



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ- ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ - ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ – ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΡΑΚΗΣ

ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ – ΔΙΑΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ
ΣΠΟΥΔΩΝ

«ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΤΗΣ ΑΓΩΓΗΣ: ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ»

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: Β' ηλικιακός κύκλος

Διπλωματική εργασία

*Μάθηση, διδασκαλία και αξιολόγηση του εκπαιδευτικού
έργου στα μαθηματικά ως συνιστώσες επαγγελματικής
ανάπτυξης: Πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών της Β' Βάθμιας
Εκπαίδευσης*

του

(Καμανά Κωνσταντίνου, 1011)

Επιβλέπων Καθηγητής: Σακονίδης Χαράλαμπος, Καθηγητής Π.Τ.Δ.Ε. / Δ.Π.Θ.

Εξεταστές: Τζεκάκη Μαριάννα, πρ. Καθηγήτρια Τ.Ε.Π.Α.Ε. / Α.Π.Θ.

Πόταρη Δέσποινα, Καθηγήτρια Τ.Μ. / Ε.Κ.Π.Α

Ευχαριστίες

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια ολοκλήρωσης των σπουδών μου στο Διατμηματικό – Διδρυματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών, με τίτλο «Διδακτική των Μαθηματικών».

Πρωτίστως, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα και μέντορα πλέον καθηγητή μου κ. Σακονίδη Χαράλαμπο, για την πολύτιμη βοήθειά του στον μακρύ δρόμο της εκπόνησης της παρούσας εργασίας, για τις καίριες παρεμβάσεις του, την ενθάρρυνση και επιμονή του, και γενικότερα την επιστημονική του υποστήριξη σε κάθε επικοινωνία μας.

Ευχαριστώ ακόμη την κ. Τζεκάκη Μαριάννα και κ. Πόταρη Δέσποινα για τις συμβουλές και την τιμή που μου έκαναν να είναι μέλη της τριμελούς επιτροπής αξιολόγησής μου.

Θα ήταν αδύνατο να έχω προχωρήσει την έρευνά μου χωρίς την συμμετοχή των συναδέλφων εκπαιδευτικών ανά την Ελλάδα. Τους ευχαριστώ για τον πολύτιμο χρόνο που διέθεσαν και την διάθεση που έδειξαν να βοηθήσουν για την διεξαγωγή της παρούσας έρευνας.

Τέλος, ευχαριστώ την οικογένεια και τους συμφοιτητές μου, για την αμέριστη συμπαράστασή τους, καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

Καμανάς Κωνσταντίνος

Θεσσαλονίκη, 2023

Περιεχόμενα

Περιεχόμενα.....	3
Κατάλογος Πινάκων	4
Κατάλογος Γραφημάτων	5
Περίληψη	6
Abstract.....	7
Εισαγωγή.....	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. Επαγγελματική ανάπτυξη	10
1.1. Η επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών: σύγχρονες προσεγγίσεις	10
1.2. Η έννοια της επαγγελματικής ανάπτυξης των εκπαιδευτικών στη μαθηματική εκπαίδευση 12	
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Εκπαιδευτική αξιολόγηση	23
2.1. Η έννοια της αξιολόγησης του εκπαιδευτικού έργου.....	23
Κεφάλαιο 3. Η έννοια της εκπαιδευτικής αξιολόγησης στα μαθηματικά	28
3.1. Η έννοια της αξιολόγησης στη μαθηματική εκπαίδευση: σύγχρονες προσεγγίσεις	28
Κεφάλαιο 4. Επαγγελματική ανάπτυξη και αξιολόγηση στη μαθηματική εκπαίδευση: μια διαλεκτική σχέση.....	38
4.1. Πεποιθήσεις εκπαιδευτικών για την αξιολόγηση στη μαθηματική εκπαίδευση	38
4.2. Πεποιθήσεις εκπαιδευτικών για την επαγγελματική ανάπτυξη στη μαθηματική εκπαίδευση 44	
4.3. Αξιολόγηση και επαγγελματική ανάπτυξη στη μαθηματική εκπαίδευση: σε αναζήτηση της σχέσης τους.....	48
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. Μεθοδολογία έρευνας.....	54
5.1. Σκοπός-ερευνητικά ερωτήματα.....	54
5.2. Εννοιολογικοί προσδιορισμοί	54
5.3. Σχεδιασμός έρευνας	55
5.4. Πληθυσμός-Δείγμα.....	56
5.5. Ερευνητικό Εργαλείο -Ερωτηματολόγιο.....	57
5.6. Ηθικά και Δεοντολογικά Ζητήματα	59
5.7. Ανάλυση δεδομένων	59
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. Αποτελέσματα έρευνας.....	61
6.1. Περιγραφική Στατιστική	61
6.1.1. Επαγγελματική ανάπτυξη.....	61
6.1.2. Αντιλήψεις για τις διδακτικές πρακτικές.....	63
6.1.3. Αντιλήψεις για την αξιολογική διαδικασία	65
6.2. Επαγωγική Στατιστική	67
6.2.1. Ανάλυση αξιοπιστίας	67
6.2.2. Ανάλυση εγκυρότητας	69
6.2.3. Ομαδοποίηση Παραγόντων.....	73
6.2.4. Έλεγχος κανονικότητας των παραγόντων	75
6.2.5. Συσχετίσεις των παραγόντων μεταξύ τους.....	75
6.2.6. Προβλεπτικοί παράγοντες των διδακτικών πρακτικών	75
6.2.7. Συσχετίσεις με τα δημογραφικά στοιχεία.....	77
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7. Συζήτηση και συμπεράσματα	81
7.1. Συζήτηση	81
7.2. Συμπεράσματα.....	86

7.3. Περιορισμοί.....	87
7.4. Μελλοντική έρευνα.....	87
Βιβλιογραφία	89
Ξενόγλωσση	89
Ελληνόγλωσση	100
Παράρτημα.....	102

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1: Δημογραφικά στοιχεία.....	56
Πίνακας 2: Αντιλήψεις για την επαγγελματική ανάπτυξη.....	62
Πίνακας 3: Αντιλήψεις για τις διδακτικές πρακτικές.....	64
Πίνακας 4: Αντιλήψεις για την αξιολογική διαδικασία	66
Πίνακας 5: Ανάλυση αξιοπιστίας για την επαγγελματική ανάπτυξη.....	67
Πίνακας 6: Ανάλυση αξιοπιστίας για τις Διδακτικές πρακτικές.....	68
Πίνακας 7: Ανάλυση αξιοπιστίας για την Αξιολόγηση	69
Πίνακας 8: Αποτελέσματα Παραγοντικής ανάλυσης για την επαγγελματική ανάπτυξη με χρήση Principal Component Analysis και περιστροφή Varimax	70
Πίνακας 9: Αποτελέσματα Παραγοντικής ανάλυσης για τις διδακτικές πρακτικές με χρήση Principal Component Analysis και περιστροφή Varimax.....	71
Πίνακας 10: Αποτελέσματα Παραγοντικής ανάλυσης για την Αξιολόγηση με χρήση Principal Component Analysis και περιστροφή Varimax	72
Πίνακας 11: Ομαδοποίηση Παραγόντων	73
Πίνακας 12: Περιγραφικά στοιχεία παραγόντων και 95% δ.ε.....	75
Πίνακας 13: Έλεγχος κανονικότητας των παραγόντων με χρήση του Shapiro Wilk.....	75
Πίνακας 14: Συσχετίσεις Spearman μεταξύ των παραγόντων.....	75
Πίνακας 15: Αποτελέσματα πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή τις «Διδακτικές πρακτικές» και ανεξάρτητες τους παράγοντες της επαγγελματικής ανάπτυξης	76
Πίνακας 16: Αποτελέσματα πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή τις «Διδακτικές πρακτικές» και ανεξάρτητες τους παράγοντες της αξιολόγησης.....	76
Πίνακας 17: Αποτελέσματα πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή τις «Διδακτικές πρακτικές» και ανεξάρτητες τους παράγοντες της επαγγελματικής ανάπτυξης και της αξιολόγησης.....	77
Πίνακας 18: Αποτελέσματα ελέγχων independent samples t-test των παραγόντων ως προς το φύλο.....	78
Πίνακας 19: Αποτελέσματα ελέγχων Kruskal Wallis και ANOVA των παραγόντων ως προς το εκπαιδευτικό επίπεδο.....	78
Πίνακας 20: Αποτελέσματα ελέγχων Kruskal Wallis και ANOVA των παραγόντων ως προς τα έτη προϋπηρεσίας.....	79
Πίνακας 21: Συσχετίσεις Spearman των παραγόντων με σπουδές επαγγελματικής ανάπτυξης	79

Κατάλογος Γραφημάτων

Γράφημα 1: Φύλο	105
Γράφημα 2: Εκπαιδευτικό επίπεδο	106
Γράφημα 3: Έτη προϋπηρεσίας	106
Γράφημα 4: Άλλες σπουδές επαγγελματικής ανάπτυξης.....	107
Γράφημα 5: Αντιλήψεις για την Επαγγελματική ανάπτυξη.....	108
Γράφημα 6: Αντιλήψεις για τις διδακτικές πρακτικές	109
Γράφημα 7: Αντιλήψεις για την αξιολογική διαδικασία.....	110
Γράφημα 8: Περιγραφικά στοιχεία παραγόντων και 95% δ.ε.	111
Γράφημα 9: Επιρροή παραγόντων επαγγελματικής ανάπτυξης στις «διδασκτικές πρακτικές»	111
Γράφημα 10: Επιρροή παραγόντων αξιολόγησης στις «διδασκτικές πρακτικές»	112
Γράφημα 11: Επιρροή παραγόντων επαγγελματικής ανάπτυξης και αξιολόγησης στις «Διδασκτικές πρακτικές»	112
Γράφημα 12: Error bars, Παράγοντες * Φύλο, στατ. σημαντικά.....	113

Περίληψη

Στόχος της παρούσας έρευνας είναι να εξετάσει τις πεποιθήσεις εκπαιδευτικών Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης που διδάσκουν μαθηματικά για τη μάθηση, τη διδασκαλία και την αξιολόγηση ως συνιστώσες της επαγγελματικής τους ανάπτυξης.

Διεξήχθη μία πρωτογενής, συγχρονική ποσοτική, περιγραφική έρευνα, με χρήση ερωτηματολογίου κλίμακας Likert. Στην έρευνα συμμετείχαν συνολικά 150 μαθηματικοί, οι οποίοι κλήθηκαν να απαντήσουν στις ερωτήσεις ενός ερωτηματολογίου που κατασκευάστηκε για τους σκοπούς της έρευνας. Η ανάλυση δεδομένων πραγματοποιήθηκε σε στάθμη σημαντικότητας 5%, χρησιμοποιώντας τον συντελεστή συσχέτισης Spearman, μοντέλα πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης, και άλλους παραμετρικούς και μη παραμετρικούς ελέγχους.

Τα ευρήματα της μελέτης υποδεικνύουν πως οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί που διδάσκουν μαθηματικά στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση αντιλαμβάνονται σε ικανοποιητικό βαθμό τη σχέση μεταξύ επαγγελματικής ανάπτυξης, διδακτικών πρακτικών και αξιολογικών πρακτικών, αλλά αδυνατούν να διακρίνουν συγκεκριμένα χαρακτηριστικά και σταθερές αλληλεπιδράσεις μεταξύ τους.

Λέξεις Κλειδιά: Εκπαιδευτικοί που διδάσκουν μαθηματικά, δευτεροβάθμια εκπαίδευση, Επαγγελματική ανάπτυξη, Αξιολόγηση, Διδακτικές πρακτικές

Abstract

The aim of this research was to examine the beliefs of secondary education teachers who teach mathematics about professional development and student assessment and their relationship with teaching practices.

A primary, cross-sectional, quantitative, descriptive survey was conducted using a Likert scale questionnaire. A total of 150 mathematicians answered to the questions of a questionnaire constructed for the purpose of the study. Data analysis was performed at a 5% significance level using Spearman's correlation coefficient, multiple linear regression models, and other parametric and nonparametric tests.

The findings of the study indicate that the participating mathematics teachers in secondary education conceptualize to a satisfactory degree the relationship between professional development, teaching practices and assessment practices, but fail to identify specific features and constant interactions among them.

Keywords: Mathematics Teachers, Secondary Education, Professional Development, Assessment, Teaching Practices

Εισαγωγή

Το συνεχώς εξελισσόμενο περιβάλλον επιφέρει αλλαγές, οι οποίες αποτελούν βασικό στοιχείο της σύγχρονης κοσμοθεωρίας της επαγγελματικής ανάπτυξης. Σύμφωνα με τον Hargreaves (2014), οι αλλαγές που σχετίζονται με την κοινωνία της μάθησης και την επαγγελματική ανάπτυξη είναι αναπόφευκτες και συνεχείς. Στους οργανισμούς μάθησης, τα άτομα παραμένουν σε εγρήγορση με τις αλλαγές, οι οποίες είναι τα σταθερά συστατικά που συνδέονται με τη μάθηση και την ανάπτυξη. Ωστόσο, αυτά τα στοιχεία δεν επιδιώκονται από όλα τα πλαίσια. Οι διαφορές στις αξίες, τα πολιτικά ενδιαφέροντα και τις προσωπικές ατζέντες μπορεί να οικοδομήσουν μια εργασιακή κουλτούρα στην οποία οι αλλαγές είναι μονής κατεύθυνσης και όχι τακτικές (Blossfeld, Blossfeld & Blossfeld, 2015).

Η επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών μπορεί να χαρακτηριστεί ως ένα από τα συστατικά με τη μεγαλύτερη επιρροή, τόσο στο ίδιο το εκπαιδευτικό σύστημα όσο και στην ευρύτερη κοινωνία, που φέρνει τις αλλαγές που απαιτούνται για την αντιμετώπιση των ακαταμάχητων προκλήσεων στη δημόσια εκπαίδευση. Έτσι, η επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών, είναι ζωτικής σημασίας για συστηματικές εκπαιδευτικές μεταρρυθμίσεις (Antonίου & Kyriakides, 2013). Σύμφωνα με τους Darling-Hammond και McLaughlin (2011), η καθιέρωση προγραμμάτων επαγγελματικής ανάπτυξης είναι ζωτικής σημασίας και απαραίτητο συστατικό των κρατικών μεταρρυθμίσεων για την κάλυψη των επείγουσών αναγκών καθώς και για την ανάπτυξη νέων προγραμμάτων σπουδών κατάλληλα για τις ανάγκες των μαθητών για την επιτυχία τους στον σύγχρονο αιώνα.

Η επαγγελματική ανάπτυξη θα πρέπει να θεωρείται ως μια εξελισσόμενη διαδικασία, που σχετίζεται με την ανάπτυξη. Μια καλά μελετημένη και ενσωματωμένη συνεχής εκπαίδευση θα επιτρέψει στους δασκάλους να εξελιχθούν. Αυτό θα βελτιώσει τις δεξιότητες και τις ικανότητες των εκπαιδευτικών προκειμένου να επιτευχθούν εξαιρετικά εκπαιδευτικά αποτελέσματα (Antonίου & Kyriakides, 2011).

Αναφορικά με τη διάρθρωση της εργασίας, στο πρώτο κεφάλαιο θα αναπτυχθεί η έννοια της επαγγελματικής ανάπτυξης βάσει σύγχρονων προσεγγίσεων των εκπαιδευτικών και έπειτα πιο συγκεκριμένα των εκπαιδευτικών μαθηματικών. Κατόπιν, στο δεύτερο και τρίτο κεφάλαιο θα ακολουθήσει η αναφορά στην έννοια της

αξιολόγησης του εκπαιδευτικού έργου. Παρουσιάζεται η έννοια της εκπαιδευτικής αξιολόγησης στα μαθηματικά τονίζοντας την έννοια της εκπαιδευτικής αξιολόγησης στη μαθηματική εκπαίδευση βάσει σύγχρονων προσεγγίσεων. Το τέταρτο κεφάλαιο αποτελείται από την ανάλυση της σχέσης της επαγγελματικής ανάπτυξης και αξιολόγησης στη μαθηματική εκπαίδευση. Κλείνοντας το θεωρητικό πλαίσιο της εργασίας, το τέταρτο κεφάλαιο αναφέρεται στις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για την αξιολόγηση, την επαγγελματική ανάπτυξη καθώς και της μεταξύ τους σχέσης με τις διδακτικές πρακτικές. Το πέμπτο κεφάλαιο αφορά την μεθοδολογία έρευνας και το έκτο τα αποτελέσματά της μέσω της περιγραφικής και επαγωγικής στατιστικής. Τέλος, στο έβδομο και τελευταίο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στα συμπεράσματα, τους περιορισμούς και την πιθανή μελλοντική έρευνα που μπορεί να ακολουθήσει.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. Επαγγελματική ανάπτυξη

1.1. Η επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών: σύγχρονες προσεγγίσεις

Στο συγκεκριμένο κεφαλαίο θα αναπτυχθεί η έννοια της επαγγελματικής ανάπτυξης υπο το πρίσμα των σύγχρονων προσεγγίσεων στις τελευταίες δεκαετίες. Η επαγγελματική ανάπτυξη αναφέρεται σε πολλούς τύπους εκπαιδευτικών εμπειριών που σχετίζονται με την εργασία ενός ατόμου. Είναι κατά βάση μια συνεχής διαδικασία μάθησης, δια της οποίας οι εκπαιδευτικοί αποκτούν τις επαγγελματικές γνώσεις και δεξιότητες, αλλά και τις προσωπικές εκείνες ιδιότητες και πεποιθήσεις οι οποίες τους καθιστούν ικανούς να εκπληρώσουν τον επαγγελματικό τους ρόλο. Η διαδικασία αυτή, μέσω της οποίας «γίνεται κανείς εκπαιδευτικός», απλώνεται στον χώρο και στο χρόνο, πράγμα που σημαίνει ότι πρόκειται για αυτοματοποιημένη πορεία η οποία δεν είναι κοινή για όλους, αλλά έχει χαρακτήρα προσωπικό, καθώς μέσω αυτής διαμορφώνει κανείς την επαγγελματική του ταυτότητα. Για να είναι όσο το δυνατόν πιο αποτελεσματικοί οι εκπαιδευτικοί και οι ηγέτες σχολείων και περιφερειών, διευρύνουν συνεχώς τις γνώσεις και τις δεξιότητές τους για να εφαρμόσουν βέλτιστες εκπαιδευτικές πρακτικές, μέσω σεμιναρίων και συνεδρίων. Η επαγγελματική ανάπτυξη είναι επίσης ο μόνος τρόπος με τον οποίο οι εκπαιδευτικοί μπορούν να μάθουν ώστε να είναι σε θέση να βελτιώσουν τις επιδόσεις τους και να αυξήσουν τις επιδόσεις των μαθητών. Ωστόσο, η επαγγελματική ανάπτυξη μπορεί επίσης να συμβεί σε άτυπα πλαίσια, όπως συζητήσεις μεταξύ συναδέλφων, ανεξάρτητη ανάγνωση και έρευνα, παρατηρήσεις της εργασίας ενός συναδέλφου ή άλλη μάθηση από συναδέλφους (Mizell, 2010).

Για τους εκπαιδευτικούς, η επαγγελματική ανάπτυξη περιλαμβάνει την επίσημη προϋπηρεσιακή και ενδοϋπηρεσιακή εκπαίδευση, την αξιολόγηση και την κατάρτιση. Σύμφωνα με τους Sharma, Loreman και Forlin (2012) είναι ανάγκη οι εκπαιδευτικοί να καθιερώσουν μια κατανοητή και αποτελεσματική προσέγγιση, εάν θέλουν να προετοιμαστούν επαρκώς για να εργαστούν αποτελεσματικά στις τάξεις. Χρειάζεται να αυξηθεί η ευαισθητοποίηση μεταξύ της εκπαιδευτικής κοινότητας σχετικά με τη σημασία της επαγγελματικής ανάπτυξης, η οποία θα παρείχε τη δυνατότητα να αποκτήσουν πρόσβαση σε ευκαιρίες που τους επιτρέπουν να αναπτύξουν, να προτείνουν και να εφαρμόζουν στρατηγικές για τη βελτίωση των υπηρεσιών επαγγελματικής ανάπτυξης. Ως εκ τούτου, οι προσεγγίσεις της επαγγελματικής

ανάπτυξης θα πρέπει να περιλαμβάνουν ευκαιρίες για συμμετοχή σε προγράμματα καθώς και αυτό-καθοριζόμενες δραστηριότητες.

Σε σχετική μελέτη, ο Postholm (2012) υποστηρίζει ότι «τα σχολεία πρέπει να διαθέτουν ένα σύστημα υποστήριξης για την επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών και ότι οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να έχουν την ευκαιρία να σχεδιάσουν, να εφαρμόσουν και να αξιολογήσουν την πρακτική τους με βάση τον προβληματισμό, ξεκινώντας από μελέτες της δικής τους πρακτικής». Το τέλος του 20^{ου} αιώνα είδε μια έξαρση στην αναγνώριση του επείγοντος της επαγγελματικής ανάπτυξης των εκπαιδευτικών.

Η αποτελεσματική επαγγελματική ανάπτυξη επηρεάζει τους μαθητές. Η μάθηση και οι επιδόσεις των μαθητών αυξάνονται, όταν οι εκπαιδευτικοί εμπλέκονται σε αποτελεσματική επαγγελματική ανάπτυξη εστιασμένη στις δεξιότητες που χρειάζονται για να αντιμετωπίσουν τις κύριες μαθησιακές προκλήσεις των μαθητών. Το 1986 ο Shulman ξεκίνησε έναν νέο τρόπο σκέψης σχετικά με τη γνώση που χρειάζονται οι εκπαιδευτικοί για τη διδασκαλία, που ονόμασε γνώση παιδαγωγικού περιεχομένου. Αυτός ο νέος τρόπος σκέψης για τη γνώση που χρειάζονται οι εκπαιδευτικοί για τη διδασκαλία απαιτούσε την ενσωμάτωση της γνώσης περιεχομένου (η γνώση που προηγουμένως θεωρούνταν η πρωταρχική γνώση για τους εκπαιδευτικούς) και της παιδαγωγικής γνώσης (τη γνώση για τη διδασκαλία και τη μάθηση). Ο Shulman (1986) χαρακτήρισε τη γνώση παιδαγωγικού περιεχομένου ενός εκπαιδευτικού ως γνώση των διδασκόμενων θεμάτων του γνωστικού αντικείμενου, των πιο χρήσιμων μορφών αναπαράστασης αυτών των ιδεών, των πιο ισχυρών αναλογιών, εικονογραφήσεων, παραδειγμάτων, επεξηγήσεων και επιδείξεων, κατανόηση του τι κάνει τη μάθηση συγκεκριμένων εννοιών εύκολη ή δύσκολη, τις έννοιες και τις προκαταλήψεις που φέρνουν μαζί τους στη μάθηση μαθητές διαφορετικών ηλικιών και προέλευσης.

Αρχικά, τα προγράμματα προετοιμασίας των εκπαιδευτικών για να διδάξουν αμφισβητήθηκαν όσον αφορά με το πώς θα μπορούσαν να καθοδηγήσουν την ανάπτυξη της σχετικής γνώσης των εκπαιδευτικών. Ορισμένα προγράμματα επικεντρώθηκαν στην ανάπτυξη έξι βασικών τομέων γνώσης που είναι απαραίτητες για την αποτελεσματική διδασκαλία: γνώση του αντικείμενου, παιδαγωγική γνώση, γνώση των σχολείων, γνώση των μαθητών, γνώσεις σπουδών και γνώση παιδαγωγικού περιεχομένου, όπως προτάθηκε από τον Shulman (1986). Πρόκειται για μια σύνθετη και ολοκληρωμένη δομή όπου κανένας τομέας δεν ήταν εντελώς διακριτός ή

ξεχωριστός από τον άλλο, με τη σχετική αλληλεπικάλυψη και αλληλεπίδραση μεταξύ των τομέων να αλλάζει συνεχώς καθώς οι εκπαιδευτικοί κατανοούσαν και έδιναν προτεραιότητα στους πολλαπλούς παράγοντες που επηρεάζουν τη μάθηση των μαθητών (Niess, 2001).

Στην κοινωνία του 21^{ου} αιώνα, η αληθινή μάθηση απαιτεί τη δυνατότητα χρήσης νέων τεχνολογιών, όχι απλώς για την ενίσχυση της ικανότητας απομνημόνευσης και επανάληψης γεγονότων, αλλά για τη συλλογή, οργάνωση και αξιολόγηση πληροφοριών για την επίλυση προβλημάτων και την καινοτομία πρακτικών ιδεών σε πραγματικές συνθήκες. Η χρήση των ψηφιακών τεχνολογιών ως εργαλείο μάθησης μέσα σε ουσιαστικά πλαίσια μάθησης έχει αναγνωριστεί και τονιστεί ως σημαντική προτεραιότητα σε όλες τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ). Σε αυτό το πλαίσιο, οι ψηφιακές τεχνολογίες θεωρούνται εγγενείς στις προσπάθειες εκπαιδευτικής μεταρρύθμισης που είναι απαραίτητες για την κοινωνία του 21^{ου} αιώνα, ενώ παράγουν θεμελιώδεις αλλαγές σε βασικές πτυχές της φύσης της γνώσης και του τρόπου με τον οποίο οι μαθητές έχουν πρόσβαση σε αυτήν. Ένας μεγάλος όγκος ερευνών (Webb, 2005) έχει δείξει ότι οι ψηφιακές τεχνολογίες μπορούν να οδηγήσουν σε σημαντικά εκπαιδευτικά και παιδαγωγικά αποτελέσματα στα σχολεία και να αποφέρουν σημαντικά οφέλη τόσο για τους μαθητές όσο και για τους δασκάλους.

1.2. Η έννοια της επαγγελματικής ανάπτυξης των εκπαιδευτικών στη μαθηματική εκπαίδευση

Τα τελευταία χρόνια, η επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών έχει κατακτήσει μια εξέχουσα θέση στη διεθνή εκπαιδευτική μεταρρύθμιση και τον πολιτικό λόγο (Borko, Jacobs, & Koellner, 2010). Σχεδόν όλες οι σημαντικές εκπαιδευτικές προτάσεις θεωρούν την επαγγελματική ανάπτυξη ως σημαντικό μέσο για την πραγματοποίηση των απαραίτητων αλλαγών στην εκπαίδευση. Ενδιαφερόμενα μέρη, όπως οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής, οι φορείς χρηματοδότησης και οι εκπαιδευτικοί ενδιαφέρονται για τα προγράμματα της επαγγελματικής ανάπτυξης ήταν αποτελεσματικά και εάν ναι, ποια στοιχεία ήταν διαθέσιμα για να το αποδείξουν.

Επιδιώκοντας μια καλύτερη εννοιολογική προσέγγιση και περιγραφή της επαγγελματικής ανάπτυξης των εκπαιδευτικών και ειδικότερα στα μαθηματικά, γίνεται

παρακάτω αναφορά σε κάποιους ορισμούς που έχουν διατυπωθεί από διάφορους ερευνητές με απώτερο σκοπό την κατανόηση και την αντίληψη της έννοιας της επαγγελματικής ανάπτυξης. Είναι άξιο αναφοράς πως η συγκεκριμένη έννοια είναι ευρύτερη από την έννοια της ανάπτυξης της καριέρας, η οποία αφορά την ανάπτυξη που επιτυγχάνουν οι εκπαιδευτικοί κατά τη διάρκεια της επαγγελματικής τους καριέρας. Η επαγγελματική ανάπτυξη του εκπαιδευτικού αναφέρεται στην επαγγελματική πρόοδο που καταφέρνει ο εκπαιδευτικός, μέσω της οποίας αποκτά μεγαλύτερη εμπειρία σχετικά με το εκπαιδευτικό έργο και αναπτύσσει την κριτική του σκέψη σχετικά με τις διδακτικές μεθόδους (Glatthorn, 1995). Μέχρι πρόσφατα, η επαγγελματική ανάπτυξη είχε επικεντρωθεί κυρίως στη βοήθεια και τη διευκόλυνση των εκπαιδευτικών να αναπτύξουν απομονωμένες δεξιότητες και στρατηγικές για τη βελτίωση διαφόρων πτυχών της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Οι συμβατικές μορφές που περιλαμβάνουν διαλέξεις, εργαστήρια και άλλους τρόπους ανάπτυξης και εκπαίδευσης απομονώνονται από την πραγματικότητα της τάξης για να έχουν αντίκτυπο στην πρακτική των εκπαιδευτικών και επομένως είναι χάσιμο χρόνου (Postholm, 2012).

Μια άποψη για την επαγγελματική ανάπτυξη του εκπαιδευτικού είναι αυτή που την παρουσιάζει ως το πιο αναγκαίο μέσο, με βάση το οποίο ο εκπαιδευτικός θα μπορέσει να εμβαθύνει στη γνώση του περιεχομένου και να βελτιώσει τις πρακτικές του στη διδασκαλία. Η επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών αφορά τις μαθησιακές ευκαιρίες οι οποίες ενεργοποιούν τη δημιουργικότητα και την κριτική σκέψη τους, προκειμένου να αναπτύξουν τις πρακτικές τους (Φωτοπούλου, 2013). Ο όρος «πρακτική» φέρνει τον εκπαιδευτικό στο προσκήνιο ως practitioner και συνδέεται με τη δυνατότητα αξιοποίησης ευκαιριών εσωτερικής ανάπτυξης σε ζητήματα που αφορούν το εκπαιδευτικό έργο, ώστε να πετύχει προσωπική επαγγελματική βελτίωση και συγχρόνως ποιοτική αναβάθμιση της εργασίας του.

Κατά μια άλλη άποψη, η επαγγελματική ανάπτυξη του εκπαιδευτικού εμπεριέχει δραστηριότητες και διαδικασίες που αποσκοπούν στη βελτίωση του έργου του μέσα από τη συνεχή απόκτηση γνώσεων, δεξιοτήτων, στάσεων και αντιλήψεων. Οι αντιλήψεις αυτές σχετίζονται με την πράξη της διδασκαλίας αλλά και με τον σύνθετο επαγγελματικό του ρόλο, ο οποίος έχει κοινωνικές προεκτάσεις και συνέπειες (Day, 1999). Σε αυτήν την οπτική, γίνεται διακριτό πως ο εκπαιδευτικός κατέχει τον ρόλο του ερευνητή. Η επαγγελματική ανάπτυξη αποτελεί μια διαδικασία όπου οι εκπαιδευτικοί, ατομικά ή ομαδικά, προβαίνουν σε επανεκτίμηση, ανανέωση και

προσδιορισμό του καθήκοντός τους αναφορικά με τους ηθικούς σκοπούς της διδασκαλίας και μπορούν να αποκτήσουν με κριτικό τρόπο γνώση, δεξιότητες και συναισθηματική νοημοσύνη, στοιχεία τα οποία είναι πολύ σημαντικά προκειμένου οι εκπαιδευτικοί να διαθέτουν συγκροτημένη επαγγελματική σκέψη και για να είναι σε θέση να κάνουν σωστή επιλογή των κατάλληλων μεθόδων κατά τη διδασκαλία τους (Day, 1999). Στη συγκεκριμένη περίπτωση διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο τα χαρακτηριστικά της προσωπικότητας του εκπαιδευτικού, όπως οι αντιλήψεις, οι σκέψεις, οι ερμηνείες, οι πεποιθήσεις και οι αξίες, οι οποίες επιδρούν και διαμορφώνουν τις πρακτικές του (King, 1999).

Τέλος, η επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών αφορά το σύνολο της τυπικής και της άτυπης γνώσης, την οποία αποκτούν οι εκπαιδευτικοί μέσα από τα χρόνια εμπειρίας μέσα σε ένα μαθησιακό περιβάλλον που διακρίνεται από πολυπλοκότητα και δυναμικές μεταβολές. Αξίζει να σημειωθεί πως ο εκπαιδευτικός αναπτύσσεται επαγγελματικά σε όλη την πορεία της επαγγελματικής του σταδιοδρομίας (Fullan, 1991 & 1995).

Τα μαθηματικά ήταν στην πρώτη γραμμή τόσο των προσπαθειών εκπαιδευτικής μεταρρύθμισης όσο και των εκκλήσεων για ευκαιρίες επαγγελματικής ανάπτυξης των εκπαιδευτικών, ιδιαίτερα εν μέσω αυξανόμενων στοιχείων ότι η συνεχής υποστήριξη και οι δομημένες ευκαιρίες μάθησης για τους εκπαιδευτικούς μπορούν να οδηγήσουν σε σημαντικά κέρδη στην επίδοση των μαθητών στα μαθηματικά (Desimone, 2009). Η εκπαιδευτική κοινότητα οφείλει την ανάπτυξη προγραμμάτων επαγγελματικής ανάπτυξης που είναι επεκτάσιμα και βιώσιμα και μπορούν να εφαρμοστούν σε ένα ευρύ φάσμα τοπικών πλαισίων. Κρίσιμος παράγοντας ενός βιώσιμου, επεκτάσιμου προγράμματος επαγγελματικής ανάπτυξης είναι η προετοιμασία ηγετών που μπορούν να εφαρμόσουν το πρόγραμμα με ακεραιότητα, προσαρμόζοντάς το στα τοπικά πλαίσια, παραμένοντας συνεπές με τις βασικές του αρχές.

Μια διερεύνηση της γνώσης παιδαγωγικού περιεχομένου των μαθηματικών εκπαιδευτικών κατά τον Shulman (1986) στα τέλη της δεκαετίας του 1980 και στις αρχές της δεκαετίας του 1990 αποκάλυψε ότι οι πεποιθήσεις τους για το πώς να διδάσκουν τα μαθηματικά γενικά ευθυγραμμίζονται με τον τρόπο που διδάχθηκαν οι ίδιοι τα μαθηματικά. Επιπλέον, η έρευνα παρείχε μια εικόνα για την προετοιμασία της επαγγελματικής ανάπτυξης από τους καθηγητές μαθηματικών (Grossman, 1991).

Καθώς η κατανόηση της γνώσης παιδαγωγικού περιεχομένου εξελίχθηκε, οι σύγχρονες ψηφιακές τεχνολογίες άρχισαν επίσης να αναγνωρίζονται ως χρήσιμες για τη διδασκαλία και τη μάθηση. Στα τέλη της δεκαετίας του 1970 και τη δεκαετία του 1980, η εστίαση στη μαθηματική εκπαίδευση ήταν στον εντοπισμό θέσεων στη διδασκαλία των μαθηματικών για την εισαγωγή εφαρμογών ψηφιακής τεχνολογίας. Μια μυριάδα προγραμμάτων λογισμικού παρείχαν άσκηση και εξάσκηση σε διάφορα περιβάλλοντα που ήταν πιο διασκεδαστικά από τα παραδοσιακά φύλλα εργασίας με χαρτί και μολύβι για την παροχή εξάσκησης με υπολογιστικές δεξιότητες (Borko & Purtnam, 1996).

Αν και μερικοί εκπαιδευτικοί αγκάλιασαν τη χρήση υπολογιστικών φύλλων και λογισμικών, πολλοί από αυτούς δεν το έκαναν. Η γνώση των εκπαιδευτικών των μαθηματικών για τις διδακτικές στρατηγικές και τις αναπαραστάσεις για τη διδασκαλία συγκεκριμένων μαθηματικών θεμάτων υποβίβασε την εφαρμογή τέτοιων ψηφιακών τεχνολογιών σε επίδειξη, επαλήθευση, άσκηση και πρακτική. Οι γνώσεις τους σχετικά με την κατανόηση, τη σκέψη και τη μάθηση των μαθητών στα μαθηματικά επιβεβαιώνουν τη σημασία της κατάκτησης των δεξιοτήτων με χαρτί και μολύβι πριν από τη χρήση σύγχρονων ψηφιακών τεχνολογιών (Kastberg & Leatham, 2005).

Επιπλέον, η πρόσβαση στην τεχνολογία χωρίς την απαραίτητη γνώση του σχετικού υλικού του προγράμματος σπουδών δεν ενθάρρυνε τους εκπαιδευτικούς να ενσωματώσουν την τεχνολογία στη διδασκαλία τους στην τάξη (Kastberg & Leatham, 2005). Ελλείπει επαγγελματικής ανάπτυξης στην εκπαιδευτική τεχνολογία και το υλικό του προγράμματος σπουδών που ενσωματώνει τη χρήση της τεχνολογίας στο περιεχόμενο του μαθήματος, οι εκπαιδευτικοί δεν είναι ιδιαίτερα πιθανό να ενσωματώσουν δραστηριότητες βασισμένες στην τεχνολογία ή πλούσιες σε τεχνολογία στα μαθήματά τους (Glendon, Blume & Heid, 2008).

Η γνώση παιδαγωγικού περιεχομένου πολλών εκπαιδευτικών μαθηματικών δεν είχε μια σταθερή και συνεπή ενσωμάτωση των σύγχρονων ψηφιακών τεχνολογιών στο πρόγραμμα σπουδών και τη διδασκαλία των μαθηματικών. Τεχνολογίες, όπως εργαλεία δυναμικής γεωμετρίας ή προηγμένες αριθμομηχανές γραφημάτων με συστήματα υπολογιστικής άλγεβρας (CAS) χρησιμοποιούνται κυρίως για τη μοντελοποίηση και την παροχή παραδειγμάτων, όπου οι μαθητές μιμούνται τις ενέργειες και χρησιμοποιούν τις τεχνολογίες για επαλήθευση, επίδειξη και άσκηση και εξάσκηση. Στην ουσία λοιπόν, ενώ οι ψηφιακές τεχνολογίες έχουν εξελιχθεί, οι

στρατηγικές για την αποτελεσματική ενσωμάτωσή τους στην εκμάθηση των μαθηματικών δεν έχουν εξελιχθεί τόσο γρήγορα (Glendon, Blume & Heid, 2008).

Στη μαθηματική εκπαίδευση, οι Ball και Bass (2000) προσδιόρισαν και διευκρίνισαν τη γνώση παιδαγωγικού περιεχομένου, με άλλα λόγια τη μαθηματική γνώση που πρέπει να έχουν οι εκπαιδευτικοί για να είναι αποτελεσματικοί στη διδασκαλία του μαθήματος των μαθηματικών. Στο πλαίσιο της ευρύτερης δομής γνώση παιδαγωγικού περιεχομένου, οι Ball, Thames και Phelps, (2008) εντόπισαν και διερεύνησαν τέσσερις κατηγορίες που είναι κεντρικές για την διδασκαλία των μαθηματικών από τους εκπαιδευτικούς: (1) κοινή γνώση περιεχομένου, (2) εξειδικευμένη γνώση περιεχομένου, (3) γνώση περιεχομένου και διδασκαλία, και (4) γνώση του περιεχομένου και των μαθητών. Τα προγράμματα επαγγελματικής ανάπτυξης των εκπαιδευτικών που υποστηρίζουν την ανάπτυξη των μαθηματικών γνώσεων για διδασκαλία έχουν θετικό αντίκτυπο στις επιδόσεις των μαθητών (Hill, Rowan, & Ball, 2005).

Η μορφή και το ευρύ περιεχόμενο της επαγγελματικής ανάπτυξης αποσκοπεί στη βελτίωση της γνώσης των εκπαιδευτικών. Γενικά, το περιεχόμενο πραγματεύεται βασικά στοιχεία της αποτελεσματικής αξιολόγησης στην τάξη, όπως για παράδειγμα ανάπτυξη, ερμηνεία και χρήση πληροφοριών αξιολόγησης για τη βελτίωση της διαδικασίας μάθησης, ακρίβεια και αξιοπιστία αξιολόγησης, συμμετοχή και κίνητρα των μαθητών. Η έμφαση σε αυτά τα στοιχεία ποικίλλει μεταξύ των προγραμμάτων επαγγελματικής ανάπτυξης (Brookhart, Moss, & Long, 2010). Επίσης, τα προγράμματα επαγγελματικής ανάπτυξης στην αξιολόγηση στην τάξη ποικίλλουν ως προς τη διάρκεια και την ένταση της υποστήριξης που παρέχεται στους εκπαιδευτικούς.

Για παράδειγμα, το πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης «Keeping Learning on Track» (KLT), είχε διάρκεια δύο ετών και περιλάμβανε δομημένες, μηνιαίες συναντήσεις της κοινότητας μάθησης εκπαιδευτικών, που διαρκούσαν έως και 2 ώρες η καθεμία, για την υποστήριξη της συνεργατικής μάθησης (Randel et al., 2008). Το KLT αφορούσε τον τρόπο σχεδιασμού συζητήσεων, ερωτήσεων και εργασιών στην τάξη για τη συλλογή και χρήση πληροφοριών από τις αξιολογήσεις στην τάξη, για τη βελτίωση της μάθησης των μαθητών (Leahy et al., 2005). Το πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης KLT έδινε έμφαση στην ενεργή συμμετοχή των μαθητών στη διαδικασία μάθησης και στο να λειτουργούν οι μαθητές ως εκπαιδευτικοί ο ένας

για τον άλλον. Σε έρευνα που έγινε στα σχολεία του Κλίβελαντ, το KLT είχε τόσο θετικά όσο και αρνητικά αποτελέσματα όσον αφορά τις επιδόσεις των μαθητών στα μαθηματικά, αλλά καμία δεν ήταν στατιστικά σημαντική (Bell et al., 2008).

Το πρόγραμμα Powersource συνδύαζε εκπαιδευτικούς πόρους και πόρους αξιολόγησης με την επαγγελματική ανάπτυξη για τους εκπαιδευτικούς μαθηματικών. Το συγκεκριμένο πρόγραμμα αφορούσε στη διαδικασία της μάθησης από τους μαθητές. (Phelan et al., 2012). Στη μελέτη του Phelan και των συνεργατών του (2012), οι εκπαιδευτικοί εφάρμοσαν το Powersource σε οκτώ περιόδους σε τάξεις, με 9 ώρες να αφορούν την επαγγελματική τους ανάπτυξη. Το Powersource είχε θετική αλλά μη σημαντική επίδραση στα επιτεύγματα των μαθητών στα μαθηματικά. Οι ίδιοι ερευνητές δεν αξιολόγησαν τον αντίκτυπο στη γνώση των εκπαιδευτικών ή στα αποτελέσματα της πρακτικής.

Το Υπουργείο Παιδείας της Νότιας Καρολίνας ανέπτυξε ένα ετήσιο πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης που αντιμετωπίζει την αξιολόγηση στην τάξη σε γενικές γραμμές με παρουσιάσεις βίντεο, καθοδήγηση και ανάπτυξη συνεργατικής αξιολόγησης περιλάμβανε περίπου 30 ώρες για επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών μαζί με περίπου 24 ώρες ανεξάρτητη μελέτη. Το πρόγραμμα εστίαζε στην αύξηση των δεξιοτήτων των εκπαιδευτικών στην ανάπτυξη και ερμηνεία των αξιολογήσεων στην τάξη για την υποστήριξη της μάθησης των μαθητών (Schneider & Meyer, 2012). Τα αποτελέσματα σχετικής μελέτης έδειξαν ότι η μερική εφαρμογή οδηγεί σε σημαντική και μικρή θετική επίδραση στη γνώση αξιολόγησης των εκπαιδευτικών αλλά όχι σε σημαντικές επιπτώσεις στην επίδοση των μαθητών.

