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 διδασκαλία των μαθηματικών σε μαθητές με προβλήματα όρασης: Διδακτικές πρακτικές και ζητήματα μάθησης

Τουλτσινάκη Μαρία
Α.Μ.: Δ201329

Επιβλέπουσα Συμβουλευτικής Επιτροπής

Πόταρη Δέσποινα

Αθήνα
Σεπτέμβριος 2017

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία

εκπονήθηκε στα πλαίσια 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 21η Σεπτεμβρίου 2017 από **Εξεταστική Επιτροπή** αποτελούμενη από τους :

Ονοματεπώνυμο	**Βαθμίδα**
▪ Δ. Πόταρη (επιβλέπουσα)	Καθηγήτρια
▪ Γ. Ψυχάρη	Επικ. Καθηγητή
▪ Π. Σπύρου	τ. Αναπλ. Καθηγητή

Η εκπόνηση της παρούσας Διπλωματική Εργασία πραγματοποιήθηκε υπό την καθοδήγηση της **Συμβουλευτική Επιτροπή** αποτελούμενη από τους:

Ονοματεπώνυμο	**Βαθμίδα**
▪ Δ. Πόταρη (επιβλέπουσα)	Καθηγήτρια
▪ Γ. Ψυχάρη	Επικ. Καθηγητή
▪ Π. Σπύρου	τ. Αναπλ. Καθηγητή

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την καθηγήτρια μου και επιβλέπουσα της διπλωματικής μου εργασίας, κ. Δέσποινα Πόταρη, για την αμέριστη βοήθεια της, τις εύστοχες παρατηρήσεις της, το ένθερμο ενδιαφέρον της και την σε βάθος υπομονή που επέδειξε κατά την εκπόνηση της εργασίας αυτής. Αποτέλεσε υπόδειγμα και στήριγμα για μένα καθόλη τη διάρκεια του μεταπτυχιακού κύκλου σπουδών μου.

Επίσης ευχαριστώ πολύ για την τιμή να συμμετέχουν στη συμβουλευτική και εξεταστική επιτροπή τον κ. Παναγιώτη Σπύρου, που ήταν και σύμβουλος καθηγητής μου, καθώς και τον κ. Γιώργο Ψυχάρη.

Θα επιθυμούσα να ευχαριστήσω ξεχωριστά και έναν προς έναν, όλους τους καθηγητές/ καθηγήτριες και μέλη ΔΕΠ του μεταπτυχιακού αυτού προγράμματος σπουδών, για τις γνώσεις που μου προσέφεραν, δίνοντας μου έμπνευση και όρεξη να οραματιστώ και να προσπαθήσω πράγματα που ούτε φανταζόμουν νωρίτερα.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ στη γραμματεία του μεταπτυχιακού προγράματος και συγκεκριμένα στις κ. Ελένη Κλη και κ. Διονυσία Μπακογιάννη, για την άψογη εξυπηρέτηση των φοιτητών.

Ξεχωριστή αναφορά θα πρέπει να γίνει στον στενό φίλο, συνάδελφο, συμφοιτητή, συνεισηγητή σε πλήθος συνεδρίων, κ. Παναγιώτη Σταυρόπουλο. Τον ευχαριστώ θερμά για όλες τις πολύτιμες συμβουλές του, για την ενθάρρυνση του, την ανιδιοτελή βοήθεια του και για όλες τις συνεργασίες μας.

Τέλος, θέλω να ευχαριστήσω πολύ όλους τους φίλους μου και την οικογένεια μου για τη στήριξη, τη βοήθεια, την ενθάρρυνση και την αγάπη τους όλα αυτά τα χρόνια.

Για όσους δε σταματούν
να προσπαθούν

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη..... 8

Abstract..... 9

1.Εισαγωγή..... 10

2.Θεωρητικό πλαίσιο..... 13

2.1 Διδακτικές πρακτικές και επαγγελματική εξέλιξη εκπαιδευτικών..... 13

2.1.1 Διδασκαλία και διδακτικές αποφάσεις..... 13

2.1.2 Από τις διδακτικές αποφάσεις στη γνώση του εκπαιδευτικού..... 15

2.1.3 Τι κάνει μια διδασκαλία αποτελεσματική..... 18

2.1.4 Διδακτικές πρακτικές εκπαιδευτικών..... 24

2.2 Ειδική αγωγή και μαθητές με προβλήματα όρασης..... 27

2.2.1 Ειδική αγωγή στο Ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα..... 27

2.2.2 Ειδική αγωγή και μαθητές με προβλήματα όρασης..... 29

2.2.3 Διαταραχές της όρασης..... 30

2.2.4 Η χρήση της γλώσσας..... 32

2.2.5 Απτική αντίληψη..... 33

2.2.6 Χειρονομίες..... 34

2.2.7 Οπτικοποίηση..... 35

2.3 Διδακτικές πρακτικές σε μαθητές με προβλήματα όρασης..... 38

2.3.1 Απτικές διδακτικές πρακτικές..... 39

2.3.2 Διδακτικές πρακτικές κινητικότητας και προσανατολισμού..... 40

2.3.3 Διδακτικές πρακτικές καλλιέργειας ακουστικών και επικοινωνιακών δεξιοτήτων 41

2.3.4 Βιωματική διδασκαλία..... 42

2.3.5 Οργάνωση χώρου-μαθησιακό περιβάλλον..... 45

2.4 Σύντομη σύνθεση- Ερευνητικά ερωτήματα..... 46

3.Μεθοδολογία..... 49

3.1 Το πλαίσιο της έρευνας..... 49

3.2 Η διαδικασία της έρευνας..... 50

3.3 Συμμετέχοντες..... 51

3.4 Συλλογή δεδομένων..... 52

3.5 Ανάλυση δεδομένων..... 53

4.Αποτελέσματα..... 54

4.1 Ελένη «Επιμένω στην άλγεβρα, θέλοντας και μη»..... 54

4.2 Νάντια «Προτιμώ να διδάσκω μαθηματικά σε τυφλά παιδιά»..... 60

4.3 Άγγελος «Διδακτικά, το κυριότερο πρόβλημα ήταν η ώρα»..... 68

4.4 Σύνοψη αποτελεσμάτων..... 77

5.Συμπεράσματα..... 81

5.1 Συμπεράσματα σύμφωνα με το πρώτο ερευνητικό ερώτημα..... 81

5.2 Συμπεράσματα σύμφωνα με το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα..... 84

5.3 Συμπεράσματα σύμφωνα με το τρίτο ερευνητικό ερώτημα..... 86

5.4 Συζήτηση-Επίλογος..... 88

6. Βιβλιογραφία..... 90

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία μελετά τις διδακτικές πρακτικές που αναπτύσσουν οι εκπαιδευτικοί κατά τη διδασκαλία των μαθητών σε μαθητές με προβλήματα όρασης. Παράλληλα παρουσιάζονται διάφορα ζητήματα μάθησης που προκύπτουν μέσα από τη διδασκαλία σε ολιγομελή τάξη τυφλών μαθητών. Στην έρευνα συμμετέχουν τρεις εκπαιδευτικοί από ένα ειδικό σχολείο στην Αθήνα. Στο σχολείο αυτό, οι μαθητές στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, ακολουθούν ένα καθημερινό πρόγραμμα ενισχυτικής διδασκαλίας των μαθημάτων τους. Μετά από συζητήσεις, παρατηρήσεις αλλά και παρακολούθηση του σχεδιασμού και της εκτέλεσης μιας διδασκαλίας από έναν από τους τρεις συμμετέχοντες, συγκεντρώθηκαν στοιχεία που αναλύθηκαν μέσω της αφηγηματικής μεθόδου. Πρόεκυψαν αρκέτες αναπροσαρμογές των διδακτικών πρακτικών των εκπαιδευτικών κατά τη διδασκαλία σε τυφλούς μαθητές, αναδείχθηκαν πολλές δυσκολίες που καλούνται να ανταπεξέλθουν και να αντιμετωπίσουν καθημερινά, ενώ επισημάνθηκε η σημασία της χρήσης της γλώσσας, των χειρονομιών και της βιωματικής εμπλοκής των μαθητών. Η περιγραφή εμπειριών και σκέψεων από τους συμμετέχοντες, φιλοδοξούμε να δώσουν την αφορμή για μελλοντικές έρευνες στον συγκεκριμένο τομέα ο οποίος μπορεί να προσφέρει συμπεράσματα για τη διδασκαλία των μαθηματικών σε μαθητές με ή χωρίς αναπηρίες.

Λέξεις κλειδιά: *Διδακτικές πρακτικές, Μαθητές με προβλήματα όρασης, Γλώσσα, Χειρονομίες, Απτική αντίληψη, Βιωματική διδασκαλία*

ABSTRACT

This master thesis studies the teaching practices developed by teachers when teaching students with visual impairments. At the same time, various learning issues arise through the teaching of small group classes including blind students. The survey involves three teachers from a special school in Athens. At this school, pupils in secondary education, follow a daily program of reinforcing lessons of their courses. After discussions, observations, and monitoring the design of a lesson and the execution of it by one of the three participants, data were gathered and were analysed through the narrative method. There have been some adjustments to teachers' teaching practices during tuition to blind learners, many difficulties have been encountered for teacher in dealing and working through their everyday tutorship, and finally has been highlighted the importance of using language, gestures and experiential involvement of blind students. The description of the experiences and thoughts by the participants, we aspire to give rise to future research in this field, which can provide conclusions for the teaching of mathematics to pupils with or without disabilities.

Key words: *Teaching practices, Students with visual impairments, Language, Gestures, Tactile perception, Experiential teaching.*

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα μαθηματικά παίζουν σημαντικό ρόλο τόσο στην σχολική και ακαδημαϊκή ζωή ενός ανθρώπου όσο και στην καθημερινότητα του. Η φύση των μαθηματικών συμπεριλαμβανομένου την πολυπλοκότητα στην σκέψη, τις διαφορετικές αναπαραστάσεις αλλά και το πιο αφηρημένο χαρακτήρα τους, καθιστά της διδασκαλία τους, ένα δύσκολο και ιδιαίτερα απαιτητικό έργο για τους εκπαιδευτικούς. Οι δυσκολίες αυξάνονται για τον εκπαιδευτικό, όταν έχει να διαπραγματευτεί με μαθητές με προβλήματα όρασης. Πολλοί παράγοντες συμβάλλουν ώστε να επιτευχθεί το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα μεταξύ των οποίων είναι το πεδίο γνώσεων των εκπαιδευτικών σχετικά με τις διαδικασίες μάθησης αλλά και το κατάλληλο μαθησιακό περιβάλλον. Ένα αναλυτικό πρόγραμμα που αναφέρεται στους τυφλούς και αμβλύωπες μαθητές πρέπει να περιλαμβάνει πρόσθετες ειδικές περιοχές, για παράδειγμα την ανάπτυξη και καλλιέργεια της απτικής αντίληψης, την ανάπτυξη ακουστικών δεξιοτήτων και φυσικά την εκμάθηση του κώδικα Braille. Πιο συγκεκριμένα στα μαθηματικά, τα παραπάνω πρέπει να εμπλουτιστούν από την εκμάθηση του κώδικα Nemeth, την καλλιέργεια της μαθηματικής σκέψης και προσανατολισμού και άλλα πολλά, που θα αναλυθούν στην παρούσα διπλωματική εργασία. Ο σκοπός της έρευνας μας είναι η συζήτηση περί θεμάτων που αφορούν τη διδακτική των μαθηματικών σε μαθητές με προβλήματα όρασης, εστιάζοντας στις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι εκπαιδευτικοί στις καθημερινές πρακτικές τους καθώς και τη σημασία της χρήσης της γλώσσας, της απτικής αντίληψης και των χειρονομιών.

Η ειδική αγωγή σε παγκόσμιο επίπεδο, αλλά και ειδικότερα στην Ελλάδα, αποτελεί δεύτερη προτεραιότητα στα πλαίσια της εκπαιδευτικής πολιτικής. Οι κύριοι λόγοι που συμβάλλουν σε αυτό το φαινόμενο, είναι η συνθετότητα και η περιπλοκότητα του συγκεκριμένου αντικειμένου εκπαίδευσης, το υψηλό κόστος καθώς και οτι πολλά από τα άτομα με αναπηρίες δεν είναι σε θέση από μόνα τους να συγκροτούν ομάδες πίεσης και να διεκδικούν τα δικαιώματα τους. Η μελέτη, ο σχεδιασμός των προγραμμάτων και η προώθησή της ως θεσμού προϋποθέτει εμπλοκή διαφόρων επιμέρους ειδικών, με διαφορετικό κοινωνικό και επιστημονικό υπόβαθρο (Χρηστάκης, 2007).

Η εξέλιξη της ειδικής αγωγής στον τόπο μας δίνει τα πρώτα πρώιμα σημάδια της από τις αρχές κιόλας του 20ου αιώνα, όταν ιδρύονται το πρώτο ειδικό σχολείο για την εκπαίδευση των τυφλών στον Οίκο Τυφλών Καλλιθέας (1906), τα πρώτα αναμορφωτικά καταστήματα αρρένων και θηλέων (1917, 1918), το πρώτο ειδικό σχολείο κωφών (1928), η Ελληνική Εταιρεία Προστασίας και Αποκατάστασεως Αναπήρων παιδιών (1935) και το πρώτο δημόσιο ειδικό σχολείο στην Καισαριανή από τη Ρόζα Ιμβριώτη (1937). Οι αρχικές αυτές προσπάθειες είχαν κυρίως προσωποπαγή χαρακτήρα, καθώς υπήρχε παντελής απουσία του κοινωνικού κράτους. Το 1969 ιδρύθηκε το πρώτο γραφείο Ειδικής Εκπαίδευσης στο Υπουργείο Παιδείας ενώ από τα τέλη του 1950 κάνουν την εμφάνιση

τους οι πρώτοι ειδικοί επιστήμονες που συγκροτούν συλλόγους για τη μελέτη και την προώθηση της ειδικής αγωγής στην χώρα μας (Χρηστάκης, 2007). Με την ένταξη της Ελλάδας στην Ευρωπαϊκή Ένωση, η εμπειρία των άλλων χωρών μελών καθώς και η ραγδαία επιμόρφωση των εκπαιδευτικών, έφεραν τη ειδική αγωγή στο προσκήνιο ενώ ο κλάδος αυτός σημειώνει ικανοποιητική πρόοδο μέχρι και τις μέρες μας.

Το θεσμικό πλαίσιο στο οποίο κινείται η χώρα μας έχει ως σκοπό να εναρμονίσει την ελληνική εκπαιδευτική πολιτική με την Ευρωπαϊκή, με σκοπό αφενός να καταπολεμηθεί ο κοινωνικός αποκλεισμός των ατόμων με ειδικές ανάγκες και αφετέρου να καταστεί πιο εύκολη η ενσωμάτωση των μαθητών με ειδικές ανάγκες μέσα στα γενικά σχολεία. Ο απώτερος σκοπός αυτής της ενσωμάτωσης δεν είναι μόνο ο αποϊδρυτισμός τους αλλά και η ταυτόχρονη ομαλή ένταξη στην κοινωνία (Καραγιάννης et al., 2007). Σύμφωνα λοιπόν με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών, ένας μαθητής που έχει πρόβλημα όρασης ή είναι τυφλός έχει τις παρακάτω επιλογές:

1. Να ενταχθεί στην σχολική αίθουσα ενός γενικού σχολείου και να παρακολουθήσει τα μαθήματα όπως και οι υπόλοιποι μαθητές με την παρουσία όμως καθηγητή ειδικής αγωγής ο οποίος θα βρίσκεται στην τάξη, στο θρανίο του, παράλληλα με τον καθηγητή του τμήματος (συνδιδασκαλία).

2. Να ενταχθεί σε τμήμα Ένταξης του γενικού σχολείου, με καθηγητή ειδικής αγωγής, όπου θα βρίσκεται στην τάξη με τουλάχιστον άλλους τρεις μαθητές με τις ίδιες ή διαφορετικές ιδιαιτερότητες.

3. Να ενταχθεί σε ειδικά σχολεία, π.χ. Κέντρο Εκπαίδευσης και Αποκατάστασης Τυφλών.

4. Να εξασφαλίσει εκπαιδευτικό στο σπίτι του ειδικευμένο σε προβλήματα όρασης.

Πιο συγκεκριμένα τώρα στην παρούσα διπλωματική εργασία, τρεις εκπαιδευτικοί που εργάζονται σε ένα ειδικό σχολείο ενισχυτικής διδασκαλίας τυφλών μαθητών, θα περιγράψουν βασικά σημεία της διδασκαλίας τους δια μέσω ανοιχτών συνεντεύξεων, με σκοπό να εξαχθούν σημαντικά συμπεράσματα αναφορικά με τα ερευνητικά ερωτήματα της συγκεκριμένης εργασίας. Η βιβλιογραφία και η έρευνα γύρω από την εκπαίδευση και τη διδακτική των μαθηματικών σε μη βλέποντες μαθητές είναι αρκετά περιορισμένη, οπότε η παρούσα εργασία αποκτά μια επιπρόσθετη αξία μελέτης. Τα συμπεράσματα μπορούν να γενικευθούν ή και να χρησιμοποιηθούν συγκριτικά σε βλέποντες μαθητές ενώ παράλληλα μπορούν να συνεισφέρουν στο πεδίο παρόμοιων ερευνών.

Τα βασικά κεφάλαια στα οποία διαρθρώνεται η έρευνα μας είναι τέσσερα. Το πρώτο κεφάλαιο περιλαμβάνει το θεωρητικό πλαίσιο και τη βιβλιογραφική ανασκόπιση ενώ χωρίζεται σε τρεις μεγάλες υποενότητες. Στην πρώτη υποενότητα περιγράφονται αναφορές σχετικά με την επαγγελματική εξέλιξη και τις διδακτικές πρακτικές των

εκπαιδευτικών κατά τη διδασκαλία των μαθηματικών. Στη συνέχεια στρέφουμε το ενδιαφέρον μας στην ειδική αγωγή και πιο συγκεκριμένα στους μαθητές με προβλήματα όρασης. Εδώ αναλύονται γενικά χαρακτηριστικά του Ελληνικού εκπαιδευτικού συστήματος αναφορικά με τους τυφλούς μαθητές, εξοικειωνόμαστε με τις διαταραχές της όρασης που καθορίζουν την αναπηρία του μαθητή ενώ τελικά αναφερόμαστε στη γλώσσα, τις χειρονομίες και την ιδιαιτερότητα της διαδικασίας της οπτικοποίησης η οποία γίνεται δια μέσω της απτικής αντίληψης. Στην τρίτη υποενότητα, αναφερόμαστε πιο ειδικά στις διδακτικές πρακτικές για τη διδασκαλία των μαθηματικών σε μαθητές με προβλήματα όρασης, συνυπολογίζοντας πια, ό,τι έχει προηγηθεί στις προηγούμενες δύο υποενότητες. Στο δεύτερο κεφάλαιο περιγράφεται λεπτομερώς η μεθοδολογία της έρευνας που πραγματοποιήθηκε. Αναλυτικότερα παρατίθονται πλήθος στοιχείων αναφορικά με το είδος και το πλαίσιο της έρευνας, τους συμμετέχοντες, τη συλλογή των δεδομένων και την ανάλυση τους. Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της έρευνας με κύριο χαρακτηριστικό την αποσπασματική μορφή διαλόγων μεταξύ ερευνητή και συμμετεχόντων. Στο τέταρτο κεφάλαιο ακολουθεί η συζήτηση γύρω από τα συμπεράσματα της παρούσας εργασίας. Βασικό χαρακτηριστικό είναι η σύνδεση των ευρυμάτων του προηγούμενου κεφαλαίου με το θεωρητικό πλαίσιο, η απάντηση των ερευνητικών ερωτημάτων ενώ τελικά κατατίθενται προτάσεις για μελλοντική έρευνα.

2. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

2.1 ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ

2.1.1 Διδασκαλία και διδακτικές αποφάσεις

Άραγε ένας καθηγητής γεννιέται ή γίνεται; Πολλές έρευνες των τελευταίων δεκαετιών προσπαθούν να μελετήσουν τα στοιχεία που καθορίζουν μια εποικοδομητική διδασκαλία, τους παράγοντες που επηρεάζουν τις αποφάσεις των εκπαιδευτικών πριν ή και κατά την διάρκεια της διδασκαλίας τους, τις διδακτικές πρακτικές τους, την διδακτική ταυτότητά τους αλλά και όλα αυτά που συνιστούν θα λέγαμε, την διαδικασία της επαγγελματικής εξέλιξης ενός εκπαιδευτικού. Η διδακτική των μαθηματικών εμπεριέχει μεγάλη ποικιλία εφαρμογών και διεργασιών γι' αυτό και οι μελέτες σχετικά με αυτήν επικεντρώνεται κυρίως σε θέματα γνώσης, αντίληψης, πεποιθήσεων, στάσεων, ικανοτήτων, πρακτικών και ταυτότητας (da Ponte, 2012). Είναι ένα πολυσήμαντο πεδίο που χρήζει ιδιαίτερης και πολύπλευρης προσέγγισης.

Στη δεκαετία 70-80, η έρευνα εστιάστηκε στις αποφάσεις των εκπαιδευτικών κατά την διδακτική πράξη ή και πριν, ως το κύριο εφαλτήριο επιτυχούς διδασκαλίας. Βασικοί εκπρόσωποι εκείνης της δεκαετίας ήταν οι Bishop, Shulman και Shavelson που κατέληξαν σε παρόμοια συμπεράσματα. Εστίασαν στο οτι οι διδακτικές αποφάσεις αποτελούν ένα θεμελιώδες σύνδεσμο μεταξύ των πολύπλοκων διδακτικών καταστάσεων και των πρακτικών μέσα στην τάξη. Οι Shulman και Shavelson, πρώτα, επηρεασμένοι από την γνωστική ψυχολογία, υποστήριξαν ότι οι αποφάσεις και η επιχειρηματολογία των καθηγητών απεικονίζουν επιλογές μεταξύ εναλλακτικών διαδρομών δράσης που επηρεάζονται από τις υποκειμενικές εκτιμήσεις των καταστάσεων που έρχονται αντιμέτωποι, από τις διαθέσιμες σε αυτούς πράξεις και από τα πιθανά αποτελέσματα αυτών των επιλογών (Borko, 2008). Για να ελλατώσουν αυτή την πολυπλοκότητα, οι εκπαιδευτικοί δημιουργούν «σχήματα» για να ταξινομούν και να διαχειρίζονται καθημερινές καταστάσεις μέσα στην τάξη. Όμως κάτι τέτοιο, ενέχει την πιθανή εμφάνιση λαθών εκτίμησης και κρίσεων, με αποτέλεσμα να αναδειχθούν ερωτήματα σε σχέση με το πόσο έγκυρη είναι αυτή η θεώρηση (Borko, 2008). Οι Bishop και Whitfield (1972), εμμένοντας στη γραμμή των προηγούμενων, θεώρησαν ότι οι διδακτικές αποφάσεις είναι πανταχού παρούσες. Τις διαχώρισαν μάλιστα σε αποφάσεις έξω από την τάξη και εντός (pre- and within- lesson decisions), καθώς και σε μεσοπρόθεσμες και

μακροπρόθεσμες. Στις προ μαθήματος αποφάσεις, περιλάμβαναν θέματα όπως το διδακτικό περιεχόμενο, σκοπούς, υλικά και μεθόδους. Οι εντός τάξης αποφάσεις συνδέοταν με την εκτέλεση ή/και τροποποίηση των παραπάνω αποφάσεων, με τους τύπους παραδειγμάτων που θα χρησιμοποιηθούν, τους τρόπους διόρθωσης πιθανών λαθών, την κινητοποίηση των μαθητών και τέλος κοινωνικές ιεραρχικές σχέσεις. Οι μακροπρόθεσμες αποφάσεις επηρεάζουν αναμφίβολα τις προ μαθήματος αποφάσεις ενώ οι μεσοπρόθεσμες χαρακτηρίζονται ως πιο «ενοχλητικές» (Bishop & Whitfield, 1972). Όλα τα προηγούμενα, αποτελούν έναν ενωτικό σύνδεσμο μεταξύ των ενδοταξικών καταστάσεων με τη προηγούμενη εμπειρία των καθηγητών, τις αξίες τους καθώς και τους διδακτικούς τους στόχους, υπογραμμίζοντας την ιδιοσυγκρασιακή φύση των διδακτικών αποφάσεων. Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζεται ακριβώς αυτή η αλληλεπίδραση.

Σχήμα 1. Πλαίσιο Διδακτικών αποφάσεων (Bishop & Whitfield, 1972).

Την παραπάνω θεώρηση, υιοθέτησαν και πολλοί ακόμα ερευνητές, ενώ οι Shavelson και Stern (1981) συμπλήρωσαν λέγοντας ότι στο σχεδιασμό του μαθήματος ένας καθηγητής λαμβάνει υπόψιν του τα χαρακτηριστικά των μαθητών του – ικανότητα, συμπεριφορά και συμμετοχή στην τάξη. Μάλιστα το κατά πόσο το κάθετι θα επηρεάσει τον σχεδιασμό, σχετίζεται με τους στόχους της τάξης, του σχολείου και άλλων εξωτερικών παραγόντων. Σε μικρότερο ποσοστό, επηρεάζει τις αποφάσεις των καθηγητών, το φύλο του μαθητή, η υποκειμενικότητα και οι κοινωνικοί παράγοντες.

Συνοψίζοντας λοιπόν, οι έρευνες μέχρι και τις αρχές του 1990, επέδειξαν οτι οι καθηγητές οικοδομούν τις διδακτικές αποφάσεις τους φτιάχνοντας σχήματα που τους επιτρέπουν να λαμβάνουν υπόψιν τους τις ικανότητες των μαθητών, την φύση των παραδειγμάτων και ασκήσεων που θα θέτουν καθώς και το διδακτικό τους περιεχόμενο. Όλα τα παραπάνω βέβαια καθορίστηκαν κάτω από μια γνωστική θεώρηση, καθώς οι αξίες και οι πεποιθήσεις φαίνεται να παίζουν καθοριστικό ρόλο. Η ανάγκη όμως να μελετηθεί κατά πόσο όλα τα παραπάνω συνδέονται ή/και επηρεάζουν τις σχολικές επιδόσεις των μαθητών οδήγησε σε μια στροφή των ερευνών προς το πεδίο της επαγγελματικής γνώσης και εξέλιξης (Borko et al., 2008). Ωστόσο, οι πιο πρόσφατες έρευνες δείχνουν να συνδυάζουν τελικά αυτές τις δύο περιοχές, με τις διδακτικές

αποφάσεις να αποτελούν μέρος της επαγγελματικής, διδακτικής γνώσης που οφείλει να έχει κάθε εκπαιδευτικός.

2.1.2 Από τις διδακτικές αποφάσεις στη γνώση του εκπαιδευτικού

Παρά τη δύναμη, την πλούσια ιστορία και την ομορφιά τους, τα μαθηματικά πολύ συχνά δυσκολεύουν τους μαθητές που δημιουργούν παρανοήσεις και απέχθεια προς αυτά. Για αυτούς, τα μαθηματικά δεν παύουν να είναι σειρά απομνημονευτικών κανόνων και διαδικασιών που θα πρέπει να θυμούνται. Πολλές φορές μάλιστα, όταν ένας μαθητής δυσκολεύεται, ο καθηγητής τυχαίνει να επαναλαμβάνει τα λεγόμενα του χωρίς κάποια περαιτέρω εξήγηση, με πιο αργό ρυθμό (Davis & Hersh, 1981). Ο τρόπος με τον οποίο παρουσιάζεται μια ιδέα είναι ένα μέρος της ίδιας της ιδέας και όχι απλά ένας τρόπος μετάδοσης (Ball & Bass, 2000). Κάτι τέτοιο όμως φανερώνει κάτι για το «μεταδότη» και τη γνώση που κατέχει προς αυτό που μεταδίδει. Ειδικότερα, στη διδασκαλία που εμπεριέχει τη μεταφορά δεδομένων και πληροφοριών από τον καθηγητή στους μαθητές, η πολύ καλή γνώση του αντικειμένου διδασκαλίας είναι απαραίτητη. Έρευνες όπως αυτές των Jackson (1986) και Cohen (1988) υπογραμμίζουν το μιμητικό πρότυπο που εμφανίζεται μεταξύ μαθητή-καθηγητή, τονίζοντας ο δεύτερος την παθητική μορφή αφομοίωσης που έχουν οι περισσότερες διδασκαλίες. Άλλωστε «κανένας δεν αμφισβητεί την ιδέα οτι αυτά που γνωρίζει ο καθηγητής είναι μια από τις πιο σημαντικές μορφές επιρροής στο τι συμβαίνει σε μια τάξη και τελικά στο τι μαθαίνει ένας μαθητής» κατά Fennema και Franke (1992). Όμως η πολύ καλή γνώση του αντικειμένου είναι αρκετή στο να χαρακτηριστεί μια διδασκαλία επιτυχημένη; Αναμφισβήτητα το να γνωρίζει ο καθηγητής το αντικείμενο του, επηρεάζει τη διδασκαλία του αλλά το πως το διδάσκει μπορεί να φαίνεται τόσο προφανές, που μοιάζει ασήμαντο. Ο Shulman (1986) ερευνώντας το παραπάνω ερώτημα εισάγει μια νέα μέχρι τότε έννοια που δείχνει ακόμα μια διάσταση στη γνώση του εκπαιδευτικού, τη παιδαγωγική γνώση του περιεχομένου (pedagogical content knowledge). Με την εισαγωγή της έννοιας αυτής στο λεξικό της έρευνας της διδακτικής, ο Shulman εστίασε την προσοχή όλων σε μια ειδική γνώση των εκπαιδευτικών που συνέδεε την παιδαγωγική με το αντικείμενο διδασκαλίας (Ball & Bass, 2000). Μάλιστα, ένα χρόνο αργότερα οι Wilson, Shulman και Richert (1987), περιέλαβαν αυτή στις επτά συνιστώσες της διδακτικής γνώσης των επαγγελματιών καθηγητών. Αυτές είναι η γνώση του αντικειμένου, η παιδαγωγική γνώση του περιεχομένου, η γνώση άλλων περιεχομένων, η γνώση του αναλυτικού προγράμματος, η γνώση του μαθητευόμενου, η γνώση των παιδαγωγικών σκοπών και η γενική παιδαγωγική γνώση. Στον όρο παιδαγωγική γνώση του περιεχομένου, ο Shulman περιλαμβάνει «για τα πιο συχνά διδακτέα θέματα ανά παιδαγωγικό αντικείμενο, την πιο χρήσιμη μορφή παρουσίασης αυτών των θεμάτων, τις πιο ισχυρές αναλογίες, εικόνες, παραδείγματα, εξηγήσεις και εκδηλώσεις- με λίγα λόγια οι τρόποι αναπαράστασης και

διατύπωσης το αντικειμένου ώστε να είναι κατανοητό από τους άλλους... Η παιδαγωγική γνώση του περιεχομένου επίσης περιλαμβάνει την κατανόηση του τι είναι αυτό που κάνει τη διδακτέα θεματική εύκολη ή δύσκολη: η έννοια και η πρόεννοια που φέρουν οι μαθητές διαφορετικών ηλικιών και υπόβαθρων, για τα πιο συχνά διδακτικά θέματα» (Shulman, 1986). Με άλλα λόγια, η έννοια αυτή αντιπροσωπεύει τις αναπαραστάσεις διαφορετικών θεματικών και τον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές τις ερμηνέυουν και τις χρησιμοποιούν, τις ιδέες ή τις διαδικασίες στις οποίες οι μαθητές αντιμετωπίζουν συνήθως δυσκολίες. Ο Grossman(1990) επέκτεινε το ορισμό του Shulman, χαρακτηρίζοντας την παιδαγωγική γνώση του περιεχομένου απο τέσσερις κεντρικές συνιστώσες: α) η πρωταρχική σύλληψη από τον καθηγητή των σκοπών διδασκαλίας ένος συγκεκριμένου διδακτικού αντικειμένου β) η γνώση των πιθανών κατανοητών σημείων ή δυσκολιών του μαθητή στη συγκεκριμένη θεματική γ) η γνώση του αναλυτικού προγράμματος και των υλικών που μπορεί αν χρησιμοποιήσει με βάση αυτό και δ) η γνώση των στρατηγικών και των αναπαραστάσεων επεξήγησης του προκαθορισμένου διδακτικού πεδίου. Τέτοιου είδους γνώση χτίζουν οι καθηγητές με τα χρόνια, καθώς διδάσκουν επαναλαμβανόμενα το ίδιο θέμα σε διαφορετικούς μαθητές της ίδιας ηλικίας ή από ερευνητές που μελετούν συγκεκριμένα θέματα διδακτικής. Μία τέτοια πηγή γνώσης είναι θεμελιώδης για έναν εκπαιδευτικό, καθώς του παρέχει προβλέψεις για ενδεχομενικές δυσκολίες μέσα στην τάξη αλλά και απαντήσεις ή εξηγήσεις για όταν και άμα βρεθεί αντιμέτωπος με τέτοιου είδους καταστάσεις.

Παρόλο όμως, που η παιδαγωγική γνώση του αντικειμένου παρέχει μια προληπτική πηγή γνώσεων για τους εκπαιδευτικούς, μερικές φορές φαίνεται ανεπαρκής στη δυναμική αλληλεπίδραση του περιεχομένου με τη παιδαγωγική στον πραγματικό χρόνο επίλυσης προβλημάτων μέσα στην τάξη. Όσο εκτεταμένη και αν είναι αυτή η γνώση, δεν μπορεί πάντα να προβλέψει το τι σκέφτεται ο κάθε μαθητής, πως μπορεί να εξελιχθεί κάτι μέσα στα πλαίσια της τάξης ή η ανάγκη κάποια στιγμή να χρησιμοποιηθεί ένας νέος τρόπος παρουσίασης ενός διδακτικού αντικειμένου (Ball & Bass, 2000). Ειδικότερα στα μαθηματικά, περισσότερα από ένα θέματα μπορεί να χρειάζεται να αναδειχθούν κατά τη διάρκεια μιας διδακτικής ώρας, οπότε τότε ο καθηγητής απαιτείται να συνυπολογίζει ταυτόχρονα διαφορετικά θέματα παιδαγωγικού περιεχομένου. Συνεπώς ο εκπαιδευτικός, δεν μπορεί να μένει μόνο σε γνώση στρατηγικών ή απαντήσεων αλλά πρέπει να δικαιολογεί και να ερμηνεύει. Όταν ο καθηγήτης επιβλέπει την δουλειά ενος μαθητή, επιλέγει ένα κείμενο για ανάγνωση, σχεδιάζει μια άσκηση, ή διευθύνει μια συζήτηση οφείλει να προσέχει, να ερμηνεύει, να αποφασίζει και να κάνει κατάλληλες κινήσεις. Οι πηγές αβεβαιότητας στη διδασκαλία αντλούνται από τα ίδια τους τα ευρήματα: η αδυναμία του να γνωρίζουμε τι ακριβώς ξέρει ο κάθε μαθητής, η αναγκαστική ανολοκλήρωτη διδακτική γνώση και πιο συγκεκριμένα στα μαθηματικά η αφηρημένη και απροσδιόριστη φύση τους (Ball, 1996). Όποτε τελικά, όπως σημειώνουν οι Lampert και Ball (1999) «Το να γνωρίζει κάποιος να διδάσκει, είναι κάτι παραπάνω από το να

εφαρμόζει προηγούμενη γνώση. Εξαρτάται θεμελιώδως και από το να είναι ικανός να ξέρει τα πράγματα μέσα την κατάσταση».

Παρότι οι ιδέες του Bishop, περί διδακτικών αποφάσεων, φαίνονται να είναι παροχημένες, σύγχρονες έρευνες δείχνουν να βασίζονται σε εντυπωσιακά παρόμοιες ιδέες, με διαφορετική ίσως ορολογία (Borko et al., 2008). Συχνά γίνεται λόγος για την διδακτική γνώση των μαθηματικών, για κατανόηση και κτίσιμο πάνω στις σκέψεις των μαθητών και χρήση τεχνουργημάτων για βελτίωση και αναβάθμιση των πρακτικών. Όλα αυτά εμπεριέχονται στην θεωρία του Bishop (1976) για τις διδακτικές αποφάσεις και ταυτόχρονα αποτελούν εφαλτήριο μετέπειτα ερευνών. Όντας στο πεδίο των μαθηματικών, μια ακόμα σημαντική συμβολή στην έρευνα της διδακτική τους, έγινε από τους Ball, Hill και Bass (2005). Έχοντας ως σημείο αναφοράς τη δουλειά του Shulman, καθόρισαν τέσσερις τύπους γνώσης που χρειάζονται για την διδασκαλία των μαθηματικών:

1. Τη βασική γνώση του αντικειμένου: εννοώντας τη μαθηματική γνώση και ικανότητα που προβλέπεται να έχει ένας καλά μορφωμένος ενήλικας.

2. Τη εξειδικευμένη γνώση του περιεχομένου: δηλαδή τη γνώση και την ικανότητα κάποιου να αναλύει και να αξιολογεί τα λάθη ενός μαθητή, να δίνει ικανοποιητικές εξηγήσεις και να χρησιμοποιεί μαθηματικές αναπαραστάσεις.

