning of mathematics in International Preparatory Classes. In U. T. Jankvist, M. van den Heuvel-Panhuizen, & M. Veldhuis (Eds.), *Proceedings of the Eleventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 1904-1911). Utrecht: Freudenthal Group & Freudenthal Institute; Utrecht University; ERME.
- O'Halloran, K. L. (2015). The language of learning mathematics: A multimodal perspective. *The Journal of Mathematical Behaviour* 40, Part A, 63-74.
- O'Halloran, K., Tan, S., Wignell, P., Wang, R., Chai, K., & Lange, R. (2019). Towards a Discipline of Multimodality: Parallels to Mathematics and Linguistics and New Ways Forward. In J. Wildfeuer, J. Pflaeging, J. Bateman, O. Seizov, & C. -I. Tseng (Eds.), *Disciplinary Thoughts and the Challenge of Diversity* (pp. 93-112).
- Parker, F., Bartell, T. G., & Novak, J. C. (2016). Developing culturally responsive mathematics teachers: secondary teachers' evolving conceptions of knowing students. *Journal of Mathematics Teacher Education*.
- Pierce, R. L., & Adams, C. M. (2005). Using tiered lessons in mathematics. *Mathematics teaching in the middle school*, 11(3), 144-149.
- Prediger, S., Clarkson, P., & Bose, A. (2016). Purposefully relating multilingual registers: Building theory and teaching strategies for bilingual learners based on an integration of three traditions. In R. Barwell, P. Clarkson, A. Halai, M. Kazima, J. Moschkovich, N. Planas, M. Setati-Phakeng, P. Valero, & M. Villavicencio (Eds.), *Mathematics education and language diversity: The 21st ICMI Study* (pp. 193- 215). Cham et al.: Springer.
- Presmeg, N. C. (1998). Ethnomathematics in teacher education. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 1, 317-339.
- Tomlinson, C.A. (2004). *How to differentiate instruction in mixed ability classrooms*. ASCD.
- Triantafyllou, C., & Potari, D. (2014). Revisiting the place value concept in the workplace context: the issue of transfer development. *Educational Studies in Mathematics*, 86(3), 337-358.
- Valero, P. (2017). Ένταξη και αποκλεισμός στην μαθηματική εκπαίδευση και «κατασκευή» του σύγχρονου πολίτη. *Έρευνα στη Διδακτική των Μαθηματικών*, 9-26.
- Williams, J. S., & Wake, G. D. (2007). Metaphors and models in translation between college and workplace mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 64(3), 345-37
- Κολέζα, Ε. (2002). Τυπικά Μαθηματικά και Εθνομαθηματικά: Επιστημολογικές και Κοινωνικο-πολιτικές Θεωρήσεις. *Πρακτικά 19ου Πανελληνίου Συνεδρίου της Ελληνικής Μαθηματικής Παιδείας* (σ. 376-389). Κομοτηνή: ΕΜΕ.
- Κόσουβας, Γ. (1996). *Η πρακτική του ανοιχτού προβλήματος στο Δημοτικό Σχολείο*. Αθήνα: Gutenberg.

- Κόσσυβας, Γ. (2020). Προσεγγίσεις μαθηματικής πολυτροπικότητας σε ευρωπαϊκές πολυπολιτισμικές τάξεις της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης με μαθητές πρόσφυγες/μετανάστες. Στο Ε. Παπαγεωργίου, Ι. Καράμηνας, Ζ. Κρόκου & Φ. Τσιαμπάση (Επιμ.), Το Σχολείο της Συμπερίληψης: Πραγματικότητα και Προοπτικές: Πρακτικά Διαδικτυακού Επιστημονικού Συνεδρίου (Α' Τόμος, σσ. 591-604). 3ο ΠΕΚΕΣ Αττικής, Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής.
- Μηλιώνης, Χ., & Σταθοπούλου, Χ. (2005). Εθνομαθηματικά και Πολυπολιτισμική Εκπαίδευση. Στο Δ. Χασάπης (Επιμ.), *4ο Διήμερο Διαλόγου για τη Διδασκαλία των Μαθηματικών. Κοινωνικές και Πολιτισμικές Διαστάσεις της Μαθηματικής Εκπαίδευσης* (σ. 87-101). Θεσσαλονίκη.
- Πουρκός, Μ., & Κατσαρού, Ε. (2011). *Βίωμα, Μεταφορά και Πολυτροπικότητα: Εφαρμογές στην Επικοινωνία, τη Εκπαίδευση, τη Μάθηση και τη Γνώση*. Νησίδες, Θεσσαλονίκη.
- Σταθοπούλου, Χ. (2011). *Εθνομαθηματικά. Διερευνώντας την πολιτισμική διάσταση των Μαθηματικών και της Μαθηματικής Εκπαίδευσης*. Αθήνα: Διάδραση.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η έρευνα που οδήγησε στα προαναφερόμενα αποτελέσματα έλαβε χρηματοδότηση από το Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα «QuaMMELOT (2017-2020): Qualifications for Minor Migrants' Education and Learning Open access – Online Teacher-training 2017-1-IT02-KA201-036610», στο οποίο μετείχε η ΠΔΕ Αττικής ως εταίρος. Το κείμενο αντικατοπτρίζει τις απόψεις του συγγραφέα, Περιφερειακού Διευθυντή Εκπαίδευσης Αττικής και Συντονιστή της Ελληνικής Παιδαγωγικής Ομάδας του Προγράμματος QuaMMELOT, ο οποίος εκφράζει τις θερμές ευχαριστίες του προς τους εκπαιδευτικούς που επέτρεψαν την διερεύνηση των μαθηματικών δραστηριοτήτων τους, οι οποίες είναι αναρτημένες στην ψηφιακή πλατφόρμα QuaMMELOT.