

Ενισχύοντας τις ευκαιρίες μαθητών και μαθητριών στα Μαθηματικά

Kevin Dykema

Past President, National Council of Teachers of Mathematics

Mathematics Teacher, Mattawan Middle School

USA

dykemamath@gmail.com

Απόδοση στα ελληνικά

Μαρία Γιακουμή¹ & Ανδρέας Μούτσιος-Ρέντζος²

¹Υποψήφια Διδακτόρισα Ε.Κ.Π.Α., ²Επίκουρος Καθηγητής Ε.Κ.Π.Α.

Περίληψη

Πρέπει να εξετάσουμε τις υπάρχουσες πρακτικές και πολιτικές μας προκειμένου να καθορίσουμε ποιες αλλαγές πρέπει να γίνουν για να αυξηθούν οι ευκαιρίες για όλους τους μαθητές και τις μαθήτριες στα Μαθηματικά. Ο κόσμος γύρω μας αλλάζει, ωστόσο πολύ συχνά η εκπαίδευση στα Μαθηματικά δεν έχει αλλάξει προκειμένου να ανταποκριθεί καλύτερα στις ανάγκες των μαθητών και των μαθητριών μας και να τους προετοιμάσει καλύτερα να γίνουν παραγωγικοί πολίτες του κόσμου.

Λέξεις κλειδιά: χρήση τεχνολογίας, συνάφεια περιεχομένου, μαθηματικές ταυτότητες, εκπαιδευτική παιδαγωγική

Η ΑΝΑΓΚΗ ΓΙΑ ΑΛΛΑΓΗ ΣΤΗΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Πρέπει να επέλθει αλλαγή στη μαθηματική εκπαίδευση προκειμένου να αυξάνονται συνεχώς οι ευκαιρίες για όλους τους μαθητές και όλες τις μαθήτριες. Πάρα πολλές φορές και για πάρα πολύ καιρό, έχουμε δει ότι δεν βιώνει κάθε μαθητής και κάθε μαθήτρια επιτυχία στα Μαθηματικά. Αυτές οι μαθησιακές εμπειρίες αλλάζουν το πώς οι μαθητές και μαθήτριες βλέπουν τους εαυτούς τους, τις μαθηματικές και ακαδημαϊκές τους ικανότητες, και τις ευκαιρίες τους. Πρέπει να κάνουμε τις απαραίτητες αλλαγές για να βελτιώσουμε τη μαθηματική εκπαίδευση ώστε να ικανοποιεί τις ανάγκες των σημερινών μαθητών και μαθητριών και της σύγχρονης κοινωνίας παρά εκείνες μιας ή δύο (ή και περισσότερων) γενεών πριν.

Πάρα πολλοί μαθητές και πάρα πολλές μαθήτριες δεν βλέπουν τη συνάφεια και χρησιμότητα αυτών που μαθαίνουν στα Μαθηματικά. Οι μαθητές και μαθήτριες συχνά βλέπουν τα Μαθηματικά ως μια σειρά ασύνδετων διαδικασιών που πρέπει να απομνημονευτούν και να ακολουθηθούν προκειμένου να υπολογίσουν τη σωστή απάντηση. Ως μαθηματική εκπαιδευτική κοινότητα, πρέπει να κάνουμε καλύτερη δουλειά στο να βοηθήσουμε τους μαθητές και τις μαθήτριες να δουν ότι τα Μαθηματικά δημιουργήθηκαν, και δημιουργούνται ακόμη, για να αντιμετωπίσουν καταστάσεις της πραγματικής ζωής. Πρέπει να αναγνωρίσουμε ότι σήμερα υπάρχει τεχνολογία που δεν υπήρχε 10 ή 20 ή 30 χρόνια πριν και όμως, σε πολλά μέρη, το μαθηματικό περιεχόμενο έχει αλλάξει ελάχιστα. Οι μαθητές και μαθήτριες συχνά αναρωτιούνται γιατί τους ζητείται να αποστηθίσουν μια διαδικασία που η τεχνολογία θα κάνει σχεδόν αμέσως· δεν βλέπουν τον λόγο γιατί τα Μαθηματικά πρέπει να μαθαίνονται.