3. Τη γνώση των μαθηματικών και των μαθητών: εδώ συμπεριλαμβάνονται η κατανόηση των σύνηθων παρανοήσεων, η ερμηνεία ανολοκλήρωτων σκέψεων του μαθητή, το πως αναμένεται να απαντήσει κάποιος σε μία δεδομένη άσκηση και τέλος η γνώση του να ξέρεις τι αποτελεί πρόκληση για τους μαθητές και τι τους τραβά το ενδιαφέρον.

4. Τη γνώση των μαθηματικών και της διδασκαλίας: σε αυτή την περίπτωση εννοούν πιο ειδικές ικανότητες όπως το να μπορεί κάποιος να ορίζει τη σωστή σειρά των όσων πρόκειται να εισάγει μέσα στην τάξη, να αναγνωρίζει τη δύναμη ή την αδυναμία των υλικών που μπορεί να χρησιμοποιήσει, αλλα και το να ξέρει πως να απαντήσει σε καινόφερτες προσεγγίσεις των μαθητών.

Ο σκοπός λοιπόν για να βελτιώσουμε το τι μαθαίνουν οι μαθητές, είναι να βελτιώσουμε το τι ξέρουν οι καθηγητές (Ball & Bass, 2002). Πολλές είναι οι δυσκολίες που αντιμετωπίζει ένας καθηγητής όταν είναι αβέβαιος και μη εξοικειωμένος με ό,τι πρόκειται να διδάξει. Μα ακόμα και η υψηλότερη μαθηματική γνώση, φαίνεται από τα παραπάνω, να μην είναι αρκετή για τη διδασκαλία. Το να γνωρίζεις μαθηματικά για να τα διδάξεις, απαιτεί την υπερβατικότητα μιας σιωπηρής κατανόησης που χαρακτηρίζει κατά πολύ την προσωπική γνώση (Polanyi, 1958). Επιπλέον, απαιτείται η μοναδική κατανόηση που εμπλέκει τη διδακτική, με τη γνώση του περιεχομένου.

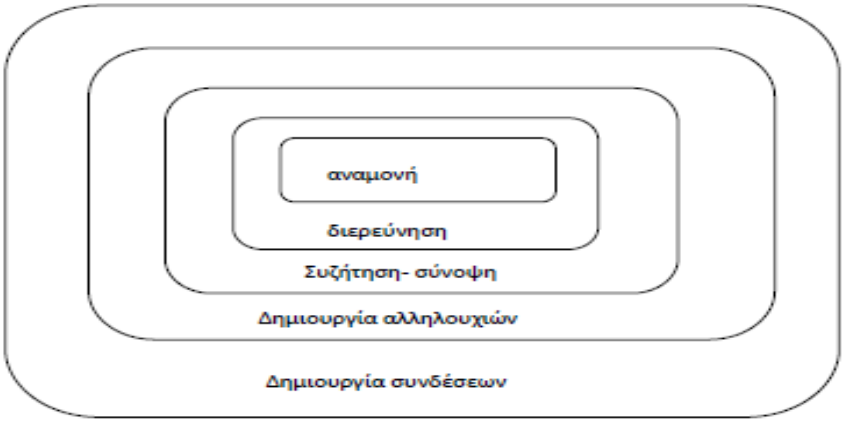
2.1.3 Τι κάνει μια διδασκαλία αποτελεσματική

Σύμφωνα με το NCTM (National Council of Teaching Mathematics, 2014) μία διδασκαλία των μαθηματικών θα μπορούσε να χαρακτηριστεί αποτελεσματική όταν προάγει την επιχειρηματολογία και την επίλυση προβλημάτων, τη χρήση και σύνδεση αναπαραστάσεων, τη μαθηματική επικοινωνία , τη διερεύνηση, την ευχέρεια στο διαδικαστικό κομμάτι μιας επίλυσης βασισμένη στην απόλυτη κατανόηση του διδακτικού αντικειμένου, την ανάδειξη και αξιοποίηση της σκέψης του μαθητή καθώς και την σωστή τεκμηρίωση κατά την διάρκεια της μάθησης. Μερικά από τα παραπάνω χρήζουν περαιτέρω ανάλυσης που θα ακολουθήσει παρακάτω.

Στο σύγχρονο κόσμο και ειδικά στις δυτικές κοινωνίες, η διδασκαλία τείνει να επικεντρώνεται στον μαθητή και να δίνει έμφαση αποκλειστικά σε αυτόν (Walshaw, 2014). Οι εκπαιδευτικοί προσπαθούν να διδάξουν μαθηματικά με τρόπους που διαφέρουν ουσιαστικά από τους τρόπους με τους οποίους έμαθαν αυτοί ως μαθητές (Borko et al., 2008). Για να διδάξει κάποιος με αυτόν τον τρόπο θα ήταν ορθό να είναι ικανός να διευκολύνει συζητήσεις, να ψάχνεται με ανοιχτά προβλήματα και να διαχειρίζεται όλη την τάξη υπό ίσους όρους (NCTM, 2000). Δεν είναι πλέον αρκετό να κρίνεις τον μαθητή από το αν επιλύει ένα πρόβλημα σωστά ή λάθος. Αντί αυτού, οι καθηγητές θα ήταν ωφέλιμο να είναι σε θέση να καθορίζουν πως αυτός έφθασε στη συγκεκριμένη λύση, να κάνουν ερωτήσεις που να αναπτύσσουν τη μαθηματική του σκέψη καθώς και να δεσμεύουν τους μαθητές να καταλαβαίνουν το σκεπτικό των υπόλοιπων συμμαθητών τους. Κλειδί για την επίτευξη του παραπάνω στόχου, είναι να γνωρίζουν πάντα τον τρόπο σκέψης τους. Για να γίνει κάτι τέτοιο απαιτείται αρκετή δουλειά από μέρους του εκπαιδευτικού. Οφείλει να επενδύσει σε κάθε στιγμή του μαθήματος. Πρέπει να προσέχει τα σχόλια των μαθητών κατά την διάρκεια συζητήσεων και να αναλύει τις γραπτές τους εργασίες. Ακόμα να είναι σε θέση να ακολουθεί τα μονοπάτια που ορίζουν οι μαθητές όταν δικαιολογούν μια τους πράξη, να αναλύει τα λάθη τους γραπτά ή προφορικά καθώς και να τους θέτει τέτοιου είδους ερωτήματα που θα του επιτρέπει να συγκεντρώνει πληροφορίες για τη δουλειά τόσο του κάθενος ξεχωριστά αλλά και των μικρότερων ομάδων (Borko et al., 2008).

Ένας αποτελεσματικός καθηγητής εργάζεται σκληρά για να αναπτύξει μια κοινωνία ενότητας και εμπιστοσύνης μέσα στην τάξη (Walshaw, 2014). Ο διάλογος σε αυτή την περίπτωση παίζει πρωταρχικό ρόλο (Cobb, Boufi et al., 1997; Kazemi & Stipek, 2001; Nathan & Knuth, 2003). Πώς όμως να διευθύνει σωστά μια συζήτηση στην τάξη όταν έχει τόσα πράγματα να παρατηρεί, ελέγχει και καθοδηγεί; Μην ξεχνάμε οτι πρέπει να πασχίζουν να κατανοούν το πώς οι μαθητές αντιλαμβάνονται μια άσκηση που τους δίνεται, αλλά ταυτόχρονα να ομαλοποιούν και να ευθυγραμμίζουν τις διαφορετικές και διάσπαρτες ιδέες και προσεγγίσεις όλων. Η έρευνα δείχνει οτι αυτό είναι ιδιαίτερα

δύσκολο για τους περισσότερους καθηγητές (Ball, 1993,2001; Leinhardt & Steele, 2005; Schoenfeld, 1998; Sherin, 2002). Μια μεγάλη πρόκληση, είναι να συντονίζει συζητήσεις μέσα στην τάξη που να καταφέρνουν να αναβαθμίζουν τη μαθηματική σκέψη όλης της τάξης (Ball, 1993). Ο ρόλος του καθόλη τη διάρκεια της συζήτησης, είναι να αναπτύσσει και να χτίζει πάνω στην προσωπική αλλά και συλλογική συναίσθηση των μαθητών παρά να επιδοκιμάζει συγκεκριμένες προσεγγίσεις που είναι σωστές ή να επιδεικνύει πως να λύνονται συνηθισμένα παραδείγματα ασκήσεων (Fennema et al., 1996). Ένα τυπικό μάθημα βασισμένο στο διάλογο, περιγράφεται από τους Lampert (2001) και Sherin (2002), και χωρίζεται σε τρεις φάσεις. Στην πρώτη φάση (φάση γνωριμίας), ο καθηγητής εισάγει ένα πρόβλημα στους μαθητές μαζί με τα εργαλεία που μπορούν να χρησιμοποιήσουν αλλά και τα αναμενόμενα εξαγόμενα της άσκησης. Στη δεύτερη φάση (φάση διερεύνησης), οι μαθητές δουλεύουν μόνοι τους ή σε μικρές ομάδες για την επίλυση της άσκησης ελεύθεροι να αποφασίσουν μόνοι τους, ποιος τρόπος φαίνεται να λειτουργεί καλύτερα με τα δεδομένα στοιχεία που έχουν. Στην τρίτη και τελευταία φάση (φάση συζήτησης και αναστοχασμού), μια ποικιλία προσεγγίσεων παρουσιάζεται με σκοπό τη συζήτηση τους μέσα στην τάξη. Κάποια χρόνια αργότερα, οι Stein, Engle, Smith και Hughes (2008) προτείνουν ένα σύνολο πρακτικών, με τη μορφή μοντέλου διδασκαλίας, που μπορεί να διευκολύνει κατά πολύ νέους αλλά και παλαιότερους εκπαιδευτικούς στη σωστή διαχείριση των συζητήσεων μέσα σε μία τάξη. Πιο συγκεκριμένα οι πέντε αυτές πρακτικές είναι οι εξής: α) να αναμένουν για πιθανές απαντήσεις των μαθητών σε υψηλής δυσκολίας ασκήσεις, β) στενή παρακολούθηση των σκέψεων των μαθητών σε ασκήσεις κατά τη φάση της εξερεύνησης (φάση διερεύνησης), γ) επιλογή συγκεκριμένων μαθητών να επιδείξουν τον τρόπο επίλυσης κατά τη φάση της συζήτησης και της σύνοψης (φάση συζήτησης και αναστοχασμού), δ) να δημιουργούν προσεχτικά ακολουθίες ή δίκτυα συνδέσεων των απαντήσεων που παράγονται από τη δεύτερη και τρίτη φάση και τέλος ε) να βοηθούν τους μαθητές να κατασκευάζουν μαθηματικές συνδέσεις τόσο μεταξύ των δικών τους απαντήσεων όσο και μεταξύ όλων των απαντήσεων και της κεντρικής ιδέας που διδάσκονται. Κάθε μια απο αυτές τις πρακτικές, έχουν αναλυθεί και από άλλους ερευνητές, αλλά εδώ οι Stein et al. αποφασίζουν να τις ενσωματώσουν σε ενα μοναδικό «πακέτο». Το σημαντικότερο είναι οτι κάθε μια από αυτές τις πρακτικές εμπεριέχεται σε όποια προηγείται αυτής (Σχήμα 2). Για παράδειγμα, η παρακολούθηση των απαντήσεων των μαθητών κατά την δεύτερη φάση, θα πλεονεκτούσε αν ο καθηγητής είχε σκεφτεί εκ των προτέρων (προ τάξης) τις πιθανές επιλύσεις που θα μπορούσαν να ακολουθήσουν οι μαθητές.



Σχήμα 2. Διάγραμμα των πέντε πρακτικών κατά Stein et al. (2008) καθώς και το πως ενσωματώνεται η μια μέσα στην άλλη.

Συνδέοντας τώρα τα παραπάνω με τις πρότερες έρευνες των Bishop, Shulman και Shavelson θα μπορούσαμε να πούμε ότι και με τον διάλογο στην τάξη, ο καθηγητής καλείται με έναν τρόπο να πάρει αποφάσεις. Αποφάσεις σχετικά με το ποιες (ή ποιανού) ιδέες θα επιλεχθούν και θα ακολουθηθούν αλλά και ποιες θα απορριφθούν (Ball & Bass, 2002). Υπογραμμίζοντας την αβεβαιότητα μιας διδασκαλίας, δεν σημαίνει οτι δεν μπορεί κάποιος να προετοιμαστεί για να διδάξει. Το να ξέρει κανείς πώς να διδάσκει μαθηματικά εμπεριέχει τόσο να γνωρίζει τις κανονικότητες όσο και τις αβεβαιότητες των πρακτικών του. Δεν είναι όμως μόνο η αβεβαιότητα. Μελετήθηκε και μια πολυπλοκότητα ανάμεσα στις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των ατόμων που μετέχουν μέσα στην τάξη αλλά και στους τρόπους που ο καθηγητής ισορροπεί μεταξύ των στόχων του, την επιχειρηματολογία των μαθητών του και τη διαχείρηση της τάξης (Potari, 2012).

Εξετάζοντας λοιπόν, το κατά πόσο ένας καθηγητής μπορεί να γίνει πιο αποτελεσματικός στο έργο του, αναγνωρίσαμε οτι πρώτα από όλα πρέπει να γνωρίζει πολύ καλά το αντικείμενο του αλλά και τις παιδαγωγικές προεκτάσεις αυτού. Εμβαθύνοντας τώρα, σε μια πιο «επαγγελματική ανάλυση» του έργου του πρέπει να προσεγγίσουμε και να δούμε τις πρακτικές που ακολουθεί καθημερινά. Πολλές δύσκολες καταστάσεις και προβλήματα πρέπει να επιλύονται κάθε στιγμή μέσα στην τάξη (Ball et al., 2001). Μερικά μόνο από αυτά είναι να σημειώνουν την πρόοδο κάθε μαθητή, να κρατάνε τον έλεγχο της τάξης, να επικοινωνούν και να συζητούν με τους γονείς και χτίζουν μια εποικοδομητική σχέση με τους μαθητές. Οι καθηγητές επιλέγουν και διαμορφώνουν εισαγωγικές ασκήσεις, κατασκευάζουν προβλήματα, διαχειρίζονται συζητήσεις, χρησιμοποιούν κατάλληλα εργαλεία, θέτουν ερωτήσεις αξιολογούν τις απαντήσεις των μαθητών και τελικά αποφασίζουν τι θα κρατήσουν και τι όχι. Ο καθηγητής όχι μόνο

πρέπει να ξέρει ορισμούς αλλά και να καταλαβαίνει πως αυτοί μπορούν να χρησιμοποιηθούν. Το να ξέρει ακριβώς ποια είναι η εφαρμογή τους, που μπορούν να οδηγήσουν και την καλά ορισμένη διατύπωση τους, τον εφοδιάζει με όλα τα κατάλληλα εργαλεία να βοηθήσει τους μαθητές στη βαθύτερη και ουσιαστικότερη κατανόηση τους. Κύριο βέβαια χαρακτηριστικό σε αυτή την περίπτωση είναι η ακρίβεια. Η γλώσσα και οι ιδέες που σχολαστικά μεταφέρονται, οφείλουν να διακατέχονται από ακρίβεια ώστε η επίλυση μαθηματικών προβλημάτων να μην εμποδίζεται από ασάφειες στην κατανόηση και ερμηνεία. Για τη διδασκαλία χρειάζονται τόσο ορισμοί που να είναι σωστοί όσο και χρήσιμοι. Παρότι όλα τα προηγούμενα, με μια πρώτη ματιά, φαίνεται να είναι παιδαγωγικής φύσεως οι Ball et al.(2001) υποστηρίζουν οτι τελικά η διδασκαλία και όλες αυτές της οι εκφάνσεις είναι στην ουσία μια μορφή μαθηματικής δουλειάς. Η επίλυση τέτοιων προβλημάτων και η διευθέτηση τόσων ζητημάτων απαιτούν μια πολύ καλή μαθηματική γνώση αλλά και την μαθηματική ικανότητα επίλυσης προβλημάτων και επιχειρηματολογία.

Ένα θέμα που αναφέρθηκε πολλές φορές αλλά δεν αναλύθηκε, είναι ο σχεδιασμός των ασκήσεων. Κατά τον Laurillard (2012) «αν η διδασκαλία, όπως η μηχανική και η αρχιτεκτονική, αντιμετωπίζοταν σαν επιστήμη σχεδιασμού, τότε οι ίδιοι οι καθηγητές θα έχτιζαν τη βάση της γνώσης». Το είδος ασκήσεων που ζητάνε οι καθηγητές να επιλυθούν ουσιαστικά καθορίζει το πώς θα δουν οι μαθητές τα μαθηματικά ως αντικείμενο (Jones & Pepin, 2016). Σύμφωνα με τους Ruthven et al. (2009) ο διδακτικός σχεδιασμός ταυτίζεται με τον σχεδιασμό μαθησιακών περιβαλλόντων και διδακτικών ακολουθιών που σχετίζονται άμεσα με συγκεκριμένες θεματικές μέσα σε ένα ευρύτερο πλαίσιο. Έννοιες όπως η «μαθηματική εκπαίδευση ως μια επιστήμη σχεδιασμού (Wittman, 1995), η «διδακτική ως σχέδιο» (Brown & Edelson, 2013) και ο «καθηγητής ως σχεδιαστής» (Maher, 1987) κέρδισαν την προσοχή πολλές φορές σαν διαφορετικές μορφές της επαγγελματικής ανάπτυξης υπό τον όρο «έρευνα του διδακτικού σχεδιασμού»/ “teacher design research” (Bannan – Ritland, 2008). Σχολιάζοντας τα παραπάνω ο Brown (2009), αναφέρει οτι η χρήση αυτής της μεταφοράς μεταξύ διδακτικής και σχεδιασμού είναι χρήσιμη διότι «στρέφει την προσοχή στην εποικοδομητική αλληλεπίδραση κατά την εντολή μεταξύ του παράγοντα(καθηγητής) και των εργαλείων του(υλικά)». Πολλοί τρόποι τώρα έχουν χρησιμοποιηθεί για να κατηγοριοποιήσουν τα είδη των ασκήσεων (tasks) που μπορεί να δημιουργήσει και να χρησιμοποιήσει κάθε εκπαιδευτικός. Για παράδειγμα, οι Shimizu et al. (2010) διακρίναν τις ασκήσεις σε «αυθεντικές», «πλούσιες» ή «περίπλοκες». Μια άλλη κατηγοριοποίηση είναι αυτή που χωρίζει τις ασκήσεις σε ανοικτού ή κλειστού τύπου. Ένα πλαίσιο με πέντε διαφορετικά είδη ασκήσεων εισήχθει από τον Swan (2005, 2011). Οι πέντε κατηγορίες ασκήσεων εμπεριέχουν ασκήσεις που: α) ταξινομούν τα μαθηματικά αντικείμενα, β) ερμηνεύουν πολλαπλές αναπαραστάσεις, γ) αξιολογούν μαθηματικές δηλώσεις, δ) δημιουργούν νέα προβλήματα προς επίλυση και ε) αναπτύσσουν την επιχειρηματολογία. Εμβαθύνοντας οι

Stein et al. (1996), πρότειναν οτι η φύση και ο ρόλος των μαθηματικών ασκήσεων στην τάξη, μπορούν να διαχωριστούν με βάσει τρεις οπτικές γωνίες σε ασκήσεις που συνοδεύονται με οδηγίες επίλυσης, σε αυτές που έχουν συσταθεί από τους καθηγητές κατά τη διάρκεια του μαθήματος και αυτές που απαιτούν ερμηνεία από τους μαθητές. Συνεχίζοντας με τον ίδιο τρόπο, μπορούμε να βρούμε πολλές ακόμα παρόμοιες ταξινομήσης των ασκήσεων. Το σημαντικότερο όμως είναι να μελετηθεί η ουσιαστική αλληλεπίδραση του εκπαιδευτικού με αυτές, κάτι που καθορίζει πολλούς επιμέρους τομείς όπως η σωστή χρήση τους ή η ουσιαστική εξαγωγή συμπερασμάτων από την επίλυση τους. Οι Pepin et al. (2013) εξήγησαν οτι αυτή η αλληλεπίδραση μπορεί να εμπεριέχει ένα ή και περισσότερα από τα παρακάτω:

- Κατά την επιλογή των ασκήσεων, συνήθως εμφανίζονται οι διαδικασίες «υιοθέτησης» (Ball & Cohen, 1996) ή/ και «ενσωμάτωσης» του (Ruthven & Hennessy, 2002) κατά του αναλυτικού προγράμματος υλικού.