Το πρόγραμμα Classroom Assessment for Student Learning (CASL) καλύπτει βασικούς τομείς της αξιολόγησης στην τάξη, όπως τους σκοπούς της αξιολόγησης, την ακρίβεια της αξιολόγησης και τη χρήση των αποτελεσμάτων αξιολόγησης (Stiggins et al., 2004). Το CASL δίνει έμφαση στην αντιστοίχιση μαθησιακών στόχων με μεθόδους αξιολόγησης, στην παροχή περιγραφικής ανατροφοδότησης και στην ενεργοποίηση της συμμετοχής των μαθητών στη μάθηση. Σε μια συνεργασία 10 κρατών που αφορούσε την υιοθέτηση του CASL σε επίπεδο γυμνασίου, οι εκπαιδευτικοί αντιμετώπισαν προκλήσεις εφαρμογής, όπως ο ανεπαρκής χρόνος (Weinbaum, 2009). Παρά τις αυξήσεις στην εμπιστοσύνη των εκπαιδευτικών στις πρακτικές αξιολόγησης,

δεν βρέθηκαν αυξήσεις στη γνώση αξιολόγησης ή βελτιώσεις στην πρακτική αξιολόγησης σε σχέση με το CASL (Weinbaum, 2009).

Η ένταξη αλλαγών στην καθημερινή διδακτική πρακτική, ώστε να γίνει πραγματικά μόνιμη, αποτελεί μια μακροχρόνια διαδικασία (Tirosh & Graeber, 2003). Διάφοροι παράγοντες επηρεάζουν το αν μια πρωτοβουλία επαγγελματικής ανάπτυξης οδηγήσει τους εκπαιδευτικούς στην υιοθέτηση της αλλαγής ή όχι. Ένας από αυτούς τους παράγοντες είναι το πλαίσιο στο οποίο ο εκπαιδευτικός προσπαθεί να αλλάξει τη διδακτική του πρακτική. Ο όρος 'πλαίσιο' εδώ αναφέρεται στο υλοποιούμενο πρόγραμμα σπουδών, την εξωτερική αξιολόγηση, τον βαθμό στον οποίο ο διευθυντής του σχολείου υποστηρίζει το προσωπικό του/της, τις αντιδράσεις των μαθητών και των γονέων στην καινοτομία και τον τρόπο οργάνωσης του σχολείου (Manouchehri & Goodman, 2000).

Όμως, το εάν μια πρωτοβουλία επαγγελματικής ανάπτυξης οδηγήσει σε αλλαγή ή όχι εξαρτάται όχι μόνο από το πλαίσιο, αλλά και από τους ίδιους τους εκπαιδευτικούς. Εδώ, θα ήταν σκόπιμο να ληφθούν υπόψη οι επαγγελματικές γνώσεις και οι ικανότητες του εκπαιδευτικού (Shulman, 1986), οι πρακτικές του στην τάξη και οι πεποιθήσεις του (Schoenfeld, 2011). Μελέτες (Maaß, 2009) έχουν υποδείξει ότι οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη φύση του θέματος και για την αποτελεσματική διδασκαλία μπορεί να ποικίλλουν πάρα πολύ.

Η δια βίου μάθηση των εκπαιδευτικών παρουσιάζει αυξανόμενο ενδιαφέρον ως ένας τρόπος υποστήριξης των ολοένα και πιο περίπλοκων δεξιοτήτων που πρέπει να αποκτήσουν οι μαθητές για την προετοιμασία τους στην ανώτερη εκπαίδευση και την εργασία στον 21ο αιώνα. Απαιτούνται εξελιγμένες μορφές διδασκαλίας για την ανάπτυξη ικανοτήτων των μαθητών, όπως η βαθιά γνώση του απαιτητικού περιεχομένου, η κριτική σκέψη, η επίλυση σύνθετων προβλημάτων, η αποτελεσματική επικοινωνία, η συνεργασία και ο αυτοπροσδιορισμός. Κατά συνέπεια, απαιτείται αποτελεσματική επαγγελματική ανάπτυξη, η οποία θα είναι σε θέση να βοηθήσει τους εκπαιδευτικούς να μάθουν και να βελτιώσουν τις παιδαγωγικές μεθόδους που απαιτούνται για τη διδασκαλία αυτών των δεξιοτήτων (Ramos-Rodríguez, Fernández-Ahumada, & Morales-Soto, 2022).

Ωστόσο, η έρευνα έχει δείξει ότι πολλές πρωτοβουλίες επαγγελματικής ανάπτυξης φαίνονται αναποτελεσματικές για την υποστήριξη των αλλαγών στις πρακτικές των

εκπαιδευτικών και στη μάθηση των μαθητών. Η επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών θα ήταν σκόπιμο να περιλαμβάνει μια διαδικασία συνεχούς και προσωπικής μάθησης και ανάπτυξης, στην οποία οι εκπαιδευτικοί θα συμμετέχουν εθελοντικά. Αυτή η διαδικασία ανάπτυξης παρέχει σταδιακά εμπιστοσύνη και αυτονομία και συμβάλλει στην εμπάθυνση των γνώσεων και των δεξιοτήτων τους για τη βελτίωση της πρακτικής τους, ώστε να είναι σε θέση να αντιμετωπίσουν τις αναδυόμενες μαθησιακές προκλήσεις των μαθητών τους (Ramos-Rodríguez, Fernández-Ahumada, & Morales-Soto, 2022).

Από την μία, τα προγράμματα κατάρτισης στα οποία συμμετέχουν οι εκπαιδευτικοί διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στον προσδιορισμό του τρόπου με τον οποίο εξελίσσονται επαγγελματικά. Από την άλλη, δυστυχώς, για τρεις δεκαετίες, η ενδοϋπηρεσιακή επιμόρφωση των εκπαιδευτικών έχει αποφέρει απογοητευτικά αποτελέσματα όσον αφορά τις αποτελεσματικές προτάσεις κατάρτισης και τη βοήθεια των εκπαιδευτικών να βελτιώσουν τις πρακτικές τους και ακόμη πιο απογοητευτικά σε σχέση με τον αντίκτυπο που τα προγράμματα αυτά έχουν στη μάθηση των μαθητών (Ramos-Rodríguez, Fernández-Ahumada, & Morales-Soto, 2022). Αρκετοί συγγραφείς εξετάζουν δύο τρόπους αντιμετώπισης της Μαθηματικής Μοντελοποίησης στην τάξη: ως μέσο και ως σκοπό. Υπό αυτή την προϋπόθεση, οι Niss και Højgaard (2011, όπ. αναφ. στους Ramos-Rodríguez, Fernández-Ahumada, & Morales-Soto, 2022) όρισαν την ικανότητα της μοντελοποίησης ως στοιχείο της μαθηματικής ικανότητας που πρέπει να αναπτυχθεί κατά τη σχολική εκπαίδευση.

Η σχέση γνώσης και πρακτικής δεν ξεκαθαρίζεται πλήρως, καθώς οι περισσότερες πρωτοβουλίες για επαγγελματική ανάπτυξη χρησιμοποιούν περισσότερες από μια προσεγγίσεις (Sowder, 2007). Παρόλα αυτά, προσδιορίζει το γενικό πλαίσιο λειτουργίας της επαγγελματικής ανάπτυξης και «φωτίζει» τις επιλογές των εκπαιδευτών/ερευνητών και την αιτιολόγηση των δράσεων μιας πρωτοβουλίας. Προκύπτουν τρία είδη γνώσης που αφορούν τη σχέση αυτή. Το πρώτο είναι η «γνώση για την πρακτική» (Knowledge-for-practice), το δεύτερο είναι η «γνώση στην πρακτική» (Knowledge-in-practice) και το τρίτο είναι η «γνώση από την πρακτική» (Knowledge-of-practice).

Η «γνώση για την πρακτική» είναι η επίσημη θεωρητική γνώση, η οποία είναι ήδη γνωστή στους ερευνητές που παρέχουν τη βασική εκπαίδευση των εκπαιδευτικών και

διοργανώνουν τις εμπειρίες επαγγελματικής ανάπτυξης. Η «γνώση στην πρακτική» είναι η γνώση που κατακτάται από τους εκπαιδευτικούς που μελετούν την τάξη τους και τις πρακτικές τους. Είναι η πρακτική γνώση της διδασκαλίας, που ενσωματώνεται στην πρακτική και τον αναστοχασμό των εκπαιδευτικών πάνω σε αυτή. Παραδείγματα προσεγγίσεων της επαγγελματικής ανάπτυξης που στηρίζονται σε αυτή τη σχέση γνώσης και πρακτικής και δημιουργούν περιβάλλοντα για τη «μάθηση στην πρακτική», είναι η «μελέτη μαθήματος» (lesson study) και οι «κοινότητες πρακτικής» (communities of practice). Τέλος, σε περιπτώσεις όπου οι εκπαιδευτικοί λειτουργούν και ως ερευνητές στην τάξη τους, διερευνώντας συνειδητά ή ασυνείδητα, στο πλαίσιο της διδασκαλίας τους, τη μάθηση, τη γνώση και τη θεωρία, προκύπτει η «γνώση από την πρακτική», δηλαδή η γνώση μέσα από τη συστηματική έρευνα των ίδιων των εκπαιδευτικών, είτε σε ατομικό επίπεδο, είτε στο πλαίσιο κοινοτήτων «διερεύνησης».

Η συνεργασία εκπαιδευτικών και εκπαιδευτών/ερευνητών μπορεί να στηρίζει αποτελεσματικά την επαγγελματική εξέλιξη των εκπαιδευτικών, καθώς συμβάλλει στην ανάπτυξη μορφών συνεργασίας που συνεισφέρουν στη σύνδεση έρευνας, θεωρίας και πρακτικής, όπως στη «μελέτη μαθήματος» και στην «έρευνα-δράση» (Πόταρη, 2012).

Η «συνεργατική συμφωνία μάθησης» (Wagner, 1997) αποτελεί όμως έναν από τους τρόπους αλληλεπίδρασης εκπαιδευτών/ερευνητών και εκπαιδευτικών, κατά τον οποίο οι εταίροι της συνεργασίας θεωρούνται ως επαγγελματίες και έχουν τη δυνατότητα να είναι ταυτόχρονα και ερευνητές. Εμπλέκονται από κοινού στη δράση και τον αναστοχασμό και καλούνται να συνεισφέρουν διαφορετικές γνώσεις και δεξιότητες σε αυτή τη συνεργασία. Οι εκπαιδευτικοί προσφέρουν την «εμπειρική γνώση» (craft), δηλαδή, την επαγγελματική γνώση που χρησιμοποιούν στην καθημερινή τους διδασκαλία, η οποία αναπτύσσεται μέσα από τον αναστοχασμό τους κατά την άσκηση της πρακτικής τους (Ruthven, 2002). Στη συνέχεια, ανατροφοδοτούν συνεχώς την πρακτική τους στην τάξη. Οι εκπαιδευτές/ερευνητές προσφέρουν την «ακαδημαϊκή» γνώση, που αναπτύσσεται ως προϊόν της επαγγελματικής τους δραστηριότητας και της αναδιάρθρωσης των θεωρητικών τους γνώσεων (Ruthven, 2002).

Η συνδιαλλαγή των δύο ειδών γνώσης οδηγεί στη διαπίστωση πως οι εκπαιδευτικοί και οι ερευνητές έχουν συμπληρωματικές γνώσεις και πρακτικές και ότι οι σχέσεις έρευνας και πρακτικής είναι βαθιά αλληλένδετες και αμοιβαία συστατικές. Ως εκ

τούτου, αποδεικνύονται άρρηκτες (Jaworski & Good child, 2006). Μέσω αυτής της διαλογικής σχέσης καθίστανται δυνατές οι συνεργατικές προσεγγίσεις μεταξύ εκπαιδευτών/ερευνητών και εκπαιδευτικών που στοχεύουν στη διαμόρφωση ενός δυναμικού ερευνητικού πλαισίου, κοινά αποδεκτού από τους εταίρους της συνεργασίας, για την ουσιαστική ανάγνωση της εκπαιδευτικής πράξης και, ταυτόχρονα, τον αποτελεσματικό της μετασχηματισμό (Πόταρη, Σακονίδης & Μαναρίδης, 2005).

Η επαγγελματική ανάπτυξη έχει αποκτήσει εξέχουσα θέση στη διεθνή εκπαιδευτική κοινότητα τα τελευταία χρόνια. Θεωρείται σημαντικό πεδίο για την πραγματοποίηση των απαραίτητων αλλαγών στην εκπαίδευση και περιλαμβάνει την απόκτηση γνώσεων και δεξιοτήτων που σχετίζονται με τον περίπλοκο επαγγελματικό τους ρόλο, ο οποίος έχει κοινωνικές προεκτάσεις και συνέπειες. Επίσης, τις αντιλήψεις, τις στάσεις και τις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών αναφορικά με το πως οφείλει να εξελίσσεται η επαγγελματική τους ανάπτυξη. Είναι διεθνώς παραδεκτό σήμερα πως η συνεχής υποστήριξη και οι δομημένες ευκαιρίες μάθησης στους εκπαιδευτικούς μπορούν να οδηγήσουν σε σημαντικά κέρδη στις επιδόσεις των μαθητών τους στα μαθηματικά.

Σημαντική πτυχή της επαγγελματικής ανάπτυξης των εκπαιδευτικών που διδάσκου μαθηματικά αφορά την ανάγκη να ενσωματώσουν τις σύγχρονες ψηφιακές τεχνολογίες στη διδασκαλία τους. Όμως, η παιδαγωγική γνώση περιεχομένου πολλών καθηγητών μαθηματικών δεν έχει ενσωματώσει τη σχετική γνώση, γεγονός που εμποδίζει την ουσιαστική αξιοποίηση της τεχνολογίας στα μαθήματά τους.

Συμπερασματικά, οι μαθητές ωφελούνται από μια επαγγελματική ανάπτυξη που υποστηρίζει τους εκπαιδευτικούς να αναπτύξουν τις αναγκαίες γνώσεις και δεξιότητες για την αποτελεσματική αντιμετώπιση των μαθησιακών προκλήσεων. Σύμφωνα με τον Shulman (1986), η ενσωμάτωση τόσο της γνώσης περιεχομένου όσο και της παιδαγωγικής γνώσης είναι απαραίτητη για την αποτελεσματική διδασκαλία. Αυτό σημαίνει ότι οι εκπαιδευτικοί πρέπει να έχουν γνώση όχι μόνο του αντικείμενου που καλούνται να διδάξουν αλλά και άλλων παραμέτρων της μαθηματικής εκπαίδευσης, όπως είναι οι αποτελεσματικοί τρόποι αναπαράστασης, επεξήγησης και παρουσίασης των μαθηματικών γνώσεων. Επιπλέον, χρειάζεται να είναι σε θέση να κατανοούν τις προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι μαθητές κατά την εκμάθηση των μαθηματικών ιδέων εξαιτίας γνωστικών και κοινωνικο-πολιτισμικών παραμέτρων.

Κατά συνέπεια, η επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών που διδάσκουν μαθηματικά συνιστά κρίσιμη συνιστώσα της μαθηματικής εκπαίδευσης που λαμβάνουν οι μαθητές. Σε αυτήν την κατεύθυνση, τα τελευταία χρόνια δίνεται ιδιαίτερη σημασία στη συμμετοχή των εκπαιδευτικών σε προγράμματα και παρεμβάσεις που ενέχουν ρητούς τρόπους στήριξης του εκπαιδευτικού έργου των εκπαιδευτικών που διδάσκουν μαθηματικά σε όλες τις βαθμίδες και, συνολικά της επαγγελματικής τους ταυτότητας σε ζητήματα μαθηματικής εκπαίδευσης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Εκπαιδευτική αξιολόγηση

2.1. Η έννοια της αξιολόγησης του εκπαιδευτικού έργου

Το δεύτερο κεφάλαιο πραγματεύεται την έννοια της εκπαιδευτικής αξιολόγησης στο εκπαιδευτικό έργο. Το εκπαιδευτικό έργο πολλές φορές συντάσσεται βάσει εμπειριών και προϋπηρεσίας χωρίς ποτέ να έχει αξιολογηθεί από εξειδικευμένους εκπαιδευτικούς του κάθε μαθήματος. Η αξιολόγηση είναι ένα μέσο μάθησης γιατί εστιάζει στην ανταλλαγή και την ενεργή χρήση κριτηρίων αξιολόγησης. Είναι μια διαδικασία που προβλέπει ότι ο εκπαιδευόμενος είναι ένα ενεργό υποκείμενο και όχι ένα απλό αντικείμενο αξιολόγησης. Η εποικοδομητική ανατροφοδότηση προς όφελος του εκπαιδευόμενου και του εκπαιδευτικού είναι αυστηρή, συγκεκριμένη, κριτική, σαφής και προβάλλεται για μελλοντικές δραστηριότητες. Επιπλέον, η αποτελεσματική ανατροφοδότηση ακολουθεί αυστηρά κριτήρια που σχετίζονται με μια παρατηρήσιμη, εφαρμόσιμη κλίμακα κυριαρχίας (Ferretti et al., 2021).

Η αξιολόγηση, με σκοπό τη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων σχετικά με το πώς πρέπει να συνεχιστεί η εκπαιδευτική διαδικασία, ενσωματώνεται στη διδακτική πρακτική των εκπαιδευτικών, με την έννοια της διαμορφωτικής αξιολόγησης. Ο όρος «διαμορφωτική αξιολόγηση» αναφέρεται στις πληροφορίες που κοινοποιούνται στον εκπαιδευόμενο και έχουν σκοπό να τροποποιήσουν τη σκέψη ή τη συμπεριφορά του με απώτερο στόχο τη βελτίωση της μάθησης. Η διαμορφωτική αξιολόγηση με στόχο τη μάθηση βασίζεται σε έναν έλεγχο που είναι όσο το δυνατόν πιο αναλυτικός και αξιόπιστος της γνώσης που αποκτάται και των δεξιοτήτων που αναπτύσσονται. Αυτός ο τύπος αξιολόγησης έχει βρεθεί ότι είναι πιο αποτελεσματικός για την παρακίνηση των μαθητών και τη βελτίωση της μάθησής τους (Hattie & Timperley, 2007). Έτσι, κατά τη διάρκεια των μαθημάτων, οι εκπαιδευτικοί χρειάζονται στοιχεία σχετικά με το μαθησιακό επίπεδο των εκπαιδευόμενων με απώτερο στόχο να είναι προσαρμοστικοί στις συγκεκριμένες μαθησιακές ανάγκες των μαθητών τους.

Η αξιολόγηση φαίνεται να συνδέεται στενά τόσο με τη διδασκαλία όσο και με τη μάθηση. Εάν η αξιολόγηση έχει τέτοιο αντίκτυπο, θα πρέπει να αξίζει μεγαλύτερη προσοχή από τους ίδιους τους δασκάλους και τους μαθητές. Ο στόχος να γίνουν οι μαθητές υπεύθυνοι συνεπάγεται την ενεργό συμμετοχή τους στη διαδικασία

αξιολόγησης, ώστε να κατανοήσουν τι απαιτείται για αυτούς, όπως τα κριτήρια και τα πρότυπα που πρέπει να εφαρμοστούν και πώς να έχουν τα επιθυμητά αποτελέσματα. Έτσι, η διαμορφωτική αξιολόγηση είναι μια διαδικασία παρακολούθησης της γνώσης και της κατανόησης των μαθητών κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας προκειμένου να δοθεί χρήσιμη ανατροφοδότηση και να γίνουν έγκαιρες αλλαγές στη διδασκαλία για να διασφαλιστεί η ανάπτυξη των μαθητών (Rust, O'Donovan, & Price, 2005).

Ένας άλλος τύπος της αξιολόγησης είναι η αξιολόγηση στην τάξη (Andrade & Brookhart, 2020). Οι εκπαιδευτικοί αποφασίζουν πότε και πώς θα αξιολογήσουν και τι θα κάνουν με τα αποτελέσματα αξιολόγησης, παρέχοντας στους μαθητές τους μια προσεκτικά επιλεγμένη σειρά προβλημάτων. Οι αξιολογήσεις στην τάξη είναι άρρηκτα συνδεδεμένες με τη διδασκαλία. Η υποβολή ερωτήσεων, η παρατήρηση των μαθητών και η παροχή κουίζ ή γραπτών εργασιών από τον εκπαιδευτικό, μπορούν να παρέχουν πληροφορίες για τον τρόπο που σκέφτονται οι μαθητές και για τα παραγωγικά εκπαιδευτικά βήματα που θα μπορούσαν να γίνουν στη συνέχεια (Andrade & Brookhart, 2020).

Πολλοί διαφορετικοί ορισμοί και μέθοδοι αξιολόγησης έχουν χρησιμοποιηθεί κάτω από τον ίδιο γενικό όρο της αξιολόγησης στην τάξη (Veldhuis & Vanden Heuvel-Ranhuizen, 2014). Αυτό που συνδυάζει τις μελέτες για την αξιολόγηση στην τάξη, ωστόσο - εκτός από την ορολογία που χρησιμοποιείται - είναι ότι οι περισσότερες παρεμβάσεις επικεντρώνονται στην ενίσχυση της γνώσης των εκπαιδευτικών και στην προώθηση της χρήσης των αξιολογήσεων, επιτρέποντας έτσι στους εκπαιδευτικούς να παρέχουν στη συνέχεια ανατροφοδότηση στους μαθητές.

Παρόλο που τα χαρακτηριστικά των μελετών που έχουν διερευνήσει την επίδραση της αξιολόγησης στην τάξη διαφέρουν, τα αποτελέσματά συγκλίνουν στην αποτελεσματικότητα της χρήσης της αξιολόγησης για τη βελτίωση της επίδοσης των μαθητών στα μαθηματικά. Αναφορικά με την αξία της αξιολόγησης, έχουν αναφερθεί θετικές επιδράσεις της χρήσης της στην τάξη από τους εκπαιδευτικούς στην επίδοση των μαθητών τους (Briggs et al., 2012).

Ωστόσο, παρά τη σημασία της χρήσης τέτοιων δραστηριοτήτων αξιολόγησης, οι εκπαιδευτικοί δεν αναφέρουν συχνά ότι τις χρησιμοποιούν στην πράξη (Veldhuis et al., 2013). Αυτό μπορεί να οφείλεται στο ότι τέτοιες αξιολογήσεις πρέπει να συνδέονται σαφώς με το περιεχόμενο που διδάσκεται ή θα διδαχθεί για την πραγματοποίηση μιας

αποτελεσματικής αξιολόγησης (Hondrich et al., 2016). Η παροχή βοήθειας στους εκπαιδευτικούς, θεωρείται ένας αποτελεσματικός και γόνιμος τρόπος για τη βελτίωση των ικανοτήτων τους (Kim, 2019).

Οι πολιτικές και οι πρακτικές που ακολουθούν οι εκπαιδευτικοί κατά την μαθησιακή διαδικασία στο σχολικό πλαίσιο επηρεάζουν τον τρόπο με τον οποίο τα παιδιά βιώνουν τη μάθηση και την ταυτότητά τους. Όλο και περισσότερες αξιολογήσεις στην εκπαίδευση περιλαμβάνουν μεθοδολογικές προσεγγίσεις για την εκπροσώπηση της φωνής των μαθητών. Ενώ ένα παιδί μπορεί να μην κατανοεί ή να μην είναι πλήρως ενημερωμένο για πρωτοβουλίες πολιτικής στο πλαίσιο του σχολείου, ο αντίκτυπος αυτών των πολιτικών στις πρακτικές των εκπαιδευτικών επηρεάζει έμμεσα τις μαθησιακές εμπειρίες των παιδιών και τελικά την άποψή τους για τον εαυτό τους. Επομένως, κάθε πρόγραμμα και πρακτική που εισάγεται σε ένα σχολικό πλαίσιο για την ευημερία των νέων απαιτεί μια αξιολόγηση που περιλαμβάνει ισχυρή παρουσία των μαθητών για μια έγκυρη κατανόηση του τρόπου με τον οποίο οι νέοι βιώνουν και εμπλέκονται με το πρόγραμμα και αλλάζουν από αυτό. Το δικαίωμα του παιδιού να ακουστεί είναι τόσο ηθική επιταγή όσο και ζήτημα ανθρωπίνων δικαιωμάτων (Bourke & MacDonald, 2018).

Συνοψίζοντας, αξιολόγηση είναι ένα ποιοτικό μέτρο της κατάστασης που επικρατεί. Απαιτεί αποδεικτικά στοιχεία για την αποτελεσματικότητα, την καταλληλότητα ή την ορθότητα ενός προγράμματος. Θεωρείται η εκτίμηση της αξίας ενός πράγματος, διαδικασίας ή προγραμμάτων προκειμένου να ληφθούν σημαντικές αποφάσεις σχετικά με αυτό το πράγμα, τη διαδικασία ή το πρόγραμμα (Manichander, 2016).

Η εκπαιδευτική αξιολόγηση πραγματοποιείται για τους ακόλουθους σκοπούς (Manichander, 2016):

- i) Προσδιορισμό της σχετικής αποτελεσματικότητας του προγράμματος ως προς τη συμπεριφορά των μαθητών,
- ii) Λήψη αξιόπιστων αποφάσεων σχετικά με τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό
- iii) Να εξακριβώσει την αξία του χρόνου, της ενέργειας και των πόρων που επενδύονται σε ένα πρόγραμμα
- iv) Να προσδιορίσει την ανάπτυξη ή την έλλειψη ανάπτυξης των μαθητών στην απόκτηση επιθυμητών γνώσεων, δεξιοτήτων, στάσεων και κοινωνικών αξιών

- v) Να βοηθήσει τους εκπαιδευτικούς να καθορίσουν την αποτελεσματικότητα των διδακτικών τεχνικών και του μαθησιακού τους υλικού
- vi) Να βοηθήσει να παρακινηθούν οι μαθητές να θέλουν να μάθουν περισσότερα καθώς ανακαλύπτουν την πρόοδό τους ή την έλλειψη προόδου σε συγκεκριμένες εργασίες
- vii) Να ενθαρρύνει τους μαθητές να αναπτύξουν μια αίσθηση πειθαρχίας και συστηματικές συνήθειες μελέτης
- viii) Να παρέχει στους εκπαιδευτικούς διαχειριστές επαρκείς πληροφορίες σχετικά με την αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών και τις σχολικές ανάγκες·
- ix) Να γνωρίσουν τους γονείς ή τους κηδεμόνες με τις παραστάσεις των παιδιών τους·
- x) Να εντοπίσει προβλήματα που ενδέχεται να εμποδίσουν την επίτευξη των στόχων που έχουν τεθεί
- xi) Να προβλέψει τη γενική τάση στην εξέλιξη της διδακτικής-μαθησιακής διαδικασίας
- xiii) Να παρέχει μια αντικειμενική βάση για τον καθορισμό της προαγωγής των μαθητών από τη μια τάξη στην άλλη καθώς και την απονομή πιστοποιητικών
- xiv) Να παρέχει μια δίκαιη βάση για τον καθορισμό του επίπεδου εκπαίδευσης

Σύμφωνα με τον Manichander (2016), υπάρχουν δύο βασικά επίπεδα αξιολόγησης, το επίπεδο προγράμματος και το επίπεδο μαθητή. Κάθε ένα από τα δύο επίπεδα μπορεί να περιλαμβάνει έναν από τους δύο κύριους τύπους αξιολόγησης: Τη διαμορφωτική και την αθροιστική σε διάφορα στάδια. Η αξιολόγηση του προγράμματος έχει να κάνει με τον προσδιορισμό του, εάν ένα πρόγραμμα έχει εφαρμοστεί επιτυχώς ή όχι. Η αξιολόγηση των μαθητών καθορίζει πόσο καλά αποδίδει ένας μαθητής σε ένα πρόγραμμα σπουδών. Ο σκοπός της διαμορφωτικής αξιολόγησης είναι να ανακαλύψει εάν μετά από μια μαθησιακή εμπειρία, οι μαθητές είναι σε θέση να κάνουν αυτό που προηγουμένως δεν μπορούσαν να κάνουν. Ο απώτερος στόχος της είναι συνήθως να βοηθήσει τους μαθητές να έχουν καλή απόδοση στο τέλος ενός προγράμματος. Από την άλλη η αθροιστική αξιολόγηση συχνά επιχειρεί να προσδιορίσει τον βαθμό που έχουν επιτευχθεί οι γενικοί στόχοι ενός προγράμματος. Αφορά τους σκοπούς, την πρόοδο και τα αποτελέσματα της διδακτικής μαθησιακής διαδικασίας. Η αθροιστική αξιολόγηση έχει επικριτικό χαρακτήρα και συχνά ενέχει απειλή, καθώς ο μαθητής μπορεί να μην γνωρίζει τον αξιολογητή και η αποτυχία έχει εκτεταμένες επιπτώσεις στους μαθητές (Manichander, 2016).

Η αποκωδικοποίηση των μηνυμάτων κατά την αξιολόγηση του μαθητή διαφοροποιείται ανάλογα με τον εκπαιδευτικό που θα αξιολογεί. Ο κάθε εκπαιδευτικός, ως ξεχωριστή οντότητα, έχει τις δικές του πεποιθήσεις, ιδέες, αντιλήψεις, πόρους και εμπειρία, χαρακτηριστικά τα οποία συντελούν καθοριστικά στην αποκωδικοποίηση των μηνυμάτων του μαθητή. Έτσι, οι αξιολογήσεις διαφοροποιούνται σημαντικά αφού μπορεί ακόμα και να μην υπάρχει η σωστή αποκωδικοποίηση των μηνυμάτων του μαθητή από την μεριά του εκπαιδευτικού-αξιολογητή. Με βάση την παραδοσιακή προσέγγιση που ακολουθείται μέχρι σήμερα, ο κύριος στόχος των μελετών που πραγματοποιούνταν αφορούσε τον προσδιορισμό της αντικειμενικότητας, της εγκυρότητας και της αξιοπιστίας των εργαλείων που χρησιμοποιούνταν με απώτερο στόχο την ανάπτυξη νέων και βελτιωμένων εργαλείων (Μιχαήλ et al., 2015).

Τις τελευταίες δεκαετίες, ωστόσο, οι επιστήμονες, αναγνωρίζοντας τη δυσλειτουργικότητα των εργαλείων αυτών επιδιώκουν να αναπτύξουν πιο ρεαλιστικά μοντέλα καθορισμού της γνώσης του μαθητή. Πιο συγκεκριμένα, προτείνεται, τα αναθεωρημένα μοντέλα αξιολόγησης να εστιάζουν στους τρόπους ερμηνείας των παρεχομένων μηνυμάτων από τους εκπαιδευτικούς-αξιολογητές, αξιολόγησης και αξιοποίησής τους από τους εκπαιδευτικούς. Με άλλα λόγια, τους τρόπους εκείνους με τους οποίους λειτουργεί η αξιολόγηση μέσα στην τάξη, στο χώρο του σχολείου, στο γενικότερο εκπαιδευτικό σύστημα και φυσικά στην ευρύτερη κοινωνία (Κλώθου & Σακονίδης, 2015).

Κεφάλαιο 3. Η έννοια της εκπαιδευτικής αξιολόγησης στα μαθηματικά

3.1. Η έννοια της αξιολόγησης στη μαθηματική εκπαίδευση: σύγχρονες προσεγγίσεις

Στο υποκεφάλαιο του τρίτου κεφαλαίου συνεχίζεται η αναφορά της εκπαιδευτικής αξιολόγησης και συγκεκριμενοποιείται στο μαθηματικό έργο. Η συμβατική πρακτική εκπαίδευσης στα μαθηματικά καθοδηγείται σε μεγάλο βαθμό από θετικιστικές σκέψεις και συμπεριφοριστικές προσεγγίσεις των δραστηριοτήτων διδασκαλίας-μάθησης που θεωρούν την αξιολόγηση των μαθηματικών ως ένα εξωτερικά σχεδιασμένο τυποποιημένο εργαλείο για τη σύλληψη και τη μέτρηση των χαρακτηριστικών ενός ατόμου για την αξιολόγηση του μορφωτικού του επιτεύγματος. Οι Freeman και Lewis (2004) υποστήριξαν ότι η αξιολόγηση είναι η διαδικασία κρίσης σχετικά με τη διδακτική μαθησιακή κατάσταση των μαθητών, τα εκπαιδευτικά ιδρύματα και την αποτελεσματικότητα του συνολικού προγράμματος σπουδών, με απώτερο στόχο τη βελτίωση ή την ενίσχυση της απόδοσης των μαθητών και την παροχή της απαραίτητης ανατροφοδότησης βασισμένης σε πληροφορίες μέσω διαφορετικών εργαλείων και τεχνικών. Ενσωματώνει κατά κάποιο τρόπο ευρύτερες απόψεις της αξιολόγησης καθώς προσπαθεί να συνδέσει την αξιολόγηση για να καθορίσει την εκπαιδευτική κατάσταση, τις επιδόσεις των μαθητών και τη συνολική αποτελεσματικότητα του προγράμματος με βάση την πολλαπλή πηγή πληροφοριών. Υποδεικνύει ότι η αξιολόγηση των ικανοτήτων, των δεξιοτήτων, των γνώσεων και της ιδέας των μαθητών είναι μια πολύ περίπλοκη διαδικασία. Αυτές οι δομές δεν είναι εύκολα μετρήσιμες και εφικτές, επειδή εξαρτώνται από τα μεμονωμένα χαρακτηριστικά, το μαθησιακό περιβάλλον, το κοινωνικο-πολιτιστικό και οικονομικό υπόβαθρο, την πρόσβαση σε μαθησιακούς πόρους, τη φύση του προγράμματος σπουδών και τις παιδαγωγικές προσεγγίσεις (Freeman & Lewis, 2004).

Ωστόσο, υπάρχει μια γενική τάση αξιολόγησης της απόδοσης των μαθητών με βάση γραπτού κειμένου. Ο Lamichhane (2018) υποστηρίζει πως η αξιολόγηση μέσω γραπτού κειμένου μπορεί να μετρήσει μόνο τους στόχους της διατήρησης, της κυριολεκτικής υποτίμησης, των διαδικαστικών αλγορίθμων και των δεξιοτήτων για την επίλυση προβλημάτων ρουτίνας που βασίζονται σε βιβλία. Κατά τον ίδιο συγγραφέα, οι κύριοι στόχοι της αξιολόγησης των μαθηματικών θα πρέπει να διασφαλίζουν την ανάπτυξη

δημιουργικής, ευφάνταστης κριτικής σκέψης, έτσι ώστε οι μαθητές να γίνουν συνειδητοί πολίτες και να συνεισφέρουν στις βαθιές δημοκρατικές και κοινωνικά δίκαιες πρακτικές στην κοινωνία. Αλλά οι συμβατικές προσεγγίσεις αξιολόγησης δεν έχουν αναγνωρίσει αυτά τα χαρακτηριστικά. Στις γενικές πρακτικές αξιολόγησης που λαμβάνουν χώρα, τα συστήματα αξιολόγησης δεν ενσωματώνουν τέτοιους τύπους εργαλείων, τεχνικών και διαδικασιών που μπορούν να εξερευνήσουν πολύπλευρες ικανότητες των μαθητών. Η παραδοσιακή διαδικασία αξιολόγησης υιοθετεί μια προσέγγιση που υποδηλώνει μοναδικό νόημα ή αλήθεια, όπως το σωστό ή το λάθος, η επιτυχία ή η αποτυχία και έτσι δημιουργεί μια αποδυναμωτική ιεραρχία μεταξύ των μαθητών (Lamichhane, 2018).

Η στενή έννοια της αξιολόγησης φαίνεται να αποτελεί αναπόσπαστο συστατικό του προγράμματος σπουδών, των συμβατικών παιδαγωγικών προσεγγίσεων και της θετικιστικής φιλοσοφίας της εκπαίδευσης καθώς και των απόψεων για τα μαθηματικά (Luitel, 2009). Το σύστημα αξιολόγησης διέπεται και κατευθύνεται σε μεγάλο βαθμό από τους σκοπούς του προγράμματος σπουδών, το οποίο σχετίζεται περαιτέρω με τα παραδείγματα της εκπαίδευσης που καθορίζουν το όραμα της μαθηματικής εκπαίδευσης. Για παράδειγμα, εάν το όραμα της μαθηματικής εκπαίδευσης είναι να παράγει τον δημιουργικό και κριτικό πολίτη, τότε η αξιολόγηση εστιάζει στην αυθεντική και βασισμένη στην απόδοση αξιολόγηση που προσφέρει την επίδειξη και εκτέλεση των κριτικών και δημιουργικών έργων που οδηγούνται από κονστρουκτιβιστικές έννοιες της μάθησης. Επικεντρώνεται με άλλα λόγια σε ολιστικές προσεγγίσεις αξιολόγησης και προσπαθεί να διερευνήσει εάν ο κάθε ένας από τους μαθητές έχει αναπτύξει την ικανότητα να λύνει ανεξάρτητα προβλήματα μη ρουτίνας που θα κληθεί να αντιμετωπίσει κατά τη διάρκεια της ακαδημαϊκής, επαγγελματικής και προσωπικής τους ζωής μετέπειτα (Lamichhane, 2018).

Επιπλέον, τα συστήματα αξιολόγησης αποσκοπούν στην αξιολόγηση των μαθητών από πολλαπλές προοπτικές: εάν οι μαθητές είναι σε θέση να επικοινωνούν κάνοντας χρήση των μαθηματικών, να συλλογίζονται δημιουργικά και να εφαρμόζουν τα μαθηματικά για την επίλυση διαφόρων προβλημάτων σε μια αναδυόμενη κατάσταση. Αυτά τα χαρακτηριστικά των εκπαιδευτικών στόχων και των προσεγγίσεων αξιολόγησης λείπουν απολύτως στις θετικιστικές πρακτικές του προγράμματος σπουδών. Οι θετικιστικά προσανατολισμένες πρακτικές προγράμματος σπουδών προσφέρουν συμπεριφοριστικές έννοιες των δραστηριοτήτων διδασκαλίας-μάθησης που εστιάζουν

στη μετάδοση ορισμένων μαθηματικών γεγονότων, εννοιών, δεξιοτήτων και γνώσεων στους μαθητές. Τότε προφανώς, η διαδικασία της αξιολόγησης περιορίζεται στη μέτρηση αυτών των γεγονότων, δεξιοτήτων, εννοιών και γνώσεων για να καθοριστεί εάν οι μαθητές είναι σε θέση να αποστηθίσουν και να αναπαράγουν αυτά τα μαθηματικά χαρακτηριστικά (Lamichhane, 2018).

Όμως, το σύστημα αξιολόγησης δεν αποτελεί μια ξεχωριστή προσπάθεια. Το σύστημα αξιολόγησης οφείλει να είναι πλήρως ενσωματωμένο σε ένα εκπαιδευτικό σύστημα από την αρχή κιόλας της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Δεν παρέχει κανένα ουσιαστικό νόημα ή σημασία σε έναν εκπαιδευτικό χώρο, εάν θεωρηθεί ως εξωτερικό μέρος εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων. Έτσι, για τη βελτίωση των μαθηματικών εκπαιδευτικών πρακτικών, πρέπει να δοθεί η απαραίτητη προσοχή στον ρόλο της αξιολόγησης στη μαθηματική εκπαίδευση (Freeman & Lewis, 2004).

Το νέο ενδιαφέρον για την αξιολόγηση στον τομέα της εκπαίδευσης προκύπτει από την αναγνώριση του ρόλου που μπορεί να διαδραματίσει η αξιολόγηση τόσο στη μάθηση όσο και στην ανάπτυξη της επαγγελματικής ανάπτυξης του εκπαιδευτικού (Lew, Alwis, & Schmidt, 2010). Σε αυτήν την κατεύθυνση συνέβαλε σημαντικά η προοπτική της «αξιολόγησης για τη μάθηση» που υποστηρίζει ότι για μια πραγματικά ανταποκρινόμενη αξιολόγηση οι εκπαιδευτικοί πρέπει να υιοθετήσουν μια προσέγγιση βοηθώντας τους μαθητές τους να επιτύχουν περισσότερα και να γίνουν καλύτεροι μαθητές (McDowell et al., 2011). Όπως δήλωσε ο Wiliam (2007), μια αξιολόγηση λειτουργεί διαμορφωτικά στο βαθμό που τα στοιχεία σχετικά με τα επιτεύγματα των μαθητών αντλούνται, ερμηνεύονται και χρησιμοποιούνται από δασκάλους, μαθητές ή συμμαθητές τους για να λάβουν αποφάσεις σχετικά με τα επόμενα βήματα διδασκαλίας που είναι πιθανό να είναι καλύτερα.

Με βάση τα σχετικά εμπειρικά ευρήματα, το Εθνικό Συμβούλιο Καθηγητών Μαθηματικών στις ΗΠΑ (NCTM, 2013) ενθάρρυνε σθεναρά τους εκπαιδευτικούς που χρησιμοποιούν στρατηγικές αξιολόγησης στην τάξη στην καθημερινή τους διδασκαλία στη μαθηματική εκπαίδευση. Η χρήση της αξιολόγησης στην τάξη από τους εκπαιδευτικούς μπορεί να τους οδηγήσει στο να αποκτήσουν χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με τις κατανοήσεις και τις δεξιότητες των μαθητών τους. Αυτό τους επιτρέπει να προσαρμόσουν καλύτερα τη διδασκαλία τους στις ανάγκες των μαθητών και έτσι να βελτιωθούν οι επιδόσεις τους.

