ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΙΣΤΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΘΕΩΡΙΑΣ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΙΛΟΣΟΦΙΑΣ - ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΩΝ - ΨΥΧΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΚΥΠΡΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΓΩΓΗΣ

ΔΙΑΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ - ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
"ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ"

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Η αξιοποίηση του διαλόγου στην τάξη των Μαθηματικών και η διερεύνηση της συσχέτισής του με τις επιδόσεις μαθητών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης – Μια έρευνα επισκόπησης

Αικατερίνη Δημητριάδου
Α.Μ. Δ201426

The use of dialogue in the Mathematics classroom and its effect on student achievement – A survey

Επιβλέπων Συμβουλευτικής Επιτροπής

Λεωνίδας Κυριακίδης — Καθηγητής Τμήματος Επιστημών της Αγωγής Πανεπιστημίου Κύπρου

Αθήνα
Ιούνιος 2016

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία

εκπονήθηκε στο πλαίσιο των σπουδών

για την απόκτηση του

Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης

που απονέμει το

Διαπανεπιστημιακό – Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών στη

«Διδακτική και Μεθοδολογία των Μαθηματικών»

Εγκρίθηκε την 27η Ιουνίου 2016 από **Εξεταστική Επιτροπή** αποτελούμενη από τους :

Ονοματεπώνυμο	Βαθμίδα
▪ Λ. Κυριακίδη (Επιβλέπων)	Καθηγητή
▪ Θ. Ζαχαριάδη	Καθηγητή
▪ Δ. Πόταρη	Καθηγήτρια

Η εκπόνηση της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας πραγματοποιήθηκε υπό την καθοδήγηση **Συμβουλευτικής Επιτροπής** αποτελούμενης από τους:

Ονοματεπώνυμο	Βαθμίδα
▪ Λ. Κυριακίδη (Επιβλέπων)	Καθηγητή
▪ Θ. Ζαχαριάδη	Καθηγητή
▪ Δ. Πόταρη	Καθηγήτρια

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές ευχαριστίες μου

Στον επιβλέποντα Καθηγητή μου, κ. Κυριακίδη Λεωνίδα, για την άριστη συνεργασία που είχαμε, την καθοριστική συμβολή του στην ερευνητική εργασία, τις στοχευμένες παρατηρήσεις και την πολύτιμη καθοδήγηση. Η βοήθεια, η υποστήριξη, η ευγένεια και η υπομονή του ήταν στοιχεία παραπάνω από πολύτιμα. Περισσότερο, όμως, τον ευχαριστώ για το θαυμαστό πρότυπο δασκάλου, αφοσιωμένου στο έργο του, που αποτέλεσε για εμένα.

Στον Καθηγητή κ. Ζαχαριάδη Θεοδόσιο και την Καθηγήτρια κ. Πόταρη Δέσποινα, τόσο για την τιμή που μου έκαναν να συμμετέχουν στη Συμβουλευτική αλλά και την Εξεταστική Επιτροπή όσο και για την υποστήριξη, την ενθάρρυνση και την παροχή γνώσης που πρόσφεραν καθ' όλη τη διάρκεια του Μεταπτυχιακού Προγράμματος.

Σε όλους τους διδάσκοντες του Προγράμματος για τις ξεχωριστές, σεμνές τους προσωπικότητες, την ευκαιρία που μας πρόσφεραν να δούμε τα Μαθηματικά μέσα από τα δικά τους μάτια, αλλά και όσα πολύτιμα, απλόχερα, μοιράστηκαν μαζί μας.

Στην κ. Κλη Ελένη, Γραμματέα του Προγράμματος, για την ουσιαστική και ευγενική καθοδήγηση, υποστήριξη, βοήθεια και ενθάρρυνση που μου έδωσε οποτεδήποτε το χρειάστηκα.

Σε όλους τους συμφοιτητές μου για το μοναδικό ταξίδι που κάναμε μαζί και ιδιαίτερα στη Μαρία Μαμφρέδα για όλες τις στιγμές που μοιραστήκαμε και τη συμπαράσταση που μου παρείχε.

Σε όλους τους μαθητές και συναδέλφους εκπαιδευτικούς που πρόθυμα συμμετείχαν στην έρευνα που διεξάχθηκε στο πλαίσιο της εργασίας.

Σε όλους τους φίλους και συναδέλφους, ξεχωριστά στη Ζωή, για την υποστήριξη, τη βοήθεια και την υπομονή που είχαν μαζί μου τα δύο τελευταία χρόνια.

Τέλος, και πάνω από όλους, στον αδερφό μου, Γιώργο, γιατί με καθοδήγησε στο συγκεκριμένο Πρόγραμμα, γιατί με ενθάρρυνε στις δύσκολες στιγμές, γιατί με βοήθησε με κάθε δυνατό τρόπο, γιατί έδειξε θαυμαστή υπομονή και ανοχή σε όλη τη διάρκεια της φοίτησής μου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ *4*

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΣΧΗΜΑΤΩΝ *5*

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ *5*

ΠΕΡΙΛΗΨΗ **6**

ABSTRACT **7**

ΕΙΣΑΓΩΓΗ **8**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^{Ο} **12**

ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ – ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ **12**

1.1. Η Έρευνα Εκπαιδευτικής Αποτελεσματικότητας 12

1.1.1. Βασικό περιεχόμενο και ιστορική εξέλιξη 12

1.1.2. Παλαιότερες προσεγγίσεις μοντελοποίησης: κριτική ανάλυση 13

1.1.3. Το Δυναμικό Μοντέλο Εκπαιδευτικής Αποτελεσματικότητας 16

1.1.4. Μια Δυναμική Προσέγγιση στη Βελτίωση του Σχολείου 20

1.2. Η Έρευνα Αποτελεσματικότητας των Δασκάλων 26

1.2.1. Κύρια ευρήματα 26

1.2.2. Εννοιολογικοί και Μεθοδολογικοί Περιορισμοί της ΕΑΔ 28

1.2.3. Το Δυναμικό Μοντέλο και η Βελτίωση των Πρακτικών Διδασκαλίας 29

1.2.4. Ολοκληρωμένη Δυναμική Προσέγγιση στην Επαγγελματική Ανάπτυξη των Δασκάλων 32

1.3. Ο Διάλογος στην Τάξη των Μαθηματικών 34

1.3.1. Η Γλώσσα και η Σχέση της με τα Μαθηματικά 34

1.3.2. Σύγχρονες Κατευθύνσεις στη Διδασκαλία των Μαθηματικών 35

1.3.3. Μαθηματικές Κοινότητες Λόγου 36

1.3.4. Συλλογική Επιχειρηματολογία 37

1.3.5. Διαλογική Συζήτηση – Διαλογική Διδασκαλία 38

1.3.6. Εμπειρικές Μελέτες που Διερευνούν τη Χρήση και την Επίδραση του Διαλόγου στην Τάξη των Μαθηματικών 40

..... 42

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^{Ο} **45**

ΜΕΘΟΛΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ **45**

2.1 Στόχοι της Έρευνας – Ερευνητικά Ερωτήματα 45

2.2 Στρατηγική της Έρευνας 45

2.2.1 Γιατί Ποσοτική Έρευνα 45

2.2.2 Γιατί Έρευνα Επισκόπησης 48

2.3 Πλαίσιο της Έρευνας – Συμμετέχοντες 49

2.4 Δραστηριότητες 50

2.5 Μεταβλητές – Συλλογή Δεδομένων 51

2.6 Αξιοπιστία της Έρευνας 53

2.7 Διαδικασία Ανάλυσης Δεδομένων 54

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^{Ο} **56**

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ **56**

3.1 Αποτελέσματα Περιγραφικής και Επαγωγικής Στατιστικής – Μαθητές 56

3.2 Αποτελέσματα Πολυ-επίπεδης Ανάλυσης – Παρατήρηση Διδασκόντων 59

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^{Ο} **65**

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΙΚΑ ΣΧΟΛΙΑ **65**

4.1 Σύνοψη ευρημάτων – Σύνδεση με την υπάρχουσα έρευνα 65

4.2 Περιορισμοί – Συνεισφορά – Επέκταση έρευνας 68

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 70

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι 75

Εργαλεία συλλογής δεδομένων της έρευνας 75

Α) Γραπτή δοκιμασία αξιολόγησης των μαθητών 75

Δημοτικότητα αθλημάτων 78

Β) Έντυπο παρατήρησης (υψηλού συμπερασμού) συμπεριφοράς του εκπαιδευτικού μέσα στην τάξη 79

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ 82

Στατιστικά Πανελλαδικών Εξετάσεων στο μάθημα των Μαθηματικών (τελευταίων ετών) 82

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1. *Το δυναμικό μοντέλο εκπαιδευτικής αποτελεσματικότητας* ***..... 18***

Σχήμα 2. *Η Δυναμική Προσέγγιση της Σχολικής Βελτίωσης (DASI)* ***..... 23***

Σχήμα 3. *Αναπτυξιακά Στάδια των Διδακτικών Δεξιοτήτων* ***..... 31***

Σχήμα 4. *Κάθε πρακτική εξαρτάται από τις ήδη ενσωματωμένες σε αυτήν πρακτικές* ***..... 42***

Σχήμα 5. *Συνιστώσες της συζήτησης στην τάξη* ***..... 42***

Σχήμα 6. *Εξάγωνο;* ***Σχήμα 7.*** *Κύβος;* ***..... 43***

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: *Μέση τελική επίδοση κατά τάξη και φύλο* ***..... 57***

Πίνακας 2: *Μέση τελική επίδοση κατά θεματική περιοχή* ***..... 57***

Πίνακας 3: *Λοξότητα και Κύρτωση Κατανομής αρχικής βαθμολογίας* ***..... 59***

Πίνακας 4: *Παραμετρικές εκτιμήσεις και (τυπικά σφάλματα) για την ανάλυση της τελικής επίδοσης στα Μαθηματικά* ***..... 61***

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία, βασίζεται στην Έρευνα για την Αποτελεσματικότητα του Δασκάλου και φιλοδοξεί θεωρήσει τις συνέπειες για την επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών. Το πρώτο μέρος παρέχει μια κριτική ανασκόπηση και της ευρύτερης Έρευνας για την Εκπαιδευτική Αποτελεσματικότητα. Περιγράφονται τα βασικά χαρακτηριστικά του Δυναμικού Μοντέλου Εκπαιδευτικής Αποτελεσματικότητας, το οποίο επιχειρεί να ισχυροποιήσει τους δεσμούς μεταξύ έρευνας και βελτίωσης των διδακτικών πρακτικών, ενώ αναλύονται οι παράγοντες αποτελεσματικότητας σε επίπεδο τάξης που αυτό λαμβάνει υπόψη του. Επιπλέον, καθώς σημείο εστίασης της εργασίας αποτελεί η αξιοποίηση της χρήσης του διαλόγου στην τάξη των Μαθηματικών, γίνεται επισκόπηση της σχετικής βιβλιογραφίας και παρουσιάζονται τα πιο πρόσφατα θεωρητικά πλαίσια και εμπειρικά ευρήματα.

Στο δεύτερο μέρος παρουσιάζονται τα αποτελέσματα έρευνας που διεξάχθηκε σε δείγμα 350 μαθητών γυμνασίου, με αντικείμενο τη διερεύνηση της επίδρασης των παραγόντων αποτελεσματικής διδασκαλίας πάνω στις επιδόσεις των μαθητών στα Μαθηματικά. Η έμφαση δόθηκε στο διάλογο και επιχειρήθηκε να δοθεί απάντηση σε ερωτήματα σχετικά με τη θέση που κατέχει ο διάλογος στην τάξη των Μαθηματικών, το ρόλο του εκπαιδευτικού στη διαμόρφωση ενός περιβάλλοντος διαλογικής αλληλεπίδρασης στην τάξη, την ανταπόκριση των μαθητών σε ένα τέτοιο περιβάλλον και την επίδρασή του στις επιδόσεις τους. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν από τη μη-συμμετοχική παρατήρηση δεκαεπτά τμημάτων της Β΄ και Γ΄ γυμνασίου, μια γραπτή δοκιμασία που δόθηκε στους μαθητές των τμημάτων αυτών, καθώς και τα αρχεία των σχολικών μονάδων που συνεργάστηκαν. Η ανάλυση των δεδομένων έγινε με τεχνικές τόσο Περιγραφικής και Επαγωγικής Στατιστικής όσο και Πολυ-επίπεδης ανάλυσης.

Τα κύρια ευρήματα επιβεβαιώνουν την αδυναμία των μαθητών να ανταποκριθούν με επιτυχία σε μαθηματικές δραστηριότητες. Η πορεία των επιδόσεών τους βρέθηκε να εξαρτάται κατά κύριο λόγο από τους ίδιους, με την τάξη να συμβάλλει κατά το ένα πέμπτο. Ο διάλογος ως διδακτικό εργαλείο μένει αναξιοποίητος, καθώς ήταν πολύ λίγοι οι εκπαιδευτικοί οι οποίοι είτε προβλημάτιζαν τους μαθητές με κατάλληλες ερωτήσεις, χωρίς να παρέχουν οι ίδιοι την απάντηση είτε υπέβαλλαν ανοικτές ερωτήσεις προκαλώντας την κριτική σκέψη και τη διαπραγμάτευση και προωθούσαν, έτσι, ένα διαλογικό περιβάλλον μάθησης. Ωστόσο, οι μαθητές των συγκεκριμένων εκπαιδευτικών βρέθηκαν να έχουν υψηλότερες τελικές επιδόσεις, στοιχείο που αποτέλεσε και αφορμή για αναστοχασμό, προτάσεις και συνέπειες για την επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών και αποτελεί ένδειξη της πιθανής κατεύθυνσης μελλοντικών ερευνών στο πεδίο.

Λέξεις κλειδιά: *Έρευνα Εκπαιδευτικής Αποτελεσματικότητας· Δυναμικό Μοντέλο· Διάλογος· Ποιότητα διδασκαλίας· Πολυ-επίπεδη μοντελοποίηση*

ABSTRACT

This thesis draws on Teacher Effectiveness Research, aspiring to consider implications for teacher professional development. The first part also provides a critical review of the wider Educational Effectiveness Research. What follows is a description of the essential characteristics of the Dynamic Model of Educational Effectiveness, which attempts to establish stronger links between research and improvement of practice, while there is also an analysis of the effectiveness factors the model takes into account and operate at student-level. Moreover, as the focus point of the study is the use of dialogue in Mathematics classroom, review of relative literature is provided and the most recent theoretical frameworks and experimental findings are presented.

The second part presents the results of a research held in a sample of 350 junior high-school students, concerning the impact of teacher effectiveness factors on student achievement in Mathematics. The emphasis was on dialogue and it was attempted to answer questions about the position dialogue holds in the Mathematics classroom, the role of the teacher in forming an environment of dialogic interaction in the classroom, students' response to such an environment and dialogue's effect on student achievement. Data was collected through non-participant observation of seventeen 7th and 8th grade classrooms, a written test given to the students of these classrooms and from the archives of participating schools. Descriptive and Inferential Statistics as well as Multi-level Analysis methods were adopted for data processing.

Major findings confirm students' weakness in coping successfully with mathematical tasks. The progress of their achievement was found to draw mainly on themselves, with the classroom contributing to one fifth. Dialogue as a teaching instrument remains untapped, as there were very few teachers that either used appropriate questions to involve students in a reflective process, without providing the answer themselves or posed open questions, triggering critical thinking and debate, promoting, this way, a dialogic learning environment. Still, the students of these teachers were found to have higher achievement gains, an element that gave rise to reflection, suggestions and implications for teacher professional development and is indicative of the possible orientation of future research on the field.

Key words: *Educational Effectiveness Research· Dynamic model· Dialogue· Quality of teaching· Multilevel modeling*

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Mathematics education begins and proceeds in language, it advances and stumbles because of language and its outcomes are often assessed in language

Durkin και Shire (στο Bauersfeld, 1995)

Μαθηματικά! Είναι σχεδόν βέβαιο ότι αν ζητηθεί η άποψη οποιουδήποτε υποκειμένου (μικρής ή μεγαλύτερης ηλικίας, με συγκεκριμένη επιστημονική κατάρτιση και ειδίκευση ή άνευ) για την Επιστήμη των Μαθηματικών, θα ομολογήσει με παρρησία την αδιαμφισβήτητη αξία και σπουδαιότητά της για την ανθρωπότητα, την κεφαλαιώδη συμβολή της στην εξέλιξη και την πρόοδο. Φράσεις όπως «τα Μαθηματικά είναι παντού», «τα χρειαζόμαστε και τα συναντάμε στην καθημερινότητά μας», «είναι η βάση όλων των επιστημών» είναι τόσο οικείες που ίσως ηχούν στερεοτυπικές. Ωστόσο, η σημασία αυτή που αποδίδεται στα Μαθηματικά δεν αποτελεί σε καμία περίπτωση την εμμονική ιδέα μιας συγκεκριμένης συντεχνίας η οποία για ιδιοτελείς σκοπούς επιμένει να τη διαδίδει. Αντίθετα περιγράφεται διαχρονικά και καθολικά τόσο από σπουδαίες προσωπικότητες του πνεύματος, φιλοσόφους και επιστήμονες όσο και από επίσημους πολιτειακούς φορείς, υπεύθυνους για τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό κάθε χώρας.

Ο Galileo Galilei (1564 – 1642) είπε:

> Το σύμπαν δεν μπορεί να διαβαστεί παρά μόνο αφού μαθευτεί η γλώσσα του και έχει γίνει εξοικείωση με τους χαρακτήρες με τους οποίους η γλώσσα του είναι γραμμένη. Η γλώσσα του είναι η μαθηματική γλώσσα και τα γράμματα είναι τρίγωνα, κύκλοι και άλλα γεωμετρικά σχήματα, χωρίς τα οποία συνεπώς είναι ανθρωπίνως αδύνατο να κατανοηθεί έστω και μια λέξη. Χωρίς αυτά, κάποιος (που ασχολείται με την έρευνα για το σύμπαν) είναι σαν να περιπλανιέται σε ένα σκοτεινό λαβύρινθο (από Marcus du Sautoy, 2010b).

Ο Carl Friedrich Gauss (1777–1855) αναφέρεται στα Μαθηματικά ως «τη Βασίλισσα των Επιστημών», ο Benjamin Peirce (1809–1880) τα περιγράφει ως «…την επιστήμη που σχεδιάζει απαραίτητα συμπεράσματα» (Peirce, 1881), ενώ πιο πρόσφατα ο Marcus du Sautoy αναφέρει πως «… τα Μαθηματικά είναι η κύρια οδηγήτρια δύναμη πίσω από την επιστημονική ανακάλυψη» (Marcus du Sautoy, 2010a).

Συμπληρωματικά ως προς τα προηγούμενα και όπως εύστοχα αναφέρεται στο ΦΕΚ 162/22-01-2015 όπου και καθορίζεται το Νέο Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών για τα Μαθηματικά συγκεκριμένων τάξεων του Γενικού Λυκείου, είναι αυτονόητη αλήθεια ότι η αντίληψή μας για τα Μαθηματικά επηρεάζει καίρια και την αντίληψή μας για τη μαθηματική παιδεία (σελ. 1938). Ο σημαντικός μαθηματικός René Frédéric Thom (1923 – 2002, βραβείο Fields 1958), άλλωστε, έγραψε: «Κάθε παιδαγωγική των Μαθηματικών, ακόμα κι αν έχει λίγη λογική συνέπεια, στηρίζεται σε κάποια φιλοσοφία των Μαθηματικών» (στο P. Ernest, 1991, σελ. xiii). Η σύγχρονη, λοιπόν, αντίληψη για τα Μαθηματικά, όπως συνοπτικά περιγράφεται στο προαναφερθέν πολιτειακό έγγραφο, θεωρεί ότι έχουν έναν ιδιαίτερο τρόπο σκέψης που χαρακτηρίζεται από διαδικασίες όπως εκτίμηση, διερεύνηση, ανακάλυψη, ταξινόμηση, γενίκευση, αφαίρεση, συμπερασματολογία κλπ. Συνδυάζουν ακρίβεια και ελευθερία σκέψης, τυπικό συλλογισμό, διαίσθηση κλπ. Τα Μαθηματικά έχουν μια μοναδικότητα μέσα σε όλες τις επιστήμες: παίρνουν από όλες και δίνουν σε όλες.

Φυσικά, μεταξύ των επιστημών υπάρχουν πολλές αλληλεπιδράσεις, όμως αυτή τη συνολική αλληλεπίδραση την έχουν μόνο τα Μαθηματικά και η αλληλεπίδραση αυτή είναι καθοριστική στην ανθρώπινη γνώση.

Μελετώντας το Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών (Δ.Ε.Π.Π.Σ.) του 2003 διαβάζουμε ότι ο σκοπός της διδασκαλίας των Μαθηματικών εντάσσεται στους γενικότερους σκοπούς της Εκπαίδευσης και αφορά τη συμβολή στην ολοκλήρωση της προσωπικότητας του μαθητή και την επιτυχή κοινωνική ένταξή του, εφόσον τα Μαθηματικά:

- Ασκούν τον μαθητή στη μεθοδική σκέψη, στην ανάλυση, στην αφαίρεση, στη γενίκευση, στην εφαρμογή, στην κριτική και στις λογικές διεργασίες και τον διδάσκουν να διατυπώνει τα διανοήματά του με τάξη, σαφήνεια, λιτότητα και ακρίβεια.
- Αναπτύσσουν την παρατηρητικότητα, την προσοχή, τη δύναμη αυτοσυγκέντρωσης, την επιμονή, την πρωτοβουλία, τη δημιουργική φαντασία, την ελεύθερη σκέψη, καλλιεργούν την αίσθηση της αρμονίας, της τάξης και του ωραίου και διεγείρουν το κριτικό πνεύμα.
- Είναι απαραίτητα στην καθημερινή ζωή και ιδιαίτερα στο χώρο εργασίας αλλά και για την ανάπτυξη και εξέλιξη των άλλων επιστημών και ιδιαίτερα της Τεχνολογίας, της Οικονομίας και των Κοινωνικών Επιστημών.

Όλα τα παραπάνω έρχονται να ενισχύσουν αλλά και να εξηγήσουν την καθολική, κατά κανόνα, αναγνώριση των Μαθηματικών ως μιας εκ των θεμελιωδέστερων (για ορισμένους τη «Βασίλισσα») των επιστημών. Για αυτούς, επίσης, τους λόγους προηγμένα κράτη του δυτικού – κατά βάση – αναπτυγμένου κόσμου επενδύουν στην ποιότητα της μαθηματικής εκπαίδευσης που παρέχουν στους νεαρούς πολίτες τους και αναζητούν διαρκώς τρόπους να τη βελτιστοποιούν. Ιδρύουν φορείς και καθιερώνουν μέσα που τους επιτρέπουν να αξιολογούν το επίπεδο των γνώσεων και των δεξιοτήτων των μαθητών τους, να κατανοούν τα θετικά στοιχεία αλλά και τις αδυναμίες του εκπαιδευτικού τους σχεδιασμού και τελικά να ανατροφοδοτούνται σχετικά με το βαθμό αποτελεσματικότητας του εκπαιδευτικού τους έργου. Μαθηματικοί διαγωνισμοί σε επίπεδο τοπικό (σχολείων), εθνικό αλλά και παγκόσμιο, μαθηματικές ολυμπιάδες, το Διεθνές Πρόγραμμα PISA για την Αξιολόγηση των Μαθητών (Programme for International Student Assessment), η Διεθνής Έρευνα TIMSS του Διεθνούς Οργανισμού για την Αξιολόγηση των Εκπαιδευτικών Επιτευγμάτων (Trends in International Mathematics and Science Study), αποτελούν χαρακτηριστικά παραδείγματα σχετικών πρακτικών και φορέων.

Και ενώ θα περίμενε κανείς, σε συμφωνία με τη βαθμίδα ιεράρχησής τους από άποψη σπουδαιότητας και χρησιμότητας, τα Μαθηματικά να αποτελούν ένα από τα δημοφιλέστερα σχολικά αντικείμενα, με τους μαθητές να απολαμβάνουν τα πολλαπλά οφέλη που κομίζουν ενώ τα διδάσκονται και να επιζητούν την ενασχόληση με αυτά, η σχολική (και όχι μόνο) πραγματικότητα είναι μάλλον αντιφατική. Οι μαθητές, στην πλειοψηφία τους, θεωρούν τα Μαθηματικά ένα αναγκαίο κακό που είναι υποχρεωμένοι να υφίστανται στα σχολικά τους χρόνια. Τους προκαλούν φόβο, τους δυσκολεύουν, δεν αντιλαμβάνονται πραγματικά την αξία και τη χρησιμότητά τους. Νιώθουν συχνά ότι είναι κάτι ξένο προς αυτούς, ότι εκθέτουν τις αδυναμίες τους αφού δε διαθέτουν τα προσόντα για να τα κατακτήσουν, με συνέπεια να κλονίζεται η αυτοπεποίθηση και η αυτοεικόνα τους, να αποστασιοποιούνται και να περιμένουν στωικά την παρέλευση αυτής της δοκιμασίας. Το τραύμα που δημιουργείται είναι τόσο μεγάλο, ώστε και αφού ολοκληρώσουν την υποχρεωτική εκπαίδευση και ακολουθήσουν είτε κάποιο επάγγελμα είτε συνεχίσουν σπουδές (μη θετικού κατά

βάση προσανατολισμού) σε ανώτερο και ανώτατο επίπεδο, διατηρούν το δέος και το φόβο των Μαθηματικών. Είναι χαρακτηριστική η στάση ενηλίκων γονέων όταν προσέρχονται στο σχολείο να πληροφορηθούν την πρόοδο των παιδιών τους. Ομολογούν – παρουσία των παιδιών τους – ότι τα Μαθηματικά δυσκόλευαν και τους ίδιους, άρα οι κακές επιδόσεις των απογόνων τους ίσως οφείλονται σε λόγους κληρονομικούς, προσφέροντας έτσι και ένα είδος «άφεσης» για την επικρατούσα κατάσταση. Δε σκέφτονται βέβαια ότι με τη στάση τους αυτή προκαταλαμβάνουν και διαμορφώνουν τη στάση των παιδιών απέναντι στη συγκεκριμένη επιστήμη.

Όλη αυτή η αρνητική τοποθέτηση των μαθητών απέναντι στα Μαθηματικά αντικατοπτρίζεται ξεκάθαρα και στις επιδόσεις τους σε κάθε σχετική αξιολόγηση, ξεκινώντας από τις ενδοσχολικές δοκιμασίες (τεστ, διαγωνίσματα, εξετάσεις), προχωρώντας σε εθνικό επίπεδο (πανελλαδικές εξετάσεις, εγχώριοι μαθηματικοί διαγωνισμοί) και φτάνοντας μέχρι διεθνή προγράμματα αξιολόγησης όπως αυτά που προαναφέρθηκαν (PISA, TIMSS). Αξία έχει να δοθούν ορισμένα στοιχεία ακριβώς από τα τελευταία αυτά διεθνή προγράμματα, καθώς παρέχεται έτσι η δυνατότητα συγκριτικής ανάγνωσης της θέσης της Ελλάδας σε σχέση με εκείνες άλλων χωρών. Το διεθνές πρόγραμμα PISA είναι μία Εκπαιδευτική Έρευνα που διεξάγεται κάθε τρία χρόνια (από το 2000 έως σήμερα) και που υλοποιείται από διεθνή ερευνητικά ιδρύματα (PISA Consortium) υπό την οργάνωση της Διεύθυνσης Εκπαίδευσης του ΟΟΣΑ (Οργανισμός για την Οικονομική Συνεργασία και Ανάπτυξη) και τη συνεργασία των συμμετεχουσών στην Έρευνα χωρών. Κύριος στόχος του Προγράμματος PISA είναι η αξιολόγηση του εύρους των γνώσεων και των δεξιοτήτων των μαθητών που βρίσκονται στο τέλος της Υποχρεωτικής τους Εκπαίδευσης, βάσει των οποίων διαμορφώνεται, σε σημαντικό βαθμό, η ουσιαστική και ισότιμη συμμετοχή τους στις σύγχρονα δομημένες κοινωνίες. Εκκινώντας, επομένως, από ένα κοινά καθορισμένο και διεθνώς αποδεκτό πλαίσιο εργασίας, το Πρόγραμμα PISA συλλέγει πληροφορίες για τις επιδόσεις των 15χρονων συμμετεχόντων μαθητών και, την ίδια στιγμή, ανιχνεύει όψεις και δυνατότητες της αποτελεσματικότητας των εκπαιδευτικών συστημάτων των χωρών που λαμβάνουν μέρος στην αξιολόγηση. Η έρευνα διεξάγεται σε τρία πεδία, Κατανόηση Κειμένου, Μαθηματικά και Φυσικές Επιστήμες (ΙΕΠ PISA). Τα αποτελέσματα για τη χώρα μας και στις πέντε έρευνες PISA που έχουν λάβει χώρα μέχρι σήμερα (τα αποτελέσματα για το 2015 δεν έχουν ακόμα δημοσιευτεί), κάθε άλλο παρά ενθαρρυντικά είναι. Η Ελλάδα κατατάσσεται σταθερά στην τελευταία, τρίτη ομάδα χωρών, όπου κατατάσσονται οι χώρες με μέση επίδοση χαμηλότερη από το μέσο όρο των χωρών του ΟΟΣΑ και μάλιστα σε θέσεις όπου η διαφορά αυτή είναι στατιστικά σημαντική. Ενδεικτικά, τα έτη 2003 και 2012 οπότε και η εστίαση της έρευνας αφορούσε στον εγγραμματισμό στα Μαθηματικά, η χώρα μας κατατάχτηκε μεταξύ των θέσεων 32 και 33 στο σύνολο των 41 χωρών και μεταξύ των θέσεων 42 και 45 στο σύνολο των 65 χωρών που συμμετείχαν αντιστοίχως. Αναλυτικά στοιχεία για τα αποτελέσματα μπορεί κανείς να αντλήσει από την επίσημη σχετική ιστοσελίδα του ΟΟΣΑ (https://www.oecd.org/pisa/home/). Παρομοίως απογοητευτική είναι η εικόνα και από την έρευνα TIMSS η οποία διεξάγεται κάθε τέσσερα χρόνια, εξετάζει δύο γνωστικά αντικείμενα, τα Μαθηματικά και τις Φυσικές Επιστήμες και πραγματοποιείται στην Δ΄ Δημοτικού και τη Β΄ Γυμνασίου.

Πέρα από τον εύλογο και αναμενόμενο προβληματισμό που προκαλεί η συγκεκριμένη κατάσταση σε όλο το φάσμα της εκπαιδευτικής κοινότητας, εκείνο που άπτεται άμεσα του ενδιαφέροντος της Διδακτικής των Μαθηματικών είναι η αναζήτηση των αιτιών που διαμορφώνουν αυτή την κατάσταση, δεδομένου μάλιστα ότι η προσπάθεια που καταβάλλεται από την ελληνική

κοινωνία – εντατικό σχολικό πρόγραμμα, ατελείωτες φροντιστηριακές ώρες – είναι υψηλού κόστους, πνευματικού και οικονομικού. Το ενδιαφέρον της παρούσας εργασίας επικεντρώνεται στο περιβάλλον της τάξης και πιο συγκεκριμένα στη συμπεριφορά του εκπαιδευτικού και την αλληλεπίδρασή του με τους μαθητές την ώρα της διδασκαλίας, καθώς, όπως έχουν δείξει σύγχρονες έρευνες και μετα-αναλύσεις δεν είναι απλώς ότι το επίπεδο της τάξης επιδρά στις επιδόσεις των μαθητών περισσότερο από ότι το επίπεδο του σχολείου, αλλά ότι το επίπεδο της τάξης καθορίζεται σε μεγάλο βαθμό από το τι ο εκπαιδευτικός κάνει μέσα στην τάξη (Creemers & Kyriakides, 2008· Seidel & Shavelson, 2007). Το σημείο εστίασης της εργασίας αφορά στο διάλογο που διεξάγεται στην τάξη κατά τη διδασκαλία των Μαθηματικών και επιχειρείται η διερεύνηση των ακόλουθων ερωτημάτων:

- Τι θέση κατέχει ο διάλογος στη σύγχρονη τάξη των Μαθηματικών, στην ελληνική Μέση Δημόσια Εκπαίδευση;
- Ποιος είναι ο ρόλος του εκπαιδευτικού ως ενορχηστρωτή αυτού του είδους αλληλεπίδρασης;
- Ποια είναι η στάση και ανταπόκριση των μαθητών σε ένα περιβάλλον διαλογικής εκπαίδευσης;
- Πώς αντικατοπτρίζεται η επίδραση της αξιοποίησης του διαλόγου στην τάξη των Μαθηματικών στις επιδόσεις των μαθητών σε μαθηματικές δραστηριότητες;

Η σημασία που διαδραματίζει ο λόγος και η γλώσσα στην ανθρώπινη σκέψη και τη νοητική ανάπτυξη (απόψεις σπουδαίων θεωρητικών και επιστημόνων πάνω στο θέμα θα αναλυθούν στα επόμενα κεφάλαια) σε συνδυασμό με το γεγονός ότι τα Μαθηματικά χρησιμοποιούν την ανθρώπινη γλώσσα (σε οποιαδήποτε μορφή, γραπτή, προφορική, μέσω σχημάτων, χειρονομιών) ως μέσο έκφρασης, αναδεικνύουν την αξία της επιλογής του συγκεκριμένου θέματος προς διερεύνηση. Επιπλέον, η περιορισμένη βιβλιογραφία περί εφαρμογής της *διαλογικής διδασκαλίας στα Μαθηματικά* (Bakker, Smit, & Wegerif, 2015) καθιστά το συγκεκριμένο αντικείμενο μια ανοικτή πρόκληση.

Ακολουθεί συνοπτική παρουσίαση της διάρθρωσης της εργασίας. Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται επισκόπηση της βιβλιογραφίας και παρουσιάζονται τα πεδία της Έρευνας Εκπαιδευτικής Αποτελεσματικότητας (ΕΕΑ), της Έρευνας Αποτελεσματικότητας των Δασκάλων (ΕΑΔ), η πρόοδος που έχει σημειωθεί στα πεδία αυτά, καθώς επίσης και το θεωρητικό πλαίσιο γύρω από την αλληλεπίδραση και το διάλογο στην τάξη των Μαθηματικών. Στο δεύτερο κεφάλαιο περιγράφεται λεπτομερώς η μεθοδολογία της έρευνας που διεξάχθηκε. Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζονται και αναλύονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν τόσο από την περιγραφική και επαγωγική επεξεργασία όσο και από την πολυ-επίπεδη ανάλυση των δεδομένων της έρευνας. Ακολουθούν, στο τέταρτο κεφάλαιο, χρήσιμα συμπεράσματα, συζήτηση και προτάσεις που ανακύπτουν από τα ερευνητικά ευρήματα. Εξετάζεται πώς τα ευρήματα συνδέονται με την υπάρχουσα έρευνα και αναδεικνύονται τόσο οι περιορισμοί όσο και η συνεισφορά της έρευνας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο

ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ – ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

1.1. Η Έρευνα Εκπαιδευτικής Αποτελεσματικότητας

1.1.1. Βασικό περιεχόμενο και ιστορική εξέλιξη

Αν επιχειρήσει κανείς να περιγράψει συνοπτικά τον προβληματισμό που παρουσιάστηκε στην εισαγωγή, θα έλεγε ότι εστιάζει στην αναζήτηση των αιτιών που οι Έλληνες μαθητές παρουσιάζουν ιδιαιτέρως χαμηλές επιδόσεις στα Μαθηματικά, τόσο σε εθνικό/τοπικό επίπεδο όσο και σε διεθνείς έρευνες. Η αναζήτηση αυτή των αιτιών δεν έχει, φυσικά, καμία αξία παρά μόνο αν αποσκοπεί στη θεραπεία του συμπτώματος, στην επίτευξη, δηλαδή, υψηλότερων μαθησιακών επιδόσεων από πλευράς μαθητών. Προβάλλει, έτσι, η ανάγκη καθορισμού και ταυτοποίησης εκείνων των στοιχείων της Εκπαίδευσης γενικότερα – και κατ' επέκταση της Μαθηματικής Εκπαίδευσης – τα οποία, με κατάλληλες παρεμβάσεις/αλλαγές μπορούν να την καταστήσουν πιο αποτελεσματική. Οδηγούμαστε, τότε, αναπόφευκτα στο πεδίο ενδιαφέροντος της Έρευνας Εκπαιδευτικής Αποτελεσματικότητας (ΕΕΑ) και κρίνεται σκόπιμο να παρουσιαστούν βασικά στοιχεία του, ώστε να μπορεί ο αναγνώστης, αλλά και κάθε ενδιαφερόμενος, να διαμορφώσει μια ολοκληρωμένη εικόνα για τις επίκαιρες τάσεις στο χώρο της Διδακτικής, ενώ ταυτόχρονα θα γίνει σαφέστερος ο προσανατολισμός, ο σχεδιασμός και η εκπόνηση της παρούσας εργασίας.

Η Έρευνα Εκπαιδευτικής Αποτελεσματικότητας (ΕΕΑ) αποτελεί ένα ευρύτερο πεδίο που συνενώνει την έρευνα σε διαφορετικές περιοχές: συμπεριφορά του δασκάλου, προγράμματα σπουδών, διαδικασίες ομαδοποίησης, σχολική οργάνωση και εκπαιδευτική πολιτική. Κεντρικό ερευνητικό της ερώτημα είναι ο καθορισμός εκείνων των παραγόντων της διδασκαλίας, των προγραμμάτων σπουδών και του μαθησιακού περιβάλλοντος, οι οποίοι λειτουργώντας σε διαφορετικά επίπεδα – τάξης, σχολείου και άνω του σχολείου – μπορούν άμεσα ή έμμεσα να ερμηνεύσουν τις διαφορές στις επιδόσεις των μαθητών, λαμβάνοντας υπόψη βασικά χαρακτηριστικά όπως η ικανότητα, το κοινωνικο-οικονομικό επίπεδο (ΚΟΕ) και τα πρότερα επιτεύγματα. Ήδη μέχρι πριν περίπου 10 χρόνια η ΕΕΑ είχε σημειώσει σημαντική ανάπτυξη λόγω της κριτικής γύρω από τον ερευνητικό σχεδιασμό, τις μεθόδους δειγματοληψίας και τις τεχνικές στατιστικής ανάλυσης. Μεθοδολογικές εξελίξεις, ιδίως η διαθεσιμότητα ειδικού λογισμικού για την ανάλυση πολυ-επίπεδων δεδομένων, έδωσαν τη δυνατότητα για επαρκέστερες εκτιμήσεις της επιρροής δασκάλων και σχολείων πάνω στα αποτελέσματα των μαθητών (Goldstein, 2003). Συμφωνία παρατηρούταν, επίσης, ως προς τις κατάλληλες μεθόδους εκτίμησης των σχολικών επιδράσεων/διαφορών και των δεδομένων που απαιτούνται ώστε να προκύπτουν έγκυρες συγκρίσεις. Όσον αφορά στη θεωρητική συνιστώσα του πεδίου, ο ακριβέστερος ορισμός των εννοιών που χρησιμοποιούνται, αλλά και των σχέσεων μεταξύ των εννοιών, συνέβαλε σε σημαντική πρόοδο (π.χ., Levine & Lezotte, 1990· Mortimore, Sammons, Stoll, Lewis, & Ecob, 1988· Scheerens, 1992). Ωστόσο, εκεί που φαινόταν να υπάρχει αδυναμία ήταν η έλλειψη καλά αναπτυγμένων θεωρητικών μοντέλων, με βάση τα οποία οι ερευνητές του πεδίου της εκπαιδευτικής

αποτελεσματικότητας να μπορούν να θεμελιώσουν θεωρία. Το πρόβλημα επιδείνωνε η σπάνια χρήση των όποιων υπαρχόντων μοντέλων (Scheerens & Bosker, 1997).

Μπορεί κανείς να επιχειρηματολογήσει ποικιλοτρόπως για την ανάγκη ανάπτυξης και δοκιμής μοντέλων αποτελεσματικότητας που θα βοηθούν στην ερμηνεία των διαφοροποιήσεων στα μαθησιακά αποτελέσματα των μαθητών, μέσω του καθορισμού των σχέσεων μεταξύ των συνιστωσών των μοντέλων και των μαθητικών επιτευγμάτων (Kyriakides, 2005). Ένας πρώτος λόγος είναι ότι το μοντέλο χρησιμεύει στο να εξηγεί την προϋπάρχουσα εμπειρική έρευνα με τρόπο συνοπτικό και περιεκτικό. Δεύτερον, η δημιουργία και δοκιμή μοντέλων εκπαιδευτικής αποτελεσματικότητας μπορεί να δημιουργήσει έναν οδηγό για το πεδίο, προλαμβάνοντας τους νέο-εισερχόμενους από την εκ νέου ανακάλυψη του τροχού, επαναλαμβάνοντας ήδη υπάρχουσες έρευνες. Επιπλέον, χαρτογραφούνται περιοχές για μελλοντικές έρευνες οι οποίες δύνανται να συνεισφέρουν στην επέκταση της βάσης-γνώσεων γύρω από την εκπαιδευτική αποτελεσματικότητα. Τέλος, ένα μοντέλο μπορεί να παράσχει έναν οδικό χάρτη στους επαγγελματίες του χώρου και, πράγματι, υπάρχουν ενδείξεις ότι η απουσία θεωρίας περί την εκπαιδευτική αποτελεσματικότητα έχει, εν μέρει, εμποδίσει την αφομοίωση της γνώσης για την αποτελεσματικότητα από τους επαγγελματίες στα σχολεία (Creemers & Kyriakides, 2006).