Αυτή η ανάγκη να ενημερώσουμε το περιεχόμενο ισχύει ιδιαίτερα για τα σχολεία δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης προκειμένου να βοηθήσουμε τους μαθητές και τις μαθήτριες να δουν τη συνάφεια και τη χρησιμότητα των μαθηματικών. Ο εκσυγχρονισμός του μαθηματικού περιεχομένου θα μπορούσε να οδηγήσει τους μαθητές και τις μαθήτριες να θέλουν να παρακολουθήσουν περισσότερα μαθήματα μαθηματικών. Η τεχνολογία, συμπεριλαμβανομένης της τεχνητής νοημοσύνης έχει επιπτώσεις στο τι και πώς διδάσκουμε. Αν οι ερωτήσεις που θέτουμε είναι εύκολα επιλύσιμες από εργαλεία όπως το ChatGPT ή το PhotoMath, πρέπει να αλλάξουμε τις ερωτήσεις που θέτουμε. Προκειμένου οι μαθητές και μαθήτριες να δουν τη συνάφεια της εκμάθησης των μαθηματικών, πρέπει να τεθούν ερωτήσεις που περιέχουν περισσότερα από την εκτέλεση μιας διαδικασίας που η τεχνολογία

μπορεί να εκτελέσει εύκολα και γρήγορα. Αντιθέτως, πρέπει να παρέχονται ευκαιρίες στους μαθητές και τις μαθήτριες να κατανοούν τις έννοιες που μαθαίνουν και να μοντελοποιούν καταστάσεις με Μαθηματικά. Πάρα πολύ συχνά οι μαθητές και μαθήτριες φεύγουν από το σχολείο πιστεύοντας ότι τα Μαθηματικά αφορούν τη σωστή επίλυση φύλλων εργασίας! Γνωρίζουμε ότι οι επαγγελματίες μαθηματικοί δεν λύνουν φύλλα εργασίας, αλλά αντιθέτως χρησιμοποιούν εκείνες τις διαδικασίες για να μοντελοποιούν καταστάσεις· περισσότερο από αυτό πρέπει να γίνεται και στα σχολεία για να βοηθήσουμε τους μαθητές και τις μαθήτριες να αναγνωρίσουν τη συνάφεια και τη χρησιμότητα των μαθηματικών. Η εκμάθηση των μαθηματικών πρέπει να περιλαμβάνει επίσης τη βοήθεια των μαθητών και των μαθητριών να αναπτύσσουν απαραίτητες δεξιότητες αιτιολόγησης για να υποστηρίξουν τον συλλογισμό τους.

Ο ΑΝΤΙΚΤΥΠΟΣ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

Μερικές φορές ακούω εκπαιδευτικούς να λένε ότι η τεχνητή νοημοσύνη πρέπει να απαγορευτεί από τις τάξεις μας. Αυτό μου φαίνεται αφελές. Πρέπει να αναγνωρίσουμε ότι οι μαθητές και μαθήτριες δεν είναι στο σχολείο όλη τη μέρα και θα τη χρησιμοποιούν έξω από την τάξη είτε τους το επιτρέπουμε είτε όχι. Αντιθέτως, πρέπει να βοηθήσουμε τους μαθητές και τις μαθήτριες να ανακαλύψουν πώς να χρησιμοποιούν κατάλληλα αυτά τα εργαλεία όπως επίσης να αναγνωρίζουν τις πιθανές παγίδες. Αν ενδιαφερόμαστε πραγματικά να βοηθήσουμε τους μαθητές και τις μαθήτριές μας να προετοιμαστούν για την καριέρα και το πανεπιστήμιο, πρέπει να αναγνωρίσουμε ότι πολλά επαγγέλματα χρησιμοποιούν τεχνητή νοημοσύνη, και πρέπει να βοηθήσουμε να προετοιμαστούν οι μαθητές και μαθήτριές μας να τη χρησιμοποιούν κατάλληλα.