Μελέτες (Brookhart, Moss, & Long, 2010) έθεσαν πολλά ερωτήματα όπως: Πώς η αξιολόγηση βελτιώνει τη μάθηση των μαθητών; Παρέχουν οι δάσκαλοι χρήσιμη, επαρκή και έγκαιρη ανατροφοδότηση; Επιτρέπουν οι δάσκαλοι στους μαθητές τους να αναγνωρίσουν και να κατανοήσουν ποια στοιχεία μπορούν να οδηγήσουν σε βελτίωση της απόδοσής τους; Η αξιολόγηση είναι σημαντική για τη μάθηση επειδή μεταφέρει αυτό που είναι πραγματικά σημαντικό να μάθει κανείς, έχει ισχυρή επίδραση στο τι και πώς να μάθει και ενισχύει τις στρατηγικές μάθησης των μαθητών: αυτή η ιδέα οδήγησε σε μια ανασκόπηση των ειδών κοινών μορφών αξιολόγησης

Ένα από τα εργαλεία αξιολόγησης είναι ο εννοιολογικός χάρτης. Ο εννοιολογικός χάρτης είναι ένα παιδαγωγικό εργαλείο που βοηθά τους μαθητές να δομήσουν τη μάθησή τους με χρήσιμους τρόπους (Ellis, Rudnitsky & Silverstein, 2004). Οι εννοιολογικοί χάρτες είναι μια γραφική αναπαράσταση της γνώσης των μαθητών. Η εννοιολογική χαρτογράφηση ως αξιολογική διαδικασία έχει δύο στοιχεία: μια εργασία που εκτελούν οι μαθητές για να επιδείξουν τη γνώση μιας έννοιας και μια ρουμπρίκα αξιολόγησης που χρησιμοποιεί ο εκπαιδευτικός για να αξιολογήσει τη γνώση των μαθητών (Stoddart et al., 2000). Η αξιολόγηση βασισμένη σε εννοιολογικό χάρτη αποτελείται από μια εργασία που προκαλεί συνδεδεμένη κατανόηση, μια μορφή απόκρισης και ένα σύστημα βαθμολόγησης. Η χαρτογράφηση εννοιών έχει αποδειχθεί ότι είναι ένα ισχυρό εκπαιδευτικό εργαλείο που βοηθά τους εκπαιδευτικούς να αξιολογήσουν την κατανόηση των μαθητών και να κάνουν ρητά συνδέσεις μεταξύ των εννοιών. Η δημιουργία εννοιολογικών χαρτών από τους εκπαιδευόμενους μπορεί να προσφέρει στον δάσκαλο πληροφορίες για το πώς οι εκπαιδευόμενοι οργανώνουν και αναπαριστούν τη γνώση. Αυτή μπορεί να είναι μια χρήσιμη στρατηγική για την αξιολόγηση της γνώσης που έχουν οι εκπαιδευόμενοι πριν εμπλακούν σε περαιτέρω μάθηση ή ένα νέο πρόγραμμα ή μάθημα (Tuan, 2011).

Ένας εννοιολογικός χάρτης είναι επίσης ένα πολύτιμο εργαλείο για την επίδειξη των αλλαγών που συμβαίνουν στη δομή της γνώσης ενός μαθητή και της αυξανόμενης πολυπλοκότητας της δομής της γνώσης που αναπτύσσεται καθώς οι εκπαιδευόμενοι ενσωματώνουν τη νέα γνώση με την υπάρχουσα γνώση. Η εννοιολογική χαρτογράφηση παρέχει επίσης μια μοναδική εικονογραφική αναπαράσταση της κατανόησης μιας έννοιας, ενός προβλήματος ή μιας ιδέας από το μαθητή (Nesbit & Adesope, 2006). Ο Varghese (2009) θεωρεί τη χρήση του εννοιολογικού χάρτη ως έναν αποτελεσματικό τρόπο εξέτασης του τι είναι μέσα στο μυαλό του μαθητή και

αποκαλύπτει εννοιολογική κατανόηση που δεν είναι γενικά αναγνωρίσιμη από άλλα εργαλεία αξιολόγησης, όπως τα γραπτά τεστ. Η αξιολόγηση με χρήση εννοιολογικού χάρτη μπορεί να βοηθήσει τον εκπαιδευτικό να αποκτήσει μια εικόνα για τον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές βλέπουν μια μαθηματική έννοια και τις παρερμηνείες που έχουν οι εκπαιδευόμενοι, καθώς και την αξιολόγηση της δομικής πολυπλοκότητας των σχέσεων που απεικονίζουν οι μαθητές (Nesbit & Adesope, 2006). Οι εκπαιδευτικοί μπορούν επίσης να χρησιμοποιήσουν τη χαρτογράφηση εννοιών για να οργανώσουν τις ιδέες τους κατά την προετοιμασία για διδασκαλία, ως γραφικό οργανωτή κατά τη διάρκεια της τάξης και ως τρόπο να ενθαρρύνουν τους μαθητές να προβληματιστούν σχετικά με τις γνώσεις τους.

Οι Liu και Wang (2010) διαπίστωσαν ότι οι εννοιολογικοί χάρτες μετρούν επίσης τις ικανότητες που δεν αξιολογούνται συνήθως από τυπικά αντικειμενικά τεστ. Ένα άλλο σημαντικό όφελος που τονίζουν οι ίδιοι συγγραφείς από τη χρήση της εννοιολογικής χαρτογράφησης ως μεθόδου αξιολόγησης είναι η δυνατότητα να ανιχνεύει ή να απεικονίζει τις βαθιές κατανοήσεις περιεχομένου των εκπαιδευομένων καθώς και τις λανθασμένες αντιλήψεις τους όταν δημιουργούν μια προσωπική εξήγηση για το περιεχόμενο.

Η εννοιολογική χαρτογράφηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τους εκπαιδευτικούς για την τόνωση της κριτικής σκέψης στους μαθητές επειδή αντιπροσωπεύει και οργανώνει τη γνώση, βοηθά στη διατήρηση και ανάκληση των εννοιών που έχουν μάθει και παρέχει ανατροφοδότηση για την κατανόηση των εννοιών που μαθαίνονται. Επομένως, υπάρχει ανάγκη για τους εκπαιδευτικούς να ενσωματώσουν τη χαρτογράφηση εννοιών στη διαδικασία διαμορφωτικής αξιολόγησης, καθώς αυτό θα τους βοηθήσει να διαγνώσουν τις εσφαλμένες αντιλήψεις των μαθητών (Mutodi & Chigonga, 2016). Εάν οι μαθητές μπορούν να συνδέσουν νέες πληροφορίες με το υπάρχον εννοιολογικό τους πλαίσιο, μπορούν να δημιουργήσουν νέες, ουσιαστικές διασυνδέσεις, έτσι ώστε οι υπάρχουσες αντιλήψεις τους να μετασχηματιστούν, να εμπλουτιστούν ή να αναθεωρηθούν και να επέλθει εννοιολογική αλλαγή. Αυτό επιτυγχάνεται με τη διεξαγωγή διαμορφωτικής αξιολόγησης, όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενη ενότητα (Black & Wiliam, 2010).

Οι Kim και Lehrer (2015) χρησιμοποιούν ένα σύστημα αξιολόγησης προσανατολισμένο στη μαθησιακή πρόοδο για να βοηθήσουν τους δασκάλους να

αναπτύξουν εργασίες που βοηθούν τους μαθητές να κάνουν εννοιολογική πρόοδο σε έναν συγκεκριμένο τομέα περιεχομένου. Η εργασία τους περιλαμβάνει την ανάπτυξη χαρτών κατασκευής που είναι τα αποτελέσματα μιας μαθησιακής προόδου, στοιχεία αξιολόγησης που προορίζονται να δημιουργήσουν τους τύπους συλλογισμών που προσδιορίζονται στους χάρτες κατασκευής, βαθμολόγηση υποδειγμάτων και στη συνέχεια σχέδια μαθήματος με περιβάλλοντα που επιτρέπουν στους μαθητές να ασχοληθούν με αναπαραστάσεις των μαθηματικών.

Οι Thompson και Kaur (2011) καθώς και οι Bleiler και Thompson (2012/2013) υποστηρίζουν μια πολυδιάστατη προσέγγιση για την αξιολόγηση της κατανόησης των μαθητών, που βασίζεται στην εργασία του προγράμματος σπουδών που προέρχεται από το University of Chicago School Mathematics Project στις ΗΠΑ. Προτείνουν ότι, για οποιοδήποτε θέμα περιεχομένου, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να εξετάσουν εργασίες που αξιολογούν την κατανόηση αυτού του περιεχομένου από τέσσερις διαστάσεις: α) Δεξιότητες, που ασχολούνται με αλγόριθμους και διαδικασίες, β) ιδιότητες που ασχολούνται με τις βασικές αρχές, γ) χρήσεις που εστιάζουν σε εφαρμογές και δ) αναπαραστάσεις που εμπεριέχουν διαγράμματα, εικόνες ή άλλες οπτικές αναπαραστάσεις των εννοιών. Αυτή η προσέγγιση που εστιάζει στην κατανόηση και στην αξιολόγηση βοηθά να διασφαλιστεί ότι οι εκπαιδευτικοί όχι μόνο διδάσκουν από μια ισορροπημένη προοπτική, αλλά αξιολογούν και από αυτήν την ισορροπημένη προοπτική. Για παράδειγμα, εάν οι μαθητές μπορούν να λύσουν ένα πρόβλημα δεξιοτήτων αλλά δεν αντιπροσωπεύουν την έννοια οπτικά, αυτό στην ουσία υποδηλώνει κάποιο έλλειμμα στην κατανόηση που αναπόφευκτα θα έχει επίπτωση στις διδακτικές αποφάσεις των εκπαιδευτικών.

Οι Toh et al. (2011) συζητούν τη χρήση ενός πρακτικού φύλλου εργασίας για την αξιολόγηση της μαθηματικής επίλυσης προβλημάτων μέσα στις τάξεις της Σιγκαπούρης, με ιδιαίτερη έμφαση στις διαδικασίες που χρησιμοποιούνται κατά την επίλυση προβλημάτων και όχι αποκλειστικά στην τελική λύση. Με βάση την εργασία επίλυσης προβλημάτων των Pólya και Schoenfeld, το πρακτικό φύλλο εργασίας βάζει τους μαθητές να κάνουν σαφείς δηλώσεις που δείχνουν πώς κατανοούν το πρόβλημα, ποια σχέδια αναπτύσσουν και εφαρμόζουν σε μια προσπάθεια επίλυσης του προβλήματος, ποια βασικά σημεία και λεπτομερή βήματα έγιναν στο διάφορα σημεία λήψης αποφάσεων του σχεδίου και πώς έλεγξαν τη λύση τους και επέκτειναν το πρόβλημα. Έτσι, η εργασία που ολοκληρώνουν οι μαθητές για να κάνουν τη σκέψη

τους ορατή στον εκπαιδευτικό, στους συμμαθητές τους και στους εαυτούς τους παρέχει κρίσιμες πληροφορίες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον εντοπισμό λανθασμένων αντιλήψεων στη σκέψη, ώστε να μπορούν να εφαρμοστούν κατάλληλες ενέργειες που θα βοηθήσουν τους μαθητές να προχωρήσουν. Καθώς οι μαθητές εξοικειώνονται με το πρακτικό φύλλο εργασίας, μπορούν να τη χρησιμοποιήσουν για να παρακολουθήσουν και να αξιολογήσουν τις δικές τους προσπάθειες κατανόησης και επίλυσης προβλημάτων.

Οι Elrod και Strayer (2015) περιγράφουν τη χρήση μιας ρουμπρίκας για την αξιολόγηση της ικανότητας των μαθητών στα μαθηματικά να συμμετέχουν σε ομιλία ολόκληρης της τάξης και σε μικρές ομάδες ενώ επίσης επικοινωνούν για την επίλυση προβλημάτων τους σε γραπτή μορφή. Η ρουμπρίκα αυτή αξιολογεί τον λόγο και τη γραπτή εργασία για επίλυση προβλημάτων, συλλογισμό και απόδειξη, αναπαράσταση, επικοινωνία, συνδέσεις και παραγωγική διάθεση με αξιολογήσεις. Η ρουμπρίκα έγινε ένα εργαλείο για χρήση από τους εκπαιδευτικούς καθώς παρακολουθούσαν μαθητές που εργάζονταν σε ομάδες, αλλά ήταν επίσης ένα εργαλείο για τους μαθητές για να αξιολογήσουν τη δουλειά των συμμαθητών τους. Οι ερευνητές συζητούν πώς η ρουμπρίκα έγινε ένα μέσο αναφοράς στα κοινωνικοπολιτισμικά πρότυπα που αναμένονταν μέσα στην τάξη και, ως εκ τούτου, έγινε αναπόσπαστο μέρος των πρακτικών αξιολόγησης των μαθητών από τους εκπαιδευτικούς. Οι Smit και Birri (2014) περιγράφουν κάπως παρόμοια εργασία με ρουμπρίκες σε τάξεις στην Ελβετία και διαπίστωσαν ότι η εργασία με τις ρουμπρίκες βοήθησε τόσο τους μαθητές όσο και τους εκπαιδευτικούς να κατανοήσουν τις ικανότητες που απαιτούνται για τα εθνικά πρότυπα και ήταν ένα μέσο για την παροχή ευεργετικής ανατροφοδότησης.

Ο δάσκαλος, οι συμμαθητές του μαθητή και ο ίδιος ο μαθητής είναι οι παράγοντες της διαμορφωτικής αξιολόγησης και η έρευνα στο πεδίο δείχνει ότι οι ψηφιακές τεχνολογίες μπορούν να είναι ένα ισχυρό εργαλείο για τους δασκάλους προκειμένου να παρακολουθούν την πρόοδο των μαθητών, να παρέχουν άμεση ανατροφοδότηση και να βελτιώνουν τον εαυτό τους (Ferretti et al., 2021). Η αλληλεπίδραση, η συνεργασία, η συνεργασία, ο διάλογος και ο λόγος είναι βασικές έννοιες που διευκολύνονται από τη διαμορφωτική αξιολόγηση για την αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων (Mutodi & Chigonga, 2016).

Οι σύγχρονες προσεγγίσεις ενστερνίζονται την άποψη πως η αξιολόγηση των επιδόσεων των μαθητών αποτελεί μια κοινωνική διαδικασία, αναγνωρίζοντας το γεγονός πως η μελέτη της πρέπει να πραγματοποιηθεί με γνώμονα τις κοινωνικές παραμέτρους που την διέπουν. Με βάση αυτή λοιπόν την κοινωνιολογική οπτική, αξίζει να μελετηθεί με ποιους τρόπους ο εκάστοτε εκπαιδευτικός κρίνει τις επιδόσεις των μαθητών του, τον παιδαγωγικό λόγο και την μαθηματική συμπεριφορά που χρησιμοποιεί. Επιπλέον, ενδιαφέρον θα προκαλούσε να διερευνηθούν ποιες πρακτικές αξιολόγησης ακολουθούνται από τους εκπαιδευτικούς. Όπως εξάλλου οι Κλώθου και Σακονίδης (2015) αναφέρουν, οι πρακτικές αξιολόγησης διέπονται από πολυπλοκότητα. Η πολυπλοκότητα αυτή έγκειται στο γεγονός πως οι πρακτικές αξιολόγησης είναι αποτέλεσμα εσωτερικών παραγόντων, όπως οι αντιλήψεις των εκπαιδευτικών για τα μαθηματικά, τη διαδικασία της μάθησης, οι προσδοκίες τους και τα συναισθήματά τους, όσο και εξωτερικών παραγόντων όπως γονείς των μαθητών καθώς και οι εξεταστικές επιτροπές.

Ωστόσο, παρά την βαθμιαία επικράτηση της αντίληψης πως η αξιολόγηση αποτελεί μια κοινωνιολογική διαδικασία, η αξιολόγηση στη μαθηματική εκπαίδευση στηρίζεται ακόμα και σήμερα σε ένα παραδοσιακό μοντέλο, όπου ο εκάστοτε εκπαιδευτικός-αξιολογητής λαμβάνει προς αξιολόγηση ένα κείμενο που έχει συγκροτηθεί από τον μαθητή.

Ο Suurtamm και οι συνεργάτες του (2016) θεωρούν ότι η έρευνα για την αξιολόγηση στην εκπαίδευση στα μαθηματικά έχει επικεντρωθεί σε δύο θεμελιώδεις πτυχές: (1) Η μεγάλης κλίμακας αξιολόγηση των μαθηματικών χρησιμοποιείται συχνά για την παρακολούθηση του εκπαιδευτικού συστήματος, την αξιολόγηση προγραμμάτων ή την τοποθέτηση μαθητών και (2) Η αξιολόγηση στην τάξη συλλέγει πληροφορίες και παρέχει ανατροφοδότηση για να υποστηρίξει τη μάθηση μεμονωμένων μαθητών και τις βελτιώσεις στη διδακτική πρακτική. Οι πραγματικές προοπτικές της αξιολόγησης ενθαρρύνουν τη χρήση ενός ευρέος φάσματος στρατηγικών, εργαλείων και μορφών αξιολόγησης, δίνοντας στους μαθητές πολλαπλές ευκαιρίες να δείξουν τι έμαθαν, δίνοντας τακτική και κατάλληλη διαμορφωτική ανατροφοδότηση και συμπεριλαμβάνοντας τους μαθητές στη διαδικασία αξιολόγησης. Οι σύγχρονες προσεγγίσεις για την αξιολόγηση στην τάξη έχουν μετατοπιστεί από την άποψη της αξιολόγησης ως μιας σειράς γεγονότων που μετρούν αντικειμενικά την απόκτηση γνώσεων προς την άποψη της αξιολόγησης ως κοινωνικής πρακτικής που παρέχει

συνεχείς γνώσεις και πληροφορίες για να υποστηρίξει τη μάθηση των μαθητών και να επηρεάσει την πρακτική οι δάσκαλοι. Αυτές οι απόψεις βασίζονται σε γνωστικές, κονστрукτιβιστικές και κοινωνικο-πολιτιστικές απόψεις για τη μάθηση.

Ο Webb (2002), σχετικά με τη χρήση δεδομένων αξιολόγησης, υπογράμμισε πως τα δεδομένα αυτά αποτελούν τη γνώση των μέσων για την αξιολόγηση του τι ξέρουν και μπορούν να κάνουν οι μαθητές, πώς να ερμηνεύσουν τα αποτελέσματα από αυτές τις αξιολογήσεις και πώς να εφαρμόσουν αυτά τα αποτελέσματα για να βελτιώσουν τη μάθηση των μαθητών και την αποτελεσματικότητα του προγράμματος. Αυτός ο ορισμός της αποκωδικοποίησης των δεδομένων της αξιολόγησης μπορεί να εφαρμοστεί στην ερμηνεία των αποτελεσμάτων τόσο από αξιολογήσεις στην τάξη όσο και από αξιολογήσεις μεγάλης κλίμακας. Η κατανόηση των αποτελεσμάτων της αξιολόγησης στην τάξη συχνά θεωρείται ως έργο των εκπαιδευτικών. Οι Wyatt-Smith Klenowski και Colbert, (2014) αναγνωρίζουν ότι, μαζί με το έργο του σχεδιασμού των αξιολογήσεων, οι εκπαιδευτικοί πρέπει να γνωρίζουν πώς να χρησιμοποιούν αποδεικτικά στοιχεία αξιολόγησης για να εντοπίσουν τις συνέπειες για την αλλαγή της διδασκαλίας. Ωστόσο, η ερμηνεία των αποτελεσμάτων της αξιολόγησης στην τάξη είναι επίσης δουλειά γονέων, μαθητών και διευθυντών του σχολείου.

Όσον αφορά τους μαθητές, η συμπερίληψη των μαθητών στη διαδικασία αξιολόγησης έχει αποδειχθεί ότι τους παρέχει μια ισχυρότερη αίσθηση του τι αξιολογείται, γιατί αξιολογείται και τους τρόπους με τους οποίους μπορούν να βελτιωθούν, επιτρέποντάς τους έτσι να κάνουν καλύτερη χρήση των αποτελεσμάτων της αξιολόγησης (Bleiler et al. 2015). Η ανάπτυξη της ικανότητας αυτοαξιολόγησης των μαθητών είναι μια σημαντική πτυχή αυτής της εργασίας (Fan, 2011). Οι μαθητές μπορούν να βοηθήσουν τους γονείς τους στην ερμηνεία των αποτελεσμάτων της αξιολόγησης, αλλά αυτό θα πρέπει να υποστηρίζεται με σταθερή και συχνή επικοινωνία μεταξύ σχολείων, δασκάλων, μαθητών και γονέων, προκειμένου να ενισχυθεί η αξιολόγηση όλων όσων εμπλέκονται στην κατανόηση των αποτελεσμάτων της αξιολόγησης. Η κατανόηση των αποτελεσμάτων αξιολόγησης μεγάλης κλίμακας θεωρείται συχνά ως αρμοδιότητα πολλών εκπαιδευτικών φορέων, συμπεριλαμβανομένων των εκπαιδευτικών, των διοικητικών υπαλλήλων, των υπαλλήλων της σχολικής περιφέρειας, των φορέων χάραξης πολιτικής σε πολιτείες ή επαρχίες, εθνικούς φορείς χάραξης πολιτικής ή διαχειριστές. Κάθε ομάδα έχει τη δική της οπτική για τα αποτελέσματα, μερικές φορές πολλαπλές αντίθετες προοπτικές, που μπορεί να περιπλέξουν την ερμηνεία. Στο βαθμό

που τα αποτελέσματα αξιολόγησης μεγάλης κλίμακας είναι χρήσιμα για κάτι περισσότερο από συνομιλίες μεταξύ των συστατικών ομάδων, η αξία θα έχει την εφαρμογή κατάλληλων ερμηνειών στην εκπαιδευτική πολιτική και πρακτική.

Τίθεται εδώ ωστόσο το ερώτημα του τι πρέπει να γνωρίζουν οι εκπαιδευτικοί για να κάνουν παραγωγική χρήση των αποτελεσμάτων της αξιολόγησης. Η πρώτη προτεραιότητα κατά την εξέταση των αποτελεσμάτων είναι να ληφθεί υπόψη ο σκοπός της αξιολόγησης. Όσοι αξιολογούν τα αποτελέσματα θα πρέπει να μπορούν να γνωρίζουν τι μπορούν και τι δεν μπορούν να συμπεράνουν από τα αποτελέσματα της αξιολόγησης. Ο Rankin (2015) τοποθετεί μέρος αυτής της ευθύνης στον υπεύθυνο ανάπτυξης αξιολόγησης και προτείνει ότι, προκειμένου να βοηθήσουν τους εκπαιδευτικούς να κάνουν χρήση των αποτελεσμάτων αξιολόγησης, αυτοί που είναι υπεύθυνοι για τη μετάδοση των αποτελεσμάτων θα πρέπει να εξετάσουν πώς είναι οργανωμένα και ποιες πληροφορίες παρέχονται σε όσους χρησιμοποιούν τα αποτελέσματα. Προτείνει ότι συχνά εμφανίζονται προβλήματα ανάλυσης δεδομένων επειδή τα δεδομένα δεν παρουσιάζονται με οργανωμένο και ουσιαστικό τρόπο. Ο ίδιος συγγραφέας υπογραμμίζει πολλούς κοινούς τύπους σφαλμάτων που γίνονται στην ερμηνεία των αποτελεσμάτων αξιολόγησης και προειδοποιεί τους εκπαιδευτικούς να δώσουν ιδιαίτερη προσοχή στα πλαίσια αξιολόγησης. Παρουσιάζει μάλιστα μια σειρά από συστάσεις για τις οποίες πιστεύει ότι οι εκπαιδευτικοί πρέπει να υποστηρίξουν, οι οποίες περιλαμβάνουν βελτιώσεις σε συστήματα δεδομένων και εργαλεία που θα διευκολύνουν την ευκολότερη και ακριβέστερη χρήση των δεδομένων.

Κεφάλαιο 4. Επαγγελματική ανάπτυξη και αξιολόγηση στη μαθηματική εκπαίδευση: μια διαλεκτική σχέση

4.1. Πεποιθήσεις εκπαιδευτικών για την αξιολόγηση στη μαθηματική εκπαίδευση

Η επαγγελματική εξέλιξη και η αξιολόγηση στη μαθηματική εκπαίδευση είναι αλληλένδετες και συμπληρωματικές. Η αξιολόγηση ενισχύει την επαγγελματική ανάπτυξη παρέχοντας ανατροφοδότηση σε τομείς με δυνατά σημεία και αδυναμίες, επιτρέποντας έτσι στους εκπαιδευτικούς να εστιάσουν την επαγγελματική τους ανάπτυξη. Από την άλλη, η επαγγελματική ανάπτυξη συμβάλλει στη βελτίωση των πρακτικών αξιολόγησης, κρατώντας τους εκπαιδευτικούς ενημερωμένους σχετικά με την τρέχουσα έρευνα και τις βέλτιστες πρακτικές στην εκπαίδευση των μαθηματικών. Αυτή η διαλεκτική σχέση οδηγεί σε καλύτερη διδασκαλία και μαθησιακά αποτελέσματα των μαθητών (Pastore & Pentassuglia, 2016).

Η κατανόηση των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών για την αξιολόγηση στην εκπαίδευση είναι εξίσου σημαντική με την κατανόηση του περιεχομένου και της φιλοσοφίας του αναλυτικού προγράμματος σπουδών, γιατί συνδέεται άμεσα με την υιοθέτηση αξιολογικών προσεγγίσεων προσανατολισμένων ποιοτική μάθηση και διδασκαλία (Pastore & Pentassuglia, 2016).

Μελέτες (Brown & Hirschfeld, 2008) ειδικά σε διεθνές επίπεδο, κινούνται προς την αναθεώρηση των παραδοσιακών τρόπων εξέτασης, τον εντοπισμό εναλλακτικών μορφών αξιολόγησης και, κυρίως, την ανάλυση των αντιλήψεων και αναπαραστάσεων που οι εκπαιδευτικοί και οι μαθητές έχουν αξιολογήσει. Οι αντιλήψεις, ως γνωστικές δομές, περιλαμβάνουν πεποιθήσεις, έννοιες, προτιμήσεις, σχετικά με την αξιολόγηση κατά την εκπαιδευτική διαδικασία, αλλά υπάρχουν και άλλα στοιχεία που πρέπει να ληφθούν υπόψη, όπως προσωπικό, κοινωνικό και εκπαιδευτικό υπόβαθρο. Όλες αυτές οι πτυχές μπορούν να επηρεάσουν την πρακτική διδασκαλίας και μάθησης. Οι αντιλήψεις λειτουργούν ως πλαίσιο μέσω του οποίου τα άτομα βλέπουν, αναλύουν και πραγματοποιούν μια δράση μέσα σε ένα συγκεκριμένο πλαίσιο μάθησης. Οι πεποιθήσεις και οι αντιλήψεις γίνονται φακός για την ερμηνεία μιας πρακτικής διδασκαλίας-μάθησης. Σε αυτή την προοπτική, αρκετές μελέτες έχουν προσπαθήσει να

αναλύσουν τη διαδικασία διδασκαλίας-μάθησης μέσω των πεποιθήσεων των κύριων παραγόντων που εμπλέκονται (εκπαιδευτικοί και μαθητές).

Σύμφωνα με τον Skott (2015), η έννοια των πεποιθήσεων χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει ένα άτομο με αξίες που είναι τα σχετικά σταθερά αποτελέσματα ουσιαστικών κοινωνικών εμπειριών και που έχουν σημαντικό αντίκτυπο στις ερμηνείες κάποιου και στη συνεισφορά του στην τάξη. Ο Pajares (1992) υποστήριξε ότι η πεποίθηση είναι η κρίση ενός ατόμου για την αλήθεια ή το ψεύδος μιας πρότασης. Ένας τέτοιος ορισμός καθιστά εφικτή τη θεματική ανάλυση των αφηγήσεων που παράγονται κατά τη διάρκεια των συνεντεύξεων (Braun & Clarke, 2006), επειδή είναι δυνατό να εντοπιστούν αποσπάσματα που περιέχουν πραγματικά αυτές τις κρίσεις. Αυτό δεν είναι δυνατό με άλλους ορισμούς των πεποιθήσεων. Για παράδειγμα, ο Schoenfeld (1998) θεωρεί τις πεποιθήσεις ως νοητικές κατασκευές που αντιπροσωπεύουν την κωδικοποίηση των εμπειριών των ανθρώπων.

Σύμφωνα με τους Pehkonen και Törner (1996), οι πεποιθήσεις αποτελούνται από μια σχετικά μακροχρόνια υποκειμενική γνώση ορισμένων αντικειμένων και από τις στάσεις που συνδέονται με αυτή τη γνώση. Άλλοι ορισμοί περιγράφουν τις πεποιθήσεις ως προς το αν είναι σταθερές ή όχι, ενώ άλλοι μιλούν για τις πεποιθήσεις ως συνειδητές ή ασυνειδητές, ενώ οι τελευταίες είναι συχνά δύσκολο ή ακόμα και αδύνατο να διατυπωθούν (Skott, 2001). Ο Davis και οι συνεργάτες του (2009), υποστηρίζουν ότι και τα δύο είδη των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών μπορούν να επηρεάσουν το τι συμβαίνει στην καθημερινή διδασκαλία και αναφέρεται στις «θεωρημένες πεποιθήσεις» άλλων ορισμών. Ο Skott (2001), από την άλλη πλευρά, υποστηρίζει ότι αυτές οι διαφορές δεν μπορούν να εξηγήσουν πλήρως τα διαφορετικά αποτελέσματα της έρευνας σε σχέση με τις πεποιθήσεις και τις πρακτικές στην τάξη. Συνοψίζοντας, δηλώνει ότι δεν μπορούν να εξαχθούν γενικά συμπεράσματα από την έρευνα πεποιθήσεων.

Σχετικά με την προέλευση των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών, σύμφωνα με τον Skott (2015), είναι αποτελέσματα ουσιαστικών κοινωνικών εμπειριών. Στη βιβλιογραφία τρεις κατηγορίες εμπειρίας περιγράφονται ότι επηρεάζουν την ανάπτυξη πεποιθήσεων και γνώσεων σχετικά με τη διδασκαλία. Αυτές οι κατηγορίες μπορεί να μην είναι αμοιβαία αποκλειόμενες και να ξεκινούν σε διαφορετικά στάδια της εκπαιδευτικής σταδιοδρομίας του ατόμου δηλαδή: 1) τις προσωπικές εμπειρίες, 2) τις εμπειρίες από

τη σχολική εκπαίδευση και τη διδασκαλία και (3) τις εμπειρίες που αποκτήθηκαν με την επίσημη γνώση.

Ο Raymond (1997) μοντελοποίησε διαφορετικούς παράγοντες της πολυπλοκότητας της ανάπτυξης των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών για τα μαθηματικά. Μερικοί από αυτούς τους παράγοντες είναι οι εξής: (1) η κεντρική αμοιβαία σχέση μεταξύ πεποιθήσεων και πρακτικής, (2) οι προηγούμενες σχολικές εμπειρίες, (3) οι άμεσες καταστάσεις στην τάξη όπως οι ικανότητες, οι στάσεις και η συμπεριφορά των μαθητών, (4) τα χαρακτηριστικά της προσωπικότητας του εκπαιδευτικού και (5) τα εκπαιδευτικά προγράμματα μέσα από τα οποία έλαβε χώρα η εκπαίδευση των εκπαιδευτικών.

Οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών αναφέρονται σε ένα ολοκληρωμένο σύστημα κρίσεων που σχετίζεται με την εργασία τους στην τάξη. Οι εκπαιδευτικοί είναι υπεύθυνοι για τη δημιουργία περιβαλλόντων και εμπειριών που διευκολύνουν τη μάθηση των μαθητών τους. Κατά τη δημιουργία αυτών των εμπειριών, οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών καθορίζουν τον τρόπο με τον οποίο προσδιορίζουν τους στόχους (Kilinc et al., 2015) και αναπτύσσουν τη διδασκαλία στην τάξη (Collie et al., 2015). Τρία σύνολα πεποιθήσεων εμφανίζονται ως κρίσιμα για τη διδακτική πρακτική: α) πεποιθήσεις για τη διδασκαλία, β) τη γνώση και γ) την ικανότητα των μαθητών.

Οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για την αξιολόγηση στα μαθηματικά επηρεάζουν τις πρακτικές τους και λόγω της ιδιαίτερης σημασίας της αξιολόγησης σε μια τάξη μαθηματικών. Ωστόσο, λίγες σχετικές μελέτες είναι διαθέσιμες (Suurtamm et al., 2016). Οι Suurtamm και Koch (2014) περιγράφουν τα διλήμματα που αντιμετώπισαν οι εκπαιδευτικοί κατά τη διάρκεια του μετασχηματισμού των πρακτικών αξιολόγησής τους. Αυτά τα διλήμματα προέκυψαν από την ένταση μεταξύ του τρέχοντος λόγου που προωθεί την ενσωμάτωση ενός ευρέως φάσματος πρακτικών αξιολογήσεων που ικανοποιούν τη σκέψη των μαθητών και προάγουν τη μάθησή τους και, από την άλλη πλευρά, τη θέση που παίρνουν οι εκπαιδευτικοί καθώς αυτοί θεωρούνται ως τα όργανα που εφαρμόζουν τα προγράμματα σπουδών και προδιαγράφουν επιτυχημένες διαδικασίες. Συγκεκριμένα, η έκκληση να μεταμορφώσουν τις πρακτικές αξιολόγησής τους μπορεί να δημιουργήσει μεγάλες προκλήσεις, επειδή οι καινοτόμες πρακτικές αξιολόγησης μπορεί να είναι άγνωστες στους εκπαιδευτικούς και, κατά συνέπεια, οι

πεποιθήσεις τους για το σκοπό της. Η αξιολόγηση, η φύση της διδασκαλίας και η εκμάθηση των μαθηματικών θα μπορούσαν να ελεγχθούν (Suurtamm & Koch, 2014).

Οι μαθηματικές πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για την αξιολόγηση στα μαθηματικά έχουν εξεταστεί εκτενώς (Stipek et al., 2001; Cross, 2009). Αυτές οι έρευνες έδειξαν, μεταξύ άλλων, τον κεντρικό ρόλο των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών για τα μαθηματικά στις αντιλήψεις τους για τη διδασκαλία και τη μάθηση των μαθηματικών και στις παιδαγωγικές τους πρακτικές. Για παράδειγμα, ο Cross (2009) βρήκε ότι η επιρροή των γενικών πεποιθήσεων στις καθημερινές παιδαγωγικές αποφάσεις των εκπαιδευτικών και ότι οι πεποιθήσεις τους για τη φύση των μαθηματικών χρησίμευαν ως κύρια πηγή των πεποιθήσεών τους για την παιδαγωγική και τη μάθηση των μαθητών.

Από την άλλη πλευρά, οι έρευνες έχουν προτείνει διαφορετικές τυπολογίες για να χαρακτηρίσουν τις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τα μαθηματικά. Για παράδειγμα, οι Törner και Grigutsch (1994) πρότειναν ότι τα μαθηματικά μπορούν να θεωρηθούν ως ένα σύνολο κανόνων, τύπων, δεξιοτήτων και διαδικασιών. Τα μαθηματικά χαρακτηρίζονται από λογική, αυστηρές αποδείξεις και ακριβείς ορισμούς και θεωρούνται ως μια εποικοδομητική διαδικασία όπου οι σχέσεις μεταξύ διαφορετικών εννοιών και προτάσεων παίζουν σημαντικό ρόλο. Κατά τον Liljedahl (2009), ένας εκπαιδευτικός με την πεποίθηση των μαθηματικών ως εργαλειοθήκη θα διδάξει μαθηματικά με έμφαση στους κανόνες, τους τύπους και τις διαδικασίες με άφθονη πρακτική για την επιβολή της απομνημόνευσης και της γνώσης. Ένας δάσκαλος με πίστη στα μαθηματικά ως σύστημα θα κάνει εκτεταμένη χρήση ορισμών και αποδείξεων τόσο ως παιδαγωγική στρατηγική όσο και ως περιεχόμενο που πρέπει να αποκτηθεί. Τέλος, ένας εκπαιδευτικός με την πεποίθηση των μαθηματικών ως διαδικασίας θα ενσωματώσει κονστрукτιβιστικές μεθοδολογίες διδασκαλίας στη διδασκαλία του, προκειμένου οι μαθητές του να βιώσουν το ότι λύνουν τα μαθηματικά.

Οι Martínez-Sierra et al. (2020) προσπάθησαν να προσδιορίσουν τις πεποιθήσεις μιας ομάδας 18 εκπαιδευτικών γυμνασίου σχετικά με την αξιολόγηση στα μαθηματικά. Οι πεποιθήσεις των συμμετεχόντων αντικατόπτριζαν ένα ευρύ φάσμα αξιολόγησης επειδή δεν επικεντρωνόταν μόνο στα αποτελέσματα όπως («είναι απαραίτητο να αξιολογηθεί η διαδικασία επίλυσης προβλημάτων και όχι μόνο οι απαντήσεις»), αλλά περιλαμβάνει επίσης την πεποίθηση για τις εφαρμογές των μαθηματικών όπως («η αξιολόγηση

πρέπει να δείχνει εάν ο μαθητής είναι σε θέση να εφαρμόσει τη γνώση») και την πεποίθηση για την αξιολόγηση των στάσεων των μαθητών όπως («είναι απαραίτητο να αξιολογηθούν οι στάσεις των μαθητών και όχι μόνο η επίλυση προβλημάτων»).

Στην έρευνα Martínez-Sierra et al. (2020), οι περισσότεροι από τους συμμετέχοντες θεώρησαν σημαντικό να προτείνουν την επίλυση εφαρμοζόμενων προβλημάτων και μερικοί από αυτούς οδηγούν ακόμη και τους μαθητές τους έξω από την τάξη για να πραγματοποιήσουν πρακτικές δραστηριότητες όπου οι μαθητές πρέπει να χρησιμοποιήσουν τις μαθηματικές τους γνώσεις. Με παρόμοιο τρόπο, η καθιέρωση του «know how to be» ως πτυχή που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στα προγράμματα σπουδών του σχολείου εξηγεί επίσης την πεποίθηση ότι «είναι απαραίτητο να αξιολογούνται οι στάσεις των μαθητών και όχι μόνο η επίλυση προβλημάτων». Μερικοί συμμετέχοντες πίστευαν ότι η αξιολόγηση είναι μια ανατροφοδότηση για τους μαθητές, τους εκπαιδευτικούς ή και τους δύο. Οι πεποιθήσεις των κεντρικών συμμετεχόντων σχετικά με τα μαθηματικά έδειξαν ότι οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τα μαθηματικά καθορίζουν τις πεποιθήσεις τους για την αξιολόγηση. Ήταν επίσης σημαντικό για τους συμμετέχοντες να καταστήσουν σαφή την ιδέα για την εφαρμογή των μαθηματικών στους μαθητές τους, επειδή αυτή η ιδέα τονίζει τη χρησιμότητα των μαθηματικών στην καθημερινή πραγματική ζωή. Μέρος των πεποιθήσεων σχετικά με την αξιολόγηση, τη διδασκαλία και τη μάθηση των μαθηματικών είχε ως κεντρικό συστατικό την πεποίθηση «τα μαθηματικά είναι να λύνουν προβλήματα» και ως κεντρική πεποίθηση «τα μαθηματικά είναι η λογική». Με άλλα λόγια οι εκπαιδευτικοί θεωρούν τα μαθηματικά ως εργαλειοθήκη με την πεποίθηση ότι «τα μαθηματικά επιλύουν προβλήματα». Αυτή η ιδέα πηγάζει από την πεποίθηση «τα μαθηματικά πρέπει να εφαρμόζονται».

Η ίδια μελέτη (Martínez-Sierra et al., 2020) υπέδειξε πως ορισμένοι συμμετέχοντες θεώρησαν ότι «η αξιολόγηση και η διδασκαλία πρέπει να υπερβαίνουν την επίλυση προβλημάτων». Πίστευαν ότι η αξιολόγηση πρέπει να λαμβάνει υπόψη τις γνωστικές πτυχές (στρατηγικές επίλυσης, συλλογιστική, μαθηματικά προβλήματα) και τις συναισθηματικές πτυχές (στάση στην τάξη, ενδιαφέρον για δραστηριότητες, δέσμευση κ.λπ.). Από αυτό προκύπτει ότι οι συμμετέχοντες πίστευαν ότι πρέπει να αξιολογούν συνεχώς και ότι κάθε εκπαιδευτικός πρέπει να αξιολογεί τους δικούς του μαθητές γιατί έχουν την ευαισθησία και τους πόρους να αξιολογήσουν το συναισθηματικό μέρος του

μαθητή. Ωστόσο, αυτή η αξιολόγηση σπάνια θα μπορούσε να είναι στην πράξη επειδή απαιτεί πολύ χρόνο στο μάθημα.

Πολλές έρευνες (Cross, 2009; Liljedahl, 2009) σχετικά με τις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών στη Μαθηματική Εκπαίδευση επικεντρώθηκαν στις μαθηματικές πεποιθήσεις - πεποιθήσεις για τα μαθηματικά, τη διδασκαλία των μαθηματικών και τη μάθηση των μαθηματικών. Ο Raymond (1997), για παράδειγμα, δήλωσε την ανάγκη να επηρεαστούν οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για να αλλάξουν οι πρακτικές τους, ειδικά οι πεποιθήσεις τους για τα ίδια τα μαθηματικά. Οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για την εκπαίδευση στα μαθηματικά πιστεύεται ότι έχουν μεγάλη επιρροή στον τρόπο με τον οποίο οι καινοτόμες διδακτικές έννοιες εφαρμόζονται στα καθημερινά μαθήματα μαθηματικών (Fives, Lacatena & Gerard, 2014).

Ωστόσο, η έρευνα σε αυτόν τον τομέα έχει δείξει ότι υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί τύποι σχέσεων μεταξύ των πεποιθήσεων των καθηγητών μαθηματικών και της πρακτικής τους στην τάξη (Skott, 2001). Ορισμένες μελέτες υποδηλώνουν ότι υπάρχει μια διαλεκτική σχέση μεταξύ των πεποιθήσεων και των πρακτικών στην τάξη αν και αυτή η διαλεκτική σχέση αντιμετωπίζεται διαφορετικά από διαφορετικούς ερευνητές.

Από τη μία πλευρά, υπάρχουν μελέτες που υποδηλώνουν ότι οι πεποιθήσεις επηρεάζουν τις πρακτικές στην τάξη (Stipek et al., 2001). Ο Schoenfeld (2011) υποστηρίζει ότι αυτό που κάνουν οι εκπαιδευτικοί στις τάξεις είναι συνάρτηση των πόρων τους, δηλαδή της γνώσης τους όσον αφορά το διαθέσιμο υλικό, των στόχων και των προσανατολισμών τους (των πεποιθήσεων, των αξιών τους), οι οποίοι, εάν είναι γνωστοί, μπορεί να βοηθήσουν στην εξήγηση των ενεργειών των εκπαιδευτικών. Από την άλλη πλευρά, οι Cobb, Wood και Yackel (1990) υποστηρίζουν ότι αντί να έχουν επιρροή στην πρακτική, οι πεποιθήσεις είναι περισσότερο αποτέλεσμα της πρακτικής. Ωστόσο, δεν υποδηλώνουν όλες οι μελέτες μια διαλεκτική σχέση μεταξύ των πεποιθήσεων και της πρακτικής στην τάξη. Ο Skott (2001) υποστηρίζει ότι οι πεποιθήσεις δεν αλλάζουν μέσα από καταστάσεις, αλλά ότι διαφορετικοί στόχοι και κίνητρα πυροδοτούν διαφορετικές ανταγωνιστικές πεποιθήσεις.