Μια ακόμα σημαντική αδυναμία των προηγούμενων μελετών της εκπαιδευτικής αποτελεσματικότητας ήταν το γεγονός ότι σχεδόν όλες επικεντρώνονταν αποκλειστικά στη Γλώσσα και τα Μαθηματικά. Οι ερευνητές δεν ήταν σε θέση να παρακολουθήσουν την πρόοδο των μαθητών σε όλο το εύρος του αναλυτικού προγράμματος και δεν εξέταζαν την εκπαιδευτική αποτελεσματικότητα σε σχέση με τους νέους στόχους της εκπαίδευσης, όπως την ανάπτυξη μετα-γνωστικών δεξιοτήτων (Campbell, Kyriakides, Muijs, & Robinson, 2003). Η ΕΕΑ έδωσε, έτσι, την εντύπωση ότι ενδιαφέρεται μόνο για το γνωστικό πεδίο και περιορίστηκε, έτι περαιτέρω, εστιαζόμενη σε βασικές γνώσεις και δεξιότητες. Ως συνέπεια, κατηγορήθηκε, όπως αναφέρουν οι Slee και Weiner, για περιορισμένο πεδίο εφαρμογής και υποβιβασμό της σχολικής μάθησης σε διακριτά, αξιολογήσιμα και συγκρίσιμα αποσπάσματα ακαδημαϊκής γνώσης (στο Creemers & Kyriakides, 2006).

Αναδύθηκε, έτσι, η ανάγκη ανάπτυξης ενός νέου θεωρητικού μοντέλου της ΕΕΑ που να λαμβάνει υπόψη του τους νέους στόχους της εκπαίδευσης και να δίνει έμφαση στη *διδασκαλία για κατανόηση και ανάπτυξη μετα-γνωστικών δεξιοτήτων*, παρά στη *διδασκαλία για μετάδοση της γνώσης* (Pines & West, 1986· Prawat, 1989).

1.1.2. Παλαιότερες προσεγγίσεις μοντελοποίησης: κριτική ανάλυση

Τρεις βασικές προσεγγίσεις μοντελοποίησης της εκπαιδευτικής αποτελεσματικότητας αναφέρονται στη σχετική βιβλιογραφία. Πρώτον, η *οικονομική προσέγγιση*, η οποία είχε να κάνει με τους παρεχόμενους οικονομικούς πόρους και τη σχέση τους με τα μαθησιακά επιτεύγματα. Όπως αναφέρει ο Monk, εστίαζε στην εκτίμηση της σχέσης μεταξύ του επιλεγμένου υλικού που αγοράζεται για το σχολείο και των εκπαιδευτικών αποτελεσμάτων που αυτό μπορεί να έχει, κρατώντας σταθερά άλλα χαρακτηριστικά που πιθανόν επιδρούν στα μαθησιακά αποτελέσματα (στο Creemers & Kyriakides, 2006). Μια τέτοια έρευνα αποσκοπεί στο να βρει μια συνάρτηση η οποία θα μπορεί να ερμηνεύσει το (μαθησιακό) επίτευγμα του κάθε μαθητή σε μια δεδομένη

στιγμή. Η συνάρτηση αυτή μπορεί να είναι γραμμική, αποτελούμενη από βασικές επιδράσεις και αλληλεπιδράσεις, ή μη-γραμμική. Τα αναδυόμενα μοντέλα «εκπαιδευτικής παραγωγής» που προέκυψαν από αυτή την προσέγγιση, για παράδειγμα των Brown και Saks το 1986 ή των Elberts και Stone το 1988 (στο Creemers & Kyriakides, 2006), βασίζονταν στην υπόθεση ότι αυξημένα «εισαγόμενα» (οικονομικές επενδύσεις) θα οδηγούσαν σε αυξήσεις στα «εξαγόμενα» (μαθησιακά αποτελέσματα). Ωστόσο, η έρευνα που διεξάχθηκε με χρήση αυτών των μοντέλων αποκάλυψε ότι η σχέση μεταξύ «εισαγόμενων» και «εξαγόμενων» είναι πιο σύνθετη από ότι είχε υποτεθεί. Για παράδειγμα, έρευνες των Hanushek και Hedges έδειξαν ότι η μείωση της αναλογίας μαθητών – δασκάλου και/ή η αύξηση της χρηματοδότησης της εκπαίδευσης ανά μαθητή δεν οδηγεί απαραίτητα σε υψηλότερα μαθητικά επιτεύγματα (στο Creemers & Kyriakides, 2006).

Η δεύτερη προσέγγιση, αν και παρόμοια με την οικονομική, διαφοροποιείται ως προς την επιλογή των πρωταρχικών συνθηκών, καθώς επικεντρώνεται, κυρίως, σε μεταβλητές στο επίπεδο του μαθητή που, υποτίθεται, μπορούν να προβλέψουν τα μαθητικά αποτελέσματα. Δυο οπτικές ενυπάρχουν σε αυτή την προσέγγιση. Από τη μια πλευρά *σχολικοί ψυχολόγοι* εστίασαν σε βασικά χαρακτηριστικά του μαθητή, όπως «οι μαθησιακές ικανότητες», «η προσωπικότητα» και το «κίνητρο» και σε μεταβλητές που μετρούν τις μαθησιακές διαδικασίες που λαμβάνουν χώρα μέσα στις τάξεις. Από την άλλη, η *κοινωνιολογική οπτική* εστίασε σε παράγοντες που ορίζουν το εκπαιδευτικό υπόβαθρο των μαθητών όπως το ΚΟΕ, το φύλο, το κοινωνικό κεφάλαιο και η ομάδα των συμμαθητών. Αυτή η εστίαση δεν εξετάζει απλώς τα μαθητικά επιτεύγματα, αλλά και το βαθμό στον οποίο τα σχολεία καταφέρνουν να μειώσουν τις αποκλίσεις μεταξύ αυτών, σε σύγκριση με προηγούμενα αποτελέσματα. Επομένως, από αυτή την οπτική προέκυψαν δυο διαστάσεις μέτρησης της σχολικής αποτελεσματικότητας και αφορούν στην ποιότητα και την ισότητα. Η κοινωνιολογική οπτική επέστησε την προσοχή και σε διαδικαστικές μεταβλητές που προέκυψαν από οργανωτικές θεωρίες όπως το σχολικό κλίμα, η κουλτούρα και η δομή και σε συναφείς μεταβλητές.

Τέλος, τα μοντέλα της τρίτης προσέγγισης προέκυψαν από τις προσπάθειες των ερευνητών να ενοποιήσουν τα ευρήματα της Έρευνας Σχολικής Αποτελεσματικότητας (ΕΣΑ), της Έρευνας για την Αποτελεσματικότητα του Δασκάλου (ΕΑΔ) και των ερευνών εισαγόμενων – εξαγόμενων της πρώιμης φάσης της ΕΕΑ. Έτσι, τα μοντέλα αυτής της προσέγγισης (Creemers, 1994· Scheerens, 1992· Stringfield & Slavin, 1992) έχουν πολυ-επίπεδη δομή όπου τα σχολεία «εμφωλεύουν» σε πλαίσια, οι τάξεις στα σχολεία και οι μαθητές στις τάξεις ή τους δασκάλους. Αν και αυτά τα μοντέλα χρησιμοποιούν τόσο οργανωτικές θεωρίες όσο και θεωρίες μάθησης και αναφέρονται σε πολλαπλούς παράγοντες σε διαφορετικά επίπεδα, καθένα από αυτά εστιάζει είτε στο επίπεδο της τάξης, είτε στο επίπεδο του σχολείου. Ως αποτέλεσμα μεγαλύτερη έμφαση δίνεται είτε σε θεωρίες μάθησης (π.χ., Creemers, 1994), είτε σε οργανωτικές θεωρίες (π.χ., Scheerens, 1992).

Οι έρευνες που έγιναν για την εγκυρότητα των παραπάνω μοντέλων ανέδειξαν τα τρωτά τους σημεία και οδήγησαν τους ερευνητές στην αναγνώριση της ανάγκης ενός βελτιωμένου μοντέλου που θα λάμβανε υπόψη του, κατά κάποιο τρόπο, τις αδυναμίες/αστοχίες των προηγούμενων. Αναφέρονται, εν συντομία, ορισμένες σημαντικές παρατηρήσεις που καταγράφτηκαν.

Το μοντέλο του Creemers, μια από τις θεωρητικές κατασκευές με τη μεγαλύτερη επιρροή στο πεδίο (Teddlie & Reynolds, 2000), εξετάστηκε ως προς την εγκυρότητά του από τέσσερις έρευνες κατά τη δεκαετία του 2000. Αυτές αποκάλυψαν ότι οι επιρροές στα μαθητικά επιτεύγματα είναι πολυ-επίπεδες. Επιπλέον, οι σχέσεις μεταξύ των παραγόντων των διαφόρων επιπέδων είναι πιο

σύνθετες από ότι τα ολοκληρωμένα μοντέλα υπέθεταν και πρέπει να εξετάζονται προσεκτικά. Το μοντέλο του Walberg (1984), ένα από τα σημαντικότερα μοντέλα εκπαιδευτικής παραγωγικότητας, επιχείρησε να αναδείξει αυτές τις σχέσεις. Η (ατομική) ικανότητα, η διδασκαλία και το ψυχολογικό περιβάλλον θεωρούνται ως βασικοί παράγοντες που επηρεάζουν άμεσα τη μάθηση. Ωστόσο, δοκιμές του συγκεκριμένου μοντέλου έδειξαν ότι οι σχέσεις μεταξύ των παραγόντων είναι πιο πολύπλοκες, ενώ έχουν και έμμεσες επιδράσεις στη μάθηση.

Μετα-αναλύσεις των επιδράσεων ορισμένων παραγόντων πάνω στα αποτελέσματα των μαθητών αποκάλυψαν ότι, αν και είχαν εκληφθεί ως παράγοντες που επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα του δασκάλου ή του σχολείου, τα ερευνητικά ευρήματα ήταν προβληματικά. Για παράδειγμα, οι γνώσεις του δασκάλου πάνω στο αντικείμενο θεωρούνται ευρέως ως παράγοντας της αποτελεσματικότητας του δασκάλου (Scriven, 1994), ωστόσο, ανεξαρτήτως του πώς αυτή η γνώση μετράται, σπανίως έχει συσχετιστεί ισχυρά με την επιτυχία των μαθητών (Borich, 1992). Μια πιθανή εξήγηση που έδωσε ο Monk είναι πως πρόκειται για μια καμπυλόγραμμη σχέση: ένα ελάχιστο επίπεδο γνώσεων οπωσδήποτε είναι απαραίτητο προκειμένου για έναν αποτελεσματικό δάσκαλο, όμως πάνω από κάποιο σημείο μια αρνητική συσχέτιση εμφανίζεται. Ανάλογα ευρήματα αναφέρονται και για τη σχέση μεταξύ των πεποιθήσεων αυτο-αποτελεσματικότητας και αποτελεσματικότητας του δασκάλου, όπως και για τις επιπτώσεις του συναισθηματικού κλίματος της τάξης και της διαχείρισης από τον δάσκαλο, πάνω στην αποτελεσματικότητα. Έτσι, ένα αρνητικό συναισθηματικό περιβάλλον στην τάξη, εμφανίζει συνήθως αρνητικά αποτελέσματα στις μαθητικές επιδόσεις. Όμως, ένα ουδέτερο περιβάλλον είναι τουλάχιστον το ίδιο υποστηρικτικό με ένα θετικό κλίμα (στο Creemers & Kyriakides, 2006).

Τέλος, τα μοντέλα που μέχρι τότε χρησιμοποιούσε η ΕΕΑ δεν αναφέρονταν με σαφήνεια στον τρόπο μέτρησης του κάθε παράγοντα αποτελεσματικότητας. Συχνά, οι παράγοντες θεωρούνταν μονοδιάστατες κατασκευές. Για παράδειγμα, το μοντέλο του Creemers υποστήριζε ότι πρέπει να υπάρχει έλεγχος σε επίπεδο σχολικής μονάδας, με την έννοια ότι τόσο η επίτευξη των στόχων όσο και το σχολικό κλίμα θα πρέπει να αξιολογούνται. Σε συμφωνία με αυτή την υπόθεση, έρευνες ελέγχου της εγκυρότητας του μοντέλου έδειξαν ότι σχολεία που ακολουθούσαν μια πολιτική αξιολόγησης η οποία εστίαζε στο διαμορφωτικό της χαρακτήρα, ήταν πράγματι πιο αποτελεσματικά (Kyriakides, 2005· Kyriakides, Campbell, & Gagatsis, 2000). Ωστόσο, η πολιτική για την αξιολόγηση σε επίπεδο σχολικής μονάδας μπορεί να εξεταστεί όχι μόνο ως προς το αν εστιάζει στο διαμορφωτικό της χαρακτήρα, αλλά και ως προς πλείστες άλλες πτυχές που άπτονται της λειτουργίας της αξιολόγησης, όπως οι διαδικασίες σχεδιασμού των εργαλείων αξιολόγησης, οι μορφές αρχείων που κρατούνται από τη σχολική μονάδα, η πολιτική ενημέρωσης γονέων και μαθητών κ.α.

Όλες οι παραπάνω κριτικές έκαναν φανερή την ανάγκη δημιουργίας ενός θεωρητικού μοντέλου εκπαιδευτικής αποτελεσματικότητας, το οποίο:

- να είναι πολυ-επίπεδο στη φύση του
- να αποδεικνύει την πολυπλοκότητα του εγχειρήματος βελτίωσης της εκπαιδευτικής αποτελεσματικότητας
- να λαμβάνει υπόψη του ότι η σχέση μεταξύ των παραγόντων αποτελεσματικότητας και της επιτυχίας των μαθητών δεν είναι υποχρεωτικά γραμμική
- να αναγνωρίζει ότι υπάρχουν σχέσεις και μεταξύ των παραγόντων του ίδιου επιπέδου

- να απεικονίζει τους διάφορους παράγοντες αποτελεσματικότητας και
- να προσδιορίζει τις διαστάσεις μέτρησης του κάθε παράγοντα

Τα παραπάνω χαρακτηριστικά προσπάθησαν να λάβουν υπόψη τους οι Creemers και Kyriakides προτείνοντας το *δυναμικό μοντέλο εκπαιδευτικής αποτελεσματικότητας* (Creemers & Kyriakides, 2006).

1.1.3. Το Δυναμικό Μοντέλο Εκπαιδευτικής Αποτελεσματικότητας

Η ανάπτυξη του δυναμικού μοντέλου βασίστηκε, όπως αναφέρθηκε, στα αποτελέσματα μιας κριτικής επισκόπησης των κύριων πορισμάτων της ΕΕΑ και της κριτικής ανάλυσης των θεωρητικών μοντέλων εκπαιδευτικής αποτελεσματικότητας που αναπτύχθηκαν κατά τη δεκαετία του ’90. Σημεία εκκίνησης για την ανάπτυξη του δυναμικού μοντέλου αποτέλεσαν ορισμένα χαρακτηριστικά του ολοκληρωμένου μοντέλου του Creemers (1994).

Τα βασικά χαρακτηριστικά του δυναμικού μοντέλου έχουν ως ακολούθως (Creemers & Kyriakides, 2012). Κατά πρώτον, το δυναμικό μοντέλο λαμβάνει υπόψη του το γεγονός ότι μελέτες για την αποτελεσματικότητα που διεξάχθηκαν σε αρκετές χώρες αποκαλύπτουν ότι οι επιδράσεις στα επιτεύγματα των μαθητών είναι πολυ-επίπεδες (Teddlie & Reynolds, 2000). Κατά συνέπεια, το μοντέλο είναι πολυ-επίπεδο στη φύση του και, συγκεκριμένα, αναφέρεται σε παράγοντες που λειτουργούν σε τέσσερα επίπεδα: μαθητή, δασκάλου – τάξης, σχολικής μονάδας και εκπαιδευτικού συστήματος. Το σχήμα 1 απεικονίζει τη βασική δομή του δυναμικού μοντέλου. Όπως φαίνεται, έμφαση δίνεται στη διδασκαλία και τη μάθηση και οι ρόλοι των πρωταγωνιστών (δασκάλου και μαθητή) αναλύονται. Ακριβώς από πάνω βρίσκεται το επίπεδο της σχολικής μονάδας και αναμένεται ότι οι παράγοντες που καθορίζουν αυτό το επίπεδο επηρεάζουν τόσο τη διδασκαλία όσο και τη μάθηση, καθώς αναπτύσσουν και αξιολογούν την πολιτική του σχολείου για τη διδασκαλία και τη δημιουργία μαθησιακού περιβάλλοντος. Το τελευταίο επίπεδο αφορά στις επιδράσεις του εκπαιδευτικού συστήματος, μέσω μιας πιο επίσημης (θεσμικής) οδού, κυρίως μέσω της ανάπτυξης και αξιολόγησης της εκπαιδευτικής πολιτικής σε εθνικό/τοπικό επίπεδο. Λαμβάνεται, επίσης, μέριμνα για το γεγονός ότι η διδασκαλία και η μάθηση (τα δυο πρώτα επίπεδα) επηρεάζονται από το ευρύτερο εκπαιδευτικό πλαίσιο μέσα στο οποίο μαθητές, καθηγητές και σχολεία αναμένεται να λειτουργούν. Παράγοντες όπως οι αξίες της κοινωνίας για τη μάθηση και τη σημασία της εκπαίδευσης, διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση τόσο των προσδοκιών για εκπαιδευτικούς και μαθητές όσο και των αντιλήψεων των διαφόρων εμπλεκομένων μερών σχετικά με την αποτελεσματική διδακτική πρακτική.

Κατά δεύτερον, στο σχήμα 1, εκτός από τα τέσσερα επίπεδα και τη σχέση καθενός με τα αποτελέσματα των μαθητών, έμφαση δίνεται και στις *αλληλο-συσχετίσεις μεταξύ των συνιστωσών του δυναμικού μοντέλου*. Σύμφωνα με το δυναμικό μοντέλο, οι παράγοντες των επιπέδων σχολικής μονάδας και εκπαιδευτικού πλαισίου (τρίτου και τέταρτου επιπέδου) έχουν όχι μόνο άμεσες επιδράσεις στα επιτεύγματα των μαθητών, αλλά και έμμεσες, εφόσον επιδρούν τόσο στη διδασκαλία όσο και στη μάθηση.

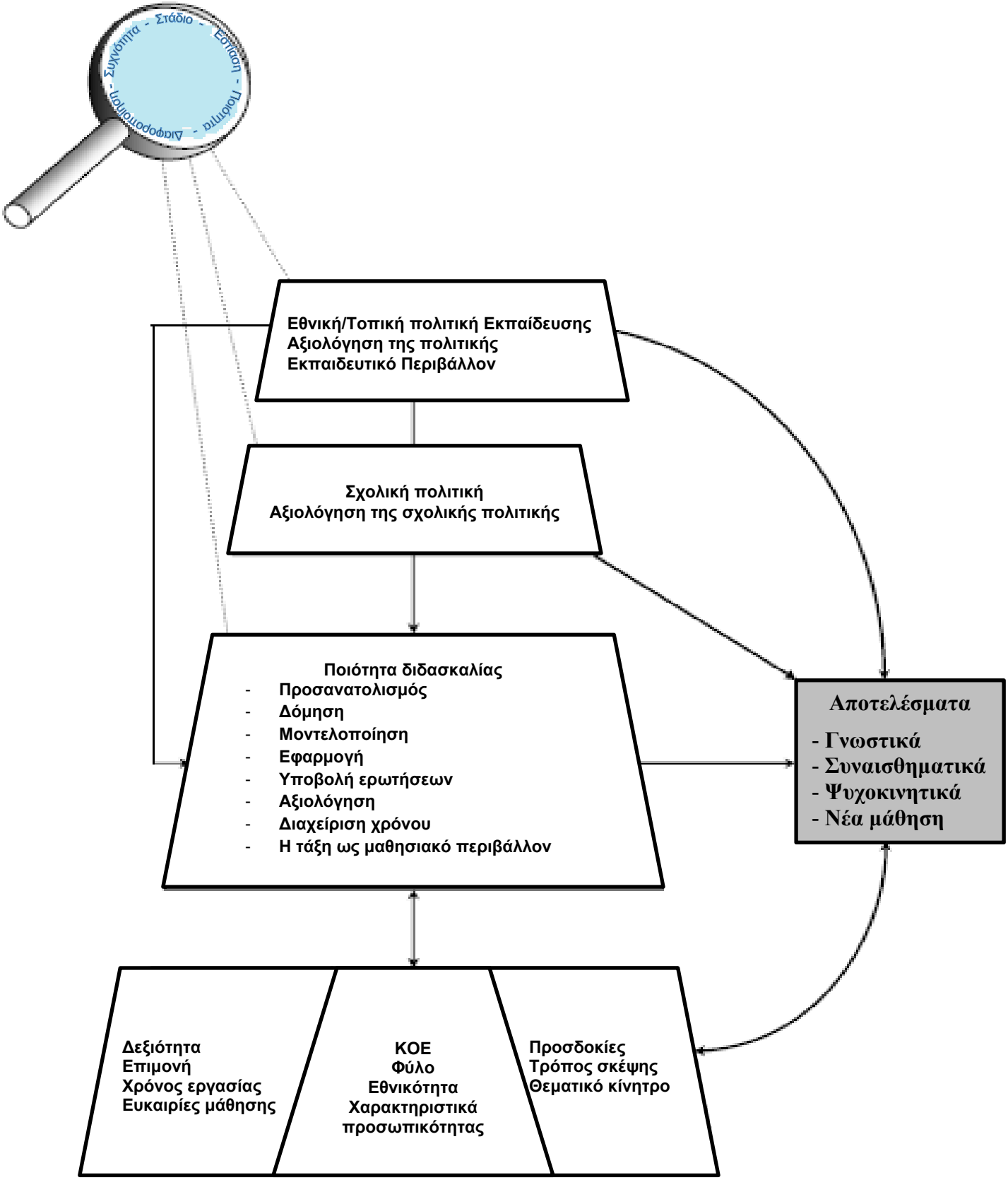
Τρίτον, το δυναμικό μοντέλο υποθέτει ότι *η επίδραση των παραγόντων των επιπέδων σχολείου και πλαισίου* πρέπει να πρέπει να οριστεί και να μετρηθεί με διαφορετικό τρόπο από ότι η επίδραση

των παραγόντων του επιπέδου της τάξης. Η πολιτική που ακολουθείται για τη διδασκαλία και οι ενέργειες που αποβλέπουν στη βελτίωση της διδακτικής πρακτικής πρέπει να μετρώνται κατά τη διάρκεια του χρόνου και σε σχέση με τις αδυναμίες που εμφανίζει ένα σχολείο. Η υπόθεση που γίνεται είναι ότι σχολικές μονάδες και εκπαιδευτικά συστήματα, ικανά να αναγνωρίσουν τις αδυναμίες τους και να χαράξουν πολιτικές για τη διδασκαλία και το Σχολικό Μαθησιακό Περιβάλλον (ΣΜΠ), είναι επίσης ικανά να βελτιώσουν τη λειτουργία των παραγόντων επιπέδου τάξης και να γίνουν πιο αποτελεσματικά. Μόνο οι αλλαγές σε εκείνους τους παράγοντες για τους οποίους ένα σχολείο αντιμετωπίζει σημαντικά προβλήματα αναμένεται να συνδέονται με τη βελτίωση της αποτελεσματικότητάς του. Έπεται, έτσι, ότι η επίδραση των παραγόντων επιπέδου σχολείου και πλαισίου εξαρτώνται από την τρέχουσα κατάσταση των υπό εξέταση αντικειμένων. Το χαρακτηριστικό αυτό δεν αποκαλύπτει απλώς μια ουσιαστική διαφορά στη φύση του δυναμικού μοντέλου σε σχέση με τα προϋπάρχοντα μοντέλα, αλλά έχει και σημαντικές επιδράσεις στο σχεδιασμό ερευνών που θα επιχειρούν να χρησιμοποιήσουν το δυναμικό μοντέλο για σκοπούς βελτίωσης του επιπέδου σχολικής μονάδας (Creemers & Kyriakides, 2008).

Τέταρτον, το δυναμικό μοντέλο βασίζεται στην υπόθεση ότι η σχέση ορισμένων παραγόντων αποτελεσματικότητας με τα αποτελέσματα των μαθητών δεν είναι μόνο γραμμική. Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να εντοπιστούν τα βέλτιστα σημεία λειτουργίας των παραγόντων σε σχέση με τα μαθητικά επιτεύγματα. Τότε θα μπορούν να διαμορφωθούν και διάφορες στρατηγικές που θα εστιάζουν στη βελτίωση συγκεκριμένων παραγόντων για κάθε δάσκαλο/σχολείο (Creemers & Kyriakides, 2006).

Πέμπτον, το δυναμικό μοντέλο υποθέτει ότι υπάρχει ανάγκη για την προσεκτική εξέταση των σχέσεων μεταξύ των παραγόντων αποτελεσματικότητας που λειτουργούν στο ίδιο επίπεδο. Υπαινίσσεται, δηλαδή, ομαδοποίηση των παραγόντων που κάνουν δασκάλους και σχολεία αποτελεσματικά, οπότε και αναμένεται να προκύψουν συγκεκριμένες στρατηγικές βελτίωσης της αποτελεσματικότητας, πιο ολοκληρωμένες ως προς τη φύση τους.

Τέλος, το δυναμικό μοντέλο μετρά τη λειτουργία καθενός εκ των παραγόντων τριών επιπέδων του χρησιμοποιώντας πέντε διαφορετικές διαστάσεις: *συχνότητα, στάδιο, εστίαση, ποιότητα, διαφοροποίηση*. Η *συχνότητα* (το πόσες φορές μια δραστηριότητα που σχετίζεται με έναν παράγοντα είναι παρούσα σε ένα σύστημα/σχολείο/τάξη) είναι ένας ποσοτικός τρόπος μέτρησης της λειτουργίας του παράγοντα. Οι άλλες τέσσερις διαστάσεις εξετάζουν ποιοτικά χαρακτηριστικά της λειτουργίας των παραγόντων στα επίπεδα εκπαιδευτικού συστήματος, σχολικής μονάδας και τάξης. Ειδικότερα, ως προς την *εστίαση*, δυο είναι οι πτυχές που λαμβάνονται υπόψη. Η πρώτη αναφέρεται στην εξειδίκευση των δραστηριοτήτων που σχετίζονται με τη λειτουργία του παράγοντα (μπορούν να είναι από γενικές μέχρι ειδικές), ενώ η δεύτερη εξετάζει το πλήθος των σκοπών για τους οποίους συμβαίνει μια δραστηριότητα. Το *στάδιο* αναφέρεται στο πότε ανατίθενται οι εργασίες που σχετίζονται με ένα παράγοντα. Οι παράγοντες απαιτείται να έχουν μακρά περίοδο λειτουργίας για να εξασφαλίζεται η συνεχής άμεση ή έμμεση επίδρασή τους στη μάθηση. Η *ποιότητα* αναφέρεται στις ιδιότητες καθενός εκ των παραγόντων, όπως αυτές περιγράφονται στη βιβλιογραφία. Τέλος, η *διαφοροποίηση* αναφέρεται στο βαθμό στον οποίο δραστηριότητες που σχετίζονται με έναν παράγοντα εφαρμόζονται με τον ίδιο τρόπο, για όλα τα εμπλεκόμενα υποκείμενα.



Σχήμα 1. Το δυναμικό μοντέλο εκπαιδευτικής αποτελεσματικότητας

Το δυναμικό μοντέλο ασπάζεται την υπόθεση ότι η προσαρμογή στις ιδιαίτερες ανάγκες κάθε υποκειμένου ή ομάδας υποκειμένων, δύναται να αυξήσει την επιτυχία στην εφαρμογή του εκάστοτε παράγοντα και τελικά να μεγιστοποιήσει την (θετική) επίδρασή του στα μαθησιακά επιτεύγματα των μαθητών. Η χρήση των πέντε διαστάσεων είναι σημαντική καθώς εξετάζοντας, για παράδειγμα, έναν παράγοντα μόνο ως προς τη συχνότητα δε μπορούν να εντοπιστούν με σαφήνεια οι πτυχές εκείνες της λειτουργίας του που συνδέονται με τα επιτεύγματα των μαθητών. Η θεώρηση των παραγόντων ως πολυδιάστατων κατασκευών δεν παρέχει μόνο μια καλύτερη εικόνα για το τι κάνει δασκάλους και σχολεία πιο αποτελεσματικά, αλλά βοηθά και στην ανάπτυξη πιο συγκεκριμένων στρατηγικών βελτίωσης της εκπαιδευτικής πρακτικής (Kyriakides & Creemers, 2008). Πέρα από τη σημασία τους για τη μέτρηση των παραγόντων, πιο σημαντική είναι, ίσως, η συνεισφορά τους στο θεωρητικό επίπεδο (Kyriakides, 2014, June 30-July 4).

Είναι σημαντικό στο σημείο αυτό να αναφερθεί ότι οι δημιουργοί του δυναμικού μοντέλου εκπαιδευτικής αποτελεσματικότητας, από τα πρώτα στάδια της δημιουργίας του μέχρι σήμερα, έχουν καταβάλει κοπιώδεις προσπάθειες για την εξέλιξη και επέκτασή του όχι μόνο ως προς τη θεωρητική του θεμελίωση, αλλά και ως προς την εμπειρική του τεκμηρίωση. Τουλάχιστον έξι έρευνες και δυο μετα-αναλύσεις έχουν διεξαχθεί με την εποπτεία τους, οι οποίες ελέγχουν την εγκυρότητα του μοντέλου, με τα ευρήματα να υποστηρίζουν όλες τις βασικές υποθέσεις του μοντέλου.

Έρευνες:

- Μια διαχρονική μελέτη που μετρούσε την αποτελεσματικότητα δασκάλου και σχολείου σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα (Kyriakides & Creemers, 2008).
- Μια μελέτη που διερεύνησε την επίδραση των παραγόντων του επιπέδου του δασκάλου πάνω στα επιτεύγματα Κυπρίων μαθητών στο τέλος της προ-πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης (Kyriakides, Creemers, & Antoniou, 2009).
- Μια συμπληρωματική μελέτη ελέγχου της εγκυρότητας του μοντέλου στο επίπεδο του σχολείου (Creemers & Kyriakides, 2010).
- Μια ευρωπαϊκή έρευνα ελέγχου της εγκυρότητας του δυναμικού μοντέλου (Panayiotou, Kyriakides, Creemers, McMahon, Vanlaar, Pfeifer, Rekalidou, & Bren, 2014).
- Μια μελέτη στον Καναδά που διερεύνησε την ομαδοποίηση των παραγόντων στο επίπεδο του δασκάλου (Kyriakides, Archambault, & Janosz, 2013a).
- Μια πειραματική μελέτη που διερεύνησε την επίδραση που είχε πάνω στα αποτελέσματα των μαθητών μια προσέγγιση επαγγελματικής ανάπτυξης του δασκάλου που βασίστηκε στη Δυναμική Προσέγγιση Σχολικής Βελτίωσης (Dynamic Approach to School Improvement) (Antoniou & Kyriakides, 2011).

Μετα-αναλύσεις:

- Μια ποσοτική σύνθεση 67 ερευνών που διερευνούσαν την επίδραση των παραγόντων επιπέδου σχολικής μονάδας πάνω στα αποτελέσματα των μαθητών (Kyriakides, Creemers, Antoniou, & Demetriou, 2010).
- Μια ποσοτική σύνθεση 167 ερευνών που διερευνούσαν την επίδραση γενικών διδακτικών δεξιοτήτων πάνω στα αποτελέσματα των μαθητών (Kyriakides, Christoforou, & Charalambous, 2013b).

1.1.4. Μια Δυναμική Προσέγγιση στη Βελτίωση του Σχολείου

Η τυπική εκπαίδευση, όπως υλοποιείται μέσα στις τάξεις, τα σχολεία και άλλα μαθησιακά περιβάλλοντα, είναι ευθύνη των εκπαιδευτικών, των διευθυντών και άλλων επαγγελματιών του χώρου. Οι φορείς χάραξης πολιτικής είναι, επίσης, υπεύθυνοι για τη βελτίωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων, δεδομένου, ιδιαιτέρως, ότι αναμένεται να συμβάλλουν στον καθορισμό κατάλληλων στόχων της εκπαίδευσης και στη δημιουργία των προϋποθέσεων για εκπαιδευτικούς και άλλους επαγγελματίες να τους επιτύχουν. Κατά συνέπεια, οι επαγγελματίες του χώρου αναμένεται να φροντίζουν για την περαιτέρω ανάπτυξη της εκπαίδευσης και τη βελτίωση της ποιότητάς της. Από την άλλη πλευρά, οι ερευνητές του πεδίου της εκπαιδευτικής αποτελεσματικότητας αναμένεται να αναπτύσσουν και να δοκιμάζουν θεωρίες για την ποιότητα στην εκπαίδευση, με την πρόθεση της θεμελίωσης μιας θεωρίας που να εξηγεί τις αποκλίσεις στα μαθησιακά επιτεύγματα των μαθητών. Ιδανικά, η παραγόμενη γνώση από το έργο των ερευνητών θα μπορεί να αξιοποιείται πρακτικά από τους επαγγελματίες της εκπαίδευσης και τους φορείς χάραξης πολιτικής στην προσπάθειά τους να αντιμετωπίσουν τις διάφορες προκλήσεις του χώρου, να βελτιώσουν τις πρακτικές στις τάξεις και τα σχολεία και να οδηγήσουν την εκπαίδευση ένα ή περισσότερα βήματα παραπέρα. Θα παρέχει, με άλλα λόγια η επιστημονική έρευνα μια κατάλληλη βάση-γνώσεων, πρακτικά αξιοποιήσιμη, που θα βοηθά στο σχεδιασμό και την εφαρμογή αποτελεσματικών προγραμμάτων παρέμβασης (Creemers & Kyriakides, 2006). Ωστόσο, η σχέση μεταξύ επιστήμης (θεωρίας) και πράξης στην εκπαίδευση γενικά, αλλά και στην εκπαιδευτική αποτελεσματικότητα ειδικότερα, δεν έχει υπάρξει ιδιαιτέρως επιτυχής (Creemers & Reezigt, 1997· Scheerens & Bosker, 1997· Teddlie & Reynolds, 2000). Έπειτα από περισσότερες από δυο δεκαετίες θα μπορούσε, κανείς, να συμπεράνει ότι ο δεσμός μεταξύ της ΕΕΑ και της βελτίωσης του σχολείου είναι ακόμη προβληματικός. Η Έρευνα για τη Σχολική Αποτελεσματικότητα (ΕΣΑ) έχει έντονα εστιαστεί στα μαθησιακά επιτεύγματα των μαθητών και στα χαρακτηριστικά (παράγοντες) τάξεων, σχολείων και εκπαιδευτικών συστημάτων που σχετίζονται με αυτά τα επιτεύγματα, χωρίς να εξετάζει τις *διαδικασίες* που απαιτούνται για την *αλλαγή* της κατάστασης μέσα στις τάξεις, τα σχολεία και τα συστήματα. Η σχολική βελτίωση, εν αντιθέσει, καταπιάστηκε κυρίως με τις διαδικασίες αλλαγής στις τάξεις και σε μεγαλύτερο βαθμό στις σχολικές μονάδες, χωρίς να παρακολουθεί ιδιαιτέρως τις συνέπειες των αλλαγών πάνω στα επιτεύγματα των μαθητών (Creemers & Kyriakides, 2012).

Στο πλαίσιο αυτό, το δυναμικό μοντέλο εκπαιδευτικής αποτελεσματικότητας έρχεται να συμβάλλει στη δημιουργία δεσμών μεταξύ εκπαιδευτικής αποτελεσματικότητας και σχολικής βελτίωσης, παρέχοντας *μια θεωρητικά-καθοδηγούμενη* αλλά και *εμπειρικά-τεκμηριωμένη* προσέγγιση, βασικές πτυχές της οποίας αναπτύσσονται στην παρούσα ενότητα.

Αρχικά, το δυναμικό μοντέλο, αναγνωρίζοντας τη σημασία του σχολικού κλίματος στην όποια προσπάθεια βελτίωσης των μαθητικών αποτελεσμάτων, δεν αντιμετωπίζει ως παράγοντες αποτελεσματικότητας μόνο εκείνες τις ενέργειες που αποσκοπούν στη βελτίωση της διδασκαλίας (παράγοντες δεύτερου επιπέδου – σχολικής τάξης), αλλά θεωρεί και ως βασικά χαρακτηριστικά των αποτελεσματικών σχολείων όλες εκείνες τις ενέργειες που λαμβάνονται για τη βελτίωση του Σχολικού Μαθησιακού Περιβάλλοντος (School Learning Environment, SLE) (παράγοντες τρίτου επιπέδου – σχολικής μονάδας) (Creemers & Kyriakides, 2008, 2012). Υποστηρίζει, βέβαια, ότι οι δάσκαλοι πρέπει να θεωρούνται ως βασικοί μοχλοί της αλλαγής, καθώς η αλλαγή έχει έντονη

παρουσία στις τάξεις τους και τις καθημερινές τους πρακτικές. Ωστόσο, οι ατομικές πρωτοβουλίες των δασκάλων δεν αρκούν. Είναι δυνατόν δάσκαλοι να επιτύχουν μεγάλες αλλαγές στις τάξεις τους, με σημαντικές επιδράσεις στα αποτελέσματα των μαθητών. Όμως, παρεμβατικά προγράμματα που θα εστιάζουν μόνο στην αποτελεσματικότερη διδασκαλία, δεν αναμένεται να έχουν μόνιμη επίδραση στο σχολείο, παρά εκτός και εάν το σχολείο ως οργανισμός στηρίζει ανάλογες προσπάθειες. Για παράδειγμα, τι θα γίνει αν ο «αποτελεσματικός» δάσκαλος μετατεθεί σε άλλο σχολείο; Η υπόθεση αυτή γίνεται πιο σαφής αν, μελετώντας προσεκτικά τη δομή του δυναμικού μοντέλου, παρατηρήσει κανείς ότι το σχολείο και το σχολικό περιβάλλον (τρίτο επίπεδο) δεν επιδρά στα αποτελέσματα των μαθητών μόνο άμεσα αλλά και έμμεσα, επιδρώντας τόσο στις διδακτικές πρακτικές όσο και στους μαθητές. Αιτιολογείται, επομένως, η επιλογή να αναπτυχθεί στη συνέχεια το μέρος της θεωρητικής προσέγγισης που αφορά στη βελτίωση της σχολικής μονάδας. Μια ακόμα θέση του δυναμικού μοντέλου είναι ότι σημείο εκκίνησης της όποιας προσπάθειας βελτίωσης πρέπει να αποτελεί η βάση-γνώσεων που παρέχει η ΕΕΑ, προκειμένου να καθοριστούν οι ανάγκες και να τεθούν οι προτεραιότητες του όλου εγχειρήματος.

Η έμφαση δίνεται σε δυο βασικούς παράγοντες της πολιτικής του σχολείου (τρίτο επίπεδο), οι οποίοι επηρεάζουν και τα δυο πρώτα επίπεδα του δυναμικού μοντέλου, του μαθητή και του δασκάλου και, άρα, τη μάθηση (βλ. σχήμα 1): α) πολιτική του σχολείου για τη διδασκαλία και β) πολιτική του σχολείου για τη δημιουργία μαθησιακού περιβάλλοντος. Οι παράγοντες αυτοί αναφέρονται κυρίως στις ενέργειες που λαμβάνονται για να βοηθήσουν τους δασκάλους και τα άλλα ενδιαφερόμενα μέρη να σχηματίσουν μια καθαρή εικόνα για το τι αναμένεται να κάνουν. Η υποστήριξη που παρέχεται για την εφαρμογή και υλοποίηση αυτής της πολιτικής είναι, επίσης, μια πτυχή των δυο αυτών πρωταρχικών παραγόντων, ενώ οι διαδικασίες που ακολουθούνται για την αξιολόγησή τους επίσης εξετάζονται. Προκύπτουν, έτσι, οι εξής τέσσερις παράγοντες του επιπέδου της σχολικής μονάδας που περιλαμβάνονται στο δυναμικό μοντέλο (Kyriakides, 2015, May 14-15):

1. *Πολιτική του σχολείου σε σχέση με τη διδασκαλία* και ενέργειες για τη βελτίωση της διδακτικής πρακτικής.
2. *Πολιτική του σχολείου σε σχέση με τη δημιουργία ΣΜΠ (SLE)* και ενέργειες για τη βελτίωση του ΣΜΠ.
3. *Αξιολόγηση της πολιτικής του σχολείου για τη διδασκαλία* και των ενεργειών βελτίωσης της διδακτικής πρακτικής.
4. *Αξιολόγηση του ΣΜΠ.*

Παρουσιάζονται στη συνέχεια ορισμένες πτυχές που λαμβάνει υπόψη του το δυναμικό μοντέλο και αφορούν σε καθένα από τους δυο πρωταρχικούς παράγοντες που αναφέρθηκαν.