Η αποτελεσματική ενσωμάτωση της τεχνολογίας στα Μαθηματικά πρέπει να οδηγεί σε αυξημένες ευκαιρίες για μαθηματική μοντελοποίηση ώστε να βοηθηθούν οι μαθητές και μαθήτριες να δουν τη χρησιμότητα των μαθηματικών. Η μαθηματική μοντελοποίηση ενσωματώνει ιδέες όπως η επίλυση προβλήματος και η εφαρμογή στον πραγματικό κόσμο, οι οποίες είναι κρίσιμα χαρακτηριστικά ενός προγράμματος εκμάθησης μαθηματικών που αναπτύσσει τις ικανότητες των μαθητών και μαθητριών να χρησιμοποιούν τα Μαθηματικά εργαλεία με ουσιαστικούς τρόπους. Παρόλο που κάποιοι ορισμοί μπορεί να διαφέρουν, η μαθηματική μοντελοποίηση υπερβαίνει την πλαισιωμένη επίλυση προβλήματος και την εφαρμογή για να περιλάβει έναν κύκλο δραστηριότητας που εμπεριέχει τον προσδιορισμό του

ποια στοιχεία μιας κατάστασης πρέπει να μαθηματικοποιηθούν και πώς, τη δημιουργία μοντέλων, την ερμηνεία αποτελεσμάτων, και την αναθεώρηση μοντέλων για να ληφθούν υπόψη διαφορετικοί παράγοντες και τελικά να βελτιωθεί η αποτελεσματικότητα του μοντέλου.

Οι μαθησιακές εμπειρίες των μαθηματικών του λυκείου πρέπει να εστιάζουν με συνέπεια στον συλλογισμό και την αιτιολόγηση, τη συνάφεια και την εφαρμογή, και στην εκμάθηση μαθηματικών εννοιών μέσω μιας ανάλυσης φαινομένων πραγματικής ζωής για να βοηθήσουμε τους μαθητές και τις μαθήτριες να κάνουν τις απαραίτητες συνδέσεις. Οι μαθητές και μαθήτριες πρέπει να διδάσκονται να χρησιμοποιούν τα Μαθηματικά ως ένα εργαλείο για να εξηγούν, να αναλύουν, να διερευνούν και να μοντελοποιούν καταστάσεις που υπάρχουν στη ζωή. Πρέπει να δίνονται ευκαιρίες στους μαθητές και τις μαθήτριες να λύνουν ουσιαστικά προβλήματα της καθημερινής ζωής και να χρησιμοποιούν τα Μαθηματικά ως ένα όχημα για να κατανοούν αυθεντικές καταστάσεις.

Πάρα πολύ συχνά, η διδασκαλία των μαθηματικών εστιάζει στην κάλυψη περιεχομένου και φιλτράρει τους μαθητές και τις μαθήτριες σε μαθήματα που περιθωριοποιούν τους μαθητές και τις μαθήτριες παρά σε πρακτικές που καλλιεργούν θετικές μαθηματικές ταυτότητες των μαθητών και μαθητριών και προωθούν τη βαθιά κατανόηση εννοιών. Ως αποτέλεσμα, οι μαθητές και μαθήτριες που μπαίνουν στο σχολείο με ενδιαφέρον για τα Μαθηματικά συχνά φεύγουν με καμία επιθυμία να συνεχίσουν να μαθαίνουν Μαθηματικά. Συχνά, μία συντριπτική πλειοψηφία μαθητών και μαθητριών φεύγουν από τα σχολεία δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης νιώθοντας ανίκανοι και ανίκανες να μάθουν Μαθηματικά γεγονός που μπορεί να περιορίσει τις μελλοντικές ευκαιρίες.