Θα μπορούσε κανείς να υποστηρίξει ότι αυτές οι διαφορές στους ορισμούς οφείλονται στην έλλειψη ενός κοινού ορισμού της έννοιας των πεποιθήσεων. Παρά την περίπλοκη φύση των πεποιθήσεων, μπορούν να διακριθούν ορισμένοι τύποι πεποιθήσεων για τα μαθηματικά (Törner, 2002), όπως πεποιθήσεις για τα μαθηματικά ως επιστήμη και

πεποιθήσεις για την διδασκαλία των μαθηματικών (Cai et al., 2009). Ο Maaß (2009) εντόπισε κυρίως δύο τύπους εκπαιδευτικών σε σχέση με τις πεποιθήσεις τους για την αποτελεσματική διδασκαλία. Για τον πρώτο τύπο εκπαιδευτικού, η λογική σκέψη και η γνώση των μαθηματικών θεωρούνται οι πιο σημαντικοί στόχοι στην εκπαίδευση των μαθηματικών. Για την επίτευξη αυτών των στόχων, τόσο η επεξήγηση του εκπαιδευτικού όσο και οι τυπικές ασκήσεις θεωρούνται ιδιαίτερα αποτελεσματικές. Ο δεύτερος τύπος του εκπαιδευτικού, από την άλλη πλευρά, θεωρεί ότι η διδασκαλία των μαθηματικών είναι αποτελεσματική όταν ξεκινούν οι διαδικασίες σκέψης των μαθητών. Ονομάζει ως στόχους της μαθηματικής εκπαίδευσης την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων και εφαρμογής των μαθηματικών στην πραγματική ζωή. Για την επίτευξη αυτών των στόχων, οι ανοιχτές εργασίες και οι εργασίες επίλυσης προβλημάτων θεωρούνται σημαντικές και επιλέγονται μέθοδοι που περιλαμβάνουν τους μαθητές να εργάζονται ανεξάρτητα.

4.2. Πεποιθήσεις εκπαιδευτικών για την επαγγελματική ανάπτυξη στη μαθηματική εκπαίδευση

Η επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών αποκάλυψε ότι εξωτερικοί και εσωτερικοί παράγοντες δρουν πολλές φορές ανασταλτικά ως προς την μαθησιακή διαδικασία (Polly et al. 2014). Οι εξωτερικοί παράγοντες κυμαίνονται από μικρο-επιρροές, όπως οι μαθητές μέσα στην τάξη του ίδιου του εκπαιδευτικού, έως τις μαθηματικές ικανότητες. Άλλοι εξωτερικοί παράγοντες περιλαμβάνουν τις επιρροές των συναδέλφων, των διαχειριστών, των γονέων και τις πιέσεις λογοδοσίας/δοκιμών (Massey, 2006).

Σε μικροεπίπεδο, οι μαθητές έχουν βαθιές επιπτώσεις στην ανάπτυξη και την κοινωνικοποίηση των εκπαιδευτικών (Flores & Day, 2006). Όπως τονίζεται, πολλοί ερευνητές έχουν αναγνωρίσει τους μαθητές ως τον κύριο παράγοντα επιρροής κατά τη διάρκεια της ενδοϋπηρεσιακής διδασκαλίας. Ο ρόλος του μαθητή είναι τόσο μεγάλος που συχνά συμβάλλει στην ανάπτυξη επαγγελματικής ταυτότητας σε αντίθεση με τα παιδαγωγικά ιδεώδη. Οι Flores και Day (2006) μάλιστα αναφέρουν ότι οι εκπαιδευτικοί στη μελέτη τους απομακρύνθηκαν από τη διδασκαλία με επίκεντρο τον μαθητή σε πιο παραδοσιακή διδασκαλία για την καλύτερη διαχείριση της τάξης.

Ομοίως, σε ένα άρθρο που περιγράφει λεπτομερώς τους αγώνες ενός αρχάριου καθηγητή μαθηματικών, ο εκπαιδευτικός ήταν πρόθυμος να χρησιμοποιήσει καινοτόμες μεθόδους, αλλά αντιμετώπισε την αντίσταση των μαθητών επειδή αυτές δεν ήταν μέρος των προηγούμενων προτύπων της τάξης. Ένας μαθητής περιγράφει τη νέα μέθοδο του εκπαιδευτικού, λέγοντας: «Δεν το έχουμε συνηθίσει... Το απορρίπτουμε ως είδος πολιτισμικού σοκ» (Cooney 1985, όπ. αναφ. στους Lloyd, Veal, & Howell, 2016). Οι υπάρχουσες προσδοκίες στην τάξη ήταν τόσο έντονες που ο δάσκαλος επέλεξε να εγκαταλείψει τις ιδανικές μεθόδους για να διατηρήσει τη σχέση με τους μαθητές.

Στο επίπεδο των εξωτερικών παραγόντων, υπάρχει μια κοινή πεποίθηση ότι κάποιιο άνθρωπο είναι καλός στα μαθηματικά ενώ άλλοι όχι. Αυτό δεν είναι αλήθεια: «κάθε μαθητής μπορεί – και πρέπει – να μάθει να συλλογίζεται και να λύνει προβλήματα, να κάνει συνδέσεις και να επικοινωνεί μαθηματικές ιδέες. Ωστόσο, επειδή αυτή η πεποίθηση είναι ισχυρή και διαδεδομένη, ένας εκπαιδευτικός μπορεί να την υιοθετήσει, συνειδητά ή όχι, ως δικαιολογία για την αποτυχία των μαθητών σε μια παραδοσιακή τάξη αντί να αναγνωρίσει ότι η τάξη πρέπει να είναι πιο καινοτόμος (Lloyd, Veal & Howell, 2016).

Οι Rushton, Lotter και Singer (2011) αναφέρουν ότι «οι εκπαιδευτικοί ενσωματώνουν τις πεποιθήσεις τους σχετικά με τη διδασκαλία και τη μάθηση με στρατηγικές που υιοθετούν από προγράμματα επαγγελματικής ανάπτυξης». Σε περιπτώσεις όπου οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών είναι εξαιρετικά παραδοσιακές, οι πληροφορίες επαγγελματικής ανάπτυξης «φιλτράρονται» μέσω αυτών των παραδοσιακών πεποιθήσεων, με αποτέλεσμα «λίγη αλλαγή στη διδασκαλία και την κατανόηση» των καινοτόμων πρακτικών. Άλλες περιπτώσεις αποκαλύπτουν ότι, παρά τις καινοτόμες πεποιθήσεις, η ενσωμάτωσή τους στην διδακτική διαδικασία ματαιώνεται ή καθυστερεί. Για παράδειγμα, σε ένα άρθρο για την εξουθένωση των εκπαιδευτικών, μια αρχάρια δασκάλα, επέλεξε να εγκαταλείψει το επάγγελμα επειδή δεν μπορούσε να διαπραγματευτεί την ένταση μεταξύ του τρόπου με τον οποίο ήθελε να διδάξει και του πώς μπορούσε ρεαλιστικά να διδάξει (Lloyd & Sullivan, 2012). Οι εκπαιδευτικοί μπορεί επίσης να επιλέξουν να παραμείνουν στο επάγγελμα αλλά, λόγω της ίδιας αίσθησης ότι δεν μπορούν να διαπραγματευτούν την πραγματικότητα των απαιτήσεων διδασκαλίας με ιδανικές πρακτικές, επιλέγουν να υιοθετήσουν πιο παραδοσιακές πρακτικές, με αποτέλεσμα μια ασυνέπεια μεταξύ των πεποιθήσεων και των πρακτικών

τους. Επιπλέον, ορισμένοι εκπαιδευτικοί απλώς αγνοούν ή δεν έχουν βαθιά, εννοιολογική κατανόηση των στρατηγικών που θα χρησιμοποιήσουν για την πραγματοποίηση του ιδανικού. Ακόμη, ενώ οι εκπαιδευτικοί συμφωνούν με τη χρήση πρακτικών για την ανάπτυξη συλλογιστικών δεξιοτήτων, η έρευνα αποκαλύπτει ότι είναι δύσκολο για τους περισσότερους εκπαιδευτικούς να το πράξουν αποτελεσματικά (Beswick, Watson, & Brown, 2006).

Επιπλέον, και λιγότερο πιθανό σε συνειδητό επίπεδο, αυτό που ορισμένοι εκπαιδευτικοί πιστεύουν ότι πρέπει να κάνουν, να ισχυρίζονται ότι κάνουν και/ή να κάνουν πραγματικά στις τάξεις τους μπορεί να διαφέρει. Αυτό που «πρέπει να κάνει» ή απλώς αυτό που είναι αντιπροσωπευτικό σε ένα πολιτισμικό περιβάλλον είναι γνωστό ως κανονιστικός ισχυρισμός ή πεποίθηση. Αυτό που λέει κάποιος ότι κάνει, ή ξέρει πώς να κάνει είναι γνωστό ως διαλογικός ισχυρισμός ή πρακτική. Όμως, ακόμα κι αν οι εκπαιδευτικοί εκφράζουν καινοτόμες πεποιθήσεις, αυτές οι πεποιθήσεις μπορεί ποτέ να μην υιοθετηθούν πλήρως στην εφαρμογή καινοτόμων παιδαγωγικών πρακτικών (Lloyd, Veal, & Howell, 2016).

Ο Carney et al. (2016) εξέτασαν τον αντίκτυπο ενός εθνικού προγράμματος επαγγελματικής ανάπτυξης στα μαθηματικά στην αυτό-αποτελεσματικότητα και τις πεποιθήσεις σχεδόν 4.000 εκπαιδευτικών και διοικητικών στελεχών. Οι συμμετέχοντες ολοκλήρωσαν το μάθημα δίνοντας έμφαση στη σκέψη των μαθητών, στην επίλυση προβλημάτων και στη γνώση του μαθηματικού περιεχομένου. Διερεύνησαν, επίσης, τις αλλαγές στη μαθηματική γνώση για τη διδασκαλία των συμμετεχόντων. Διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές αλλαγές και στις τρεις μεταβλητές. Οι συγγραφείς τονίζουν την πιθανή χρησιμότητα προγραμμάτων επαγγελματικής ανάπτυξης μεγάλης κλίμακας ως μέσου πολιτικής για τον επηρεασμό των γνώσεων και των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών στα μαθηματικά.

Οι Lloyd, Veal και Howell, (2016) ανέλυσαν τις κανονιστικές πεποιθήσεις και τους διαλεκτικούς ισχυρισμούς που σχετίζονται με τα μαθηματικά και τη διδασκαλία των μαθηματικών που έγιναν από περίπου 50 καθηγητές μαθηματικών μέσης και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στις Ηνωμένες Πολιτείες. Για τους σκοπούς της έρευνας χρησιμοποιήθηκε κλίμακα Likert πέντε σημείων για τη μέτρηση κανονιστικών πεποιθήσεων και λογικών ισχυρισμών σε ένα φάσμα που κυμαίνονταν από παραδοσιακές έως καινοτόμες πεποιθήσεις και πρακτικές σχετικά με τα μαθηματικά

και τη διδασκαλία τους. Τα ευρήματα αποκαλύπτουν ότι οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί είχαν καινοτόμες κανονιστικές πεποιθήσεις σχετικά με τον τρόπο διδασκαλίας των μαθηματικών, αλλά πιο παραδοσιακές κανονιστικές πεποιθήσεις που σχετίζονται με την αποτελεσματικότητα. Οι ισχυρισμοί των εκπαιδευτικών ήταν πιο ποικίλοι, αλλά έτειναν να είναι πιο καινοτόμοι. Ενώ οι εκπαιδευτικοί απάντησαν παρόμοια σε πολλά ερωτήματα της έρευνας, υπήρχαν διαφορές στις απαντήσεις που έδειχναν την ανάγκη διαφοροποίησης των προγραμμάτων επαγγελματικής ανάπτυξης. Τα ευρήματα υποδεικνύουν, ακόμη, ασυνέπειες μεταξύ κανονιστικών πεποιθήσεων και λογικών ισχυρισμών που επισημαίνονται ως σημεία έμφασης για μελλοντική επαγγελματική εξέλιξη.

Η εφαρμογή ψηφιακών εργαλείων είναι μία από τις βασικές προκλήσεις στην εκπαίδευση σήμερα (Hoofdt Graafland, 2018). Η ταχεία ανάπτυξη των δυνατοτήτων, των προκλήσεων και των απαιτήσεων για ενίσχυση της διδακτικής πρακτικής που παρέχεται μέσω ψηφιακών προγραμμάτων, απαιτεί από εκπαιδευτικούς όλων των ηλικιών να αναπτύξουν νέες πτυχές επαγγελματικής ικανότητας. Για να βοηθηθούν οι εκπαιδευτικοί να προσαρμοστούν σε αυτές τις νέες προκλήσεις, απαιτείται κατάρτιση όχι μόνο κατά τη διάρκεια των προγραμμάτων εκπαίδευσης, αλλά συνεχής. Ενώ όμως οι πεποιθήσεις και η γνώση των εκπαιδευτικών έχουν αναγνωριστεί ως σημαντικοί παράγοντες για τη διδασκαλία των μαθηματικών με τη βοήθεια της τεχνολογίας, λίγα είναι γνωστά για το εάν τα προγράμματα επαγγελματικής ανάπτυξης είναι αποτελεσματικά στην ανάπτυξη αυτών των παραμέτρων.

Εκτός από τις γνωστικές πτυχές, η επαγγελματική ικανότητα διδασκαλίας θεωρείται ότι περιλαμβάνει μια σειρά από πεποιθήσεις, κίνητρα και συναισθήματα (Baumert & Kunter, 2013) τα οποία παίζουν σημαντικό ρόλο στο πώς οι μαθητές μπορούν να επωφεληθούν από τα σενάρια μάθησης στην τάξη (Borg, 2001). Τέτοια κίνητρα και συναισθηματικοί προσανατολισμοί έχουν ιδιαίτερη σημασία για τη διδασκαλία με ψηφιακά εργαλεία, επειδή οι νέες τεχνολογικές εξελίξεις αντιμετωπίζονται συχνά με σκεπτικισμό ή επιφυλάξεις. Ως εκ τούτου, η καλλιέργεια θετικής και ρεαλιστικής αντίληψης σχετικά με την αποτελεσματικότητα των ψηφιακών εργαλείων μπορεί να θεωρηθεί ως στόχος επαγγελματικής ανάπτυξης από μόνη της. Παρά την ύπαρξη σχετικής ερευνητικής δραστηριότητας, ένα ερώτημα που δεν έχει απαντηθεί πλήρως είναι πώς αυτές οι μεταβλητές μπορούν να προωθηθούν με επιτυχία μέσω

προγραμμάτων κατάρτισης εκπαιδευτικών ή ποιοι εκπαιδευτικοί ωφελούνται περισσότερο από αυτές τις επιμορφώσεις.

Γενικά, οι έρευνες που εστίασαν στα προγράμματα επαγγελματικής ανάπτυξης για τη διδασκαλία των μαθηματικών με τη βοήθεια της τεχνολογίας είναι περιορισμένες. Για παράδειγμα, ο Driskell et al. (2015) ανέλυσαν 1210 άρθρα εκπαιδευτικής τεχνολογίας που καλύπτουν τα έτη 1968–2009 και βρήκαν μόνο 21 μελέτες που αφορούν την επαγγελματική ανάπτυξη. Επιπλέον, διαπίστωσαν ότι συχνά παραλείπονταν τα μέτρα αποτελεσματικότητας ενώ έλειπαν οι περιγραφές των προγραμμάτων επαγγελματικής ανάπτυξης. Η επίκαιρη έρευνα των Hegedus et al. (2017) κατέληξε στο συμπέρασμα ότι λίγες μελέτες περιλαμβάνουν αξιολόγηση του προγράμματος επαγγελματικής ανάπτυξης για τη διδασκαλία των μαθηματικών με την τεχνολογία, η οποία συνήθως υποδεικνύει απογοητευτικά αποτελέσματα (Hegedus et al. 2017). Οι Drijvers, Tabach και Vale (2018) σημείωσαν ότι αυτό είναι ιδιαίτερα ανησυχητικό, καθώς στις περισσότερες περιπτώσεις οι ίδιοι οι ερευνητές συμμετέχουν ενεργά στο σχεδιασμό και την παροχή των προγραμμάτων επαγγελματικής ανάπτυξης. Ωστόσο, η μελέτη των Jiang et al. (2013) αναφέρει θετικά αποτελέσματα στις στρατηγικές διδασκαλίας και ακόμη και στα αποτελέσματα των μαθητών. Συνολικά, λίγα είναι γνωστά για τα προγράμματα επαγγελματικής ανάπτυξης για τη διδασκαλία των μαθηματικών με τη χρήση της τεχνολογίας και για τις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών.

4.3. Αξιολόγηση και επαγγελματική ανάπτυξη στη μαθηματική εκπαίδευση: σε αναζήτηση της σχέσης τους

Ορισμένες μελέτες υποδεικνύουν μια διαλεκτική σχέση μεταξύ των πεποιθήσεων και των διδακτικών πρακτικών που αναπτύσσονται στην τάξη των μαθηματικών (Stipek et al., 2001). Ωστόσο, η σχέση αυτή αντιμετωπίζεται από τους ερευνητές διαφορετικά. Έτσι, από τη μία, υπάρχουν μελέτες που υποδηλώνουν ότι οι πεποιθήσεις επηρεάζουν τις πρακτικές στην τάξη (Stipek et al., 2001). Ο Skott (2001), από την άλλη, υποστηρίζει ότι οι πεποιθήσεις δεν αλλάζουν μέσα από καταστάσεις, αλλά ότι διαφορετικοί στόχοι και κίνητρα πυροδοτούν διαφορετικές ανταγωνιστικές πεποιθήσεις.

Για να αντιμετωπιστεί η ανάγκη για επαγγελματική ανάπτυξη στην αξιολόγηση στην τάξη των μαθηματικών, οι φορείς λήψης αποφάσεων των τοπικών και κρατικών εκπαιδευτικών φορέων έχουν πολλές επιλογές. Ωστόσο, τα στοιχεία σχετικά με τον αντίκτυπο των διαφορετικών επιλογών είναι περιορισμένα. Η βασική ιδέα πίσω από την αποτελεσματικότητα της χρήσης της αξιολόγησης στην τάξη από τους εκπαιδευτικούς είναι ότι μπορεί να οδηγήσει στο να αποκτήσουν χρήσιμες γνώσεις σχετικά με τις κατανοήσεις και τις δεξιότητες των μαθητών τους. Αυτό τους επιτρέπει, στη συνέχεια, να προσαρμόσουν καλύτερα τη διδασκαλία τους στις ανάγκες των μαθητών, κάτι που με τη σειρά του αναμένεται να οδηγήσει σε βελτιωμένες επιδόσεις τους. Η μελέτη των Andersson και Palm (2017), στην οποία έλαβαν μέρος 45 εκπαιδευτικοί πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στη Σουηδία, επιβεβαίωσε αυτή τη λογική με ένα ετήσιο εντατικό πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης σχετικά με τη χρήση στρατηγικών διαμορφωτικής αξιολόγησης. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν πως οι μαθητές των οποίων οι εκπαιδευτικοί χρησιμοποιούσαν την μέθοδο της αξιολόγησης στην τάξη ξεπερνούσαν σημαντικά τους μαθητές της ομάδας ελέγχου στα μαθηματικά.

Ορισμένοι μελετητές ασχολήθηκαν με την ανάπτυξη στρατηγικών αξιολόγησης από τους εκπαιδευτικούς για χρήση στην τάξη των μαθηματικών (Andersson & Palm, 2017). Αυτές οι στρατηγικές για την αξιολόγηση στην τάξη συχνά αφορούν δραστηριότητες που είναι γνωστές στους εκπαιδευτικούς αλλά που χρησιμοποιούνται πλέον με σαφή εστίαση στην αξιολόγηση. Ένα παράδειγμα μιας τέτοιας στρατηγικής αξιολόγησης είναι ένα σύστημα απόκρισης όλων των μαθητών με κάρτες πολλαπλών επιλογών (κάρτες ABCD). Αυτό σημαίνει ότι ο εκπαιδευτικός θέτει μια ερώτηση που αγγίζει μια βασική πτυχή του τι διδάσκεται αυτή τη στιγμή στην τάξη και στην οποία όλοι οι μαθητές απαντούν ατομικά κρατώντας ψηλά μια κάρτα. Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να χρησιμοποιήσουν τις πληροφορίες που συλλέγονται με αυτόν τον τρόπο για να ξαναδούν μια συγκεκριμένη εξήγηση ή θέμα, ή αντ' αυτού να προχωρήσουν τη μαθησιακή διαδικασία. Τέτοιες δραστηριότητες μπορούν να θεωρηθούν ως «λειτουργικοποίηση του πλαισίου», έννοια που πρότειναν οι William και Thompson (2007), που αφορά πέντε βασικές στρατηγικές οι οποίες συνθέτουν την πρακτική διαμορφωτικής αξιολόγησης. Αυτές οι στρατηγικές στοχεύουν στο να βοηθήσουν τους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές να δημιουργήσουν τις ακόλουθες τρεις πληροφορίες σχετικά με τον εκπαιδευόμενο: πού πηγαίνει, πού βρίσκεται τώρα και πώς να φτάσει στο στόχο (Stiggins & Chappuis, 2005). Σε αυτό το πλαίσιο, το μέρος «πώς να φτάσει

στο στόχο» αναλαμβάνει ο εκάστοτε εκπαιδευτικός που παρέχει διαμορφωτική ανατροφοδότηση αυξάνοντας την επίδοση των μαθητών του (Hattie & Timperley, 2007). Οι υπόλοιπες βασικές στρατηγικές σχετίζονται με την κοινή χρήση μαθησιακών στόχων, τη χρήση αποτελεσματικών συζητήσεων στην τάξη και μαθησιακών εργασιών που υποστηρίζουν την κατανόηση των μαθητών και την ενεργοποίηση των τελευταίων ως κατόχων των απαραίτητων πόρων για τη δική τους μάθηση (William & Thompson, 2007).

Σχετικά με τη διερεύνηση του τρόπου με τον οποίο οι εκπαιδευτικοί μπορούν να αποκτήσουν χρήσιμες γνώσεις σχετικά με τη μάθηση των μαθητών τους, ορισμένες μελέτες εστίασαν στην επίδραση των παρεμβάσεων που υποστηρίζουν τους εκπαιδευτικούς στην πρακτική αξιολόγησής τους. Για παράδειγμα, στη μελέτη των William et al. (2004), οι καθηγητές μαθηματικών υποστηρίχθηκαν στην πρακτική αξιολόγηση τους κατά τη διάρκεια δύο σχολικών ετών, με σημαντικά μαθησιακά κέρδη. Ωστόσο, η μελέτη-καθώς δεν ήταν πειραματική μελέτη- επικεντρώθηκε στον καθορισμό των αρχών για την εξάσκηση και όχι τόσο στον καθορισμό του αποτελέσματος της υποστήριξης. Ένα άλλο παράδειγμα είναι η διερεύνηση της επίδρασης ενός μακροπρόθεσμου (4ετούς) προγράμματος επαγγελματικής ανάπτυξης στο σχεδιασμό διαμορφωτικής αξιολόγησης στην εκπαίδευση στις Θετικές Επιστήμες στις ικανότητες διαμορφωτικής αξιολόγησης των εκπαιδευτικών (Furtak et al., 2016). Στη σχετική μελέτη αυτοί διαπιστώθηκε ότι οι εκπαιδευτικοί βελτίωσαν τις ικανότητες αξιολόγησης σε διάφορες περιοχές, όπως στην ποιότητα των ερωτήσεων, στην ερμηνεία των ιδεών των μαθητών και στην ποιότητα της ανατροφοδότησης, αλλά παραδόξως όχι στην ποιότητα της εργασίας, γεγονός που σημαίνει ότι δεν παρείχαν στους μαθητές εργασίες υψηλότερης ποιότητας. Υπό αυτή την έννοια, η επαγγελματική εξέλιξη δεν οδηγεί πάντα στα επιδιωκόμενα αποτελέσματα.

Ένα παρόμοιο αποτέλεσμα βρέθηκε σε μεγάλης κλίμακας μελέτη στις ΗΠΑ (Randel et al., 2016) στην οποία ένα ευρέως χρησιμοποιούμενο πρόγραμμα αξιολόγησης στην τάξη αξιολογήθηκε πειραματικά και ούτε τα επιτεύγματα των μαθητών στα μαθηματικά ούτε οι πρακτικές αξιολόγησης των εκπαιδευτικών φάνηκε να έχουν επηρεαστεί. Ένα άλλο παράδειγμα είναι μια μελέτη για τη διαμορφωτική αξιολόγηση στην εκπαίδευση των Φυσικών Επιστημών (Yin et al., 2008). Στη μελέτη αυτή, παρά την εκπαίδευση των εκπαιδευτικών στη χρήση της διαμορφωτικής αξιολόγησης, τα επίπεδα επίδοσης των μαθητών τους στις επιστήμες δεν βελτιώθηκαν. Οι ίδιοι

μελετητές υπέθεσαν ότι αυτό το αποτέλεσμα πιθανότατα οφειλόταν σε μια μη βέλτιστη εφαρμογή των στρατηγικών διαμορφωτικής αξιολόγησης. Ένας άλλος πιθανός λόγος θα μπορούσε να είναι ότι όλες οι προαναφερθείσες μελέτες είχαν ως στόχο να βοηθήσουν τους εκπαιδευτικούς στην αξιολόγησή τους, παρέχοντάς τους γενικές στρατηγικές για διαμορφωτική αξιολόγηση. Αυτό σημαίνει ότι παρόλο που προοριζόνταν να χρησιμοποιηθούν στα μαθηματικά (ή στις Φυσικές Επιστήμες), δεν υπήρχε στενή σχέση με το διδασκόμενο περιεχόμενο κατά την αξιολόγηση των μαθητών. Αντίθετα, η εστίαση ήταν περισσότερο στη μορφή των τεχνικών αξιολόγησης ή στη συνοδευτική ανατροφοδότηση.

Οι τεχνικές διαμορφωτικής αξιολόγησης που συνδέονται στενά με τα διδασκόμενα μαθηματικά έχουν τη δυνατότητα να ενημερώσουν πραγματικά την περαιτέρω διδασκαλία των εκπαιδευτικών. Μια τέτοια εξαρτώμενη από το περιεχόμενο προσέγγιση επιλέχθηκε από τους Phelan et al. (2012). Στη μελέτη τους, οι εκπαιδευτικοί κλήθηκαν να αξιολογήσουν τη μάθηση των μαθητών στην άλγεβρα. Για το λόγο αυτό, οργανώθηκε μια ομάδα εμπειρογνομόνων για να χαρτογραφήσει τη γνώση της άλγεβρας και τις προϋποθέσεις της. Αυτός ο χάρτης χρησιμοποιήθηκε για να σχεδιάσει τις ερωτήσεις που θα μπορούσαν να παρέχουν στους εκπαιδευτικούς τις απαραίτητες πληροφορίες, οι οποίες αποδείχθηκε ότι είχαν θετικό αντίκτυπο στη μάθηση των μαθητών (Phelan et al., 2012).

Για να διασφαλιστεί ότι οι εκπαιδευτικοί εφαρμόζουν βέλτιστα όσα μαθαίνουν σχετικά με την αξιολόγηση στην τάξη, πρέπει να ληφθούν προσεκτικά υπόψη μια σειρά από χαρακτηριστικά υψηλής ποιότητας επαγγελματικής ανάπτυξης των εκπαιδευτικών (Garet et al., 2001). Αν και η άμεση χρησιμότητα τέτοιων χαρακτηριστικών έχει αμφισβητηθεί (Kennedy, 2016), παρέχουν όντως ιδέες που μπορούν να κάνουν πράξη για να βοηθήσουν στη διαμόρφωση προγραμμάτων επαγγελματικής ανάπτυξης. Για παράδειγμα, όπως φαίνεται στη μελέτη των Phelan et al. (2012), είναι σημαντικό να εστιάζει κανείς στο μαθηματικό περιεχόμενο. Ωστόσο, όπως υποδηλώνουν τα ευρήματα του Kennedy (2016), ένα πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης δεν πρέπει να εστιάζει αποκλειστικά στη γνώση περιεχομένου, αλλά θα πρέπει επίσης να βοηθά τους εκπαιδευτικούς να εκθέσουν τη σκέψη των μαθητών. Οι αξιολογήσεις στην τάξη πρέπει να συνδέονται με τις μαθησιακές διαδρομές, τα πρότυπα, το πρόγραμμα σπουδών και τα σχολικά βιβλία. Σε σχέση με αυτό, η επαγγελματική ανάπτυξη χρειάζεται να διασφαλίζει ότι οι εκπαιδευτικοί γνωρίζουν τις διδακτικές και

μαθησιακές διαδρομές των μαθηματικών (ή τις προόδους μάθησης) που διδάσκουν (Bennett, 2011). Για να επιτευχθεί αυτή η γνώση, θα πρέπει να πραγματοποιηθούν μαθηματικές-διδασκτικές αναλύσεις (Vanden Heuvel-Panhuizen & Terpo, 2007) του μαθηματικού περιεχομένου που πρόκειται να διδαχθεί, οδηγώντας σε μια εις βάθος γνώση του ποιες έννοιες και δεξιότητες είναι σημαντικές, πώς είναι τα μοντέλα και οι στρατηγικές που σχετίζονται και πώς εξελίσσονται με τα χρόνια. Χωρίς αυτή τη γνώση, οι αξιολογήσεις είναι αδύνατες.

Επιπλέον, το να συζητούν οι εκπαιδευτικοί συλλογικά και να προβληματίζονται για τη δουλειά ή τις αντιδράσεις των μαθητών μπορεί να υποστηρίξει τη συμμετοχή τους στην ενεργό μάθηση (Lin, 2006). Η επαγγελματική εξέλιξη θα πρέπει ακόμη να είναι αρκούντως μακράς διάρκειας, επειδή χρειάζεται χρόνος για τους εκπαιδευτικούς να εφαρμόσουν όσα έμαθαν σχετικά με την αξιολόγηση στην τάξη, αν και έχουν επίσης αποδειχθεί ότι οι αλλαγές συμβαίνουν αρκετά γρήγορα (Liljedahl, 2010). Για να δημιουργηθεί μια συνεργατική κοινότητα μάθησης εκπαιδευτικών, κρίνεται απαραίτητη η ευελιξία, η επιλογή, η υπευθυνότητα και η υποστήριξη (William & Thompson, 2007). Οι επαναλαμβανόμενες συναντήσεις επιτρέπουν στους εκπαιδευτικούς να ενσωματώσουν ότι έχουν μάθει στη δική τους πρακτική και να δουν τη δική τους πρακτική με νέους τρόπους, οδηγώντας σε νέα σκέψη. Όταν οι εκπαιδευτικοί εμπλέκονται, επίσης, στο σχεδιασμό της αξιολόγησης στην τάξη, σε συνεργασία με άλλους εκπαιδευτικούς, αυτό μπορεί να τους ευαισθητοποιήσει όχι μόνο αναφορικά με τις μαθησιακές δυσκολίες των μαθητών στα μαθηματικά αλλά και τις αποφάσεις τους σχετικά με την ενισχυτική διδασκαλία (Lin, 2006). Επιπλέον, για να χρησιμοποιήσουν οι εκπαιδευτικοί τις πληροφορίες που συλλέγουν μέσω της αξιολόγησής τους, είναι σημαντικό να συμμετέχουν στη διαδικασία ανάπτυξης της αξιολόγησης, να έχουν ενεργό ρόλο στον τρόπο με τον οποίο χρησιμοποιούν την αξιολόγηση και να μπορούν να χρησιμοποιούν τις πληροφορίες αξιολόγησης (Wilson & Sloane, 2000).

Οι Heitink et al. (2016) περιέγραψαν τις προϋποθέσεις για την εφαρμογή της αξιολόγησης στην τάξη (ή αυτό που αποκαλούν αξιολόγηση για μάθηση) στην πρακτική των εκπαιδευτικών στην τάξη που αντικατοπτρίζουν τα προαναφερθέντα χαρακτηριστικά αποτελεσματικής επαγγελματικής ανάπτυξης. Μεταξύ των βασικών προαπαιτούμενων ήταν ότι οι εργασίες αξιολόγησης στην τάξη πρέπει να είναι ουσιαστικές και στενά ενσωματωμένες στη διδασκαλία στην τάξη. Επιπλέον, οι

εκπαιδευτικοί χρειάζεται να είναι σε θέση να ερμηνεύουν τις πληροφορίες αξιολόγησης επί τόπου και η αξιολόγηση θα πρέπει να παρέχει χρήσιμη και εποικοδομητική ανατροφοδότηση που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για περαιτέρω διδασκαλία.

Η αξιολόγηση συνιστά σημαντικό συστατικό της μαθηματικής εκπαίδευσης, καθώς προσφέρει τη δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς να αποτιμούν τη μάθηση των μαθητών και να προσαρμόζουν τις οδηγίες τους ώστε να ανταποκρίνονται καλύτερα στις μαθησιακές και άλλες ανάγκες τους. Η επαγγελματική ανάπτυξη για τους καθηγητές μαθηματικών συχνά περιλαμβάνει εκπαίδευση σε διάφορες μεθόδους αξιολόγησης, όπως διαμορφωτική αξιολόγηση, αθροιστική αξιολόγηση και αξιολόγηση απόδοσης (Black, 2010).

Η αποτελεσματική επαγγελματική ανάπτυξη σε θεμελιώδη ζητήματα αξιολόγησης βοηθά τους εκπαιδευτικούς που διδάσκουν μαθηματικά να αναπτύξουν μια πιο λεπτή κατανόηση της μάθησης των μαθητών και να χρησιμοποιούν δεδομένα αξιολόγησης για να ενημερώνουν ουσιαστικά τη διδασκαλία τους. Αυτό μπορεί να οδηγήσει στην υιοθέτηση πιο αποτελεσματικών στρατηγικών διδασκαλίας, βελτιωμένη ποιοτικά υποστήριξη και παρακίνηση συμμετοχής των μαθητών και, τελικά, καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα για αυτούς (Shepard, 2000). Η τρίτη ομάδα ερωτήσεων του εργαλείου της έρευνας ουσιαστικά επιχειρεί να αναδείξει στοιχεία της αξιολογικής διαδικασίας και του ρόλου της στη μαθηματική εκπαίδευση των μαθητών που χαρακτηρίζουν την επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών που διδάσκουν μαθηματικά (Shepard, 2000).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. Μεθοδολογία έρευνας

5.1. Σκοπός-ερευνητικά ερωτήματα

Στόχος της παρούσας έρευνας είναι να διερευνήσει τις πεποιθήσεις εκπαιδευτικών Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, που διδάσκουν μαθηματικά, για την επαγγελματική ανάπτυξη και την αξιολόγηση του μαθητή, καθώς και την σχέση τους με τις διδακτικές πρακτικές. Ειδικότερα, τα ερευνητικά ερωτήματα τα οποία επιδιώκεται να απαντηθούν έχουν ως εξής:

Ερευνητικό Ερώτημα 1. *Ποιες είναι οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών της Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης που διδάσκουν μαθηματικά για την επαγγελματική ανάπτυξη σε ζητήματα μάθησης και διδασκαλίας των μαθηματικών;*

Ερευνητικό Ερώτημα 2. *Ποιες είναι οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών της Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης που διδάσκουν μαθηματικά για την επαγγελματική ανάπτυξης σε ζητήματα αξιολόγησης του μαθητή στα μαθηματικά;*

Ερευνητικό Ερώτημα 3. *Πώς συνδέονται οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών της Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης που διδάσκουν μαθηματικά για τη σχέση επαγγελματικής ανάπτυξης και διδακτικής πρακτικής αφενός και τη σχέση επαγγελματικής ανάπτυξης και αξιολόγησης αφετέρου στα μαθηματικά;*

5.2. Εννοιολογικοί προσδιορισμοί

- i. Επαγγελματική ανάπτυξη σε ζητήματα μαθηματικής εκπαίδευσης: Αναφέρεται στη συνεχή εκπαίδευση και κατάρτιση στην οποία συμμετέχουν οι δάσκαλοι και οι εκπαιδευτικοί μαθηματικών για να βελτιώσουν τις γνώσεις, τις δεξιότητες και την κατανόηση του περιεχομένου των μαθηματικών, των διδακτικών στρατηγικών και των αποτελεσματικών διδακτικών πρακτικών (Matos et al.,2009).
- ii. Αξιολόγηση του μαθητή: Η αξιολόγηση των μαθητών στα μαθηματικά αναφέρεται στη διαδικασία αξιολόγησης των γνώσεων, της κατανόησης και των δεξιοτήτων τους στο αντικείμενο. Υπάρχουν διάφορες μορφές αξιολόγησης των μαθητών στα μαθηματικά, συμπεριλαμβανομένων των

παραδοσιακών αξιολογήσεων, όπως εξετάσεις, κουίζ και τεστ, καθώς και πιο διαμορφωτικές αξιολογήσεις, όπως εργασίες για το σπίτι, συμμετοχή στην τάξη και δραστηριότητες επίλυσης προβλημάτων (Stiggins, 2007).

- iii. Διδακτική πρακτική: Πρόκειται για συγκεκριμένες στρατηγικές, τεχνικές και προσεγγίσεις που χρησιμοποιούνται από τους εκπαιδευτικούς για την παροχή διδασκαλίας μαθηματικών στους μαθητές. Περιλαμβάνει την αξιοποίηση της γνώσης του περιεχομένου των μαθηματικών, της παιδαγωγικής γνώσης και της γνώσης των μαθησιακών διαδικασιών των μαθητών, προκειμένου να υποστηριχθεί η μαθηματική ανάπτυξη των μαθητών (Ernest, 1989).

5.3. Σχεδιασμός έρευνας

Η παρούσα έρευνα είναι πρωτογενής, συγχρονική ποσοτική, περιγραφική, συσχέτισης και σύγκρισης, με χρήση ερωτηματολογίων κλίμακας Likert. Η πρωτογενής συγχρονική έρευνα θεωρείται κατάλληλη για την άμεση εκτίμηση των απόψεων των πρωταγωνιστών της έρευνας, δηλαδή των μαθηματικών για την επαγγελματική τους ανάπτυξη, τις διδακτικές πρακτικές που χρησιμοποιούν και την στάση τους για την αξιολόγηση, στην τρέχουσα χρονική περίοδο (Driscoll, 2011).

Η έρευνα είναι ποσοτική καθώς χρησιμοποιήθηκαν ερωτηματολόγια κλίμακας Likert στις βασικές μεταβλητές της έρευνας οι οποίες θεωρήθηκαν μετρήσιμες (DeVellis, 2016). Επιπλέον η έρευνα θεωρείται και συσχέτισης καθώς μελετήθηκε η σχέση των διδακτικών πρακτικών με τις πεποιθήσεις για την επαγγελματική ανάπτυξη και την αξιολόγηση, χρησιμοποιώντας στατιστικές τεχνικές σε αριθμητικά δεδομένα, όπως συντελεστές συσχέτισης και μοντέλα παλινδρόμησης (Hayes, 2013). Τέλος, η έρευνα είναι και σύγκρισης μεταξύ συμμετεχόντων, καθώς συγκρίθηκαν οι αντιλήψεις των διαφορετικών δημογραφικών κι επαγγελματικών ομάδων. Η ποσοτική έρευνα έχει πληθώρα πλεονεκτημάτων με τα σημαντικότερα να είναι 1) η ταχύτητα συλλογής δεδομένων σε σύντομο χρονικό διάστημα, 2) η αποσαφήνιση των σχέσεων σύνδεσης μεταξύ των μεταβλητών, 3) η ελεγχόμενη αντικειμενικότητα των μετρήσεων και 4) η δυνατότητα γενίκευσης των συμπερασμάτων για παρόμοιο πληθυσμό μέσω της επαγωγικής προσέγγισης, εφόσον αυτό αποτελεί μέρος της στόχευσης της έρευνας (Cohen, Manion & Morrison, 2007).

5.4. Πληθυσμός-Δείγμα

Πληθυσμός της έρευνας θεωρείται το σύνολο των εκπαιδευτικών Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης που διδάσκουν μαθηματικά στην Ελλάδα. Το δείγμα της παρούσας μελέτης αποτέλεσαν 150 μαθηματικοί της Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Ο ερευνητής σύλλεξε τα δεδομένα από τον στενό επαγγελματικό του κύκλο και παρέπεμψε τους συναδέλφους του να διανείμουν το ερωτηματολόγιο και σε άλλους συναδέλφους τους. Συνεπώς η μέθοδος συλλογής των δεδομένων χαρακτηρίζεται ως ο συνδυασμός δειγματοληψίας ευκολίας και χιονοστιβάδας (Creswell, 2013). Στον Πίνακα 1 (και τα Γραφήματα 1-4, βλέπε Παράρτημα) παρουσιάζονται τα δημογραφικά στοιχεία των 150 μαθηματικών της παρούσας έρευνας.

Πίνακας 1: Δημογραφικά στοιχεία

Στοιχείο	Κατηγορία	N	f%
Φύλο	Άνδρας	39	26,0
	Γυναίκα	111	74,0
Εκπαιδευτικό Επίπεδο	Πτυχίο	22	14,7
	Μεταπτυχιακό	118	78,7
	Διδακτορικό	10	6,7
Έτη προϋπηρεσίας	0-5	87	58,0
	6-10	24	16,0
	11-15	18	12,0
	16+	21	14,0
Άλλες σπουδές επαγγελματικής ανάπτυξης	Δεύτερο προπτυχιακό πτυχίο Α.Ε.Ι./Τ.Ε.Ι.	17	11,30
	Μεταπτυχιακό Δίπλωμα	111	74,00
	Διδακτορικό Δίπλωμα	9	6,00
	Επιμορφώσεις-Σεμινάρια (3 μηνών και άνω)	120	80,00
	Πιστοποίηση επάρκειας σε κάποια ξένη γλώσσα	115	76,70
Επιμόρφωση σε νέες τεχνολογίες	80	53,30	

N: Συχνότητα, f: Σχετική συχνότητα

Σχετικά με το φύλο, το 74,0% (N=111) αποτελείται από γυναίκες, ενώ το υπόλοιπο 26,0% (N=39) από άνδρες.

Αναφορικά με το εκπαιδευτικό επίπεδο, το 78,7% (N=118) έχει μεταπτυχιακό, το 14,7% (N=22) πτυχίο, ενώ το 6,7% (N=10) έχει διδακτορικό.

Όσον αφορά τα έτη προϋπηρεσίας, το 58,0% (N=87) έχει 0-5 έτη προϋπηρεσίας, το 16,0% (N=24) 6-10 έτη, το 14,0% (N=21) πάνω από 16 έτη, ενώ το 12,0% (N=18) έχει 11-15 έτη προϋπηρεσίας.

Αναφορικά με την επαγγελματική εμπειρία των συμμετεχόντων, το 80,00% (N=120) δηλώνει πως έχει κάνει επιμορφώσεις-σεμινάρια (3 μηνών και άνω), το 76,70% (N=115) έχει πιστοποίηση επάρκειας σε κάποια ξένη γλώσσα, το 74% (N=111) έχει μεταπτυχιακό δίπλωμα, το 53,30% (N=80) έχει επιμόρφωση σε νέες τεχνολογίες, το 11,30% (N=17) έχει δεύτερο προπτυχιακό πτυχίο Α.Ε.Ι./Τ.Ε.Ι., ενώ το 6% (N=9) έχει διδακτορικό δίπλωμα.