Προκειμένου για τη διερεύνηση του πρώτου παράγοντα (πολιτική του σχολείου σε σχέση με τη διδασκαλία και ενέργειες για τη βελτίωση της διδακτικής πρακτικής) έμφαση δίνεται στα εξής σημεία:

i. *Πολιτική του σχολείου σε σχέση με την ποσότητα της διδασκαλίας* (π.χ. πολιτική για τη διαχείριση του διδακτικού χρόνου, πολιτική για το απουσιολόγιο μαθητών – καθηγητών, πολιτική για το ωρολόγιο πρόγραμμα).

ii. *Πολιτική του σχολείου σε σχέση με την παροχή ευκαιριών μάθησης*. Εξετάζεται ο βαθμός στον οποίο το σχολείο έχει μια αποστολή που αφορά στην παροχή ευκαιριών

μάθησης, η οποία αντικατοπτρίζεται και στην πολιτική του γύρω από το πρόγραμμα σπουδών. Εξετάζεται, επίσης, ο βαθμός στον οποίο το σχολείο επιδιώκει να κάνει ορθή χρήση σχολικών επισκέψεων και άλλων εξω-σχολικών δραστηριοτήτων για διδακτικούς/μαθησιακούς σκοπούς.

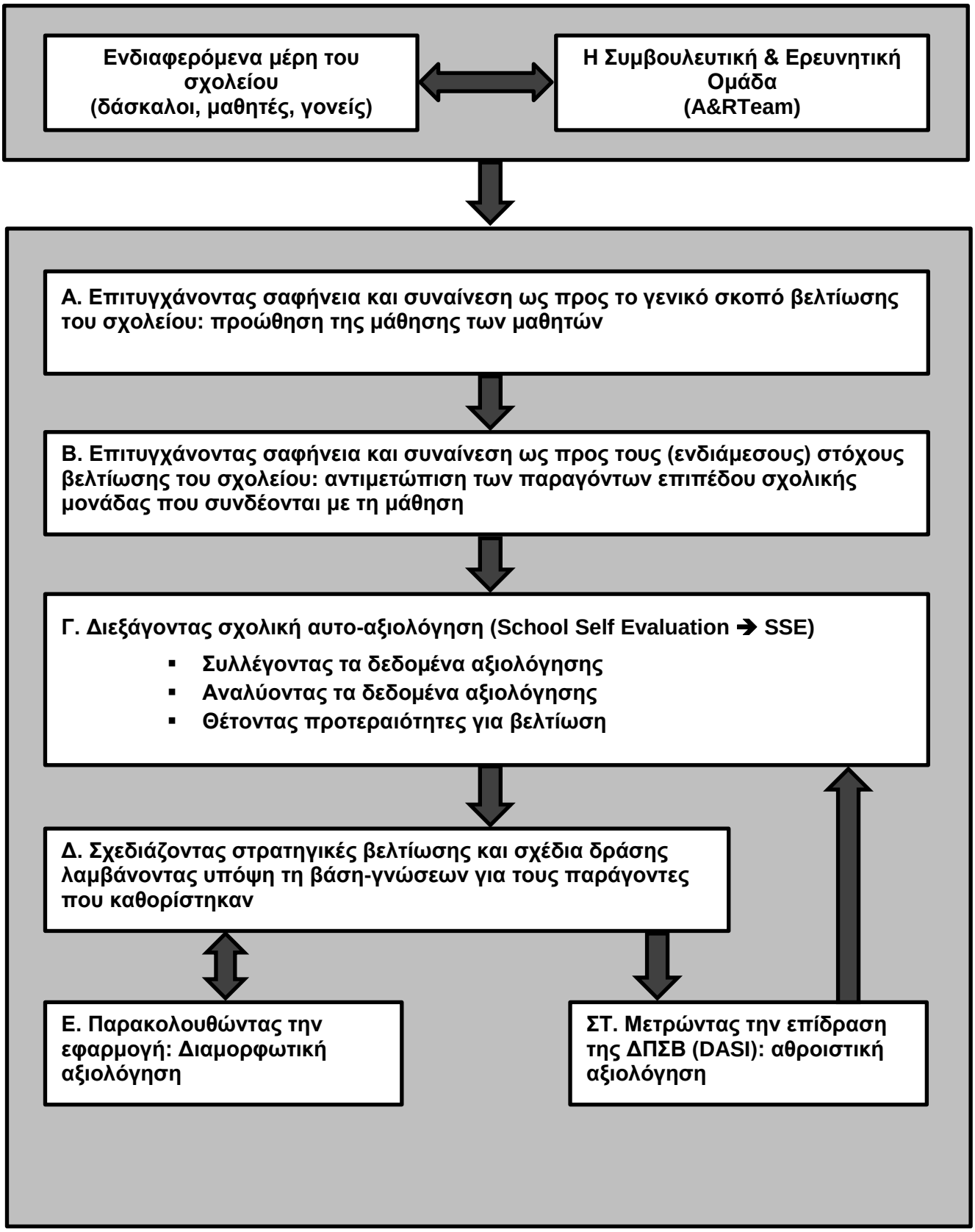
iii. *Πολιτική του σχολείου σε σχέση με την ποιότητα της διδασκαλίας*.

Οι παραπάνω πτυχές αποκαλύπτουν ότι τα αποτελεσματικά σχολεία αναμένεται να λαμβάνουν αποφάσεις με σκοπό τη μεγιστοποίηση του χρόνου διδασκαλίας και των ευκαιριών μάθησης που παρέχουν στους μαθητές τους. Επίσης, αναμένεται να στηρίζουν τους δασκάλους τους στην προσπάθειά τους να βοηθήσουν τους μαθητές να μάθουν χρησιμοποιώντας αποτελεσματικές διδακτικές πρακτικές.

Σε σχέση με το δεύτερο παράγοντα (πολιτική του σχολείου σε σχέση με τη δημιουργία ΣΜΠ) πέντε πτυχές λαμβάνονται υπόψη:

i. Συμπεριφορά των μαθητών έξω από την αίθουσα.
ii. Συνεργασία και αλληλεπίδραση μεταξύ των καθηγητών.
iii. Πολιτική του σχολείου σε σχέση με συνεργασίες (π.χ. σχέσεις του σχολείου με την τοπική κοινότητα, τους γονείς, τους εκπαιδευτικούς συμβούλους).
iv. Παροχή επαρκών πόρων μάθησης σε μαθητές και καθηγητές.
v. Αξίες (του σχολείου) υπέρ της μάθησης.

Η θεωρητικά-καθοδηγούμενη και εμπειρικά-τεκμηριωμένη θεωρία που αναδύεται με τη χρήση του δυναμικού μοντέλου αναπτύσσεται σε δυο βασικούς άξονες: τη *Δυναμική Προσέγγιση της Σχολικής Βελτίωσης* (Dynamic Approach to School Improvement ➔ DASI) και τη *Συμβουλευτική και Ερευνητική Ομάδα* (Advisory and Research Team ➔ A&RTeam) (Kyriakides, 2015, May 14-15). Η DASI έχει ως στόχο να προωθεί το σχεδιασμό προγραμμάτων βελτίωσης της σχολικής μονάδας, τα οποία προγράμματα βασίζονται σε θεωρία που έχει ελεγχθεί/δοκιμαστεί. Διαθέτει το δικό της θεωρητικό πλαίσιο το οποίο αναφέρεται στους παράγοντες του επιπέδου σχολικής μονάδας που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη, προκειμένου να επιτευχθεί η αλλαγή. Η σχολική κοινότητα είναι εκείνη που αποφασίζει ποιες ενέργειες βελτίωσης και ποια καθήκοντα θα πρέπει να αναληφθούν. Έμφαση δίνεται στο ρόλο της αξιολόγησης της σχολικής μονάδας – κυρίως του διαμορφωτικού της χαρακτήρα – προκειμένου για τη βελτίωση του επιπέδου αποτελεσματικότητας του σχολείου. Η A&RTeam, από τη μεριά της, αναμένεται να μοιράζεται την εμπειρία και τις γνώσεις της με τους επαγγελματίες του σχολείου και να τους βοηθά να αναπτύσσουν στρατηγικές και σχέδια δράσης που θα συνάδουν με τη βάση-γνώσεων της ΕΕΑ. Στο σχήμα 2 απεικονίζονται τα βασικά βήματα της Δυναμικής Προσέγγισης της Σχολικής Βελτίωσης, τα οποία και αναλύονται στη συνέχεια.



Σχήμα 2. Η Δυναμική Προσέγγιση της Σχολικής Βελτίωσης (DASI)

Α. Επιτυγχάνοντας σαφήνεια και συναίνεση ως προς το γενικό σκοπό βελτίωσης του σχολείου: θεωρώντας τη μάθηση ως τη βασική λειτουργία του σχολείου.

Το πρώτο βήμα κάθε προσπάθειας βελτίωσης του σχολείου είναι να ξεκινά κανείς έχοντας σαφή εικόνα του προορισμού του και του τρόπου με τον οποίο θα επιτύχει τη βελτίωση της ποιότητας στην εκπαίδευση. Όπως αναφέρουν οι Wiggins & McTighe πρόκειται για μια «σκόπιμη ανάλυση έργου», η οποία εισηγείται μια αλληλουχία σχεδιασμού (στο Creemers & Kyriakides, 2012). Επιπλέον, δέσμευση για συλλογική εργασία πρέπει να επιτευχθεί. Οι άνθρωποι, ωστόσο, έχουν διαφορετικές αντιλήψεις περί αλλαγής, με αποτέλεσμα να είναι δύσκολη η συμφωνία μεταξύ των συμμετεχόντων σε μια προσπάθεια σχολικής μεταρρύθμισης, αν και ζωτικής σημασίας για την επιτυχία της. Στο σημείο αυτό, το δυναμικό μοντέλο μπορεί να γίνει ένα πολύτιμο εργαλείο, που θα βοηθά τα ενδιαφερόμενα μέρη να συνειδητοποιήσουν ότι ο απώτερος σκοπός κάθε προσπάθειας σχολικής μεταρρύθμισης πρέπει να είναι η μάθηση, η βελτίωση δηλαδή των μαθητικών επιδόσεων.

Β. Επιτυγχάνοντας σαφήνεια και συναίνεση ως προς τους (ενδιάμεσους) στόχους βελτίωσης του σχολείου: αντιμετωπίζοντας τους παράγοντες επιπέδου σχολικής μονάδας οι οποίοι επηρεάζουν τη διδασκαλία και τη μάθηση.

Το δυναμικό μοντέλο μπορεί να βοηθήσει τη σχολική κοινότητα (καθηγητές, μαθητές, γονείς) να αντιληφθεί την ανάγκη ανάπτυξης ενός *μηχανισμού Σχολικής Αυτό-Αξιολόγησης* (School Self Evaluation mechanism ➔ SSE) ο οποίος θα συλλέγει δεδομένα για κάθε σχολικό παράγοντα και τις διαστάσεις του. Η σχολική κοινότητα δεν αρκεί μόνο να γνωρίζει ποιοι παράγοντες πρέπει να αντιμετωπιστούν, αλλά θα πρέπει να κατανοήσει ότι η αντιμετώπισή τους δύναται να την οδηγήσει σε καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα.

Γ. Συλλέγοντας δεδομένα αξιολόγησης και θέτοντας προτεραιότητες για βελτίωση.

Το συγκεκριμένο βήμα είναι ιδιαιτέρως σημαντικό και άπτεται της εμπειρικά-τεκμηριωμένης πτυχής της θεωρίας του δυναμικού μοντέλου. Όπως έχει προαναφερθεί, κάθε παράγοντας των διαφόρων επιπέδων του μοντέλου θεωρείται ως μια πολυδιάστατη κατασκευή και εξετάζεται ως προς πέντε διαστάσεις. Αν, για παράδειγμα, ένας παράγοντας του επιπέδου σχολικής μονάδας που σχετίζεται με τα αποτελέσματα των μαθητών εμφανίζει αδυναμίες σε δυο ή τρεις από τις διαστάσεις ως προς τις οποίες εξετάζεται, είναι σημαντικό για εκείνους που θα εφαρμόσουν το πρόγραμμα βελτίωσης του σχολείου να μπορούν να ιεραρχήσουν, κατά κάποιο τρόπο, αυτές τις αδυναμίες. Η συλλογή, επομένως, δεδομένων για αξιολόγηση και η ανάλυσή τους με τη στήριξη της συμβουλευτικής ομάδας (A&RTeam), μπορεί να βοηθήσει τη σχολική κοινότητα (ενδιαφερόμενα μέρη) να θέσει προτεραιότητες στο σχέδιο δράσης της για τη βελτίωση της λειτουργίας των καθορισμένων παραγόντων, ενώ, ίσως προκύψει και ομαδοποίηση παραγόντων. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης των δεδομένων πρέπει να ανακοινώνονται σε ολόκληρη τη σχολική κοινότητα και σχόλια/αντιδράσεις θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στον τελικό σχεδιασμό του προγράμματος βελτίωσης, ώστε δάσκαλοι, γονείς και μαθητές να γνωρίζουν τους παράγοντες που θα αντιμετωπιστούν.

Δ. Σχεδιάζοντας στρατηγικές σχολικής βελτίωσης και σχέδια δράσης, λαμβάνοντας υπόψη τη διαθέσιμη βάση-γνώσεων σχετικά με τον/τους παράγοντα/ες που αντιμετωπίζονται.

Το δυναμικό μοντέλο, εκτός από τη συχνότητα (ποσοτική διάσταση), αναφέρεται και σε ποιοτικά χαρακτηριστικά της λειτουργίας των παραγόντων (στάδιο, εστίαση, ποιότητα, διαφοροποίηση), τα οποία μπορούν να κάνουν πιο σαφή τον τρόπο βελτίωσης αυτής της λειτουργίας και, κατ' επέκταση, αύξησης της επίδρασης των παραγόντων στη μάθηση. Στη φάση αυτή, τα μέλη της συμβουλευτικής ομάδας (A&RTeam) μοιράζονται τις εμπειρίες και τις γνώσεις τους (βάση-γνώσεων ΕΕΑ) με τα μέλη της σχολικής κοινότητας, παρέχοντας πρόσθετο υλικό στις υπάρχουσες ιδέες, εμπειρίες και γνώσεις, προκειμένου να σχεδιαστούν οι στρατηγικές που θα εφαρμοστούν. Καθώς, αποτελεσματικές πολιτικές δεν είναι αυτές που είναι μόνο ξεκάθαρες ως προς το τι περιλαμβάνουν, αλλά και η εφαρμογή τους λαμβάνει υπόψη τις δυνατότητες όσων θα τις ακολουθήσουν, η συμβουλευτική ομάδα μπορεί να βοηθήσει σημαντικά στο να σχεδιαστεί ένα πρακτικά υλοποιήσιμο παρεμβατικό πρόγραμμα. Για παράδειγμα, αν ένας παράγοντας επιπέδου σχολικής μονάδας που σχετίζεται με τις επιδόσεις των μαθητών βρίσκεται σε πολύ πρώιμη φάση ως προς τη διάσταση «στάδιο», η συμβουλευτική ομάδα μπορεί να αποτρέψει τα ενδιαφερόμενα μέρη από το να θέσουν ως στόχο την άμεση μετάβασή του στο τελικό (ανώτερο) στάδιο εξέλιξης, επιλέγοντας μια λιγότερο φιλόδοξη, ωστόσο, σίγουρα πιο ορθολογική πορεία. Οι τελικές αποφάσεις, σε κάθε περίπτωση, αναμένεται να λαμβάνονται από τη σχολική κοινότητα, καθώς η ανάπτυξη σχεδίων δράσης δεν απαιτεί μόνο να μπαίνουν στην πράξη όσα υπάρχουν στη βιβλιογραφία, αλλά πρέπει να ενστερνίζεται τις ανάγκες των ενδιαφερομένων μερών.

Ε. Παρακολουθώντας την εφαρμογή του σχεδίου βελτίωσης μέσω θέσπισης μηχανισμών διαμορφωτικής αξιολόγησης.

Ο ρόλος της συμβουλευτικής ομάδας (A&RTeam) είναι σημαντικός και σε αυτή τη φάση, καθώς μοιράζεται τις εμπειρίες και τις γνώσεις της περί διεξαγωγής αξιολόγησης με τη σχολική κοινότητα. Η τελευταία αναπτύσσει εσωτερικούς μηχανισμούς αξιολόγησης που τη βοηθούν να παρακολουθεί την πρόοδο του σχεδίου βελτίωσης που υλοποιεί. Ο διαμορφωτικός χαρακτήρας της αξιολόγησης τονίζει το δυναμικό χαρακτήρα του μοντέλου (δυναμική προσέγγιση στη βελτίωση του σχολείου), καθώς το υπό υλοποίηση πρόγραμμα δεν είναι σταθερό και άκαμπτο, αλλά ευέλικτο, αφού δύναται να τροποποιείται/βελτιώνεται μέσω διαρκούς ανατροφοδότησης.

ΣΤ. Διεξάγοντας αθροιστική αξιολόγηση για τη μέτρηση της επίδρασης της Δυναμικής Προσέγγισης της Σχολικής Βελτίωσης (DASI).

Η παρέμβαση ολοκληρώνεται με τη συνολική αξιολόγηση του προγράμματος, τον τελικό απολογισμό. Θετικά ευρήματα αναμένεται να αυξήσουν τη δέσμευση/αφοσίωση της σχολικής μονάδας με τη Δυναμική Προσέγγιση της Σχολικής Βελτίωσης. Η αθροιστική αξιολόγηση θα βοηθήσει τη σχολική κοινότητα να αποφανθεί για το αν οι παράγοντες που αντιμετωπίστηκαν βελτιώθηκαν ουσιαστικά και, ως επακόλουθο, αν υπάρχει ανάγκη να τεθούν νέες προτεραιότητες βελτίωσης και να αναπτυχθούν νέα σχέδια δράσης.

Πρόσθετη αξία στη Δυναμική Προσέγγιση της Σχολικής Βελτίωσης που περιγράφτηκε προσδίδει η εμπειρικά τεκμηριωμένη επίδρασή της στα μαθησιακά επιτεύγματα των μαθητών, μέσων ερευνών που διεξάχθηκαν για το σκοπό αυτό. Ενδεικτικά αναφέρονται οι εξής:

- The impact of a dynamic approach to professional development on teacher instruction and student learning: results from an experimental study (Antoniou & Kyriakides, 2011).
- Searching for stages of teacher's skills in assessment (Christoforidou, Kyriakides, Antoniou, & Creemers, 2013).
- The impact of school self-evaluation upon student achievement: a group randomization study (Demetriou & Kyriakides, 2012).
- Using the dynamic model of educational effectiveness to design strategies and actions to face bullying (Kyriakides, Creemers, Muijs, Rekers-Mombarg, Papastylianou, Van Petegem, & Pearson, 2013c).
- Promoting student learning outcomes in socially disadvantaged schools: The impact of the dynamic approach to school improvement. Paper presented at the 4th Meeting of the EARLI SIG Educational Effectiveness "Marrying rigour and relevance: Towards effective education for all". University of Southampton, UK (Kyriakides, Charalambous, Michaelidou, & Creemers, 2014, August 27-29).

1.2. Η Έρευνα Αποτελεσματικότητας των Δασκάλων

1.2.1. Κύρια ευρήματα

Όπως αναφέρθηκε στην εισαγωγή, το ενδιαφέρον της παρούσας εργασίας επικεντρώνεται στο περιβάλλον της τάξης και πιο συγκεκριμένα στη συμπεριφορά του εκπαιδευτικού μέσα στην τάξη, την αλληλεπίδρασή του με τους μαθητές την ώρα της διδασκαλίας, με κεντρικό σημείο εστίασης το διάλογο που διεξάγεται στην τάξη κατά τη διδασκαλία των Μαθηματικών. Αφορμή για αυτόν τον προσανατολισμό στάθηκαν τα βασικά ευρήματα της Έρευνας Εκπαιδευτικής Αποτελεσματικότητας εδώ και δεκαετίες, τα οποία αποκαλύπτουν τη σημασία του επιπέδου της τάξης ως προγνωστικού δείκτη των αποτελεσμάτων των μαθητών (Scheerens & Bosker, 1997). Η έρευνα έχει, με συνέπεια, δείξει όχι μόνο ότι το επίπεδο της τάξης μπορεί να ερμηνεύσει το μεγαλύτερο μέρος των αποκλίσεων στις επιδόσεις των μαθητών, αλλά και ότι ένα μεγάλο μέρος αυτών των αποκλίσεων εξηγείται από το τι ο εκπαιδευτικός πράττει μέσα στην σχολική αίθουσα (Creemers & Kyriakides, 2008). Καθίσταται, επομένως, κεντρικής σημασίας η επισκόπηση του πεδίου της Έρευνας για την Αποτελεσματικότητα των Δασκάλων (ΕΑΔ) (Teacher Effectiveness Research ➔ TER), με την έμφαση να δίνεται στις πιο πρόσφατες εξελίξεις στο χώρο.

Τα τελευταία 35 χρόνια οι ερευνητές έχουν στραφεί στη μελέτη της συμπεριφοράς των εκπαιδευτικών ως προγνωστικού δείκτη των επιδόσεων των μαθητών, προκειμένου να οικοδομήσουν μια βάση-γνώσεων για την αποτελεσματική διδασκαλία. Η έρευνα αυτή έχει οδηγήσει στην ταυτοποίηση ενός φάσματος συμπεριφορών του εκπαιδευτικού οι οποίες έχουν θετική συσχέτιση με τα μαθητικά επιτεύγματα (Kyriakides, 2014, June 30-July 4). Μεταξύ των ευρημάτων που επαναλαμβάνονται με τη μεγαλύτερη συνέπεια σε σχετικές έρευνες που διεξάχθηκαν σε διάφορες χώρες, είναι εκείνα που συνδέουν την επιτυχία στις επιδόσεις των

μαθητών με την *ποσότητα και το ρυθμό της διδασκαλίας*. Η ποσότητα στη μάθηση σχετίζεται με τις ευκαιρίες για μάθηση και οι επιδόσεις μεγιστοποιούνται όταν οι εκπαιδευτικοί δίνουν προτεραιότητα στην ακαδημαϊκή διδασκαλία και κατανέμουν το διαθέσιμο χρόνο σε δραστηριότητες που συνάδουν με το πρόγραμμα σπουδών. Επιπλέον, οι αποτελεσματικοί δάσκαλοι αναμένεται να οργανώνουν και να διαχειρίζονται το περιβάλλον της τάξης ως ένα αποτελεσματικό περιβάλλον μάθησης και, ως εκ τούτου, να μεγιστοποιούν το βαθμό εμπλοκής και συμμετοχής όλων (Kyriakides, 2008). Σύμφωνα με τον Doyle οι βασικοί δείκτες αποτελεσματικής διαχείρισης της τάξης περιλαμβάνουν: καλή προετοιμασία της τάξης και θέσπιση κανόνων και διαδικασιών στην έναρξη του σχολικού έτους, ομαλότητα αλλά και ορμή (δυναμική) στο ρυθμό του μαθήματος, συνεπείς διαδικασίες λογοδοσίας, σαφήνεια για το πότε και πώς οι μαθητές μπορούν να λάβουν βοήθεια και για το ποιες είναι οι διαθέσιμες επιλογές τους αφού ολοκληρώσουν την εργασία τους (στο Kyriakides, 2014, June 30-July 4). Η έρευνα έχει δείξει ότι παρόλο που στις τάξεις των αποτελεσματικών εκπαιδευτικών υπάρχει ένα μεγάλο μέρος ομιλίας των ίδιων των εκπαιδευτικών, η περισσότερη από αυτή την ομιλία είναι ακαδημαϊκού, παρά διαχειριστικού ή διαδικαστικού χαρακτήρα.

Τα παραπάνω ευρήματα αφορούν σε παράγοντες που σχετίζονται με την *ποσότητα* της ακαδημαϊκής δραστηριότητας. Οι μεταβλητές που παρουσιάζονται στη συνέχεια αφορούν στη *μορφή και την ποιότητα* των οργανωμένων (σχεδιασμένων) παραδόσεων του εκπαιδευτικού και διακρίνονται σε εκείνες που περιλαμβάνουν την παροχή πληροφοριών (δόμηση – structuring), την υποβολή ερωτήσεων (αναζήτηση γνώσης – soliciting) και την παροχή ανατροφοδότησης (αντίδραση – reacting). Αναλυτικότερα:

- Σε σχέση με τον παράγοντα της *δόμησης*, οι επιδόσεις μεγιστοποιούνται όταν: α) περιγράφεται το περιεχόμενο που πρόκειται να καλυφθεί και επισημαίνονται οι μεταβάσεις μεταξύ των διδακτικών ενοτήτων· β) εφιστάται η προσοχή στις βασικές ιδέες· γ) γίνεται ανασκόπηση των βασικών ιδεών στο τέλος. Οι περιληπτικές ανασκοπήσεις είναι σημαντικές, καθώς ενσωματώνουν και ενισχύουν την εκμάθηση των σημαντικών σημείων. Τα παραπάνω δομικά στοιχεία είναι σημαντικά όχι μόνο για την απομνημόνευση των πληροφοριών, αλλά και γιατί επιτρέπουν στους μαθητές να τις αντιλαμβάνονται ως ενιαίο σύνολο και να αναγνωρίζουν τις σχέσεις μεταξύ των διαφόρων μερών που διδάσκονται (Creemers & Kyriakides, 2006).
- *Σαφήνεια της παρουσίασης*: οι αποτελεσματικοί καθηγητές επικοινωνούν καθαρά και άμεσα με τους μαθητές τους, χωρίς να βγαίνουν από το θέμα (χωρίς παρεκβάσεις), δε μιλούν πάνω από το επίπεδο κατανόησης των μαθητών, ούτε χρησιμοποιούν πρότυπα ομιλίας που δυσχεραίνουν τη σαφήνεια αυτού που διδάσκεται (Smith & Land, 1981· Walberg, 1986). *Υποβάλλουν πολλές ερωτήσεις* και επιχειρούν να εμπλέξουν τους μαθητές σε συζήτηση στην τάξη. Θα πρέπει, επίσης, να υπάρχει ένα μείγμα από *ερωτήσεις παραγωγής προϊόντος* (product questions) – είναι αυτές που απαιτούν την απλή απόκριση των μαθητών – και *ερωτήσεις διαδικασίας* (process questions) – είναι αυτές που απαιτούν οι μαθητές να επεξηγήσουν, να τεκμηριώσουν, να επιχειρηματολογήσουν. Ωστόσο, παρατηρείται ότι οι αποτελεσματικοί καθηγητές απευθύνουν περισσότερες ερωτήσεις διαδικασίας στο ακροατήριό τους (Creemers & Kyriakides, 2008).
- *Εργασίες στο θρανίο ατομικά ή σε μικρές ομάδες*: είναι σημαντικές καθώς παρέχουν τις απαραίτητες ευκαιρίες για εξάσκηση και εφαρμογή. Η αποτελεσματικότητα της

συγκεκριμένης πρακτικής ενισχύεται, όταν ο δάσκαλος *εξηγεί* επαρκώς τη δουλειά που αναμένει οι μαθητές του να κάνουν και στη συνέχεια, αφού οι μαθητές αφεθούν να εργαστούν ανεξάρτητα, κυκλοφορεί μέσα στην αίθουσα παρακολουθώντας την πρόοδο της εργασίας τους, παρέχοντας βοήθεια και κατάλληλη ανατροφοδότηση.

Το κλίμα της τάξης είναι ένας ακόμα σημαντικός παράγοντας της διδασκαλίας. Όπως αναφέρει ο Kyriakides (2014, June 30-July 4), έρευνες περί αποτελεσματικότητας, που διεξάχθηκαν τις τελευταίες δυο δεκαετίες, αποκαλύπτουν τη σημασία διερεύνησης της συνεισφοράς του εκπαιδευτικού στη δημιουργία ενός μαθησιακού περιβάλλοντος στην τάξη του, λαμβάνοντας υπόψη τα εξής στοιχεία:

- αλληλεπίδραση του καθηγητή με τους μαθητές
- αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητών
- μεταχείριση/αντιμετώπιση των μαθητών από τον καθηγητή
- ανταγωνισμός μεταξύ των μαθητών
- διαταραχή στην τάξη (Kyriakides & Christoforou, 2011, April 8-12).

Τα πρώτα δυο στοιχεία αποτελούν βασικές συνιστώσες μέτρησης του κλίματος της τάξης, όπως έχει δείξει η έρευνα για το περιβάλλον της σχολικής αίθουσας. Ωστόσο, η ΕΑΔ ενδιαφέρεται κυρίως για το είδος των αλληλεπιδράσεων που αναπτύσσονται σε μια τάξη, παρά για το πώς οι μαθητές αντιλαμβάνονται τη διαπροσωπική συμπεριφορά του εκπαιδευτικού (Kyriakides, 2008). Τα επόμενα τρία στοιχεία αναφέρονται στην προσπάθεια του εκπαιδευτικού να δημιουργήσει ένα μεθοδικό και υποστηρικτικό μαθησιακό περιβάλλον, στοιχεία απαραίτητα, όπως αποκαλύπτει και η ΕΑΔ. Οι αποτελεσματικοί εκπαιδευτικοί αναμένουν όλοι οι μαθητές να μπορούν να επιτύχουν και οι θετικές τους προσδοκίες μεταδίδονται στους μαθητές τους.

1.2.2. Εννοιολογικοί και Μεθοδολογικοί Περιορισμοί της ΕΑΔ

Στην ενότητα αυτή γίνεται αναφορά σε δυο βασικά εννοιολογικά προβλήματα της ΕΑΔ. Ο πρώτος περιορισμός έχει να κάνει με το ότι οι περισσότερες έρευνες για την αποτελεσματική διδασκαλία εστιάζουν, σχεδόν αποκλειστικά, στη Γλώσσα και τα Μαθηματικά, σε βάρος των στόχων του προγράμματος σπουδών που αφορούν σε όλο το σχολείο (γνωστικών, μετα-γνωστικών, συναισθηματικών). Αυτό συνεπάγεται ότι η ΕΑΔ θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη της τους νέους στόχους της εκπαίδευσης και τις συνέπειές τους στη διδασκαλία και τη μάθηση. Νέες θεωρίες για τη διδασκαλία και τη μάθηση πρέπει να χρησιμοποιούνται, προκειμένου να διευκρινιστούν οι μεταβλητές που σχετίζονται με την ποιότητα της διδασκαλίας. Πρόσφατα μοντέλα για τη διδασκαλία και τη μάθηση χαρακτηρίζουν τη μάθηση ως μια αυτο-ρυθμιζόμενη και εποικοδομητική διαδικασία (στο Kyriakides, 2014, June 30-July 4). Την τελευταία δεκαετία, ο χαρακτηρισμός αυτός στάθηκε αφορμή για έναν ικανό αριθμό ερευνών, που διερευνούσαν την επίδραση των νέων προσεγγίσεων για τη μάθηση πάνω στα επιτεύγματα των μαθητών. Για παράδειγμα οι εργασίες των Nolen (2003), Fuchs, Fuchs, Yazdian και Powell (2002) (στο Kyriakides, 2014, June 30-July 4). Αν και τα ευρήματα από αυτές τις μελέτες έδειξαν ότι οι επιρροές της διδασκαλίας στη μάθηση είναι ποικίλες και σύνθετες, δυο πρόσφατες μετα-αναλύσεις (Kyriakides et al., 2013b· Seidel & Shavelson, 2007) αποκάλυψαν ότι, αντί να αντιμετωπίζονται η μετωπική και η ενεργός διδασκαλία (με την ενεργό συμμετοχή των μαθητών) ως προσεγγίσεις που

βρίσκονται σε αντίθεση με τις νεότερες, μια ολοκληρωμένη προσέγγιση (που θα ενσωματώνει παλιές και νέες) είναι προτιμότερο να υιοθετηθεί.

Ένας δεύτερος σημαντικός περιορισμός των υφιστάμενων προσεγγίσεων για την αποτελεσματική διδασκαλία είναι ότι οι προτεινόμενες διαδικασίες δε συνεισφέρουν ουσιαστικά στην επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών, ούτε στη βελτίωση της διδακτικής τους αποτελεσματικότητας. Αυτό οφείλεται, εν μέρει, στο γεγονός ότι οι περισσότερες έρευνες βασίζονται σε συσχετισμένα ερευνητικά ευρήματα, τα οποία εξετάζουν τις διαφοροποιήσεις μεταξύ των υφιστάμενων διδακτικών πρακτικών και τα περισσότερα πειράματα περιλαμβάνουν πρακτικές, ήδη καταγεγραμμένες. Η έρευνα για την κατάρτιση των εκπαιδευτικών, από τη μια, και η έρευνα για την αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών, από την άλλη, έχουν διεξαχθεί ανεξάρτητα και χωρίς πολλές αναφορές η μια στην άλλη (Creemers, Kyriakides, & Antoniou, 2013). Λίγοι ερευνητές του πεδίου της κατάρτισης των εκπαιδευτικών αιτιολογούν τις επιλογές τους πάνω στις διδακτικές δεξιότητες με όρους της ΕΑΔ και ακόμα λιγότεροι αξιολογούν την επίδραση της επαγγελματικής ανάπτυξης των εκπαιδευτικών στη μάθηση. Την ίδια στιγμή, οι ερευνητές του πεδίου της αποτελεσματικότητας των εκπαιδευτικών αφιερώνουν λίγο χρόνο στην αναζήτηση μεθόδων που θα μπορούσαν πρακτικά να χρησιμοποιηθούν για τη βελτίωση των διδακτικών πρακτικών. Στο πλαίσιο αυτό, το Δυναμικό Μοντέλο της Εκπαιδευτικής Αποτελεσματικότητας που περιγράφτηκε σε προηγούμενη ενότητα, αναπτύχθηκε για να συμβάλει στην ανάπτυξη ισχυρότερων δεσμών μεταξύ της έρευνας για την αποτελεσματικότητα και της βελτίωσης των πρακτικών (Creemers & Kyriakides, 2006).

1.2.3. Το Δυναμικό Μοντέλο και η Βελτίωση των Πρακτικών Διδασκαλίας

Είδαμε σε προηγούμενη ενότητα την προσέγγιση του δυναμικού μοντέλου σε σχέση με τη βελτίωση της λειτουργίας των παραγόντων επιπέδου σχολικής μονάδας, οι οποίοι συνδέονται άμεσα και έμμεσα με τις επιδόσεις των μαθητών. Στο παρόν σημείο, το ενδιαφέρον στρέφεται στη χρήση του δυναμικού μοντέλου για σκοπούς βελτίωσης στο επίπεδο του δασκάλου (π.χ. εισαγωγική επιμόρφωση, επαγγελματική ανάπτυξη). Ως προς αυτή την κατεύθυνση, το δυναμικό μοντέλο κάνει την υπόθεση ότι οι παράγοντες αποτελεσματικής διδασκαλίας αναφέρονται σε γνώσεις και δεξιότητες που σχετίζονται με τα διάφορα είδη συμπεριφοράς του δασκάλου στην τάξη. Λαμβάνοντας υπόψη τα κύρια ευρήματα της ΕΑΔ, το δυναμικό μοντέλο αναφέρεται σε οκτώ παράγοντες, που περιγράφουν τον διδασκαλικό ρόλο των εκπαιδευτικών, κύρια στοιχεία των οποίων αναφέρονται στη συνέχεια (Kyriakides, 2014, June 30-July 4).

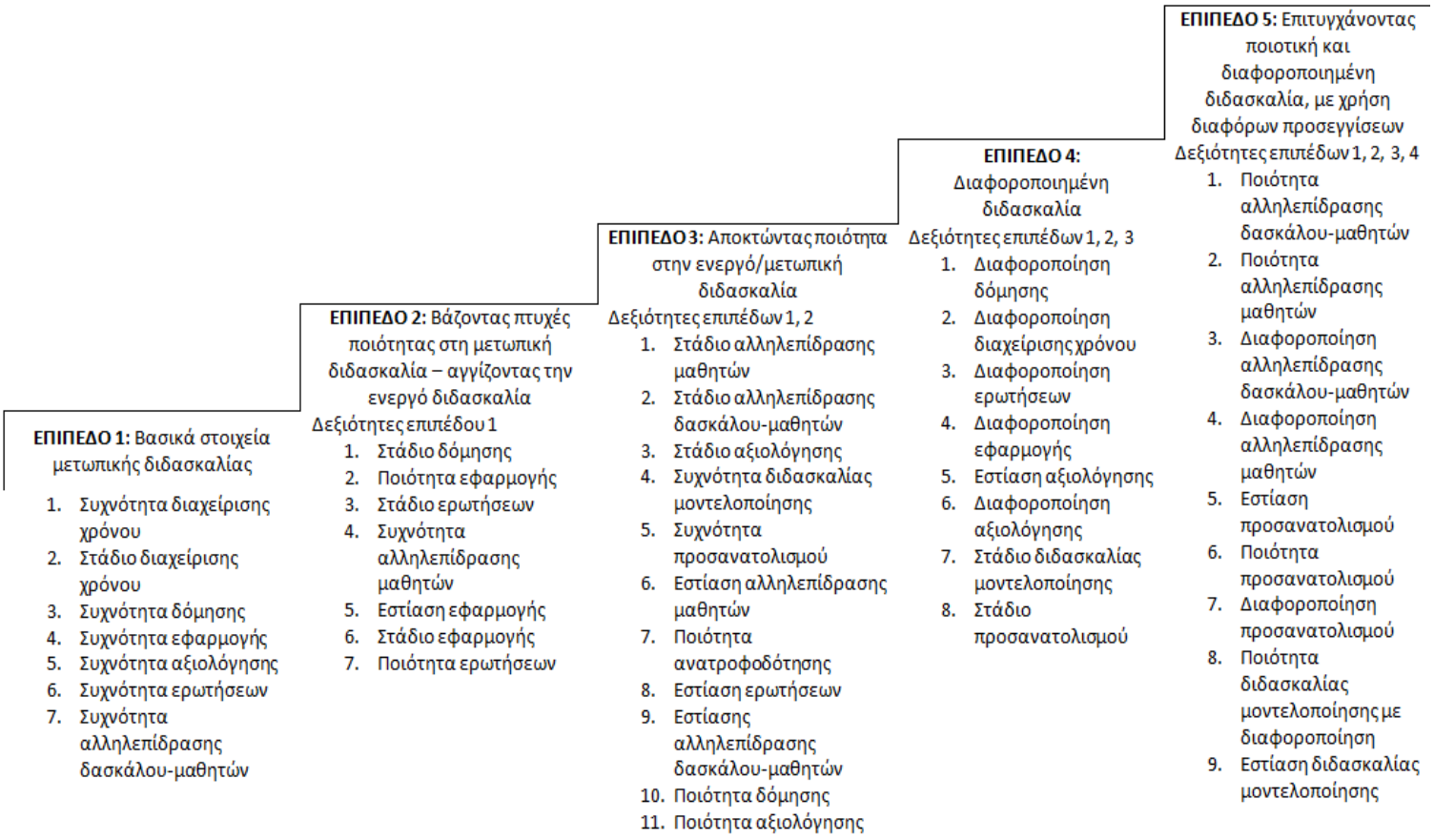
1. *Προσανατολισμός:* αναφέρεται α) στην παροχή των σκοπών για τους οποίους μια συγκεκριμένη εργασία/μάθημα/σειρά μαθημάτων λαμβάνει(ουν) χώρα· και β) στο να προκαλούνται οι μαθητές να εντοπίσουν τους λόγους για τους οποίους μια δραστηριότητα συμβαίνει στο μάθημα.
2. *Δόμηση:* αναφέρεται α) στην έναρξη του μαθήματος με επισκοπήσεις και/ή αναθεώρηση των στόχων· β) στην περιγραφή του περιεχομένου που πρόκειται να καλυφθεί και την επισήμανση των μεταβάσεων μεταξύ των μερών του μαθήματος· και γ) στο να εφιστάται η προσοχή και να γίνεται ανασκόπηση των βασικών ιδεών στο τέλος του μαθήματος.

3. *Υποβολή ερωτήσεων:* αναφέρεται α) στο να απευθύνονται ερωτήσεις διαφόρων ειδών (διαδικασίας, παραγωγής προϊόντος), κατάλληλου επιπέδου δυσκολίας ως προς το ακροατήριο· β) στο να παρέχεται ο απαραίτητος χρόνος στους μαθητές για να απαντήσουν· και γ) στη διαπραγμάτευση/αντιμετώπιση των απαντήσεων των μαθητών.
4. *Διδασκαλία μοντελοποίησης:* αναφέρεται α) στο να ενθαρρύνονται οι μαθητές να χρησιμοποιούν στρατηγικές επίλυσης προβλήματος που παρουσιάστηκαν από το δάσκαλο ή άλλους συμμαθητές· β) στο να καλούνται οι μαθητές να αναπτύξουν τις δικές τους στρατηγικές· και γ) στην προώθηση της ιδέας της μοντελοποίησης.
5. *Εφαρμογή:* αναφέρεται α) στην ανάθεση εργασιών στο θρανίο είτε ατομικά είτε σε μικρές ομάδες, προκειμένου να παρέχονται οι απαραίτητες ευκαιρίες για εξάσκηση και εφαρμογή· και β) στη χρήση ασκήσεων εφαρμογής ως σημεία εκκίνησης για το επόμενο βήμα της διδασκαλίας και της μάθησης.
6. *Η τάξη ως μαθησιακό περιβάλλον:* αναφέρεται α) στον καθορισμό της συμπεριφοράς κατά τη διάρκεια της εργασίας, μέσα από τις αλληλεπιδράσεις που προωθούνται (δασκάλου – μαθητή, μαθητή – μαθητή)· και β) στην αντιμετώπιση της διαταραχής στην τάξη και του ανταγωνισμού μεταξύ των μαθητών, μέσω της θέσπισης κανόνων, τους οποίους πείθονται οι μαθητές να σέβονται και να ακολουθούν.
7. *Διαχείριση του χρόνου:* αναφέρεται α) στην οργάνωση του περιβάλλοντος της τάξης· και β) στη μεγιστοποίηση του ποσοστού των μαθητών που θα εμπλέκεται στις εργασίες.
8. *Αξιολόγηση:* αναφέρεται α) στη χρήση κατάλληλων τεχνικών για τη συλλογή δεδομένων γύρω από τις γνώσεις και τις δεξιότητες των μαθητών· β) στην ανάλυση των δεδομένων, προκειμένου να εντοπίζονται οι ανάγκες των μαθητών και την αναφορά των αποτελεσμάτων σε γονείς και μαθητές· και γ) στην αξιολόγηση των δικών τους πρακτικών.