Προκειμένου πραγματικά να επιφέρουμε την αλλαγή και να αυξήσουμε τις ευκαιρίες για όλους τους μαθητές και όλες τις μαθήτριες, ο στόχος της εκμάθησης μαθηματικών πρέπει να αναλυθεί και να συμφωνηθεί επειδή οι διαφορετικοί στόχοι οδηγούν σε δραστικά διαφορετικές εμπειρίες για τους μαθητές και τις μαθήτριες. Ο στόχος της εκμάθησης των μαθηματικών εξαρτάται από τι βλέπει κανείς ως σκοπό της εκμάθησης των μαθηματικών. Συχνά οι άνθρωποι βλέπουν την εκμάθηση των μαθηματικών ως ένα βήμα για να εξασφαλίσουν μια καλά αμειβόμενη δουλειά. Ενώ αυτός είναι ένας βάσιμος λόγος, δεν θα πρέπει να είναι ο μοναδικός. Σε διαφορετικές χρονικές περιόδους της ιστορίας των Ηνωμένων Πολιτειών, όπως επίσης και σε άλλες χώρες, η εκμάθηση περισσότερων μαθηματικών και φυσικής υποστηρίζεται

για να διατηρηθεί το έθνος ασφαλές, τόσο φυσικά όσο και οικονομικά (Tate, 2013). Και πάλι, αυτοί δεν είναι κακοί λόγοι να μάθει κανείς Μαθηματικά, αλλά πρέπει να υπάρχουν περισσότεροι.

Πρέπει επίσης να θέλουμε μία παγκόσμια κοινωνία που να είναι Μαθηματικά εγγράμματη και να μπορεί να κατανοεί και να ασκεί κριτική στον κόσμο. Τα Μαθηματικά ενσωματώνονται σε τόσο πολλές περιοχές της καθημερινής ζωής, συμπεριλαμβανομένων των συστημάτων μεταφοράς, της ιατρικής, των οικονομικών και της συνεχώς αυξανόμενης χρήσης των «μεγάλων δεδομένων» (NRC, 2011). Οι άνθρωποι πρέπει να είναι ικανοί να βλέπουν τα δεδομένα και να εξακριβώνουν την εγκυρότητα των συμπερασμάτων που εξάγονται. Πρέπει να είναι ικανοί να βλέπουν γραφικές αναπαραστάσεις δεδομένων και να εντοπίζουν οποιοδήποτε παραπλανητικό χαρακτηριστικό που συχνά οδηγεί σε εσφαλμένα συμπεράσματα.

Έχει υπάρξει αυξημένη προσοχή στην επιστήμη των δεδομένων στις Ηνωμένες Πολιτείες, ιδιαίτερα σε επίπεδο λυκείου. Ενώ πρέπει να γίνει ακόμη πολλή δουλειά, γίνονται συζητήσεις για να οριστεί σαφώς το πώς πρέπει να είναι η επιστήμη των δεδομένων, ποιος πρέπει να τη διδάσκει, και ποια Μαθηματικά είναι απαραίτητα να υπάρχουν στο μάθημα προκειμένου το μάθημα να θεωρείται ότι αποδίδει πιστωτικές μονάδες μαθήματος μαθηματικών. Καθώς τα δεδομένα αυξάνονται και περισσότερες αποφάσεις βασίζονται σε δεδομένα, οι μαθητές και μαθήτριες πρέπει να αναπτύξουν μια βαθύτερη κατανόηση των μεθόδων και της ηθικής που σχετίζονται με τη συλλογή, ανάλυση, οπτικοποίηση και επικοινωνία των δεδομένων. Όταν οι δεξιότητες της επιστήμης των δεδομένων ενσωματωθούν στα μαθήματα μαθηματικών, αυτό μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές και τις μαθήτριες να δουν τη συνάφεια και χρηστικότητα των μαθηματικών που μαθαίνουν. Ενσωματώνοντας την επιστήμη των δεδομένων μέσα στο πρόγραμμα σπουδών των μαθηματικών και εντάσσοντας περισσότερα σύνολα δεδομένων σχετικά με τις βιομαθητικές εμπειρίες των μαθητών και μαθητριών, μπορούμε να αλλάξουμε την αντίληψη των μαθηματικών ως εφαρμογής στείρων διαδικασιών και να εμπνεύσουμε περισσότερο ενδιαφέρον στο μάθημα συνολικά.