- Δεδομένου του καθηγητή, η αλληλεπίδραση με την άσκηση είναι μια αμφίδρομη διαδικασία. Η διαδικασία αυτή είναι ένα μέσο «γέννεσις» ή «πίστωσης» (Gueudet et al., 2012).

- Εξαιτίας της μετασχηματιστικής αλλά και ενδεχομενικής σχέσης καθηγητή – άσκησης, υπάρχουν «εκπαιδευτικά» εργαλεία που βοηθούν στην βελτίωση της γνώσης του εκπαιδευτικού. Αυτή είναι αναμφίβολα μια από τις πιο σημαντικές εκπαιδευτικές διαδικασίες καθώς διευρύνει τη λεγόμενη «σχεδιαστική ικανότητα» του καθηγητή.

Τέλος, ο Tahta (1980) διαχωρίζει την «ενδογενή» και «εξωγενή» όψη των ασκήσεων. Η «εξωγενής» όψη σχετίζεται με τον ρητό και σαφή τρόπο διατύπωσης, ενώ η «ενδογενής» με τη σχέση ή ευαισθητοποίηση που επιθυμεί ο καθηγητής να αποκτήσουν οι μαθητές με αυτήν. Ωστόσο, το δεύτερο δεν είναι πάντα εύκολο να συμβεί. Το να δεσμεύεις τον μαθητή στην επίλυση μιας άσκησης είναι όντως σημαντικό, όμως για να μάθει από την δραστηριότητα ο μαθητής πρέπει να βιώσει μια μορφή αλλαγής ή μετασχηματισμού από κάτι που θα ευαισθητοποιηθεί να προσέξει και να ακολουθήσει (Watson & Mason, 2007). Η αλλαγή αυτή όμως δεν είναι δυνατό να δημιουργηθεί από τον καθηγητή όσο και να προσπαθήσει. Μια λύση σε αυτό το πρόβλημα, είναι ο καθηγητής να επικεντρωθεί στην ανάπτυξη συγκεκριμένων τρόπων επίλυσης, ή επαναλαμβανόμενων τρόπων σκεψης στους μαθητές που θα οδηγούν στη «μετασχηματιστική δράση» (Coles & Brown, 2016). Στο ίδιο άρθρο οι συγγραφείς προτείνουν επτά αρχές διαχείρισης των ασκήσεων σε μία τάξη, από οπου οι τρεις πρώτες προβλέπουν στη μείωση του κενού μεταξύ των προθέσεων του καθηγητή και την δράση του μαθητή, άρα με ένα τρόπο του παραπάνω προβλήματος. Οι αρχές είναι οι εξής:

1. Ο καθηγητής θα πρέπει να βρίσκει τουλάχιστον δύο αντίθετα παραδείγματα και να μαζεύει απαντήσεις.

2. Να βάζει τους μαθητές να βρίσκουν ομοιότητες ή διαφορές στα παραδείγματα αυτά και/ή να θέτουν ερωτήματα.

3. Να εισάγει τη χρήση της γλώσσας και της σημειογραφείας από τις παρατηρήσεις των μαθητών.

4. Να ξεκινά πάντα με άσκηση κλειστού τύπου (γιατί μπορεί να χρειάζεται η διδασκαλία κάποιας καινούργιας τεχνικής)

5. Να έχει ετοιμάσει μια δοκιμασία σε περίπτωση που δεν προκύψουν ερωτήσεις.

6. Να βρεθούν ευκαιρίες ώστε ο καθηγητής να διδάξει περισσότερες τεχνικές και οι μαθητές να εφαρμόσουν τις τεχνικές αυτές σε πολλαπλά πλαίσια.

7. Να βρεθούν ευκαιρίες στους μαθητές να ανακαλύψουν κανονικότητες, να κάνουν εικασίες και να δουλέψουν στην απόδειξή τους ενώ ταυτόχρονα γενικεύουν (Kieran, 1996).

Ο σχεδιασμός ασκήσεων είναι χωρίς αμφιβολία, ένα αρκετά περίπλοκο θέμα. Χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή, σε θέματα όπως το τι σχεδιάζω, ποια εργαλεία είναι απαραίτητα ή χρήσιμα για αυτό που σχεδιάζω και κάτω από ποιες συνθήκες υλοποιούνται όλα αυτά. Επιπρόσθετα, δεν είναι μόνο οι εκπαιδευτικοί που επωφελούνται από την εμπλοκή τους στον σχεδιασμό ασκήσεων αλλά και χωρίς αυτούς σίγουρα κάποια στάδια του σχεδιασμού θα ήταν παραμελημένα (Wake et al., 2015). Τέλος, ιδιάιτερα χρήσιμα φαίνεται να είναι πλέον τα ψηφιακά εργαλεία καθώς μπορούν να παρέχουν ανέσεις και ευκολίες που δεν μπορεί να έχει ο καθηγητής με τα παραδοσιακά μέσα. Φυσικά υπάρχουν και μειονεκτήματα στα εργαλεία αυτά που πρέπει να ληφθούν σοβαρά υπόψιν ενώ χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή στο πως θα χρησιμοποιηθούν σωστά. Οι καθηγητές ακριβώς επειδή προέρχονται από μαθησιακά περιβάλλοντα που δεν είχαν τέτοιου είδους τεχνολογικής φύσης ευχέρειες, πρέπει να επιμορφωθούν σωστά ώστε η χρήση των νέων τεχνολογιών να ενισχύσει την κατανόηση των μαθηματικών εννοιών, τόσο για τους ίδιους όσο και για τους μαθητές τους (Chapman, 2012).

Ολοκληρώνοντας, σύμφωνα με τους Ball και Bass (2002), μπορούμε να σημειώσουμε τρεις θεάσεις του ζητήματος της διδακτικής ανάπτυξης ενός καθηγητή των μαθηματικών. Πρώτα, η διδακτική των μαθηματικών μας δείχνει οτι η διδασκαλία των μαθηματικών ενέχει ουσιώδη μαθηματική δουλειά. Αυτή η θέαση διαφωτίζει τα μαθηματικά στο έργο των εκπαιδευτικών μέσα στην τάξη καθώς εμπλέκεται σε όλα τα παρακάτω:

1. Δίνει μαθηματικώς ακριβείς επεξηγήσεις που θα είναι κατανοητές και χρήσιμες στους μαθητές.

2. Χρησιμοποιεί μαθηματικώς κατάλληλους και κατανοητούς ορισμούς.

3. Αναπαριστά ιδέες προσεκτικά, ενώνοντας σωστά το φυσικό και γραφικό μοντέλο, τον συμβολισμό και τις πράξεις.

4. Ερμηνεύει και κάνει μαθηματικά και παιδαγωγικά σχόλια πάνω στις ερωτήσεις, απαντήσεις και απορίες των μαθητών του.

5. Είναι σε θέση να απαντά παραγωγικά στις μαθηματικές απορίες και ερωτήσεις των μαθητών του.

6. Να κρίνει την μαθηματική ποιότητα των εργαλείων του και να τα τροποποιεί αν χρειαστεί.

7. Είναι σε θέση να θέτει καλές μαθηματικές ερωτήσεις που να είναι παραγωγικές για τους μαθητές.

8. Να αξιολογεί τη γνώση των μαθητών του και να είναι έτοιμος να τους οδηγήσει σε νέα βήματα.

Δεύτερον, το να βλέπουμε τη διδασκαλία ως μαθηματικό έργο υπογραμμίζουμε μερικές σημαντικές οπτικές του να γνωρίζουμε τη διδακτική τους. Μια τέτοια οπτική είναι οτι η μαθηματική γνώση πρέπει να ξεπακεταριστεί. Αυτό μάλιστα έρχεται σε πλήρη αντίθεση με μια από τις βασικές ιδιότητες των μαθηματικών να «συμπιέζει» πληροφορίες σε αφηρημένες έννοιες. Έτσι οι μαθηματικοί πρέπει ταυτόχρονα να «συμπιέζουν» στο γνωστικό τους αντικείμενο αλλά να «αποδεσμεύουν» τις ιδέες και σκέψεις των μαθητών τους κατά τη διδακτική τους πράξη. Τελικά, μια ακόμα θέαση, τονίζει τη συνδεσιμότητα που πρέπει να συντονίζει ο εκπαιδευτικός ανάμεσα σε μαθηματικά αντικείμενα, έννοιες ή ιδέες, όπως για παράδειγμα να χτίζει συσχετίσεις ανάμεσα σε άλγεβρα και γεωμετρία.

2.1.4 Διδακτικές πρακτικές εκπαιδευτικών

Πολλές έρευνες έχουν πραγματοποιηθεί για τις διδακτικές πρακτικές των καθηγητών. Κάποιες από αυτές εστιάζουν στο κατά πόσο αυτές ακολουθούν το αναλυτικό πρόγραμμα ή όχι αλλά και κατά πόσο σχετίζονται αυτές με τη γνώση, το χαρακτήρα ή και τις πεποιθήσεις του καθηγητή. Μερικοί συγγραφείς αναφέρονται στις πρακτικές με ένα πολύ γενικό τρόπο ενώ άλλοι επικεντρώνονται σε συγκεκριμένες πλευρές των πρακτικών, όπως την συλλόγη και παρουσίαση ασκήσεων για τους μαθητές, επιχειρηματολογώντας για το πώς αυτές μπορούν να ενισχύσουν το γνωστικό πεδίο αυτών. Η έννοια όμως των διδακτικών πρακτικών, όπως και της γνώσης ή της διδακτικής ταυτότητας, είναι τελικά έννοιες προβληματικές (Da Ponte, 2011). Αυτό γιατί εκκρεμεί πίσω από αυτές τις έννοιες μια τεράστια επιστημολογική συζήτηση αναφορικά με ερωτήματα όπως τα εξής: όταν αναφερόμαστε σε αυτές πρέπει να στρέφουμε την προσοχή μας σε συμπεριφορές και ενέργειες ή στις προθέσεις και στα νοήματα; Πώς συνδέουμε τις επεκτάσεις των πρακτικών από προσωπικό σε κοινωνικό επίπεδο; Πώς αναπτύσσονται οι διδακτικές πρακτικές;

Όσον αφορά, τις πρακτικές αλλά και ευρύτερα το θέμα της διδασκαλίας, παρουσιάζεται αισθητή διαφορά μεταξύ νέων και καθηγητών με πολυετή πείρα. Οι καθηγητές που έχουν πολλά χρόνια εμπειρίας, φέρουν ως πρωταρχική ευθύνη να προάγουν τις μαθηματικές γνώσεις των μαθητών τους εντάσσοντας τες σε ένα ευρύτερο πλαίσιο κοινωνικών και εκπαιδευτικών στόχων. Αντιθέτως οι νέοι καθηγητές έχουν ως πρωταρχικό στόχο να βελτιωθούν και να καθιερωθούν ως εκπαιδευτικοί. Οι πρακτικές των έμπειρων καθηγητών θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν ως επαγγελματικές πρακτικές ενώ οι πρακτικές των νέων εκπαιδευτικών έχουν μια χροιά μαθητευόμενων πρακτικών (Da Ponte, 2011). Σε κάθε περίπτωση βέβαια, σύμφωνα με τη Ma (1999), θα πρέπει όλοι να χαρακτηρίζονται από μια ευμεταβλητότητα και μια ικανότητα να αναδιοργανώνουν τα όσα ξέρουν όταν βρίσκονται σε διαφορετικά μαθησιακά πλαίσια.

Πώς όμως μπορεί να γίνει κάτι τέτοιο; Έρευνες δείχνουν οτι τα παραδοσιακά εκπαιδευτικά προγράμματα αποτυγχάνουν στο να προετοιμάσουν μελλοντικούς εκπαιδευτικούς για την σχολική πραγματικότητα (Goodlad, 1990). Πολλοί θεωρούν οτι η διαμόρφωση των σχολικών διδακτικών πρακτικών του εκάστοτε εκπαιδευτικού θα πρέπει να είναι αποτέλεσμα μιας ευρύτερης εκπαίδευσης βασισμένο σε γνώσεις και άλλων κλάδων όπως αυτές τις ψυχολογίας, κοινωνιολογίας και λοιπών. Από την άλλη, έρευνες δείχνουν οτι οι περιπτώσεις επιτυχούς μετάβασης από τη θεωρία στην πράξη είναι λιγοστές ως ανύπαρκτες. Για παράδειγμα, οι Zeichner και Tabachnick (1981) έδειξαν οτι πολλές απόψεις και εκπαιδευτικές προτάσεις έφεραν οι καθηγητές ξέφτιζαν με το χρόνο όταν έμπαιναν στο εμπειρικό πεδίο. Παρόμοια αποτελέσματα έδειξαν και οι έρευνες των Cole και Knowles (1993) και Veenman (1984) που παρουσιάζουν τα προβλήματα με τα οποία ήρθαν αντιμέτωποι οι νέοι καθηγητές αφότου ανέλαβαν υπηρεσία. Τέλος στο γερμανικό πανεπιστήμιο της Konstanz, διεξήχθησαν διάφορες έρευνες σχετικά με αυτό που αποκάλεσαν «μεταφορικό σοκ» (Muller-Fohrbrot et al., 1978; Dann et al., 1978; Dann et al., 1981; Hinsch, 1979). Επέδειξαν οτι οι καθηγητές κατά τη μεταφορά τους από τη θεωρία στην πράξη επέβλεπαν σε ένα τεράστιο κενό. Σαν αποτέλεσμα αυτού, πέρναγαν μια διακριτή συμπεριφορική μεταστροφή κατά τη διάρκεια του πρώτου χρόνου εργασίας τους μετασχηματίζοντας τις πρακτικές τους με βάσει τα όσα συνέβαιναν στην τάξη τους και όχι σε επιστημονικές γνώσεις που μπορεί να έφεραν από τις σπουδές τους.

Πιο συγκεκριμένα τώρα, τι ορίζεται ως διδακτική πρακτική; Μέσα στις συνηθέστερες διδακτικές πρακτικές συγκαταλέγονται οι κατάλληλες επιλογές, είτε αυτό αφορά το είδος αναπαραστάσεων, είτε των βιβλίων, είτε των στρατηγικών επίλυσης που θα χρησιμοποιήσουν οι εκπαιδευτικοί. Επιπρόσθετα, είναι και η ενορχήστρωση εποικοδομητικών συζητήσεων, ο σχεδιασμός και παράθεση ερωτήσεων, η άμεση απάντηση πιθανών απορριών και η επίδειξη διορθώσεων ή αποσαφηνίσεων μέσα στην τάξη (Ball et al., 2001). Ακόμα και η χρήση νέων τεχνολογιών στη διδασκαλία αποτελεί μια διδακτική πρακτική. Όταν γίνεται διάλογος στην τάξη, η επιλογή του μαθητή που θα

ακουστεί η ιδέα του ή η σειρά των απόψεων που θα ακουστούν, συνιστούν και αυτές προεκτάσεις διδακτικών πρακτικών. Μιλάμε λοιπόν για ένα μεγάλο, περίπλοκο και ασταθές σύστημα που βασίζεται στον κάθε καθηγητή ξεχωριστά, καθώς και στην παιδαγωγική και γνωστική επάρκεια που κατέχει αυτός.

Οι Polya και Lakatos είχαν μια θεωρία για τις διδακτικές πρακτικές στα μαθηματικά, πολύ διαφορετική από αυτές που συνήθως εφαρμόζονται σε μια παραδοσιακή τάξη. Συνήθως τα μαθηματικά συνδέονται με τη βεβαιότητα: με το να τα γνωρίζω, μπορώ να απαντήσω κάθετι άμεσα (Ball 1988, Schoenfeld 1985, Stodolsky 1985). Αυτή η θέση συναντάται στη σχολική τάξη καθώς ο μαθητής θεωρείται οτι κάνει μαθηματικά όταν ακούει τους κανόνες του καθηγητή του, γνωρίζει μαθηματικά όταν θυμάται και εφαρμόζει τις μεθόδους που έχει διδαχθεί και η μαθηματική αλήθεια πιστοποιείται από τον καθηγητή. Άρα επικρατεί η πεποίθηση στους μαθητές οτι ο μαθηματικός ξέρει την κάθε αλήθεια (authority) όταν ο ίδιος καθηγητής πιστεύει οτι η αλήθεια βρίσκεται στα βιβλία. Οι Polya και Lakatos πιστεύουν οτι η πραγματική μάθηση συντελείται μέσα από ένα συνεχές «πήγαινε-έλα» μεταξύ των εικασιών και των υποθέσεων και της τελικής διαμόρφωσης της γνώσης. Ο μαθηματικός γνώστης πρέπει να στέκεται αποστασιοποιημένος από την γνώση του, να αξιολογεί τις προηγούμενες υποθέσεις του,να αμφισβητεί τα δεδομένα και κυρίως να προτρέπει τους άλλους να κάνουν το ίδιο (Lambert, 2005). Κάτι τέτοιο βέβαια, επηρεάζει άρρηκτα και τις πρακτικές που επιλέγει και εφαρμόζει. Οι λέξεις ξέρω, σκέφτομαι, επαναλαμβάνω, εξηγώ, προβληματίζομαι και απαντώ αποκτούν διαφορετικό νόημα όταν αναφέρονται σε διαφορετικού είδους δραστηριότητες. Οι μαθητές και οι καθηγητές με τις πρακτικές τους έρχονται σε μια μορφή λόγου (discourse) για να συμφωνούν τι είναι γνώση καθώς και τις διαδικασίες κατάκτησης της (Cazden, 1988). Με έναν τρόπο, η Lambert (2005) παρομοιάζει τον μαθηματικό με έναν δάσκαλο χορού που χορεύει ο ίδιος με τον μαθητή του, ώστε ο μαθητής χορού να αντιληφθεί πως είναι να αλληλεπιδράς με κάποιον που γνωρίζει ακριβώς τον τρόπο που θα πρέπει να γίνουν τα χορευτικά βήματα.