Οι παραπάνω παράγοντες διδασκαλίας δεν αναφέρονται μόνο σε μια διδακτική προσέγγιση όπως, για παράδειγμα, είναι η δομημένη, η μετωπική διδασκαλία ή προσεγγίσεις που σχετίζονται με τον κονστρουκτιβισμό. Αντίθετα, μια ολοκληρωμένη προσέγγιση, που ενσωματώνει τις παραπάνω, υιοθετείται για την περιγραφή της αποτελεσματικής διδασκαλίας. Επιπλέον, το μοντέλο βασίζεται στην υπόθεση ότι οι παράγοντες διδασκαλίας δεν αποτελούν ξεχωριστές και ανεξάρτητες ποσότητες, αλλά ορισμένοι από αυτούς αλληλο-συσχετίζονται (υπαινίσσεται ομαδοποίηση των παραγόντων). Συνεπάγεται, επομένως, ότι είναι δυνατό οι εκπαιδευτικοί να εκδηλώνουν μορφές συμπεριφοράς που βασίζονται σε διαφορετικούς συνδυασμούς των ποικίλων διδακτικών προσεγγίσεων και σχετίζονται με τα αποτελέσματα των μαθητών. Το μοντέλο επιχειρεί να περιγράψει την πολύπλοκη φύση της αποτελεσματικότητας και έτσι υποθέτει ότι η βελτίωση της αποτελεσματικότητας των δασκάλων μπορεί να εστιαστεί, όχι στην απόκτηση μεμονωμένων δεξιοτήτων/ικανοτήτων, αλλά στο να βοηθούνται οι δάσκαλοι να ασκούν και/ή να αναπτύσσουν μορφές διδακτικής συμπεριφοράς, πιο αποτελεσματικές από άλλες (Kyriakides, 2014, June 30-July 4). Τέσσερις πρόσφατες έρευνες, που διεξάχθηκαν σε διαφορετικές χώρες (Antoniou, 2013· Azkiyah, Doolaard, Creemers, & Van Der Werf, 2014· Kyriakides et al., 2013a· Kyriakides et al., 2009), υποστηρίζουν αυτή την υπόθεση.

Η έρευνα των Kyriakides, Creemers και Antoniou (2009) διεξάχθηκε στην Κύπρο, σε μαθητές της πέμπτης τάξης δημοτικού και αναζητούσε στάδια (επίπεδα) στην αποτελεσματική διδασκαλία. Με χρήση των μοντέλων Rasch και Saltus, οι διδακτικές δεξιότητες που

περιλαμβάνονται στο δυναμικό μοντέλο ομαδοποιήθηκαν στα πέντε στάδια που απεικονίζονται στο σχήμα 3. Τα στάδια είχαν μια αναπτυξιακή τοποθέτηση και συσχετίστηκαν με τα αποτελέσματα των μαθητών. Καθηγητές που επέδειξαν διδακτικές ικανότητες υψηλότερων επιπέδων, βρέθηκαν να είναι πιο αποτελεσματικοί από εκείνους που τοποθετήθηκαν στα χαμηλότερα στάδια, με τους μαθητές των πρώτων να επιτυγχάνουν καλύτερες επιδόσεις από εκείνους των δεύτερων, αντιστοίχως. Τα πρώτα τρία στάδια σχετίζονται με την προσέγγιση της μετωπικής και της ενεργούς διδασκαλίας και κινούνται από τις βασικές απαιτήσεις, που αφορούν σε ποσοτικά χαρακτηριστικά των διδακτικών ρουτινών, σε πιο προηγμένες απαιτήσεις, που αφορούν στην κατάλληλη χρήση των βασικών δεξιοτήτων, καθώς μετρώνται με τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των παραγόντων. Επιπλέον, οι δεξιότητες αυτές κινούνται, βαθμιαία, από τις δασκαλο-κεντρικές προσεγγίσεις, στην ενεργό συμμετοχή των μαθητών στις διαδικασίες.



Σχήμα 3. Αναπτυξιακά Στάδια των Διδακτικών Δεξιοτήτων

Τα δυο τελευταία επίπεδα είναι πιο απαιτητικά, καθώς οι δάσκαλοι αναμένεται να διαφοροποιούν τη διδασκαλία τους (επίπεδο 4) και να επιδεικνύουν την ικανότητά τους στη χρήση των νέων διδακτικών προσεγγίσεων (επίπεδο 5). Τα πέντε αυτά στάδια επεκτείνουν προηγούμενα σταδιακά μοντέλα, καθώς ορίζεται με λεπτομέρεια το περιεχόμενο του κάθε σταδίου (με την έννοια των διδακτικών δεξιοτήτων που κάθε επίπεδο περιλαμβάνει), σημείο περιορισμένης σαφήνειας στα προηγούμενα μοντέλα. Το ερώτημα που εγείρεται είναι ο βαθμός στον οποίο δύνανται οι δάσκαλοι να μετακινούνται από ένα επίπεδο διδακτικών ικανοτήτων σε επόμενο, βελτιώνοντας τις διδακτικές

τους δεξιότητες και, τελικά, τα μαθησιακά οφέλη των μαθητών τους. Απάντηση στο ερώτημα επιχειρεί να δώσει η Ολοκληρωμένη Δυναμική Προσέγγιση στην Επαγγελματική Ανάπτυξη των Δασκάλων (Dynamic Integrated Approach ➔ DIA), μια θεωρητικά-καθοδηγούμενη και εμπειρικά-τεκμηριωμένη προσέγγιση, η οποία βασίζεται στο δυναμικό μοντέλο εκπαιδευτικής αποτελεσματικότητας και περιγράφεται συνοπτικά στην επόμενη ενότητα.

1.2.4. Ολοκληρωμένη Δυναμική Προσέγγιση στην Επαγγελματική Ανάπτυξη των Δασκάλων

Η Ολοκληρωμένη Δυναμική Προσέγγιση (ΟΔΠ) κείται μεταξύ των δύο κυρίαρχων προσεγγίσεων στην επαγγελματική ανάπτυξη των δασκάλων, την Προσέγγιση Επάρκειας (με βάση τις ικανότητες) (Competency-Based Approach ➔ CB) και την Ολιστική Προσέγγιση (Holistic Approach➔ HA). Φιλοδοξεί, δε, να υπερκεράσει τις βασικές τους αδυναμίες. Στην Προσέγγιση Επάρκειας οι απαιτήσεις του προγράμματος αναφέρονται ως δεξιότητες οι οποίες περιγράφουν τη διδακτική συμπεριφορά που θα πρέπει να επιδείξει ο εκπαιδευτικός, προκειμένου για την επιτυχή ολοκλήρωση του προγράμματος. Η Ολιστική Προσέγγιση, από τη μεριά της, επικεντρώνεται στον προβληματισμό και τον αναστοχασμό γύρω από τις διδακτικές πρακτικές, εμπειρίες και πεποιθήσεις. Οι ασκούμενοι συμμετέχοντες διαχειρίζονται τη βελτίωσή τους βασιζόμενοι, αποκλειστικά, στις ατομικές τους εμπειρίες και την κριτική τους σκέψη. Σε σχέση με την Ολοκληρωμένη Δυναμική Προσέγγιση, η «δυναμική» της διάσταση αποδίδεται στο γεγονός ότι το περιεχόμενό της, αφενός, προέρχεται από την ομαδοποίηση των διδακτικών δεξιοτήτων που περιλαμβάνονται στο δυναμικό μοντέλο, αφετέρου, διαφοροποιείται για να συναντήσει τις ανάγκες και τις προτεραιότητες των εκπαιδευτικών που βρίσκονται στα διάφορα αναπτυξιακά στάδια. Η «ολοκληρωμένη» διάσταση της προσέγγισης οφείλεται στο γεγονός ότι ενσωματώνει στοιχεία και των δυο κυρίαρχων προσεγγίσεων που προαναφέρθηκαν. Έτσι, ενώ αναφέρεται σε διδακτικές δεξιότητες που σχετίζονται θετικά με τις επιδόσεις των μαθητών, οι συμμετέχοντες εμπλέκονται και σε συστηματικό και καθοδηγούμενο αναστοχασμό πάνω στις διδακτικές τους πρακτικές. Τέλος, και κατά αναλογία με τη Δυναμική Προσέγγιση για τη Σχολική Βελτίωση, η ΟΔΠ βασίζεται, επίσης, στην υπόθεση ότι μια Συμβουλευτική και Ερευνητική Ομάδα (A&RTeam) παρέχει μαθήματα ενδο-υπηρεσιακής κατάρτισης στους συμμετέχοντες εκπαιδευτικούς (in-service training – INSET – courses). Αν και κάθε εκπαιδευτικός θεωρείται υπεύθυνος για το σχεδιασμό και την εφαρμογή της δικής του/της στρατηγικής βελτίωσης και σχεδίου δράσης, δεν αφήνεται μόνος σε αυτό το έργο, αλλά ενθαρρύνεται να αξιοποιεί όχι μόνο τις γνώσεις και τις εμπειρίες της συμβουλευτικής ομάδας, αλλά και άλλες διαθέσιμες πηγές, μέσα και έξω από το σχολείο. Τα βασικά βήματα της ΟΔΠ παρουσιάζονται στη συνέχεια.

Α. Ταυτοποίηση Αναγκών και Προτεραιοτήτων για Βελτίωση μέσω Εμπειρικής Διερεύνησης.

Κάθε προσπάθεια βελτίωσης των εκπαιδευτικών πρέπει να αναφέρεται στην ανάπτυξη διδακτικών δεξιοτήτων που συνδέονται με τα αποτελέσματα των μαθητικών επιδόσεων. Έτσι η ΟΔΠ περιλαμβάνει την ανάπτυξη μαθημάτων ενδο-υπηρεσιακής κατάρτισης, που θα έχουν ως αντικείμενο τους παράγοντες διδασκαλίας που περιλαμβάνονται στο δυναμικό μοντέλο. Τα μαθήματα αυτά θα βοηθούν τους εκπαιδευτικούς να βελτιώνουν τις διδακτικές τους δεξιότητες,

καθιστάμενοι πιο αποτελεσματικοί. Επιπλέον, δεδομένα αξιολόγησης απαιτούνται, προκειμένου η ανάλυσή τους να αναδείξει τις υπάρχουσες ανάγκες και να τεθούν οι προτεραιότητες για βελτίωση. Την αξιολόγηση αυτή μπορεί να συντονίζει η συμβουλευτική ομάδα, ομαδοποιώντας τους εκπαιδευτικούς σε αντίστοιχα αναπτυξιακά στάδια ως προς τις διδακτικές τους δεξιότητες.

Β. Παροχή των Κατευθυντήριων Γραμμών: ο ρόλος της Συμβουλευτικής Ομάδας.

Την καταγραφή αναγκών και προτεραιοτήτων ακολουθεί η παροχή κατάλληλου υλικού και συγκεκριμένων οδηγιών για το σχεδιασμό των βελτιωτικών παρεμβάσεων. Η συμβουλευτική ομάδα αναμένεται να στηρίξει αυτή την προσπάθεια των εκπαιδευτικών, τροφοδοτώντας τους με βιβλιογραφία και ερευνητικά ευρήματα σχετικά με τις διδακτικές δεξιότητες του αναπτυξιακού τους επιπέδου, καθώς και με σαφείς οδηγίες ως προς την περιοχή που θα πρέπει να εστιαστούν οι προσπάθειές τους. Υπό την καθοδήγηση της συμβουλευτικής ομάδας, κάθε εκπαιδευτικός θα πρέπει να αναπτύξει το δικό του σχέδιο δράσης, πράγμα που του επιτρέπει να υιοθετήσει και να προσαρμόσει τις κατευθύνσεις που του παρέχονται στις ιδιαίτερες ανάγκες της τάξης του.

Γ. Θέσπιση Μηχανισμού Διαμορφωτικής Αξιολόγησης.

Πρόκειται για τη μέθοδο της διαρκούς και ταυτόχρονης αξιολόγησης που στοχεύει στη βελτίωση του προγράμματος. Οι διαδικασίες αξιολόγησης που θα καθοριστούν, μπορούν να διεξάγονται σε τακτική βάση (π.χ. μηνιαία), κατά τη διάρκεια όλου του προγράμματος, παρέχοντας πληροφορίες και ανατροφοδότηση ως προς: α) την ποιότητα μάθησης των εκπαιδευτικών, β) το βαθμό στον οποίο ενσωματώνουν τις διδακτικές δεξιότητες στις τάξεις τους και γ) την ποιότητα του ίδιου του προγράμματος. Θα περιλαμβάνουν τον καθορισμό των μαθησιακών στόχων, προθέσεων και αποτελεσμάτων· τα κριτήρια για την επίτευξή τους· την παροχή αποτελεσματικής, έγκαιρης ανατροφοδότησης· την ενεργό συμμετοχή των εκπαιδευτικών στη μάθησή τους και, τελικά, τη βελτίωση των διδακτικών δεξιοτήτων. Τις διαδικασίες μπορεί να επιβλέπει η συμβουλευτική ομάδα μαζί με τους εκπαιδευτικούς.

Δ. Θέσπιση Μηχανισμού Αθροιστικής Αξιολόγησης.

Το τελικό βήμα αφορά στην απολογιστική μελέτη του όλου προγράμματος. Εξετάζεται η συνολική του επίδραση στη βελτίωση των διδακτικών δεξιοτήτων και έμμεσα των επιδόσεων των μαθητών. Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης βοηθούν στη μέτρηση της αποτελεσματικότητας του προγράμματος, επιτρέποντας τη λήψη αποφάσεων για την περαιτέρω συνέχισή του.

Η ενότητα ολοκληρώνεται με τη σημαντική παρατήρηση ότι, πέρα από τη θεωρητική της θεμελίωση, η Ολοκληρωμένη Δυναμική Προσέγγιση έχει και εμπειρικά τεκμηριωθεί, μέσα από τη διεξαγωγή πειραματικών ερευνών και μετα-αναλύσεων, οι οποίες στηρίζουν την εγκυρότητα του δυναμικού μοντέλου στο επίπεδο του δασκάλου. Η ΟΔΠ βρέθηκε να υπερτερεί έναντι τόσο της Ολιστικής Προσέγγισης όσο και της Προσέγγισης Επάρκειας, ως προς την επίδρασή της στη

βελτίωση των διδακτικών δεξιοτήτων, αλλά και των επιδόσεων των μαθητών (Kyriakides, 2014, June 30-July 4).

1.3. Ο Διάλογος στην Τάξη των Μαθηματικών

Στις ενότητες που προηγήθηκαν, παρουσιάστηκαν τα βασικά στοιχεία του πεδίου της έρευνας που ενδιαφέρεται για την εκπαιδευτική αποτελεσματικότητα γενικότερα, ενώ αναλύθηκαν και πιο συγκεκριμένες πτυχές της, όπως οι παράγοντες που επιδρούν στη βελτίωση της σχολικής μονάδας ως οργανισμού, αλλά και εκείνοι που συνδέονται με την αποτελεσματικότερη διδασκαλία μέσα στη σχολική αίθουσα. Μεταξύ των τελευταίων περιλαμβάνονται *η υποβολή ερωτήσεων, η εφαρμογή* και *η τάξη ως μαθησιακό περιβάλλον*. Ανατρέχοντας ανάλυσή τους, που προηγήθηκε, διαπιστώνει κανείς ότι αναφέρονται, μεταξύ άλλων, στην υποβολή ερωτήσεων διαδικασίας και όχι μόνο παραγωγής προϊόντος, στην παροχή επαρκούς χρόνου για την απάντηση, στη διαπραγμάτευση των απαντήσεων, στην ανάθεση έργων σε μικρές ομάδες στο θρανίο, στον καθορισμό συμπεριφορών κατά την εργασία, στις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των υποκειμένων που συνυπάρχουν στην αίθουσα, στην αντιμετώπιση διαταραχών/ανταγωνισμού κ.α.. Γίνεται, εύκολα, αντιληπτό ότι οι συγκεκριμένοι παράγοντες, μαζί με τις όποιες διαστάσεις και πτυχές περιλαμβάνουν, σχετίζονται άμεσα με τις ευκαιρίες ανάπτυξης διαλόγου μέσα στην τάξη. Υπενθυμίζεται στον αναγνώστη, στο σημείο αυτό, ότι το ενδιαφέρον της παρούσας εργασίας εστιάζεται στο διάλογο στην τάξη των Μαθηματικών και τον τρόπο με τον οποίο η χρήση και αξιοποίησή του δύναται να βελτιώσει τη σχέση των μαθητών με τα Μαθηματικά, με το αποτέλεσμα να αντικατοπτρίζεται, πέραν όλων των άλλων, στις επιδόσεις τους στο εν λόγω γνωστικό αντικείμενο. Κρίνεται, λοιπόν, σκόπιμο στην παρούσα ενότητα να γίνει μια επισκόπηση της βιβλιογραφίας σε σχέση με το διάλογο ως αρωγό της διδασκαλίας, γενικότερα, και της μαθηματικής διδασκαλίας, πιο ειδικά.

1.3.1. Η Γλώσσα και η Σχέση της με τα Μαθηματικά

Στο πεδίο της ανθρώπινης νόησης η γλώσσα κατέχει σημαντική θέση, καθώς συνδέεται άμεσα με τη σκέψη και τη νοητική ανάπτυξη. Είναι ευρέως διαδεδομένες οι αναλύσεις σπουδαίων θεωρητικών και επιστημόνων που συνηγορούν στην παραπάνω θέση. Ο Wittgenstein, στις *Φιλοσοφικές Έρευνες,* διατυπώνοντας την αναθεωρημένη θεωρία του για τη γλώσσα, αναφέρει (στο Bauersfeld, 1995): «Βιώνοντας μια λέξη, μιλάμε ταυτόχρονα για ‘την έννοια’ και για ‘το νόημα’. … Ας το πούμε ένα όνειρο». «Σε ένα μεγάλο αριθμό περιπτώσεων – αν και όχι σε όλες – όπου χρησιμοποιούμε τη λέξη ‘σημασία’, (αυτή) μπορεί να οριστεί ως εξής: η σημασία μιας λέξης είναι η χρήση της μέσα στη γλώσσα». Και ακόμη: «Ο ήχος είναι μια έκφραση, μόνο αν εμφανίζεται σε ένα συγκεκριμένο παιχνίδι-γλώσσας». Κατά τον Luria, χάρη στη «λεκτική σκέψη», η γλώσσα επιτρέπει στον άνθρωπο να υπερβεί τα όρια της άμεσα αντιληπτής πληροφορίας, να συγκροτήσει έννοιες και να επιλύσει σύνθετα προβλήματα (στο Robotti, 2012). Ο Vygotsky μίλησε, μεταξύ άλλων, για τη σημασία της γλώσσας ως ψυχολογικό αλλά και πολιτισμικό εργαλείο. Υποστήριξε ότι η κοινωνική συμμετοχή σε δραστηριότητες επίλυσης προβλήματος, είναι σημαντικός παράγοντας της ατομικής ανάπτυξης. Όπως το έθεσε, η δι-ατομική (κοινωνική) δραστηριότητα –

διαμεσολαβούμενη τυπικά μέσω της γλώσσας – δύναται να προωθήσει την ενδο-ατομική νοητική ανάπτυξη (στο P. Ernest, 1994· Χατζηγούλα, 2006).

Τα Μαθηματικά χρησιμοποιούν την ανθρώπινη γλώσσα (σε οποιαδήποτε μορφή, γραπτή, προφορική, μέσω σχημάτων, χειρονομιών) ως μέσο έκφρασης. Ως εκ τούτου, η απόκτηση της μαθηματικής γνώσης δε μπορεί παρά να χαρακτηρίζεται ως μια έντονα κοινωνική δραστηριότητα, η οποία προκύπτει μέσω αλληλεπιδράσεων και συζητήσεων μεταξύ ατόμων και κοινοτήτων (Perkkilä & Aarnos, 2007). Ο διάλογος αποτελεί βασικό μέσο συμμετοχής σε μια κοινότητα, άρα και σε μια μαθηματική κοινότητα, όπως αυτή της τάξης.

Για κάποιον που δραστηριοποιείται στο χώρο της μαθηματικής εκπαίδευσης, υιοθετεί προσεγγίσεις ανάλογες με τις προηγούμενες, ενδιαφέρεται για τις σύγχρονες επιταγές στο χώρο της Διδακτικής των Μαθηματικών και ευθυγραμμίζεται με θέσεις όπως αυτή του Ernest (1994) για το διαλογικό χαρακτήρα των Μαθηματικών και τον ισχυρισμό του ότι η συνομιλία διαπερνά τα Μαθηματικά σε βάθος και με πολλαπλούς τρόπους, προβληματισμοί όπως το αν μπορεί ο διάλογος στην τάξη των Μαθηματικών να αποτελέσει μια αποτελεσματική διδακτική πρακτική και το ποιες είναι οι προϋποθέσεις και οι περιορισμοί για την εφαρμογή του, είναι αναμενόμενοι και η διαπραγμάτευσή τους θα επιχειρηθεί στις επόμενες ενότητες. Πέρα από το θεωρητικό επίπεδο, θα αναζητηθούν και σχετικά εμπειρικά ευρήματα που, πιθανόν, υφίστανται. Επιπλέον, η περιορισμένη βιβλιογραφία περί εφαρμογής της *διαλογικής διδασκαλίας στα μαθηματικά* (Bakker et al., 2015) καθιστά το συγκεκριμένο αντικείμενο άξιο διερεύνησης.

1.3.2. Σύγχρονες Κατευθύνσεις στη Διδασκαλία των Μαθηματικών

Στους κύκλους της Μαθηματικής Εκπαίδευσης – και όχι μόνο – συχνά, γίνεται λόγος για καινοτόμες πρακτικές διδασκαλίας, εκπαιδευτικές δραστηριότητες διερευνητικής μάθησης, μαθητο-κεντρικές προσεγγίσεις, το ρόλο του δασκάλου, που μετατρέπεται σταδιακά σε αυτόν του προπονητή (Kyriakides, 2014, June 30-July 4), απόψεις οι οποίες διακρίνονται σαφώς από πιο παραδοσιακά διδακτικά μοντέλα, που ήθελαν το δάσκαλο ως την απόλυτη Αρχή, κάτοχο και κομιστή της γνώσης. Ο Ernest (1994) περιγράφοντας γλαφυρά την παλαιά προσέγγιση, κάνει λόγο για απολυταρχική και μονολογικού χαρακτήρα μαθηματική γνώση, που μοιάζει να δίνεται από το Θεό, σε τέλεια δομή και διάταξη. Ωστόσο, μια απάντηση στο τι είναι τα Μαθηματικά παίρνουμε από τον Hersh (1986), κατά τον οποίο τα Μαθηματικά έχουν να κάνουν με ιδέες. Τα μαθηματικά αντικείμενα εφευρίσκονται ή δημιουργούνται από τους ανθρώπους, όχι αυθαίρετα, αλλά από τη δράση με ήδη υπάρχοντα μαθηματικά αντικείμενα και από τις ανάγκες της επιστήμης και της καθημερινής ζωής. Αφότου δημιουργηθούν, τα μαθηματικά αντικείμενα έχουν ιδιότητες, καλώς ορισμένες, που μπορεί να δυσκολευόμαστε να ανακαλύψουμε, αλλά υφίστανται, ανεξάρτητα από τη δική μας γνώση για αυτές. Είναι εύλογο, επομένως, το συμπέρασμα ότι η μάθηση και κατανόηση των σχολικών Μαθηματικών, απαιτεί ένα πολιτισμικό περιβάλλον, με συνδέσεις με τον πραγματικό κόσμο.

Αυτή η οπτική αντανακλάται και στα νέα πρότυπα για τη Μαθηματική Εκπαίδευση και τα αναμορφωμένα προγράμματα σπουδών του National Council of Teachers of Mathematics τα οποία, μεταξύ άλλων, περιγράφουν νέες προσδοκίες για το *τι* οι μαθητές θα πρέπει να μάθουν και το *πώς* θα πρέπει να συμβεί αυτό. Προτείνουν αυξημένη έμφαση στην επίλυση σύνθετων προβλημάτων,

υψηλότερο επίπεδο *συλλογισμού*, *συνδέσεις* μεταξύ των μαθηματικών περιοχών και *επικοινωνία*. Αντίθετα, αποτρέπουν την εμμονή σε μηχανικούς υπολογισμούς, επίλυση προβλημάτων ρουτίνας, υπερ-εξάρτηση από το δάσκαλο ή το κείμενο για την ερμηνεία και την αξιολόγηση εννοιών και διαδικασιών. Η διδασκαλία θα πρέπει να απομακρύνεται από τη μετάδοση των πραγματικών και αδιαφιλονίκητων αληθειών από το δάσκαλο στους μαθητές και θα πρέπει να ενθαρρύνει την *ενεργό συμμετοχή* των μαθητών στη *συζήτηση* ιδεών, διαμορφώνοντας *πειστικά επιχειρήματα* που να αντανακλούν και να αποσαφηνίζουν τον τρόπο σκέψης τους. Ο αναμενόμενος ρόλος του δασκάλου, για μια αποτελεσματική μαθηματική διδασκαλία, μεταβάλλεται από «διανομέα της γνώσης» και κριτή της μαθηματικής «ορθότητας» σε ένα μηχανικό-σχεδιαστή μαθησιακών περιβαλλόντων στα οποία οι μαθητές *κάνουν* μαθηματικά, *μιλούν* για τα μαθηματικά, *διερευνούν*, *εικάζουν* και *αιτιολογούν* λογικά, καταπιάνονται ενεργά με μαθηματικά προβλήματα και κατασκευάζουν τα δικά τους νοήματα. Ειδικότερα, οι μαθητές αναμένεται να *διατυπώνουν* και να *εξηγούν* τις ιδέες τους, καθώς και να *ανταποκρίνονται* στις ιδέες των συμμαθητών τους. Ο δάσκαλος καλείται να διευκολύνει τέτοιες συζητήσεις και να εκμαιεύει τις απόψεις των μαθητών ([NCTM], 1988, 1991, 2000, 1989). Ανάλογες μεταρρυθμιστικές τάσεις εμφανίζονται και στον Ευρωπαϊκό χώρο. Ενδεικτικά, στο Φινλανδικό Βασικό Μαθηματικό Πρόγραμμα Σπουδών (National Core Curriculum of Mathematics, 2004, 157) τονίζεται ότι οι μαθητές θα πρέπει να μαθαίνουν Μαθηματικά *μιλώντας*, μοντελοποιώντας, *εξηγώντας* και παρουσιάζοντας τις ιδέες τους μεταξύ τους (στο Perkkilä & Aarnos, 2007). Επίσης, τα «Ρεαλιστικά Μαθηματικά» στην Ολλανδία υπογραμμίζουν μια διαδραστική μαθησιακή διαδικασία, μέσω της οποίας οι μαθητές κατασκευάζουν τις δικές τους ερμηνείες στα προβλήματα, συχνά σε συνεργασία μεταξύ τους και *συζητούν* για πολλαπλές λύσεις (Forman, Larreamendy-Joerns, Stein, & Brown, 1998).

Καταδεικνύεται, εμφανώς, από τα προηγούμενα ότι οι μεταρρυθμιστές της εκπαίδευσης προτείνουν η διδασκαλία και μάθηση των Μαθηματικών να λαμβάνουν χώρα σε ένα κοινωνικό πλαίσιο, όπου η αλληλεπίδραση μαθητή-δασκάλου αλλά και μαθητή-μαθητή θα κατέχει κεντρική θέση.

1.3.3. Μαθηματικές Κοινότητες Λόγου

Μαθησιακά περιβάλλοντα όπως αυτά που περιγράφηκαν στην προηγούμενη ενότητα συναντώνται, συχνά, στη βιβλιογραφία υπό τον όρο «*Μαθηματικές Κοινότητες Λόγου*» (Mathematical Discourse Community). Ενδιαφέρον, για τον αναγνώστη, παρουσιάζουν η περιγραφή και τα βασικά χαρακτηριστικά μιας τέτοιας κοινότητας, η δυνατότητα συγκρότησής της, ο ρόλος του εκπαιδευτικού στη γόνιμη λειτουργία της.

Ένα καλό παράδειγμα της εικόνας μιας μαθηματικής κοινότητας λόγου μάς δίνεται από τις Ball (1993) και Lampert (1990) οι οποίες παρουσιάζουν και αναλύουν αποσπάσματα από διδασκαλίες στις δικές τους τάξεις. Σε αυτά τα παραδείγματα οι μαθητές χτίζουν πάνω στη σκέψη και τον προβληματισμό των συμμαθητών τους και η τάξη εργάζεται για να έρθει σε συμφωνία σχετικά με την έννοια σημαντικών μαθηματικών ιδεών.

Ως βασικές συνιστώσες μιας μαθηματικής κοινότητας λόγου περιγράφονται από αρκετούς ερευνητές οι κοινωνικές και κοινωνικο-μαθηματικές νόρμες που θεσπίζει η κοινότητα (βλ. και υποενότητα 1.3.6). Έτσι, οι Yackel και Cobb (1996) αναδεικνύουν την προϋπόθεση κοινωνικο-

μαθηματικών νορμών που αφορούν ειδικά στη συμμετοχή σε μαθηματικές συζητήσεις (για παράδειγμα, ποια θεωρείται *μαθηματικά αποδεκτή* εξήγηση και αιτιολόγηση). Κατά την οπτική τους, το να γίνει κανείς μέλος μιας μαθηματικής κοινότητας λόγου περιλαμβάνει το να μάθει να μιλά για τα Μαθηματικά με τρόπο μαθηματικά *παραγωγικό*.

Ο ρόλος του εκπαιδευτικού στην κοινότητα είναι ιδιαίτερα σύνθετος και απαιτητικός. Κατά τον Smith, καλείται να αναπτύξει μια νέα αίσθηση του τι σημαίνει διδάσκω Μαθηματικά και τι είμαι αποτελεσματικός και επιτυχημένος δάσκαλος των Μαθηματικών (στο Sherin, 2002). Η πρόκληση είναι διπλή: συνέπεια ως προς τη *διαδικασία* του μαθηματικού λόγου, από τη μια (ποιος μιλάει με ποιον και με ποιον τρόπο) και το *περιεχόμενό* του, από την άλλη (η μαθηματική ουσία των ιδεών που αναδύονται) (Sherin, 2002). Έτσι, η Heaton διαπίστωσε ότι, ενώ της ήταν σχετικά εύκολο να κάνει τους μαθητές της να μιλούν και να μοιράζονται τις ιδέες τους για τα Μαθηματικά, ήταν τελείως διαφορετικό θέμα να κατανοήσει, από την οπτική του δασκάλου, τι να κάνει με αυτές τις ιδέες – πώς να τις κατευθύνει, πότε να ακολουθήσει μια απρόσμενη τροπή, πότε να επέμβει σε μια παρανόηση (στο Sherin, 2002).

Κι άλλοι ερευνητές μιλούν για τη λεπτή αυτή ισορροπία, χρησιμοποιώντας μάλιστα ανάλογους διαχωρισμούς στην ορολογία, όπως επισημαίνει η Sherin. Ο Wood συζητά για τη *μορφή* και το *περιεχόμενο* του λόγου στην τάξη, όπου η μορφή αναφέρεται στο «να γνωρίζεις πώς να μιλάς» και το περιεχόμενο στο «να γνωρίζεις τι να πεις». Οι Williams και Baxter περιγράφουν δυο τύπους scaffolding (στήριξης) που ο δάσκαλος προσφέρει στη συζήτηση της τάξης: το *κοινωνικό scaffolding*, που βοηθά στον καθορισμό νορμών για το πώς οι μαθητές θα πρέπει να μιλούν για τα Μαθηματικά και το *αναλυτικό scaffolding*, που δομεί το πώς και τι μαθηματικές ιδέες συζητούνται. Παρά τα όποια εμπόδια, η δυνατότητα δημιουργίας μιας μαθηματικής κοινότητας λόγου μπορεί να είναι για το δάσκαλο μια ισχυρή μορφή επαγγελματικής ανάπτυξης και η αναζήτηση τρόπων στήριξής του σε αυτό το έργο είναι μεγάλης σημασίας για τη μαθηματική εκπαιδευτική κοινότητα.

1.3.4. Συλλογική Επιχειρηματολογία

Μέσα στο ευρύτερο πλαίσιο μιας διαδραστικής θεωρίας μάθησης των Μαθηματικών, ο Krummheuer (2007) όρισε τις «καθημερινές καταστάσεις στην τάξη των Μαθηματικών» ως τις αμοιβαίες ενέργειες των συμμετεχόντων σε μια κοινωνική εκδήλωση. Αυτές οι αμοιβαίες ενέργειες δημιουργούν μια *αρένα αλληλεπίδρασης* που αποτελεί, κατά τον Soeffner, την άμεση ζώνη προσαρμογής, δράσης, σχεδιασμού και βιώματος για τους μαθητές και το δάσκαλο (στο Krummheuer, 2007). Το κατά πόσο μια διδακτική προσέγγιση συναντάται με τα σύγχρονα πρότυπα για τη μαθηματική εκπαίδευση, εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις αποφάσεις και τις αλληλεπιδραστικές κινήσεις των συμμετεχόντων, μαθητών και δασκάλου, στοιχεία που αποτελούν μέρος της δυναμικής των καθημερινών καταστάσεων στην τάξη των Μαθηματικών.

Κεντρικό ρόλο στην εν λόγω θεωρία κατέχουν οι αναπόσπαστες έννοιες της συμμετοχής (participation) και της συλλογικής επιχειρηματολογίας (collective argumentation). Συνοπτικά, η θέση του Krummheuer είναι ότι η μάθηση των Μαθηματικών εξαρτάται από τη συμμετοχή των μαθητών σε διαδικασίες συλλογικής επιχειρηματολογίας. Η επιχειρηματολογία δεν είναι μόνο ένας διδακτικός στόχος, με την έννοια ο δάσκαλος να σχεδιάζει μια μαθηματική διδασκαλία με τρόπο ώστε τελικά οι μαθητές να επιτυγχάνουν αυτόν το στόχο και να είναι σε θέση να

επιχειρηματολογούν σε ένα μαθηματικά εκλεπτυσμένο επίπεδο: αυτή είναι η έννοια του «μαθαίνω να επιχειρηματολογώ»· στο πλαίσιο της αρένας αλληλεπίδρασης, που προαναφέρθηκε, η επιχειρηματολογία εμφανίζεται, επίσης, ως ένα βασικό χαρακτηριστικό της: η συμμετοχή σε συζητήσεις ανταλλαγής επιχειρημάτων αποτελεί *προϋπόθεση* για τη δυνατότητα μάθησης των Μαθηματικών και όχι μόνο το επιθυμητό αποτέλεσμα. Κατά αυτή την έννοια, η μάθηση των Μαθηματικών είναι *διαλεκτική* μάθηση.

Βασιζόμενοι σε παλαιότερη εργασία του Krummheuer, αλλά και σε δυο μελέτες των O'Connor και Michaels, οι Forman et al. (1998) μελετούν και αυτοί τη σημασία της συλλογικής επιχειρηματολογίας στη μάθηση των Μαθηματικών. Περιγράφουν το πώς η διδακτική διαδικασία εξαρτάται από την επιδέξια ενορχήστρωση συζητήσεων στην τάξη από πλευράς του δασκάλου και πώς αυτές οι συζητήσεις αποτελούν το μέσο κοινωνικοποίησης των επιχειρημάτων.

1.3.5. Διαλογική Συζήτηση – Διαλογική Διδασκαλία

Δυο πολύ πρόσφατες μελέτες παρουσιάζονται σε αυτή την ενότητα.

Ευθυγραμμιζόμενοι με τη υπόθεση των Mercer και Sams (2006) ότι τα άτομα, δουλεύοντας σε ζευγάρια ή μικρές ομάδες, μπορούν να επιλύουν προβλήματα που, ίσως, δε θα είχαν τη δυνατότητα να επιλύσουν, αν εργάζονταν ατομικά, και ταυτόχρονα λαμβάνοντας υπόψη τον ισχυρισμό του Bruner (2012) ότι η *διυποκειμενική παραγωγή νοήματος* (intersubjective meaning making) βρίσκεται στον πυρήνα κάθε διαδικασίας μάθησης, οι Javier Díez-Palomar και Joan Cabré Olivé (2015) μελέτησαν τα είδη αλληλεπίδρασης (μέσω του *λόγου*) που λαμβάνουν χώρα μέσα σε «*Διαδραστικές Ομάδες*» (Interactive Groups) και διερεύνησαν *ποια* μορφή οδηγεί σε ουσιαστική κατανόηση των Μαθηματικών. Τα είδη που κατέγραψαν ήταν:

- *Ανταλλαγή πληροφοριών*: δε χρησιμοποιούνται επιχειρήματα για επικύρωση των ισχυρισμών.
- *Μη-διαλογική αλληλεπίδραση*: τα άτομα επιχειρηματολογούν μέσω ασύμμετρων θέσεων ισχύος, επιβάλλουν τις ιδέες τους μέσω της εξουσίας τους επί των υπολοίπων (power claims).
- *Διαλογική-αλληλεπίδραση*: τα άτομα επιχειρηματολογούν με ισχυρισμούς των οποίων η εγκυρότητα είναι επαληθεύσιμη από τα μέλη της ομάδας (validity claims).

Όρισαν, στη συνέχεια, τη «Διαλογική Συζήτηση» ως τη «μορφή διαλόγου που αναπτύσσεται μεταξύ δυο ή περισσοτέρων ατόμων, ικανών ομιλίας, προσανατολισμένων στην επίτευξη συμφωνίας πάνω σε μαθηματικές εργασίες ή δραστηριότητες» (σελ. 1300). Βασίστηκαν, ουσιαστικά, στο θεωρητικό πλαίσιο της «Διαλογικής Μάθησης» του Flecha (2000), ο οποίος υποστήριξε ότι η μάθηση μπορεί να είναι διαλογική, όταν οι συμμετέχοντες χρησιμοποιούν αξιώσεις *εγκυρότητας*, αντί *ισχύος*, για να αιτιολογήσουν τις δηλώσεις τους. Κατά ανάλογο τρόπο, για τους Díez-Palomar και Cabré Olivé, η Διαλογική Συζήτηση λαμβάνει χώρα μόνο όταν τα επιχειρήματα των συμμετεχόντων στηρίζονται σε αξιώσεις εγκυρότητας και είναι ένα τέτοιο μαθησιακό περιβάλλον που αυξάνει τις πιθανότητες για τους μαθητές να επιτύχουν ουσιαστική κατανόηση των Μαθηματικών, χωρίς, ωστόσο, να την εξασφαλίζει. Αποφαίνονται ότι ο διαλογική συζήτηση στην τάξη των Μαθηματικών είναι *αναγκαία, αλλά όχι επαρκής* προϋπόθεση για τη

μάθηση, ο ρόλος, δε, του εκπαιδευτικού στην εξέλιξή της είναι κεντρικός τόσο στο να ενθαρρύνει τους μαθητές να αιτιολογούν τις απαντήσεις τους όσο και στο να τους εμπλέκει στη διαλογική διαδικασία.

Οι Arthur Bakker, Jantien Smit και Rupert Wegerif (2015), από τη μεριά τους, πραγματεύονται την ιδέα της «Διαλογικής Διδασκαλίας» και τη μελετούν σε συνδυασμό αλλά και αντιπαραβολή με την έννοια του scaffolding, διατυπώνοντας την υπόθεση ότι αλληλοσυμπληρούμενες οι δυο έννοιες έχουν τη δυναμική να αποβούν χρήσιμες στη *μαθηματική* εκπαίδευση. Χαρακτηριστικά, αναφέρουν ότι ο όρος *διαλογική διδασκαλία* συνδέεται με την προσέγγιση του Alexander περί συζήτησης μεταξύ καθηγητών και μαθητών στην τάξη. Κατά αυτόν, μόνο μέσω της εμπλοκής σε ζωντανό διάλογο, είτε μεταξύ τους, είτε με το δάσκαλο ή ακόμα και έμμεσα, ακούγοντας το διάλογο των άλλων, οι μαθητές μαθαίνουν να σκέφτονται. Όπως παρατηρούν οι Bakker et al., ανάλογες προσεγγίσεις της έννοιας του διαλόγου, ως μια μορφή από κοινού έρευνας ανοικτού τύπου, συναντώνται στη «διαλογική διδασκαλία» (dialogic instruction) του Nystrand, τη «διαλογική παιδαγωγική» (dialogic pedagogy) του Matusov, τη «διαλογική έρευνα» (dialogic inquiry) του Wells, τη «διαλογική μάθηση» (dialogic learning) του Flecha και τη «διαλογική εκπαίδευση» (dialogic education) του Wegerif. Κοινό γνώρισμα όλων αυτών των προσεγγίσεων είναι

> η έμφαση στη σημασία της διδασκαλίας *για* διάλογο, ταυτόχρονα με τη διδασκαλία *μέσω* διαλόγου. Με άλλα λόγια, ο στόχος της εκπαίδευσης είναι οι μαθητές να μάθουν όχι μόνο κάτι που ο δάσκαλος ήδη γνωρίζει, αλλά να μάθουν και πώς να διατυπώνουν ανοικτές ερωτήσεις και πώς να μαθαίνουν καινούργια πράγματα μόνοι τους, μέσω εμπλοκής σε διαλογική έρευνα (σελ. 1048).