Μία από τις προκλήσεις που αντιμετωπίζει η επιστήμη των δεδομένων είναι η αντίληψη ορισμένων ότι αυτό είναι ένα μάθημα για εκείνους κι εκείνες που δεν είναι ικανοί και ικανές να τα πάνε καλά στον λογισμό. Η προσοχή πρέπει να συνεχίσει να δίνεται για να βοηθήσουμε όλους και όλες να δουν ότι η επιστήμη των δεδομένων είναι ένα μάθημα ισοδύναμο με τον λογισμό στην

αυστηρότητα και παρόμοιο στην τοποθέτηση για μελλοντικές ευκαιρίες στους τομείς STEM. Στην πραγματικότητα, για πολλούς μαθητές και πολλές μαθήτριες, ένα μάθημα στην επιστήμη των δεδομένων μπορεί να είναι πολύ πιο εφαρμόσιμο στις ζωές τους και στα μελλοντικά τους επαγγέλματα σε σχέση με ένα μάθημα λογισμού. Μία δεύτερη πρόκληση που αντιμετωπίζουν τα σχολεία είναι το ποιος πρέπει να το διδάξει. Επειδή η επιστήμη των δεδομένων είναι ενσωμάτωση διαφορετικών τομέων περιεχομένου, συμπεριλαμβανομένων των μαθηματικών και του προγραμματισμού υπολογιστών, μπορεί να είναι δύσκολο να βρεθεί κάποιος ή κάποια που είναι πιστοποιημένος ή πιστοποιημένη και έχει το απαραίτητο υπόβαθρο να διδάξει ένα τέτοιο μάθημα. Η ανάγκη για επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών είναι εμφανής προκειμένου να ενσωματώσουμε με επιτυχία την επιστήμη των δεδομένων στα σχολεία.

Οι μαθητές και μαθήτριες χρειάζονται την ευκαιρία να παίζουν με τα Μαθηματικά γύρω τους. Ο Su (2017) προτείνει ότι το παιχνίδι είναι μια επιθυμία που μπορεί να οδηγήσει τους ανθρώπους να ανθίσουν. Ο Su υποστηρίζει ότι

Το μαθηματικό παιχνίδι χτίζει αρετές που μας επιτρέπουν να ανθίσουμε σε κάθε τομέα της ζωής μας. Για παράδειγμα, το μαθηματικό παιχνίδι **καλλιεργεί την ελπίδα**—όταν ασχολείσαι με ένα παζλ για αρκετά μεγάλο χρονικό διάστημα, αναπτύσσεις την ελπίδα ότι τελικά θα το λύσεις. Το μαθηματικό παιχνίδι καλλιεργεί την **κοινότητα**—όταν μοιράζεσαι την απόλαυση του να δουλεύεις πάνω σε ένα πρόβλημα μαζί με έναν άλλο άνθρωπο. Και το μαθηματικό παιχνίδι καλλιεργεί την **επιμονή** ... οι μαθηματικές διερευνήσεις μάς κάνουν πιο ικανούς και ικανές για το επόμενο πρόβλημα, όποιο κι αν είναι αυτό, ακόμη κι αν δεν λύσουμε το τρέχον πρόβλημα.

Su (2017, σελ. 485–486, έντονη γραφή στο πρωτότυπο)

Οι μαθητές και μαθήτριες μπορεί να αρχίσουν την τυπική τους εκπαίδευση με μια αίσθηση αναζήτησης της χαράς στα Μαθηματικά. Όμως εξαιρετικά συχνά, αυτή η χαρά συνθλίβεται μέσω της ταξινόμησης των μαθητών και μαθητριών σε ομάδες ικανοτήτων (ability groups) στις τάξεις του δημοτικού κι έπειτα μέσω της τακτικής του διαχωρισμού (tracking) στα χρόνια του γυμνασίου και του λυκείου. Οι εκπαιδευτικοί και τα σχολεία ξεκινούν τη διαδικασία ταξινόμησης των μαθητών και μαθητριών σύμφωνα με την αντιληπτή τους ικανότητα (perceived ability) και την ετοιμότητά τους να