5.5. Ερευνητικό Εργαλείο -Ερωτηματολόγιο

Τα δεδομένα συλλέχθηκαν με τη χρήση ηλεκτρονικού ερωτηματολογίου με τη μορφή γραπτής έρευνας, αποτελούμενης από ερωτήσεις κλειστού τύπου. Για τις ανάγκες της παρούσας έρευνας χρησιμοποιήθηκε αυτοσχέδιο πρωτότυπο ερωτηματολόγιο το οποίο κατασκευάστηκε από τον ερευνητή με βάση το θεωρητικό πλαίσιο και αποτελείται από 4 ενότητες και 39 ερωτήσεις. Αυτή η μέθοδος κρίθηκε η καταλληλότερη για την έρευνα λόγω της οικονομικής της αποδοτικότητας, της ικανότητας γρήγορης συλλογής μεγάλου όγκου δεδομένων και της σχετικής εγκυρότητας, καθώς επιτρέπει την ανώνυμη ολοκλήρωση (Βάμβουκας, 2010). Οι ερωτήσεις κλειστού τύπου κρατούν επίσης τους ερωτηθέντες αφοσιωμένους και επιτρέπουν την ευκολότερη κωδικοποίηση και ανάλυση λόγω της σαφούς φύσης τους. Το ερωτηματολόγιο συνοδεύεται από επιστολή που τονίζει τη σημασία της ανωνυμίας και της εμπιστευτικότητας και τη διαβεβαίωση ότι οι απαντήσεις θα χρησιμοποιηθούν μόνο για τους αναφερόμενους ερευνητικούς σκοπούς (Cohen, Manion & Morrison, 2008).

Α)Δημογραφικά στοιχεία: Η ενότητα περιλαμβάνει 4 ερωτήσεις (3 κλειστού τύπου, 1 πολλαπλής επιλογής) σχετικά με το φύλο, το εκπαιδευτικό επίπεδο, τα έτη προϋπηρεσίας και τις μορφές επιμορφώσεων επαγγελματικής ανάπτυξης των μαθηματικών.

Β)Επαγγελματική ανάπτυξη-Μάθηση: Η ενότητα περιλαμβάνει 13 ερωτήσεις σχετικές με πρακτικές υποστήριξης της μάθησης που χρησιμοποιούν οι μαθηματικοί ως μέρος της επαγγελματικής τους γνώσης και ανάπτυξης όπως π.χ. *«Η χρήση λογισμικού Δυναμικής Γεωμετρίας στη διδασκαλία των συναρτήσεων σε μαθητές Β΄ Γυμνασίου συμβάλλει σημαντικά στην κατανόηση της έννοιας από τους μαθητές»*. Επίσης, ερωτήσεις σχετικές με την προτίμηση ατομικής ή συνεργατικής μάθησης *«Η ατομική μάθηση έχει περισσότερα οφέλη για τους μαθητές από τη συνεργατική μάθηση στα μαθηματικά»*. Το μέρος αυτό στηρίζεται σε υλικό που αντλήθηκε από έρευνες που

πραγματοποιήθηκαν α) στην Αγγλία από τους Hustler et al. (2003), β) στην Κύπρο από τους Θεοφιλίδη κ. ά. (2008) και γ) από τη διεθνή έρευνα Teacher and Learning International Survey (TALIS) που πραγματοποίησε ο OECD τη διετία 2007-2008 (OECD, 2009).

Γ) Επαγγελματική ανάπτυξη και διδακτικές πρακτικές: Η ενότητα περιλαμβάνει 10 ερωτήσεις σχετικές με διδακτικές μαθηματικές πρακτικές που συνιστούν μέρος της επαγγελματικής τους δράσης, όπως π.χ. *«Η χρήση παραδειγμάτων και αντι-παραδειγμάτων αποτελεί κεντρική στρατηγική διδασκαλίας για την κατανόηση των μαθηματικών ιδεών»* και *«Η ανάπτυξη ομαδικών δραστηριοτήτων κατά τη διδασκαλία των μαθηματικών προσφέρει στους μαθητές ευκαιρίες ανάπτυξης μαθηματικής επιχειρηματολογίας.»*. Μεγάλος αριθμός των σχετικών ερωτήσεων συνδέονται με την έρευνα των Felmer et al. (2015).

Δ) Επαγγελματική ανάπτυξη και Αξιολόγηση μαθητή-μάθησης: Η ενότητα περιλαμβάνει 12 ερωτήσεις σχετικές με την αξιολογική διαδικασία που αποτελεί συνιστώσα της επαγγελματικής γνώσης και δράσης των εκπαιδευτικών, όπως π.χ. *«Με την αξιολόγηση στην τάξη ο εκπαιδευτικός εξάγει χρήσιμες πληροφορίες για την επιτυχία του διδακτικού του έργου στα μαθηματικά.»* αλλά και ερωτήσεις σχετικά με την σημασία των γραπτών τεστ όπως π.χ. *«Τα γραπτά τεστ στα οποία αξιολογούνται οι μαθητές είναι σημαντικό να αποτελούνται από θέματα-ασκήσεις διαβαθμισμένης (αύξουσας) δυσκολίας»*. Οι δυο ομάδες ερωτήσεων εστιάζουν στο διαμορφωτικό χαρακτήρα της αξιολόγησης και υποστηρίζουν περισσότερο (π.χ παροχή ανατροφοδότησης, αυτοαξιολόγηση μαθητών κ.λπ.) ή λιγότερο (π.χ. παρατήρηση, προφορικές ερωτήσεις, τεστ κ.λπ.) μαθητοκεντρικές προσεγγίσεις (Cauley & McMillan, 2010).

Η αξιοπιστία του ερωτηματολογίου ελέγχθηκε σε κάθε ενότητα με χρήση του συντελεστή Cronbach Alpha ο οποίος μετράει την αξιοπιστία εσωτερικής συνέπειας. Ικανοποιητικές τιμές του συντελεστή θεωρούνται αυτές μεγαλύτερης ή ίσες του 0,7 και μέτρια αποδεκτές αυτές στο διάστημα [0,6, 0,7). Αυτή η μορφή αξιοπιστίας εξασφαλίζει ότι οι ερωτήσεις αναφέρονται σε μία κοινή διάσταση. Προβλήματα αξιοπιστίας μπορεί να δημιουργηθούν όταν οι συμμετέχοντες απαντούν στην τύχη ή όταν οι ερωτήσεις δεν αποτελούν πτυχές μίας ευρύτερης διάστασης. Σε περιπτώσεις μη αποδεκτής αξιοπιστίας απαιτείται αναδιαμόρφωση του ερωτηματολογίου με πιο απλές-κατανοητές ερωτήσεις, χρήση ερωτήσεων που αναφέρονται ξεκάθαρα στην ίδια

διάσταση ή εφαρμογή Παραγοντικής ανάλυσης για διερεύνηση εσωτερικών αξιόπιστων παραγόντων, οι οποίοι παράλληλα θα εξασφαλίσουν και εγκυρότητα εννοιολογικής κατασκευής (Γαλάνης, 2013).

Το ερωτηματολόγιο μπορεί ως ένα βαθμό να θεωρηθεί έγκυρο ως προς τη εγκυρότητα όψης, δηλαδή ότι οι εκπαιδευτικοί-μαθηματικοί που το συμπλήρωσαν το θεώρησαν κατάλληλο για τους σκοπούς της παρούσας έρευνας, αλλά και ως προς την εγκυρότητα του περιεχομένου, δηλαδή ότι οι ερωτήσεις σε κάθε υπομελέτη διάσταση καλύπτουν το περιεχόμενο της (Γαλάνης, 2013).

5.6. Ηθικά και Δεοντολογικά Ζητήματα

Ο ερευνητής τήρησε τα απαραίτητα Ηθικά και Δεοντολογικά Ζητήματα τα οποία σχετίζονται με την παρούσα έρευνα αλλά και με την φύση της διεξαγωγής της. Η έρευνα διεξήχθη κατόπιν έγκρισης της από το Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας. Επιβλέπων καθηγητής του Ιδρυματικού Φορέα καθοδήγησε τον ερευνητή από την συγγραφή της βιβλιογραφικής ανασκόπησης μέχρι την διεξαγωγή της έρευνας. Οι συμμετέχοντες μαθηματικοί ενημερώθηκαν για το πλαίσιο που διεξάγεται η έρευνα, ότι συμμετέχουν ανώνυμα, με την δική τους συναίνεση και ότι δεν θα δημοσιευτούν πουθενά προσωπικά τους στοιχεία (APA, 2010).

5.7. Ανάλυση δεδομένων

Η κωδικοποίηση των απαντήσεων πραγματοποιήθηκε στο Microsoft Office Excel 2016 και η στατιστική ανάλυση στο στατιστικό πρόγραμμα IBM SPSS 26. Οι δημογραφικές ονομαστικές μεταβλητές παρουσιάστηκαν με ποσοστά και συχνότητες όπως και οι μεταβλητές κλίμακας Likert, στις οποίες παράλληλα χρησιμοποιήθηκαν μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις. Δημιουργήθηκαν οι παράγοντες της έρευνας με χρήση του μέσου όρου των αντίστοιχων ερωτήσεων στις περιπτώσεις που υπήρξε ικανοποιητική αξιοπιστία και νοηματική συνοχή. Οι παράγοντες ως ποσοτικές μεταβλητές παρουσιάστηκαν με μέσο όρο, τυπική απόκλιση και 95% δ.ε. (Σταλίκας, & Κυριάζος, 2019).

Η επαγωγική ανάλυση πραγματοποιήθηκε σε στάθμη σημαντικότητας 5%. Συνεπώς η αρχική υπόθεση των στατιστικών ελέγχων απορρίφθηκε για $p\text{-value} < 0,05$. Ο έλεγχος κανονικότητας των μεταβλητών έγινε με χρήση του Shapiro Wilk test που θεωρείται ότι είναι πιο ακριβής (Razali, & Wah, 2011). Για έλεγχο συσχέτισης ποσοτικών μη κανονικών ή διατακτικών-διχοτομικών μεταβλητών χρησιμοποιήθηκε ο μη παραμετρικός συντελεστής συσχέτισης Spearman ο οποίος ανιχνεύει γραμμικές συσχετίσεις παίρνοντας τιμές από -1 (αρνητική συσχέτιση-αντιστρόφως ανάλογα ποσά) έως 1 (θετική συσχέτιση-ανάλογα ποσά). Για εύρεση των προβλεπτικών παραγόντων των διδακτικών πρακτικών χρησιμοποιήθηκαν μοντέλα πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή τις διδακτικές πρακτικές και ανεξάρτητες τους παράγοντες της επαγγελματικής ανάπτυξης και αξιολόγησης. Για σύγκριση διαφορών μέσων όρων των όρων ως προς το φύλο χρησιμοποιήθηκε ο παραμετρικός έλεγχος independent samples t-test για 2 ανεξάρτητα δείγματα. Για σύγκριση διαφορών μέσων όρων των παραγόντων ως προς ονομαστικές μεταβλητές με 3 και περισσότερα επίπεδα όπως το επίπεδο εκπαίδευσης και τα έτη προϋπηρεσίας χρησιμοποιήθηκε ο παραμετρικός έλεγχος της μονοπαραγοντικής ανάλυσης διακύμανσης One-Way ANOVA ενώ για σύγκριση διαμέσων ο μη παραμετρικός έλεγχος Kruskal Wallis. Η επιλογή των παραμετρικών ή μη παραμετρικών ελέγχων έγινε ανάλογα την ύπαρξη κανονικής κατανομής και το μέγεθος των δειγμάτων που συγκρίνονται. Οι παραμετρικοί έλεγχοι χρησιμοποιήθηκαν για δείγματα κανονικής κατανομής ή για συγκρίσεις μεγάλων δειγμάτων, 30 και άνω, χρησιμοποιώντας την ιδιότητα του κεντρικού οριακού θεωρήματος (Field, 2017).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. Αποτελέσματα έρευνας

6.1. Περιγραφική Στατιστική

6.1.1. Επαγγελματική ανάπτυξη

Στον Πίνακα 2 (και το Γράφημα 5, βλέπε Παράρτημα) παρουσιάζονται τα περιγραφικά αποτελέσματα για την επαγγελματική ανάπτυξη. Οι απαντήσεις δίνονται σε κλίμακα Likert 1-5 (1=καθόλου, 2=λίγο, 3=μέτρια, 4=πολύ, 5=πάρα πολύ).

Οι εκπαιδευτικοί υποστήριξαν σε πολύ μεγάλο βαθμό ότι είναι αναγκαία η επανάληψη των γνώσεων του Δημοτικού σχολείου για τους ρητούς αριθμούς στην αρχή της Α Γυμνασίου (Μ.Ο.=4,37, Τ.Α.=1,00), πρέπει να συνδέεται στη διδασκαλία η φυσική με τη μαθηματική γλώσσα, για να ξεπερνιούνται παρανοήσεις εννοιών στα μαθηματικά (Μ.Ο.=3,97, Τ.Α.=0,99), η αδύναμη σύνδεση πινάκων τιμών, γραφικών παραστάσεων στο Γυμνάσιο ευθύνεται για την μη κατανόηση της συνάρτησης (Μ.Ο.=3,84, Τ.Α.=1,05), η αυτοματοποίηση ορισμένων γνώσεων στα μαθηματικά έχει θετική επίδραση στην κατάκτηση τους από τους μαθητές (Μ.Ο.=3,81, Τ.Α.=1,28), η χρήση λογισμικού Δυναμικής Γεωμετρίας στην διδασκαλία συναρτήσεων στη Β Γυμνασίου συμβάλλει στην κατανόηση της έννοιας (Μ.Ο.=3,73, Τ.Α.=0,93) και ότι η κατανόηση βασικών μαθηματικών γνώσεων που διδάσκονται στην τάξη δεν είναι ευθύνη μόνο του εκπαιδευτικού αλλά και του κάθε μαθητή (Μ.Ο.=3,67, Τ.Α.=1,11).

Στη συνέχεια, οι απαντήσεις τους τοποθετούνται μεταξύ του «μέτρια» και του «πολύ», αναφορικά με το κατά πόσο η μεταφορά, όσων αναπτύσσει ο καθηγητής στον πίνακα από τους μαθητές στα τετράδιά, τους βοηθά στην εστίαση της προσοχής στη μάθηση (Μ.Ο.=3,43, Τ.Α.=1,19).

Ακόμη, υποστήριξαν σε μέτριο βαθμό ότι η τυπική αποδεικτική διαδικασία θα πρέπει να διδάσκεται στη Γεωμετρία μετά την Γ Γυμνασίου (Μ.Ο.=3,16, Τ.Α.=1,37), η έννοια του «κλασματικού αριθμού» στο Δημοτικό Σχολείο διαφέρει από την έννοια «ρητός αριθμός» στο Γυμνάσιο (Μ.Ο.=3,15, Τ.Α.=1,14), η επιπεδομετρία που διδάσκεται στο Γυμνάσιο βοηθάει τους μαθητές να κατανοήσουν την κατασκευαστική διάσταση της Γεωμετρίας (Μ.Ο.=3,15, Τ.Α.=1,29), καθώς και ότι η συνεργασία των μαθητών σε

ομάδες δεν ευδοκίμει σε τάξεις, όπου ποικίλλει η επίδοση στα μαθηματικά (Μ.Ο.=2,73, Τ.Α.=1,20).

Επίσης, υποστήριξαν λίγο έως μέτρια, ότι η ατομική μάθηση έχει περισσότερα οφέλη για τους μαθητές από τη συνεργατική μάθηση στα μαθηματικά (Μ.Ο.=2,60, Τ.Α.=1,11), καθώς και ότι ο μαθητής, που είναι καλός στα μαθηματικά, είναι καλός σε όλα τα μαθήματα (Μ.Ο.=2,48, Τ.Α.=1,21).

Πίνακας 2: Αντιλήψεις για την επαγγελματική ανάπτυξη

Προτάσεις	Μ.Ο.	Τ.Α.	ΚΑΘ	ΛΙΓ	ΜΕΤΡ	ΠΟΛΥ	Π. ΠΟΛΥ
Η επανάληψη των γνώσεων του Δημοτικού σχολείου για τους ρητούς αριθμούς στην αρχή της Α Γυμνασίου είναι αναγκαία.	4,37	1,0	2,0%	5,30%	10,0%	19,30%	63,30%
Στη διδασκαλία πρέπει να συνδέεται η φυσική με τη μαθηματική γλώσσα, για να ξεπερνιούνται παρανοήσεις εννοιών στα μαθηματικά.	3,97	0,99	3,3%	4,7%	16,0%	44%	32,0%
Η αδύναμη σύνδεση πινάκων, τιμών, γραφικών παραστάσεων στο Γυμνάσιο, ευθύνεται για την μη κατανόηση της συνάρτησης.	3,84	1,05	3,3%	7,3%	22,0%	36,7%	30,7%
Η αυτοματοποίηση ορισμένων γνώσεων στα μαθηματικά έχει θετική επίδραση στην κατάκτηση τους από τους μαθητές.	3,81	1,28	8,7%	8,0%	16,7%	26,7%	40,0%
Η χρήση λογισμικού Δυναμικής Γεωμετρίας στην διδασκαλία συναρτήσεων στη Β Γυμνασίου συμβάλλει στην κατανόηση της έννοιας	3,73	0,93	2,7%	4,0%	32,0%	40%	21,3%
Η κατανόηση βασικών μαθηματικών γνώσεων που διδάσκονται στην τάξη δεν είναι ευθύνη μόνο του εκπαιδευτικού αλλά και του κάθε μαθητή	3,67	1,11	4,0%	12,0%	23,3%	34,7%	26,0%
Η μεταφορά όσων αναπτύσσει ο καθηγητής στον πίνακα από τους μαθητές στα τετράδιά τους βοηθά στην εστίαση της προσοχής στη μάθηση	3,43	1,19	7,3%	16,7%	21,3%	35,3%	19,3%
Η τυπική αποδεικτική διαδικασία θα πρέπει να διδάσκεται στη Γεωμετρία μετά την Γ Γυμνασίου.	3,16	1,37	16%	18,7%	18,7%	26,7%	20,0%
Η έννοια του 'κλασματικού αριθμού' στο Δημοτικό Σχολείο διαφέρει από την έννοια 'ρητός αριθμός' στο Γυμνάσιο.	3,15	1,14	8,0%	20,0%	35,3%	22,7%	14,0%

Η επιπεδομετρία που διδάσκεται στο Γυμνάσιο βοηθάει τους μαθητές να κατανοήσουν την κατασκευαστική διάσταση της Γεωμετρίας	3,15	1,29	15,3 %	16,0%	22,0%	32,0%	14,7%
Η συνεργασία των μαθητών σε ομάδες δεν ευδοκμεί σε τάξεις όπου ποικίλλει η επίδοση στα μαθηματικά.	2,73	1,2	17,3 %	28,7%	26,7%	18,7%	8,7%
Η ατομική μάθηση έχει περισσότερα οφέλη για τους μαθητές από τη συνεργατική μάθηση στα μαθηματικά.	2,60	1,11	17,3 %	30,7%	33,3%	12,0%	6,7%
Ο μαθητής που είναι καλός στα μαθηματικά είναι καλός σε όλα τα μαθήματα.	2,48	1,21	28,7 %	22%	26,7%	18,0%	4,7%

6.1.2. Αντιλήψεις για τις διδακτικές πρακτικές

Στον Πίνακα 3 (και το Γράφημα 6) παρουσιάζονται τα περιγραφικά αποτελέσματα για τις διδακτικές πρακτικές. Οι ερωτηθέντες δηλώνουν τον βαθμό συμφωνίας τους μέσω πενταβάθμιας κλίμακας (1=καθόλου, 2=λίγο, 3=μέτρια, 4=πολύ, 5=πάρα πολύ).

Οι εκπαιδευτικοί υποστήριξαν σε πολύ μεγάλο βαθμό ότι η χρήση παραδειγμάτων και αντι-παραδειγμάτων αποτελεί κεντρική στρατηγική διδασκαλίας για την κατανόηση των μαθηματικών ιδεών (Μ.Ο.=4,29, Τ.Α.=0,77), η σύνδεση εννοιών της Άλγεβρας με αυτές της Γεωμετρίας βοηθούν τους μαθητές να αναπτύξουν συνδυαστική μαθηματική σκέψη (Μ.Ο.=4,26, Τ.Α.=0,86), η επαναδιατύπωση ενός προβλήματος από τους μαθητές «με δικά τους λόγια» συνιστά αποτελεσματική πρακτική βελτίωσης των παρανοήσεων (Μ.Ο.= 4,15, Τ.Α.=0,83), η ακριβής σχεδίαση των σχημάτων με τη χρήση γεωμετρικών οργάνων συμβάλλει στην καλύτερη κατανόηση των ιδιοτήτων τους από τους μαθητές (Μ.Ο.=3,99, Τ.Α.=1,06), η ανάγκη για κάλυψη της εκτεταμένης ύλης της Άλγεβρας οδηγεί αναπόφευκτα στο «δανεισμό» ωρών από αυτές που αναλογούν στη Γεωμετρία (Μ.Ο.=3,92, Τ.Α.=1,09), η εμπλοκή των μαθητών στην ανάπτυξη της μαθηματικής θεωρίας συμβάλλει στην αποτελεσματική μύησή τους στην επιστήμη των μαθηματικών (Μ.Ο.=3,90, Τ.Α.=0,99), καθώς και ότι οι ομαδικές δραστηριότητες στη διδασκαλία των μαθηματικών προσφέρουν στους μαθητές την ανάπτυξη της μαθηματικής επιχειρηματολογίας (Μ.Ο.=3,78, Τ.Α.=0,94).

Επιπλέον, οι απαντήσεις τους τοποθετούνται μεταξύ του «μέτρια» και του «πολύ», αναφορικά με το κατά πόσο η εστίαση σε τεχνικές επίλυσης ασκήσεων στην άλγεβρα υποστηρίζει την ανάπτυξη της εννοιολογικής κατανόησης των μαθητών (Μ.Ο.= 3,50,

T.A.=1,03), καθώς και κατά πόσο είναι αναγκαία, για την κατανόηση της γραφικής παράστασης μιας συνάρτησης, η χρήση υπολογιστικών περιβαλλόντων κατά τη διδασκαλία (M.O.= 3,47, T.A.=1,12).

Τέλος, οι συμμετέχοντες υποστήριξαν σε μέτριο βαθμό ότι η διόρθωση των λαθών που κάνουν οι μαθητές κατά τη διδασκαλία θα πρέπει να γίνεται από τους ίδιους και όχι από τον εκπαιδευτικό (M.O.=3,08, T.A.=0,91).

Πίνακας 3: Αντιλήψεις για τις διδακτικές πρακτικές

Προτάσεις	M. O.	T.A.	ΚΑ Θ	ΛΙΓ	ΜΕΤ Ρ	ΠΟΛ Υ	Π. ΠΟΛΥ
Η χρήση παραδειγμάτων και αντι-παραδειγμάτων αποτελεί κεντρική στρατηγική διδασκαλίας για την κατανόηση των μαθηματικών ιδεών.	4,29	0,77	1,3 %	0,7%	9,3%	44,7 %	44,0%
Η σύνδεση εννοιών της Άλγεβρας με αυτές της Γεωμετρίας βοηθούν τους μαθητές να αναπτύξουν συνδυαστική μαθηματική σκέψη.	4,26	0,86	0,7 %	4,0%	11,3 %	36,7 %	47,3%
Η επαναδιατύπωση ενός προβλήματος από τους μαθητές 'με δικά τους λόγια' συνιστά αποτελεσματική πρακτική βελτίωσης των παρανοήσεων	4,15	0,83	1,3 %	1,3%	16,0 %	44,0 %	37,3%
Η ακριβής σχεδίαση των σχημάτων με τη χρήση γεωμετρικών οργάνων συμβάλλει στην καλύτερη κατανόηση των ιδιοτήτων τους από τους μαθητές.	3,99	1,06	2,7 %	9,3%	12,0 %	38,7 %	37,3%
Η ανάγκη για κάλυψη της εκτεταμένης ύλης της Άλγεβρας οδηγεί αναπόφευκτα στο 'δανεισμό' ωρών από αυτές που αναλογούν στη Γεωμετρία.	3,92	1,09	4,7 %	6,7%	15,3 %	38,7 %	34,7%
Η εμπλοκή των μαθητών στην ανάπτυξη της μαθηματικής θεωρίας συμβάλλει στην αποτελεσματική μύησή τους στην επιστήμη των μαθηματικών.	3,90	0,99	2,0 %	6,7%	22,7 %	36,7 %	32,0%
Οι ομαδικές δραστηριότητες στη διδασκαλία των μαθηματικών προσφέρουν στους μαθητές την ανάπτυξη της μαθηματικής επιχειρηματολογίας.	3,78	0,94	2,7 %	4,7%	27,3 %	42,7 %	22,7%
Η εστίαση σε τεχνικές επίλυσης ασκήσεων στην άλγεβρα υποστηρίζει την ανάπτυξη της εννοιολογικής κατανόησης των μαθητών.	3,50	1,03	4,0 %	14,7 %	22,0 %	46,0 %	13,3%
Η χρήση υπολογιστικών περιβαλλόντων κατά τη διδασκαλία είναι αναγκαία για την κατανόηση της γραφικής παράστασης μιας συνάρτησης.	3,47	1,12	6,7 %	10,7 %	30,7 %	32,7 %	19,3%
Η διόρθωση των λαθών που κάνουν οι μαθητές κατά τη διδασκαλία θα πρέπει να γίνεται από τους ίδιους και όχι από τον εκπαιδευτικό.	3,08	0,91	6,0 %	15,3 %	47,3 %	27,3 %	4,0%

6.1.3. Αντιλήψεις για την αξιολογική διαδικασία

Στον Πίνακα 4 (και το Γράφημα 7) παρουσιάζονται τα περιγραφικά αποτελέσματα για την αξιολόγηση. Οι ερωτηθέντες απαντούν και πάλι σε κλίμακα Likert 1-5 (1=καθόλου, 2=λίγο, 3=μέτρια, 4=πολύ, 5=πάρα πολύ).

Οι εκπαιδευτικοί υποστήριξαν σε πολύ έως πάρα πολύ μεγάλο βαθμό, ότι τα τεστ στα οποία αξιολογούνται οι μαθητές είναι σημαντικό να αποτελούνται από ασκήσεις διαβαθμισμένης αύξουσας κλίμακας δυσκολίας (Μ.Ο.=4,48, Τ.Α.=0,77).

Ακόμη, υποστήριξαν σε πολύ μεγάλο βαθμό ότι η αυτό-αξιολόγηση προσφέρει στους μαθητές μια ισχυρή αίσθηση του γιατί και πως αξιολογούνται (Μ.Ο.=4,08, Τ.Α.=0,94), οι ερωτήσεις ενός εκπαιδευτικού σε ένα τεστ εξαρτώνται περισσότερο από αυτά που έχει διδάξει και λιγότερο από τους στόχους του ΠΣ (Μ.Ο.=3,98, Τ.Α.=0,91), κατά τον υπολογισμό του τελικού βαθμού ενός τεστ στα μαθηματικά, πρέπει να δίνεται μεγαλύτερη βαρύτητα στη μεθοδολογία επίλυσης (Μ.Ο.=3,95, Τ.Α.=0,84), το περιεχόμενο των γραπτών τεστ αξιολόγησης των μαθητών χρειάζεται να επιλέγεται με βάση το επίπεδο γνώσεων των μαθητών (Μ.Ο.=3,89, Τ.Α.=0,91), καθώς και ότι με την αξιολόγηση στην τάξη ο εκπαιδευτικός εξάγει χρήσιμες πληροφορίες, για την επιτυχία του διδακτικού του έργου στα μαθηματικά (Μ.Ο.=3,83, Τ.Α.=0,92).

Επιπλέον, οι απαντήσεις τους τοποθετούνται μεταξύ του «μέτρια» και του «πολύ», αναφορικά με το κατά πόσο ο βαθμός ενός τεστ θα πρέπει να αντανακλά με τον ίδιο τρόπο, τόσο τη διαδικασία που ακολούθησε ο μαθητής όσο και το αποτέλεσμα (Μ.Ο.=3,60, Τ.Α.=0,96), με την αξιολόγηση ο εκπαιδευτικός οφείλει να αποτιμά και την ικανότητα των μαθητών να εφαρμόζουν τα μαθηματικά στην καθημερινή ζωή, (Μ.Ο.=3,55, Τ.Α.=1,01), η αξιολόγηση των μαθητών γραπτά επιτρέπει στον εκπαιδευτικό να εκτιμήσει με αξιόπιστο τρόπο το βαθμό κατάκτησης της μαθηματικής γνώσης (Μ.Ο.=3,45, Τ.Α.=0,94), όπως και κατά πόσο η χρήση εννοιολογικών χαρτών επιτρέπει την αποτίμηση ικανοτήτων των μαθητών, που δεν αξιολογούνται από τα τυπικά αντικειμενικά τεστ (Μ.Ο.=3,41, Τ.Α.=0,83).

Τέλος, υποστήριξαν σε μέτριο βαθμό ότι οι γραπτές εξετάσεις στο τέλος του σχολικού έτους επιτρέπουν την αποτίμηση του υποβάθρου των μαθηματικών γνώσεων των μαθητών (Μ.Ο.=3,39, Τ.Α.=1,00), καθώς και ότι τα τεστ καθορίζουν περισσότερο από

κάθε άλλο τρόπο αξιολόγησης τον τελικό βαθμό, που λαμβάνει ένας μαθητής στα μαθηματικά (Μ.Ο.=2,83, Τ.Α.=0,99).

Πίνακας 4: Αντιλήψεις για την αξιολογική διαδικασία

Προτάσεις	Μ.Ο.	Τ.Α.	ΚΑΘ	ΛΠΓ	ΜΕΤΡ	ΠΟΛΥ	Π.ΠΟΛΥ
Τα τεστ στα οποία αξιολογούνται οι μαθητές είναι σημαντικό να αποτελούνται από ασκήσεις διαβαθμισμένης αύξουσας κλίμακας δυσκολίας.	4,48	0,77	0,7 %	2,7%	4,7%	32%	60,0%
Η αυτό-αξιολόγηση προσφέρει στους μαθητές μια ισχυρή αίσθηση του γιατί και πως αξιολογούνται.	4,08	0,94	2,7 %	3,3%	14,7 %	42,0 %	37,3%
Οι ερωτήσεις ενός εκπαιδευτικού σε ένα τεστ εξαρτώνται περισσότερο από αυτά που έχει διδάξει και λιγότερο από τους στόχους του ΠΣ	3,98	0,91	1,3 %	5,3%	18%	44,7 %	30,7%
Κατά τον υπολογισμό του τελικού βαθμού ενός τεστ στα μαθηματικά, πρέπει να δίνεται μεγαλύτερη βαρύτητα στη μεθοδολογία επίλυσης	3,95	0,84	0,7 %	4,7%	20%	48,7 %	26,0%
Το περιεχόμενο των γραπτών τεστ αξιολόγησης των μαθητών χρειάζεται να επιλέγεται με βάση το επίπεδο γνώσεων των μαθητών.	3,89	0,91	0,7 %	7,3%	21,3 %	43,3 %	27,3%
Με την αξιολόγηση στην τάξη ο εκπαιδευτικός εξάγει χρήσιμες πληροφορίες για την επιτυχία του διδακτικού του έργου στα μαθηματικά.	3,83	0,92	2,0 %	7,3%	18,0 %	51,3 %	21,3%
Ο βαθμός ενός τεστ θα πρέπει να αντανακλά με τον ίδιο τρόπο τόσο τη διαδικασία που ακολούθησε ο μαθητής όσο και το αποτέλεσμα.	3,60	0,96	2,7 %	11,3 %	23,3 %	48,7 %	14,0%
Με την αξιολόγηση ο εκπαιδευτικός οφείλει να αποτιμά και την ικανότητα των μαθητών να εφαρμόζουν τα μαθηματικά στην καθημερινή ζωή.	3,55	1,01	2,7 %	15,3 %	22,0 %	44,7 %	15,3%
Η αξιολόγηση των μαθητών γραπτά επιτρέπει στον εκπαιδευτικό να εκτιμήσει με αξιόπιστο τρόπο το βαθμό κατάκτησης της μαθηματικής γνώσης	3,45	0,94	2,7 %	10,0 %	40,0 %	34,0 %	13,3%
Η χρήση εννοιολογικών χαρτών επιτρέπει την αποτίμηση ικανοτήτων των μαθητών που δεν αξιολογούνται από τα τυπικά αντικειμενικά τεστ.	3,41	0,83	2,0 %	6,0%	50,7 %	31,3 %	10,0%
Οι γραπτές εξετάσεις στο τέλος του σχολικού έτους επιτρέπουν την αποτίμηση του υποβάθρου των μαθηματικών γνώσεων των μαθητών	3,39	1,0	5,3 %	12,7 %	28,0 %	45,3 %	8,7%
Τα τεστ καθορίζουν περισσότερο από κάθε άλλο τρόπο αξιολόγησης τον τελικό βαθμό που λαμβάνει ένας μαθητής στα μαθηματικά.	2,83	0,99	8,7 %	29,3 %	35,3 %	23,3 %	3,3%

6.2. Επαγωγική Στατιστική

6.2.1. Ανάλυση αξιοπιστίας

Στον Πίνακα 5 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης αξιοπιστίας για την επαγγελματική ανάπτυξη. Προκύπτει ότι η αξιοπιστία της ενότητας είναι χαμηλή με τιμή 0,524, γεγονός που υποδηλώνει την χαμηλή συνάφεια των ερωτήσεων της ενότητας. Το γεγονός αυτό σημαίνει ότι δεν απαντήθηκαν οι ερωτήσεις «με τον ίδιο τρόπο» υπό την έννοια της συνάφειας, με την χαμηλότερη συσχέτιση να εμφανίζεται στην ερώτηση 5 (0,078). Τα αποτελέσματα αναδεικνύουν ότι δεν είναι δυνατή η κατασκευή ενός ενιαίου παράγοντα της «Επαγγελματικής ανάπτυξης».

Πίνακας 5: Ανάλυση αξιοπιστίας για την επαγγελματική ανάπτυξη

Ερωτήσεις	Συσχέτιση	Cronbach's Alpha με διαγραφή στοιχείου
1. Η επανάληψη των γνώσεων του Δημοτικού σχολείου για τους ρητούς αριθμούς στην αρχή της Α Γυμνασίου είναι αναγκαία.	0,148	0,515
2. Η έννοια του 'κλασματικού αριθμού' στο Δημοτικό Σχολείο δεν διαφέρει από την έννοια 'ρητός αριθμός' στο Γυμνάσιο.	0,185	0,508
3. Η τυπική αποδεικτική διαδικασία θα πρέπει να διδάσκεται στη Γεωμετρία μετά την Γ Γυμνασίου.	0,117	0,528
4. Η αδύναμη σύνδεση πινάκων, τιμών, γραφικών παραστάσεων στο Γυμνάσιο, ευθύνεται για την μη κατανόηση της συνάρτησης.	0,197	0,505
5. Η επιπεδομετρία που διδάσκεται στο Γυμνάσιο βοηθάει τους μαθητές να κατανοήσουν την κατασκευαστική διάσταση της Γεωμετρίας	0,078	0,536
6. Στη διδασκαλία πρέπει να συνδέεται η φυσική με τη μαθηματική γλώσσα, για να ξεπερνιούνται παρανοήσεις εννοιών στα μαθηματικά.	0,328	0,478
7. Η χρήση λογισμικού Δυναμικής Γεωμετρίας στην διδασκαλία συναρτήσεων στη Β Γυμνασίου συμβάλλει στην κατανόηση της έννοιας	0,206	0,504
8. Η αυτοματοποίηση ορισμένων γνώσεων στα μαθηματικά έχει θετική επίδραση στην κατάκτηση τους από τους μαθητές.	0,174	0,511
9. Η ατομική μάθηση έχει περισσότερα οφέλη για τους μαθητές από τη συνεργατική μάθηση στα μαθηματικά.	0,158	0,514
10. Η συνεργασία των μαθητών σε ομάδες δεν ευδοκιμεί σε τάξεις όπου ποικίλλει η επίδοση στα μαθηματικά.	0,206	0,503
11. Η μεταφορά όσων αναπτύσσει ο καθηγητής στον πίνακα από τους μαθητές στα τετράδιά τους βοηθά στην εστίαση της προσοχής στη μάθηση	0,366	0,462
12. Ο μαθητής που είναι καλός στα μαθηματικά είναι καλός σε όλα τα μαθήματα.	0,225	0,498
13. Η κατανόηση βασικών μαθηματικών γνώσεων που διδάσκονται στην τάξη δεν είναι ευθύνη μόνο του εκπαιδευτικού αλλά και του κάθε μαθητή	0,262	0,490
Μάθηση	-	0,524

Στον Πίνακα 6 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης αξιοπιστίας για τις διδακτικές πρακτικές. Προέκυψε μέτρια αξιοπιστία η οποία οφείλεται στις χαμηλές συσχετίσεις των ερωτήσεων 21 (0,091) και 18 (0,103), η αφαίρεση των οποίων οδηγεί την αξιοπιστία σε αποδεκτή τιμή 0,701. Συνεπώς είναι δυνατή η δημιουργία του παράγοντα «Διδακτικές πρακτικές» με χρήση όλων των ερωτήσεων πλην της 18 και 21.

Πίνακας 6: Ανάλυση αξιοπιστίας για τις Διδακτικές πρακτικές

Ερώτηση	Συσχέτιση	Cronbach's Alpha με διαγραφή στοιχείου
14. Η χρήση υπολογιστικών περιβαλλόντων κατά τη διδασκαλία είναι αναγκαία για την κατανόηση της γραφικής παράστασης μιας συνάρτησης.	0,333	0,612
15. Η ακριβής σχεδίαση των σχημάτων με τη χρήση γεωμετρικών οργάνων συμβάλλει στην καλύτερη κατανόηση των ιδιοτήτων τους από τους μαθητές.	0,433	0,587
16. Η διόρθωση των λαθών που κάνουν οι μαθητές κατά τη διδασκαλία θα πρέπει να γίνεται από τους ίδιους και όχι από τον εκπαιδευτικό.	0,254	0,628
17. Η χρήση παραδειγμάτων και αντι-παραδειγμάτων αποτελεί κεντρική στρατηγική διδασκαλίας για την κατανόηση των μαθηματικών ιδεών.	0,456	0,593
18. Η εστίαση σε τεχνικές επίλυσης ασκήσεων στην άλγεβρα υποστηρίζει την ανάπτυξη της εννοιολογικής κατανόησης των μαθητών.	0,103	0,661
19. Οι ομαδικές δραστηριότητες στη διδασκαλία των μαθηματικών προσφέρουν στους μαθητές την ανάπτυξη της μαθηματικής επιχειρηματολογίας.	0,363	0,605
20. Η εμπλοκή των μαθητών στην ανάπτυξη της μαθηματικής θεωρίας συμβάλλει στην αποτελεσματική μύση τους στην επιστήμη των μαθηματικών.	0,387	0,599
21. Η ανάγκη για κάλυψη της εκτεταμένης ύλης της Άλγεβρας οδηγεί αναπόφευκτα στο 'δανεισμό' ωρών από αυτές που αναλογούν στη Γεωμετρία.	0,091	0,667
22. Η σύνδεση εννοιών της Άλγεβρας με αυτές της Γεωμετρίας βοηθούν τους μαθητές να αναπτύξουν συνδυαστική μαθηματική σκέψη.	0,395	0,601
23. Η επαναδιατύπωση ενός προβλήματος από τους μαθητές 'με δικά τους λόγια' συνιστά αποτελεσματική πρακτική βελτίωσης των παρανοήσεών	0,365	0,607
Διδακτικές πρακτικές	-	0,642
Διδακτικές πρακτικές	-	0,701*

*Με αφαίρεση των ερωτήσεων 18,21

Στον Πίνακα 7 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης αξιοπιστίας για την αξιολόγηση. Τα αποτελέσματα αναδεικνύουν ικανοποιητική αξιοπιστία με τιμή $\alpha=0,704$ η οποία ωστόσο μπορεί να αυξηθεί σημαντικά στην τιμή $\alpha=0,728$ με αφαίρεση της ερώτησης 27 η οποία εμφάνισε χαμηλή συσχέτιση ($\alpha=0,054$). Συνεπώς είναι δυνατή η δημιουργία του παράγοντα «Αξιολόγηση» χρησιμοποιώντας όλες τις ερωτήσεις πλην της 27.

Πίνακας 7: Ανάλυση αξιοπιστίας για την Αξιολόγηση

Ερώτηση	Συσχέτιση	Cronbach's Alpha με διαγραφή στοιχείου
24. Η χρήση εννοιολογικών χαρτών επιτρέπει την αποτίμηση ικανοτήτων των μαθητών που δεν αξιολογούνται από τα τυπικά αντικειμενικά τεστ.	0,361	0,683
25. Η αξιολόγηση των μαθητών γραπτά επιτρέπει στον εκπαιδευτικό να εκτιμήσει με αξιόπιστο τρόπο το βαθμό κατάρκτησης της μαθηματικής γνώσης	0,384	0,679
26. Οι ερωτήσεις ενός εκπαιδευτικού σε ένα τεστ εξαρτώνται περισσότερο από αυτά που έχει διδάξει και λιγότερο από τους στόχους του ΠΣ	0,440	0,671
27. Τα τεστ καθορίζουν περισσότερο από κάθε άλλο τρόπο αξιολόγησης τον τελικό βαθμό που λαμβάνει ένας μαθητής στα μαθηματικά.	0,054	0,728
28. Ο βαθμός ενός τεστ θα πρέπει να αντανακλά με τον ίδιο τρόπο τόσο τη διαδικασία που ακολούθησε ο μαθητής όσο και το αποτέλεσμα.	0,239	0,700
29. Κατά τον υπολογισμό του τελικού βαθμού ενός τεστ στα μαθηματικά, πρέπει να δίνεται μεγαλύτερη βαρύτητα στη μεθοδολογία επίλυσης	0,389	0,679
30. Τα τεστ στα οποία αξιολογούνται οι μαθητές είναι σημαντικό να αποτελούνται από ασκήσεις διαβαθμισμένης αύξουσας κλίμακας δυσκολίας.	0,486	0,669
31. Το περιεχόμενο των γραπτών τεστ αξιολόγησης των μαθητών χρειάζεται να επιλέγεται με βάση το επίπεδο γνώσεων των μαθητών.	0,385	0,679
32. Οι γραπτές εξετάσεις στο τέλος του σχολικού έτους επιτρέπουν την αποτίμηση του υποβάθρου των μαθηματικών γνώσεων των μαθητών	0,205	0,706
33. Με την αξιολόγηση στην τάξη ο εκπαιδευτικός εξάγει χρήσιμες πληροφορίες για την επιτυχία του διδακτικού του έργου στα μαθηματικά.	0,451	0,669
34. Με την αξιολόγηση ο εκπαιδευτικός οφείλει να αποτιμά και την ικανότητα των μαθητών να εφαρμόζουν τα μαθηματικά στην καθημερινή ζωή.	0,347	0,685
35. Η αυτό-αξιολόγηση προσφέρει στους μαθητές μια ισχυρή αίσθηση του γιατί και πως αξιολογούνται.	0,408	0,675
Αξιολόγηση	-	0,704

6.2.2. Ανάλυση εγκυρότητας

Κρίνεται απαραίτητη η διενέργεια Παραγοντικής ανάλυσης για την διερεύνηση αξιόπιστων παραγόντων εντός της ενότητας επαγγελματική ανάπτυξη. Ο Πίνακας 8 παρουσιάζει τα αποτελέσματα της Παραγοντικής ανάλυσης για την Μάθηση με χρήση Principal Component Analysis και περιστροφή Varimax. Τα δεδομένα ήταν κατάλληλα για Παραγοντική ανάλυση με τον συντελεστή KMO να είναι $0,576 > 0,500$ (Καρλής, 2005). Η Παραγοντική ανάλυση ανέδειξε 5 παράγοντες που ερμηνεύουν το 60% της συνολικής διακύμανσης των δεδομένων

Συγκεκριμένα, ο 1^{ος} παράγοντας περιλαμβάνει τις ερωτήσεις 1,4,6,7, ερμηνεύει το 15,13% της διακύμανσης των δεδομένων και έχει μέτρια αξιοπιστία με τιμή 0,641. Ο συγκεκριμένος παράγοντας με βάση το νόημα των ερωτήσεων μπορεί να ονομαστεί ως «Πρακτικές μάθησης και επαγγελματική ανάπτυξη».