Κατά αναλογία, ο διάλογος στα *Μαθηματικά* δεν είναι μόνο μέσο διδασκαλίας (εργαλείο-για-αποτέλεσμα), αλλά και σκοπός της διδασκαλίας (εργαλείο-και-αποτέλεσμα). Επομένως, όπως σημειώνουν οι Kazak, Wegerif και Fujita, σκοπός της διαλογικής εκπαίδευσης στα Μαθηματικά είναι όχι μόνο να διδάσκει έννοιες, αλλά να διδάσκει και τον μαθηματικό διάλογο μέσα στον οποίο οι έννοιες αμφισβητούνται και αναπτύσσονται (στο Bakker et al., 2015).

Ορισμένα χαρακτηριστικά της αλληλεπίδρασης στην τάξη τα οποία υποδηλώνουν διαλογική διδασκαλία είναι για τον Alexander (όπως αναφέρονται στο Mercer & Sams, 2006) τα εξής:

- Οι ερωτήσεις είναι δομημένες έτσι, ώστε να προκαλούν στοχαστικές απαντήσεις.
- Οι απαντήσεις προκαλούν περαιτέρω ερωτήσεις και θεωρούνται δομικά στοιχεία του διαλόγου, παρά ο καταληκτικός σκοπός του.
- Οι επιμέρους ανταλλαγές εκπαιδευτικού-μαθητή και μαθητή-μαθητή συνδέονται με συνεκτικές γραμμές διερεύνησης και δε μένουν ξεκομμένες και ασύνδετες.

Σε σχέση με τη δημοφιλή έννοια του scaffolding, τη μεταφορά της «σκαλωσιάς» που στηρίζει την κατασκευή της γνώσης ή των δεξιοτήτων των μαθητών, οι συγγραφείς αναφέρουν ότι ενώ οι δυο έννοιες μοιράζονται κοινά γνωρίσματα (για παράδειγμα και οι δυο περιλαμβάνουν ενδεχόμενη ανταπόκριση στις κινήσεις του μαθητή, προέρχονται από κοινωνικοπολιτισμικά κινήματα της εκπαιδευτικής ψυχολογίας που παραπέμπουν στον Vygotsky και συχνά στον, σύγχρονό του, Bakhtin), παρουσιάζουν και ενδιαφέρουσες αποκλίσεις και ως εκ τούτου δε θα πρέπει να συγχέονται. Ενδεικτικά, η διαλογική διδασκαλία δεν απαιτεί *απόσυρση* της στήριξης, κεντρικό

χαρακτηριστικό του scaffolding. Επιπλέον, τα εργαλεία που χρησιμοποιεί το scaffolding (scaffolds), μπορούν να ποικίλλουν: τεχνουργήματα, χειραπτικά ή τεχνολογικά μέσα, λεκτικές παρεμβάσεις κ.α.. Αντίθετα, η διδασκαλία *για* διάλογο (διαλογική διδασκαλία) διαμεσολαβείται από τις φωνές των συμμετεχόντων και ο διαλογικός χώρος που ανοίγεται μεταξύ των φωνών αποτελεί την πηγή της δημιουργικότητας. Έτσι, συμμεριζόμενοι την άποψη του Stone ότι «αν θέλουμε να κάνουμε πιο πλούσια χρήση της μεταφοράς, πρέπει να εστιαστούμε ξεκάθαρα στις επικοινωνιακές δυναμικές (που βρίσκονται) στην καρδιά του επιτυχημένου scaffolding», οι Bakker et al. χαρακτηρίζουν το διάλογο βασικό μηχανισμό ενός παραγωγικού scaffolding. Υποστηρίζουν ότι ο εμπλουτισμός του scaffolding με στοιχεία διαλογικής διδασκαλίας, δύναται να το καταστήσει ενοποιητική έννοια για τα Μαθηματικά.

1.3.6. Εμπειρικές Μελέτες που Διερευνούν τη Χρήση και την Επίδραση του Διαλόγου στην Τάξη των Μαθηματικών

Αντιμετωπίζοντας την τάξη των Μαθηματικών ως ένα κοινωνικό πλαίσιο αλληλεπίδρασης διαφόρων τύπων, με κύριο μεταξύ αυτών το διάλογο, καθίσταται καίρια πρόκληση η δημιουργία ενός περιβάλλοντος τάξης όπου οι μαθητές θα αισθάνονται ψυχολογικά ασφαλείς να εκφράσουν τη μαθηματική τους σκέψη. Κατά τη διεξαγωγή ενός ετήσιου πειράματος διδασκαλίας σε τάξη πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης (The Classroom Teaching Experiment), μέρος ενός τριετούς προγράμματος για τη μελέτη της ακαταστασίας και της πολυπλοκότητας που εμφανίζει η μάθηση των Μαθηματικών, οι Cobb, Yackel και Wood κατέληξαν στην προϋπόθεση καθορισμού *κοινωνικών* και *κοινωνικο-μαθηματικών νορμών* που θα υπαγορεύουν τις *υποχρεώσεις* και τις *προσδοκίες* των μελών της τάξης. Σε μια επισκόπηση της παραπάνω εργασίας από τον Wood (1993), αναφέρεται ότι οι νόρμες δεν επιβάλλονται μονομερώς από το δάσκαλο, ούτε διατυπώνονται ρητά, αλλά αναδύονται *αμοιβαία* από τα μέλη της κοινότητας καθώς αλληλεπιδρούν. Κάθε νόρμα δεν είναι αυτοσκοπός, αλλά απόρροια της αλληλεπίδρασης και αφότου διαμορφωθεί, συνοδεύει τα μέλη και τις πράξεις τους.

Επανερχόμενοι στο θέμα των νορμών, οι Tatsis και Koleza (2008) διερεύνησαν το πώς αυτές ανακύπτουν και κατά την αλληλεπίδραση ενηλίκων, πειραματιζόμενοι με φοιτητές του τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης οι οποίοι κλήθηκαν εργαστούν σε ζεύγη για να επιλύσουν προβλήματα. Η έρευνα και πάλι έδειξε τη θετική, ως επί το πλείστον, επιρροή των νορμών στη δημιουργία συνθηκών κατάλληλων για ανάπτυξη των μαθηματικών εννοιών και μεθόδων.

Νόρμες που καταγράφηκαν στις προαναφερθείσες έρευνες δίνουν στον αναγνώστη μια σαφέστερη εικόνα:

Κοινωνικές νόρμες

- Καθένας πρέπει να εξηγεί και να αιτιολογεί την άποψή του, ιδιαίτερα όταν διαφωνεί με άλλη άποψη.
- Να ακούει και να προσπαθεί να κατανοήσει τις εξηγήσεις των άλλων.
- Να συμφωνεί και να διαφωνεί, να αμφισβητεί εναλλακτικές λύσεις.
- Να μην «απειλεί» το «πρόσωπο» των υπολοίπων, με την έννοια να τους σέβεται, να μη διακόπτει, να μην προσβάλλει κ.α..

Κοινωνικο-μαθηματικές νόρμες

- Οι μαθηματικές εκφράσεις να είναι ξεκάθαρες και αδιαμφισβήτητες.
- Οι μαθηματικές μέθοδοι να αιτιολογούνται πριν εφαρμοστούν, να ακολουθούν μια λογική.
- Τι λογαριάζεται ως μαθηματικά διαφορετικό, εκλεπτυσμένο, αποτελεσματικό, κομψό κ.α..

Η παρέμβαση «Σκέφτομαι Μαζί» (Thinking Together) που διεξήγαγαν οι Mercer και Sams (2006) κατά την περίοδο 2002-04 σε παιδιά της πέμπτης τάξης, στο Ην. Βασίλειο, αποτελεί σημαντική καταγραφή του τρόπου με τον οποίο ο διάλογος στην τάξη βελτιώνει το πώς οι μαθητές μαθαίνουν και κατανοούν τα Μαθηματικά. Βασικοί στόχοι του προγράμματος ήταν: να *ευαισθητοποιηθούν* οι μαθητές ως προς της χρήση της γλώσσας ως μέσο για να σκέφτονται μαζί, να *εκπαιδευτούν* στη χρήση της γλώσσας ως εργαλείο σκέψης, συλλογικής και ατομικής και να καταστούν ικανοί να *χρησιμοποιούν* το εργαλείο της γλώσσας αποτελεσματικά στη μελέτη των Μαθηματικών.

Ο ρόλος του εκπαιδευτικού στην υλοποίηση του προγράμματος αναδείχτηκε κεντρικός, καθώς από εκείνον εξαρτιόταν ο βαθμός στον οποίο η συζήτηση στην τάξη είχε στοιχεία αυτής που οι ερευνητές περιγράφουν ως «Διερευνητική Συζήτηση» (Exploratory Talk) και που περιλαμβάνει:

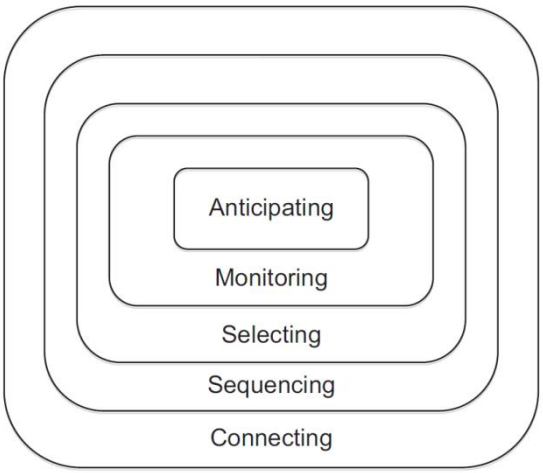
- Χρήση «γιατί» ερωτήσεων, που αναζητούν τις αιτιολογήσεις των μαθητών για μια γνώμη τους ή για μια συγκεκριμένη επιλογή επίλυσης που ακολούθησαν.
- Χρήση «λέξεων αιτιολόγησης» όπως «τι», «πώς», «αν», «διότι», «επομένως».
- Κατάθεση δικών του αιτιολογήσεων για τη στήριξη ισχυρισμών και προτάσεων.
- Μέριμνα, ώστε όλες οι σχετικές απόψεις να ακούγονται στην τάξη.
- Αναζήτηση συναίνεσης στην τάξη στο τέλος μιας αντιπαράθεσης μέσω επιχειρημάτων.

Όπως έδειξαν τα εμπειρικά ευρήματα, η συμμετοχή σε διάλογο με χαρακτηριστικά όπως τα παραπάνω, βελτίωσε τις επιδόσεις των μαθητών σε μαθηματικές αξιολογήσεις μετά το τέλος της παρέμβασης, τους κατέστησε έτοιμους να χρησιμοποιούν διερευνητική συζήτηση και στις μετέπειτα δραστηριότητές τους και, γενικότερα, βελτίωσε τη στάση τους απέναντι στα Μαθηματικά. Οι απαντήσεις των μαθητών για την αξιολόγηση της παρέμβασης έδειξαν ότι και οι ίδιοι αναγνώρισαν βελτίωση στον τρόπο που μπορούσαν να χρησιμοποιούν τη συζήτηση για να διεκπεραιώνουν ομαδικές δραστηριότητες.

Οι Stein, Engle, Smith και Hughes (2008) πρότειναν ένα παιδαγωγικό μοντέλο πέντε πρακτικών αξιοποίησης, από το δάσκαλο, των απαντήσεων που δίνουν οι μαθητές σε μαθηματικά έργα που τους ανατίθενται, ως αρωγό στην προσπάθεια ενορχήστρωσης μιας μαθηματικά παραγωγικής συζήτησης με όλη την τάξη. Υποστήριξαν ότι η πρότασή τους παρέχει στον εκπαιδευτικό μια αίσθηση αποτελεσματικότητας και επάρκειας σε σχέση με τη διδασκαλία του, αυξάνει την πεποίθησή του ότι η συζήτηση που ενορχηστρώνει είναι πιο πιθανό να είναι μαθηματικά *εξελιγμένη* και κάνει τις μαθητο-κεντρικές προσεγγίσεις στη διδασκαλία των Μαθηματικών πιο προσιτές και διαχειρίσιμες για περισσότερους δασκάλους. Εφάρμοσαν, δε, αυτές τις πρακτικές σε ένα παράδειγμα διδασκαλίας σε τάξη τετάρτης δημοτικού, δίνοντας δυο εκδοχές: μια, κατά την οποία η συζήτηση που αναπτύχθηκε ήταν τυχαία, μη-προσχεδιασμένη και άρα επιφανειακή και αναποτελεσματική και μια που, ακολουθώντας τις πέντε πρακτικές, ο δάσκαλος κατάφερε να ενορχηστρώσει μια συζήτηση ισορροπημένη στο να σέβεται το μαθητή ως αυτόνομη μαθηματική προσωπικότητα (student *authority*), ενώ ταυτόχρονα υπερασπίζεται τη μαθηματική

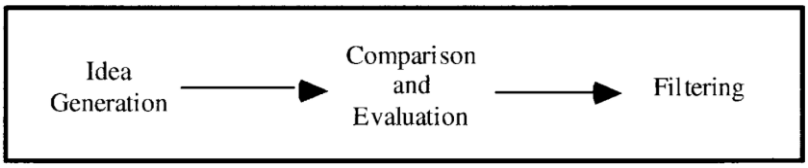
επιστήμη (*accountability* to the discipline). Ακολουθούν, συνοπτικά, οι πέντε πρακτικές (βλ. και σχήμα 4):

- *Πρόβλεψη* (Anticipating) πιθανών απαντήσεων των μαθητών σε γνωστικά απαιτητικές ασκήσεις μαθηματικών.
- *Παρακολούθηση* (Monitoring) των απαντήσεων των μαθητών κατά τη φάση της διερεύνησης.
- *Σκόπιμη Επιλογή* (Purposefully Selecting) συγκεκριμένων μαθητών, για παρουσίαση των μαθηματικών απαντήσεών τους κατά τη διάρκεια της φάσης συζήτηση-και-σύνοψη.
- *Σκόπιμη Αλληλουχία* (Purposefully Sequencing) των απαντήσεων που θα παρουσιαστούν.
- Σύνδεση (Connecting) μεταξύ των διαφορετικών απαντήσεων και μεταξύ απαντήσεων και βασικών μαθηματικών ιδεών.



Σχήμα 4. Κάθε πρακτική εξαρτάται από τις ήδη ενσωματωμένες σε αυτήν πρακτικές

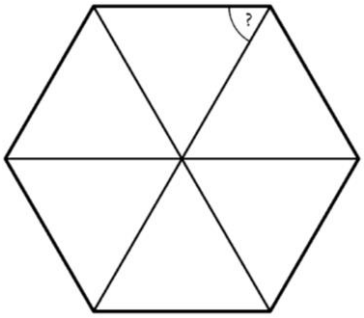
Η Sherin (2002) αναγνωρίζοντας, επίσης, τα εμπόδια και τις απαιτήσεις που περιλαμβάνει το εγχείρημα της διαλογικής διδασκαλίας, κάνει λόγο για μια διπλή πρόκληση για το δάσκαλο: να υποστηρίζει επιτυχώς τη *διαδικασία* του μαθηματικού λόγου, χρησιμοποιώντας τις ιδέες των μαθητών ως βάση για τη συζήτηση, από τη μια μεριά, αλλά και το μαθηματικό *περιεχόμενο*, από την άλλη, φροντίζοντας η συζήτηση να είναι μαθηματικά παραγωγική. Περιγράφει, έτσι, μια *λεπτή ισορροπία*, η επίτευξη της οποίας αποτελεί συνεχή μάχη για το δάσκαλο. Προτείνει, ένα διδακτικό μοντέλο, μια δομή τριών φάσεων για τη συζήτηση στην τάξη: α) γένεση ιδεών· β) σύγκριση και αξιολόγηση· γ) φιλτράρισμα (Σχήμα 5).



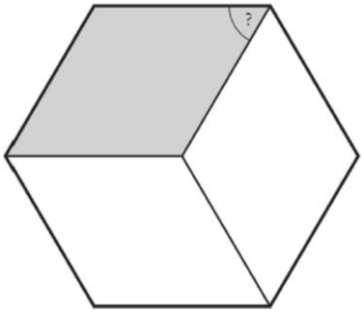
Σχήμα 5. Συνιστώσες της συζήτησης στην τάξη

Η δομή επαναλαμβάνεται σε μορφή κύκλων και δίνει τη δυνατότητα στον εκπαιδευτικό να επιτυγχάνει (τις περισσότερες φορές) το στόχο του, ισορροπία, δηλαδή, τόσο επί της διαδικασίας όσο και επί του περιεχομένου. Η αποτελεσματικότητα του μοντέλου επικυρώνεται με εμπειρικά ευρήματα που προέκυψαν από την εφαρμογή του στη Β΄ τάξη ενός γυμνασίου, στο πλαίσιο ενός ευρύτερου πλάνου δημιουργίας μιας «μαθηματικής κοινότητας λόγου» από τον εκπαιδευτικό της τάξης.

Μια πραγματική ιστορία από τον Wegerif, δηλωτική της αποτελεσματικότητας της διαλογικής εκπαίδευσης, συνοψίζεται στην εργασία των Bakker et al. (2015). Ένα αγόρι, στο πρόβλημα του σχήματος 6, είχε γράψει 90° και δεν κατανοούσε γιατί αυτό ήταν λάθος, σύμφωνα με τη δασκάλα του. Γυρίζοντας σπίτι, ο πατέρας του, διδάσκοντας δημιουργικότητα με το να ακούει, να κάνει παύσεις, να δείχνει σεβασμό στην άποψη του παιδιού, επέτρεψε στον εαυτό του να καθοδηγηθεί και να μάθει από το παιδί, όταν διαπίστωσε ότι εκείνο που έβλεπε το παιδί στο σχήμα δεν ήταν εξάγωνο, αλλά ένας κύβος (Σχήμα 7).



Σχήμα 6. Εξάγωνο;



Σχήμα 7. Κύβος;

Η διαλογική εκπαίδευση δεν είναι μονόδρομος αλλά αμφίδρομη διαδικασία. Ο στόχος δεν είναι απλά να φτάνει κανείς στη σωστή απάντηση, αλλά να μπορεί να βλέπει τα πράγματα από πολλαπλές οπτικές, άρα να εισάγει τους μαθητές σε αυθεντικούς, ανοικτού-τύπου διαλόγους μάθησης.

Τέλος, σε μια εξαιρετική εργασία, πλούσια καίριων προβληματισμών πάνω στη μαθηματική εκπαίδευση, η Ball (1993) περιγράφει διλήμματα που απασχολούν κάθε εκπαιδευτικό στην προσπάθειά του με το έργο του «να σέβεται την ακεραιότητα τόσο των Μαθηματικών ως επιστήμη όσο και των μαθητών ως στοχαστές των Μαθηματικών» (σελ. 5). Ένα από τα διλήμματα που πραγματεύεται είναι η δημιουργία και χρήση μιας μαθηματικής κοινότητας λόγου στην τάξη. Δίνοντας εικόνες και αναλύοντας περιστατικά από τη δική της τάξη, δεν κρύβεται. Περιγράφει θετικά στοιχεία: η κοινότητα λειτουργεί ως πηγή απόψεων και γνώσης, οι μαθητές, ανταλλάσσοντας ιδέες, έχουν την ευκαιρία να διατυπώσουν και να βελτιώσουν ή να αναθεωρήσουν τις δικές τους, συχνά ενισχύουν την εμπιστοσύνη στον εαυτό τους ως γνώστες των Μαθηματικών. Δηλώνει ρητά και περιορισμούς: η κοινότητα μπορεί να αποτελέσει κίνητρο σύγχυσης. Μαθητές με σωστές απαντήσεις ίσως αποσταθεροποιούνται παρακολουθώντας τη συζήτηση και μερικές φορές φεύγουν από την τάξη αβέβαιοι και μπερδεμένοι. Οι, προφανώς, εύθραυστες κατανοήσεις τους

ενδυναμώνονται όταν εκτίθενται σε εναλλακτικά επιχειρήματα; Τι μένει στους μαθητές; Ότι όλα κάνουν και δεν υπάρχουν σωστές απαντήσεις ή ότι η κατανόηση και τα λογικά συμπεράσματα απαιτούν δουλειά, κάποια απογοήτευση και πόνο ίσως, αλλά *μπορούν* να το κάνουν και μπορεί αυτό να είναι ιδιαιτέρως ικανοποιητικό;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^{ο}

ΜΕΘΟΛΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

2.1 Στόχοι της Έρευνας – Ερευνητικά Ερωτήματα

Το ενδιαφέρον της παρούσας εργασίας εστιάζεται στη διερεύνηση του κατά πόσο ο διάλογος, ως μια συνιστώσα τριών, τουλάχιστον, εκ των οκτώ παραγόντων που περιλαμβάνονται στο δυναμικό μοντέλο και λειτουργούν σε επίπεδο τάξης, αξιοποιείται σήμερα στην τάξη των Μαθηματικών από τους εκπαιδευτικούς της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, προκειμένου να καταστεί η διδασκαλία τους πιο αποτελεσματική. Συγκεκριμένα, μέσα από στατιστικές μεθόδους, τόσο της περιγραφικής και επαγωγικής στατιστικής όσο και της πολυ-επίπεδης ανάλυσης, επιχειρείται η διερεύνηση των εξής ερωτημάτων:

1. Τι θέση κατέχει ο διάλογος στη σύγχρονη τάξη των Μαθηματικών, στην ελληνική Μέση Δημόσια Εκπαίδευση;
2. Ποιος είναι ο ρόλος του εκπαιδευτικού ως ενορχηστρωτή αυτού του είδους αλληλεπίδρασης;
3. Ποια είναι η στάση και ανταπόκριση των μαθητών σε ένα διαλογικό μαθησιακό περιβάλλον;
4. Πώς αντικατοπτρίζεται η επίδραση ενός τέτοιου περιβάλλοντος πάνω στις επιδόσεις των μαθητών σε μαθηματικές δραστηριότητες;

2.2 Στρατηγική της Έρευνας

Η στρατηγική που επιλέχθηκε για τη διερεύνηση των παραπάνω ερωτημάτων είναι η ποσοτική, (μη-πειραματική) έρευνα επισκόπησης.

2.2.1 Γιατί Ποσοτική Έρευνα

Όπως αναφέρουν οι Aliaga και Gunderson, περιγράφοντας πολύ καλά τη συγκεκριμένη μέθοδο, η ποσοτική έρευνα «εξηγεί φαινόμενα μέσω της συλλογής αριθμητικών δεδομένων τα οποία αναλύονται με μεθόδους βασισμένες στα Μαθηματικά (συγκεκριμένα στη Στατιστική)» (στο Muijs, 2004).

Ο Muijs (2004), μένοντας στον παραπάνω ορισμό, παρατηρεί ότι το πρώτο στοιχείο είναι ότι *εξηγεί φαινόμενα*, στοιχείο βασικό σε κάθε είδους έρευνα. Οποτεδήποτε κάποιος επιχειρεί να διερευνήσει κάτι, αναζητεί, ουσιαστικά, να δώσει κάποια εξήγηση, κάποια ερμηνεία. Στην εκπαίδευση, θα μπορούσε να αφορά σε ερωτήματα όπως «γιατί οι μαθητές εγκαταλείπουν το σχολείο;» ή «πώς επιδρά η αξιοποίηση του διαλόγου στην τάξη των Μαθηματικών, πάνω στις επιδόσεις των μαθητών;», το ερώτημα, δηλαδή, που ενδιαφέρει την παρούσα έρευνα. Η ιδιαιτερότητα της ποσοτικής έρευνας έγκειται στη συνέχεια του ορισμού, ότι γίνεται συλλογή *αριθμητικών δεδομένων*. Συνδέεται, δε, αυτό στενά με το τελευταίο μέρος: *αναλύονται με μεθόδους βασισμένες στα Μαθηματικά*. Για να μπορούν να χρησιμοποιηθούν μαθηματικές μέθοδοι, τα

δεδομένα πρέπει να είναι σε αριθμητική μορφή, γεγονός που δε συμβαίνει στις ποιοτικές ερευνητικές μεθόδους. Υπάρχουν, επομένως, ερωτήματα που φαίνονται, εξ αρχής, κατάλληλα να απαντηθούν με ποσοτικές μεθόδους. Για, παράδειγμα «τι ποσοστό των μαθητών έγραψε κάτω από τη βάση σε μια γραπτή δοκιμασία;» και άλλα παρόμοια.

Υπάρχουν, ωστόσο, φαινόμενα προς διερεύνηση που δε φαίνεται να παράγουν ποσοτικά δεδομένα. Στην πραγματικότητα, στην εκπαίδευση είναι σχετικά λίγα τα φαινόμενα που «από τη φύση τους» εμφανίζονται να έχουν μορφή ποσοτικών δεδομένων. Το γεγονός αυτό δεν αποτελεί περιορισμό, καθώς είναι εφικτός ο σχεδιασμός κατάλληλων ερευνητικών εργαλείων, που σκοπεύουν ειδικά στη μετατροπή φαινομένων που δε βρίσκονται «φυσικά» σε ποσοτική μορφή, σε ποσοτικά δεδομένα. Τέτοια φαινόμενα είναι οι στάσεις, οι αντιλήψεις, οι πεποιθήσεις, οι συμπεριφορές. Σε σχέση, για παράδειγμα, με την παρούσα εργασία, προκειμένου να συλλεχτούν δεδομένα για τις διδακτικές πρακτικές του καθηγητή των Μαθηματικών μέσα στην τάξη, η ποσοτική έρευνα παρέχει τη δυνατότητα δημιουργίας εντύπου παρατήρησης με το οποίο θα αξιολογούνται δηλώσεις όπως «Ο εκπαιδευτικός αξιοποιούσε το διδακτικό του χρόνο κάνοντας διάλεξη – παρουσιάζοντας τη δική του άποψη» ή «Ο εκπαιδευτικός ενθάρρυνε τους μαθητές να κρίνουν τις απόψεις των συμμαθητών τους, επιχειρηματολογώντας πάνω στις θέσεις τους», με τους χαρακτηρισμούς διαφωνώ απόλυτα, διαφωνώ, ούτε διαφωνώ ούτε συμφωνώ, συμφωνώ, συμφωνώ απόλυτα και αντιστοιχίζοντας έναν αριθμό σε κάθε χαρακτηρισμό (π.χ. 1 για το διαφωνώ απόλυτα, 5 για το συμφωνώ απόλυτα).

Σύμφωνα με τον Muijs (2004), υπάρχουν τέσσερα είδη ερευνητικών ερωτημάτων για τα οποία η ποσοτική έρευνα είναι καταλληλότερη να δώσει απάντηση, με τα δυο πρώτα να χαρακτηρίζονται ως «περιγραφικά» (περιγράφουν απλά μια κατάσταση) και τα δυο τελευταία ως «επαγωγικά» (προσπαθούν να δώσουν μια ερμηνεία):

1. Εκείνα που επιδέχονται ποσοτικής απάντησης (π.χ., «πόσοι μαθητές…;»).
2. Εκείνα που αναζητούν τον εντοπισμό μιας αριθμητικής αλλαγής (π.χ., βελτίωση/χειροτέρευση επιδόσεων).
3. Εκείνα που επιχειρούν να ερμηνεύσουν φαινόμενα (π.χ., «ποιοι παράγοντες σχετίζονται με τις επιδόσεις των μαθητών;»).
4. Εκείνα που κάνουν έλεγχο κάποιων υποθέσεων (π.χ., αν υπάρχει σχέση μεταξύ της χρήσης του διαλόγου στη διδασκαλία των Μαθηματικών και των επιδόσεων των μαθητών σε μαθηματικές εργασίες).

Ο τρόπος που η ποσοτική προσέγγιση απαντά στα ερωτήματα που σχετίζονται με τη διενέργεια μιας εκπαιδευτικής έρευνας – οντολογικά, επιστημολογικά, μεθοδολογικά και τελολογικά ερωτήματα – αιτιολογεί, έτι περαιτέρω, την επιλογή της συγκεκριμένης στρατηγικής, έναντι άλλων μεθόδων (ποιοτικής έρευνας), για την παρούσα εργασία. Όπως, χαρακτηριστικά, αναφέρει ο Muijs (2004), η διαφορά μεταξύ των δυο θεωρείται συχνά τόσο θεμελιώδης, ώστε να γίνεται λόγος για «επιστημολογικούς πολέμους, με την ποσοτική και την ποιοτική έρευνα να θεωρούνται εμπόλεμες και ασύμβατες φατρίες (κάτι σαν τον καπιταλισμό και τον κομμουνισμό)». Η ιδέα αυτή, συνδέεται με τις διαφορές που παρουσιάζουν οι ερευνητές κάθε «επιστημολογίας» ως προς τις φιλοσοφικές τους καταβολές και την κοσμοθεωρία τους (Kyriakides, 2015· Muijs, 2004). Η ποσοτική οπτική περιγράφεται ως «ρεαλιστική» ή μερικές φορές «θετικιστική», σε αντίθεση με την ποιοτική οπτική, που συνδέεται με τον «υποκειμενισμό». Με πιο απλά λόγια, αυτό σημαίνει ότι

οι ρεαλιστές υποστηρίζουν πως η έρευνα, αυτό που κάνει, είναι να αποκαλύπτει μια υπαρκτή πραγματικότητα. Η αλήθεια είναι εκεί έξω και δουλειά του ερευνητή είναι, χρησιμοποιώντας αντικειμενικές μεθόδους, να την αποκαλύψει, να μελετήσει το μέρος, για να κατανοηθεί το όλο. Πρέπει, επομένως, να μένει, το δυνατόν, έξω από την έρευνα και να χρησιμοποιεί μεθόδους που θα μεγιστοποιούν την αντικειμενικότητά του – οι αξίες πρέπει να απομονώνονται για να είναι δυνατή η κατανόηση της πραγματικότητας. Αυτό επιτυγχάνεται καλύτερα με χρήση μεθόδων των φυσικών επιστημών (βιολογίας, φυσικής κ.α.), οι οποίες μεταφέρονται στο πλαίσιο της κοινωνικής έρευνας (όπως η εκπαίδευση). Επιπλέον, σύμφωνα με το κυρίαρχο πρότυπο (ποσοτική έρευνα), ο κόσμος ακολουθεί σταθερούς νόμους αιτίας και αποτελέσματος. Ένα γεγονός ακολουθείται από ένα άλλο και, άρα, είναι δυνατόν να εντοπιστούν αίτια και αιτιατά. Σε σχέση με τη δυνατότητα γενίκευσης των σχέσεων που εντοπίστηκαν μια χρονική περίοδο, σε ένα χώρο, η ποσοτική οπτική θεωρεί ότι η γενίκευση είναι εφικτή, ώστε αυτές οι σχέσεις να ισχύουν σε οποιοδήποτε άλλο χώρο, μια οποιαδήποτε χρονική περίοδο (Kyriakides, 2015). Η ποσοτική έρευνα συνεισφέρει στην ανάπτυξη της επιστήμης αναζητώντας την επαλήθευση και την απόδειξη.

Τα παραπάνω δε συνεπάγονται, βέβαια, ότι η στρατηγική της ποσοτικής έρευνας δεν παρουσιάζει αδυναμίες, περιορισμούς και μειονεκτήματα. Η – ακραία – άποψη ότι υπάρχει μια αληθινή πραγματικότητα, που μπορεί να μετρηθεί απολύτως αντικειμενικά, είναι προβληματική (Muijs, 2004). Είμαστε όλοι μέρος του κόσμου που παρατηρούμε και δεν μπορούμε να απομονώσουμε τελείως τους εαυτούς μας από αυτό που ερευνούμε. Η ιστορική έρευνα έχει δείξει πως ό,τι μελετάται και ό,τι ευρίσκεται επηρεάζεται από τις πεποιθήσεις εκείνων που διεξάγουν την έρευνα, αλλά και το κοινωνικο-πολιτικό κλίμα της εποχής που διενεργείται η έρευνα. Ο Muijs (2004) αναφέρεται, επιπροσθέτως, και σε εκείνες τις περιπτώσεις στις οποίες η ποσοτική έρευνα είναι ακατάλληλη να δώσει απάντηση:

1. Όταν αναζητείται η σε βάθος διερεύνηση ενός προβλήματος/μιας ιδέας. Η ποσοτική έρευνα είναι καλή στο να δίνει πληροφορίες σε πλάτος, από πολλές μονάδες. Αντίθετα, για τη βαθύτερη διερεύνηση ενός φαινομένου, οι ποσοτικές μέθοδοι είναι μάλλον ρηχές.
2. Όταν το ζητούμενο είναι η ανάπτυξη μιας θεωρίας ή μιας υπόθεσης. Η ποσοτική έρευνα είναι κατάλληλη για τον έλεγχο θεωριών/υποθέσεων που μπορούν να προέρχονται από την επισκόπηση της βιβλιογραφίας.
3. Όταν τα προς διερεύνηση θέματα παρουσιάζουν μεγάλη πολυπλοκότητα. Αυτό οφείλεται, κατά ένα μέρος, στο ότι σε κάθε ποσοτική έρευνα υπάρχει ένα όριο στο πλήθος των μεταβλητών που μπορούν να μελετηθούν και, κατά ένα δεύτερο, στο ότι είναι ο ίδιος ο ερευνητής που ορίζει αυτές τις μεταβλητές (στην ποιοτική έρευνα απρόσμενες μεταβλητές μπορούν να ανακύψουν).
4. Όταν δεν ενδιαφέρει η γενίκευση των ευρημάτων, αλλά εξετάζεται η σημασία συγκεκριμένων γεγονότων ή περιπτώσεων. Η ποσοτική έρευνα είναι καλύτερη στη διερεύνηση της αιτιότητας (σχέσης αιτίας – αιτιατού).

2.2.2 Γιατί Έρευνα Επισκόπησης

Η έρευνα επισκόπησης, έχοντας πολλά πλεονεκτήματα σε σύγκριση με άλλες μεθόδους, είναι, ίσως, το δημοφιλέστερο είδος ποσοτικής έρευνας στις κοινωνικές επιστήμες. Είναι εξαιρετικά ευέλικτη και παρέχει τη δυνατότητα μελέτης μιας ευρείας γκάμας ερευνητικών ερωτημάτων. Είναι κατάλληλη για περιγραφικές μελέτες, ή όταν οι ερευνητές θέλουν να εξετάσουν τις σχέσεις μεταξύ μεταβλητών που εμφανίζονται σε συγκεκριμένα πλαίσια της πραγματικής ζωής (Muijs, 2004). Αυτό είναι και το ζητούμενο της παρούσας μελέτης: η διερεύνηση της επίδρασης των διδακτικών πρακτικών του εκπαιδευτικού στις επιδόσεις των μαθητών. Εμφανίζεται με διάφορες μορφές, που όλες όμως χαρακτηρίζονται από τη συλλογή δεδομένων με τη χρήση τυποποιημένων ερωτηματολογίων, επιτρέποντας, έτσι, τη συγκρισιμότητα μεταξύ των ερωτώμενων/ομάδων ερωτώμενων. Είναι, επίσης, αποτελεσματική με την έννοια ότι δίνει τη δυνατότητα συλλογής μεγάλων ποσοτήτων δεδομένων σε λογικά χαμηλό κόστος και προσπάθεια, συγκρινόμενη με άλλες μεθόδους.

Στην έρευνα επισκόπησης, ο ερευνητής δεν ελέγχει το περιβάλλον που παρατηρεί, όπως συμβαίνει στις πειραματικές μελέτες. Έτσι, είναι λιγότερο κατάλληλη να απαντήσει σε ερωτήματα αιτιότητας. Αυτό, όμως, δεν προβληματίζει στην παρούσα εργασία, καθώς, εκείνο που ενδιαφέρει είναι η καταγραφή των τάσεων και όχι να δοθεί απάντηση σε κάποιο γιατί. Η εύρεση μιας συσχέτισης στην έρευνα επισκόπησης, δε συνεπάγεται απαραίτητα σχέση αιτίας – αιτιατού. Η πειραματική, επομένως, μελέτη δεν αφορά στη συγκεκριμένη περίπτωση, καθώς ο ερευνητής δεν παρεμβαίνει στην κατάσταση που παρατηρεί για να επηρεάσει τα αποτελέσματα (δε διεξάγεται κάποιο πείραμα). Η ιδανική επιλογή στρατηγικής θα ήταν η διαχρονική έρευνα, η οποία περιλαμβάνει την παρακολούθηση του δείγματος για μεγάλο χρονικό διάστημα, ώστε να μπορέσουν, καλύτερα, να καταγραφούν οι αλλαγές στις συμπεριφορές, τις πρακτικές και τα αποτελέσματα. Ωστόσο, μια τέτοια έρευνα ξεφεύγει από τις δυνατότητες της παρούσας διπλωματικής εργασίας, καθώς λόγοι πρακτικοί (δεν υπάρχει ο απαιτούμενος χρόνος) και οικονομικοί (υψηλό το κόστος που απαιτείται) καθιστούν ανέφικτη τη διεξαγωγή της. Παρόλα αυτά, η συγκεκριμένη έρευνα επισκόπησης που διενεργήθηκε, ενέχει κάποια στοιχεία διαχρονικότητας, καθώς έγιναν δυο μετρήσεις των επιδόσεων των μαθητών, μια στην αρχή και μια στο τέλος του σχολικού έτους.

Βασικός περιορισμός μιας έρευνας επισκόπησης είναι ότι δεν παρέχει τη δυνατότητα εμβάθυνσης στην κατανόηση των διαδικασιών και των συναφών διαφορών, καθώς τα τυποποιημένα ερωτηματολόγια είναι, από τη φύση τους, περιορισμένα ως προς την έκταση και το βάθος των απαντήσεων. Τέλος, ενώ τα τυποποιημένα ερωτηματολόγια ενδείκνυνται για τη συλλογή πληροφοριών περί πεποιθήσεων, απόψεων και αντιλήψεων γύρω από μια κατάσταση, η αξιοπιστία τους αμφισβητείται, όταν πρόκειται για πληροφορίες περί της συμπεριφοράς των ερωτώμενων (αυτό-αναφορές). Η παρούσα εργασία, ωστόσο, πλεονεκτεί στο σημείο αυτό, καθώς υπήρξε δυνατότητα και υιοθετήθηκε η μέθοδος της παρατήρησης της συμπεριφοράς όλων των εκπαιδευτικών που συμμετείχαν στην έρευνα, από τον ίδιο τον ερευνητή.

2.3 Πλαίσιο της Έρευνας – Συμμετέχοντες

Με βάση όσα έχουν προαναφερθεί για την επιδίωξη της παρούσας μελέτης, ο πληθυσμός της έρευνας είναι όλοι οι Έλληνες εκπαιδευτικοί που διδάσκουν Μαθηματικά στα γυμνάσια και τα λύκεια της χώρας, μαζί με όλους τους μαθητές τους. Ιδανικά, η απλή τυχαία δειγματοληψία θα διαμόρφωνε το δείγμα της έρευνας. Κάτι τέτοιο, ωστόσο, θα ήταν δύσκολο και ασύμφορο από πολλές απόψεις: η πρόσβαση σε διαφορετικά σχολεία ανά την επικράτεια έχει υψηλό κόστος, απαιτεί πολύ χρόνο, προϋποθέτει την ύπαρξη πολυπληθούς ομάδας συνεργατών και άλλα παρόμοια, που κατέστησαν αυτή την επιλογή ανέφικτη. Ένας ακόμα λόγος που επηρέασε τη μέθοδο επιλογής του δείγματος, είναι το γεγονός ότι κατά το μήνα Απρίλιο του τρέχοντος έτους, οπότε και διεξάχθηκε η έρευνα, η πρόσβαση στα λύκεια της χώρας για λόγους διεξαγωγής μιας οποιασδήποτε έρευνας, ακούγεται σχεδόν ως αφελής ευσεβής πόθος, καθώς αυτά λειτουργούν υπό το καθεστώς διεξαγωγής των Πανελλαδικών εξετάσεων και ο καθένας αντιλαμβάνεται τι σημαίνει αυτό. Υιοθετήθηκε, επομένως, η στρατηγική της δειγματοληψίας «κατά στάδιο» (stage sampling), η οποία περιλαμβάνει την επιλογή δειγμάτων από δείγματα (taking samples from samples) (Cohen, Manion, & Morrison, 2007). Επιλέχθηκε, κατ' αρχάς, η σχολική βαθμίδα του γυμνασίου και, σε δεύτερη φάση, ένας αριθμός σχολικών μονάδων που βρίσκονταν σε μια γεωγραφικά κοντινή απόσταση ως προς την πρόσβαση του ερευνητή. Συγκεκριμένα, επιλέχθηκαν 6 από τα 16 γυμνάσια ενός συγκεκριμένου, μεγάλου δήμου της Αττικής. Το δείγμα αυτό επιλέχθηκε ευκαιριακά και όχι τυχαία, με την έννοια ότι ο ερευνητής είχε κάποια σχέση με τα συγκεκριμένα σχολεία (γνώριζε τους εκπαιδευτικούς ή τους διευθυντές), η οποία διευκόλυνε την πρόσβαση σε αυτά καθώς και την αποδοχή των όποιων αιτημάτων. Πέρα από το γεγονός ότι για να διεξαχθεί μια έρευνα (με την τυπική διαδικασία) σε κάποια σχολική μονάδα απαιτούνται ειδικές άδειες από τους αρμόδιους διοικητικούς φορείς, που περιλαμβάνουν χρονοβόρες γραφειοκρατικές διαδικασίες, υπάρχει πάντα και μια διστακτικότητα των εκπαιδευτικών να επιτρέψουν σε κάποιον τρίτο να εισέλθει στην τάξη τους και να παρατηρήσει τη διδασκαλία τους. Η τυχαία επιλογή, επομένως, θα λειτουργούσε ανασταλτικά στην πορεία εξέλιξης της έρευνας. Ορθά, θα υποστήριζε κάποιος ότι η ευκαιριακή επιλογή του δείγματος περιορίζει τη γενικευσιμότητα των ευρημάτων της έρευνας. Αυτό, όμως, δεν αποτελεί πραγματικό εμπόδιο, γιατί η γενίκευση των ευρημάτων δεν αποτελεί κεντρικό ζητούμενο της παρούσας μελέτης. Ενδιαφέρει, περισσότερο, η καταγραφή μιας κατάστασης και, κυρίως, η διερεύνηση του είδους και της σχέσης μεταξύ των παραγόντων αποτελεσματικότητας που λειτουργούν στο επίπεδο της τάξης (διδασκαλία) και της πορείας των επιδόσεων των μαθητών στα Μαθηματικά.