Συνοψίζοντας λοιπόν θα μπορούσαμε να πούμε οτι το να επιτύχουμε μια αποτελεσματική διδασκαλία δεν είναι μια εύκολη υπόθεση. Ξεκινώντας από την καλή γνώση του διδακτικού αντικειμένου, τις επιλογές που έχει να κάνει, τις διδακτικές αποφάσεις, μέχρι την διάδραση και συνεχή αφύπνιση, όλα θα συντελέσουν στην ολοκλήρωση της διδακτικής ταυτότητας του κάθε εκπαιδευτικού. Κοιτώντας λοιπόν τόσο προσεκτικά την διδασκαλία των μαθηματικών, αναδεικνύεται η αναγκαιότητα για μια παιδαγωγική μαθηματική κατανόηση του διδακτικού μας αντικειμένου, που θα αναβαθμίσει τις πρακτικές μας μέσα στην τάξη. Όμως τι γίνεται στην περίπτωση που αναφερόμαστε σε παιδιά με ειδικές μαθησιακές ανάγκες; Μαθητές με συγκεκριμένες δυσκολίες, προβλήματα ακοής ή όρασης; Υπάρχει κάτι που πρέπει να προσεχθεί σε σχέση με τα παραπάνω; Προχωρώντας στην επόμενη ενότητα θα αναλυθεί αυτή η ειδική κατηγορία

μαθητών, οι ιδιαιτερότητες και οι διαφοροποιήσεις τους, ενώ θα επικεντρωθούμε τελικά στην περίπτωση των μαθητών με προβλήματα όρασης.

2.2 ΕΙΔΙΚΗ ΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΕ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΟΡΑΣΗΣ

2.2.1 Ειδική αγωγή στο Ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα

Η ειδική αγωγή καλύπτει μια ευρεία γκάμα περιπτώσεων, όπως μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες, μαθητές με προβλήματα όρασης ή ακοής, μαθητές με νοητική στέρηση αλλά και μαθητές που ανήκουν στο φάσμα του αυτισμού. Σε κάθε περίπτωση απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή και εξιδεικευμένοι μέθοδοι. Τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι μαθητές που ανήκουν σε αυτή την κατηγορία, είναι εξαιρετικά διαφοροποιημένα και οφείλονται τόσο στη φύση της ιδιαιτερότητας τους όσο και στην οργάνωση και το περιεχόμενο της διδασκαλίας που τους παρέχεται (Παντελιάδου, 2007). Το μόνο σίγουρο είναι οτι η παραδοσιακή διδασκαλία δεν μπορεί να είναι αποτελεσματική. Σύμφωνα με έρευνα των Vaughn και Linan-Thompson (2003) φαίνεται οτι απαιτείται από τους εκπαιδευτικούς σαφήνεια, προσεκτικός σχεδιασμός και η άμεση εφαρμογή των πιθανών ακαδημαϊκών σπουδών. Στη συνέχεια θα παρουσιαστούν ορισμένες από τις γνώσεις που έχει στη διάθεση της η ειδική αγωγή σε σχέση με τον τόπο, τον χρόνο και τον τρόπο μιας αποτελεσματικής διδασκαλίας. Ειδικότερα οι παράγοντες που θα εξεταστούν είναι το κατάλληλο πλαίσιο/χώρος παροχής ειδικής αγωγής, η κατάλληλη ομαδοποίηση, το κατάλληλο αναλυτικό πρόγραμμα, η σημασία της έγκυρης παρέμβασης και της αξιολόγισης, οι κατάλληλοι μέθοδοι διδασκαλίας και ο ρόλος της τεχνολογίας στην υποστήριξη της διδασκαλίας αυτών των μαθητών.

Πιο συγκεκριμένα, ξεκινώντας από το χώρο, ο συνδυασμός στήριξης σε γενικό και ειδικό πλαίσιο (τμήμα ένταξης) φαίνεται να οδηγεί σε πιο θετικά αποτελέσματα στην επίδοση αυτών των μαθητών (Holloway, 2001), ενώ και οι ίδιοι οι μαθητές προτιμούν αυτό το συνδυασμό υποστήριξης (Kavale, 2000). Εάν ο στόχος μας είναι η κοινωνική ένταξη ή η πρόσβαση στο κοινό αναλυτικό πρόγραμμα τότε είναι προφανές οτι η γενική τάξη είναι το μόνο κατάλληλο πλαίσιο. Εάν όμως απαιτείται η διδασκαλία δεξιοτήτων διαφορετικών από αυτές του αναλυτικού προγράμματος ή δεξιοτήτων οργάνωσης συμπεριφοράς τότε ο μαθητής πρέπει να βρίσκεται στο τμήμα ένταξης (Παντελιάδου, 2007). Προτιμότερη είναι η διδασκαλία σε μικρές ομάδες (1-4 άτομα) καθότι επιτρέπει την αλληλεπίδραση μεταξύ εκπαιδευτικού και μαθητή, την εξατομίκευση της διδασκαλίας, τη συνεχή ενεργητική συμμετοχή του μαθητή και την παρακολούθηση και διόρθωση από τον δάσκαλο (Elbaum et al., 2000). Ως προς το Αναλυτικό Πρόγραμμα σπουδών των ατόμων με ειδικές ανάγκες, έχουν αναπτυχθεί δύο προσεγγίσεις σχετικά με

την τροποποίηση τους: η μια αφορά στο περιεχόμενο και ειδικότερα στην απλούστευση και περιορισμό των θεματικών περιοχών που καλύπτει το Α.Π. (watering down the curriculum), ενώ η άλλη εστιάζει στην ανάπτυξη εναλλακτικών πρακτικών και μαθησιακών διαδικασιών που εμπλουτίζουν το Α.Π. ώστε η διδασκαλία στρατηγικών μάθησης να έχει τον πρωτεύοντα ρόλο (watering up the curriculum) (Ellis & Wortham, 1999). Κυρίαρχη βέβαια είναι η πρώτη προσέγγιση, ενώ απαραίτητη προϋπόθεση για πιθανές υλοποιήσεις προσαρμοστικών αλλαγών σε ένα Α.Π. είναι η διερεύνηση των εκπαιδευτικών αναγκών των μαθητών με ειδικές ανάγκες και ο εντοπισμός των ειδικών περιοχών (περιεχόμενο, στρατηγικές διδασκαλίας, διδακτικό περιβάλλον, συμπεριφορές μαθητών) που χρειάζονται τροποποίηση. Συνεχίζουμε με την σημασία της έγκαιρης παρέμβασης, σε βαθμό που αν διαγνωστούν και αντιμετωπιστούν οι δυσκολίες από το Νηπιαγωγείο να μειώνεται δραστικά ο αριθμός των παιδιών που θα ενταχθούν στην ειδική αγωγή στις μεγαλύτερες εκπαιδευτικές βαθμίδες (Snow, Burns & Griffin, 1998). Μια έκδοση αυτής της παρέμβασης είναι το μοντέλο three tier intervention, όπου στο πρώτο επίπεδο η παρέμβαση δομείται ως καλή διδασκαλία αρχικά στο σύνολο της τάξης και στη συνέχεια η παρέμβαση γίνεται ανάλογα με τις δυσκολίες των παιδιών σε μικρές ομάδες ή ατομικά (O' Connor, 2000). Βασικό στοιχείο της ειδικής αγωγής είναι η άμεση, αντικειμενική και συχνή αξιολόγηση της επίδοσης των μαθητών (Greenwood & Maheady, 1997). Η διδασκαλία σε μαθητές με ειδικές ανάγκες είναι αποτελεσματική μόνο όταν στηρίζεται και αξιοποιεί στοιχεία της αξιολόγησης, ώστε να δομείται μια διαφοροποιημένη, στα μέτρα του μαθητή, διδασκαλία. Η αξιολόγηση αυτή οφείλει να συλλέγει σαφή, ποσοτικά δεδομένα σχετικά με συγκεκριμένες δεξιότητες για κάθε μαθητή (Παντελιάδου, 2007). Ο προτεινόμενος τρόπος διδασκαλίας είναι αυτός της άμεσης διδασκαλίας, δηλαδή όταν ο εκπαιδευτικός καθοδηγεί το μαθητή προς προαποφασισμένους στόχους, οι οποίοι διδάσκονται βήμα-προς-βήμα, με ρυθμό γρήγορο και μπορούν να ποσοτικοποιηθούν. Αν συνδεθεί με συμπεριφοριστικές αρχές για τη μάθηση, μπορεί να οδηγήσει σε πολύ θετικά αποτελέσματα τόσο στην ανάγνωση (Marston et al., 1995), στη χημεία (Hofmeister, Engelmann & Carnine, 1989) όσο και στα μαθηματικά (Wilson & Sindelar, 1991). Πολύ συχνά απαιτείται δε, για την ενδυνάμωση των μεταγνωστικών ικανοτήτων των μαθητών, να ακολουθούνται μέθοδοι διδασκαλίας που καθορίζουν την εκτέλεση ενός ακαδημαϊκού έργου μέσα από μια σειρά βημάτων που πρέπει να ακολουθήσει ο μαθητής διαδοχικά ώστε αυτά να λειτουργούν ως μνημονικά εργαλεία (Day & Elksnin, 1994). Τέλος, οι δυνατότητες αξιοποίησης της τεχνολογίας στην εκπαίδευση των μαθητών με ειδικές ανάγκες καλύπτουν πολλές διδακτικές δραστηριότητες και μπορούν να αμβλύνουν τις συνέπειες βασικών δυσκολιών, όπως δυσκολίες προσοχής και αντίληψης, ανάγκη για εξατομίκευση της άσκησης, ανάγκης για άμεση ανατροφοδότηση, ανάγκη για συστηματική και διαρκή άσκηση (Παντελιάδου, 2007).

Στη γνωστική περιοχή των μαθηματικών, πολλές φορές η έγκαιρη επέμβαση με κατάλληλες δραστηριότητες σε βασικές προαριθμητικές έννοιες μπορεί να βοηθήσει έναν μαθητή με ειδικές ανάγκες να ανταπεξέλθει σε δυσκολότερες έννοιες μεγαλώνοντας. Ο χώρος (φυσικός ή τεχνητός) που μας περιβάλλει αποτελεί μια από τις πιο σημαντικές συνιστώσες ανάπτυξης των μαθηματικών εννοιών και αυτό γιατί ο άνθρωπος μέσα στον περιβάλλοντα χώρο κινητοποιεί τη λογική και την κρίση του για να διακρίνει διάφορες σχέσεις και να τις αναπαραστήσει νοητικά (Κοτοπούλης, 2007). Τέλος, τα μοτίβα αποτελούν την ολοκλήρωση της επαφής του παιδιού με τον χώρο στον οποίο ζει, γιατί του επιτρέπουν να οργανώσει καλύτερα και πιο λειτουργικά το δικό του χώρο. Όλα τα παραπάνω λοιπόν με κατάλληλο σχεδιασμό δραστηριοτήτων πρέπει να εφαρμοστούν και σε μαθητές με ειδικές ανάγκες ώστε να προβλεφθούν και διευκολυνθούν μεταγνωστικές διαδικασίες που αφορούν τα μαθηματικά.

Στη συγκεκριμένη εργασία, θα επικεντρωθούμε σε μια περίπτωση μαθητών που εμπίπτουν στο πλαίσιο της ειδικής αγωγής, αυτή των μαθητών με προβλήματα όρασης. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν τόσο οι μαθητές με ολική απώλεια όρασης όσο και οι μερικώς βλέποντες. Θα ακολουθήσει λοιπόν, μια σύντομη ανάλυση ιδιαίτερων χαρακτηριστικών της διαδικασίας μάθησης που ακολουθούν. Ιδιαίτερη αναφορά θα γίνει στο ρόλο της οπτικοποίησης, των χειρονομιών και της γλώσσας.

2.2.2 Ειδική Αγωγή και μαθητές με προβλήματα όρασης

Το πιο συνηθισμένο είναι οι μαθητές με προβλήματα όρασης να εντάσσονται σε σχολεία γενικής παιδείας όποτε και απαιτούται ορισμένα βήματα ομαλής ένταξης αυτού σε μια κοινή τάξη. Η λογική της ένταξης βασίζεται στην αρχή της ισότητας. Κατά τους Καραγιάννη et al. (2007) η ένταξη του μαθητή με προβλήματα όρασης σε ένα κοινό σχολείο γίνεται με κριτήριο:

- Τη χωροταξική ένταξη – ενσωμάτωση
- Την κοινωνική ένταξη – ενσωμάτωση
- Τη διδακτική ένταξη – ενσωμάτωση

Η χωροταξική ένταξη αποτελεί τη χαμηλότερη βαθμίδα ενσωμάτωσης του μαθητή με ειδικές ανάγκες στο σχολείο αλλά είναι απαραίτητη. Πρέπει τόσο να προσεχθούν η μεταφορά του από την είσοδο στην τάξη με πεζοδρόμια με ειδικά πλακάκια όσο και μαθήματα ένταξης του μαθητή μέσα στο νέο χώρο ώστε να τον γνωρίσει. Οι συμμαθητές του θα πρέπει να ενημερωθούν για την κατάσταση του νέου μέλους της τάξης και των ιδιαιτεροτήτων του ώστε να μην μετακινούν την έδρα, τα θρανία, τις καρέκλες αλλά και τα προσωπικά τους αντικείμενα. Η κοινωνική ένταξη περιλαμβάνει δραστηριότητες που αυξάνουν την επικοινωνία και επαφή ανάμεσα στους μαθητές με και χωρίς προβλήματα όρασης. Αυτή η μορφή ένταξης προσφέρει στον τυφλό μαθητή κοινωνική αποδοχή.

Τέλος, η διδακτική ένταξη ενέχει την διαδικασία συμμετοχικής ενσωμάτωσης των μαθητών με προβλήματα όρασης στην ίδια διδασκαλία με τους υπόλοιπους μαθητές χωρίς αυτό να σημαίνει οτι χρησιμοποιούνται τα ίδια εκπαιδευτικά εργαλεία ή οτι βρίσκονται όλοι οι μαθητές στο ίδιο επίπεδο.

Πέρα από το πρακτικό κομμάτι που αφορά το Αναλυτικό Πρόγραμμα, καλό θα ήταν στη συνέχεια να προχωρήσουμε πιο συγκεκριμένα στο τι είδους προβλήματα μπορεί να συμπεριλαμβάνονται όταν λέμε διαταραχή της όρασης καθώς και ποια μέρη της μαθησιακής διαδικασίας επηρεάζουν και πώς. Με αυτό τον τρόπο θα μπορέσουμε τελικά να καταλήξουμε στο πώς διαμορφώνονται οι διδακτικές πρακτικές ενός καθηγητή σε μαθητές με προβλήματα όρασης.

2.2.3 Διαταραχές της όρασης

Η αντίληψη περιλαμβάνει τις λειτουργίες με τις οποίες το άτομο προσλαμβάνει και κατανοεί ερεθίσματα που προσπίπτουν στις αισθήσεις του. Αποτελεί δηλαδή με έναν τρόπο, το ενδιάμεσο στάδιο στη μεταβίβαση των πληροφοριών από τα αισθητήρια όργανα στις εσωτερικές νοητικές λειτουργίες (Σταύρου & Κούτρας, 2007). Η οπτική αντίληψη είναι μια πολύ σημαντική γνωστική λειτουργία ή δραστηριότητα μέσω της οποίας τα πληροφοριακά ερεθίσματα του περιβάλλοντος που προσλαμβάνονται από τα αισθητήρια όργανα, αναγνωρίζονται ως αντικείμενα, γεγονότα, ήχοι, γεύσεις κτλ. (Roth, 1986). Παρά τις άρρηκτες συνδέσεις αντίληψης και αίσθησης, υπάρχει ουσιαστική διαφορά ανάμεσα τους. Μάλιστα πιθανή διαταραχή της μίας δεν συνεπάγεται απαραίτητα διαταραχή και της άλλης. Για παράδειγμα, διαταραχή της οπτικής αντίληψης δεν συνεπάγεται απαραίτητα δυσλειτουργία της όρασης, ενώ δεν ισχύει το ίδιο και αντίστροφα.

Τα αίτια που μπορεί να προκαλέσουν προβλήματα όρασης μπορεί να είναι γενετικά, προγεννητικά, περιγεννητικά και μεταγεννητικά (Λιοδάκης, 2000). Τα άτομα αυτά, ταξινομούνται με βάση το βαθμό της οπτικής οξύτητας ή καθαρότητας της όρασης, το πλάτος και τη στενότητα του οπτικού τους πεδίου (ιατρική ταξινόμηση) ή με βάση τη χρήση της όρασης που γίνεται για εκπαιδευτικούς σκοπούς (εκπαιδευτική ταξινόμηση) (Λιοδάκης, 2000). Με τον όρο οπτική οξύτητα εννοείται η ικανότητα του ματιού (η φυσιολογική ή η μετά την καλύτερη δυνατή διόρθωση του ματιού με γυαλιά) να διακρίνει καθαρά δύο αντικειμενικά σημεία ξεχωριστά (Mason H. & Mccall S. , 2005). Στο κομμάτι που μας ενδιαφέρει, δηλαδή στην εκπαιδευτική ταξινόμηση, τα άτομα με προβλήματα όρασης διακρίνονται σε δυο κατηγορίες, στα τυφλά και στα αμβλύωπα. Τυφλά είναι τα άτομα τα οποία, ύστερα από την καλύτερη δυνατή διορθωτική παρέμβαση αδυνατούν να διαβάσουν έντυπα με συμβατική γραφή, μπορούν όμως να μάθουν να διαβάζουν και να γράφουν και να εκπαιδευτούν με το ανάγλυφο σύστημα γραφής Braille. Αμβλύωπα ή μερικώς βλέποντα είναι τα άτομα τα οποία ύστερα από την καλύτερη ιατρική διορθωτική παρέμβαση, αν και έχουν σοβαρή βλάβη στην όραση

μπορούν όμως να μάθουν να διαβάζουν κοινά έντυπα με μεγεθυμένα τυπογραφικά στοιχεία ή και με τη βοήθεια μεγεθυντικών οργάνων και συσκευών καθώς και να γράφουν με τη συμβατική γραφή (Λιοδάκης, 2000).