Ο 2^{ος} παράγοντας περιλαμβάνει τις ερωτήσεις 9,10, ερμηνεύει το 12,24% της διακύμανσης των δεδομένων και έχει μέτρια αξιοπιστία με τιμή 0,652. Ο συγκεκριμένος παράγοντας με βάση το νόημα των ερωτήσεων μπορεί να ονομαστεί ως «Ατομική μάθηση».

Οι παράγοντες 3,4,5 εμφάνισαν μη αποδεκτή αξιοπιστία, συνεπώς δεν θα ληφθούν υπόψιν.

Πίνακας 8: Αποτελέσματα Παραγοντικής ανάλυσης για την επαγγελματική ανάπτυξη με χρήση Principal Component Analysis και περιστροφή Varimax

Ερωτήσεις (ΚΜΟ=0,576)	Παράγοντες (Διακύμανση=60%)				
	1	2	3	4	5
7. Η χρήση λογισμικού Δυναμικής Γεωμετρίας στην διδασκαλία συναρτήσεων στη Β Γυμνασίου συμβάλλει στην κατανόηση της έννοιας	0,741				
4. Η αδύναμη σύνδεση πινάκων, τιμών, γραφικών παραστάσεων στο Γυμνάσιο, ευθύνεται για την μη κατανόηση της συνάρτησης.	0,681				
1. Η επανάληψη των γνώσεων του Δημοτικού σχολείου για τους ρητούς αριθμούς στην αρχή της Α Γυμνασίου είναι αναγκαία.	0,664				
6. Στη διδασκαλία πρέπει να συνδέεται η φυσική με τη μαθηματική γλώσσα, για να ξεπερνιούνται παρανοήσεις εννοιών στα μαθηματικά.	0,661				
10. Η συνεργασία των μαθητών σε ομάδες δεν ευδοκιμεί σε τάξεις όπου ποικίλλει η επίδοση στα μαθηματικά.		0,839			
9. Η ατομική μάθηση έχει περισσότερα οφέλη για τους μαθητές από τη συνεργατική μάθηση στα μαθηματικά.		0,833			
2. Η έννοια του 'κλασματικού αριθμού' στο Δημοτικό Σχολείο δεν διαφέρει από την έννοια 'ρητός αριθμός' στο Γυμνάσιο.			0,776		
8. Η αυτοματοποίηση ορισμένων γνώσεων στα μαθηματικά έχει θετική επίδραση στην κατάκτηση τους από τους μαθητές.			0,772		
12. Ο μαθητής που είναι καλός στα μαθηματικά είναι καλός σε όλα τα μαθήματα.				0,788	
11. Η μεταφορά όσων αναπτύσσει ο καθηγητής στον πίνακα από τους μαθητές στα τετράδιά τους βοηθά στην εστίαση της προσοχής στη μάθηση				0,646	

3. Η τυπική αποδεικτική διαδικασία θα πρέπει να διδάσκεται στη Γεωμετρία μετά την Γ Γυμνασίου.						0,747
5. Η επιπεδομετρία που διδάσκεται στο Γυμνάσιο βοηθάει τους μαθητές να κατανοήσουν την κατασκευαστική διάσταση της Γεωμετρίας						0,678
13. Η κατανόηση βασικών μαθηματικών γνώσεων που διδάσκονται στην τάξη δεν είναι ευθύνη μόνο του εκπαιδευτικού αλλά και του κάθε μαθητή						-0,457
Διακύμανση (%)	15,13%	12,24%	11,95%	10,66%	10,01%	
Cronbach Alpha	0,641	0,652	0,468	0,415	0,347	

Ο Πίνακας 9 παρουσιάζει τα αποτελέσματα της Παραγοντικής ανάλυσης για την Διδασκαλία με χρήση Principal Component Analysis και περιστροφή Varimax. Τα δεδομένα ήταν κατάλληλα για Παραγοντική ανάλυση με τον συντελεστή KMO να είναι $0,699 > 0,500$ (Καρλής, 2005). Η Παραγοντική ανάλυση ανέδειξε 3 παράγοντες που ερμηνεύουν το 52,09% της συνολικής διακύμανσης των δεδομένων. Ωστόσο οι παράγοντες 2-3 δεν έχουν αποδεκτή αξιοπιστία, συνεπώς θα προτιμηθεί η λύση του 1 ενιαίου παράγοντα όπως αναφέρθηκε στην ενότητα της αξιοπιστίας.

Πίνακας 9: Αποτελέσματα Παραγοντικής ανάλυσης για τις διδακτικές πρακτικές με χρήση Principal Component Analysis και περιστροφή Varimax

Ερωτήσεις (KMO=0,699)	Παράγοντες (Διακύμανση=52,09%)		
	1	2	3
15. Η ακριβής σχεδίαση των σχημάτων με τη χρήση γεωμετρικών οργάνων συμβάλλει στην καλύτερη κατανόηση των ιδιοτήτων τους από τους μαθητές.	,744		
17. Η χρήση παραδειγμάτων και αντι-παραδειγμάτων αποτελεί κεντρική στρατηγική διδασκαλίας για την κατανόηση των μαθηματικών ιδεών.	,691		
14. Η χρήση υπολογιστικών περιβαλλόντων κατά τη διδασκαλία είναι αναγκαία για την κατανόηση της γραφικής παράστασης μιας συνάρτησης.	,666		
22. Η σύνδεση εννοιών της Άλγεβρας με αυτές της Γεωμετρίας βοηθούν τους μαθητές να αναπτύξουν συνδυαστική μαθηματική σκέψη.	,604		
19. Οι ομαδικές δραστηριότητες στη διδασκαλία των μαθηματικών προσφέρουν στους μαθητές την ανάπτυξη της μαθηματικής επιχειρηματολογίας.	,512		
18. Η εστίαση σε τεχνικές επίλυσης ασκήσεων στην άλγεβρα υποστηρίζει την ανάπτυξη της εννοιολογικής κατανόησης των μαθητών.		,764	
20. Η εμπλοκή των μαθητών στην ανάπτυξη της μαθηματικής θεωρίας συμβάλλει στην αποτελεσματική μύση τους στην επιστήμη των μαθηματικών.		,631	
23. Η επαναδιατύπωση ενός προβλήματος από τους μαθητές 'με δικά τους λόγια' συνιστά αποτελεσματική πρακτική βελτίωσης των παρανοήσεων		,456	
21. Η ανάγκη για κάλυψη της εκτεταμένης ύλης της Άλγεβρας οδηγεί αναπόφευκτα στο 'δανεισμό' ωρών από αυτές που αναλογούν στη Γεωμετρία.			,758

16. Η διόρθωση των λαθών που κάνουν οι μαθητές κατά τη διδασκαλία θα πρέπει να γίνεται από τους ίδιους και όχι από τον εκπαιδευτικό.				,595
Διακύμανση (%)	24,92%	14,77%	12,39%	
Cronbach Alpha	0,677	0,444	0,245	

Ο Πίνακας 10 παρουσιάζει τα αποτελέσματα της Παραγοντικής ανάλυσης για την αξιολόγηση με χρήση Principal Component Analysis και περιστροφή Varimax. Τα δεδομένα ήταν κατάλληλα για Παραγοντική ανάλυση με τον συντελεστή KMO να είναι $0,728 > 0,500$ (Καρλής, 2005). Η Παραγοντική ανάλυση ανέδειξε 3 παράγοντες που ερμηνεύουν το 50,18% της συνολικής διακύμανσης των δεδομένων.

Συγκεκριμένα, ο 1^{ος} παράγοντας περιλαμβάνει τις ερωτήσεις 24,33,34,35, ερμηνεύει το 19,41% της διακύμανσης των δεδομένων, έχει αποδεκτή αξιοπιστία $\alpha=0,683$ και με βάση το περιεχόμενο των ερωτήσεων θα μπορούσε να ονομαστεί «Οφέλη αξιολόγησης».

Ο 2^{ος} παράγοντας περιλαμβάνει τις ερωτήσεις 25,26,28,29,30,31, ερμηνεύει το 19,10% της διακύμανσης των δεδομένων, έχει αποδεκτή αξιοπιστία $\alpha=0,685$ και με βάση το περιεχόμενο των ερωτήσεων θα μπορούσε να ονομαστεί «Σημασία γραπτών τεστ».

Ο 3^{ος} παράγοντας εμφάνισε χαμηλή αξιοπιστία συνεπώς δεν θα ληφθεί υπόψιν.

Πίνακας 10: Αποτελέσματα Παραγοντικής ανάλυσης για την Αξιολόγηση με χρήση Principal Component Analysis και περιστροφή Varimax

Ερωτήσεις (KMO=0,728)	Παράγοντες (Διακύμανση=50,18%)		
	1	2	3
35. Η αυτό-αξιολόγηση προσφέρει στους μαθητές μια ισχυρή αίσθηση του γιατί και πως αξιολογούνται.	0,740		
34. Με την αξιολόγηση ο εκπαιδευτικός οφείλει να αποτιμά και την ικανότητα των μαθητών να εφαρμόζουν τα μαθηματικά στην καθημερινή ζωή.	0,725		
24. Η χρήση εννοιολογικών χαρτών επιτρέπει την αποτίμηση ικανοτήτων των μαθητών που δεν αξιολογούνται από τα τυπικά αντικειμενικά τεστ.	0,651		
33. Με την αξιολόγηση στην τάξη ο εκπαιδευτικός εξάγει χρήσιμες πληροφορίες για την επιτυχία του διδακτικού του έργου στα μαθηματικά.	0,635		
30. Τα τεστ στα οποία αξιολογούνται οι μαθητές είναι σημαντικό να αποτελούνται από ασκήσεις διαβαθμισμένης αύξουσας κλίμακας δυσκολίας.		0,692	
26. Οι ερωτήσεις ενός εκπαιδευτικού σε ένα τεστ εξαρτώνται περισσότερο από αυτά που έχει διδάξει και λιγότερο από τους στόχους του ΠΣ		0,657	
28. Ο βαθμός ενός τεστ θα πρέπει να αντανακλά με τον ίδιο τρόπο τόσο τη διαδικασία που ακολούθησε ο μαθητής όσο και το αποτέλεσμα.		0,616	

25. Η αξιολόγηση των μαθητών γραπτά επιτρέπει στον εκπαιδευτικό να εκτιμήσει με αξιόπιστο τρόπο το βαθμό κατάκτησης της μαθηματικής γνώσης	0,606		
31. Το περιεχόμενο των γραπτών τεστ αξιολόγησης των μαθητών χρειάζεται να επιλέγεται με βάση το επίπεδο γνώσεων των μαθητών.	0,600		
29. Κατά τον υπολογισμό του τελικού βαθμού ενός τεστ στα μαθηματικά, πρέπει να δίνεται μεγαλύτερη βαρύτητα στη μεθοδολογία επίλυσης	0,417		
27. Τα τεστ καθορίζουν περισσότερο από κάθε άλλο τρόπο αξιολόγησης τον τελικό βαθμό που λαμβάνει ένας μαθητής στα μαθηματικά.		0,766	
32. Οι γραπτές εξετάσεις στο τέλος του σχολικού έτους επιτρέπουν την αποτίμηση του υποβάθρου των μαθηματικών γνώσεων των μαθητών		0,493	
Διακόμευση (%)	19,41%	19,10%	11,66%
Cronbach Alpha	0,683	0,685	0,149

6.2.3. Ομαδοποίηση Παραγόντων

Με βάση τις αναλύσεις που πραγματοποιήθηκαν στις ενότητες 6.2.1 και 6.2.2, καταλήγουμε στην δημιουργία των παρακάτω παραγόντων όπως παρουσιάζονται στον Πίνακα 11. Το ερωτηματολόγιο εν τέλει δομείται στους ακόλουθους 5 παράγοντες

1. Πρακτικές μάθησης και επαγγελματική ανάπτυξη
2. Ατομική μάθηση
3. Διδακτικές πρακτικές
4. Οφέλη αξιολόγησης
5. Σημασία γραπτών τεστ

Πίνακας 11: Ομαδοποίηση Παραγόντων

Παράγοντας	Ερωτήσεις	Cronbach Alpha
«Πρακτικές μάθησης και επαγγελματική ανάπτυξη».	<p>1. Η επανάληψη των γνώσεων του Δημοτικού σχολείου για τους ρητούς αριθμούς στην αρχή της Α Γυμνασίου είναι αναγκαία.</p> <p>4. Η αδύναμη σύνδεση πινάκων, τιμών, γραφικών παραστάσεων στο Γυμνάσιο, ευθύνεται για την μη κατανόηση της συνάρτησης.</p> <p>6. Στη διδασκαλία πρέπει να συνδέεται η φυσική με τη μαθηματική γλώσσα, για να ξεπερνιούνται παρανοήσεις εννοιών στα μαθηματικά.</p> <p>7. Η χρήση λογισμικού Δυναμικής Γεωμετρίας στην διδασκαλία συναρτήσεων στη Β Γυμνασίου συμβάλλει στην κατανόηση της έννοιας</p>	0,641
«Ατομική μάθηση»	<p>9. Η ατομική μάθηση έχει περισσότερα οφέλη για τους μαθητές από τη συνεργατική μάθηση στα μαθηματικά.</p> <p>10. Η συνεργασία των μαθητών σε ομάδες δεν ευδοκιμεί σε τάξεις όπου ποικίλλει η επίδοση στα μαθηματικά.</p>	0,652
«Διδακτικές πρακτικές»	<p>14. Η χρήση υπολογιστικών περιβαλλόντων κατά τη διδασκαλία είναι αναγκαία για την κατανόηση της γραφικής παράστασης μιας συνάρτησης.</p>	0,701

	<p>15. Η ακριβής σχεδίαση των σχημάτων με τη χρήση γεωμετρικών οργάνων συμβάλλει στην καλύτερη κατανόηση των ιδιοτήτων τους από τους μαθητές.</p> <p>16. Η διόρθωση των λαθών που κάνουν οι μαθητές κατά τη διδασκαλία θα πρέπει να γίνεται από τους ίδιους και όχι από τον εκπαιδευτικό.</p> <p>17. Η χρήση παραδειγμάτων και αντι-παραδειγμάτων αποτελεί κεντρική στρατηγική διδασκαλίας για την κατανόηση των μαθηματικών ιδεών.</p> <p>19. Οι ομαδικές δραστηριότητες στη διδασκαλία των μαθηματικών προσφέρουν στους μαθητές την ανάπτυξη της μαθηματικής επιχειρηματολογίας.</p> <p>20. Η εμπλοκή των μαθητών στην ανάπτυξη της μαθηματικής θεωρίας συμβάλλει στην αποτελεσματική μύση τους στην επιστήμη των μαθηματικών.</p> <p>22. Η σύνδεση εννοιών της Άλγεβρας με αυτές της Γεωμετρίας βοηθούν τους μαθητές να αναπτύξουν συνδυαστική μαθηματική σκέψη.</p> <p>23. Η επαναδιατύπωση ενός προβλήματος από τους μαθητές 'με δικά τους λόγια' συνιστά αποτελεσματική πρακτική βελτίωσης των παρανοήσεων</p>	
«Οφέλη αξιολόγησης»	<p>24. Η χρήση εννοιολογικών χαρτών επιτρέπει την αποτίμηση ικανοτήτων των μαθητών που δεν αξιολογούνται από τα τυπικά αντικειμενικά τεστ.</p> <p>33. Με την αξιολόγηση στην τάξη ο εκπαιδευτικός εξάγει χρήσιμες πληροφορίες για την επιτυχία του διδακτικού του έργου στα μαθηματικά.</p> <p>34. Με την αξιολόγηση ο εκπαιδευτικός οφείλει να αποτιμά και την ικανότητα των μαθητών να εφαρμόζουν τα μαθηματικά στην καθημερινή ζωή.</p> <p>35. Η αυτό-αξιολόγηση προσφέρει στους μαθητές μια ισχυρή αίσθηση του γιατί και πως αξιολογούνται.</p>	0,683
«Σημασία γραπτών τεστ»	<p>25. Η αξιολόγηση των μαθητών γραπτά επιτρέπει στον εκπαιδευτικό να εκτιμήσει με αξιόπιστο τρόπο το βαθμό κατάκτησης της μαθηματικής γνώσης</p> <p>26. Οι ερωτήσεις ενός εκπαιδευτικού σε ένα τεστ εξαρτώνται περισσότερο από αυτά που έχει διδάξει και λιγότερο από τους στόχους του ΠΣ</p> <p>28. Ο βαθμός ενός τεστ θα πρέπει να αντανακλά με τον ίδιο τρόπο τόσο τη διαδικασία που ακολούθησε ο μαθητής όσο και το αποτέλεσμα.</p> <p>29. Κατά τον υπολογισμό του τελικού βαθμού ενός τεστ στα μαθηματικά, πρέπει να δίνεται μεγαλύτερη βαρύτητα στη μεθοδολογία επίλυσης</p> <p>30. Τα τεστ στα οποία αξιολογούνται οι μαθητές είναι σημαντικό να αποτελούνται από ασκήσεις διαβαθμισμένης αύξουσας κλίμακας δυσκολίας.</p> <p>31. Το περιεχόμενο των γραπτών τεστ αξιολόγησης των μαθητών χρειάζεται να επιλέγεται με βάση το επίπεδο γνώσεων των μαθητών.</p>	0,685

Ο Πίνακας 12 (Γράφημα 8, βλέπε Παράρτημα) παρουσιάζει τα περιγραφικά στοιχεία των παραγόντων και τα αντίστοιχα 95% δ.ε.. Υψηλά βαθμολογήθηκαν οι παράγοντες «Πρακτικές μάθησης και επαγγελματική ανάπτυξη» (95% δ.ε.=[3,87, 4,09]), «Σημασία γραπτών τεστ» (95% δ.ε.=[3,80, 3,98]), «Διδακτικές πρακτικές» (95% δ.ε.=[3,78,

3,95]) και «Οφέλη αξιολόγησης» (95% δ.ε.=[3,61, 3,82]) ενώ μέτρια ο παράγοντας «Ατομική μάθηση» (95% δ.ε.=[2,50, 2,82]).

Πίνακας 12: Περιγραφικά στοιχεία παραγόντων και 95% δ.ε.

Παράγοντες	Μ.Ο.	Τ.Α.	95% δ.ε.
Πρακτικές μάθησης και επαγγελματική ανάπτυξη	3,98	0,69	[3,87, 4,09]
Ατομική μάθηση	2,66	1,00	[2,50, 2,82]
Διδακτικές πρακτικές	3,87	0,54	[3,78, 3,95]
Οφέλη αξιολόγησης	3,72	0,66	[3,61, 3,82]
Σημασία γραπτών τεστ	3,89	0,55	[3,80, 3,98]

6.2.4. Έλεγχος κανονικότητας των παραγόντων

Στον Πίνακα 13, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των ελέγχων κανονικότητας των παραγόντων με χρήση του Shapiro Wilk test, όπου η κανονικότητα δεν ικανοποιήθηκε σε κανέναν παράγοντα ($p < 0,001$).

Πίνακας 13: Έλεγχος κανονικότητας των παραγόντων με χρήση του Shapiro Wilk

Παράγοντες	W (150)	p-value
Πρακτικές μάθησης και επαγγελματική ανάπτυξη	0,905	<0,001
Ατομική μάθηση	0,954	<0,001
Διδακτικές πρακτικές	0,931	<0,001
Οφέλη αξιολόγησης	0,945	<0,001
Σημασία γραπτών τεστ	0,939	<0,001

6.2.5. Συσχετίσεις των παραγόντων μεταξύ τους

Ο Πίνακας 14 παρουσιάζει τις συσχετίσεις Spearman μεταξύ των παραγόντων. Οι παράγοντες «Πρακτικές μάθησης και επαγγελματική ανάπτυξη», «Διδακτικές πρακτικές», «Οφέλη αξιολόγησης» και «Σημασία γραπτών τεστ» σχετίστηκαν θετικά μεταξύ τους. Η «Ατομική μάθηση» σχετίστηκε αρνητικά με τα «Οφέλη αξιολόγησης».

Πίνακας 14: Συσχετίσεις Spearman μεταξύ των παραγόντων

Παράγοντες	1	2	3	4	5
1. Πρακτικές μάθησης και επαγγελματική ανάπτυξη	1				
2. Ατομική μάθηση	-0,120	1			
3. Διδακτικές πρακτικές	,560**	-0,151	1		
4. Οφέλη αξιολόγησης	,332**	-,188*	,554**	1	
5. Σημασία γραπτών τεστ	,291**	0,086	,303**	,289**	1

* $p < 0,05$

** $p < 0,01$

6.2.6. Προβλεπτικοί παράγοντες των διδακτικών πρακτικών

Ο Πίνακας 15 παρουσιάζει τα αποτελέσματα της πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή τις «Διδακτικές πρακτικές» και ανεξάρτητες

τους παράγοντες της επαγγελματικής ανάπτυξης. Το μοντέλο θεωρήθηκε στατιστικά σημαντικό ($F(2,147) = 46,144, p < 0,001$), με ικανοποιητικό βαθμό προσαρμογής ($AdjR^2 = 0,377 > 0,250$). Στατιστικά σημαντική θεωρήθηκε η επίδραση της ανεξάρτητης μεταβλητής «Πρακτικές μάθησης και επαγγελματική ανάπτυξη» ($Beta = 0,612, t = 9,398, p < 0,001$). Σύμφωνα με το Γράφημα 9, οι «Πρακτικές μάθησης και επαγγελματική ανάπτυξη» επηρεάζουν τις «Διδακτικές πρακτικές» κατά 100%. Δεν παρατηρήθηκε το φαινόμενο της πολυσυγγραμικότητας ($VIF = 1,014 < 10$).

Πίνακας 15: Αποτελέσματα πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή τις «Διδακτικές πρακτικές» και ανεξάρτητες τους παράγοντες της επαγγελματικής ανάπτυξης

Ανεξάρτητες μεταβλητές	B	Beta	t	p-value	VIF
Σταθερά	2,055	-	8,780	<0,001	-
Πρακτικές μάθησης και επαγγελματική ανάπτυξη	0,476	0,612	9,398	<0,001	1,014
Ατομική μάθηση	-0,031	-0,058	-0,883	0,378	1,014

$F(2,147) = 46,144, p < 0,001, AdjR^2 = 0,377$

Ο Πίνακας 16 παρουσιάζει τα αποτελέσματα της πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή τις «διδακτικές πρακτικές» και ανεξάρτητες τους παράγοντες της αξιολόγησης. Το μοντέλο θεωρήθηκε στατιστικά σημαντικό ($F(2,147) = 57,682, p < 0,001$), με υψηλό βαθμό προσαρμογής ($AdjR^2 = 0,432 > 0,400$). Στατιστικά σημαντική θεωρήθηκε η επίδραση της ανεξάρτητης μεταβλητής «Οφέλη αξιολόγησης» ($Beta = 0,537, t = 8,157, p < 0,001$) και «Σημασία γραπτών τεστ» ($Beta = 0,245, t = 3,716, p < 0,001$). Σύμφωνα με το Γράφημα 10, τα «Οφέλη αξιολόγησης» επηρεάζουν τις «Διδακτικές πρακτικές» κατά 86% ενώ η «Σημασία των γραπτών τεστ» κατά 14%. Δεν παρατηρήθηκε το φαινόμενο της πολυσυγγραμικότητας ($VIF = 1,137 < 10$).

Πίνακας 16: Αποτελέσματα πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή τις «Διδακτικές πρακτικές» και ανεξάρτητες τους παράγοντες της αξιολόγησης

Ανεξάρτητες μεταβλητές	B	Beta	t	p-value	VIF
Σταθερά	1,336	-	5,146	<0,001	-
Οφέλη αξιολόγησης	0,433	0,537	8,157	<0,001	1,137
Σημασία γραπτών τεστ	0,236	0,245	3,716	<0,001	1,137

$F(2,147) = 57,682, p < 0,001, AdjR^2 = 0,432$

Ο Πίνακας 17 παρουσιάζει τα αποτελέσματα της πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή τις «Διδακτικές πρακτικές» και ανεξάρτητες τους παράγοντες της επαγγελματικής ανάπτυξης και της αξιολόγησης. Το μοντέλο θεωρήθηκε στατιστικά σημαντικό ($F(4,145) = 47,410, p < 0,001$), με υψηλό βαθμό

προσαρμογής ($AdjR^2=0,555>0,400$). Στατιστικά σημαντική θεωρήθηκε η επίδραση της ανεξάρτητης μεταβλητής «Πρακτικές μάθησης και επαγγελματική ανάπτυξη» ($Beta=0,399$, $t=6,427$, $p<0,001$), «Οφέλη αξιολόγησης» ($Beta=0,407$, $t=6,511$, $p<0,001$) και «Σημασία γραπτών τεστ» ($Beta=0,147$, $t=2,378$, $p=0,019$). Σύμφωνα με το Γράφημα 11, οι «Πρακτικές μάθησης και επαγγελματική ανάπτυξη» επηρεάζουν τις «Διδακτικές πρακτικές» κατά 46, τα «Οφέλη αξιολόγησης» κατά 49% ενώ η «Σημασία των γραπτών τεστ» κατά 4%. Δεν παρατηρήθηκε το φαινόμενο της πολυσυγγραμικότητας ($VIF\leq 1,309<10$).

Πίνακας 17: Αποτελέσματα πολλαπλής γραμμικής παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή τις «Διδακτικές πρακτικές» και ανεξάρτητες τους παράγοντες της επαγγελματικής ανάπτυξης και της αξιολόγησης

Ανεξάρτητες μεταβλητές	B	Beta	t	p-value	VIF
Σταθερά	0,893	-	3,464	0,001	-
Πρακτικές μάθησης και επαγγελματική ανάπτυξη	0,311	0,399	6,427	<0,001	1,292
Ατομική μάθηση	-0,013	-0,024	-0,427	0,670	1,080
Οφέλη αξιολόγησης	0,328	0,407	6,511	<0,001	1,309
Σημασία γραπτών τεστ	0,142	0,147	2,378	0,019	1,274

$F(4,145)=47,410$, $p<0,001$, $AdjR^2=0,555$

6.2.7. Συσχετίσεις με τα δημογραφικά στοιχεία

6.2.7.1. Φύλο

Στον Πίνακα 18, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των ελέγχων independent samples t-test των παραγόντων ως προς το φύλο, όπου προέκυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε 2 παράγοντες. Συγκεκριμένα, στον παράγοντα «Διδακτικές πρακτικές» ο μέσος όρος των αντρών ($M.O.=3,71$) είναι στατιστικά μικρότερος ($t(148)=-2,058$, $p=0,041$) από τον αντίστοιχο των γυναικών ($M.O.=3,92$) (Γράφημα 12). Συγκεκριμένα, στον παράγοντα «Οφέλη αξιολόγησης» ο μέσος όρος των αντρών ($M.O.=3,46$) είναι στατιστικά μικρότερος ($t(148)=-2,852$, $p=0,005$) από τον αντίστοιχο των γυναικών ($M.O.=3,81$) (Γράφημα 12).

Πίνακας 18: Αποτελέσματα ελέγχων independent samples t-test των παραγόντων ως προς το φύλο

Παράγοντες	Φύλο	N	M.O.	T.A.	t	df	p-value
Πρακτικές μάθησης και επαγγελματική ανάπτυξη	Άντρας	39	3,88	0,90	-0,861	50,42	0,393
	Γυναίκα	111	4,01	0,60			
Ατομική μάθηση	Άντρας	39	2,83	0,98	1,239	148	0,217
	Γυναίκα	111	2,60	1,00			
Διδακτικές πρακτικές	Άντρας	39	3,71	0,62	-2,058	148	0,041
	Γυναίκα	111	3,92	0,50			
Οφέλη αξιολόγησης	Άντρας	39	3,46	0,79	-2,852	148	0,005
	Γυναίκα	111	3,81	0,59			
Σημασία γραπτών τεστ	Άντρας	39	3,83	0,66	-0,826	148	0,410
	Γυναίκα	111	3,91	0,51			

6.2.7.2. Εκπαιδευτικό Επίπεδο

Στον Πίνακα 19, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα ελέγχων Kruskal Wallis και ANOVA των παραγόντων ως προς το εκπαιδευτικό επίπεδο όπου δεν εντοπίστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε κανέναν παράγοντα ($p \geq 0,110$).

Πίνακας 19: Αποτελέσματα ελέγχων Kruskal Wallis και ANOVA των παραγόντων ως προς το εκπαιδευτικό επίπεδο

Παράγοντας	Εκπαιδευτικό επίπεδο	N	Τιμή	Στατιστικό	p-value
Πρακτικές μάθησης και επαγγελματική ανάπτυξη	Πτυχίο	22	M.B.=78,30	H(2)=0,308	0,857
	Μεταπτυχιακό	118	M.B.=74,53		
	Διδακτορικό	10	M.B.=80,85		
Ατομική μάθηση	Πτυχίο	22	M.B.=86,55	H(2)=2,112	0,348
	Μεταπτυχιακό	118	M.B.=72,91		
	Διδακτορικό	10	M.B.=81,80		
Διδακτικές πρακτικές	Πτυχίο	22	M.B.=78,80	H(2)=0,979	0,614
	Μεταπτυχιακό	118	M.B.=73,92		
	Διδακτορικό	10	M.B.=86,90		
Οφέλη αξιολόγησης	Πτυχίο	22	M.O.=3,64	F (2,147) =2,243	0,110
	Μεταπτυχιακό	118	M.O.=3,76		
	Διδακτορικό	10	M.O.=3,33		
Σημασία γραπτών τεστ	Πτυχίο	22	M.B.=76,45	H(2)=0,121	0,941
	Μεταπτυχιακό	118	M.B.=74,97		
	Διδακτορικό	10	M.B.=79,65		

6.2.7.3. Έτη προϋπηρεσίας

Στον Πίνακα 20, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα ελέγχων Kruskal Wallis και ANOVA των παραγόντων ως προς τα έτη προϋπηρεσίας όπου δεν εντοπίστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε κανέναν παράγοντα ($p \geq 0,490$).

Πίνακας 20: Αποτελέσματα ελέγχων Kruskal Wallis και ANOVA των παραγόντων ως προς τα έτη προϋπηρεσίας

Παράγοντας	Έτη προϋπηρεσίας	N	Τιμή	Στατιστικό	p-value
Πρακτικές μάθησης και επαγγελματική ανάπτυξη	0-5	87	M.O.=3,95	F (3,146) =0,595	0,619
	6-10	24	M.O.=4,02		
	11-15	18	M.O.=4,15		
	16+	21	M.O.=3,88		
Ατομική μάθηση	0-5	87	M.O.=2,58	F (3,146) =0,542	0,654
	6-10	24	M.O.=2,77		
	11-15	18	M.O.=2,86		
	16+	21	M.O.=2,71		
Διδακτικές πρακτικές	0-5	87	M.O.=3,83	F (3,146) =0,811	0,490
	6-10	24	M.O.=3,80		
	11-15	18	M.O.=4,01		
	16+	21	M.O.=3,94		
Οφέλη αξιολόγησης	0-5	87	M.B.=73,80	H (3) =1,347	0,718
	6-10	24	M.B.=72,42		
	11-15	18	M.B.=76,44		
	16+	21	M.B.=85,26		
Σημασία γραπτών τεστ	0-5	87	M.O.=3,89	F (3,146) =0,194	0,901
	6-10	24	M.O.=3,84		
	11-15	18	M.O.=3,97		
	16+	21	M.O.=3,90		

6.2.7.4. Σπουδές επαγγελματικής ανάπτυξης

Στον Πίνακα 21 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των συσχετίσεων Spearman των παραγόντων με τις σπουδές επαγγελματικής ανάπτυξης. Προκύπτει ότι οι «Επιμορφώσεις-Σεμινάρια 3 μηνών και άνω» σχετίζονται αρνητικά με τον παράγοντα «Ατομική μάθηση». Επιπλέον η «Πιστοποίηση επάρκειας σε κάποια ξένη γλώσσα» σχετίστηκε αρνητικά με τις «Πρακτικές μάθησης Γεωμετρίας-Άλγεβρας-Φυσικής». Τέλος η «Επιμόρφωση σε νέες τεχνολογίες» σχετίστηκε αρνητικά με την «Ατομική μάθηση» και θετικά με «Πρακτικές διδασκαλίας» και «Οφέλη αξιολόγησης».

Πίνακας 21: Συσχετίσεις Spearman των παραγόντων με σπουδές επαγγελματικής ανάπτυξης

	Πρακτικές μάθησης και επαγγελματική ανάπτυξη	Ατομική μάθηση	Διδακτικές πρακτικές	Οφέλη αξιολόγησης	Σημασία γραπτών τεστ
Δεύτερο προπτυχιακό πτυχίο A.E.I./T.E.I.	0,041	0,047	0,004	-0,002	-0,021
Μεταπτυχιακό Δίπλωμα	0,004	-0,111	-0,046	0,050	0,022
Διδακτορικό Δίπλωμα	0,006	0,078	0,067	-0,096	0,036

Επιμορφώσεις-Σεμινάρια (3 μητών και άνω)	-0,083	-,294**	-0,068	0,050	-0,059
Πιστοποίηση επάρκειας σε κάποια ξένη γλώσσα	-,176*	-0,084	-0,115	0,023	0,028
Επιμόρφωση σε νέες τεχνολογίες	0,111	-,242**	,220**	,217**	-0,005

*p<0,05

**p<0,01

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7. Συζήτηση και συμπεράσματα

7.1. Συζήτηση

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να εξετάσει τις πεποιθήσεις εκπαιδευτικών Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης που διδάσκουν μαθηματικά για την επαγγελματική ανάπτυξη και την αξιολόγηση του μαθητή και την σχέση τους με τις διδακτικές πρακτικές. Στην έρευνα συμμετείχαν 150 μαθηματικοί, στην πλειοψηφία τους γυναίκες κάτοχοι μεταπτυχιακού, με έως 10 έτη προϋπηρεσίας και επιπλέον σπουδές επαγγελματικής ανάπτυξης με σεμινάρια 3 μηνών και άνω ή μέσω πιστοποίησης επάρκειας σε κάποια ξένη γλώσσα.

Στο 1^ο ερευνητικό ερώτημα, μελετήθηκαν οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών της Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης που διδάσκουν μαθηματικά για την επαγγελματική ανάπτυξη και τη σχέση της με τη μάθηση και τη διδακτική πρακτική.

Η επαγγελματική ανάπτυξη μέσω συγκεκριμένων πρακτικών μάθησης υποστηρίχτηκε σε υψηλό βαθμό. Συγκεκριμένα οι εκπαιδευτικοί συμφώνησαν ότι είναι αναγκαία η επανάληψη των γνώσεων του Δημοτικού σχολείου για τους ρητούς αριθμούς στην αρχή της Α Γυμνασίου και ότι πρέπει να συνδέεται στη διδασκαλία, η φυσική με τη μαθηματική γλώσσα, για να ξεπερνιούνται παρανοήσεις εννοιών στα μαθηματικά. Επίσης, ανέφεραν ότι η αδύναμη σύνδεση πινάκων, τιμών, γραφικών παραστάσεων στο Γυμνάσιο, ευθύνεται για την μη κατανόηση της συνάρτησης και ότι η χρήση λογισμικού Δυναμικής Γεωμετρίας στην διδασκαλία συναρτήσεων στη Β Γυμνασίου συμβάλλει στην κατανόηση της έννοιας. Ακόμη, δήλωσαν ότι η αυτοματοποίηση ορισμένων γνώσεων στα μαθηματικά έχει θετική επίδραση στην κατάκτηση τους από τους μαθητές και ότι η κατανόηση βασικών μαθηματικών γνώσεων που διδάσκονται στην τάξη δεν είναι ευθύνη μόνο του εκπαιδευτικού αλλά και του κάθε μαθητή. Το γενικότερο συμπέρασμα είναι ότι η επαγγελματική ανάπτυξη μέσω συγκεκριμένων πρακτικών μάθησης υποστηρίχτηκε από τους μαθηματικούς της παρούσας έρευνας.

Πράγματι, όπως αναφέρουν και οι Lloyd et al., (2016) που έχουν αναλύσει τις κανονιστικές πεποιθήσεις μαθηματικών από 50 καθηγητές μαθηματικών μέσης και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, διαπιστώνεται ότι έχουν παραδοσιακές πεποιθήσεις ως προς την αποτελεσματικότητα αλλά καινοτόμες πεποιθήσεις σχετικά με τον τρόπο διδασκαλίας των μαθηματικών ωστόσο, ισχυρίζονται ότι υπάρχει ανάγκη

διαφοροποίησης των προγραμμάτων επαγγελματικής ανάπτυξης. Επιπλέον όπως αναφέρει ο Hoofst Graafland, (2018) διαπιστώνεται ότι οι πεποιθήσεις και η γνώση που οι εκπαιδευτικοί έχουν, συμβάλλουν σημαντικά στην διδασκαλία των μαθηματικών με τη βοήθεια της τεχνολογίας, ωστόσο στον αντίποδα, με βάση τις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών δεν είναι γνωστό εάν τα προγράμματα επαγγελματικής ανάπτυξης είναι αποτελεσματικά στο σύνολό τους.

Στον αντίποδα, οι εκπαιδευτικοί της παρούσας έρευνας έδειξαν τάση διαφωνίας στην ατομική μάθηση, και στην υιοθέτηση της σε σύγκριση με την συνεργατική. Συγκεκριμένα, ανέφεραν ότι οι ομαδικές δραστηριότητες στη διδασκαλία των μαθηματικών προσφέρουν στους μαθητές την ανάπτυξη της μαθηματικής επιχειρηματολογίας. Οι Wiliam & Thompson, (2007) αναφέρουν ότι προκειμένου να δημιουργηθεί μία συνεργατική κοινότητα μάθησης χρειάζεται να υπάρχει η απαραίτητη ευελιξία και υπευθυνότητα κάτι που σημαίνει η συνεργατική μάθηση μέσα από επαναλαμβανόμενες συναντήσεις των εκπαιδευτικών μπορεί να συμβάλλει ούτως ώστε οι εκπαιδευτικοί να βρουν την δική τους πρακτική προκειμένου να διδάξουν τους μαθητές. Υπάρχουν μάλιστα προγράμματα επαγγελματικής ανάπτυξης όπως το πρόγραμμα που αναφέρουν οι Randel et al., (2008) με την ονομασία «Keeping Learning on Track» το οποίο δίνει την δυνατότητα να σχεδιαστούν συζητήσεις, ερωτήσεις και εργασίες ούτως ώστε οι πληροφορίες αυτές να μπορέσουν να βελτιώσουν την μάθηση των μαθηματικών και μάλιστα μπορούν να συμβάλλουν σημαντικά στην αξιολόγηση εντός της τάξης. Το πρόγραμμα αυτό, καθώς και άλλα ανάλογα προγράμματα δίνουν την δυνατότητα να αναπτυχθεί η διαδικασία της μάθησης από τους μαθητές καθώς οι μαθητές λειτουργούν ως εκπαιδευτικοί ο ένας για τον άλλο. Έτσι, όπως αναφέρουν οι Bell et al., (2008), δίνεται η δυνατότητα βελτίωσης των επιδόσεων των μαθητών στο σχολείο χωρίς ωστόσο αυτό να μπορεί να αποτελέσει απαραίτητα τον κανόνα σε όλες ανεξαιρέτως τις περιπτώσεις.

Αναφορικά με τις διδακτικές πρακτικές που χρησιμοποιούν οι μαθηματικοί αναφέρθηκε κυρίως ότι η χρήση παραδειγμάτων και αντι-παραδειγμάτων αποτελεί κεντρική στρατηγική διδασκαλίας για την κατανόηση των μαθηματικών ιδεών, η σύνδεση εννοιών της Άλγεβρας με αυτές της Γεωμετρίας, βοηθούν τους μαθητές να αναπτύξουν συνδυαστική μαθηματική σκέψη και ότι η επαναδιατύπωση ενός προβλήματος από τους μαθητές «με δικά τους λόγια», συνιστά αποτελεσματική πρακτική βελτίωσης των παρανοήσεων. Ακόμη ανέφεραν ότι η ακριβής σχεδίαση των

σχημάτων με τη χρήση γεωμετρικών οργάνων συμβάλλει στην καλύτερη κατανόηση των ιδιοτήτων τους από τους μαθητές και ότι η εμπλοκή των μαθητών στην ανάπτυξη της μαθηματικής θεωρίας συμβάλλει στην αποτελεσματική μύησή τους στην επιστήμη των μαθηματικών. Οι Ball et al., (2008) αναφέρθηκαν στο γεγονός ότι στην διδασκαλία των μαθηματικών η εξειδικευμένη γνώση του περιεχομένου και του επιπέδου γνώσεων των μαθητών μπορεί να έχει θετικό αντίκτυπο στις επιδόσεις των μαθητών και έτσι, όπως αναφέρουν οι Hill et al, (2005) οι εκπαιδευτικοί μέσα από τα προγράμματα επαγγελματικής ανάπτυξης μπορούν να αναπτύξουν περισσότερο αποτελεσματικά τις μαθηματικές τους γνώσεις τις οποίες τελικά θα εμφυσήσουν στους μαθητές.

Όσον αφορά την σχέση της επαγγελματικής ανάπτυξης με τις διδακτικές πρακτικές, αναδείχτηκε πως οι μαθηματικοί που χρησιμοποιούν τις προτεινόμενες αποδοτικές διδακτικές πρακτικές στους μαθητές, χρησιμοποιούν ταυτόχρονα περισσότερο και πρακτικές μάθησης με γνώμονα την επαγγελματική τους ανάπτυξη. Στην βιβλιογραφική ανασκόπηση αναδείχτηκε το γεγονός ότι όπως αναφέρουν οι Shulman, (1986) και Schoenfeld, (2011) οι επαγγελματικές γνώσεις και οι πρωτοβουλίες επαγγελματικής ανάπτυξης μπορούν να οδηγήσουν σε αλλαγή ωστόσο, αποτελεσματικότητα της διδασκαλίας και οι πρακτικές που εφαρμόζονται στην τάξη εξαρτώνται από την ικανότητα του εκπαιδευτικού αλλά και τις επαγγελματικές του γνώσεις. Αυτό σημαίνει όπως αναφέρουν οι Manouchehri & Goodman, (2000) ότι το πλαίσιο του προγράμματος σπουδών και ο βαθμός στον οποίο οι εκπαιδευτικοί στηρίζονται από τη διεύθυνση συμβάλλουν στην καινοτομία την οποία θα εφαρμόσει τελικά ο εκπαιδευτικός.