Σε ένα τρίτο στάδιο και προκειμένου η γραπτή δοκιμασία που θα δινόταν στους μαθητές και θα περιλάμβανε ασκήσεις από τις διάφορες γνωστικές περιοχές των Μαθηματικών, να είναι κοινή για όλους τους μαθητές του δείγματος, επιλέχθηκε η ομάδα της Β΄ και Γ΄ τάξης (οι μαθητές της Α΄ τάξης δε θα διέθεταν τις απαιτούμενες γνώσεις). Το τελικό δείγμα αποτέλεσαν 350 μαθητές (208 της Β΄ και 142 της Γ΄ τάξης, 182 αγόρια και 168 κορίτσια) επί συνόλου 2501 μαθητών των τάξεων Β΄ και Γ΄ στο συγκεκριμένο δήμο (ΔΔΕ Γ΄ ΑΘΗΝΑΣ), μέγεθος δείγματος με πιθανότητα σφάλματος μικρότερη του 2% στα 99 από τα 100 δείγματα. Το chi-square test δεν αποκάλυψε κάποια στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ του δείγματος και του πληθυσμού σε σχέση με το φύλο των μαθητών, τόσο στη Β΄ όσο και στη Γ΄ τάξη [$X^2 = 0.001$, df = 1, p = 0.97]. Οι μαθητές αυτοί ήταν κατανεμημένοι σε 17 τμήματα (10 της Β΄ και 7 της Γ΄ τάξης), ενώ οι εκπαιδευτικοί που παρατηρήθηκαν και δίδασκαν στα συγκεκριμένα τμήματα ήταν 10 (μεταξύ των οποίων 2 γυναίκες).

Η ηλικία τους είναι μεταξύ 45 και 65 ετών και διαθέτουν μεγάλη διδακτική εμπειρία. Τρεις από αυτούς διαθέτουν πιστοποίηση επιμόρφωσης Β΄ επιπέδου και έχουν, γενικότερα, παρακολουθήσει επιμορφώσεις πάνω σε θέματα διδακτικής των Μαθηματικών. Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω στοιχεία, επισημαίνεται και πάλι ότι η ενδεχόμενη γενίκευση, στον πληθυσμό, των ευρημάτων που προέκυψαν και παρουσιάζονται στο τρίτο κεφάλαιο θα πρέπει να γίνει με τη δέουσα προσοχή και επιφύλαξη.

2.4 Δραστηριότητες

Τα στάδια που ακολουθήθηκαν για τη διενέργεια της έρευνας αναλύονται στη συνέχεια. Ερχόμενος σε επαφή με τους Διευθυντές και τους εμπλεκόμενους εκπαιδευτικούς που αποδέχονταν το αίτημα, ο ερευνητής εξασφάλιζε την άδεια για τρεις δραστηριότητες:

1. Την παρατήρηση μιας διδακτικής ώρας Μαθηματικών σε κάθε συμμετέχον τμήμα.
2. Τη διενέργεια μιας γραπτής δοκιμασίας (τεστ), διάρκειας, επίσης, μιας διδακτικής ώρας, για τους μαθητές των τμημάτων στα οποία είχε γίνει παρατήρηση.
3. Την πρόσβαση στα αρχεία του σχολείου και καταγραφή της βαθμολογίας των συγκεκριμένων μαθητών στο μάθημα των Μαθηματικών, κατά την αρχή του τρέχοντος σχολικού έτους.

Εξηγήθηκε στους εκπαιδευτικούς ότι αυτό θα γινόταν στο πλαίσιο εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας του ερευνητή, ο οποίος ενδιαφερόταν να παρακολουθήσει τη συμμετοχή των μαθητών στο μάθημα χωρίς, ωστόσο, να δοθούν περαιτέρω λεπτομέρειες για το ειδικό περιεχόμενο της έρευνας. Η συγκεκριμένη επιλογή έγινε, καθώς ζητούμενο ήταν οι διδάσκοντες να είναι, κατά το δυνατόν, ανεπηρέαστοι, αυθεντικοί και πιο κοντά στις συνήθεις, καθημερινές διδακτικές τους πρακτικές. Ανάλογες ήταν και οι πληροφορίες που δόθηκαν στους μαθητές, για την παρουσία του ερευνητή στην τάξη τους την ώρα του μαθήματος. Η παρατήρηση ήταν μη συμμετοχική, δηλαδή ο παρατηρητής δεν είχε κανενός είδους συμμετοχή στις δραστηριότητες του τμήματος που παρατηρούσε. Ζητήθηκε από όλους (διδάσκοντες και μαθητές) να συμπεριφέρονται όπως συνήθως, ενώ οι μαθητές διαβεβαιώθηκαν, επιπλέον, ότι δεν υπήρχε κανένα θέμα αξιολόγησής τους (σε σχέση με το σχολείο τους), ούτε κατά τη διάρκεια της παρατήρησης, ούτε, κυρίως, μέσω της γραπτής δοκιμασίας. Τονίστηκε ότι, σύμφωνα με τους κανόνες της δεοντολογίας, θα διατηρούταν η ανωνυμία σχολείων, εκπαιδευτικών και μαθητών. Συχνά, παρατηρήθηκε η διδασκαλία του ίδιου εκπαιδευτικού σε διαφορετικά τμήματα, είτε της ίδιας είτε διαφορετικής τάξης. Αν και η διδακτική ενότητα που θα διδασκόταν δεν ενδιέφερε να είναι η ίδια, ούτε και η θεματική περιοχή (άλγεβρα ή γεωμετρία), λόγω της χρονικής περιόδου που έγινε η παρακολούθηση, τα περισσότερα τμήματα της ίδιας τάξης βρίσκονταν κοντά, ως προς της εξέλιξη της διδακτέας ύλης. Κατά τη διάρκεια της παρακολούθησης ο ερευνητής κρατούσε σημειώσεις, προκειμένου, μετά την ολοκλήρωση της διδασκαλίας, να συμπληρώσει ειδικά σχεδιασμένο έντυπο παρατήρησης για τη συμπεριφορά και τις ενέργειες του εκπαιδευτικού στην τάξη. Το περιεχόμενο του εντύπου αναλύεται στην επόμενη ενότητα, όπως και το περιεχόμενο της γραπτής δοκιμασίας στην οποία υποβλήθηκαν οι μαθητές.

2.5 Μεταβλητές – Συλλογή Δεδομένων

Σε μια έρευνα επισκόπησης, όπως και σε μια πειραματική έρευνα, κεντρικής σημασίας είναι ο ρόλος των μεταβλητών που ορίζονται και η διερεύνηση των μεταξύ τους σχέσεων. Η σημαντική διαφορά μεταξύ τους, ωστόσο, έγκειται στον έλεγχο του περιβάλλοντος στην περίπτωση του πειράματος, ο οποίος αυξάνεται, καθώς ο ερευνητής μεταχειρίζεται τις μεταβλητές που υποτίθεται επηρεάζουν το αποτέλεσμα – τις λεγόμενες και προγνωστικές μεταβλητές – πράγμα που δε συμβαίνει στην έρευνα επισκόπησης, όπου οι μεταβλητές πρέπει να χρησιμοποιούνται «όπως εμφανίζονται» στην πράξη (Muijs, 2004). Κρίνεται, επομένως, απαραίτητο να αναφερθούν στο σημείο αυτό οι μεταβλητές που λήφθηκαν υπόψη κατά τη διενέργεια της παρούσας εργασίας.

Ένα στοιχείο που πρέπει να έχει κατά νου ο ερευνητής, είναι ο σχεδιασμός της έρευνάς του να είναι ρεαλιστικός και εφικτός. Ένας κίνδυνος/πειρασμός που ελλοχεύει στις περιπτώσεις έρευνας επισκόπησης, είναι ο καθορισμός ενός εκτενούς σχεδίου έρευνας, το οποίο θα επιχειρεί να περιλάβει την πλήρη πολυπλοκότητα του κόσμου. Σε μια τέτοια περίπτωση, το πιο πιθανό είναι οικονομικοί και χρονικοί περιορισμοί να μην επιτρέψουν τη συλλογή δεδομένων για όλες τις μεταβλητές που θα έχουν καθοριστεί. Ορθότερη επιλογή, επομένως, είναι ο καθορισμός εκείνων των μεταβλητών που πιστεύεται ότι είναι πιο πιθανό να επηρεάζουν τα αποτελέσματα (Muijs, 2004).

Ενεργώντας σε αυτό το πλαίσιο, ως εξαρτημένη μεταβλητή της έρευνας (στοιχείο που θα επηρεάζεται από κάποιους παράγοντες) ορίστηκε να είναι «η τελική επίδοση των μαθητών στο μάθημα των Μαθηματικών». Ανεξάρτητες μεταβλητές (παράγοντες που είναι πιθανό να επηρεάζουν την εξαρτημένη μεταβλητή), μεταξύ διαφόρων που θα μπορούσαν να ληφθούν υπόψη, επιλέχθηκαν «το φύλο», «η αρχική επίδοση», με την έννοια της βαθμολογίας των μαθητών στο μάθημα των Μαθηματικών στην αρχή του έτους και «οι διδακτικές πρακτικές του εκπαιδευτικού στην τάξη», με έμφαση στο πόσο αυτές προάγουν το διάλογο και την αλληλεπίδραση μεταξύ δασκάλου-μαθητών και μεταξύ μαθητών.

Προκειμένου για τη συλλογή δεδομένων προς διερεύνηση σε σχέση με τις παραπάνω μεταβλητές, τρία ήταν τα βασικά εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν: μια γραπτή δοκιμασία (τεστ) με μαθηματικές δραστηριότητες για τους μαθητές, ένα έντυπο παρατήρησης της διδασκαλίας των εκπαιδευτικών και τα αρχεία του σχολείου (βλ. Παράρτημα Ι).

Η γραπτή δοκιμασία συνδέεται με τη διερεύνηση της εξαρτημένης μεταβλητής, τη συλλογή, δηλαδή, δεδομένων για τις τελικές επιδόσεις των μαθητών στο μάθημα των Μαθηματικών. Περιλαμβάνει 11 δραστηριότητες/ασκήσεις οι οποίες καλύπτουν το ευρύτερο φάσμα των θεματικών περιοχών των σχολικών Μαθηματικών. Συγκεκριμένα, οι ασκήσεις 1 έως 3 αφορούν στην κατανόηση της έννοιας του αριθμού, οι ασκήσεις 4 έως 7 πραγματεύονται θέματα της Άλγεβρας, οι ασκήσεις 8 έως 10 αντλούν το περιεχόμενό τους από τη Γεωμετρία και η τελευταία, άσκηση 11, εντάσσεται στο πεδίο της Στατιστικής. Σκόπιμα αποφασίστηκε να συμπεριληφθεί αυτή η άσκηση από το τελευταίο αυτό πεδίο, αν και είναι ελάχιστες οι περιπτώσεις που δίνεται χρονικά η δυνατότητα διδασκαλίας του συγκεκριμένου κεφαλαίου στο γυμνάσιο, βάσει διάρθρωσης της διδακτέας ύλης, καθώς κρίθηκε ιδιαίτερα ενδιαφέρον να διερευνηθεί η αντιμετώπισή της από τους μαθητές. Ασκήσεις με περιεχόμενο ανάλογο με αυτό της άσκησης 11, φανερώνουν μια γενικότερη δεξιότητα κριτικής σκέψης και ερμηνείας μαθηματικών δεδομένων, ιδιαίτερα χρήσιμη για τη

λειτουργία του ατόμου μέσα στο ευρύτερο κοινωνικό σύνολο. Το σύνολο, γενικότερα, των 11 ασκήσεων της δοκιμασίας αφορά σε γνώσεις/δραστηριότητες στις οποίες ένας μαθητής τόσο της Β΄ όσο και της Γ΄ τάξης του γυμνασίου μπορεί, θεωρητικά τουλάχιστον, να ανταποκριθεί. Η δομή και το περιεχόμενό τους ευθυγραμμίζεται με το πνεύμα των αξιολογικών εργαλείων που χρησιμοποιούνται από τη Διεθνή Έρευνα για τα Μαθηματικά και τις Φυσικές Επιστήμες, τη γνωστή TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study), υλικό της οποίας στάθηκε πηγή έμπνευσης για το σχεδιασμό της παρούσας δοκιμασίας.

Το έντυπο παρατήρησης που χρησιμοποίησε ο ερευνητής συνδέεται με τη συλλογή δεδομένων για τη διερεύνηση της ανεξάρτητης μεταβλητής που σχετίζεται με τις διδακτικές πρακτικές του εκπαιδευτικού. Πρόκειται για ένα high-inference παρατήρησης έντυπο (παρατήρηση υψηλού συμπερασμού), είδος παρατήρησης που περιλαμβάνει την περιγραφή γεγονότων, συμβάντων ή συμπεριφορών, δίνοντας μια ερμηνεία για αυτά. Απαιτεί, επομένως, την κρίση του παρατηρητή και, προκειμένου να αποφεύγεται η μεροληψία στην παρατήρηση, οφείλει ο τελευταίος να έχει υπόψη του ότι τα ενδιαφέροντα, οι προσδοκίες και οι εμπειρίες επηρεάζουν ό,τι παρατηρούμε και, άρα, να δρα κατά το δυνατόν ουδέτερα. Επιπλέον, τόσο η καταγραφή των παρατηρήσεων άμεσα όσο και η καθυστερημένη καταγραφή τους, αποτελούν αιτίες πιθανής αλλοίωσης της ακρίβειας, καθώς και οι δυο πρακτικές δύνανται να οδηγήσουν σε επιλεκτική μνήμη. Ενέργειες που προηγούνται της παρατήρησης και βοηθούν στην ορθότερη συμπλήρωση του εντύπου, είναι η προσεκτική μελέτη των οδηγιών χρήσης που το συνοδεύουν, η ανάλυση των στοιχείων της παρατήρησης και τουλάχιστον μια δοκιμαστική παρατήρηση. Όλες οι παραπάνω πτυχές καταβλήθηκε προσπάθεια να ληφθούν στο μέγιστο βαθμό υπόψη κατά τη διενέργεια της παρούσας έρευνας.

Ως προς το περιεχόμενό του, το έντυπο αφορά στη συμπεριφορά του εκπαιδευτικού στην τάξη και περιλαμβάνει 40 κωδικούς σημείων παρατήρησης, οι οποίοι σχετίζονται με τους παράγοντες αποτελεσματικότητας (και τις διαστάσεις τους) που λαμβάνει υπόψη του το δυναμικό μοντέλο και λειτουργούν στο επίπεδο της τάξης (βλ. §1.1.3 και §1.2.3). Το σκεπτικό ήταν διερευνηθεί κατά πόσο οι διδακτικές στρατηγικές που περιγράφονται στο έντυπο επιδρούν στις επιδόσεις των μαθητών και, ειδικότερα, αν μεταξύ αυτών των στρατηγικών είναι και εκείνες που σχετίζονται με τη δημιουργία ενός διαλογικού μαθησιακού περιβάλλοντος. Εξετάζεται, για παράδειγμα, το αν ο εκπαιδευτικός κάνει διάλεξη – παρουσιάζει τη δική του άποψη, δίνει οδηγίες, σχολιάζει τις απαντήσεις των μαθητών, αποδέχεται ή χρησιμοποιεί τις ιδέες τους, τους ενθαρρύνει να κρίνουν τις απόψεις των συμμαθητών τους, θέτει προβληματισμούς, υποβάλλει ανοικτές ερωτήσεις και ερωτήσεις διαδικασίας, επιβραβεύει/ενθαρρύνει τη συνεργασία μεταξύ των μαθητών, φροντίζει να ακούγονται οι απόψεις όλων, ζητεί από τους μαθητές να εξηγούν τη διαφορετική τους άποψη κ.α.. Ενδεικτικά, οι κωδικοί 7, 8, 9, 10, 14 αναφέρονται στον παράγοντα *υποβολή ερωτήσεων* του δυναμικού μοντέλου, ο κωδικός 24 αφορά στον παράγοντα *διδασκαλία μοντελοποίησης*, ενώ οι κωδικοί 3, 4, 5, 6, 11, 12 σχετίζονται με τον παράγοντα *η τάξη ως μαθησιακό περιβάλλον*. Για την εκτίμηση της παρατηρούμενης συμπεριφοράς χρησιμοποιήθηκε κλίμακα Likert με διαβάθμιση από 1 έως 5 (1: ελάχιστος βαθμός …… 5: μέγιστος βαθμός της παρατηρούμενης συμπεριφοράς). Η τελική μορφή τού εντύπου παρατήρησης που διαμορφώθηκε, προέκυψε από την προσαρμογή ανάλογων εντύπων, τα οποία έχουν ήδη χρησιμοποιηθεί σε έρευνες

μελέτης της συμπεριφοράς του εκπαιδευτικού στην τάξη (Kyriakides & Creemers, 2008· Panayiotou et al., 2014), γεγονός που εξασφαλίζει ότι έχει γίνει ο έλεγχος της εγκυρότητάς του.

Σε σχέση με τις ανεξάρτητες μεταβλητές που αφορούσαν στο φύλο των μαθητών και τη βαθμολογία τους στα Μαθηματικά στην αρχή του τρέχοντος σχολικού έτους, οι πληροφορίες αντλήθηκαν από τα αρχεία του κάθε σχολείου. Ως βαθμολογία στα Μαθηματικά στην αρχή του έτους καταγράφτηκε η τελική βαθμολογία που έλαβαν οι μαθητές κατά την ολοκλήρωση του προηγούμενου σχολικού έτους, Ιούνιος 2015 (για τους μαθητές που επανεξετάστηκαν το Σεπτέμβριο, λήφθηκε η τελική βαθμολογία του Σεπτεμβρίου 2015).

Κλείνοντας την ενότητα αυτή, θα πρέπει να αναφερθεί ότι τα δεδομένα που συλλέχθηκαν για τους μαθητές ήταν επώνυμα (στη γραπτή δοκιμασία ζητήθηκε να αναγράφουν το ονοματεπώνυμό τους, ενώ επώνυμα έγινε η καταγραφή της βαθμολογίας που είχαν στην αρχή του έτους) και αυτό έγινε, προκειμένου να είναι εφικτή η αντιμετώπισή τους ως εξαρτημένες μεταβλητές κατά την επαγωγική στατιστική τους ανάλυση. Εξηγήθηκε, φυσικά, σε όλους ότι αυτό δεν υπαινισσόταν οιασδήποτε μορφής αξιολόγησής τους, αλλά απαιτούταν για καθαρά πρακτικούς λόγους και δόθηκαν οι απαραίτητες διαβεβαιώσεις για τη διατήρηση της ανωνυμίας τους.

2.6 Αξιοπιστία της Έρευνας

Ένα από τα βασικότερα χαρακτηριστικά κάθε έρευνας είναι η αξιοπιστία των ευρημάτων της. Πριν αναφερθούν τα στοιχεία που προέκυψαν κατά τον έλεγχο της αξιοπιστίας της παρούσας έρευνας, κρίνεται σκόπιμο να δοθούν ορισμένες διευκρινίσεις, καθώς συχνά η αξιοπιστία συγχέεται με το βαθμό εγκυρότητας των αποτελεσμάτων της έρευνας. Η αξιοπιστία αναφέρεται στη *σταθερότητα* με την οποία ένα εργαλείο που σχεδιάστηκε για τη συλλογή δεδομένων, αξιολογεί αυτό που μετρά. Ένα εργαλείο μέτρησης – ερωτηματολόγιο, έντυπο παρατήρησης, γραπτή δοκιμασία (τεστ) – έχει υψηλή αξιοπιστία, αν σε επαναλαμβανόμενες μετρήσεις ενός χαρακτηριστικού των υποκειμένων και κάτω από τις ίδιες συνθήκες, δίνει τα ίδια αποτελέσματα. Η εγκυρότητα, από τη μεριά της, αναφέρεται στην ιδιότητα του εργαλείου συλλογής δεδομένων να μετρά πραγματικά αυτό που σχεδιάστηκε να μετρά και όχι κάτι άλλο. Αφορά, δηλαδή, στο *βαθμό επίτευξης* του σκοπού για τον οποίο σχεδιάστηκε. Το εργαλείο που χρησιμοποιείται καθορίζει το βαθμό εγκυρότητας, ενώ ο τρόπος που αυτό χρησιμοποιείται καθορίζει την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων της έρευνας.

Σε σχέση με το βαθμό εγκυρότητας των αποτελεσμάτων που προέκυψαν από τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα έρευνα, για τα μεν αποτελέσματα του εντύπου παρατήρησης, αναφέρθηκε, ήδη, ότι ο βαθμός εγκυρότητάς τους είχε ελεγχθεί σε προηγούμενες έρευνες που χρησιμοποίησαν ανάλογα εργαλεία, τα δε αποτελέσματα του τεστ που δόθηκε στους μαθητές, θεωρούνται επίσης μεγάλου βαθμού εγκυρότητας, καθώς ο σχεδιασμός του τεστ βασίστηκε στα ελεγμένα και σταθμισμένα τεστ της έρευνας TIMSS.

Σε σχέση με την αξιοπιστία, θα πρέπει να δοθούν οι σχετικοί δείκτες για καθένα από τα δυο προαναφερθέντα εργαλεία συλλογής δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν. Αναφορικά με το τεστ που δόθηκε στους μαθητές, οι 11 ασκήσεις που περιλαμβάνει, παρουσιάζουν ικανοποιητική αξιοπιστία εσωτερικής συνοχής (reliable, Cronbach's Alpha = 0.768), ενώ το σύνολο των 39 σημείων

παρατήρησης του σχετικού εντύπου – ένας κωδικός εξαιρέθηκε από την ανάλυση των δεδομένων για λόγους σύγχυσης ως προς την ερμηνεία του κατά τη συλλογή των δεδομένων – παρουσιάζει υψηλή αξιοπιστία εσωτερικής συνοχής (highly reliable, Cronbach's Alpha = 0.851).

2.7 Διαδικασία Ανάλυσης Δεδομένων

Για την επεξεργασία των δεδομένων που συλλέχτηκαν, εφαρμόστηκαν διάφορες τεχνικές στατιστικής ανάλυσης. Σε ένα πρώτο επίπεδο, η Περιγραφική Στατιστική έδωσε τη δυνατότητα για μια συνοπτική παρουσίαση και εξαγωγή κάποιων αρχικών συμπερασμάτων για το δείγμα των μαθητών και τις επιδόσεις τους στη γραπτή δοκιμασία. Δεδομένου ότι σε αρκετές περιπτώσεις τέθηκαν θέματα σύγκρισης μεταξύ των δεδομένων (π.χ. σύγκριση του βαθμού των μαθητών στην αρχή του έτους, με εκείνον που έλαβαν στη γραπτή δοκιμασία, σύγκριση των επιδόσεων μεταξύ των δυο φύλων, μεταξύ των δυο τάξεων κ.α.) και εφόσον οι τεχνικές προϋποθέσεις το επέτρεπαν, εφαρμόστηκαν και αναλύσεις Επαγωγικής Στατιστικής. Τα συμπεράσματα που προκύπτουν από αυτές τις αναλύσεις, μπορούν να γενικευτούν στον πληθυσμό της έρευνας, στο βαθμό, βέβαια, που αυτό επιτρέπεται, δεδομένων των περιορισμών που θέτει η μέθοδος δειγματοληψίας και έχουν ήδη αναφερθεί.

Η Ανάλυση Πολυ-επίπεδης Μοντελοποίησης (Multilevel Modelling Analysis) κρίθηκε ως η καταλληλότερη μέθοδος για να δώσει τις σημαντικότερες ενδείξεις/απαντήσεις στα ερωτήματα της έρευνας, τα οποία συνοψίζονται στη διερεύνηση της επίδρασης των παραγόντων αποτελεσματικότητας του δυναμικού μοντέλου σε επίπεδο τάξης (διδακτικές πρακτικές), πάνω στις επιδόσεις των μαθητών στα Μαθηματικά. Πολλά είδη δεδομένων που συλλέγονται σε μια έρευνα, συμπεριλαμβανομένων και των παρατηρησιακών, έχουν μια ιεραρχική ή ομαδοποιημένη δομή. Για παράδειγμα, τα αδέλφια τείνουν να ομοιάζουν περισσότερο στα φυσικά και νοητικά τους χαρακτηριστικά, από ότι συμβαίνει με δυο τυχαία επιλεγμένα άτομα από το πλήθος. Ή, όπως συμβαίνει με τα δεδομένα της παρούσας εργασίας, δυο μαθητές του ίδιου εκπαιδευτικού θα τείνουν να έχουν παρόμοιες επιδόσεις σε κάποιο μάθημα (εν προκειμένω στα Μαθηματικά), από ότι δυο μαθητές διαφορετικών εκπαιδευτικών. Δεδομένα πολυ-επίπεδης δομής προκύπτουν, επίσης, σε διαχρονικές μελέτες, όταν συσχετίζονται πληροφορίες για το ίδιο άτομο ως προς ένα συγκεκριμένο χαρακτηριστικό, οι οποίες καταγράφονται σε διαφορετικές χρονικές στιγμές. Στην παρούσα περίπτωση συσχετίζεται η επίδοση του μαθητή στα Μαθηματικά στην αρχή του έτους, με αυτήν στο τέλος (βαθμός γραπτής δοκιμασίας). Η ομαδοποίηση των δεδομένων είναι σημαντικό να λαμβάνεται υπόψη κατά την ανάλυσή τους, ακόμα κι αν εξετάζεται η επίδραση παραγόντων του ίδιου επιπέδου (εδώ: παράγοντες που συνδέονται με τις διδακτικές πρακτικές) πάνω στην εξαρτημένη μεταβλητή της έρευνας (εδώ: επιδόσεις των μαθητών στα Μαθηματικά), χωρίς να ενδιαφέρουν την έρευνα παράγοντες διαφορετικών επιπέδων (π.χ. ΚΟΕ του μαθητή, επίπεδο μόρφωσης των γονέων του, σχολική μονάδα, εκπαιδευτικό σύστημα), που μπορεί επίσης να επιδρούν στην εξαρτημένη μεταβλητή. Η πολυ-επίπεδη ανάλυση παρέχει ένα χρήσιμο πλαίσιο αντιμετώπισης αυτών των περιπτώσεων, καθώς αναγνωρίζει την ύπαρξη αυτής της ιεραρχικής ή ομαδοποιημένης δομής των δεδομένων. Μια στατιστική τεχνική που αγνοεί την ομαδοποίηση – π.χ. η πολλαπλή παλινδρόμηση (multiple regression) – μπορεί να δώσει μη ρεαλιστικά τυπικά σφάλματα και διαστήματα εμπιστοσύνης και, συνεπώς, να οδηγήσει σε λανθασμένα συμπεράσματα.

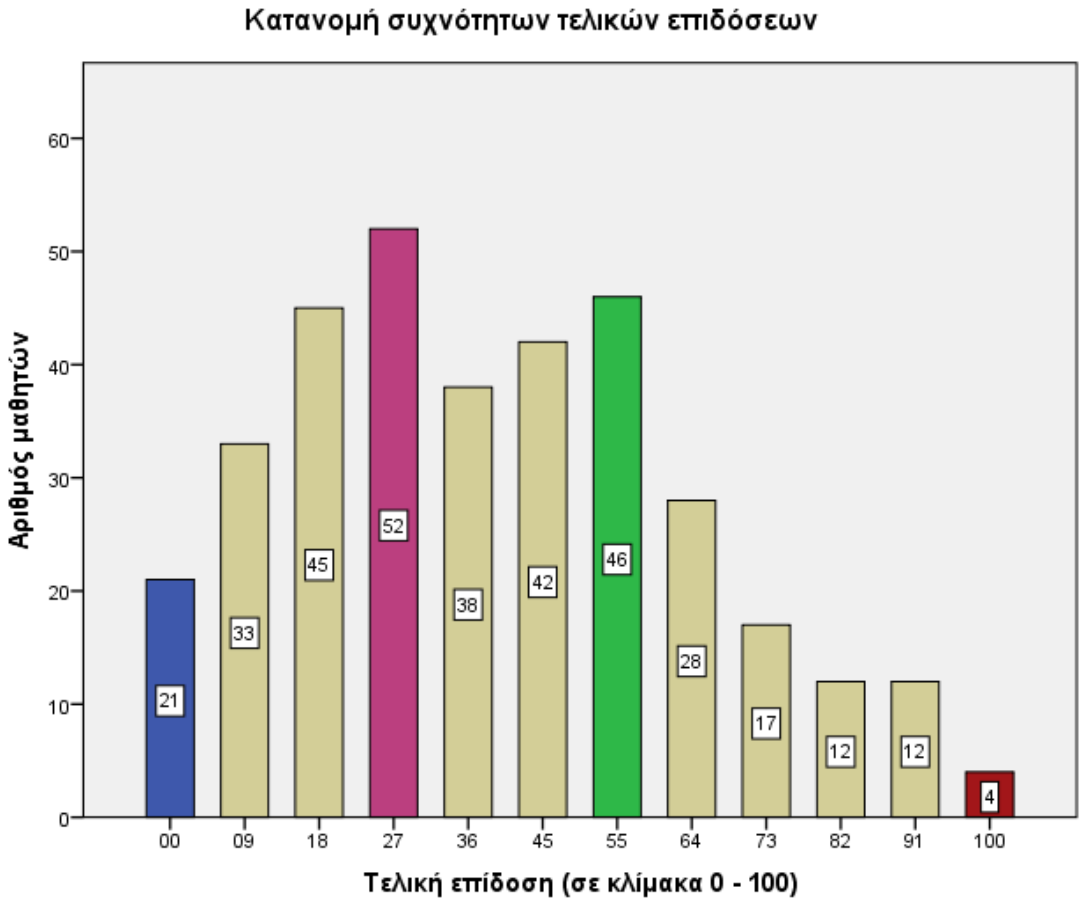
Η επεξεργασία των δεδομένων έγινε με κατάλληλα Στατιστικά Πακέτα. Συγκεκριμένα, για τα αποτελέσματα της Περιγραφικής και της Επαγωγικής Στατιστικής χρησιμοποιήθηκε το Στατιστικό Πακέτο για τις Κοινωνικές Επιστήμες (Statistical Package for Social Sciences), SPSS v.20. Για την Ανάλυση Πολυ-επίπεδης Μοντελοποίησης χρησιμοποιήθηκε το πακέτο λογισμικού «MLwiN».

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^{ο}

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1 Αποτελέσματα Περιγραφικής και Επαγωγικής Στατιστικής – Μαθητές

Οι απαντήσεις των μαθητών στη γραπτή δοκιμασία που τους δόθηκε (στο εξής τελικές επιδόσεις), αξιολογήθηκαν στη βάση του σωστού/λάθους (1 = σωστό, 0 = λάθος). Η μέση τελική επίδοση των μαθητών συνολικά στις 11 ασκήσεις που περιλαμβάνονταν στο τεστ ανήλθε στο 40% (SD = 0.24), με το εύρος να υπολογίζεται στις 100 μονάδες (υπήρξαν απολύτως λανθασμένα και απολύτως άριστα γραπτά). Στο Ραβδόγραμμα 1 απεικονίζεται η κατανομή των τελικών επιδόσεων στην κλίμακα 0 έως 100 και οι αντίστοιχες συχνότητες επίτευξής τους. Πρόκειται για κατανομή η οποία ικανοποιεί μόνο το πρώτο, ασθενές, κριτήριο ως προς τον έλεγχο κανονικότητάς της (λοξότητα = 0.370, τυπ. σφάλμα λοξότητας = 0.130, κύρτωση = -0.547, τυπ. σφάλμα κύρτωσης = 0.260).



Ραβδόγραμμα 1

Όπως παρατηρεί, κανείς, 21 μαθητές (6% του δείγματος) έλαβαν μηδενική βαθμολογία, η δημοφιλέστερη επίδοση ήταν το 27% (52 μαθητές, 14.9% του δείγματος), ενώ το 66% των μαθητών (231 μαθητές) απάντησε σωστά σε λιγότερες από τις μισές ασκήσεις. Μόλις 4 μαθητές (1.1% του δείγματος) αρίστευσαν.

Στον Πίνακα 1 παρουσιάζεται η μέση τελική επίδοση των μαθητών κατά τάξη και φύλο. Τα independent-samples t-tests δεν έδειξαν σημαντική διαφοροποίηση σε σχέση με την τάξη [$t(0.418) = -0.728$, $p > 0.05$], ούτε και σε σχέση με το φύλο [$t(1.646) = -1.559$, $p > 0.05$]. Μια παρατήρηση που μπορεί να γίνει εδώ είναι ότι τόσο η συνολική μέση τελική επίδοση όσο και οι μέσες τελικές επιδόσεις κατά τάξη και φύλο, κινήθηκαν κάτω από τη βάση, γεγονός που επιβεβαιώνει, ακόμα μια φορά, την αδυναμία των μαθητών στις μαθηματικές δραστηριότητες και τα σχόλια που έγιναν στην εισαγωγή της εργασίας πάνω στο θέμα.

Πίνακας 1: Μέση τελική επίδοση κατά τάξη και φύλο

	Mean	N	Std. Deviation
Τάξη			
Β΄ Γυμνασίου	,3872	208	,23877
Γ΄ Γυμνασίου	,4065	142	,25036
Φύλο			
Αγόρι	,3756	182	,23181
Κορίτσι	,4161	168	,25432
Συνολική Επίδοση	,3951	350	,24337

Ενδιαφέρον παρουσιάζει η μελέτη των επιδόσεων των μαθητών σε καθεμία από τις τέσσερις θεματικές περιοχές που περιλαμβάνονταν στο τεστ. Υπολογίστηκαν, έτσι, οι μέσες τελικές επιδόσεις για κάθε κατηγορία, με τα αποτελέσματα να απεικονίζονται στον Πίνακα 2.

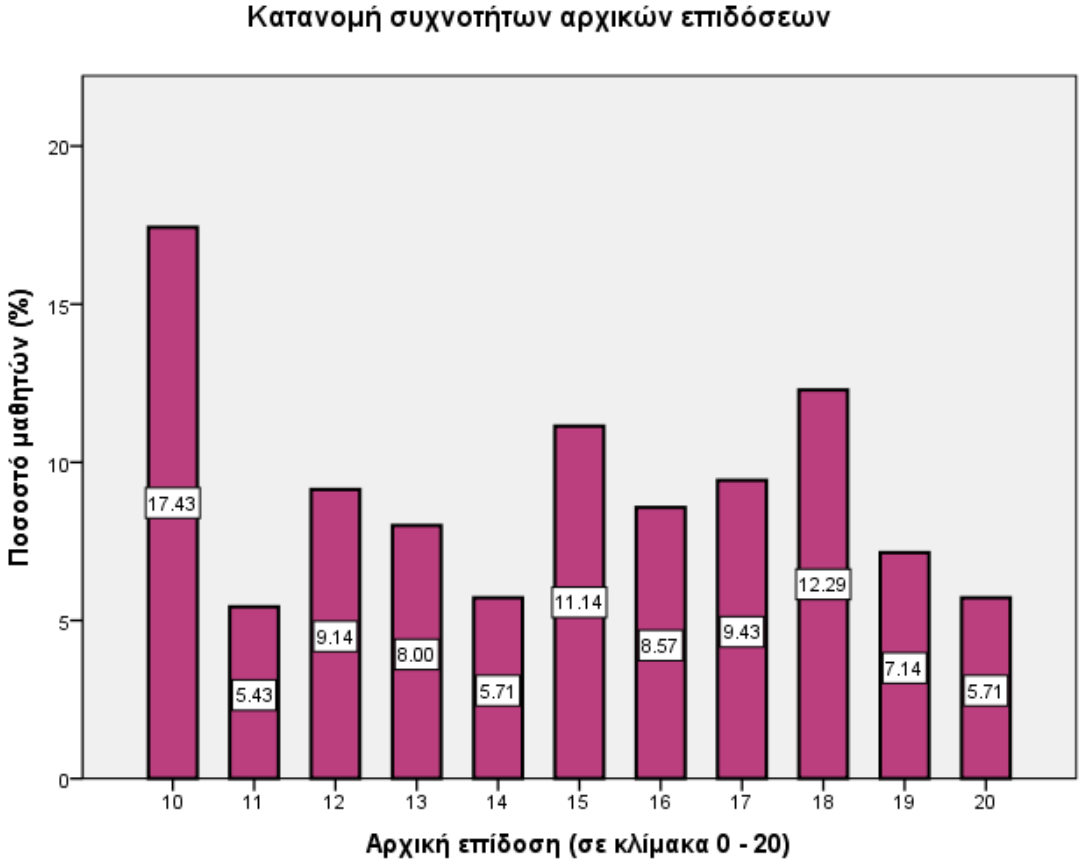
Πίνακας 2: Μέση τελική επίδοση κατά θεματική περιοχή

	Mean	N	Std. Deviation
Έννοια του αριθμού	,6305	350	,32991
Άλγεβρα	,2800	350	,26996
Γεωμετρία	,2629	350	,32529
Άσκηση 11 (Δεδομένα)	,55	350	,499
Valid N (listwise)		350	

Η μεγαλύτερη αδυναμία παρουσιάζεται στις ασκήσεις της Άλγεβρας και της Γεωμετρίας (η μεταξύ τους διαφορά δεν είναι στατιστικά σημαντική [$t(349) = 1.159$, $p > 0.05$]). Το γεγονός αυτό προβληματίζει έντονα για το κατά πόσο η διδασκαλία των συγκεκριμένων θεματικών, επιτυγχάνει τους στόχους της. Αναλογιζόμενος κανείς τις δεξιότητες που καλλιεργεί στο άτομο, τόσο η αλγεβρική όσο και η γεωμετρική σκέψη, μπορεί να σκεφτεί πόσο επιτακτική είναι η ανάγκη αναθεώρησης της ευρύτερης διδακτικής διαδικασίας. Αξιοσημείωτο είναι, επίσης, ότι η επίδοση των μαθητών στην άσκηση 11, η οποία ανήκει στο πεδίο της Στατιστικής, είναι αρκετά ικανοποιητική, παρά το γεγονός ότι κανείς από τους μαθητές του δείγματος δεν έχει διδαχτεί το συγκεκριμένο κεφάλαιο. Το συγκεκριμένο γεγονός φανερώνει ότι οι χαμηλές επιδόσεις των μαθητών δεν οφείλονται σε κάποια εγγενή αδυναμία τους να κατανοήσουν τις έννοιες, αλλά μάλλον στο ότι οι ακολουθούμενες διδακτικές προσεγγίσεις δε βρίσκουν ανταπόκριση, δεν καταφέρνουν να επιτύχουν στους στόχους τους, στοιχείο που πρέπει να προβληματίσει έντονα. Η συγκεκριμένη άσκηση, αφενός, αφορούσε σε θέμα προσφιλές στα ενδιαφέροντά τους (αθλητισμό), αφετέρου, τέθηκε σε μορφή οικεία στις παραστάσεις τους (διάγραμμα πίτας), καθώς συχνά συναντούν ανάλογες εικόνες στην καθημερινότητά τους (τηλεόραση, διαδίκτυο, τύπο).