μάθουν μέσα σε ομοιογενείς ομάδες. Δυστυχώς, αυτές οι διαφορετικές ομάδες λαμβάνουν δραστικά διαφορετικές εμπειρίες μαθηματικής εκπαίδευσης. Εκείνοι κι εκείνες που θεωρούνται ότι δυσκολεύονται συχνά διδάσκονται Μαθηματικά μέσω αποστήθισης και τους παρουσιάζονται «κόλπα» για να τους βοηθούν να θυμούνται πώς να εκτελούν επιτυχώς μία διαδικασία που έχει ως αποτέλεσμα μία σωστή απάντηση, γεγονός που μπορεί να περιορίσει τις ευκαιρίες τους αργότερα. Όμως σε εκείνους και σε εκείνες που θεωρούνται ότι είναι προχωρημένοι και προχωρημένες παρουσιάζονται πλούσιες δραστηριότητες επίλυσης προβλήματος και ενθαρρύνονται να κατανοούν τα Μαθηματικά παρά απλώς να αποστηθίζουν τι να κάνουν. Αυτή η ανισότητα στη διδασκαλία οδηγεί σε δραστικά διαφορετικά αποτελέσματα με εκείνους κι εκείνες που τοποθετούνται σε λιγότερο απαιτητικό πρόγραμμα σπουδών να έχουν χαμηλότερη επίδοση στα Μαθηματικά (Stein κ.ά., 2011).

ΧΡΕΙΑΖΕΤΑΙ ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΗ

Τι μήνυμα στέλνουμε στους μαθητές και τις μαθήτρές μας όταν παρουσιάζουμε τα Μαθηματικά ως μια σειρά από κόλπα; Στέλνουμε το μήνυμα ότι τα Μαθηματικά είναι κατανοητά ή στέλνουμε το μήνυμα ότι τα Μαθηματικά είναι τόσο δύσκολα που χρειάζεται να καταφύγουν σε κόλπα για να βρουν τις σωστές απαντήσεις; Είναι ευθύνη μας να διασφαλίσουμε ότι οι μαθητές και μαθήτριες θα δουν τη συνάφεια και τη χρησιμότητα των μαθηματικών, και μια συνεχής ροή από κόλπα δεν θα βοηθήσει να τους/τις πείσουμε για αυτό. Θέλω οι μαθητές και μαθήτριες να αναγνωρίζουν ότι τα Μαθηματικά αναπτύχθηκαν και αναπτύσσονται για να εξηγήσουν τον κόσμο. Η αποστήθιση ενός συνόλου από κόλπα δεν προωθεί αυτή την αναγνώριση.

Μαζί με το να αναλογιστούμε γιατί και πώς ομαδοποιούνται οι μαθητές και μαθήτριες, είναι ζωτικής σημασίας να εξετάσουμε τις διδακτικές πρακτικές που χρησιμοποιούνται μέσα στην τάξη των μαθηματικών. Σε πάρα πολλές τάξεις, ο εκπαιδευτικός ή η εκπαιδευτικός στέκεται στο μπροστινό μέρος και παραδίδει βήμα βήμα τις οδηγίες που οι μαθητές και μαθήτριες αναμένεται να αποστηθίσουν κι έπειτα να λύσουν ένα σύνολο προβλημάτων εξάσκησης. Αυτή η αποστήθιση βημάτων χωρίς νόημα δεν έχει διάρκεια ζωής και είναι στην καλύτερη περίπτωση μία μη παραγωγική επιτυχία και στη χειρότερη περίπτωση μία καταστροφική πρακτική. Πολύ περισσότερη προσοχή πρέπει να δοθεί στο να εστιάσουμε στις προσδοκίες και στα ενδιαφέροντα των μαθητών και μαθητριών για να τους/τις βοηθήσουμε να πιστέψουν ότι είναι

ικανοί και ικανές να κάνουν και να χρησιμοποιούν τα Μαθηματικά προκειμένου να ενισχύσουν τις ευκαιρίες στη ζωή.