Στο **2^ο ερευνητικό ερώτημα**, μελετήθηκαν οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών της Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης που διδάσκουν μαθηματικά για την επαγγελματική ανάπτυξη και τη σχέση της με την αξιολόγηση του μαθητή.

Αρχικά οι εκπαιδευτικοί της παρούσας έρευνας έδειξαν υψηλό βαθμό συμφωνίας αναφορικά με τα οφέλη της αξιολόγησης. Συγκριμένα, δήλωσαν πως η αυτό-αξιολόγηση προσφέρει στους μαθητές μια ισχυρή αίσθηση του γιατί και πως αξιολογούνται και ότι μέσω αυτής ο εκπαιδευτικός εξάγει χρήσιμες πληροφορίες, για την επιτυχία του διδακτικού του έργου στα μαθηματικά. Πράγματι, όπως αναφέρουν οι Andrade & Brookhart, (2020) μία προσεκτικά σχεδιασμένη αξιολόγηση με την επίλυση μία σειράς προβλημάτων μπορεί να σχετιστεί άμεσα με την

αποτελεσματικότητα της διδασκαλίας και μάλιστα μπορεί ο εκπαιδευτικός να σχηματίσει εικόνα ως προς τον τρόπο με τον οποίο σκέφτονται οι μαθητές και τα παραγωγικά βήματα τα οποία πρόκειται να ακολουθήσουν στη συνέχεια. Υπάρχει ωστόσο και ο αντίποδας, καθώς, όπως αναφέρουν οι Veldhuis et al., (2013) η αξιολόγηση σε κάποιες περιπτώσεις δεν αναφέρεται συχνά στη διάρκεια δραστηριοτήτων στην τάξη.

Η σημασία των γραπτών τεστ υποστηρίχτηκε επίσης σε υψηλό βαθμό. Συγκεκριμένα, ανέφεραν ότι τα τεστ στα οποία αξιολογούνται οι μαθητές είναι σημαντικό να αποτελούνται από ασκήσεις διαβαθμισμένης αύξουσας κλίμακας δυσκολίας και ότι το περιεχόμενο των γραπτών τεστ αξιολόγησης των μαθητών χρειάζεται να επιλέγεται με βάση το επίπεδο γνώσεων των μαθητών. Επίσης ανέφεραν ότι οι ερωτήσεις ενός εκπαιδευτικού σε ένα τεστ εξαρτώνται περισσότερο από αυτά που έχει διδάξει και λιγότερο από τους στόχους του Προγράμματος Σπουδών. Τέλος δήλωσαν ότι κατά τον υπολογισμό του τελικού βαθμού ενός τεστ στα μαθηματικά, πρέπει να δίνεται μεγαλύτερη βαρύτητα στη μεθοδολογία επίλυσης.

Όσον αφορά τη σχέση αξιολόγησης και διδακτικής πρακτικής, οι συμμετέχοντες φαίνεται να πιστεύουν ότι η πρώτη τροφοδοτεί τη δεύτερη, αποδίδοντας ιδιαίτερη σημασία στα οφέλη των γραπτών τεστ. Όπως αναφέρει ο Manichander, (2016) η αξιακή κρίση του εκπαιδευτικού μπορεί να συμβάλει στην κατανόηση μίας κατάστασης, καθώς αποτελεί ένα αποδεικτικό στοιχείο για την αποτελεσματικότητα και την καταλληλότητα του προγράμματος σπουδών. Σε κάθε περίπτωση, η εκπαιδευτική αξιολόγηση σύμφωνα με τον ίδιο τον ερευνητή μπορεί να επιτρέψει την λήψη αξιόπιστων αποφάσεων για την διαπίστωση ή την έλλειψη ανάπτυξης των μαθητών κατά τη διάρκεια της απόκτησης των επιθυμητών γνώσεων και δεξιοτήτων.

Στο **3^ο ερευνητικό ερώτημα** μελετήθηκε πως συνδέονται οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών της Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης που διδάσκουν μαθηματικά για τη σχέση επαγγελματικής ανάπτυξης- αξιολόγησης αφενός και για τη σχέση επαγγελματικής ανάπτυξης – διδακτικής πρακτικής αφετέρου.

Αναδείχτηκε ότι οι εκπαιδευτικοί που χρησιμοποιούν πρακτικές μάθησης με γνώμονα την επαγγελματική ανάπτυξη αναγνωρίζουν περισσότερο τα οφέλη της αξιολόγησης και την σημασία των γραπτών τεστ. Οι Κλώθου & Σακονίδης, (2015) αναφέρουν ότι τις τελευταίες δεκαετίες αναπτύσσονται περισσότερα ρεαλιστικά μοντέλα τα οποία

καθορίζουν την γνώση του μαθητή και μάλιστα σύμφωνα με τον Lamichhane (2018) τα γραπτά τεστ μπορούν να μετρήσουν τις δεξιότητες των μαθητών και την δυνατότητα επίλυσης προβλημάτων ρουτίνας με βάση την διδακτέα ύλη.

Στον αντίποδα, εκπαιδευτικοί που είναι περισσότερο σύμφωνοι με την ατομική και όχι με την συνεργατική μάθηση αναγνώρισαν λιγότερο τα οφέλη της αξιολόγησης. Υπάρχουν εκπαιδευτικοί οι οποίοι πιστεύουν ότι οι μαθητές πρέπει να γίνουν συνειδητοί πολίτες και η παραδοσιακή αξιολόγηση συμβάλλει ως ένα βαθμό στην δημιουργία ενός χάσματος και μίας αποδυναμωτικής ιεραρχίας μεταξύ των μαθητών (Lamichhane, 2018).

Τέλος, εκπαιδευτικοί που αναγνωρίζουν σε μεγαλύτερο βαθμό τα οφέλη της αξιολόγησης και χρησιμοποιούν πρακτικές μάθησης με γνώμονα την επαγγελματική τους ανάπτυξη αναμένεται να χρησιμοποιήσουν περισσότερο αποδοτικές διδακτικές πρακτικές στους μαθητές τους. Αυτό συμβαίνει διότι οι εκπαιδευτικοί που γνωρίζουν τις θετικιστικά προσανατολισμένες πρακτικές της αξιολόγησης έχουν υπόψιν ότι το σύστημα αξιολόγησης ενσωματώνεται στο εκπαιδευτικό σύστημα και έτσι, μπορεί να αποδώσει την εικόνα της μετάδοσης των μαθηματικών γεγονότων, εννοιών και δεξιοτήτων που θα αποκτήσει ο μαθητής (Lamichhane, 2018) και μάλιστα οι εκπαιδευτικοί που λειτουργούν με γνώμονα την επαγγελματική ανάπτυξη, υιοθετούν προσεγγίσεις οι οποίες κάνουν τους μαθητές να επιτύχουν περισσότερα και να γίνουν καλύτεροι (McDowell et al., 2011).

Σε άλλα ευρήματα, σχετικά με τα δημογραφικά και επαγγελματικά χαρακτηριστικά των μαθηματικών της έρευνας, προέκυψε πως οι γυναίκες και οι εκπαιδευτικοί με επιμόρφωση στις νέες τεχνολογίες χρησιμοποιούν περισσότερο τις προτεινόμενες διδακτικές πρακτικές και αναγνωρίζουν σε μεγαλύτερο βαθμό τα οφέλη της αξιολόγησης. Εκπαιδευτικοί με επιμόρφωση σεμιναρίων 3 μηνών και άνω αλλά και με επιμόρφωση στις νέες τεχνολογίες συμφώνησαν περισσότερο με την συνεργατική αντί της ατομικής μάθησης. Οι εκπαιδευτικοί οι οποίοι κατακτούν την γνώση μέσα από την γνώση για την πρακτική μπορούν να λειτουργήσουν σε κοινότητες πρακτικής και αυτό σημαίνει ότι σε ατομικό επίπεδο δημιουργούν «κοινότητες διερεύνησης» και «συνεργατικές συμφωνίες μάθησης» (Wagner, 1997) οι οποίες μπορούν να συνεισφέρουν διαφορετικές γνώσεις και δεξιότητες κατά την συνεργασία και ως εκ τούτου, η γνώση την οποία αποκτούν μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην καθημερινή

διδασκαλία. Οι δε νέες τεχνολογίες μπορούν σύμφωνα με τον Webb, (2005) να προσφέρουν σημαντικά εκπαιδευτικά και παιδαγωγικά αποτελέσματα στο σχολείο κάτι το οποίο δεν αποφέρει μόνο σημαντικά οφέλη για τον μαθητή αλλά και για τον ίδιο τον εκπαιδευτικό.

7.2. Συμπεράσματα

Αναφορικά με το *πρώτο ερευνητικό ερώτημα*, οι εκπαιδευτικοί της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης που συμμετείχαν στην έρευνα δηλώνουν πως χρησιμοποιούν διάφορες πρακτικές μάθησης, όπως η επανάληψη μαθηματικών γνώσεων από προηγούμενα έτη φοίτησης κατά την έναρξη της σχολικής χρονιάς. Επίσης, μέσω της σύνδεσης μαθηματικής και φυσικής γλώσσας, επιχειρούν να καταστήσουν το μάθημά τους περισσότερο μαθητοκεντρικό κάτι το οποίο προάγει την επαγγελματική τους ανάπτυξη αλλά και τη συνεργασία με τους μαθητές. Ακόμη, θεωρούν πως η υποστήριξη και ενασχόληση με τις νέες τεχνολογίες με απώτερο σκοπό την βελτίωση της μάθησης των μαθηματικών από τα παιδιά έχει θετικό αποτύπωμα στην επαγγελματική τους ανάπτυξη.

Αναφορικά με το *δεύτερο ερευνητικό ερώτημα*, οι δηλώσεις των εκπαιδευτικών φανερώνουν ότι υπάρχει σχέση ανάμεσα στην επαγγελματική ανάπτυξη και τις διδακτικές πρακτικές που ισχυρίζονται ότι υιοθετούν. Οι συμμετέχοντες φαίνεται να προκρίνουν διδακτικές πρακτικές με μαθητοκεντρικό προσανατολισμό και ενίοτε με πρακτικές που ενθαρρύνουν τη συλλογική αλλά και τη διαδικαστική μάθηση. Καταγράφεται, λοιπόν, μια μετατόπιση σε γνώσεις και δεξιότητες των εκπαιδευτικών που διδάσκουν μαθηματικά, οι οποίες επενδύουν στη στήριξη της εννοιολογικής κατανόησης των μαθηματικών από τους μαθητές σε περιβάλλοντα που ενθαρρύνουν τόσο την ατομική όσο και τη συλλογική μάθηση.

Το τρίτο ερευνητικό ερώτημα αναφέρεται στη σχέση επαγγελματική ανάπτυξη – αξιολογικές πρακτικές – διδακτικές πρακτικές. Οι συμμετέχοντες φαίνεται να ευνοούν τόσο τη διαμορφωτική όσο και την αθροιστική αξιολόγηση και να αντιμετωπίζουν επίσης θετικά την αυτό-αξιολόγηση, θεωρώντας πως όλες οι ανωτέρω προσεγγίσεις βοηθούν τον εκπαιδευτικό να παρακολουθεί την πρόοδο των μαθητών και να προσαρμόζει αναλόγως τις διδακτικές του πρακτικές. Αποτυπώνεται, λοιπόν, μια αδικρίτως και ασαφώς θετική πρόσληψη της αξιολογικής διαδικασίας, χωρίς

συγκριμένο αποτόπωμα στην επαγγελματική ταυτότητα και ανάπτυξη των εκπαιδευτικών.

Συμπερασματικά, η επαγγελματική ανάπτυξη στη μαθηματική εκπαίδευση χρειάζεται να είναι μια συνεχής διαδικασία που εστιάζει στην ανάπτυξη της γνώσης περιεχομένου, της παιδαγωγικής γνώσης και των στρατηγικών αξιολόγησης. Βελτιώνοντας συνεχώς τις διδακτικές τους πρακτικές και αξιολογώντας το εκπαιδευτικό τους έργο, οι καθηγητές μαθηματικών μπορούν να έχουν θετικό αντίκτυπο στα μαθησιακά αποτελέσματα των μαθητών και να εξασφαλίσουν την επιτυχία των μαθητών τους. Τα ευρήματα της παρούσας έρευνας υποδεικνύουν πως οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί που διδάσκουν μαθηματικά στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση αντιλαμβάνονται τη σχέση μεταξύ επαγγελματικής ανάπτυξης, διδακτικών πρακτικών και αξιολογικών πρακτικών, αλλά αδυνατούν να διακρίνουν συγκεκριμένα χαρακτηριστικά και σταθερές αλληλεπιδράσεις μεταξύ τους.

7.3. Περιορισμοί

Τα αποτελέσματα της έρευνας δεν δύναται να γενικευτούν στον γενικό πληθυσμό των μαθηματικών Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στην Ελλάδα, λόγω των δειγματοληπτικών μεθόδων της βολικής-ευκαιριακής δειγματοληψίας και της χιονοστιβάδας. Τα αποτελέσματα αναφέρονται σε μαθηματικούς Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στην πλειοψηφία τους γυναίκες οι οποίες είναι κάτοχοι μεταπτυχιακού, με έως 10 έτη προϋπηρεσίας και με επιπλέον σπουδές επαγγελματικής ανάπτυξης. Επιπλέον, τα χρησιμοποιούμενα εργαλεία εμφάνισαν μέτρια αξιοπιστία, συνεπώς και μέτρια εγκυρότητα [ένα έγκυρο ερωτηματολόγιο είναι αξιόπιστο αλλά αν δεν είναι αξιόπιστο δεν είναι έγκυρο (Γαλάνης, 2013)]. Επιπλέον, το μέγεθος του δείγματος ήταν μικρό για την στάθμιση του εργαλείου με την χρήση Παραγοντικής ανάλυσης η οποία απαιτεί 300 συμμετέχοντες (Kline, 1994) αλλά και για την εφαρμογή παραμετρικών ελέγχων σε κάθε περίπτωση που έχουν μεγαλύτερη ισχύ (Field, 2017).

7.4. Μελλοντική έρευνα

Προτείνεται διεξαγωγή μελλοντικής έρευνας η οποία θα διορθώσει τους περιορισμούς της παρούσης. Προτείνεται η δημιουργία αντιπροσωπευτικού δείγματος χρησιμοποιώντας τυχαία ή στρωματοποιημένα δειγματοληψία. Το μέγεθος του δείγματος προτείνεται να είναι τουλάχιστον 300 μαθηματικοί. Τα χρησιμοποιούμενα

εργαλεία προτείνεται να σταθμιστούν στον Ελληνικό πληθυσμό, χρησιμοποιώντας τις ερωτήσεις που ανέδειξε η παρούσα έρευνα ως καταλληλότερες ή εναλλακτικά να χρησιμοποιηθούν άλλα έγκυρα και αξιόπιστα στις έννοιες της επαγγελματικής ανάπτυξης, της αξιολόγησης και των διδακτικών μαθηματικών πρακτικών. Επιπλέον, προτείνεται η παράλληλη διεξαγωγή ποιοτικής έρευνας με χρήση ημιδομημένων συνεντεύξεων για εξαγωγή μεγαλύτερης πληροφορίας στο υπομελέτη θέμα (Willig, 2014) αλλά και για αύξηση της εξωτερικής εγκυρότητας (McLeod, 2013).

Βιβλιογραφία

Ξενόγλωσση

- Andersson, C., & Palm, T. (2017). The impact of formative assessment on student achievement: a study of the effects of changes to classroom practice after a comprehensive professional development programme. *Learning and Instruction, 49*, 96–102.
- Andrade, H. L., & Brookhart, S. M. (2020). Classroom assessment as the co-regulation of learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice, 27*(4), 350-372.
- Antoniou, P., & Kyriakides, L. (2011). The impact of a dynamic approach to professional development on teacher instruction and student learning: Results from an experimental study. *School Effectiveness and School Improvement, 22*(3), 291-311.
- Antoniou, P., & Kyriakides, L. (2013). A dynamic integrated approach to teacher professional development: Impact and sustainability of the effects on improving teacher behaviour and student outcomes. *Teaching and Teacher Education, 29*, 1-12. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tate.2012.08.001>
- APA, (2010). *Ethical Principles of Psychologists and Code of Conduct*. American Psychological Association.
- Ball, D. L., & Bass, H. (2000). Interweaving content and pedagogy in teaching and learning to teach: Knowing and using mathematics. In J. Boaler (Ed.), *Multiple perspectives on the teaching and learning of mathematics* (pp. 83–104). Westport, CT: Ablex.
- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education, 59*(5), 389–407.
- Baumert, J., & Kunter, M. (2013). “The COACTIV Model of Teachers' Professional Competence,” in *Cognitive Activation in the Mathematics Classroom and Professional Competence of Teachers*. Editors M. Kunter, J. Baumert, W. Blum, U. Klusmann, S. Krauss, & M. Neubrand (Boston, MA: Springer US), 25–48.
- Bell, C., Steinberg, J., Wiliam, D., & Wylie, C. (2008). Two years of KLT in Cleveland. Retrieved from:
- Bennett, R. E. (2011). Formative assessment: a critical review. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice, 18*(1), 5–25.
- Beswick, K., N. (2006). Teachers’ confidence and beliefs and their students’ attitudes to mathematics. *Identities, cultures and learning spaces, 1*, 68-75.

- Birgin, O. (2011). Pre-Service Mathematics Teachers' Views on the Use of Portfolios in Their Education as an Alternative Assessment Method. *Educational Research and Reviews*, 6(11), 710-721.
- Black, P., & Wiliam, D. (2010). Inside the black box: Raising standards through classroom assessment. *Phi delta kappan*, 92(1), 81-90.
- Bleiler, S., Ko, Y. Y., Yee, S. P., & Boyle, J. D. (2015). Communal development and evolution of a course rubric for proof writing. In C. Suurtamm & A. Roth-McDuffie (Eds.), *Annual perspectives in mathematics education: Assessment to enhance teaching and learning* (pp. 97–108). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Bleiler, S. K., & Thompson, D. R. (2012/2013). Multi-dimensional assessment of the common core. *Teaching Children Mathematics*, 19(5), 292–300.
- Blossfeld, P. N., Blossfeld, G. J., & Blossfeld, H. P. (2015). Educational expansion and inequalities in educational opportunity: Long-term changes for East and West Germany. *European Sociological Review*, 31(2), 144-160. DOI: <https://doi.org/10.1093/esr/jcv017>
- Borg, M. (2001). Key Concepts in ELT. Teachers' Beliefs. *ELT J*. 55, 186–188.
- Borko, H., Jacobs, J., & Koellner, K. (2010). *Contemporary approaches to teacher professional development*. P. Peterson, E. Baker, & B. McGaw (Eds.), *International Encyclopedia of Education*, Vol 7 (pp. 548-556). Oxford: Elsevier.
- Borko, H., & Putnam, T. (1996). Learning to teach. In D. C. Berliner & R. C. Calfee (Eds.), *Handbook of educational psychology* (pp. 673-708), New York: Simon & Schuster Macmillan.
- Bourke, R., & MacDonald, J. (2018). Creating a space for student voice in an educational evaluation. *International Journal of Research & Method in Education*, 41(2), 156-168.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101
- Briggs, D. C., Ruiz-Primo, M. A., Furtak, E. M., Shepard, L. A., & Yin, Y. (2012). Meta-analytic methodology and inferences about the efficacy of formative assessment. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 31(4), 13–17.
- Brookhart, S. M., Moss, C. M., & Long, B. A. (2010). Teacher inquiry into formative assessment practices in remedial reading classrooms. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 17, 41–58.
- Brown, G. T. (2008). *Conceptions of assessment: Understanding what assessment means to teachers and students*. New York, NY: Nova Science Publishers
- Brown, G. T. (2006). Teachers' conceptions of assessment: Validation of an abridged version. *Psychological reports*, 99(1), 166-170.

- Brown, G. T., & Hirschfeld, G. H. (2008). Students' conceptions of assessment: Links to outcomes. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 15(1), 3-17.
- Buehl, M. M., & Beck, J. (2015). The relationship between teachers' beliefs and practices. In H. Fives & M. Gregorie Gill (Eds.), *International handbook of research on teachers' beliefs* (pp. 66-84). New York, NY: Routledge.
- Cai, J., Kaiser, G., Perry, B., & Wong, N. Y. (Eds.). (2009). *Effective mathematics teaching from teachers' perspectives: National and cross-national studies*. Rotterdam: Sense Publisher.
- Cauley, K. M., & McMillan, J. H. (2010). Formative assessment techniques to support student motivation and achievement. *The clearing house: A journal of educational strategies, issues and ideas*, 83(1), 1-6.
- Carney, M. B., Brendefur, J. L., Thiede, K., Hughes, G., & Sutton, J. (2016). Statewide mathematics professional development: Teacher knowledge, self-efficacy, and beliefs. *Educational Policy*, 30(4), 539-572.
- Cobb, P., Wood, T., & Yackel, E. (1990). Classrooms as learning environments for teachers and researchers. In R. B. Davis, C. A. Maher, & N. Noddings (Eds.), *Journal for research in mathematics education: Constructivists views on the teaching and learning of mathematics* (monograph) (Vol. 4, pp. 125-146). Reston: National Council of Teachers of Mathematics.
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2007). *Research Methods in Education*. New York: Routledge Falmer.
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2008). *Μεθοδολογία εκπαιδευτικής έρευνας* (μτφ. Σ. Κυρανάκης, Μ. Μαυράκη, Π. Μπιθαρά, Μ. Φιλοπούλου, Γ. Κουλαουζίδης). Αθήνα: Μεταίχιμο.
- Collie, R. J., Shapka, J. D., Perry, N. E., & Martin, A. J. (2015). Teachers' beliefs about social-emotional learning: Identifying teacher profiles and their relations with job stress and satisfaction. *Learning and Instruction*, 39, 148-157. doi:10.1016/j.learninstruc.2015.06.002
- Creswell, J.W. (2013) *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. 4th Edition, SAGE Publications, Inc., London.
- Cross, D. I. (2009). Alignment, cohesion, and change: Examining mathematics teachers' belief structures and their influence on instructional practices. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 12(5), 325-346.
- Darling-Hammond, L., Hyler, M. E., & Gardner, M. (2017). Effective teacher professional development. Palo Alto, CA: *Learning Policy Institute*. Retrieved from <https://learningpolicyinstitute.org/product/effective-teacher-professional-development-report>
- Darling-Hammond, L., & McLaughlin, M. W. (2011). Policies that support professional development in an era of reform. *Phi delta kappan*, 92(6), 81-92. DOI: <https://doi.org/10.1177/0031721711109200622>

- Davis, B., Brown, L., Cedillo, T., Chiocca, C.-M., Dawson, S., & Giménez, J. (2009). Development of teaching in and from practice. In R. Even & D. Loewenberg Ball (Eds.), *The professional education and development of teachers of mathematics—the 15th ICMI study*. New York: Springer.
- Day, C. (1999) *Developing Teachers. The Challenges of Lifelong Learning*. London: Routledge - Falmer Press.
- Desimone, L. (2009). How can we best measure teachers' professional development and its effects on teachers and students? *Educational Researcher*, 38(3), 181–199.
- DeVellis, R. F. (2016). *Scale development. Theory and applications* (4th Ed.). Los Angeles. Sage Publications.
- Dogan, M. (2011). Student Teachers' Views about Assessment and Evaluation Methods in Mathematics. *Educational Research and Reviews*, 6(5), 417-431.
- Drijvers, P., Tabach, M., & Vale, C. (2018). Uses of Technology in K–12 Mathematics Education: Concluding Remarks. In *Uses of technology in primary and secondary mathematics education* (pp. 421-435). Springer, Cham.
- Driskel, S. O., Bush, S. B., Niess, M. L., Pugalee, D., Rakes, C. R., & Ronau, R. N. (2015). Research in Mathematics Educational Technology: Trends in Professional Development over 40 Years of Research. *North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*.
- Driscoll, D.L. (2011). Introduction to primary research: Observations, surveys, and interviews. *Writing spaces: Readings on writing*, 2, 153-174.
- Ellis, G. W., Rudnitsky, A., & Silverstein, B. (2004). Using concept maps to enhance understanding in engineering education. *International Journal of Engineering Education*, 20(6), 1012-1021.
- Elrod, M. J., & Strayer, J. F. (2015). Using an observational rubric to facilitate change in undergraduate classroom norms. In C. Suurtamm & A. Roth McDuffie (Eds.), *Annual perspectives in mathematics education: Assessment to enhance teaching and learning* (pp. 87– 96). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Ernest, P. (1989). The knowledge, beliefs and attitudes of the mathematics teacher: A model. *Journal of education for teaching*, 15(1), 13-33.
- Field, A. (2017). *Discovering Statistics Using IBM SPSS (5th edition)*. Sage Publications Ltd.
- Fives, H., & Buehl, M. M. (2012). Spring cleaning for the “messy” construct of teachers' beliefs: What are they? Which have been examined? What can they tell us? In K. R. Harris, S. Graham, T. Urdan, S. Graham, J. M. Royer, & M. Zeidner (Eds.), *APA educational psychology handbook. Vol. 2: Individual differences and cultural and contextual factors* (pp. 471-499). Washington, DC: American Psychological Association

- Felmer, P., Perdomo-Díaz, J., Giaconi, V., & Espinoza, C. G. (2015, February). Problem solving teaching practices: Observer and teacher's view. In *CERME 9-Ninth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 3022-3028).
- Ferretti, F., Santi, G. R. P., Del Zozzo, A., Garzetti, M., & Bolondi, G. (2021). Assessment Practices and Beliefs: Teachers' Perspectives on Assessment during Long Distance Learning. *Education Sciences*, *11*(6), 264.
- Fives, H., Lacatena, N. & Gerard, L. (2014). Teachers 'beliefs about teaching (and learning). In H. Fives & M.G. Gill (Eds.). *International handbook of research on teachers 'beliefs* (pp. 249–265). New York, NY: Routledge
- Flores, M. A., & Day, C. (2006). Contexts which shape and reshape new teachers' identities: A multi-perspective study. *Teaching and teacher education*, *22*(2), 219-232.
- Freeman, R. & Lewis, R. (2004). *Planning and implementing assessment*. London, New York: Routledge Flamer.
- Fullan, M.G. (1991) *The New Meaning of Educational Change*. 2nd edition. New York: Teachers College Press.
- Fullan, M.G. (1995) The Limits and the Potential of Professional Development. In T.R. Guskey & M. Huberman (Eds.), *Professional Development in Education. New Paradigms & Practices*, 253-267. New York: Teachers College Press
- Furtak, E. M., Kiemer, K., Circi, R. K., Swanson, R., de Leon, V., Morrison, D. & Heredia, S. C. (2016). Teachers' formative assessment abilities and their relationship to student learning: findings from a four-year intervention study. *Instructional Science*, *44*(3), 267–291.
- Garet, M., Porter, A., Desimone, L., Birman, B., & Yoon, K. S. (2001). What makes professional development effective? Results from a national sample of teachers. *American Educational Research Journal*, *38*, 915– 945.
- Glatthorn, A. (1995) Teacher Development. In L. Anderson (Ed.), *International encyclopedia of teaching and teacher education*. 2nd edition. London: Pergamon Press.
- Glendon, G. B. A. K. H., Blume, W., & Heid, M. K. (2008). The role of research and theory in the integration of technology in mathematics in mathematics teaching and learning. *Volume 2: Cases and Perspectives*, 449.
- Grossman, P. L. (1991). Overcoming the apprenticeship of observation in teacher education coursework. *Teaching and Teacher Education*, *7*, 245-257.
- Grossman, P. L. (1989). A study in contrast: Sources of pedagogical content knowledge for secondary English. *Journal of Teacher Education*, *40*(5), 24-31.
- Hargreaves, A. (2014). *Handbook of professional development in education: Successful models and practices*, PreK-12. London: Guilford Publications. URL: <https://bit.ly/3tKGE5n>

- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81–112.
- Hayes, Andrew F. (2013). *Introduction to Mediation, Moderation, and Conditional Process Analysis: A Regression-Based Approach*. New York, NY: The Guilford Press.
- Heitink, M. C., Van der Kleij, F. M., Veldkamp, B. P., Schildkamp, K., & Kippers, W. B. (2016). A systematic review of prerequisites for implementing assessment for learning in classroom practice. *Educational Research Review*, 17, 50–62.
- Hegedus, S., Laborde, C., Brady, C., Dalton, S., Siller, H. S., Tabach, M. & Moreno-Armella, L. (2017). *Uses of technology in upper secondary mathematics education*. Springer Nature.
- Hill, H. C., Rowan, B., & Ball, D. L. (2005). Effects of teachers' mathematical knowledge for teaching on student achievement. *American Educational Research Journal*, 42, 371–406.
- Hondrich, A. L., Hertel, S., Adl-Amini, K., & Klieme, E. (2016). Implementing curriculum-embedded formative assessment in primary school science classrooms. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 23(3), 353–376.
- Hooft Graafland, J. (2018). *New Technologies and 21st century Children: Recent Trends and Outcomes*. Paris: OECD Publishing
- Hustler, D. (2003). Teachers' perceptions of continuing professional development.
- Jaworski, B., & Goodchild, S. (2006). Inquiry community in an activity theory frame. In J. Novotna, H. Moraova, M. Kratka & N. Stelikova (Eds.), *Proceedings of the 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 3, pp. 353-360). Prague, Czech Republic: Charles University.
- Jiang, Z., White, A., Sorto, A., & Rosenwasser, A. (2013). Investigating the impact of a technology-centered teacher professional department program. In *Proceedings of the 11th international Conference on technology in mathematics teaching* (pp. 156-161).
- Kastberg, S., & Leatham, K. (2005). Research on graphing calculators at the secondary level: Implications for mathematics teacher education. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 5(1). Retrieved from: <https://citejournal.org/vol5/iss1/mathematics/article1.cfm>
- Kennedy, M. (2016). How does professional development improve teaching? *Review of Educational Research*, 86(4), 945–980.
- Kilinc, A., Kelly, T., Eroglu, B., Demiral, U., Kartal, T., Sonmez, A., & Demirbag, M. (2015). Stickers to facts, imposers, democracy advocators, and committed impartialists: Preservice science teachers' beliefs about teacher's roles in socioscientific discourses. *International Journal of Science and Mathematics Education*. Advance online publication. doi:10.1007/s10763- 015-9682-x

- King, E. (1999) Education Revised for a World in Transformation. *Comparative Education*, 35(2), 109-117.
- Kim, H. J. (2019). Teacher learning opportunities provided by implementing formative assessment lessons: Becoming responsive to student mathematical thinking. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17, 341–361.
- Kim, M.-J., & Lehrer, R. (2015). Using learning progressions to design instructional trajectories. In C. Suurtamm & A. Roth McDuffie (Eds.), *Annual perspectives in mathematics education: Assessment to enhance teaching and learning* (pp. 27–38). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Kline, P. (1994). *An Easy Guide to Factor Analysis*. Routledge: London.
- Lamichhane, B. R. (2018). Assessment practices in mathematics: local to global contexts. *Saptagandaki Journal*, 9, 1-16.
- Leahy, S., Lyon, C., Thompson, M., & Wiliam, D. (2005). Classroom assessment: Minute by minute; day by day. *Educational Leadership*, 63 (3), 19–24.
- Lew, M. D., Alwis, W. A. M., & Schmidt, H. G. (2010). Accuracy of students' self-assessment and their beliefs about its utility. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 35(2), 135-156.
- Liljedahl, P. (2009). Teachers 'insights into the relationship between beliefs and practice. In J. Maasz & W. Schlöglmann (Eds.). *Beliefs and attitudes in mathematics education: New research results* (pp. 44–54). Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.
- Liljedahl, P. (2010). Noticing rapid and profound mathematics teacher change. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 13(5), 411–423.
- Lin, P. J. (2006). Conceptualizing teachers' understanding of students' mathematical learning by using assessment tasks. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 4(3), 545–580
- Liu, M. C., & Wang, J. Y. (2010). Investigating Knowledge Integration in Web-based Thematic Learning Using Concept Mapping Assessment. *Educational Technology & Society*, 13(2), 25-39
- Lloyd, M. E. R., & Sullivan, A. (2012). Leaving the profession: The context behind one quality teacher's professional burn out. *Teacher Education Quarterly*, 39(4), 139-162.
- Lloyd, M. E. R., Veal, W., & Howell, M. (2016). The use of teachers' baseline normative beliefs to guide professional development in teaching mathematics. *Professional Development in Education*, 42(3), 359-386.
- Luitel, B. C. (2013). Mathematics as an im/pure knowledge system: symbiosis, (W)holism and synergy in mathematics education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10 (6). Taiwan: Springer
- Maaß, K. (2009). What are German Teachers' beliefs about effective mathematics teaching? In J. Cai, G. Kaiser, B. Perry, & N. Y. Wong (Eds.), *Effective*

- mathematics teaching from teachers' perspectives: National and cross-national studies*. New York: Sense Publisher.
- Manichander, T. (2016). *Evaluation in education* (1st ed), Lulu Press, Inc.
- Manouchehri, A., & Goodman, T. (2000). Implementing mathematics reform: The challenge within. *Educational Studies in Mathematics*, 42, 1–34.
- Martínez-Sierra, G., García-García, J., Valle-Zequeida, M., & Dolores-Flores, C. (2020). High school mathematics teachers' beliefs about assessment in mathematics and the connections to their mathematical beliefs. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18(3), 485-507.
- Massey, D. D. (2006). "You teach for me; I've had it!" A first-year teacher's cry for help. *Action in Teacher Education*, 28(3), 73-85.
- Matos, J. F., Powell, A., Sztajn, P., Ejersbø, L., Hovermill, J., & Matos, J. F. (2009). Mathematics teachers' professional development: Processes of learning in and from practice. *The professional education and development of teachers of mathematics: The 15th ICMI study*, 167-183.
- McDowell, L., Wakelin, D., Montgomery, C., & King, S. (2011). Does assessment for learning make a difference? The development of a questionnaire to explore the student response. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 36(7), 749-765.
- McLeod, S. A. (2013). *What is validity?* Simply Psychology.
- Mizell, H. (2010). *Why Professional Development Matters*. Learning Forward. 504 South Locust Street, Oxford, OH 45056.
- National Council of Teachers of Mathematics (2013). Formative assessment: a position of the National Council of Teachers of Mathematics. NCTM. Retrieved from: https://www.nctm.org/uploadedFiles/Standards_and_Positions/Position_Statements/Formative%20Assessment1.pdf. Accessed: 28/12/2021
- Nesbit, J. C., & Adesope, O. O. (2006). Learning with concept and knowledge maps: A metaanalysis. *Review of educational research*, 76(3), 413-448.
- Niess, M. L. (2001). Research into practice: A model for integrating technology in preservice science and mathematics content-specific teacher preparation. *School Science and Mathematics*, 101(2), 102-109.
- Novak, J. D., & Cañas, A. J. (2007). Theoretical origins of concept maps, how to construct them, and uses in education. *Reflecting education*, 3(1), 29-42.
- OECD (2009). *Creating effective teaching and learning environments: first results from TALIS*. OECD.
- Pastore, S., & Pentassuglia, M. (2016). Teachers' and students' conceptions of assessment within the Italian higher education system. *Practitioner Research in Higher Education*, 10(1), 109-120.
- Pehkonen, E., & Törner, G. (1996). Mathematical beliefs and different aspects of their meaning. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 28(4), 101–108.

- Phelan, J., Choi, K., Niemi, D. N., Vendlinski, T., Baker, E. L., & Herman, J. (2012). The effects of POWERSOURCE® assessments on middle-school students' math performance. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 19(2), 211–230.
- Polly, D., Wang, C., McGee, J., Lambert, R. G., Martin, C. S., & Pugalee, D. (2014). Examining the influence of a curriculum-based elementary mathematics professional development program. *Journal of Research in Childhood Education*, 28(3), 327-343.
- Postholm, M. B. (2012). Teachers' professional development: A theoretical review. *Educational Research*, 54(4), 405-429. DOI: <https://doi.org/10.1080/00131881.2012.734725>
- Ramos-Rodríguez, E., Fernández-Ahumada, E., & Morales-Soto, A. (2022). Effective teacher professional development programs. A case study focusing on the development of mathematical modeling skills. *Education Sciences*, 12(1), 2.
- Randel, B., Apthorp, H., Beesley, A. D., Clark, T. F., & Wang, X. (2016). Impacts of professional development in classroom assessment on teacher and student outcomes. *The Journal of Educational Research*, 109(5), 491–502.
- Rankin, J. G. (2015). Guidelines for analyzing assessment data to inform instruction. In C. Suurtamm & A. Roth-McDuffie (Eds.), *Annual perspectives in mathematics education: Assessment to enhance learning and teaching* (pp. 191–198). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics
- Raymond, A. M. (1997). Inconsistency between a beginning elementary school teacher's mathematics beliefs and teaching practice. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(5), 550–576.
- Razali, N.M. & Wah Y. B. (2011). Power comparisons of Shapiro–Wilk, Kolmogorov–Smirnov, Lilliefors and Anderson–Darling tests. *Journal of Statistical Modeling and Analytics*, 2 (1): 21–33.
- Rust, C., O'Donovan, B., & Price, M. (2005). A social constructivist assessment process model: how the research literature shows us this could be best practice. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 30(3), 231-240.
- Rushton, G. T., Lotter, C., & Singer, J. (2011). Chemistry teachers' emerging expertise in inquiry teaching: the effect of a professional development model on beliefs and practice. *Journal of Science teacher education*, 22(1), 23-52.
- Ruthven, K. (2002). *Linking Researching with Teaching: towards Synergy of Scholarly and Craft Knowledge*. In L.D. English (Ed.), *Handbook of International Research in Mathematics Education* (pp. 581-598). London: Lawrence Erlbaum.
- Schneider, M. C., & Meyer, J. P. (2012). Investigating the efficacy of a professional development program in formative classroom assessment in middle school English arts and mathematics. *Journal of Multi-Disciplinary Evaluation*, 8(17), 1–24

- Schoenfeld, A. (2011). *How we think—a theory of goal-oriented decision making and its educational applications*. New York: Routledge.
- Schoenfeld, A. H. (1998). Toward a theory of teaching-in-context. *Issues in Education*, 4(1), 1–94.
- Sharma, U., Loreman, T., & Forlin, C. (2012). Measuring teacher efficacy to implement inclusive practices. *Journal of Research in Special Educational Needs*, 12(1), 12-21. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1471-3802.2011.01200.x>
- Shepard, L. A. (2000). The role of assessment in a learning culture. *Educational Researcher*, 29(7), 4-14. doi: 10.3102/0013189X029007004
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15, 4-14.
- Skott, J. (2015). The promises, problems, and prospects of research on teachers' beliefs. In H. Fives & M. G. Gill (Eds.) *International handbook of research on teachers' beliefs* (pp. 13–30). New York, NY: Routledge
- Skott, J. (2001). The emerging practices of a novice teachers: the roles of his school mathematics image. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 4(1), 3–28.
- Smit, R., & Birri, Th. (2014). Assuring the quality of standards-oriented classroom assessment with rubrics for complex competencies. *Studies in Educational Evaluation*, 43, 5–13.
- Sorcinelli, M. D. (2007). Faculty development: The challenge going forward. *Peer Review*, 9(4).
- Stiggins, R., & Chappuis, J. (2005). Using student-involved classroom assessment to close achievement gaps. *Theory Into Practice*, 44(1), 11–18.
- Stiggins, R. J., Arter, J. A., Chappuis, J., & Chappuis, S. (2004). *Classroom assessment for student learning: Doing it right, using it well*. Assessment Training Institute.
- Stiggins, R. (2007). Assessment through the student's eyes. *Educational Leadership*, 64(8), 22.
- Stipek, D. J., Givvin, K. B., Salmon, J. M., & MacGyvers, V. L. (2001). Teachers' beliefs and practices related to mathematics instruction. *Teaching and Teacher Education*, 17, 213–226.
- Stoddart, T., Abrams, R., Gasper, E., & Canaday, D. (2000). Concept maps as assessment in science inquiry learning—a report of methodology. *International Journal of Science Education*, 22(12), 1221-1246
- Sowder, J. (2007). *The Mathematical Education and Development of Teachers*. In F. Lester (Ed.) *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 157- 223). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics & Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Suurtamm, C., Thompson, D. R., Kim, R. Y., Moreno, L. D., Sayac, N., Schukajlow, S., Vos, P. (2016). *Assessment in mathematics education*. Berlin, Germany: Springer.