Οι μαθητές που παρουσιάζουν διαταραχές στην όραση, φέρουν κάποια χαρακτηριστικά πολλές φορές παρόμοιες με τους υπόλοιπους μαθητές αλλά κα ουσιώδεις διαφορές που απαιτούν προσοχή από τον εκάστοτε εκπαιδευτικό. Σύμφωνα με το βιβλίο «Εκπαιδευτικά προγράμματα για τυφλούς» (Λιοδάκης, 2000), τα χαρακτηριστικά αυτά μπορεί να σχετίζονται με τομείς όπως η σωματική κατάσταση, ο συντονισμός των κινήσεων, η νοημοσύνη, οι εκπαιδευτικές επιδόσεις, η ανάπτυξη του λόγου και η γλωσσική εξέλιξη, η ακουστική παρακολούθηση καθώς και η συναισθηματική ανάπτυξη σε συνδυασμό με την κοινωνικοποίησή τους. Αναλυτικότερα, οι μαθητές με προβλήματα όρασης όταν δεν συνυπάρχουν άλλες ειδικές ανάγκες, για παράδειγμα νοητική στέρηση ή εγκεφαλική παράλυση, τείνουν να μην παρουσιάζουν διαφορές σε σχέση με την γενική τους υγεία και σωματική κατάσταση, τη νοημοσύνη ή και τις εκπαιδευτικές τους επιδόσεις. Ειδικά αν δεχθούν πρώιμη και κατάλληλη ειδική εκπαίδευση καθώς και κατάλληλη ιατρική βοήθεια και στήριξη, ζουν σε ευνοϊκό, οικογενειακό και γενικότερο περιβάλλον, τότε παιδιά χωρίς ή με προβλήματα όρασης παρουσιάζουν αντίστοιχα ηλικιακά και γνωστικά γνωρίσματα. Αντίθετα, τα τυφλά παιδιά υστερούν σαφώς έναντι των βλεπόντων σε θέματα χωρικής αντίληψης (γενική κινητικότητα , προσανατολισμός στο χώρο), αλλά και συναισθηματικής ανάπτυξης καθώς οι συνήθεις δρόμοι για την επικοινωνία και την απόκτηση κοινωνικών εμπειριών είναι ποσοτικά και ποιοτικά περιορισμένη λόγω μειωμένης κινητικότητας και έλλειψης του οπτικού ελέγχου καθώς και της συνακόλουθης μειωμένης δυνατότητας για μίμηση εσωτερικών, εκφραστικών κινήσεων. Βέβαια, με κατάλληλη ειδική παιδαγωγική παρέμβαση, αυτό μπορεί να βελτιωθεί σημαντικά έτσι ώστε να κινούνται αυτόνομα και ελεύθερα με την βοήθεια του λευκού μπαστουνιού, συνοδευτικού σκύλου κ.α.

Όσον αφορά την ανάπτυξη του λόγου αλλά και την γλωσσική εξέλιξη, οι τυφλοί μαθητές φαίνεται να καθυστερούν να αναπτύξουν την ομιλία τους αλλά όταν αυτό κατακτηθεί, δεν παρουσιάζεται σημαντική διαφορά στην επίδοση τους σε δοκιμασίες λεκτικής φύσης, στην ικανότητα κατανόησης και χρήσης της γλώσσας σε σχέση με βλέποντες μαθητές. Ταυτόχρονα εμφανίζουν συχνότερα από τους βλέποντες δυσκολίες στη ρύθμιση του τόνου της ομιλίας, παρουσιάζουν φτωχότερη φωνητική ποικιλία, έχουν την τάση να ομιλούν με μεγαλύτερη ένταση και να μιλούν με βραδύτερο ρυθμό απ’ ότι οι βλέποντες. Επιπρόσθετα, όταν μιλούν μπορεί να κάνουν λιγότερες χειρονομίες και κινήσεις του σώματος ενώ, τέλος, χρησιμοποιούν λιγότερες κινήσεις των χειλιών κατά την άρθρωση των ήχων. Παρόλα αυτά, το τυφλό παιδί δείχνει μεγαλύτερο ενδιαφέρον για τη χρήση της γλώσσας αφού αποτελεί για αυτό το μεγαλύτερο κανάλι επικοινωνίας με τους άλλους ενώ οι χειρονομίες και η απτική αντίληψη μπορεί να είναι οι μόνες πηγές πληροφοριών. Ας εξετάσουμε τους τελευταίους όρους (γλώσσα, χειρονομίες, απτική

αντίληψη) πιο αναλυτικά αλλά και ειδικά στο γνωστικό αντικείμενο των μαθηματικών, με σκοπό να διαμορφώσουμε μια εικόνα του τρόπου με τον οποίο ένας μαθητής με προβλήματα όρασης κατανοεί μαθηματικές έννοιες, συγκροτεί νοητικές εικόνες, επιχειρηματολογεί και αποδεικνύει.

2.2.4 Η χρήση της γλώσσας

Θεμέλιο του μαθηματικού συλλογισμού είναι η μαθηματική γλώσσα. Σε αυτή ανήκουν τα σύμβολα, οι όροι, η σημειογραφία, οι ορισμοί, οι αναπαραστάσεις και οι κανόνες της λογικής και της σύνταξης. Η ουσιαστική τους χρήση διαμορφώνει ισχυρισμούς και δίκτυα των σχέσεων που χρησιμοποιούνται για να τους δικαιολογήσουν. Επίσης, η γλώσσα μπορεί να αποτελεί καθοριστικό παράγοντα μετάβασης ενός μαθητή, από τα πιο απλά στα πιο σύνθετα επίπεδα κατανόησης. Μερικές διαφωνίες προέρχονται από τις αποκλίνουσες χρήσεις της ορολογίας, ενώ άλλες έχουν τις ρίζες τους σε ουσιαστικούς και αντικρουόμενους μαθηματικούς ισχυρισμούς (Lampert, 1998). Ο όρος γλώσσα χρησιμοποιείται για να αναφερθεί σε ολόκληρη τη γλωσσική υποδομή που υποστηρίζει τη μαθηματική επικοινωνία και τις απαιτήσεις της για την ακρίβεια, σαφήνεια και την οικονομία της έκφρασης. Κατά την Sfard (2008), η γλώσσα είναι ένα επικοινωνιακό-μεσολαβητικό συμβολικό σύστημα με κανόνες, για να δημιουργηθούν επιτρεπόμενα στοιχεία και εκφράσεις με νόημα, που έχουν ήδη προηγουμένως κατασκευαστεί. Συνεπώς η λεκτική επικοινωνία στα πλαίσια μίας τάξης θα πρέπει να βασίζεται σε όρους και έννοιες τα νοήματα των οποίων θα είναι κατανοητά στους μαθητές. Μάλιστα, σε μια τάξη μαθηματικών αλληλεπιδρούν και εναλλάσσονται διαφορετικοί τύποι λεξιλογίου. Μερικοί από αυτούς χρησιμοποιούνται στην καθημερινότητα (π.χ. ρολόι, πορτοκάλι), ορισμένοι παρουσιάζονται σε γενικά ακαδημαϊκά πλαίσια (π.χ. συγκρίνω, διαδοχικά), και κάποιοι άλλοι αφορούν εξειδικευμένη και τεχνική μαθηματική ορολογία (π.χ. γωνία, πρώτοι αριθμοί) (Slavit & Ernst-Slavit, 2007).

Σε μαθητές με προβλήματα όρασης ή και ολική απώλεια όρασης, σαφώς η λεκτική επικοινωνία αποκτά ένα περισσότερο σύνθετο και σημαντικό ρόλο. Για παράδειγμα, ρήματα όπως τα βλέπω ή αισθάνομαι αποκτούν άλλη σημασία και λειτουργία στην διαδικασία της μάθησης. Επίσης μαθητές με προβλήματα όρασης μπορεί να δημιουργήσουν ένα μη τυπικό λεξιλόγιο για τα μαθηματικά αντίστοιχο με το τυπικό (Αργυρόπουλος, 2007) συνεπώς ο καθηγητής με έναν περισσότερο βερμπαλιστικό τρόπο επικοινωνίας θα πρέπει αναλύει τις λέξεις και τα νοήματα ώστε να έχει την καλύτερη δυνατή λεκτική επικοινωνία με έναν τυφλό μαθητή (Millar, 1994). Οι ίδιοι μαθητές χρησιμοποιούν λέξεις που είτε δεν έχουν κατανοήσει πλήρως για να γίνονται αποδεκτοί από το κοινωνικό περίγυρο, είτε έχουν αντλήσει από την καθημερινότητα με αποτέλεσμα να μην μπορούν να περιγράψουν αυτά που αντιλαμβάνονται με αυστηρούς τυπικούς όρους στα μαθηματικά. Μάλιστα, πολύ συχνά χρησιμοποιούν παρομοιώσεις και μεταφορές ως μέσο κατανόησης, αναγνώρισης και κατηγοριοποίησης ειδικά στη

γεωμετρία (Papadaki, 2015). Στην περίπτωση των ατόμων με προβλήματα όρασης, η απτική αντίληψη συνδέεται άρρηκτα με την γλώσσα αφού αυτή μπορεί να δώσει νόημα και λειτουργία στις λέξεις που χρησιμοποιούν. Η αφή λειτουργεί σαν οπτικό μέσο αντί των οφθαλμών και έτσι το ρήμα «βλέπω» είναι το αποτέλεσμα μιας απτικής εμπειρίας.

2.2.5 Απτική Αντίληψη

Οι περισσότερες πληροφορίες που προσλαμβάνουμε καθημερινά, σχετικά με τον κόσμο μέσα στον οποίο υπάρχουμε και ενεργούμε, προέρχονται στο μεγαλύτερο βαθμό από την όραση μας. Αυτή είναι κατά κύριο λόγο μια παθητική μορφή συλλογής πληροφοριών σε αντίθεση με την αφή που είναι πιο ενεργητική και δύο κατευθύνσεων. Μας επιτρέπει να αντιληφθούμε πιο απτές ιδιότητες των αντικειμένων μέσω της διέργεσης σημείων του δέρματος με διαφορετική ευαισθησία ανάλογα το μέρος του σώματος (Sourin, 2009). Η απτική αντίληψη, βέβαια, είναι ένα πολυδιάστατο θέμα το οποίο δεν αφορά αποκλειστικά και μόνο την αίσθηση της αφής (Millar, 1994). Οι πηγές πάνω στις οποίες δομείται η απτική αντίληψη είναι δύο:

α) κύριες πηγές πληροφορίας: Αφή, κίνηση, στάση και

β) δευτερεύουσες πηγές πληροφορίας: γλώσσα, προϋπάρχουσα γνώση, είδος αντικειμένου, συνθήκες υπό τις οποίες εκτελείται μία δραστηριότητα.

Οι δύο αυτές πηγές πληροφοριών δομούν μία αίσθηση πολυδιάστατη, η οποία αποτελεί ένα ισχυρό μέσο συλλογής πληροφοριών. Έρευνες δείχνουν οτι η αφή και η όραση μπορεί να εκπροσωπούν μια κοινή αναπαράσταση του μυαλού η οποία διαμορφώνεται με δύο τρόπους, τον απτικό και την οπτικό, που μέσω του πρώτου η μάθηση γίνεται περισσότερο ενεργή παρά παθητική (Shimomura et al., 2013). Συμπληρώνοντας οτι η διδακτική εμπειρία μέσω αφής μπορεί να είναι πιο δυνατή από την απλή παρακολούθηση.

Στην περίπτωση των τυφλών μαθητών, η χαρτογράφηση πληροφοριών που αποκτούν μέσω της αφής, γίνεται τις περισσότερες φορές χρησιμοποιώντας παραπάνω από ένα δάκτυλα ή/ και με τα δύο τους χέρια (Perkins & Gardiner, 2003). Όπως θα ήταν αναμενόμενο, χρησιμοποιώντας περισσότερα από ένα δάχτυλα διευκολύνεται ο σχηματισμός ενός αλλοκεντρικού (allocentric) πλαισίου αναφοράς. Στην έρευνα των Millar και Al-Attar (2004) ζητήθηκε στους συμμετέχοντες να χρησιμοποιούν το ένα τους χέρι για να εξετάσουν μια διαδρομή σε έναν χάρτη ενώ το άλλο τους χέρι θα προσπαθούσαν να εντοπίσει τα σύνορα του χάρτη. Με τον εντοπισμό των συνόρων, οι συμμετέχοντες κωδικοποιούν τις διαδρομές στον χάρτη σε ένα αλλοκεντρικό (allocentric) και όχι εγωκεντρικό πλαίσιο αναφοράς. Σε γενικές γραμμές, φαίνεται τα αλλοκεντρικά πλαίσια αναφοράς χρησιμοποιούνται στην κατανόηση μέσω της αφής (Kappers, 2010), αλλά συγκεκριμένα αναφορικά πλαίσια μέσω αφής μπορούν να γίνουν αντιληπτά μόνο όταν χρησιμοποιούνται συγκεκριμένες στρατηγικές, ιδίως με τη χρήση

περισσότερων από ενός δακτύλων όπως στην περίπτωση των παιδιών με προβλήματα όρασης (Millar & Al-Attar, 2004; Ballesteros, Millar, και Reales,1999). Η ταυτόχρονη αντίληψη μιας δισδιάστατης απεικόνισης που σχετίζεται με την ελάχιστη κίνηση του χεριού μπορεί να επιτευχθεί όταν το σχέδιο είναι στο μέγεθος του δακτύλου (π.χ. γράμματα Braille). Επιπλέον, όταν το αντικείμενο ή η απεικόνιση χωράει εντός της παλάμης, τότε το να κάνει ο μαθητής περισσότερες διαδοχικές διαδικασίες με τα δάκτυλα του είναι πολλές φορές περιττό (Morash et al., 2012). Η κίνηση κατά την αφή μπορεί να είναι απαραίτητη όταν πρέπει να διακρίνουμε ορισμένα χαρακτηριστικά του αντικειμένου, όπως η υφή (Lederman, 1982), ωστόσο αυτός ο τύπος κίνησης δεν είναι ο ίδιος με αυτόν που περιγράφηκε νωρίτερα. Τέλος, πολλές κινήσεις των χεριών των μη βλεπόντων μαθητών στα όρια πια των χειρονομιών, χρησιμοποιούνται κατά την επιχειρηματολογία και απόδειξη των ισχυρισμών τους.

2.2.6 Χειρονομίες

Εκτός από τη λεκτική επικοινωνία, το μη λεκτικό κομμάτι καλύπτει ένα μεγάλο μέρος από αυτό που κάποιος θέλει να εκφράσει και πολλές φορές αυτά τα δύο έρχονται σε σύγκρουση. Επικοινωνιακά, η στάση του σώματος μας μαζί με τις χειρονομίες και τις εκφράσεις του προσώπου δίνουν από μόνα τους ένα μεγάλο ποσοστό από αυτό που θέλουμε να εκφράσουμε. Πιο συγκεκριμένα, σε αντιδιαστολή με τη γλώσσα που είναι ένα εργαλείο επικοινωνίας, οι χειρονομίες είναι μια πραγματική επικοινωνιακή πράξη (Sfard, 2009). Θα περιορίσουμε τις χειρονομίες σε κινήσεις που αφορούν μόνο τα χέρια με ένα συγκεκριμένο τρόπο: Το(α) χέρι(α) ξεκινούν από την ακινησία, απομακρύνονται από τη σταθερή τους θέση για να ξεκινήσουν μια κίνηση και έπειτα να επιστρέψουν στην αρχική θέση ακινησίας (Roth, 2001).

Ιδιαίτερα στα μαθηματικά, οι χειρονομίες είναι ένας τρόπος ο ομιλητής να έχει πρόσβαση σε μη προσβάσημα λεκτικά αντικείμενα, με αποτέλεσμα να διευκολύνεται η διαδικασία της ομιλίας. Σύμφωνα με τις Iverson & Goldin-Meadow (1998), οι χειρονομίες είναι κομμάτι της ομιλίας μας, με την έννοια ότι μπορούν τονίσουν κάτι που θέλουμε να πούμε ή να υποκαταστήσουν κάτι που δε λέμε με το λόγο μας. Όταν μάλιστα, ο λόγος συμβαδίζει απόλυτα με τις χειρονομίες τότε έχουμε κατά Goldin-Meadow (2003) την πλήρη αντιστοιχία μεταξύ των δύο (gesture-speech match), ενώ στην αντίθετη περίπτωση έχουμε μια αναντιστοιχία (gesture-speech mismatch). Αυτό δεν σημαίνει οτι υπάρχει σύγκρουση μεταξύ τους, παρά μάλλον αλληλοσυμπλήρωση και ίσως σηματοδοτούν την ετοιμότητα του μαθητή για την καθιέρωση της νέας γνώσης. Υπάρχουν σύγχρονες έρευνες (Zurina & Williams, 2011) κατά τις οποίες ο καθένας μπορεί να παράγει αυθόρμητες χειρονομίες καθώς επεξεργάζεται μια μαθηματική πληροφορία, μόνο όμως για προσωπική του διευκόλυνση και όχι για να επικοινωνήσει με τους άλλους. Είναι συνήθως μικρές, ήρεμες κινήσεις είτε με κατεύθυνση προς το μαθηματικό αντικείμενο που πραγματεύεται είτε πολύ κοντά σε αυτόν τον ίδιο. Τέλος ο

McNeill (1992) υποστηρίζει την άποψη ότι οι χειρονομίες και η ομιλία είναι κομμάτι της ίδιας γνωστικής πηγής ενώ προτείνει την παρακάτω κατηγοριοποίηση των χειρονομιών:

- Εικονικές χειρονομίες (Iconic gestures). Έχουν άμεση σχέση με τη συζήτηση που τις συνοδεύει ενώ υπάρχει ένας ισομορφισμός ανάμεσα στην χειρονομία και σε αυτό που εκφράζει.

- Μεταφορικές χειρονομίες (Metaphoric gestures). Σε αυτή την περίπτωση έχουμε την εικονική αναπαράσταση μίας αφηρημένης έννοιας όπως για παράδειγμα η κίνηση του χεριού μας για την απεικόνιση του ορίου μίας συνάρτησης f(x) καθώς το x τείνει στο μηδέν.

- Δεικτικές χειρονομίες (Deitic gestures). Έχουν τη λειτουργία της ένδειξης αντικειμένων (πραγματικών ή εικονικών) ατόμων και θέσεις στο χώρο.

- Παλμικές χειρονομίες (Beat gestures). Είναι σύντομες και γρήγορες και συνοδεύουν το ρυθμό του λόγου δίνοντας ιδιαίτερη σημασία σε μια λέξη, χωρίς να οφείλεται στο αντικείμενο που αντιπροσωπεύει, αλλά στο ρόλο του στη συζήτηση.