Στο βιβλίο *Principles to Actions*, το Εθνικό Συμβούλιο των Εκπαιδευτικών των Μαθηματικών (National Council of Teachers of Mathematics· NCTM) παρέχει οκτώ Διδακτικές Πρακτικές Μαθηματικών (Mathematics Teaching Practices) που βασίζονται στην έρευνα (NCTM, 2014). Ανεξάρτητα από το σύνολο των προτύπων (standards) που διδάσκονται, αυτές οι διδακτικές πρακτικές παρέχουν τα απαραίτητα στοιχεία για να βοηθήσουν όλους τους μαθητές και όλες τις μαθήτριες να μάθουν να σκέφτονται Μαθηματικά και να είναι καλύτερα προετοιμασμένοι και προετοιμασμένες για οποιαδήποτε ακαδημαϊκή σταδιοδρομία ή οποιοδήποτε επαγγελματικό μονοπάτι μπορεί να επιλέξουν. Βασικό σε αυτές τις πρακτικές είναι να αναπτύσσουν οι μαθητές και μαθήτριες βαθιά κατανόηση του μαθηματικού περιεχομένου μέσω του διαλόγου. Οι μαθητές και μαθήτριες πρέπει να επικοινωνούν μεταξύ τους και να ακούν τον συλλογισμό και τις εξηγήσεις των άλλων ενώ αναπτύσσουν εννοιολογική κατανόηση του υλικού. Αυτή η εννοιολογική κατανόηση οδηγεί μετά στην ανάπτυξη διαδικαστικής ευχέρειας (Smith κ.ά., 2017).

Οι εκπαιδευτικοί πρέπει επίσης να δίνουν προσοχή στην ανάπτυξη των μαθηματικών ταυτοτήτων των μαθητών και μαθητριών τους. Οι Aguirre κ.ά. (2024) ορίζουν τη μαθηματική ταυτότητα ως τις «τάσεις και βαθιά ριζωμένες πεποιθήσεις που αναπτύσσουν οι μαθητές και μαθήτριες για την ικανότητά τους να συμμετέχουν και να αποδίδουν αποτελεσματικά σε Μαθηματικά πλαίσια και να χρησιμοποιούν τα Μαθηματικά με ισχυρούς τρόπους σε όλα τα πλαίσια της ζωής τους» (σελ. 37). Τώρα, περισσότερο από ποτέ, οι εκπαιδευτικοί πρέπει να εστιάσουν τόσο στον συλλογισμό των μαθητών και μαθητριών και την κατανόησή τους σχετικά με τα Μαθηματικά όσο και στο να τους/τις βοηθήσουν να δουν γιατί τα Μαθηματικά είναι τόσο ισχυρά και σημαντικά. Κάνοντάς το αυτό βοηθάει στο να αναπτύξουν οι μαθητές και μαθήτριες μια θετική ταυτότητα ως ικανοί και ικανές να μάθουν Μαθηματικά και τους επιτρέπει να έχουν ευκαιρίες για να είναι επιτυχημένοι και επιτυχημένες σε οποιαδήποτε ακαδημαϊκή σταδιοδρομία ή οποιοδήποτε επαγγελματικό μονοπάτι μπορεί να επιλέξουν. Η κοινωνία μας εξαρτάται από ανθρώπους που είναι ικανοί να σκέφτονται βαθιά, να αιτιολογούν τον συλλογισμό τους εξηγώντας τη σκέψη τους και να αντιμετωπίζουν ζητήματα χρησιμοποιώντας τα Μαθηματικά.

Τώρα είναι η ώρα να εξετάσουμε το μαθηματικό περιεχόμενο, τις πολιτικές και τις διδακτικές πρακτικές προκειμένου να αυξήσουμε τις ευκαιρίες για