Η διαφοροποίηση των τελικών επιδόσεων διερευνήθηκε, επιπλέον, σε σχέση με το σχολείο φοίτησης, όπως και σε σχέση με το τμήμα του κάθε μαθητή. Και στις δυο αυτές περιπτώσεις, η ανάλυση της διακύμανσης της μέσης συνολικής επίδοσης (ANOVA) έδειξε στατιστικά σημαντικές διαφορές, πράγμα που σημαίνει την ύπαρξη, κατ' αρχάς, διαφορετικών ομάδων [σε σχέση με τα σχολεία $F(5, 344) = 4.434$, $p < 0.05$, σε σχέση με τα τμήματα $F(16, 333) = 2.156$, $p < 0.05$]. Προχωρώντας στην ανάλυση Sceffe διαπιστώθηκε ότι υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ ορισμένων σχολείων (προέκυψαν δυο ομοιογενείς ομάδες), ενώ οι διαφορές μεταξύ των τμημάτων δεν αξιολογήθηκαν ως στατιστικά σημαντικές. Οι προηγούμενες επισημάνσεις έχουν ιδιαίτερη σημασία, καθώς αποτελούν μια πρώτη ένδειξη για την επίδραση των παραγόντων του επιπέδου σχολείου και, ακόμη περισσότερο, του επιπέδου της σχολικής αίθουσας, πάνω στα αποτελέσματα των μαθητών, το βασικό άξονα, δηλαδή, της παρούσας έρευνας.

Όπως αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο (§2.5), μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών που ορίστηκαν ως πιθανοί προγνώστες των επιδόσεων των μαθητών, ήταν και η βαθμολογία τους στο μάθημα των Μαθηματικών στην αρχή του έτους (στο εξής αρχική επίδοση). Πριν την παρουσίαση των αποτελεσμάτων της επαγωγικής στατιστικής ανάλυσης που διενεργήθηκε, είναι χρήσιμο να δοθούν κάποιες περιγραφικές πληροφορίες για τις αρχικές επιδόσεις του δείγματος, προκειμένου να σχηματίσει ο αναγνώστης μια καλύτερη εικόνα. Στο Ραβδόγραμμα 2 απεικονίζεται η κατανομή συχνοτήτων των αρχικών επιδόσεων, από την οποία προκύπτουν χρήσιμες παρατηρήσεις.



Ραβδόγραμμα 2

Η μέση βαθμολογία που είχαν στα Μαθηματικά στην αρχή του έτους, οι μαθητές που συμμετείχαν στην έρευνα, ανέρχεται στο 14.63 (στην εικοσάβαθμη ισοδιαστημική κλίμακα) ή

73,2% – αισθητά υψηλότερη από τη μέση τελική επίδοσή τους – με την τυπική απόκλιση να κυμαίνεται στις 3.23 μονάδες (SD = 0.16, στην κλίμακα 0 – 1). Πρόκειται για κατανομή που μπορεί να προσεγγιστεί πολύ καλά από την κανονική κατανομή, όπως έδειξε ο σχετικός έλεγχος. Μάλιστα, το συμπέρασμα αυτό προέκυψε τόσο με βάση το πρώτο (ασθενές) όσο και με βάση το δεύτερο (ισχυρό) κριτήριο ελέγχου της κανονικότητας της κατανομής. Στον Πίνακα 3, που ακολουθεί, αναγράφονται οι ακριβείς τιμές της λοξότητας και της κύρτωσης της κατανομής, με τις οποίες και έγινε ο έλεγχος.

Πίνακας 3: Λοξότητα και Κύρτωση Κατανομής αρχικής βαθμολογίας

Λοξότητα	-,032
Τυπ. σφάλμα Λοξότητας	,130
Κύρτωση	-1,281
Τυπ. σφάλμα κύρτωσης	,260

Ο επικρατέστερος βαθμός είναι το 10 (17.43% του δείγματος είχε αυτή την αρχική βαθμολογία), ενώ το 56.9% των μαθητών είχε βαθμούς μεταξύ 10 και 15. Οι άριστοι μαθητές (με βαθμολογίες 18, 19 και 20) αποτελούν το ένα τέταρτο του δείγματος (25.14%). Πρόκειται, επομένως, για ένα μέτριο προς αδύναμο δείγμα μαθητών, σε σχέση με τις επιδόσεις του στα Μαθηματικά.

Εκείνο που ενδιαφέρει περισσότερο στην παρούσα ανάλυση είναι η διερεύνηση των σχέσεων μεταξύ της αρχικής και τελικής επίδοσης του κάθε μαθητή. Με άλλα λόγια, ενδιαφέρει να εξεταστεί η πορεία των επιδόσεων των μαθητών στα Μαθηματικά, κατά τη διάρκεια του σχολικού έτους (αν βελτιώθηκαν, χειροτέρευσαν ή διατηρήθηκαν σταθερές). Τα paired samples t-tests που έγιναν για το σκοπό αυτό έδειξαν, αφενός, ότι υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των δυο μεταβλητών και, άρα, μπορούν να συγκριθούν και, αφετέρου, ότι οι διαφορές που παρατηρούνται μεταξύ των δυο επιδόσεων είναι στατιστικά σημαντικές [$t(349) = 32.179$, $p < 0.01$]. Το εύρημα αυτό ήταν αναμενόμενο έως ένα βαθμό, καθώς η βαθμολογία που καταχωρίστηκε ως «αρχική επίδοση» ήταν, όπως έχει ήδη διευκρινιστεί, η τελική βαθμολογία που ο κάθε μαθητής έλαβε στο τέλος του προηγούμενου σχολικού έτους (μέσος όρος προφορικής και γραπτής βαθμολογίας) και είναι σύνηθες, για τα σχολικά δεδομένα, η προφορική να είναι ευνοϊκότερη σε σχέση με τη γραπτή. Ωστόσο, εκείνο που κάνει εντύπωση είναι η πολύ μεγάλη απόκλιση μεταξύ των δυο επιδόσεων, η οποία, δεδομένου του ελέγχου εγκυρότητας της γραπτής δοκιμασίας που δόθηκε στους μαθητές, θέτει ζητήματα τόσο ως προς τον βαθμό αποτελεσματικότητας της διδασκαλίας των Μαθηματικών όσο και ως προς τον τρόπο αξιολόγησης των μαθητών στην υποχρεωτική εκπαίδευση. Μοιάζει η διδασκαλία των Μαθηματικών να αποτυγχάνει να οδηγήσει σε ουσιαστική και βαθύτερη κατανόηση της συγκεκριμένης επιστήμης. Στη σκέψη αυτή συνηγορούν, άλλωστε, και οι επιδόσεις των μαθητών στις Πανελλαδικές εξετάσεις στο μάθημα των Μαθηματικών, όπως αυτές καταγράφονται τα τελευταία, τουλάχιστον, χρόνια (βλ. Παράρτημα ΙΙ).

3.2 Αποτελέσματα Πολυ-επίπεδης Ανάλυσης – Παρατήρηση Διδασκόντων

Έχοντας εξασφαλίσει τη δομική εγκυρότητα του πλαισίου που χρησιμοποιήθηκε για τη μέτρηση των παραγόντων αποτελεσματικότητας του δυναμικού μοντέλου, αποφασίστηκε να εξεταστεί ο βαθμός στον οποίο οι παράγοντες που περιλήφθηκαν στο έντυπο παρατήρησης των διδασκόντων και σχετίζονταν με την ποιότητα της διδασκαλίας, είχαν τις αναμενόμενες επιδράσεις πάνω στην εξαρτημένη μεταβλητή της έρευνας, την τελική, δηλαδή, επίδοση των μαθητών στα Μαθηματικά. Ιδιαίτερα ενδιέφερε να εξεταστεί κατά πόσο μεταξύ των παραγόντων που βρέθηκαν

να επιδρούν στις επιδόσεις των μαθητών ήταν και εκείνες που σχετίζονταν με τη δημιουργία ενός διαλογικού μαθησιακού περιβάλλοντος. Η ανάλυση των δεδομένων έγινε με το πακέτο λογισμικού «MLwiN». Το πρώτο βήμα στην ανάλυση ήταν να καθοριστεί η απόκλιση στις επιδόσεις στο επίπεδο του μαθητή και της τάξης (εκπαιδευτικού), χωρίς ερμηνευτικές μεταβλητές (κενό μοντέλο). Σε επόμενα βήματα, ερμηνευτικές μεταβλητές σε διάφορα επίπεδα προστέθηκαν. Προκειμένου οι επιδράσεις των ερμηνευτικών μεταβλητών να είναι μεταξύ τους συγκρίσιμες, αυτές σταθμίστηκαν ως τιμές Z, με μέση τιμή 0 και τυπική απόκλιση 1. Έτσι, κάθε επίδραση (αριθμητικός συντελεστής) εκφράζει πόσο αυξάνεται (ή μειώνεται, σε περίπτωση αρνητικού προσήμου) η εξαρτημένη μεταβλητή, με κάθε πρόσθετη απόκλιση της εκάστοτε ανεξάρτητης, ενώ σε παρένθεση σημειώνεται και το αντίστοιχο σφάλμα. Στην περίπτωση της ερμηνευτικής μεταβλητής «φύλο» (ομαδοποιημένη μεταβλητή), αυτή εισάχθηκε στην ανάλυση ως εικονική μεταβλητή (dummy variable), θεωρώντας μια από τις ομάδες ως βάση (χαρακτηριστικά, 0 = αγόρι). Τα αποτελέσματα της πολυ-επίπεδης ανάλυσης παρουσιάζονται στον Πίνακα 4. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι στα μοντέλα που παρουσιάζονται στον πίνακα περιλαμβάνονται μόνο εκείνες οι μεταβλητές (του εντύπου παρατήρησης) που βρέθηκε να έχουν στατιστικά σημαντική επίδραση στις τελικές επιδόσεις των μαθητών σε επίπεδο 0.05 και μάλιστα θετική, καθώς δεν προέκυψε κανένα αρνητικό πρόσημο.

Μελετώντας το κενό μοντέλο (Μοντέλο 0) διαπιστώνει κανείς ότι η απόκλιση στις επιδόσεις των μαθητών στα Μαθηματικά ερμηνεύεται σε ποσοστό 19.7% από την επίδραση της τάξης, της συμπεριφοράς, δηλαδή, του εκπαιδευτικού, ενώ το υπόλοιπο 80.3% αποδίδεται στον ίδιο το μαθητή. Ζητούμενο για την παρούσα έρευνα είναι να ερμηνευθεί στο μεγαλύτερο δυνατό βαθμό το ποσοστό που αφορά στην τάξη. Στο Μοντέλο 1, οι μεταβλητές του συγκείμενου (context), τόσο στο επίπεδο του μαθητή (αρχική επίδοση και φύλο) όσο και στο επίπεδο της τάξης (μέσος όρος αρχικών επιδόσεων των μαθητών του τμήματος) προστέθηκαν στο κενό μοντέλο και μπορούν να γίνουν οι ακόλουθες παρατηρήσεις. Κατά πρώτον, το Μοντέλο 1 ερμηνεύει σχεδόν το 20% της ολικής διακύμανσης της επίδοσης των μαθητών στα Μαθηματικά, με το μεγαλύτερο μέρος της ερμηνευόμενης διακύμανσης να είναι στο επίπεδο του μαθητή. Μαθητές, δηλαδή, με καλύτερες αρχικές επιδόσεις, τείνουν να βελτιώνονται περισσότερο κατά τη διάρκεια του έτους. Ωστόσο, ένα σημαντικό ποσοστό του 65% της ολικής διακύμανσης παρέμεινε ανεξήγητο, στο επίπεδο του μαθητή, στοιχείο που μπορεί να αποδοθεί στο ότι δε λήφθηκαν υπόψη κι άλλες μεταβλητές του συγκείμενου σε αυτό το επίπεδο, όπως το ΚΟΕ, το επίπεδο μόρφωσης των γονέων κ.α.. Κατά δεύτερον, στο επίπεδο της τάξης, που κυρίως ενδιαφέρει, το ποσοστό που παραμένει ανεξήγητο πέφτει κατά 4.5 ποσοστιαίες μονάδες σε σχέση με το κενό μοντέλο, μείωση μικρή μεν, σημαντική ωστόσο. Δείχνει το εύρημα αυτό ότι οι μαθητές που βρίσκονται σε καλύτερα τμήματα (με την έννοια των υψηλότερων μέσων όρων αρχικής επίδοσης), ωφελούνται περισσότερο στην μαθησιακή τους εξέλιξη. Το στοιχείο αυτό έχει ποικίλες προεκτάσεις που άπτονται, μεταξύ άλλων, σε θέματα ισότητας ευκαιριών στη μάθηση (ποιοι διδάσκουν σε καλύτερα κοινωνικά στρώματα, καλύτερα σχολεία, καλύτερα τμήματα κ.ο.κ.). Κατά τρίτον, η τιμή του στατιστικού κριτηρίου (Deviance) και η μείωσή της σε σχέση με το Μοντέλο 0, δείχνει σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ του κενού μοντέλου και του Μοντέλου 1 ($p < .001$), η οποία αιτιολογεί την επιλογή του Μοντέλου 1. Κατά τέταρτον, οι επιδράσεις όλων των συγκείμενων παραγόντων και στα δυο επίπεδα διερεύνησης (μαθητή και τάξης) είναι σημαντικές, ενώ, τέλος, τα κορίτσια βρέθηκε να έχουν ελαφρά καλύτερες επιδόσεις σε σχέση με τα αγόρια.

Πίνακας 4: Παραμετρικές εκτιμήσεις και (τυπικά σφάλματα) για την ανάλυση της τελικής επίδοσης στα Μαθηματικά

Παράγοντες	**Μοντέλο 0**	**Μοντέλο 1**	**Μοντέλο 2α**	**Μοντέλο 2β**	**Μοντέλο 2γ**	**Μοντέλο 2δ**
Σταθερά (Intercept)	8.50 (1.20)	6.40 (0.90)	5.10 (0.80)	5.12 (0.82)	5.30 (0.82)	5.11 (0.81)
Επίπεδο μαθητή						
Συγκείμενο (Context)						
Αρχική επίδοση		0.48 (.10)	0.40 (.11)	0.39 (.11)	0.39 (.11)	0.40 (.11)
Φύλο (0=αγόρι, 1=κορίτσι)		0.08 (.04)	0.08 (.03)	0.08 (.04)	0.08 (.03)	0.08 (.04)
Επίπεδο τάξης						
Συγκείμενο: Αρχική επίδοση (ΜΟ)		0.24 (.08)	0.24 (.08)	0.24 (.08)	0.24 (.08)	0.23 (.08)
Ποιότητα διδασκαλίας						
Οι μέθοδοι/στρατηγικές, που προσέφερε ο εκπαιδευτικός στους μαθητές μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν και σε άλλα μαθήματα.			0.22 (.09)			
Ο εκπαιδευτικός προβλημάτιζε τους μαθητές με κατάλληλες ερωτήσεις, χωρίς να καταθέτει τη δική του άποψη				0.19 (.07)		
Οι ερωτήσεις του εκπαιδευτικού ήταν ανοικτές, προκαλούσαν προβληματισμό, κριτική σκέψη και διαπραγμάτευση.					0.17 (.06)	
Η αλληλεπίδραση μεταξύ εκπαιδευτικού – μαθητών συνέβαλε στην επίτευξη των στόχων						0.22 (.08)
Random part						
Τάξη	19.7%	15.2%	11.8%	12.0%	11.4%	12.4%
Μαθητής	80.3%	65.0%	65.0%	65.0%	65.0%	65.0%
Ερμηνευόμενη		19.8%	23.2%	23.0%	23.6%	22.6%

Πίνακας 4: (συνέχεια)

Στατιστικό κριτήριο						
Τιμή κριτηρίου (Deviance)	2435.8	2035.5	2013.2	2005.0	1999.5	2015.4
Μείωση της τιμής (Reduction)		400.3	22.3	30.5	36.0	20.1
Βαθμοί ελευθερίας		3	1	1	1	1
Τιμή p		.001	.001	.001	.001	.001

Στο επόμενο βήμα της ανάλυσης, τέσσερις διαφορετικές εκδοχές του Μοντέλου 2 προέκυψαν. Σε κάθε διαφορετική εκδοχή, οι τιμές των μεταβλητών που περιλαμβάνονταν στο έντυπο παρατήρησης των διδασκόντων και σχετίζονται με τους παράγοντες αποτελεσματικής διδασκαλίας στο επίπεδο της τάξης, προσθέτονταν στο Μοντέλο 1. Έτσι, η προσαρμογή καθενός από τα τέσσερα αυτά μοντέλα συγκρίθηκε με εκείνη του Μοντέλου 1. Όπως μπορεί, κανείς, να παρατηρήσει, από το σύνολο των διδακτικών πρακτικών που περιλαμβάνονταν στο έντυπο παρατήρησης, τέσσερις βρέθηκαν να έχουν στατιστικά σημαντική επίδραση στις τελικές επιδόσεις των μαθητών σε επίπεδο 0.05. Επιπλέον, η τιμή του στατιστικού αποκαλύπτει ότι υπάρχει σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ του Μοντέλου 1 και κάθε εκδοχής του Μοντέλου 2 ($p < .001$), πράγμα που σημαίνει πως οι μεταβλητές που ξεχώρισαν και μετρούν την αποτελεσματικότητα της διδασκαλίας (συμπεριφορά του δασκάλου) σε επίπεδο τάξης, οδηγούν προοδευτικά στη βελτίωση των τελικών επιδόσεων των μαθητών στα Μαθηματικά.

Οι παρατηρήσεις που ακολουθούν προκύπτουν από τη μελέτη των διαφόρων εκδοχών του Μοντέλου 2. Το Μοντέλο 2α δείχνει ότι είναι σημαντικό ο εκπαιδευτικός να παρέχει στους μαθητές μεθόδους και στρατηγικές οι οποίες να μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σε άλλα μαθήματα. Σχετίζεται η συγκεκριμένη διδακτική συμπεριφορά με τον παράγοντα *διδασκαλία μοντελοποίησης* του δυναμικού μοντέλου και είναι ιδιαίτερα σημαντική, καθώς αποτελεί ποιοτικό χαρακτηριστικό της διδασκαλίας. Το Μοντέλο 2α ερμηνεύει ένα επιπλέον ποσοστό του 3.4% της ολικής απόκλισης που μένει ανεξήγητη στο επίπεδο της τάξης, σε σχέση με το Μοντέλο 1. Η διαμόρφωση, επομένως, ενός ευρύτερου τρόπου σκέψης και όχι η μηχανική αντιμετώπιση των μαθηματικών προβλημάτων κατά περίπτωση (με την έννοια της «συνταγής»), επιδρά θετικά στις επιδόσεις των μαθητών και είναι χρήσιμο να περιλαμβάνεται στο διδακτικό ρεπερτόριο. Το Μοντέλο 2β αποκαλύπτει ότι ένας εκπαιδευτικός που προβληματίζει τους μαθητές του με κατάλληλες ερωτήσεις, χωρίς να καταθέτει τη δική του άποψη, είναι πιο αποτελεσματικός, καθώς η συμπεριφορά αυτή σχετίζεται με τη βελτίωση των επιδόσεων των μαθητών. Η προσαρμογή του συγκεκριμένου μοντέλου είναι ανάλογη με εκείνη του Μοντέλου 2α. Γίνεται, εύκολα, αντιληπτό ότι η παραπάνω πρακτική αναφέρεται στους παράγοντες *υποβολή ερωτήσεων*, *εφαρμογή* και *η τάξη ως μαθησιακό περιβάλλον* του δυναμικού μοντέλου, ενώ έχει και αυτή ποιοτική διάσταση. Είναι, δε, ιδιαίτερης βαρύτητας για την παρούσα εργασία, καθώς εμπλέκει άμεσα τους μαθητές σε ένα περιβάλλον αλληλεπίδρασης και μάλιστα διαλογικής-αλληλεπίδρασης, όπως αυτή περιγράφτηκε στη σχετική υποενότητα (§ 1.3.5). Είναι, με άλλα λόγια, μια διδακτική συμπεριφορά που, σε συμφωνία με τη βιβλιογραφία, αποδεικνύει τη σημασία αξιοποίησης του διαλόγου στην τάξη των Μαθηματικών, απαντώντας, ταυτόχρονα, στον κεντρικό προβληματισμό της παρούσας εργασίας. Η σημασία της αξιοποίησης του διαλόγου στην τάξη των Μαθηματικών αποδεικνύεται, έτι περαιτέρω, και από τα στοιχεία του Μοντέλου 2γ, σύμφωνα με το οποίο η υποβολή ανοικτών ερωτήσεων, που θα προκαλούν τον προβληματισμό, την κριτική σκέψη και τη διαπραγμάτευση (ποιοτικό χαρακτηριστικό), βρέθηκε να σχετίζεται, επίσης, θετικά με τις επιδόσεις των μαθητών. Μάλιστα, όπως μπορεί κανείς να παρατηρήσει, το συγκεκριμένο μοντέλο ερμηνεύει το μεγαλύτερο ποσοστό της ολικής απόκλισης των επιδόσεων των μαθητών (23.6%) σε σχέση με οποιαδήποτε εναλλακτική εκδοχή του Μοντέλου 2 και, κατά συνέπεια, το μεγαλύτερο ποσοστό της απόκλισης που αποδίδεται στην επίδραση της τάξης. Τέλος, το Μοντέλο 2δ είναι το μοναδικό που αναφέρεται σε διδακτική συμπεριφορά ποσοτικής διάστασης και συγκεκριμένα στη *συχνότητα*. Αφορά στον παράγοντα *η τάξη ως μαθησιακό περιβάλλον* του δυναμικού μοντέλου και φανερώνει ότι όσο περισσότερο λαμβάνουν

χώρα στην τάξη αλληλεπιδράσεις εκπαιδευτικού-μαθητών που συμβάλλουν στην επίτευξη των μαθησιακών στόχων (μαθηματικά παραγωγικές αλληλεπιδράσεις θα μπορούσαν, ίσως, να χαρακτηριστούν) τόσο αυξάνονται τα μαθησιακά οφέλη των μαθητών, αντικατοπτριζόμενα, πάντα, στις επιδόσεις τους. Και σε αυτή την περίπτωση ο διάλογος είναι εκεί, έστω και έμμεσα, καθώς αποτελεί βασική συνιστώσα της αλληλεπίδρασης των υποκειμένων.

Είναι ιδιαιτέρως σημαντικό ότι από το σύνολο των μεταβλητών που περιλαμβάνονταν στο έντυπο παρατήρησης και αναφέρονταν, ουσιαστικά, σε όλους τους παράγοντες αποτελεσματικότητας, σε επίπεδο τάξης, που λαμβάνει υπόψη του το δυναμικό μοντέλο, οι τρεις από τις τέσσερις που βρέθηκαν να επιδρούν (θετικά) στις επιδόσεις των μαθητών στα Μαθηματικά, σχετίζονται είτε άμεσα είτε έμμεσα με το διάλογο και τη χρήση του κατά τη διδασκαλία. Προκύπτει, έτσι, μια σαφής και ξεκάθαρη απάντηση για τη σημασία αξιοποίησης του συγκεκριμένου διδακτικού εργαλείου για την επίτευξη των μαθησιακών στόχων και του αντικειμένου των Μαθηματικών.

Μια κριτική που θα μπορούσε να ασκηθεί είναι ότι παρά το γεγονός ότι το Μοντέλο 2 και οι εκδοχές του κατάφεραν να ερμηνεύσουν σημαντικό μέρος της απόκλισης των επιδόσεων που αποδίδεται στη συμπεριφορά του εκπαιδευτικού, το ποσοστό της ολικής απόκλισης που ερμηνεύεται εξακολουθεί να είναι σχετικά χαμηλό. Το γεγονός αυτό μπορεί να αποδοθεί στο ότι, από τη μια μεριά, δε λήφθηκε υπόψη η επίδραση κάποιου παράγοντα σε επίπεδο σχολείου, ενώ από την άλλη, μόνο δυο παράγοντες σε επίπεδο μαθητή εξετάστηκαν. Επιπλέον, σε σχέση με το επίπεδο της τάξης, θα καταγραφόταν, πιθανότατα, μεγαλύτερη επίδραση στις επιδόσεις των μαθητών, αν ο αριθμός εκπαιδευτικών (μεταξύ αυτών που παρατηρήθηκαν) που υιοθετούσε αποτελεσματικές πρακτικές και συμπεριφορές όπως οι προηγούμενες – ή και άλλες που περιλαμβάνονταν στο έντυπο παρατήρησης και δε σημείωσαν υψηλό σκορ κατά την παρατήρηση – ήταν μεγαλύτερος. Ιδανικό θα ήταν ο Πίνακας 4 να είναι εμπλουτισμένος και με άλλες μεταβλητές που αφορούν σε χαρακτηριστικά ποιοτικής διδασκαλίας, ωστόσο, η έρευνα που διεξάχθηκε σκοπό είχε να καταγράψει την κατάσταση ως αυτή έχει, όπως έχει, άλλωστε, ήδη αναφερθεί. Με άλλα λόγια, δεν βρέθηκαν πολλοί εκπαιδευτικοί που να προσαρμόζουν τη διδασκαλία τους στις σύγχρονες τάσεις, να υιοθετούν διδακτικές προσεγγίσεις όχι μόνο παραδοσιακές αλλά και καινοτόμες, πόσο μάλλον να είναι εξοικειωμένοι με την αποτελεσματική χρήση του διαλόγου κατά τη διδασκαλία των Μαθηματικών. Συνέπειες και προεκτάσεις των ευρημάτων αυτών συζητούνται στο επόμενο κεφάλαιο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^{ο}

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΙΚΑ ΣΧΟΛΙΑ

Στο παρόν κεφάλαιο γίνεται μια σύνοψη της παρούσας εργασίας, σχολιάζονται τα ερευνητικά ευρήματα και εξετάζεται η σύνδεσή τους με την υπάρχουσα έρευνα. Επιπλέον, γίνεται συζήτηση πάνω στους περιορισμούς και τη συνεισφορά της έρευνας που διεξάχθηκε, καταγράφονται κριτικός αναστοχασμός και προβληματισμοί που αναδύονται, ενώ, τέλος, διερευνώνται πιθανές επεκτάσεις για μελλοντικές έρευνες.

4.1 Σύνοψη ευρημάτων – Σύνδεση με την υπάρχουσα έρευνα

Το ενδιαφέρον της παρούσας εργασίας κινήθηκε στο πεδίο της Εκπαιδευτικής Αποτελεσματικότητας, με την αφορμή να δίνεται από την παρατήρηση ότι παρά την αναγνώριση της αξίας της Επιστήμης των Μαθηματικών από την ελληνική κοινωνία, τα εντατικά σχολικά προγράμματα, τις ατέλειωτες φροντιστηριακές ώρες και τη γενικότερη επένδυση – πνευματική και οικονομική – στην ενασχόληση με τα Μαθηματικά, οι (σύγχρονοι τουλάχιστον) Έλληνες μαθητές εμφανίζονται, μάλλον, να αποτυγχάνουν στην κατάκτησή τους.

Έγινε αναλυτική μελέτη της βιβλιογραφίας σχετικά με την Έρευνα για την Αποτελεσματικότητα του Δασκάλου και καταγράφτηκαν οι παράγοντες που λειτουργούν στο επίπεδο της τάξης και αναφέρονται, ουσιαστικά, στη συμπεριφορά του εκπαιδευτικού μέσα σε αυτή, παράγοντες τους οποίους λαμβάνει υπόψη του το Δυναμικό Μοντέλο Εκπαιδευτικής Αποτελεσματικότητας και έχει, ήδη, ελεγχθεί η εγκυρότητά τους, σε διεξαχθείσες έρευνες.

Σημείο εστίασης της εργασίας αποτέλεσε *ο διάλογος στην τάξη των Μαθηματικών* και *η αξιοποίησή του,* ως πρακτική, για τη βελτίωση της ποιότητας της διδασκαλίας. Ο διάλογος σχετίζεται με τους παράγοντες αποτελεσματικότητας του δυναμικού μοντέλου που αφορούν στην *υποβολή ερωτήσεων*, την *εφαρμογή* και την *τάξη ως μαθησιακό περιβάλλον,* καθώς αυτοί αναφέρονται, μεταξύ άλλων, στη δημιουργία συνθηκών κατάλληλων για τη διαμόρφωση ενός περιβάλλοντος διαλογικής μάθησης, όπως αναλύθηκε στην ενότητα 1.3. Έγινε, κατά συνέπεια, επισκόπηση της σχετικής βιβλιογραφίας και παρουσιάστηκαν τόσο τα θεωρητικά πλαίσια όσο και τα εμπειρικά ευρήματα που έχουν προκύψει μέχρι σήμερα στο συγκεκριμένο πεδίο. Τα στοιχεία δείχνουν ότι ο συγκεκριμένος προβληματισμός απασχολεί τη μαθηματική κοινότητα, κυρίως στην προσπάθειά της να ευθυγραμμιστεί με τις σύγχρονες αντιλήψεις και τα νέα πρότυπα για τη Μαθηματική Εκπαίδευση. Μελετήθηκαν τα χαρακτηριστικά και η δυναμική των Μαθηματικών Κοινοτήτων Λόγου, οι προϋποθέσεις δημιουργίας τους, η σημασία τους, οι νόρμες που αναδύονται στο πλαίσιο της Συλλογικής Επιχειρηματολογίας. Αναλύθηκαν επαρκώς οι έννοιες της «διαλογικής συζήτησης» και της «διαλογικής διδασκαλίας», έγινε διάκρισή τους από τη μεταφορά του scaffolding και διερευνήθηκε η δυνατότητα εφαρμογής τους στο πεδίο των Μαθηματικών. Ο μαθηματικός διάλογος αναδείχτηκε όχι μόνο ως *μέσο* για τη μετάδοση της γνώσης των Μαθηματικών από το δάσκαλό στους μαθητές (εργαλείο-για-αποτέλεσμα), αλλά και ως ένας από τους ίδιους τους *σκοπούς* της Μαθηματικής Εκπαίδευσης (εργαλείο-και-αποτέλεσμα) (§ 1.3.5).

Ο παραπάνω προβληματισμός οδήγησε στη διεξαγωγή έρευνας επισκόπησης, με σκοπό την καταγραφή της τρέχουσας κατάστασης σε μια σύγχρονη τάξη Μαθηματικών, στο ελληνικό

Δημόσιο Σχολείο και συγκεκριμένα στο Γυμνάσιο. Αρχικά, τα ευρήματα έδειξαν σημαντική αδυναμία των μαθητών να ανταπεξέλθουν σε μαθηματικές δραστηριότητες, επιβεβαιώνοντας τα στοιχεία που προκύπτουν από αξιολογήσεις, τόσο σε τοπικό/εθνικό όσο και σε διεθνές επίπεδο (είναι πρόσφατες οι ανακοινώσεις του Υπουργείου Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων για τα στατιστικά των φετινών Πανελλαδικών Εξετάσεων, όπου παρά την κοινή ομολογία του βατού των θεμάτων, τα ποσοστά αποτυχίας των υποψηφίων είναι τουλάχιστον εντυπωσιακά). Οι επιδόσεις τους, σε γραπτή δοκιμασία που τους δόθηκε στο πλαίσιο της έρευνας (τελική επίδοση), απείχαν σημαντικά από τη βαθμολογία που είχαν στην αρχή του έτους (αρχική επίδοση), με τις πρώτες να καταγράφονται αισθητά χαμηλότερες. Το γεγονός αυτό έχει πολύπλευρες προεκτάσεις. Προκύπτουν ζητήματα του τρόπου αξιολόγησης της γνώσης των μαθητών στο πλαίσιο του σχολείου και είναι ενθαρρυντικό το γεγονός ότι πρόσφατα άρχισε, τουλάχιστον, ο διάλογος πάνω στο θέμα, στους κόλπους της εκπαιδευτικής κοινότητας. Επιπλέον, αν συμφωνηθεί ότι μια διδασκαλία/διδακτική πρακτική είναι αποτελεσματική, εφόσον αυτή οδηγεί τους μαθητές σε υψηλές επιδόσεις, μπαίνουν σοβαρά ζητήματα διερεύνησης των διδακτικών πρακτικών που ακολουθούνται στο σημερινό σχολείο και καθίσταται επιτακτική η θεμελίωση *πρακτικά αξιοποιήσιμων* πλαισίων για τη βελτίωσή τους. Η Ολοκληρωμένη Δυναμική Προσέγγιση στην Επαγγελματική Ανάπτυξη των Δασκάλων (Dynamic Integrated Approach ➔ DIA), η θεωρητικά-καθοδηγούμενη και εμπειρικά-τεκμηριωμένη προσέγγιση που βασίζεται στο δυναμικό μοντέλο και περιγράφτηκε στην υποενότητα 1.2.4., αποτελεί, ίσως, μια ελπιδοφόρα πρόταση. Σε καμία περίπτωση, βέβαια, δεν υπονοείται ότι ο σημερινός δάσκαλος, γενικότερα, ή δάσκαλος των Μαθηματικών, πιο ειδικά, δεν εκτελεί σωστά το έργο του και φέρει την απόλυτη ευθύνη της κατάστασης. Πώς θα μπορούσε, άλλωστε, να ισχύει κάτι τέτοιο, όταν είναι ευρέως γνωστό ότι στη χώρα μας υπάρχει σοβαρό έλλειμμα επιμόρφωσης των εν δυνάμει αλλά και των εν ενεργεία εκπαιδευτικών πάνω στο διδακτικό τους έργο. Είναι μεγάλος ο αριθμός των εκπαιδευτικών που διδάσκουν σήμερα και δεν είχαν ποτέ τη δυνατότητα να έρθουν σε επαφή με παιδαγωγικές και διδακτικές πτυχές του αντικειμένου τους. Τα βήματα που έχουν γίνει τα τελευταία χρόνια (π.χ. τομείς Διδακτικής των Μαθηματικών στα πανεπιστημιακά τμήματα, επιμορφώσεις στη χρήση νέων τεχνολογιών) είναι οπωσδήποτε θετικά, υπάρχει, ωστόσο, πολύς δρόμος ακόμα να διανυθεί.

Στο πλαίσιο αυτό, η έρευνα που διεξάχθηκε, αξιοποιώντας τους παράγοντες αποτελεσματικότητας που περιλαμβάνονται στο δυναμικό μοντέλο και αφορούν στο επίπεδο της τάξης (συμπεριφορά εκπαιδευτικού/διδακτικές πρακτικές), προσπάθησε, ακριβώς, να φωτίσει τη συγκεκριμένη συνιστώσα της εκπαιδευτικής αποτελεσματικότητας, καταγράφοντας την υπάρχουσα κατάσταση. Το ενδιαφέρον εστιάστηκε στο βαθμό αξιοποίησης του διαλόγου, ως αποτελεσματικής διδακτικής πρακτικής, τουλάχιστον όπως προκύπτει από τη σχετική βιβλιογραφική έρευνα. Απάντηση στα ερωτήματα που τέθηκαν έδωσε η πολύ-επίπεδη ανάλυση που έγινε για την επεξεργασία των δεδομένων.

Σε σχέση με το πρώτο σημείο ερευνητικού ενδιαφέροντος, τη θέση που κατέχει ο διάλογος στην τάξη των Μαθηματικών, τα ευρήματα δεν επιτρέπουν μεγάλη αισιοδοξία. Η προσέγγιση της διαλογικής διδασκαλίας δεν απολαμβάνει ιδιαίτερης δημοτικότητας στην σύγχρονη τάξη των Μαθηματικών. Η συζήτηση στην τάξη μονοπωλείται, κατά βάση, από τους εκπαιδευτικούς με τους μαθητές να καλούνται να απαντήσουν, κυρίως, σε ερωτήσεις παραγωγής προϊόντος (product questions) και πολύ λιγότερο διαδικασίας (process questions). Ως επακόλουθο, οι μαθητές δεν εμπλέκονται ουσιαστικά στη μαθησιακή διαδικασία (μειωμένο student engagement) και τη βιώνουν

περισσότερο ως υποχρεωτική, παρά ως ευχάριστη δραστηριότητα. Περιορισμένη έως ελάχιστη καταγράφεται και η ανάθεση εργασιών στο θρανίο, σε μικρές ομάδες, και η μετέπειτα διαπραγμάτευσή τους σε συζήτηση με όλη την τάξη.

Η απάντηση στο δεύτερο ερευνητικό ερώτημα, για το ρόλο του εκπαιδευτικού ως ενορχηστρωτή ενός περιβάλλοντος διαλογικής μάθησης, αιτιολογεί σε μεγάλο βαθμό τις προηγούμενες παρατηρήσεις και προκύπτει από τη σύνδεση της υπάρχουσας έρευνας με την κατάσταση του εκπαιδευτικού συστήματος της χώρας. Σύμφωνα με όσα αναλύθηκαν στο θεωρητικό μέρος της εργασίας και έχουν εμπειρικά τεκμηριωθεί, ο ρόλος του εκπαιδευτικού στη διαμόρφωση ενός τέτοιου περιβάλλοντος, κάθε άλλο παρά ουδέτερος είναι. Σε εκείνον εναπόκειται η ευθύνη συντονισμού της λειτουργίας της τάξης, καθοδήγησης των μαθητών στην, από κοινού, θέσπιση κοινωνικών και κοινωνικο-μαθηματικών νορμών συμπεριφοράς κατά την εργασία και, κυρίως, υιοθέτησης εκείνων των διδακτικών συμπεριφορών που θα καθιστούν την τάξη ένα μαθησιακό περιβάλλον διαλογικής αλληλεπίδρασης. Είναι κατανοητό ότι ένα τέτοιο εγχείρημα είναι ιδιαιτέρως απαιτητικό, προϋποθέτει γνώση, σχεδιασμό και φέρνει τον εκπαιδευτικό αντιμέτωπο με σοβαρά διλήμματα ως προς την αποτελεσματική εφαρμογή του. Υπάρχουν περιορισμοί, καθώς διακυβεύεται η λεπτή ισορροπία μεταξύ της διαδικασίας του μαθηματικού διαλόγου και του περιεχομένου του. Καλείται ο εκπαιδευτικός να αποφασίζει για το αν, πότε και με ποιο τρόπο θα παρεμβαίνει, επιτυγχάνοντας, ταυτόχρονα, τους διδακτικούς του στόχους. Απαιτεί, επομένως, ιδιαίτερο θάρρος για τον εκπαιδευτικό να αναλάβει ένα τέτοιο φορτίο, όταν, μάλιστα, δεν έχει την παραμικρή στήριξη από τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής, το ευρύτερο εκπαιδευτικό σύστημα. Η κάθε προσπάθεια επαφίεται στις προσωπικές αναζητήσεις, τα ενδιαφέροντα, τις ατομικές ικανότητες και, ως είθισται, στο φιλότιμο του κάθε δασκάλου. Είναι σαφές ότι μια τέτοια πολιτική δε δύναται να καρποφορήσει.

Στοιχεία αισιοδοξίας αντλούνται, από την άλλη πλευρά, από την κοινή απάντηση που δίνεται, από τα ευρήματα, στα δυο τελευταία σημεία ερευνητικού ενδιαφέροντος τα οποία αφορούν στον τρόπο ανταπόκρισης των μαθητών σε ένα περιβάλλον διαλογικής αλληλεπίδρασης και την επίδραση ενός τέτοιου περιβάλλοντος στις επιδόσεις τους στα Μαθηματικά. Η ανάλυση έδειξε ότι, αν και λίγοι, υπήρχαν εκπαιδευτικοί, μεταξύ εκείνων που συμμετείχαν στην έρευνα, οι οποίοι ακολουθούσαν διδακτικές πρακτικές που λάμβαναν υπόψη κάποιους από τους παράγοντες αποτελεσματικότητας και ήταν οι μαθητές αυτών των εκπαιδευτικών που σημείωσαν και τις υψηλότερες τελικές επιδόσεις (βελτιώθηκαν περισσότερο κατά τη διάρκεια του έτους). Το ακόμα πιο σημαντικό για το ενδιαφέρον της εργασίας είναι ότι οι προαναφερθείσες διδακτικές πρακτικές αφορούν στη συντριπτική πλειοψηφία τους (3 στις 4) σε παράγοντες αποτελεσματικότητας που σχετίζονται άμεσα και έμμεσα με τη διαλογική διδασκαλία και το μαθησιακό περιβάλλον διαλογικής αλληλεπίδρασης. Αποδεικνύεται, δηλαδή, από την παρούσα έρευνα ότι οι εκπαιδευτικοί που αξιοποιούσαν, έστω και σε μικρό βαθμό, το διάλογο κατά τη διδασκαλία των Μαθηματικών, ήταν αποτελεσματικότεροι σε σχέση με τη μαθησιακή πρόοδο των μαθητών τους.

4.2 Περιορισμοί – Συνεισφορά – Επέκταση έρευνας

Για λόγους πληρότητας είναι σκόπιμο, στο σημείο αυτό, να αναφερθούν περιορισμοί της έρευνας που διεξάχθηκε στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας.

Ένα πρώτο σημείο, το οποίο έχει ήδη επισημανθεί, αφορά στο είδος της έρευνας που υλοποιήθηκε (έρευνα επισκόπησης). Ιδανική, για το αντικείμενο μελέτης, θα ήταν μια διαχρονική έρευνα, ωστόσο, κυρίως πρακτικοί λόγοι δεν επέτρεψαν τη διεξαγωγή της (βλ. §2.2.2). Παρ' όλα αυτά, λήφθηκαν υπόψη όλες οι δυνατές παράμετροι, ώστε η συγκεκριμένη επιλογή να καταστεί επαρκής.