- Suurtamm, C., & Koch, M. J. (2014). Navigating dilemmas in transforming assessment practices: Experiences of mathematics teachers in Ontario, Canada. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 26(3), 263–287
- Thompson, D. R., & Kaur, B. (2011). Using a multi-dimensional approach to understanding to assess students' mathematical knowledge. In B. Kaur & K. Y. Wong (Eds.), *Assessment in the mathematics classroom: 2011 Association of Mathematics Educators Yearbook* (pp. 17–32). Singapore: World Scientific Publishing.
- Toh, T. L., Quek, K. S., Leong, Y. H., Dindyal, J., & Tay, E. G. (2011). Assessing problem solving in the mathematics curriculum: A new approach. In B. Kaur & K. Y. Wong (Eds.), *Assessment in the mathematics classroom: 2011 Association of Mathematics Educators Yearbook* (pp. 33–66). Singapore: World Scientific Publishing.
- Tirosh, D., & Graeber, A. O. (2003). Challenging and changing mathematics teaching practices. In A. Bishop, M. A. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick, & F. Leung (Eds.), *Second international handbook of mathematics education* (pp. 643–688). Dordrecht: Kluwer.
- Törner, G. (2002). Mathematical beliefs—a search for a common ground: Some theoretical considerations on structuring beliefs, some research questions, and some phenomenological observations. In G. C. Leder, E. Pehkonen, & G. Törner (Eds.), *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* (Vol. 31, pp. 73–94). Dordrecht: Kluwer.
- Törner, G., & Grigutsch, S. (1994). “Mathematische Weltbilder” bei Studienanfängern—eine Erhebung. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 15(3), 211-251.
- Tuan, L. T. (2011). The linkages between concept maps and language learning. *Studies in Literature and Language*, 2(1), 128-146.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M., & Teppo, A. (2007). Tasks, teaching sequences, longitudinal trajectories: about micro didactics and macro didactics. In J. H. Woo, H. C. Lew, K. S. Park, & D. Y. Seo (Eds.), *Proceedings of the 31st Conference of the IGPME* (Vol. 1, p. 293). Seoul: PME.
- Varghese, T. (2009). Concept maps to assess student teachers' understanding of mathematical proof. *The Mathematics Educator*, 12(1), 49-68.
- Veldhuis, M., & Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2014). Primary school teachers' assessment practice in mathematics education. *PLoS One*, 9(1), e86817.
- Veldhuis, M., Van den Heuvel-Panhuizen, M., Vermeulen, J., & Eggen, T. J. H. M. (2013). Teachers' use of classroom assessment in primary school mathematics education in the Netherlands. *Cadmo*, 21(2), 35–53

- Wagner, J. (1997). The unavoidable intervention of educational research: A framework for reconsidering research-practitioner cooperation. *Educational Researcher*, 26, 13-22.
- Webb, M. E. (2005). Affordances of ICT in science learning implications for an integrated pedagogy. *International Journal of Science Education*, 27(6), 705–735.
- Webb, N. L. (2002). Assessment literacy in a standards-based urban education setting. Paper presented to the American Educational Research Association Annual Meeting, New Orleans, Louisiana.
- Weinbaum, E. H. (2009). Learning about assessment: An evaluation of a ten-state effort to build assessment capacity in high schools (CPRE Research Report RR-61). Philadelphia, PA: Consortium for Policy Research in Education
- William, D., Lee, C., Harrison, C., & Black, P. J. (2004). Teachers developing assessment for learning: impact on student achievement. *Assessment in Education: Principles, Policy and Practice*, 11(1), 49–65.
- William, D., M. (2007). Integrating assessment with instruction: what will it take to make it work? In C. A. Dwyer (Ed.), *The future of assessment: shaping teaching and learning* (pp. 53–82). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- Willig, C. (2014). *Introducing qualitative research in psychology*. Maidenhead: Open University Press.
- Wilson, M., & Sloane, K. (2000). From principles to practice: an embedded assessment system. *Applied Measurement in Education*, 13(2), 181–208.
- Wyatt-Smith, C., Klenowski, V., & Colbert, P. (2014). Assessment understood as enabling. In C. Wyatt-Smith, V. Klenowski, & P. Colbert (Eds.), *Designing assessment for quality learning* (pp. 1–20). Dordrecht, The Netherlands: Springer.
- Yin, Y., Shavelson, R. J., Ayala, C. C., Ruiz-Primo, M. A., Tomita, M., Furtak, E. M., Brandon, P. R., & Young, D. B. (2008). On the measurement and impact of formative assessment on students' motivation, achievement, and conceptual change. *Applied Measurement in Education*, 21(4), 335–359.

Ελληνόγλωσση

- Βάμβουκας, Μ.Ι. (2010). *Εισαγωγή στην ψυχοπαιδαγωγική έρευνα και μεθοδολογία*. Αθήνα: Γρηγόρη
- Γαγάτσης, Α. Πεποιθησεις και πρακτικες εκπαιδευτικων για τη διαμορφωτικη αξιολογηση στα μαθηματικα.
- Γαλάνης, Π. (2013). Εγκυρότητα και αξιοπιστία των ερωτηματολογίων στις επιδημιολογικές μελέτες. *Εφαρμοσμένη Ιατρική Έρευνα*, 30(1), 97-110.

- Γκρίτζιος, Β. (2006). Το κίνημα του νέου επαγγελματισμού των εκπαιδευτικών. *Επιστημονικό Βήμα*, 6, 152-158. Διαθέσιμο στον διαδικτυακό τόπο: http://www.syllogosperiklis.gr/old/ep_bima/epistimoniko_bima_6/12_gritzios.pdf, Ανακτημένο στις 17/1/2018.
- Θεοφιλίδης, Χ., Ιωαννίδου -Κουτσελίνη, Μ., Μαρτίδου-Φορσιέρ, Δ., Μιχαηλίδου-Ευριπίδου, Α. & Μπουζάκης, Σ.(2008). «*Δια βίου Εκπαίδευση και Επαγγελματική Ανάπτυξη των Εκπαιδευτικών*». *Σύντομη έκθεση αποτελεσμάτων*. Λευκωσία: ΥΠΠΟ.
- Καρλής, Δ. (2005). *Πολυμεταβλητή στατιστική ανάλυση*. Εκδόσεις Α. Σταμούλης.
- Κλώθου, Α., & Σακονίδης, Χ. (2015). Η αξιολόγηση στα μαθηματικά: όψεις της νοηματοδότησης των εκπαιδευτικών της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. *Έρευνα στη Διδακτική των Μαθηματικών*, (8), 55-86.
- Μιχαήλ, Κ., Σαββίδης, Ι., Στυλιανίδης, Μ., Τσιάκκιρος, Α., & Πασιαρδής, Π. (2003). Η Αξιολόγηση των Εκπαιδευτικών Λειτουργών: μια νέα προσέγγιση. *Παιδαγωγική Επιθεώρηση*, 36, 60-81.
- Πόταρη, Δ., Σακονίδης, Χ., & Μαναρίδης, Α. (2005). Η μελέτη της διδακτικής πρακτικής στην τάξη των μαθηματικών μέσα από τη συνεργασία εκπαιδευτικού- ερευνητή. Στο Χ. Κυνηγός (επ.) *Πρακτικά 1ου Συνεδρίου της Ένωσης Ερευνητών Διδακτικής των Μαθηματικών: Η Διδακτική των Μαθηματικών ως πεδίο έρευνας στην κοινωνία της γνώσης (559-569)*, *Ελληνικά Γράμματα, Αθήνα*.
- Πόταρη Δ. (2012). Η επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών των Μαθηματικών μέσω της σύνδεσης έρευνας και πρακτικής. Στο Ε. Κολέζα, Α. Γαρμπής και Χ. Μαρκόπουλος (Εκδ.) *Πρακτικά Συνεδρίου: “Καινοτόμες Προσεγγίσεις στην Εκπαίδευση: Σχεδιασμός και Δικτύωση”* (σελ.6-16). Πανεπιστήμιο Πατρών.
- Σταλίκας, Α. & Κυριάζος, Θ. (2019). *Μεθοδολογία έρευνας και Στατιστική με τη χρήση R*. 1η Έκδοση. Αθήνα. Εκδόσεις: Τόπος
- Φωτοπούλου, Β. (2013) *Επαγγελματισμός, Επαγγελματική Ανάπτυξη, Επαγγελματική Ταυτότητα και Εκπαιδευτικός. Η Περίπτωση των Εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης*. (Δημοσιευμένη Διδακτορική Διατριβή). Πάτρα: Πανεπιστήμιο Πατρών, Σχολή Ανθρωπιστικών και Κοινωνικών Επιστημών, Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης και της Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία.

Παράρτημα

Α. Δημογραφικά στοιχεία

1. Φύλο

- Άντρας
- Γυναίκα

2. Εκπαιδευτικό επίπεδο

- Πτυχίο
- Μεταπτυχιακό
- Διδακτορικό

3. Χρόνια προϋπηρεσίας (έτη)

- 0-5
- 6-10
- 11-15
- 16+

4. Άλλες σπουδές επαγγελματικής ανάπτυξης

- Δεύτερο προπτυχιακό πτυχίο Α.Ε.Ι./Τ.Ε.Ι.
- Μεταπτυχιακό Δίπλωμα
- Διδακτορικό Δίπλωμα
- Επιμορφώσεις-Σεμινάρια (3 μηνών και άνω)
- Πιστοποίηση επάρκειας σε κάποια ξένη γλώσσα
- Επιμόρφωση σε νέες τεχνολογίες

Β. Επαγγελματική ανάπτυξη-Μάθηση

Σημειώστε το βαθμό συμφωνίας σας με τις παρακάτω προτάσεις βάσει της κλίμακας (1=καθόλου, 2=λίγο, 3=μέτρια, 4=πολύ, 5=πάρα πολύ)

Ερωτήσεις	1	2	3	4	5
1) Η επανάληψη των γνώσεων που διδάχθηκαν οι μαθητές στο Δημοτικό Σχολείο για τους ρητούς αριθμούς στην αρχή της Α΄ Γυμνασίου είναι αναγκαία.					
2) Η έννοια του 'κλασματικού αριθμού' η οποία διδάσκεται στο Δημοτικό Σχολείο διαφέρει από την έννοια 'ρητός αριθμός' που διδάσκεται στο Γυμνάσιο.					
3) Η τυπική αποδεικτική διαδικασία θα πρέπει να διδάσκεται στη Γεωμετρία μετά την Γ΄ Γυμνασίου.					
4) Η αδύναμη σύνδεση πινάκων τιμών, γραφικών παραστάσεων και τύπου των γραφικών παραστάσεων συνάρτησης στο Γυμνάσιο ευθύνεται για την αποτυχία πολλών μαθητών να κατανοήσουν σε βάθος την έννοια της συνάρτησης.					
5) Η επιπεδομετρία που διδάσκεται στο Γυμνάσιο βοηθάει τους μαθητές να κατανοήσουν την κατασκευαστική διάσταση της Γεωμετρίας (που είναι κρίσιμη για τις πρώτες Λυκειακές τάξεις).					
6) Κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας πρέπει να συνδέεται συχνά η φυσική με τη μαθηματική γλώσσα, για να ξεπερνιούνται τυχόν παρανοήσεις εννοιών και οδηγιών που δίνονται στους μαθητές για τον τρόπο εργασίας τους στα μαθηματικά.					
7) Η χρήση λογισμικού Δυναμικής Γεωμετρίας στη διδασκαλία των συναρτήσεων σε μαθητές Β΄ Γυμνασίου συμβάλλει σημαντικά στην κατανόηση της έννοιας από τους μαθητές.					
8) Η αυτοματοποίηση ορισμένων γνώσεων στα μαθηματικά έχει θετική επίδραση στην κατάκτησή τους από τους μαθητές (π.χ. Πρόσημα τριγωνομετρικών αριθμών ανά τεταρτημόριο με την χρήση του 'ΟΗΕΣ' και όχι από τον πίνακα του βιβλίου.)					
9) Η ατομική μάθηση έχει περισσότερα οφέλη για τους μαθητές από τη συνεργατική μάθηση στα μαθηματικά.					
10) Η συνεργασία των μαθητών σε ομάδες δεν ευδοκιμεί σε τάξεις όπου ποικίλλει η επίδοση στα μαθηματικά.					
11) Η μεταφορά όσων αναπτύσσει ο καθηγητής στον πίνακα από τους μαθητές στα τετράδιά τους βοηθά στην εστίαση της προσοχής τους στους εκάστοτε στόχους μάθησης.					

12) Ο μαθητής που είναι καλός στα μαθηματικά είναι καλός σε όλα τα μαθήματα.					
13) Η κατανόηση βασικών μαθηματικών γνώσεων που διδάσκονται στην τάξη δεν είναι ευθύνη μόνο του εκπαιδευτικού αλλά και του κάθε μαθητή.					

Γ. Επαγγελματική ανάπτυξη-Διδακτικές πρακτικές

Σημειώστε το βαθμό συμφωνίας σας με τις παρακάτω προτάσεις βάσει της κλίμακας

(1=καθόλου, 2=λίγο, 3=μέτρια, 4=πολύ, 5=πάρα πολύ)

Ερωτήσεις	1	2	3	4	5
14) Η χρήση υπολογιστικών περιβαλλόντων κατά τη διδασκαλία, όπως του Geogebra, είναι αναγκαία για την κατανόηση της γραφικής αναπαράστασης μιας συνάρτησης.					
15) Η ακριβής σχεδίαση των σχημάτων με τη χρήση γεωμετρικών οργάνων συμβάλλει στην καλύτερη κατανόηση των ιδιοτήτων τους από τους μαθητές.					
16) Η διόρθωση των λαθών που κάνουν οι μαθητές κατά τη διδασκαλία θα πρέπει να γίνεται από τους ίδιους και όχι από τον εκπαιδευτικό.					
17) Η χρήση παραδειγμάτων και αντι-παραδειγμάτων αποτελεί κεντρική στρατηγική διδασκαλίας για την κατανόηση των μαθηματικών ιδεών.					
18) Η εστίαση σε τεχνικές επίλυσης ασκήσεων στην άλγεβρα υποστηρίζει την ανάπτυξη της εννοιολογικής κατανόησης των μαθητών.					
19) Η ανάπτυξη ομαδικών δραστηριοτήτων κατά τη διδασκαλία των μαθηματικών προσφέρει στους μαθητές ευκαιρίες ανάπτυξης μαθηματικής επιχειρηματολογίας.					
20) Η εμπλοκή των μαθητών στην ανάπτυξη της μαθηματικής θεωρίας (θεωρημάτων, ορισμών, αποδεικτικών διαδικασιών, συμπερασμάτων, κ.ά.) συμβάλλει στην αποτελεσματική μύησή τους στην επιστήμη των μαθηματικών.					
21) Η ανάγκη για κάλυψη της εκτεταμένης ύλης της Άλγεβρας οδηγεί αναπόφευκτα στο 'δανεισμό' ωρών από αυτές που αναλογούν στη Γεωμετρία.					
22) Η σύνδεση εννοιών της Άλγεβρας με αυτές της Γεωμετρίας βοηθούν τους μαθητές να αναπτύξουν συνδυαστική μαθηματική σκέψη.					
23) Η επαναδιατύπωση ενός προβλήματος από τους μαθητές 'με δικά τους λόγια' συνιστά αποτελεσματική πρακτική βελτίωσης των παρανοήσεών τους.					

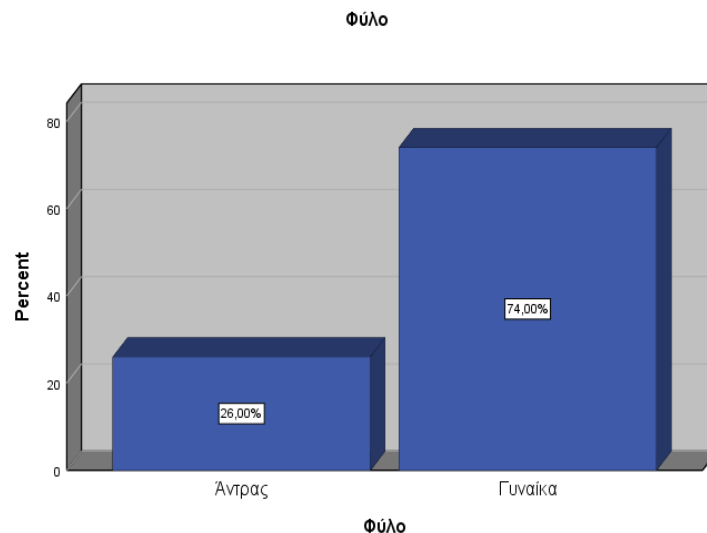
Μέρος Δ. Επαγγελματική ανάπτυξη-Αξιολόγηση Μαθητή-Μάθησης

Σημειώστε το βαθμό συμφωνίας σας με τις παρακάτω προτάσεις βάσει της κλίμακας

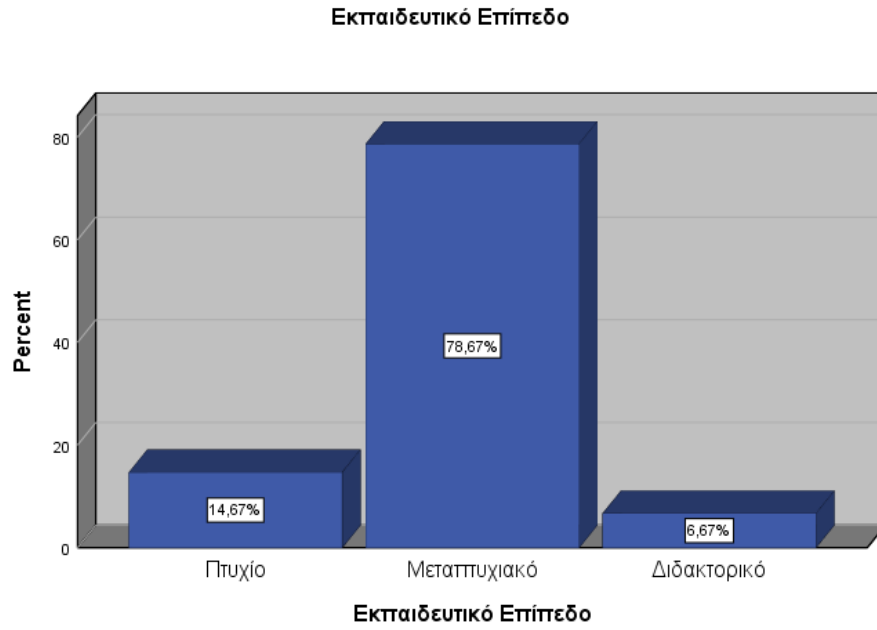
(1=καθόλου, 2=λίγο, 3=μέτρια, 4=πολύ, 5=πάρα πολύ)

Ερωτήσεις	1	2	3	4	5
24) Η χρήση εννοιολογικών χαρτών επιτρέπει την αποτίμηση ικανοτήτων των μαθητών που δεν αξιολογούνται από τα τυπικά αντικειμενικά τεστ.					
25) Η αξιολόγηση των μαθητών με γραπτές δοκιμασίες επιτρέπει στον εκπαιδευτικό να εκτιμήσει με αξιόπιστο τρόπο το βαθμό κατάκτησης της μαθηματικής γνώσης που έχουν διδαχθεί οι μαθητές					

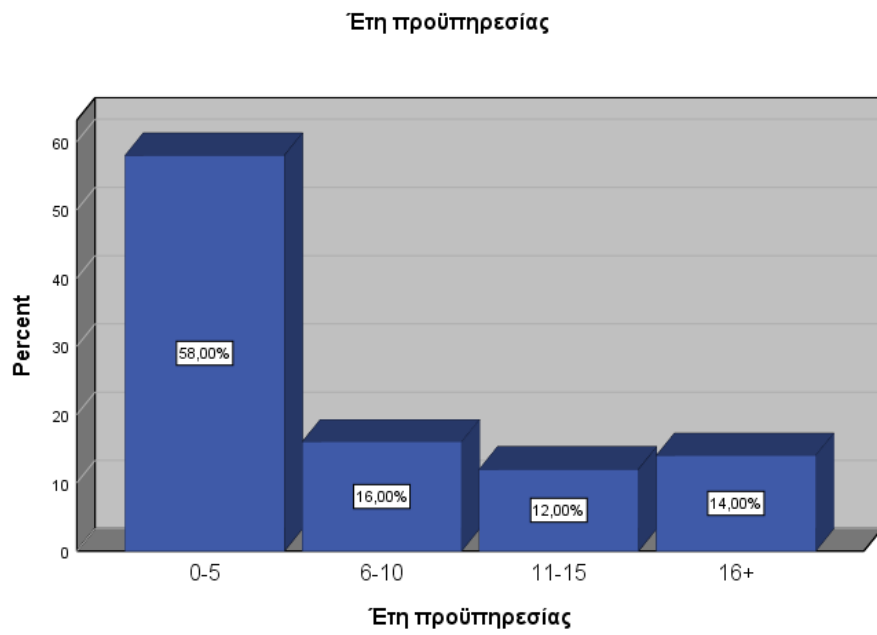
26) Οι ερωτήσεις που εντάσσει ένας εκπαιδευτικός σε μια γραπτή δοκιμασία (τεστ) εξαρτώνται περισσότερο από αυτά που έχει διδάξει και λιγότερο από τους στόχους που ορίζει το Πρόγραμμα Σπουδών.					
27) Οι γραπτές δοκιμασίες (τεστ) καθορίζουν περισσότερο από κάθε άλλο τρόπο αξιολόγησης τον τελικό βαθμό που λαμβάνει ένας μαθητής στα μαθηματικά					
28) Ο βαθμός που λαμβάνει ένα γραπτό τεστ αντανακλά με τον ίδιο τρόπο τόσο τη διαδικασία που ακολούθησε ο μαθητής για να απαντήσει κάθε ερώτηση όσο και το αποτέλεσμα.					
29) Κατά τον υπολογισμό του τελικού βαθμού μιας γραπτής δοκιμασίας στα μαθηματικά πρέπει να δίνεται μεγαλύτερη βαρύτητα στη μεθοδολογία επίλυσης των ασκήσεων.					
30) Τα γραπτά τεστ στα οποία αξιολογούνται οι μαθητές είναι σημαντικό να αποτελούνται από θέματα-ασκήσεις διαβαθμισμένης (αύξουσας) δυσκολίας.					
31) Το περιεχόμενο των γραπτών τεστ αξιολόγησης των μαθητών χρειάζεται να επιλέγεται με βάση το επίπεδο γνώσεων των μαθητών.					
32) Οι γραπτές εξετάσεις στο τέλος του σχολικού έτους επιτρέπουν την αποτίμηση του υποβάθρου των μαθηματικών γνώσεων που έχει αναπτύξει κάθε μαθητής.					
33) Με την αξιολόγηση στην τάξη ο εκπαιδευτικός εξάγει χρήσιμες πληροφορίες για την επιτυχία του διδακτικού του έργου στα μαθηματικά.					
34) Με την αξιολόγηση στην τάξη ο εκπαιδευτικός οφείλει να αποτιμά, εκτός των άλλων, και το βαθμό που κάθε μαθητής είναι σε θέση να εφαρμόζει τα μαθηματικά σε προβλήματα της καθημερινής ζωής.					
35) Η αυτό-αξιολόγηση προσφέρει στους μαθητές μια ισχυρή αίσθηση του γιατί και πως αξιολογούνται.					



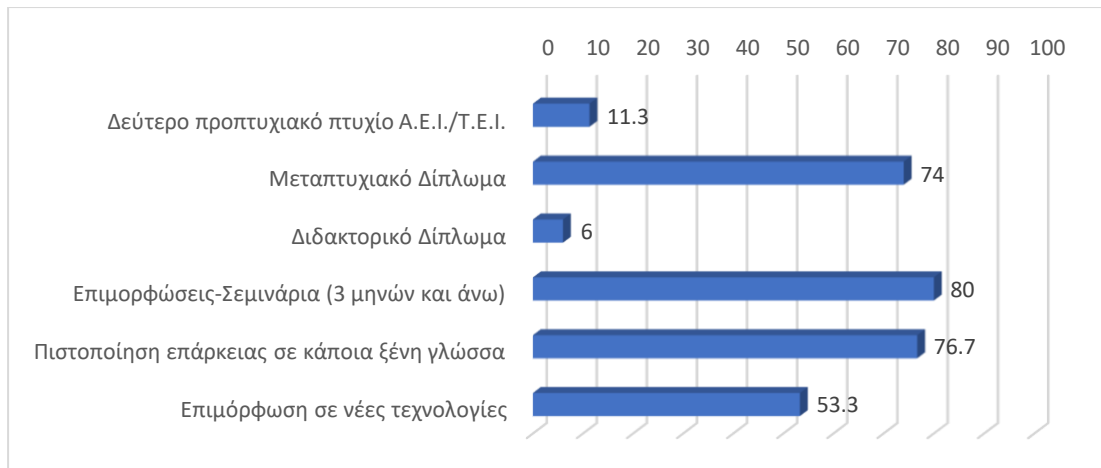
Γράφημα 1: Φύλο



Γράφημα 2: Εκπαιδευτικό επίπεδο



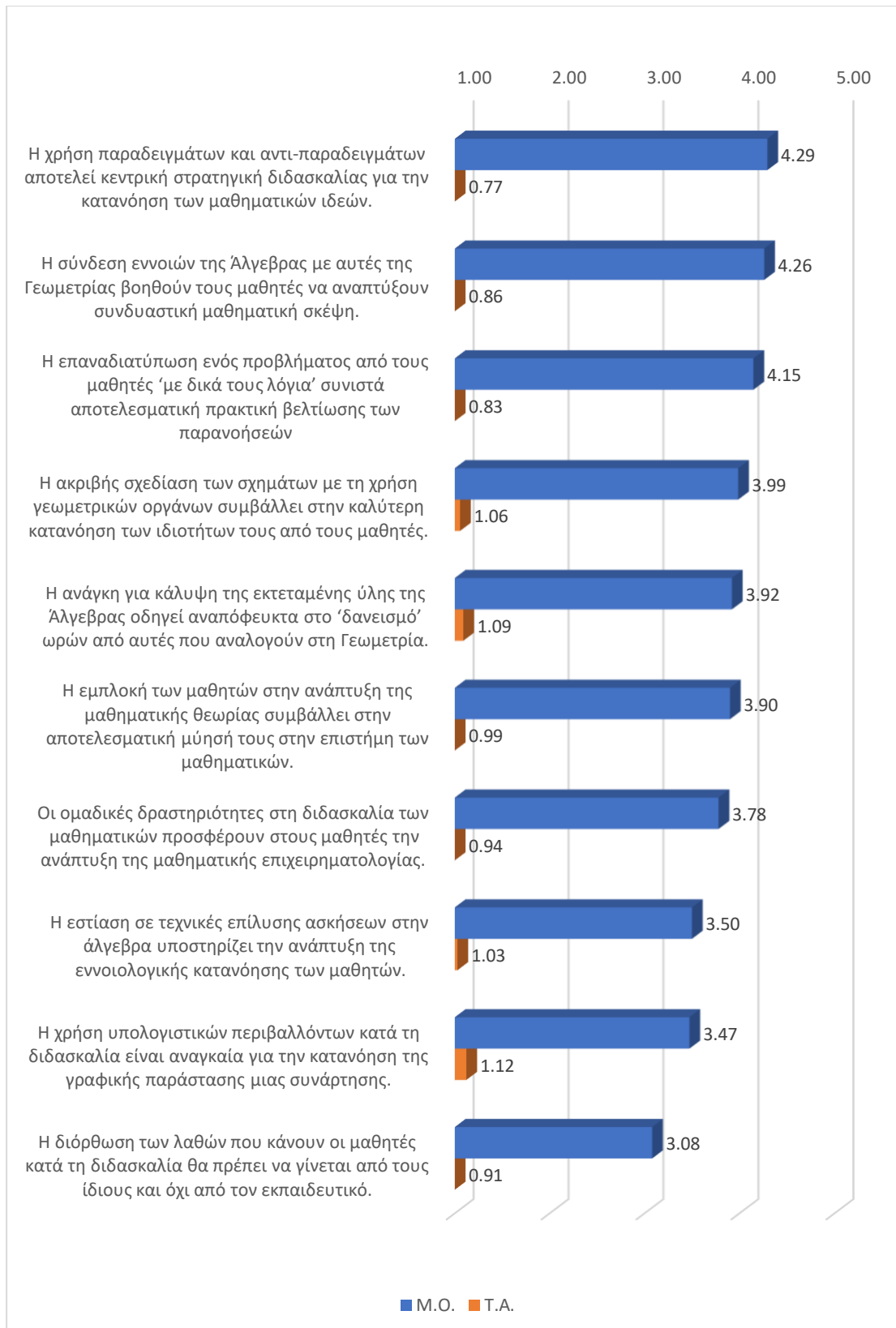
Γράφημα 3: Έτη προϋπηρεσίας



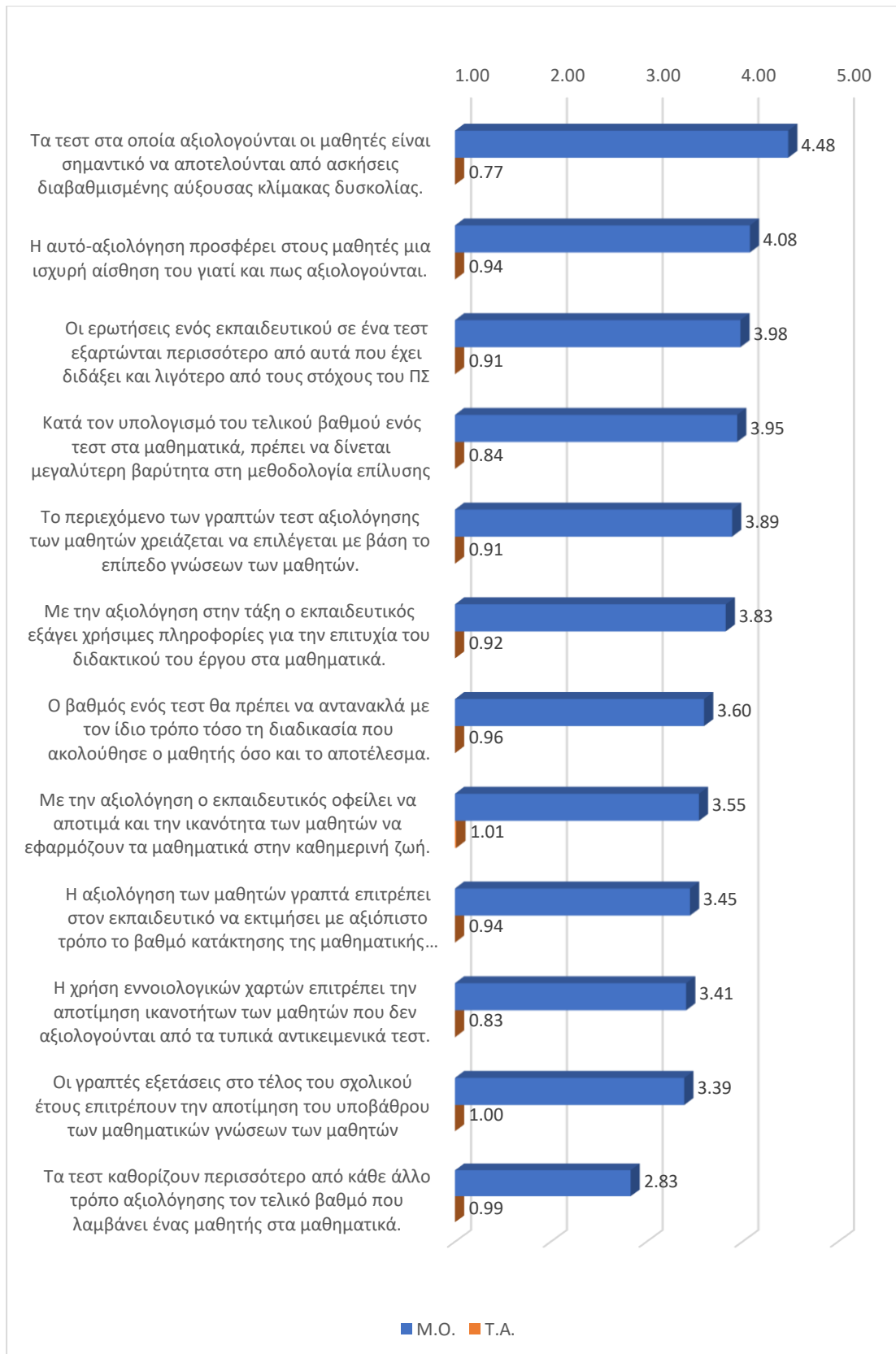
Γράφημα 4: Άλλες σπουδές επαγγελματικής ανάπτυξης



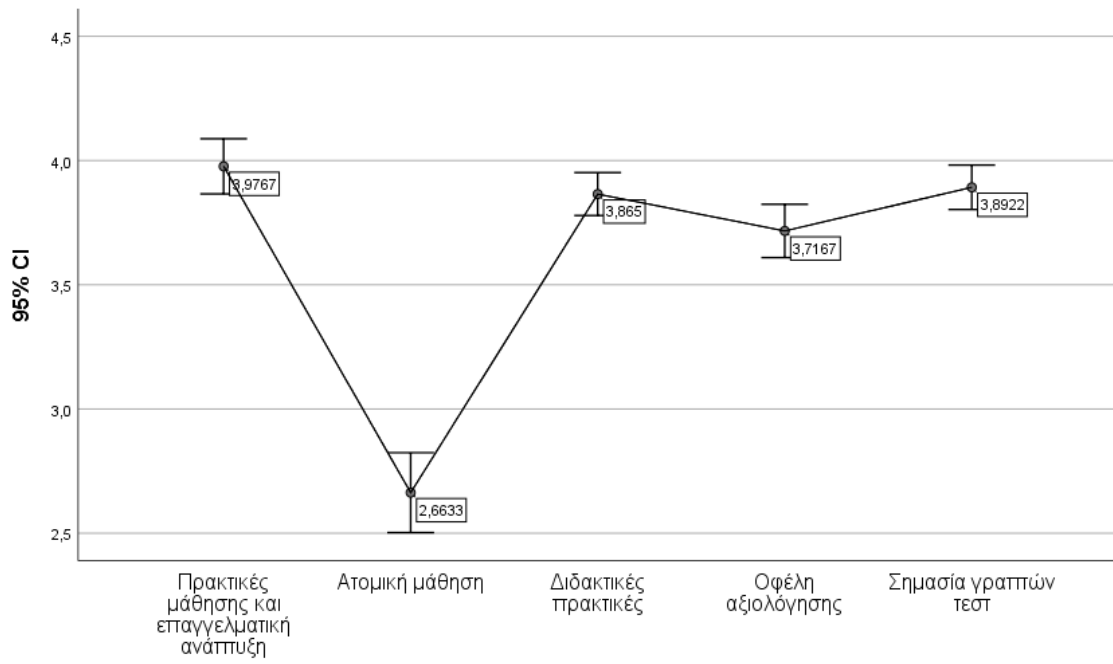
Γράφημα 5: Αντιλήψεις για την Επαγγελματική ανάπτυξη



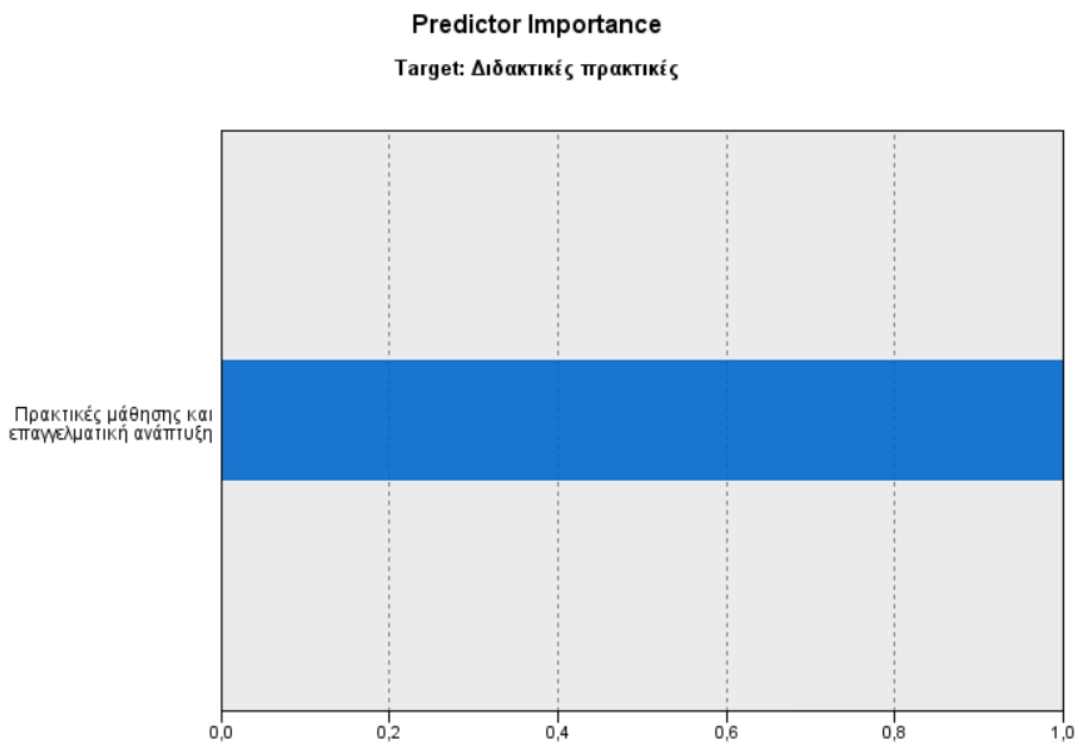
Γράφημα 6: Αντιλήψεις για τις διδακτικές πρακτικές



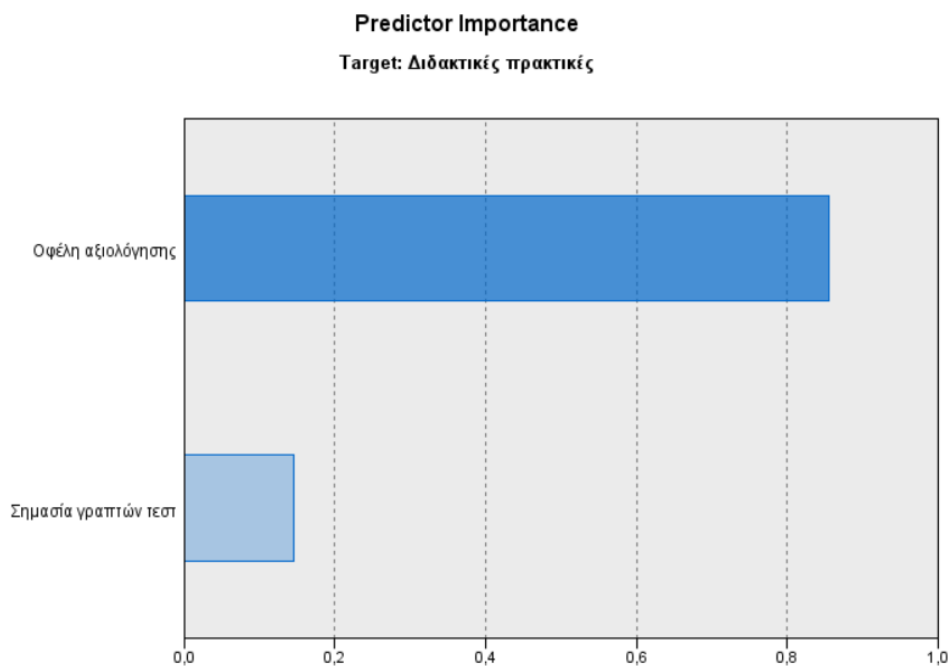
Γράφημα 7: Αντιλήψεις για την αξιολογική διαδικασία



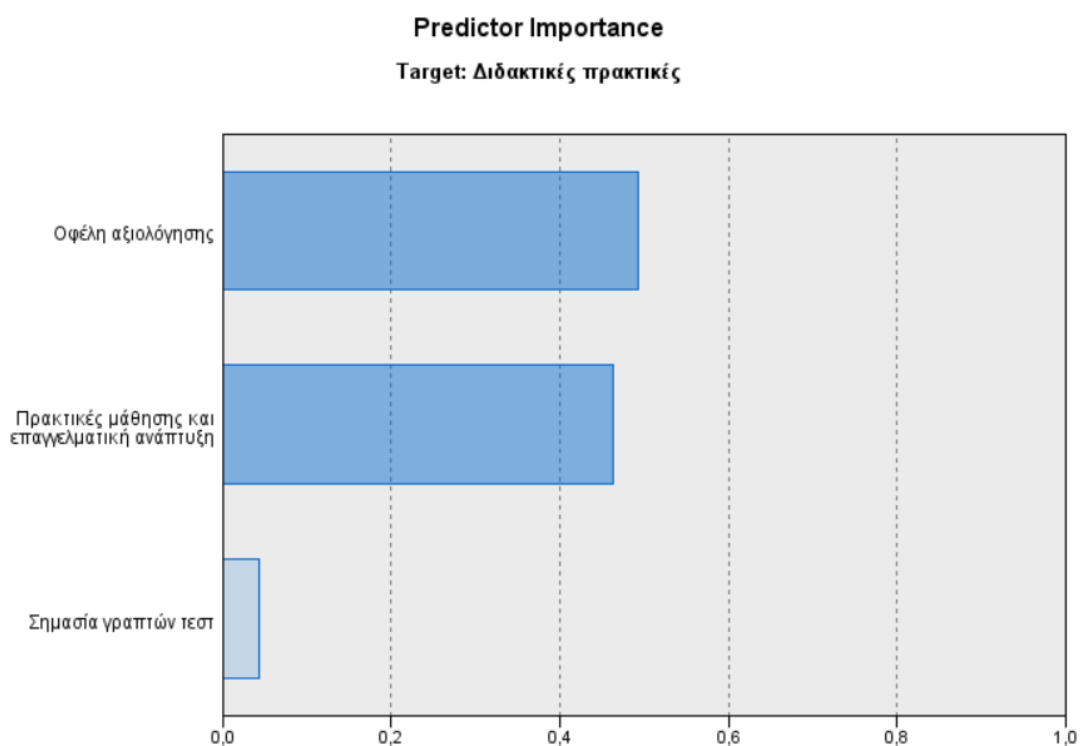
Γράφημα 8: Περιγραφικά στοιχεία παραγόντων και 95% δ.ε.



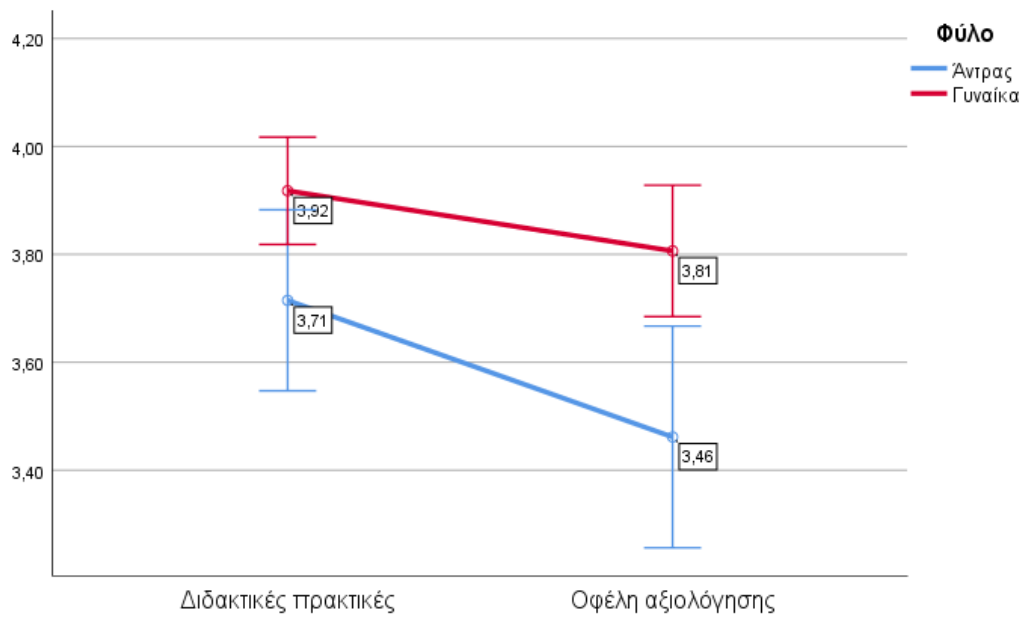
Γράφημα 9: Επιρροή παραγόντων επαγγελματικής ανάπτυξης στις «διδακτικές πρακτικές»



Γράφημα 10: Επιρροή παραγόντων αξιολόγησης στις «διδακτικές πρακτικές»



Γράφημα 11: Επιρροή παραγόντων επαγγελματικής ανάπτυξης και αξιολόγησης στις «Διδακτικές πρακτικές»



Error bars: 95% CI

Γράφημα 12: Error bars, Παράγοντες * Φύλο, στατ. σημαντικά