Σε μαθητές με προβλήματα όρασης οι χειρονομίες και γενικότερα η στάση του σώματος αποκτά κύρια πηγή έκφρασης που κατά ένα μεγάλο ποσοστό μας βοηθά να καταλάβουμε την βαθύτερη σκέψη του μαθητή. Μπορεί να είναι λίγες, σύντομες ή δειλές αλλά θα υποδηλώνουν κάτι που δεν μπορεί να εκφράσει ο τυφλός μαθητής με άλλον τρόπο. Πολλές φορές οι χειρονομίες λειτουργούν και σαν την αιτία να γεννηθούν ιδέες και όπως έχει παρατηρήσει ο Radford (2009) τελικά μπορούν για ένα μαθητή με προβλήματα όρασης να αποτελέσουν πηγή για την συγκρότηση της σκέψης του.

Οι έρευνες τέλος, συμφωνούν ότι η όραση λειτουργεί ως ενισχυτής της μνήμης. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα μαθηματικές περιοχές όπως η άλγεβρα, που δεν σχετίζονται τόσο με τις εικόνες αλλά με τα σύμβολα, να βασίζονται περισσότερο στην όραση για την απομνημόνευσή τους παρά πεδία που σχετίζονται, όπως η γεωμετρία. Αυτός είναι πιθανότατα και ο λόγος που οι περισσότεροι μη βλέποντες μαθητές είναι καλύτεροι στη γεωμετρία (Figueiras, Arcavi, 2015). Σε κάθε περίπτωση όμως, το ερώτημα είναι πώς ένας μαθητής με προβλήματα όρασης κατασκευάζει και χρησιμοποιεί μια νοητική αναπαράσταση; Ποιος είναι ο ρόλος της οπτικοποίησης;

2.2.7 Οπτικοποίηση

Η έννοια της οπτικοποίησης στα μαθηματικά έχει συζητηθεί και μελετηθεί ακόμα περισσότερο, καθότι πλήθος ερευνών έχουν γίνει γύρω από αυτή. Διάφορες θεωρίες έχουν διατυπωθεί ενώ διαφορετικά νοήματα έχουν αποδώσει στην οπτικοποίηση, ψυχολόγοι και εκπαιδευτικοί των μαθηματικών (Clements, 2014). Η οπτικοποίηση έχει άμεση σχέση με την έννοια της νοητικής εικόνας, δηλαδή της νοητικής αναπαράστασης μιας μαθηματικής έννοιας ή ενός μαθηματικού αντικειμένου. Κατά την Presmeg (2006) η

νοητική εικόνα (mental image) είναι ένα νοητικό σχήμα το οποίο απεικονίζει μια οπτική ή χωρική πληροφορία. Αυτού του είδους οι εικόνες αποτελούν τα αντικείμενα που μας οδηγούν στην οπτικοποίηση. Μάλιστα, διέκρινε πέντε είδη εικόνων: τις στατικές εικόνες (concrete imagery) ή αλλιώς "εικόνες στο μυαλό" που ορίζει ως στατικές και λεπτομερείς εικόνες φυσικών ή και αφηρημένων μαθηματικών αντικειμένων, τις κιναισθητικές εικόνες (kinaesthetic imagery) που είναι οι εικόνες που δημιουργούνται από φυσικές κινήσεις, τις δυναμικές εικόνες (dynamic imagery) όπου η εικόνα κινείται ή μετασχηματίζεται από μόνη της με αποτέλεσμα από στατική να μετατρέπεται σε δυναμική, τις μνημονικές εικόνες (memory images of formulae), δηλαδή αυτές που αποθηκεύονται σα φωτογραφίες μέσα στο μυαλό, και τέλος οι πρότυπες εικόνες (pattern imagery) που περιλαμβάνει τις εικόνες οι οποίες εκφράζουν καθαρές σχέσεις, απαλλαγμένες από πολλές λεπτομέρειες. Στην ουσία η οπτικοποίηση, είναι μία διαδικασία που πρέπει να περιλαμβάνει διαδικασίες κατασκευής και μετασχηματισμού, τόσο οπτικών νοητικών εικόνων όσο και όλων των αναπαραστάσεων χωρικής φύσης που μπορεί να εμπλέκονται στα μαθηματικά (Presmeg, 2006). Σε προηγούμενη έρευνα, η Presmeg (Presmeg & Bergsten, 1995) αναφέρει οτι η οπτικοποίηση είναι μια προσωπική υπόθεση και η εσωτερική αναπαράσταση που σχηματίζει ο καθένας δεν βρίσκεται σε κανένα γραπτό πρωτόκολλο παρά συνδέεται με το νοητικό επίπεδο του καθενός. Σε αυτό συμπληρώνει και ο Arcavi (2003) οτι δεν 'βλέπουν' όλοι οι μαθητές το ίδιο σε σχέση με αυτό που θέλει να καταφέρει κάθε φορά ο καθηγητής, αλλά ο καθένας 'βλέπει' σύμφωνα με αυτά που ξέρει.

Ο ορισμός του Arcavi (2003) συμπληρώνει ότι οπτικοποίηση είναι η ικανότητα, η διαδικασία και το προϊόν της δημιουργίας, ερμηνείας, χρήσης και αναστοχασμού πάνω σε σχέδια, εικόνες και διαγράμματα, στο μυαλό, το χαρτί ή σε δυναμικά περιβάλλοντα, με σκοπό την απεικόνιση και την επικοινωνία πληροφοριών, τη σκέψη πάνω σε νέες ιδέες και την ανάπτυξη τους και την πρόοδο της κατανόησης. Ο πολύπλοκος ρόλος της οπτικοποίησης έχει άμεση σχέση με τον διαισθητικό τρόπο κατανόησης μίας μαθηματικής έννοιας και τον σχηματισμό εννοιακών εικόνων (Tall&Vinner, 1981), χωρίς αυτό να σημαίνει ότι δεν μπορεί ο διαισθητικός αυτός τρόπος να οδηγήσει σε παρανοήσεις. Επιπρόσθετα, ένας μαθητής μπορεί να εγκλωβιστεί σε πρωτοτυπικές εικόνες καθώς θα ταυτίσει την εννοιακή εικόνα με το οπτικό αντικείμενο (Hershkowitz, 1989). Η οπτική σκέψη χρειάζεται μια γλώσσα και η γλώσσα χρειάζεται να συνδέεται με κάποια εννοιολογική οντότητα (Nardi, 2014). Επιπλέον ο Bishop (1989), επισημαίνει ότι η ικανότητα οπτικοποίησης περιλαμβάνει τη μετάφραση και αφηρημένων σχέσεων δηλαδή δεν υποστηρίζει μόνο μια διαδικασία επαγωγικού συλλογισμού. Πολλές φορές, η οπτικοποίηση συνδέθηκε και με τη γενίκευση, ενώ η Presmeg (1999) ισχυρίζεται οτι αυτή αποδεικνύεται ιδιαίτερα χρήσιμοι είτε σε μαθητές με υψηλό επίπεδο είτε σε ασκήσεις γενίκευσης.

Η οπτικοποίηση μπορεί να θεωρηθεί σημαντική στην ανάπτυξη στρατηγικών για την επίλυση προβλημάτων από τους μαθητές (Ho, 2010). Οι καθηγητές πρέπει να ενθαρρύνουν τέτοιου είδους αναπαραστάσεις γιατί αλλιώς οδηγούν τους μαθητές σε αδράνεια. Ο ρόλος της χρήσης της οπτικοποίησης κατά την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων είναι πολύπλευρος. Αρχικά βοηθά στην κατανόηση του προβλήματος, στην απλοποίησή του, οι μαθητές βρίσκουν ευκολότερα συνδέσεις με συναφή προβλήματα, ενθαρρύνει στην υιοθέτηση διαφορετικών τρόπων επίλυσης από τους μαθητές, γίνεται υποκατάστατο στιγνών υπολογισμών όπως επίσης και εργαλείο ελέγχου του αποτελέσματος ενώ τέλος διευκολύνει στον μετασχηματισμό ενός προβλήματος στην πιο μαθηματική του μορφή (Ho, 2010). Ακόμα όμως και αν οι μαθητές πολλές φορές μπορεί να προτιμούν την οπτική επίλυση ή κατανόηση μιας άσκησης, ο παραδοσιακός τρόπος διδασκαλίας όπου οι καθηγητές εμμένουν πιο πολύ στην αλγεβρική επίλυση επηρεάζει τους μαθητές στον τρόπο αντιμετώπισης της άσκησης αυτής (Habre, 2000). Γι' αυτό και σε άλλη έρευνα διαπιστώνεται οτι φαίνεται οτι οι μαθητές μικρότερων τάξεων που δεν έχουν δεσμευθεί με τον αλγεβρικό τρόπο επίλυσης είναι πιο καλοί στη χρήση οπτικοποίησης (Soto Andrade, 2008).

Ενώ όμως η λέξη οπτικοποίηση έχει σαν πρώτο συνθετικό τη λέξη «οπτικό-», πολύ λίγο συνδέεται πραγματικά με την όραση ή την οπτική αντίληψη. Για την κατανόηση του παραπάνω ισχυρισμού ας αναλύσουμε την οπτική αντίληψη σαν δύο γνωστικές λειτουργίες, την επιστημολογική και την συνοπτική (Duval, 1999). Η πρώτη χαρακτηρίζεται από το οτι η όραση μπορεί να δώσει άμεση πρόσβαση σε οποιαδήποτε πληροφορία καθώς τίποτα δεν είναι πιο πειστικό από αυτό που δείχνει οτι είναι. Η δεύτερη από την άλλη, συνδέει την όραση με μια αυθόρμητη και άμεση κατανόηση ενός αντικειμένου ή ενός ολόκληρου πεδίου. Με αυτή την έννοια, η αίσθηση αυτή είναι αντίθετη του λόγου (discourse) και της επαγωγής, αφού αυτά απαιτούν μια ακολουθία στοχευμένων ενεργειών σε μια σειρά από συγκεκριμένες δηλώσεις. Η δεύτερη όμως λειτουργία είναι ημιτελής για δύο πολύ σημαντικούς λόγους. Αρχικά, γιατί στον τρισδιάστατο κόσμο που ζούμε και κινούμαστε πρέπει να μετακίνησε για να καταφέρεις να έχεις μια πλήρη εικόνα και κατά δεύτερον γιατί δεν μπορούμε μόνο μέσω της όρασης να κάνουμε διασυνδέσεις μεταξύ των διαφορετικών πεδίων που αφορούν ένα αντικείμενο. Εξαιτίας λοιπόν των παραπάνω αντιλαμβανόμαστε οτι η όραση από μόνη της δεν είναι αρκετή στην κατανόηση και τη μελέτη, γι' αυτό και οφείλουμε να τη διαχωρίζουμε από την έννοια της οπτικοποίησης. Στην περίπτωση των μαθηματικών, πιο ειδικά, μπορεί κάποιος να οπτικοποιήσει κάτι που δεν έχει δει ποτέ ή κάτι που δεν γίνεται να δει ποτέ ως απόρροια της σύνδεσης ιδεών που ήδη υπήρχαν στο μυαλό του (Papadaki, 2015). Προσθέτει ο Miller (1987) οτι η μαθηματική οπτικοποίηση εμπλέκει και τη «διαίσθηση μέσω εικόνων που δημιουργούνται με τα μάτια του μυαλού». Γι' αυτόν, η οπτικοποίηση είναι ανώτερη από την όραση, γιατί συνεπάγεται την κατανόηση, το είδος αυτό της κατανόησης που προέρχεται από τη διαίσθηση.

Ο εκπαιδευτικός ωστόσο θα πρέπει να λάβει σοβαρά υπόψιν του από πριν τις πιθανές δυσκολίες ή προβλήματα που μπορεί να αντιμετωπίσει ο μαθητής. Προβληματικές καταστάσεις είναι για παράδειγμα το γεγονός οτι μια εικόνα μπορεί να οδηγήσει σε λάθος συμπεράσματα, η παγιοποίηση πρωτοτυπικών εικόνων, μια επίμονη εικόνα μπορεί να μην επιτρέψει την ευελιξία στη σκέψη ενός μαθητή κ.α. Επιπλέον μια εικόνα θα πρέπει να συνδεθεί με μια αυστηρή τυπική επίλυση ώστε να είναι αποτελεσματική (Presmeg, 1985). Οι μαθητές με προβλήματα όρασης μπορεί λοιπόν να δυσκολεύονται στη δημιουργία μιας νοητικής εικόνας, ωστόσο εύκολα μπορεί να αποκλίνουν από τέτοιου είδους παρανοήσεις. Η Presmeg (1985) στην ίδια έρευνα τονίζει οτι μια εικόνα είναι πιο εύκολο να την θυμάσαι, κάτι που στην περίπτωση αυτών των μαθητών φαίνεται να μην είναι ισχύει. Προτείνει επίσης στους καθηγητές να βοηθούν τους μαθητές (βλεπόντων ή μη) που καταφεύγουν συχνότερα στην οπτικοποίηση, να ξεπερνούν τις δυσκολίες τους και να εκμεταλλεύονται τις ικανότητες τους ώστε να εισέλθουν σε βάθος σημαντικών μαθηματικών εννοιών. Προσθέτοντας και κλείνοντας αυτή την ενότητα, να συμπληρώσουμε οτι κάθε μαθηματική δραστηριότητα έχει δύο όψεις, την ορατή και την κρυφή αυτή δηλαδή που συνδέεται με τα δεύτερα νοήματα των όσων πράττονται. Από μαθηματικής άποψης μας αφορά η πρώτη όψη, από διδακτικής άποψης όμως και οι δύο είναι εξίσου σημαντικές (Duval, 1999). Η οπτικοποίηση δεν θα πρέπει να είναι προς διδαχή αλλά πάνω από όλα θα πρέπει να εξερευνούμε τις δυνατότητες της (Nardi, 2014). Άλλωστε πολλοί μαθητές μπορεί να έχουν εξαιρετική διαισθητική προσέγγιση για διάφορα μαθηματικά αντικείμενα και αυτό αποτελεί μια πρόκληση για κάθε εκπαιδευτικό.

2.3 ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΣΕ ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΕ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΟΡΑΣΗΣ

Κάθε μαθητής αποτελεί μια μεμονωμένη περίπτωση αλλά ταυτόχρονα είναι και μέλος μιας μεγαλύτερης λειτουργικής μονάδας, αυτή της τάξης. Έχει τις ιδιαιτερότητες του, τις ικανότητες, τα προτερήματα αλλά και μειονεκτήματα του. Ο εκπαιδευτικός λαμβάνοντας υπόψην όλα αυτά τα ιδιαίτερα στοιχεία που απαρτίζουν τα μέλη της τάξης του, καλείται να προσαρμόσει τις διδακτικές του πρακτικές σε κάθε διδακτικό αντικείμενο αλλά και ιδιαίτερα στα μαθηματικά που είναι κατεξοχήν ένα μάθημα που οι περισσότεροι μαθητές αντιμετωπίζουν διάφορων ειδών δυσκολίες. Ένα παιδί με προβλήματα όρασης, είναι λογικό να απαιτεί μια πιο εντεταμένη και προσεκτική αναπροσαρμογή των πρακτικών του καθηγητή του, λαμβάνοντας υπόψιν ό,τι αναφέρθηκε νωρίτερα σε σχέση με τη χρήση της γλώσσας και της απτικής αντίληψης και των χειρονομιών στην κατανόηση βασικών μαθηματικών εννοιών. Στην υποενότητα αυτή, θα γίνει μια περιγραφή τέτοιων πρακτικών ως προς τη διδακτική των μαθηματικών σε μαθητές με προβλήματα όρασης, όπως προέκυψαν από προϋπάρχουσες έρευνες.

Η προσαρμογή της διδασκαλίας είναι μια ιδιαίτερα δύσκολη διαδικασία που απαιτεί γνώσεις, σχεδιασμό, μέσα, οργάνωση και μεθοδικότητα (Μαγγίνας, 2007). Αυτά τα οποία πρέπει να υποστούν αλλαγές είναι κυρίως: α) το περιεχόμενο και οι στρατηγικές διδασκαλίας και β) το διδακτικό περιβάλλον και οι συμπεριφορές των μαθητών. Στην περίπτωση των μαθητών με προβλήματα όρασης, οι στρατηγικές και τεχνικές διδασκαλίας, η οργάνωση του μαθησιακού περιβάλλοντος και οι διαστάσεις του αναλυτικού προγράμματος αποτελούν αλληλοεξαρτώμενα πεδία (Αργυρόπουλος, 2007). Αυτό σημαίνει οτι οποιαδήποτε αλλαγή του ενός πεδίου επηρεάζει και διαμορφώνει και τα υπόλοιπα. Ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα σπουδών για τυφλούς και αμβλύωπες μαθητές θα πρέπει να περιλαμβάνει πρόσθετες ειδικές περιοχές που είναι καίριες για τη γνωστική και κοινωνική ανάπτυξη τους, όπως η ανάπτυξη και η καλλιέργεια της απτικής αντίληψης, η καλλιέργεια δεξιοτήτων κινητικότητας και προσανατολισμού, η ανάπτυξη ακουστικών δεξιοτήτων και φυσικά η εκμάθηση του κώδικα γραφής Braille και Nemeth για τα μαθηματικά σύμβολα. Ο κατάλληλα καταρτημένος εκπαιδευτικός γίνεται εισηγητής κατάλληλων διδακτικών πρακτικών διαμορφώνοντας μια εκπαιδευτική ταυτότητα που τον εξισώνει σε συνεργάτη και διευκολυντή (Kellett, 2004).

Στην παρούσα εργασία θα παραθέσουμε την ανάλυση των διδακτικών πρακτικών σε δύο επίπεδα, το μίκρο-επίπεδο και το μάκρο-επίπεδο (Αργυρόπουλος, 2007). Οι διδακτικές πρακτικές στο μίκρο-επίπεδο συνδέονται περισσότερο με την πρόσβαση του παιδιού στη γνώση ενώ στο μάκρο-επίπεδο σχετίζονται με την παιδαγωγική που υποστηρίζει τις πρακτικές του μίκρο-επιπέδου καθώς και με κάποια μοντέλα που επιχειρούν να πλαισιώνουν και να εξηγήσουν τη λειτουργία της διδασκαλίας και την πορεία της μάθησης. Επίσης θα αναλυθούν πρώτα κάποιες διδακτικές πρακτικές που αφορούν όλα τα γνωστικά αντικείμενα για να καταλήξουμε ειδικά στη διδασκαλία των μαθηματικών.