Ένα δεύτερο σημείο αφορά στη μέθοδο δειγματοληψίας που εφαρμόστηκε, δειγματοληψία «κατά στάδιο», με το δείγμα σε ορισμένα στάδια να επιλέγεται ευκαιριακά. Και πάλι πρακτικοί ήταν οι λόγοι που οδήγησαν σε αυτή την επιλογή και όχι στην απλή τυχαία δειγματοληψία. Ορθά, θα υποστήριζε κάποιος ότι η ευκαιριακή επιλογή του δείγματος περιορίζει τη γενικευσιμότητα των ευρημάτων της έρευνας. Αυτό, όμως, δεν αποτελεί πραγματικό εμπόδιο, γιατί η γενίκευση των ευρημάτων δεν ήταν κεντρικό ζητούμενο της παρούσας μελέτης. Ενδιέφερε, περισσότερο, η καταγραφή μιας κατάστασης και, κυρίως, η διερεύνηση του είδους και της σχέσης μεταξύ των παραγόντων αποτελεσματικότητας που λειτουργούν στο επίπεδο της τάξης (διδασκαλία) και της πορείας των επιδόσεων των μαθητών στα Μαθηματικά.

Τέλος, ως προς τα μεθοδολογικά ζητήματα, προκειμένου για αντικειμενικότερη καταγραφή της μαθησιακής προόδου των μαθητών, η σύγκριση μεταξύ της αρχικής και της τελικής τους επίδοσης θα ήταν ορθότερη, αν, ως αρχική επίδοση, είχε ληφθεί η επίδοση που θα σημείωναν οι μαθητές σε γραπτή δοκιμασία, ανάλογη με αυτή που τους δόθηκε στο τέλος του έτους και όχι η τελική βαθμολογία που έλαβαν κατά τη λήξη του προηγούμενου σχολικού έτους. Ωστόσο, το πλεονέκτημα που προκύπτει από τη μέθοδο που ακολουθήθηκε, είναι ότι αναδύθηκαν προβληματισμοί γύρω από τον τρόπο αξιολόγησης της γνώσης των μαθητών στο σχολείο (οι αρχικές και τελικές επιδόσεις που καταγράφτηκαν, απείχαν σημαντικά μεταξύ τους). Επιπλέον, η πολυ-επίπεδη ανάλυση κατά την επεξεργασία των δεδομένων θα απέδιδε μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα, αν είχαν ληφθεί υπόψη και παράγοντες αποτελεσματικότητας που λαμβάνει υπόψη το δυναμικό μοντέλο και λειτουργούν στο επίπεδο του σχολείου, όπως επίσης, αν ήταν περισσότεροι οι παράγοντες που λαμβάνονταν υπόψη στο επίπεδο του μαθητή. Καθώς, όμως, το ενδιαφέρον της έρευνας επικεντρώθηκε στη συμπεριφορά του εκπαιδευτικού μέσα στην τάξη των Μαθηματικών, υιοθετήθηκε η επιλογή που προσαρμοζόταν περισσότερο στις ανάγκες της μελέτης.

Η εργασία αυτή συμβάλλει στην υπάρχουσα γνώση για την εκπαιδευτική αποτελεσματικότητα, εξετάζοντας τις επιδράσεις της συμπεριφοράς του εκπαιδευτικού μέσα στην τάξη, πάνω στις επιδόσεις των μαθητών στα Μαθηματικά. Αποτελεί επέκταση ερευνών που ελέγχουν την εγκυρότητα του Δυναμικού Μοντέλου Εκπαιδευτικής Αποτελεσματικότητας και τα ευρήματα που προέκυψαν υποστηρίζουν εκείνα των προηγούμενων ερευνών. Είναι αυτό σημαντικό, γιατί γίνεται, πλέον, σαφές ότι υπάρχει ένα έγκυρο εργαλείο μέτρησης της αποτελεσματικότητας της διδασκαλίας, στη διάθεση όλων των ενδιαφερομένων μερών (φορέων χάραξης πολιτικής, εκπαιδευτικού συστήματος, εκπαιδευτικής κοινότητας) για να το αξιοποιήσουν κατάλληλα για το σκοπό μιας ποιοτικότερης Μαθηματικής διδασκαλίας και άρα ποιοτικότερης Μαθηματικής Εκπαίδευσης. Στη συνεισφορά της έρευνας προσδίδει μεγαλύτερη αξία το γεγονός

ότι φέρνει στο προσκήνιο το ζήτημα του *διαλόγου* και της αξιοποίησής του στην τάξη των Μαθηματικών, ως παράγοντα αποτελεσματικότητας της διδασκαλίας. Ο σύγχρονος, τεχνολογικός τρόπος ζωής παρά τα όσα θετικά προσφέρει, έχει πλήξει σημαντικά τη σχέση των νεαρών, κυρίως, ατόμων με τη γλώσσα και το λόγο, γεγονός που συχνά σχολιάζεται στους κύκλους της εκπαιδευτικής κοινότητας και όχι μόνο. Και αν η διδασκαλία των Μαθηματικών μοιάζει, για κάποιους, να μη συνδέεται με τη γλώσσα και δίνεται προτεραιότητα σε γνωστικά αντικείμενα πιο προφανούς σχέσης, όπως τα Φιλολογικά, έρχεται η παρούσα έρευνα να αναδείξει τη σημασία αξιοποίησης της γλώσσας, μέσω του διαλόγου, μέσα στην τάξη των Μαθηματικών, αποδεικνύοντας πως μαθητές που εκπαιδεύονται μέσα σε μαθησιακά περιβάλλοντα διαλογικής αλληλεπίδρασης, αποκομίζουν μεγαλύτερα μαθησιακά οφέλη και, επομένως, επιτυγχάνουν βαθύτερη και αρτιότερη κατανόηση των Μαθηματικών εννοιών. Ας θυμηθεί, άλλωστε, ο αναγνώστης τα όσα αναφέρουν σπουδαίοι θεωρητικοί, επιστήμονες και φιλόσοφοι για τη σχέση της γλώσσας με τα Μαθηματικά (§1.3.1). Προστιθέμενη αξία στην έρευνα δίνει, τέλος, και η παρατήρηση ότι η βιβλιογραφία περί εφαρμογής της *διαλογικής διδασκαλίας στα Μαθηματικά* είναι ιδιαίτερα περιορισμένη (Bakker et al., 2015).

Τα αποτελέσματα της έρευνας που παρουσιάστηκε σε αυτή την εργασία έδειξαν ότι οι παράγοντες αποτελεσματικότητας σε επίπεδο τάξης, που περιλαμβάνονται στο δυναμικό μοντέλο και σχετίζονται με τη διαμόρφωση ενός διαλογικού μαθησιακού περιβάλλοντος, έχουν στατιστικά σημαντική επίδραση στις επιδόσεις των μαθητών στα Μαθηματικά. Συνεπάγεται, αυτό, ότι αποτελούν παράγοντες που μπορούν να θεωρηθούν κατάλληλοι στο να δώσουν κατευθύνσεις και να σχετιστούν με τη χάραξη πολιτικής. Μπορούν, ενδεχομένως, να εμπλουτίσουν το περιεχόμενο παρεμβατικών προγραμμάτων που αφορούν στην επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών με ενότητες που θα αφορούν στην άσκηση και εξοικείωση με την αποτελεσματική χρήση του διαλόγου κατά τη διδασκαλία των Μαθηματικών. Αν τα ευρήματα της παρούσας έρευνας υποστηριχθούν και επεκταθούν από επόμενες, θα μπορέσουν να δοθούν κατευθύνσεις για τη σύνδεση της έρευνας με τις διδακτικές πρακτικές και, ειδικότερα, τη βελτίωσή τους. Θα γίνει, για παράδειγμα, αντιληπτό ότι οι τρόποι βελτίωσης της διδασκαλίας των Μαθηματικών περιλαμβάνουν, όχι μόνο ποσοτικές διαστάσεις των παραγόντων αποτελεσματικότητας (δεν αρκεί απλώς η παρουσία των παραγόντων), αλλά και ποιοτικά χαρακτηριστικά των δραστηριοτήτων που σχετίζονται με κάθε παράγοντα. Υπάρχει, επομένως, ανάγκη για περαιτέρω έρευνες που θα ελέγχουν τη γενικευσιμότητα των ευρημάτων της παρούσας μελέτης και θα εμπλουτίζουν τη βιβλιογραφία σε σχέση με το διάλογο στη διδασκαλία των Μαθηματικών. Αναμένεται αυτές τόσο να συμβάλλουν στην ανάπτυξη του θεωρητικού πλαισίου της έρευνας για την αποτελεσματική διδασκαλία των Μαθηματικών όσο να κατευθύνουν τους αρμόδιους φορείς στη χάραξη πολιτικής που θα προνοεί, μεταξύ άλλων, και για την επαγγελματική ανάπτυξη των δασκάλων των Μαθηματικών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Antoniou, P. (2013). A longitudinal study investigating relations between stages of effective teaching, teaching experience and teacher professional development approaches. *Journal of Classroom Interaction, 48*(2), 25-40.

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.

Azkiyah, S. N., Doolaard, S., Creemers, B. P. M., & Van Der Werf, M. P. C. (2014). The effects of two intervention programs on teaching quality and student achievement. *Journal of Classroom Interaction, 49*(1), 4-11.

Bakker, A., Smit, J., & Wegerif, R. (2015). Scaffolding and dialogic teaching in mathematics education: introduction and review. *ZDM Mathematics Education, 47*(7), 1047-1065. doi: 10.1007/s11858-015-0738-8

Ball, D. L. (1993). With an eye on the mathematical horizon: Dilemmas of teaching elementary school mathematics. *Elementary School Journal, 93*(4), 373-397.

Bauersfeld, H. (1995). "Language Games" in the Mathematics Classroom: Their Function and Their Effects. In P. Cobb & H. Bauersfeld (Eds.), *The Emergence of Mathematical Meaning: interaction in Classroom Cultures* (pp. 271-292). NY: Routledge.

Borich, G. D. (1992). *Effective teaching methods* (2nd ed.). New York: Macmillan.

Bruner, J. (2012). What psychology should study. *International Journal of Educational Psychology, 1*(1), 5-13.

Campbell, R. J., Kyriakides, L., Muijs, R. D., & Robinson, W. (2003). Differential teacher effectiveness: Towards a model for research and teacher appraisal. *Oxford Review of Education, 29*(3), 347-362.

Christoforidou, M., Kyriakides, L., Antoniou, P., & Creemers, B. P. M. (2013). Searching for stages of teacher's skills in assessment. *Studies in Educational Evaluation, 40*(1-11).

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research Methods in Education* (6th ed.). London, USA and Canada: Routledge.

Creemers, B. P. M. (1994). *The effective classroom*. London: Cassell.

Creemers, B. P. M., & Kyriakides, L. (2010). School factors explaining achievement on cognitive and affective outcomes: Establishing a dynamic model of educational effectiveness. *Scandinavian Journal of Educational Research, 54*(1), 263-294.

Creemers, B. P. M., & Kyriakides, L. (2008). *The dynamics of educational effectiveness: a contribution to policy, practice and theory in contemporary schools*. London and New York: Routledge.

Creemers, B. P. M., & Kyriakides, L. (2006). Critical analysis of the current approaches to modelling educational effectiveness: The importance of establishing a dynamic model. *School Effectiveness and School Improvement, 17*(3), 347-366.

Creemers, B. P. M., & Kyriakides, L. (2012). Establishing links between educational-effectiveness research and school improvement: the contribution of the dynamic model. *Improving Quality in Education: Dynamic Approaches to School Improvement.* (pp. 19-49). London and New York: Routledge.

Creemers, B. P. M., Kyriakides, L., & Antoniou, P. (2013). *Teacher professional development for improving quality of teaching*. Dordrecht, the Netherlands: Springer.

Creemers, B. P. M., & Reezigt, G. J. (1997). School effectiveness and school improvement: Sustaining links. *School Effectiveness and School Improvement, 8,* 396-429.

Demetriou, D., & Kyriakides, L. (2012). The impact of school self-evaluation upon student achievement: a group randomization study. *Oxford Review of Education, 38*(2), 149-170.

Díez-Palomar, J., & Cabré Olivé, J. (2015). Using dialogic talk to teach mathematics: the case of interactive groups. *ZDM Mathematics Education, 47,* 1299–1312. doi: 10.1007/s11858-015-0728-x

Ernest, P. (1994). Conversation as a Metaphor for Mathematics and Learning, *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics Day Conference* (pp. 58-63). Manchester Metropolitan University. Nottingham: BSRLM.

Ernest, P. (1991). *The Philosophy of Mathematics Education*. Routledge Falmer: Taylor & Francis Group.

Flecha, R. (2000). *Sharing words: Theory and practice of dialogic learning*. Lanham, MD: Rowman & Littlefield.

Forman, E., Larreamendy-Joerns, J., Stein, M. K., & Brown, C. A. (1998). “You're going to want to find out which and prove it”: collective argumentation in a mathematics classroom. *Learning and Instruction, 8*(6), 527–548. doi: 10.1016/S0959-4752(98)00033-4

Goldstein, H. (2003). *Multilevel statistical models* (3rd ed.). London: Edward Arnold.

Hersh, R. (1986). Some proposals for reviving the philosophy of mathematics. In T. Tymoczko (Ed.), *New directions in the philosophy of mathematics* (pp. 9-28). Boston: Birkhäuser.

Krummheuer, G. (2007). Argumentation and Participation in the Primary Mathematics Classroom: Two Episodes and Related Theoretical Abductions. *Journal of Mathematical Behavior, 26*(1), 60–82. doi: 10.1016/j.jmathb.2007.02.001

Kyriakides, L. (2014, June 30-July 4). *Improving Teaching Quality: An Evidesce-Based and Theory-Driven Approach To Teacher Proffesional Development*. Paper presented at the JURE 2014 conference "Learning and Instruction Inside Out - Contributions of Junior Researchers", University of Cyprus, Cyprus.

Kyriakides, L. (2008). Testing the validity of the comprehensive model of educational effectiveness: a step towards the development of a dynamic model of effectiveness. *School Effectiveness and School Improvement, 19*(4), 429-446.

Kyriakides, L. (2015, May 14-15). *A DYNAMIC APPROACH TO SCHOOL IMPROVEMENT: MAIN FEATURES AND IMPACT ON STUDENT LEARNING OUTCOMES*. Paper presented at the Cyprus International Conference "Improve the school", Naples, Italy.

Kyriakides, L. (2015). *Strategies of Educational Research*. [Word document].

Kyriakides, L. (2005). Extending the Comprehensive Model of Educational Effectiveness by an Empirical Investigation. *School Effectiveness and School Improvement, 16*(2), 103-152.

Kyriakides, L., Archambault, I., & Janosz, M. (2013a). Searching for stages of effective teaching: a study testing the validity of the dynamic model in Canada. *Journal of Classroom Interaction, 48*(2), 11-24.

Kyriakides, L., Campbell, R. J., & Gagatsis, A. (2000). The significance of the classroom effect in primary schools: An application of Creemers comprehensive model of educational effectiveness. *School Effectiveness and School Improvement, 11*, 501 – 529.

Kyriakides, L., Charalambous, E., Michaelidou, A., & Creemers, B. P. M. (2014, August 27-29). *Promoting student learning outcomes in socially disadvantaged schools: The impact of the dynamic approach to school improvement*. Paper presented at the 4th Meeting of the EARLI SIG Educational Effectiveness "Marrying rigour and relevance: Towards effective education for all“, University of Southampton, UK.

Kyriakides, L., & Christoforou, C. (2011, April 8-12). *A Synthesis of Studies Searching for Teacher Factors: Implications for Educational Effectiveness Theory*. Paper presented at the American Educational Research Association (AERA) 2011 Conference “Inciting the Social Imagination: Education Research for the Public Good”, New Orleans, Louisiana.

Kyriakides, L., Christoforou, C., & Charalambous, C. Y. (2013b). What matters for student learning outcomes: A meta-analysis of studies exploring factors of effective teaching. *Teaching and Teacher Education, 36*(143-152).

Kyriakides, L., & Creemers, B. P. M. (2008). Using a multidimensional approach to measure the impact of classroom level factors upon student achievement: a study testing the validity of the dynamic model. *School Effectiveness and School Improvement, 19*(2), 183-205.

Kyriakides, L., Creemers, B. P. M., & Antoniou, P. (2009). Teacher behaviour and student outcomes: Suggestions for research on teacher training and professional development. *Teaching and Teacher Education, 25*(1), 12-23.

Kyriakides, L., Creemers, B. P. M., Antoniou, P., & Demetriou, D. (2010). A Synthesis of Studies Searching for School Factors: Implications for Theory and Research. *British Educational Research Journal, 36*(5), 807-830.

Kyriakides, L., Creemers, B. P. M., Muijs, R. D., Rekers-Mombarg, L., Papastylianou, D., Van Petegem, P., & Pearson, D. (2013c). Using the dynamic model of educational effectiveness to design strategies and actions to face bullying. *School Effectiveness and School Improvement, 25*(1), 83-104.

Lampert, M. (1990). When the problem is not the question and the solution is not the answer: Mathematical knowing and teaching. *American Educational Research Journal, 27*, 29-63.

Levine, D. U., & Lezotte, L. W. (1990). *Unusually effective schools: a review and analysis of research and practice*. Madison (USA): National Center for Effective Schools Research and Development.

Marcus du Sautoy (Writer). (2010a). A Brief History of Mathematics, *10. Nicolas Bourbaki*. BBC Radio 4.

Marcus du Sautoy (Writer). (2010b). A Brief History of Mathematics, *1. Newton and Leibniz*. BBC Radio 4.

Mercer, N., & Sams, C. (2006). Teaching Children How to Use Language to Solve Maths Problems. *Language and Education, 20*(6), 507-528. doi: 10.2167/le678.0

Mortimore, P., Sammons, P., Stoll, L., Lewis, D., & Ecob, R. (1988). *School matters: The junior years*. Somerset, UK: Open Books.

Muijs, R. D. (2004). *Doing quantitative research in education*. London: Sage Publications.

National Council of Teachers of Mathematics. (1988). NCTM Curriculum and evaluation standards for school mathematics: Responses from the research community. *Journal for Research in Mathematics Education, 19*, 338-345.

National Council of Teachers of Mathematics. (1991). *Professional standards for teaching mathematics*, Reston, VA: Author.

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*, Reston, VA: Author.

National Council of Teachers of Mathematics. (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*, Reston, VA: Author.

Panayiotou, A., Kyriakides, L., Creemers, B. P. M., McMahon, L., Vanlaar, G., Pfeifer, M., . . . Bren, M. (2014). Teacher Behavior and Student Outcomes: Results of a European Study. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability, 26*, 73-93.

Peirce, B. (1881). Linear Associative Algebra. *American Journal of Mathematics, 4*(1), 97-229. doi: 10.2307/2369153

Perkkilä, P., & Aarnos, P. (2007). Children's talk about mathematics and mathematical talk. In D. P. Pantazi & G. Philippou (Eds.), *Proceedings of the Fifth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME 5)* (pp. 1270-1279). Larnaca, Cyprus.

Pines, A. L., & West, L. H. T. (1986). Conceptual understanding and Science learning: An interpretation of research within a source-of-knowledge framework. *Science Education, 70*(5), 583-604.

Prawat, R. S. (1989). Teaching for understanding: 3 key attributes. *Teaching and Teacher Education, 5*(4), 315-328.

Robotti, E. (2012). Natural language as a tool for analyzing the proving process: the case of plane geometry proof. *Educational Studies in Mathematics, 80*(3), 433-450. doi: 10.1007/s10649-012-9383-0

Scheerens, J. (1992). *Effective schooling: Research, theory and practice*. London: Cassell.

Scheerens, J., & Bosker, R. J. (1997). *The foundations of educational effectiveness*. Oxford: Pergamon.

Scriven, M. (1994). Duties of the teacher. *Journal of Personnel Evaluation in Education, 8*, 151-184.

Seidel, T., & Shavelson, R. J. (2007). Teaching Effectiveness Research in the Past Decade: The Role of Theory and Research Design in Disentangling Meta-Analysis Results. *Review of Educational Research, 77*(4), 454-499. doi: 10.3102/0034654307310317

Sherin, M. G. (2002). A Balancing Act: Developing a Discourse Community in a Mathematics Classroom. *Journal of Mathematics Teacher Education, 5*(3), 205-233. doi: 10.1023/A:1020134209073

Smith, L. R., & Land, M. (1981). Low-inference verbal behaviors related to teacher clarity. *Journal of Classroom Interaction, 17*(1), 37-42.

Stein, M. K., Engle, R. A., Smith, M. S., & Hughes, E. K. (2008). Orchestrating Productive Mathematical Discussions: Five Practices for Helping Teachers Move Beyond Show and Tell. *Mathematical Thinking and Learning, 10*(4), 313-340. doi: 10.1080/10986060802229675

Stringfield, S. C., & Slavin, R. E. (1992). A hierarchical longitudinal model for elementary school effects. In B. P. M. Creemers & G. J. Reezigt (Eds.), *Evaluation of educational effectiveness* (pp. 35-69). Groningen, The Netherlands: ICO.

Tatsis, K., & Koleza, E. (2008). Social and socio-mathematical norms in collaborative problem-solving. *European Journal of Teacher Education, 31*(1), 89–100. doi: 10.1080/02619760701845057

Teddlie, C., & Reynolds, D. (2000). *The international handbook of school effectiveness research*. London: Falmer Press.

Walberg, H. J. (1986). Synthesis of research on teaching. In M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of Research on Teaching* (pp. 214-229). New York: Macmillan.

Wood, T. (1993). Chapter 2: Creating an Environment for Learning Mathematics: Social Interaction Perspective. *Journal for Research in Mathematics Education. Monograph, 6*, 15–122. doi: 10.2307/749929

Yackel, E., & Cobb, P. (1996). Sociomathematical norms, argumentation, and autonomy in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education, 27*, 458-477.

ΔΔΕ Γ΄ ΑΘΗΝΑΣ. Μαθητικό Δυναμικό Διεύθυνσης Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Γ΄ Αθήνας 2014-2015. Ανακτήθηκε Μάιος 28, 2016 από http://www.cdseda.att.sch.gr/

ΙΕΠ PISA. Διεθνές Πρόγραμμα του ΟΟΣΑ για την Αξιολόγηση των Μαθητών. Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο http://www.iep.edu.gr/pisa/ (τελευταία πρόσβαση 17/05/2016)

ΦΕΚ 162/22-01-2015. *Πρόγραμμα Σπουδών του μαθήματος "Μαθηματικά"*. Εθνικό Τυπογραφείο.

Χατζηγούλα, Α. (2006). *Ο διάλογος μέσα από την αλληλουχία ερώτηση - απάντηση ως μορφή επικοινωνίας και αλληλεπίδρασης στην τάξη των μαθηματικών.* (Διπλωματική Εργασία), Εθνικό και Καποδιαστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

Εργαλεία συλλογής δεδομένων της έρευνας

Α) Γραπτή δοκιμασία αξιολόγησης των μαθητών

Ονοματεπώνυμο:	Ημερομηνία:
Σχολείο:	Τάξη-Τμήμα:

1. Τα κλάσματα $\frac{4}{14}$ και $\frac{\quad}{21}$ είναι ισοδύναμα. Ποια είναι η τιμή του $\square$;

Λύση:

Απάντηση: Α) 6 Β) 7 Γ) 11 Δ) 14

2. Ποιο από τα παρακάτω είναι η ΚΑΛΥΤΕΡΗ εκτίμηση για το $\frac{7{,}21\times 3{,}86}{10{,}09}$;

Απάντηση: Α) $\frac{7\times 3}{10}$ **Β)** $\frac{7\times 4}{10}$ **Γ)** $\frac{7\times 3}{11}$ **Δ)** $\frac{7\times 4}{11}$

3. Δίνεται το παρακάτω μοτίβο:
3 – 3 = 0
3 – 2 = 1
3 – 1 = 2
3 – 0 = 3
……..
Ποια θα είναι η επόμενη γραμμή στο μοτίβο αυτό;

Απάντηση:

4. Ποιο είναι το άθροισμα τριών διαδοχικών ακέραιων αριθμών, αν ο μεσαίος είναι ο 2n;

Λύση:

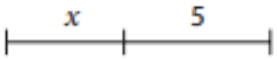
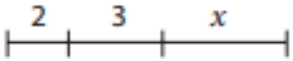
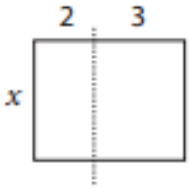
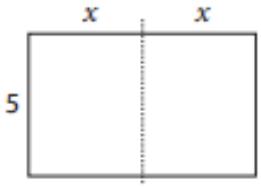
Απάντηση: Α) 6n + 3 Β) 6n Γ) 6n – 1 Δ) 6n – 3

5. Αν ο x είναι ακέραιος αριθμός μικρότερος του 0, ποιος από τους παρακάτω αριθμούς είναι ο μεγαλύτερος;

Α) x + 1 **Β) 2x** **Γ) – 2x** **Δ) 6x + 2** **Ε) x – 2**

Εξήγησε τη σκέψη σου:

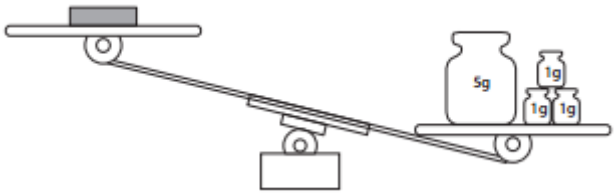
6. Ποιο από τα παρακάτω θα μπορούσε να περιγράφει την έκφραση 2x + 3x;

Α) το μήκος του παρακάτω τμήματος 	Β) το μήκος του παρακάτω τμήματος 
Γ) το εμβαδόν αυτού το σχήματος 	Δ) το εμβαδόν αυτού του σχήματος 

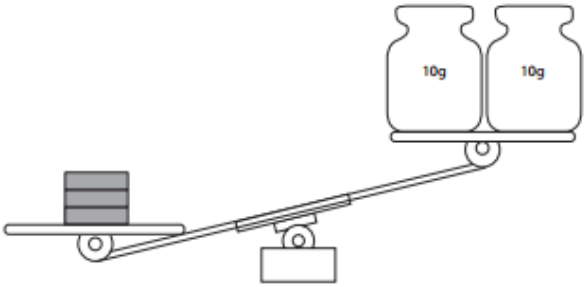
Εξήγησε τη σκέψη σου:

7. Η Ζωή έχει τρεις μεταλλικές πλάκες. Κάθε πλάκα έχει το ίδιο βάρος.

Όταν ζύγισε μια πλάκα με 8γρ. συνέβη το εξής:



Όταν ζύγισε και τις τρεις πλάκες με 20γρ. συνέβη το εξής:



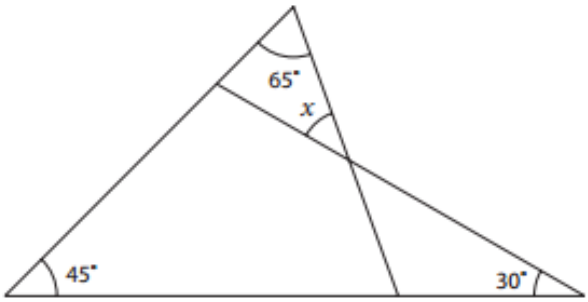
Ποιο από τα παρακάτω θα μπορούσε να είναι το βάρος μιας μεταλλικής πλάκας;

Α) 5γρ. **Β) 6γρ.** **Γ) 7γρ.** **Δ) 8γρ.**

Εξήγησε τη σκέψη σου:

8. Να βρείτε το x στο διπλανό σχήμα:

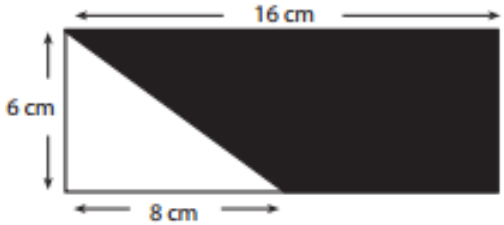
Λύση:



Απάντηση: Α) 30° Β) 40° Γ) 45° Δ) 65°

9. Ποιο είναι το εμβαδόν (σε cm^2) της σκιασμένης περιοχής του διπλανού σχήματος;

Λύση:



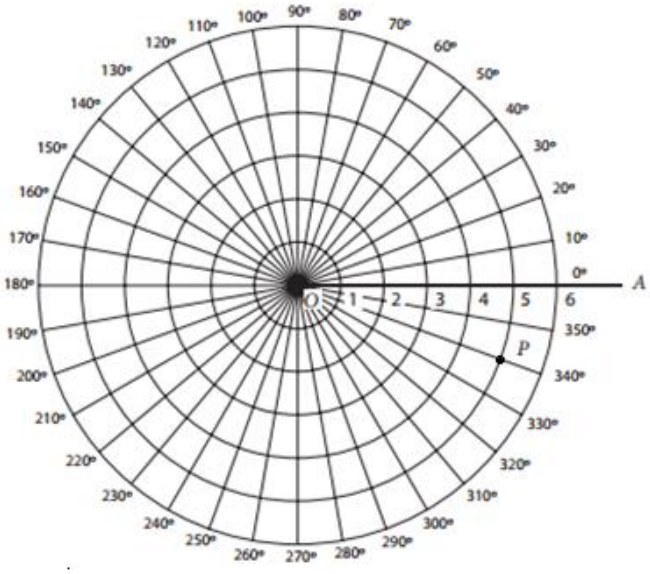
Απάντηση: Α) 24 Β) 44 Γ) 48 Δ) 72

10. Στο διπλανό σύστημα, η θέση ενός σημείου Ρ προσδιορίζεται από την απόστασή του από την αρχή Ο και τη γωνία που προκύπτει από την αριστερόστροφη περιστροφή (αντίθετα από τους δείκτες του ρολογιού) από την αφετηρία ΟΑ μέχρι το ΟΡ. Έτσι, οι συντεταγμένες του σημείου Ρ είναι (5, 340°).

Α. Σημείωσε τα σημεία Β(3, 30°) και Γ(4, 120°) πάνω στο σύστημα.

Β. Σχεδίασε τη γωνία $\widehat{BO\Gamma}$. Ποιο είναι το μέτρο της;

Λύση: $\widehat{BO\Gamma}$ =

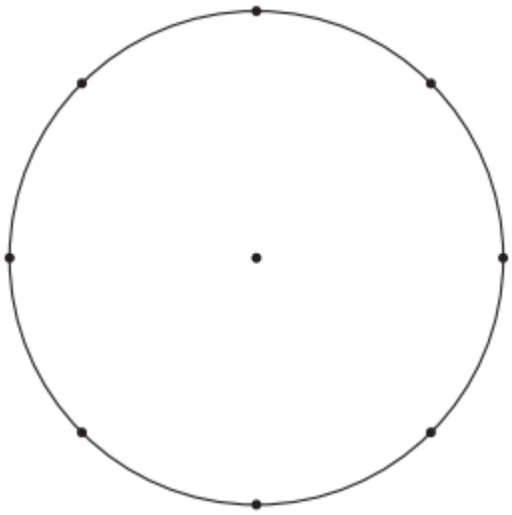


11. Τετρακόσιοι ογδόντα (480) μαθητές ρωτήθηκαν για το αγαπημένο τους άθλημα. Τα αποτελέσματα φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

Άθλημα	**Αριθμός μαθητών**
Χόκεϋ	60
Ποδόσφαιρο	180
Αντισφαίριση (τένις)	120
Καλαθοσφαίριση (μπάσκετ)	120

Χρησιμοποίησε τις πληροφορίες του πίνακα για να συμπληρώσεις και να ονομάσεις το διπλανό διάγραμμα πίτας για τις προτιμήσεις των αθλημάτων.

Δημοτικότητα αθλημάτων



Β) Έντυπο παρατήρησης (υψηλού συμπερασμού) συμπεριφοράς του εκπαιδευτικού μέσα στην τάξη

Παρατηρητής: ……

Εκπαιδευτικός: ……

Σχολείο: …… **Ημερομηνία**:…… **Ώρα**: ……

Τάξη: …… **Αριθμός Μαθητών**…… **Μάθημα**: ……

Θέμα: ……

ΟΔΗΓΙΕΣ: Βάλτε σε κύκλο έναν αριθμό της κλίμακας, που βρίσκεται στα δεξιά της κάθε δήλωσης, για να δείξετε το βαθμό στον οποίο συνέβησαν τα πιο κάτω στο μάθημα που παρακολουθήσατε.

(*Κλίμακα: 1: Ελάχιστος Βαθμός ….. 5: Μέγιστος βαθμός*).

	ΔΗΛΩΣΗ	**ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΒΑΘΜΟ**				**ΜΕΓΙΣΤΟ ΒΑΘΜΟ**
	Συμπεριφορά που ξεκινά από τον εκπαιδευτικό					
1.	Ο εκπαιδευτικός αξιοποιούσε το διδακτικό του χρόνο κάνοντας διάλεξη – παρουσιάζοντας τη δική του άποψη.	1	2	3	4	5
2.	Ο εκπαιδευτικός αξιοποιούσε το διδακτικό του χρόνο δίνοντας οδηγίες.	1	2	3	4	5
3.	Ο εκπαιδευτικός αλληλεπιδρούσε με τους μαθητές, κατά τη διάρκεια ολόκληρου του μαθήματος.	1	2	3	4	5
4.	Ο εκπαιδευτικός, κατά τη διάρκεια τους μαθήματος, έδινε την ευκαιρία μόνο σε ορισμένους μαθητές να συμμετέχουν στο μάθημα.	1	2	3	4	5
5.	Ο εκπαιδευτικός ενθάρρυνε τον υγιή συναγωνισμό ή / και τη συνεργασία μεταξύ μαθητών.	1	2	3	4	5
6.	Η αλληλεπίδραση μεταξύ εκπαιδευτικού – μαθητών συνέβαλε στην επίτευξη των στόχων του μαθήματος.	1	2	3	4	5
7.	Οι ερωτήσεις του εκπαιδευτικού ήταν κυρίως ερωτήσεις κρίσεως / αξιολόγησης.	1	2	3	4	5
8.	Οι ερωτήσεις του εκπαιδευτικού μπορούσαν να απαντηθούν είτε μονολεκτικά, είτε είχαν μια συγκεκριμένη σωστή απάντηση.	1	2	3	4	5
9.	Οι ερωτήσεις του εκπαιδευτικού ήταν ανοικτές, προκαλούσαν προβληματισμό, κριτική σκέψη και διαπραγμάτευση.	1	2	3	4	5
10.	Ο εκπαιδευτικός έδινε χρόνο στους μαθητές να σκεφτούν τις ερωτήσεις που τους απηύθυνε πριν δώσει το λόγο σε συγκεκριμένο μαθητή για την απάντηση.	1	2	3	4	5
11.	Ο εκπαιδευτικός φρόντιζε ώστε να ακούγονται κατά το δυνατόν οι απόψεις όλων των μαθητών.	1	2	3	4	5
12.	Ο εκπαιδευτικός ενθάρρυνε τους μαθητές να κρίνουν τις απόψεις των συμμαθητών τους, επιχειρηματολογώντας πάνω στις θέσεις τους.	1	2	3	4	5
13.	Ο εκπαιδευτικός αξιοποιούσε τα λάθη και τις παρανοήσεις των μαθητών για να επιτύχει τους διδακτικούς του στόχους.	1	2	3	4	5

14.	Ο εκπαιδευτικός προβλημάτιζε τους μαθητές με κατάλληλες ερωτήσεις, χωρίς να καταθέτει τη δική του άποψη.	1	2	3	4	5
15.	Ο εκπαιδευτικός προσπερνούσε τις λανθασμένες απαντήσεις των μαθητών, προχωρώντας σε άλλους μαθητές.	1	2	3	4	5
16.	Ο εκπαιδευτικός επιβράβευε τις σωστές απαντήσεις των μαθητών.	1	2	3	4	5
17.	Ο εκπαιδευτικός έκανε αρνητικά σχόλια σε λανθασμένες ή ελλιπείς απαντήσεις.	1	2	3	4	5
18.	Ο εκπαιδευτικός έδινε μόνος του τις απαντήσεις σε ερωτήσεις που οι μαθητές δεν ανταποκρίνονταν ή περνούσε σε άλλη ερώτηση.	1	2	3	4	5
19.	Καθώς οι μαθητές εργάζονταν, ο εκπαιδευτικός εκτελούσε άλλες δραστηριότητες, χωρίς να τους ελέγχει.	1	2	3	4	5
20.	Καθώς οι μαθητές εργάζονταν, ο εκπαιδευτικός τους έλεγχε, χωρίς να δίνει ανατροφοδότηση.	1	2	3	4	5
21.	Καθώς οι μαθητές εργάζονταν, ο εκπαιδευτικός τους έλεγχε, δίνοντας ανατροφοδότηση, προσαρμοσμένη στις ανάγκες του εκάστοτε μαθητή.	1	2	3	4	5
22.	Ο εκπαιδευτικός χρησιμοποιούσε ορθή μαθηματική ορολογία.	1	2	3	4	5
23.	Ο εκπαιδευτικός ενθάρρυνε και ζητούσε τη χρήση ορθής μαθηματικής ορολογίας από τους μαθητές.	1	2	3	4	5
24.	Οι μέθοδοι ή/και οι στρατηγικές, που προσέφερε ο εκπαιδευτικός στους μαθητές για να βρουν λύσεις σε προβληματισμούς, που προέκυψαν κατά την πορεία του μαθήματος, μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν και σε άλλα μαθήματα.	1	2	3	4	5
25.	Ο εκπαιδευτικός αξιοποιούσε τη σκέψη των μαθητών για τον τρόπο επίλυσης κάποιου προβλήματος, για να καταλήξει στη στρατηγική ή μέθοδο επίλυσής του.	1	2	3	4	5
26.	Ο εκπαιδευτικός, σε περίπτωση εκδήλωσης απειθαρχίας στην τάξη, αγνοούσε εσκεμμένα την αναταραχή.	1	2	3	4	5
27.	Ο εκπαιδευτικός, σε περίπτωση εκδήλωσης απειθαρχίας στην τάξη, παρενέβαινε και επίλυε αποτελεσματικά την αναταραχή.	1	2	3	4	5
28.	Ο εκπαιδευτικός, σε περίπτωση εκδήλωσης απειθαρχίας στην τάξη, παρενέβαινε, αλλά δεν κατάφερνε να επιλύσει την αναταραχή.	1	2	3	4	5
29.	Κατά τη διάρκεια του μαθήματος, συνεργάζονταν μεταξύ τους ορισμένοι μαθητές, ενώ κάποιοι άλλοι όχι.	1	2	3	4	5
30.	Οι αδύνατοι μαθητές βρήκαν τις δραστηριότητες του μαθήματος υπερβολικά δύσκολες.	1	2	3	4	5
31.	Οι δυνατοί μαθητές βρήκαν τις δραστηριότητες του μαθήματος υπερβολικά εύκολες.	1	2	3	4	5
32.	Οι μαθητές έδειχναν σεβασμό στις απόψεις των συμμαθητών τους.	1	2	3	4	5
33.	Οι μαθητές άκουγαν τις απόψεις των συμμαθητών τους και έκαναν σχετικά σχόλια.	1	2	3	4	5
34.	Οι μαθητές εξηγούσαν τη διαφορετική τους άποψη, προβάλλοντας επιχειρήματα.	1	2	3	4	5
35.	Οι μαθητές ζητούσαν διευκρινήσεις για τις δραστηριότητες του μαθήματος και δε δίσταζαν να πουν ότι δεν κατάλαβαν κάτι.	1	2	3	4	5
36.	Οι μαθητές έθεταν ερωτήσεις που δε σχετίζονταν με το περιεχόμενο του μαθήματος.	1	2	3	4	5
37.	Κατά τη διάρκεια του μαθήματος, οι μαθητές εκδήλωναν απειθαρχία, που είχε τη μορφή είτε απλής, είτε σοβαρής λεκτικής ή σωματικής παρενόχλησης.	1	2	3	4	5
38.	Το μάθημα διακοπτόταν από διάφορες αταξίες που έκαναν κάποιοι μαθητές.	1	2	3	4	5

39.	Οι μαθητές εκδήλωναν αρνητικές μορφές συναγωνισμού (π.χ. έκρυβαν τις εργασίες τους, απαντούσαν χωρίς να πάρουν το λόγο για να υπερισχύσουν των υπολοίπων).	1	2	3	4	5
40.	Οι μαθητές βίωναν ευχάριστα τη μαθησιακή διαδικασία, έδειχναν ενδιαφέρον και συμμετοχή.	1	2	3	4	5
41.		1	2	3	4	5
42.		1	2	3	4	5
43.		1	2	3	4	5

Αν έχετε οποιοδήποτε σχόλιο, παρακαλούμε να το καταγράψετε παρακάτω:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Ευχαριστούμε πολύ για την πολύτιμή σας βοήθεια

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ

Στατιστικά Πανελλαδικών Εξετάσεων στο μάθημα των Μαθηματικών (τελευταίων ετών)

Πίνακας 1: Ποσοστά Πανελλαδικών κάτω από τη βάση στα Μαθηματικά*

Έτος / Κατεύθ.	2016	2015	2014	2013	2012	2011
Γεν. Παιδείας	66.19%	71.58%	26.07%	41.83%	39.06%	43.72%
Θετικής	46.76%	39%	28.53%	47.82%	40.58%	39.22%
Τεχν/κής 1	Οικ. - Πληρ. 77.89%	48.35%	35.50%	57.80%	48.38%	50.58%
Τεχν/κής 2		69.97%	60.33%	78.04%	73.81%	72.54%

*Πηγή: Υπουργείο Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων, 2016