επιτυχία για τους μαθητές και τις μαθήτριάς μας. Πρέπει να δουλεύουμε συνεχόμενα προς ένα πιο δίκαιο, αμερόληπτο και συμπεριληπτικό εκπαιδευτικό σύστημα για τα Μαθηματικά για όλους τους μαθητές και όλες τις μαθήτριες. Αυτό περιλαμβάνει την αμφισβήτηση των δικών μας πεποιθήσεων σχετικά με το τι μπορεί να μάθει και να κάνει κάθε μαθητής και μαθήτρια, σχετικά με το τι Μαθηματικά είναι σημαντικό να μαθαίνουν οι μαθητές και μαθήτριες και σχετικά με το πώς πρέπει να διδάσκονται τα Μαθηματικά. Πρέπει να συμμετέχουμε στις συναδελφικές και απαιτητικές συζητήσεις και σε συνεχείς προσπάθειες σε πολλαπλά επίπεδα για να συμμετέχουν όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη στη μαθηματική εκπαίδευση στο έργο της βελτίωσης των μαθησιακών εμπειριών και αποτελεσμάτων για κάθε μαθητή και μαθήτρια.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Aguirre, J., Mayfield-Ingram, K., & Martin, D. (2024). *The Impact of Identity in K-12 Mathematics: Rethinking Equity-based Practices Expanded Edition*. National Council of Teachers of Mathematics.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2014). *Principles to Actions: Ensuring Mathematical Success for All*. National Council of Teachers of Mathematics.
- National Research Council (NRC). (2011). *Fueling Innovation and Discovery: The Mathematical Sciences in the 21st Century*. National Academies Press.
- Smith, M. S., Steele, M. D., & Raith, M. L. (2017). *Taking Action: Implementing Effective Mathematics Teaching Practices*. NCTM.
- Stein, M. K., Kaufman, J. H., Sherman, M., & Hillen, A. F. (2011). Algebra: A Challenge at the Crossroads of Policy and Practice. *Review of Educational Research*, 81(4), 453–492. <https://doi.org/10.3102/0034654311423025>
- Su, F. E. (2017). Mathematics for Human Flourishing. *The American Mathematical Monthly*, 124(6), 483–493. <https://doi.org/10.4169/amer.math.monthly.124.6.483>
- Tate, W. F. (2013). Race, Retrenchment, and the Reform of School Mathematics. In E. Gutstein & B. Peterson (Eds.), *Rethinking Mathematics: Teaching Social Justice by the Numbers* (2nd ed) (pp. 42–51). Rethinking Schools Publications.

*Ο Kevin Dykema είναι ο σημερινός πρώην Πρόεδρος του National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), ενός διεθνούς οργανισμού εκπαίδευσης στα Μαθηματικά με περισσότερα από 30.000 μέλη. Έχει διδάξει Μαθηματικά Β' Γυμνασίου (Grade 8) για περισσότερα από 25 χρόνια και είναι επί του παρόντος περιφερειακός coach μαθηματικών στην περιοχή για τα ενοποιημένα σχολεία Mattawan στο νοτιοδυτικό Μίσιγκαν. Ο Κέβιν είναι συχνός ομιλητής ενώπιον του κοινού της μαθηματικής εκπαίδευσης και έχει συγγράψει το *Productive Math Struggle*, που εκδόθηκε από την Corwin. Έχει επίσης γράψει αρκετά άρθρα για το *Mathematics Teacher: Learning and Teaching PK-12*. Ο Dykema λατρεύει να συνεργάζεται για να βοηθήσει στη βελτίωση της εκπαίδευσης στα Μαθηματικά για κάθε μαθητή και μαθήτριά.*

Increasing Opportunities for Students in Mathematics

Kevin Dykema

Past President, National Council of Teachers of Mathematics

Mathematics Teacher, Mattawan Middle School

USA

dykemamath@gmail.com

Abstract

We must examine our existing practices and policies in order to determine what changes should be made to increase opportunities for all students in mathematics. The world around us is changing, yet too often mathematics education has not changed in order to better meet the needs of our students and to better prepare them to be a productive global citizen.

Keywords: use of technology, relevance of content, mathematical identities, instructional pedagogy

***Kevin Dykema** is the current Past President of the National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), an international mathematics education organization with more than 30,000 members. He has taught 8th grade mathematics for over 25 years and is currently a district math instructional coach for Mattawan Consolidated Schools in southwest Michigan. Kevin is a frequent speaker before mathematics education audiences and has co-authored *Productive Math Struggle*, published by Corwin. He has also written several articles for *Mathematics Teacher: Learning and Teaching PK-12*. Dykema loves working with others to help improve mathematics education for each and every student.*