2.3.1 Απτικές διδακτικές πρακτικές

Α) Μίκρο- επίπεδο

Δύο είναι οι κύριες μορφές διδακτικών πρακτικών που αφορούν στις απτικές δεξιότητες, η παθητική και η ενεργητική αφή (Gibson, 1962; Παπαδόπουλος, 2005). Ξεκινώντας την ανάλυση από την πρώτη (hand-over-hand), στην περίπτωση αυτή ο εκπαιδευτικός τοποθετεί το χέρι του πάνω από το χέρι του τυφλού παιδιού και το καθοδηγεί στη διαδικασία εξερεύνησης ενός αντικειμένου ή αναγνώριση ενός απτικού σχήματος (McLinden & McCall,2002). Η συγκεκριμένη στρατηγική χρειάζεται πολύ προσοχή κατά την εφαρμογή της για πολλούς λόγους. Αρχικά πρέπει ο εκπαιδευτικός να προσέχει να μην αισθανθεί ο μαθητής εισβολή στον προσωπικό του χώρο που είναι καθαρά διαδραστικός και που ορίζεται από το πεδίο δράσης των χεριών του (interactive space). Επιπλέον, η κατάχρηση του μπορεί να οδηγήσει στην αφαίρεση της πρωτοβουλίας του μαθητή και κατ' επέκταση σε μείωση της αυτοπεποίθησής του, ενώ μπορεί να δημιουργηθούν σχέσεις εξάρτησης με τον καθηγητή που θα κάνουν το παιδί ολοένα και

πιο εξαρτώμενο και παθητικό. Η δεύτερη στρατηγική διδασκαλίας, η ενεργητική απτική αναγνώριση (hand-under-hand), μπορεί να θεωρηθεί ως εναλλακτική της προηγούμενης. Εδώ ο καθηγητής τοποθετεί το χέρι του κάτω από το χέρι του μαθητή και με τον τρόπο αυτό οδηγεί τον μαθητή, χωρίς όμως να τον καθοδηγεί. Σε αυτή την περίπτωση, ο μαθητής δε στερείται την πρωτοβουλία για ελεύθερη εξερεύνηση και εξυπηρετεί με μεγαλύτερη ασφάλεια την αυτονόμηση του παιδιού (McLinden & McCall, 2002). Θα μπορούσε να εφαρμοστεί και ένας συνδυασμός αυτών (hand-over and under-hand or hand-next-to-hand) όπου τα χέρια εκπαιδευτικού και μαθητή εναλλάσσουν ρόλους. Πρόκειται για έναν σιωπηλό διάλογο, ένα διάλογο με τα χέρια, κατά τον οποίο πότε τα χέρια του εκπαιδευτικού «ακούν» και του μαθητή «μιλούν» (hand-under-hand) ή αντιστρόφως (hand-over-hand) (Αργυρόπουλος, 2007). Οι κινήσεις πρέπει να γίνονται αυθόρμητα και με ένα φυσικό τρόπο ώστε να κτίζεται μια σχέση εμπιστοσύνης και ανταλλαγή γνώσεων (Andersen, Brandsborg & Vik, 2001). Η τεχνική αυτή σαφέστατα υπερτερεί καθώς δίνει περισσότερες ευκαιρίες για ανάληψη πρωτοβουλιών από πλευράς του μαθητή αλλά και τον εμπλέκει στην ταυτόχρονη χρήση και των δύο χεριών που χωρίς αυτή θα ήταν δύσκολη η καλλιέργεια και η απόκτηση λεπτών κινητικών δεξιοτήτων.

Ολοκληρώνοντας, θα αναφερθούμε στην περίπτωση που χρησιμοποιείται ολόκληρο το σώμα για την απόσπαση χρήσιμων πληροφοριών. Ο εκπαιδευτικός οφείλει να κάθεται δίπλα στον τυφλό μαθητή, σε αντίθεση με τον βλέποντα μαθητή όπου κάθεται απέναντι του. Οι επαφές των δύο σωμάτων δίνουν πληροφορίες για τον τρόπο που γίνεται η εξερεύνηση και διευκολύνουν κατά πολύ την λεκτική επικοινωνία (Αργυρόπουλος, 2007). Καθηγητής και μαθητής μοιράζονται τις ίδιες εμπειρίες κατά την ψηλάφιση ενός ανάγλυφου σχήματος ή διαγράμματος. Στην περίπτωση που ο μαθητής έχει σημαντικά υπολειπόμενα όρασης τότε ο εκπαιδευτικός μπορεί να χρησιμοποιήσει και άλλα πρόσθετα υλικά, όπως ειδικές συσκευές (κλειστά κυκλώματα τηλεόρασης) για μεγέθυνση ή οικονομικότερη παρουσίαση διαγραμμάτων, ή ειδικά λογισμικά με προγράμματα φωναισθησίας (Αργυρόπουλος, 2007). Τέλος, αν ο μαθητής είναι αμβλύωπας, πρωταρχικό ρόλο παίζει η σωστή στάση του σώματος καθώς και η μέγιστη χρήση της λειτουργικής όρασης που επιτυγχάνεται με τον κατάλληλο κάθε φορά φωτισμό και την ψυχολογική στήριξη και ενίσχυση (Keefe, 2001; Tobin, 1993).

Β) Μάκρο-επίπεδο:

Σε προηγούμενη ενότητα, αναφερθήκαμε και αναλύσαμε την έννοια της απτικής αντίληψης. Έγινε λόγος για μια πολυδιάστατη και πολυεπίπεδη διαδικασία που σχετίζεται τόσο με τις κινήσεις του σώματος, όσο και με τη στάση του σώματος και άλλα πολλά (Paterson, 2006). Ο συνδυασμός όλων αυτών βρίσκεται σε άμεση σχέση με το περιβάλλον και ονομάζεται κιναίσθηση (Klatzky et al., 1987). Το σύνολο των στρατηγικών διδασκαλίας απτικού τύπου στο μικρό-επίπεδο, αποτελούν διαφορετικές

έδρες ενός πρίσματος που είναι η μάκρο-θεώρηση της απτικής αντίληψης ή της αποκτώμενης γνώσης μέσω αφής (Αργυρόπουλος, 2007).

2.3.2 Διδακτικές πρακτικές κινητικότητας και προσανατολισμού

Α) Μίκρο-επίπεδο:

Στο σημείο αυτό, λέγοντας διδακτικές πρακτικές κινητικότητας και προσανατολισμού, αναφερόμαστε ουσιαστικά στην σωματογνωσία. Είναι ένα πολύ σημαντικό κομμάτι της εκπαίδευσης των μαθητών με προβλήματα όρασης αλλά αφορά κυρίως ειδικούς φυσιοθεραπευτές και καθηγητές φυσικής αγωγής. Στα πλαίσια της σωματογνωσίας περιλαμβάνονται τεχνικές διδασκαλίας που αφορούν την εξοικείωση του τυφλού παιδιού με το ανθρώπινο σώμα, την ασφαλή μετακίνησή του στους κλειστούς χώρους του σχολείου αλλά και τους εξωτερικούς χώρους με ή χωρίς μπαστούνι και τελικά τις δεξιότητες καθημερινής διαβίωσης. Με τη βοήθεια του μπαστουνιού, το τυφλό άτομο συνειδητοποιεί τη μορφή και την έκταση του άμεσου περιβάλλοντός του και επιτυγχάνει σε μερικό βαθμό να χαρτογραφήσει τις συντεταγμένες του ως προς τις θέσεις/τοπόσημα που θέσει ο ίδιος ως σημεία αναφοράς (Αργυρόπουλος, 2007). Έτσι το άτομο με προβλήματα όρασης μπορεί και αυτοκαθορίζεται τοπικά και μέσα σε αυτήν την αμοιβαία αλληλεπίδραση επιτυγχάνεται ο σχηματισμός νοητικών χαρτών και αντιληπτικών πλαισίων (Jackobson, 1993).

Β) Μάκρο-επίπεδο:

Όλα τα παραπάνω μπορεί να μην ανήκουν σε μαθήματα του σχολικού προγραμματισμού, παρόλα αυτά δομούν τη βασική μαθηματική σκέψη των τυφλών μαθητών ενώ ταυτόχρονα τους βοηθά να αυτοκαθοριστούν μέσα στο χωροχρόνο που ζουν και κινούνται. Είναι μια σύνθεση εννοιών που συγκλίνουν στην κατανόηση και δόμηση του κόσμου σχηματίζοντας διαστηματικούς (spatial maps) και αντιληπτικούς χάρτες (concept maps) (Αργυρόπουλος, 2007). Επιπρόσθετα, αυτή η αίσθηση της δόμησης επιφέρει μια ηρεμία και ασφάλεια στην καθημερινότητα των τυφλών παιδιών ενισχύοντας την κοινωνικότητα τους μέσα και έξω από το σχολείο (Fazzi & Petermeyer, 2001).

2.3.3 Διδακτικές πρακτικές καλλιέργειας ακουστικών και επικοινωνιακών δεξιοτήτων

Α) Μίκρο-επίπεδο:

Η καλλιέργεια ακουστικών ερεθισμάτων σε έναν τυφλό μαθητή αποτελεί σημαντικό κεφάλαιο στην επεξεργασία ηχητικών πληροφοριών από το περιβάλλον και άρα ομαλότερη ενσωμάτωσή τους μέσα σε αυτό. Ξεκινώντας από απλούς καθημερινούς ήχους σε πολύ μικρή ηλικία και με έκθεση του μαθητή στην ακρόαση ήχων της φύσης (βροχή, άνεμος, κελάηδημα πουλιών, φωνές ανθρώπων κ.α.) ή και άλλων χαρακτηριστικών ήχων που μπορεί να ακούγονται στο χώρο του σχολείου (αυτοκίνητο,

εκτυπωτικό μηχάνημα, υπολογιστές κ.α.), ο τυφλός μαθητής μαθαίνει να ταυτοποιεί ήχο με κατάσταση-αντικείμενο-πρόσωπο αλλά και να εκτιμά την απόσταση από αυτά, ώστε να κινείται με μεγαλύτερη ασφάλεια (Jacobson, 1993).

Πιο συγκεκριμένα τώρα, στο πλαίσιο μιας τάξης, ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να οργανώνει έτσι τη διδασκαλία του ώστε να επιτρέπει την ανάπτυξη επικοινωνιακών δεξιοτήτων μέσω ενεργητικής ακρόασης και τεχνικών διαλόγου. Ο Αργυρόπουλος (2007) προτείνει ο καθηγητής να δημιουργεί ομάδες συνεργασίας που αποτελούνται από τρία ή τέσσερα βλέποντα παιδιά και με ένα τυφλό παιδί (ομαδο-συνεργατικό μοντέλο διδασκαλίας) ή σε ομάδες δυαδικού τύπου (ένα βλέπον και ένα τυφλό παιδί, 1-1) ανάλογα τις περιπτώσεις των παιδιών και τις συνθήκες της τάξης. Σε άλλες περιπτώσεις και εφόσον αυτό επιτρέπεται, θα μπορούσε να οργανώσει ομάδες που κάποιοι μαθητές (συμπεριλαμβανομένων και των τυφλών μαθητών) να λειτουργού ως καθοδηγητές (peer tutoring), με δραστηριότητες εντός και εκτός τάξης. Με τον τρόπο αυτό, ο τυφλός μαθητής αντιλαμβάνεται την παρουσία των συμμαθητών του, αναπτύσσει την κοινωνικότητά του μέσα από το διάλογο και τη συνεργασία, παίρνει πρωτοβουλίες διαφοροποιώντας το πλαίσιο και το έργο που του δίνεται να υλοποιήσει ούτως ώστε να μπορεί να διαχειριστεί καλύτερα το χώρο και το χρόνο του μέσα στο συνολικό φάσμα των ασκήσεων και δραστηριοτήτων (Anderson et al., 2001).

Οι παραπάνω πρακτικές μπορούν να ενταχθούν στα προγράμματα κάθε εκπαιδευτικής βαθμίδας. Οι δεξιότητες που καλλιεργούνται είναι η ικανότητα εντοπισμού ενός ήχου, η διάκριση, η μίμηση, η κριτική ακρόαση, η εξάσκηση της ακουστικής μνήμης και η επιλεκτική ακρόαση, δηλαδή η παράβλεψη των ήχων του περιβάλλοντος που διασπούν την προσοχή (Scott, 1982).

Β) Μάκρο-επίπεδο:

Αντίστοιχα με τα προηγούμενα, οι διδακτικές πρακτικές στην καλλιέργεια των ακουστικών δεξιοτήτων και δεξιοτήτων ακρόασης των τυφλών παιδιών είναι πολύ ουσιαστικές για τη μαθησιακή διαδικασία και την ανάπτυξη επικοινωνιακών δεξιοτήτων. Η αντανάκλαση του ήχου πάνω στην επιφάνεια του κόσμου κάνει υπαρκτή την παρουσία του (Αργυρόπουλος, 2007). Η συνεργασία των τυφλών μαθητών με όλες τις παραπάνω μορφές, όπως αναπτύχθηκαν στο μίκρο-επίπεδο, ζυμώνει τη διαλεκτική τους σχέση με πρόσωπα και πράγματα. Ταυτόχρονα εξασφαλίζει για άλλη μία φορά το χωροχρονικό τους αυτοκαθορισμό μέσα στα δρώμενα της καθημερινότητάς τους (Andersen et al., 2001).

2.3.4 Βιωματική Διδασκαλία

Η συνήθης διδακτική προσέγγιση των παιδιών με προβλήματα όρασης είναι βερμπαλιστική και αναποτελεσματική. Αυτό συμβαίνει κυρίως, γιατί αποσυντονίζει τη νοητική ανάπτυξη των τυφλών μαθητών (Mason & McCall, 2004). Για την ανάπτυξη

της νόησης αλλά και άλλων ψυχικών λειτουργιών αποκτά κομβική σημασία η αξιοποίηση της βιωματικής εμπειρίας τους (hand personal experience)(Μπαλή, 2007). Αυτοί οι μαθητές δεν έχουν την δυνατότητα να παρατηρήσουν οπτικές εικόνες και άρα να μιμηθούν με το συνηθισμένο τρόπο. Κατά συνέπεια, μαθαίνουν μόνο μέσα από διαφορετικούς, δημιουργικούς δρόμους ακολουθώντας εναλλακτικές οδούς και πλάγιους δρόμους. Η Μπαλή (2007) αναφέρει χαρακτηριστικά πως: «Όπως ένα δέντρο ή ένα φυτό δεν αναπτύσσεται δίχως την παρουσία του ήλιου και του νερού, έτσι και το παιδί με προβλήματα όρασης δεν αναπτύσσεται πνευματικά, αν δεν αξιοποιείται στην εκπαιδευτική διαδικασία το παιχνίδι και η βιωματική εμπειρία». Τα παιδιά μαθαίνουν ουσιαστικά μόνο όταν τους δίνεται η δυνατότητα να βιώσουν κάθε έννοια (Warren, 2004), να δημιουργήσουν το συγκεκριμένο αισθητηριακό απείκασμα του αντικειμένου ή της δραστηριότητας στην οποία η εν λόγω ενέργεια αναφέρεται. Η σημασία της βιωματικής εμπειρίας για τους μαθητές με προβλήματα όρασης στηρίζεται στο γεγονός οτι μέσω αυτής της εμπειρίας μαθαίνουν, συνειδητοποιούν με πιο αποτελεσματικό τρόπο κάθε έννοια και παράσταση και διαμορφώνουν την κατάλληλη λεκτική έκφρασή της (Μπαλή, 2007). Όταν ο μαθητής εκπαιδεύοντας, βιώνοντας ταυτόχρονα με πολλαπλούς τρόπους οτιδήποτε δεν αντιλαμβάνεται με την όραση, αναπτύσσεται νοητικά και συναισθηματικά ως προσωπικότητα, χαίρεται, δημιουργεί, αντιμετωπίζει με σθένος την κάθε αντιξοότητα της ζωής (Warren, 2004). Η διδασκαλία μέσω της βιωματικής εμπειρίας θα μπορούσε να γίνει είτε με τη χρήση παιχνιδιών (δραματοποιημένων, παιδαγωγικών, παιχνιδιών ρόλων κλπ) είτε μέσω αναφορών στην καθημερινότητα τους και κινησιολογική εμπλοκή.

Μέσω του παιδαγωγικού παιχνιδιού και κάθε μορφής παιχνιδιού γενικότερα το τυφλό παιδί αναπτύσσει δημιουργική φαντασία, κριτική σκέψη, ικανότητα αξιοποίησης των υπόλοιπων αισθήσεων του και συνειδητοποιεί την έννοια της ομάδας (Μπαλή, 2007). Όταν απουσιάζει κάποια αίσθηση είναι αναγκαίο να ενισχύονται και να αξιοποιούνται πλήρως οι υπόλοιπες αισθήσεις (ακοή, όσφρηση, αφή). Το παιχνίδι μπορεί να δώσει πολλές τέτοιες προοπτικές. Έχει βαρύνουσα σημασία ο εκπαιδευτικός να διαθέτει επινοητικότητα και ικανότητα να μεταβάλλει το παιχνίδι σε μάθηση και τη μάθηση σε παιχνίδι. Αυτό μπορεί να είναι αποτέλεσμα μιας καλής προετοιμασίας και ενός σωστού σχεδιασμού του μαθήματος του. Με αυτό τον τρόπο, ο εκπαιδευτικός μπορεί να βοηθήσει στην προσπάθεια συνειδητοποίησης και πλήρους κατανόησης των διάφορων εννοιών από τα παιδιά με προβλήματα όρασης στην καθημερινή εκπαιδευτική διαδικασία (Warren, 2004). Επιπρόσθετα, το παιχνίδι και η βιωματική εμπειρία σε συνδυασμό με τη διδασκαλία σε θεωρητικό επίπεδο συμβάλλουν στην δραστηριοποίηση ψυχοσωματικών δυνάμεων του παιδιού. Βοηθούν τους μαθητές να γνωρίσουν τον γύρω κόσμο, αλλά και να βιώσουν τη χαρά και την ικανοποίηση της δημιουργικής δραστηριότητας. Κύρια χαρακτηριστικά της ανάπτυξης του μαθητή με προβλήματα όρασης ως δημιουργικής προσωπικότητας κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσης είναι η κατανόηση των εννοιών, η

δραστηριοποίηση, η ανεξαρτητοποίηση και η αυτονομία (Mason & McCall, 1997; Warren, 2004). Τέλος μέσα στα πλαίσια του παιχνιδιού το τυφλό παιδί αναπτύσσει την ικανότητα προσανατολισμού και αυτόνομης μετακίνησης σε γνωστούς και άγνωστους χώρους.

Όσον αφορά την επίκληση καθημερινών μοντέλων και παραδειγμάτων, η έρευνα μας επιδεικνύει διάφορα παραδείγματα εφαρμογών της σε μαθητές με προβλήματα όρασης. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα της Κυβέλης στην έρευνα των Αργυρόπουλου και Παπαζαφείρη (2007), που αντιμετώπιζε σοβαρά προβλήματα στις μετατροπές μονάδων και στην έννοια των τρισδιάστατων σχημάτων, και η καθηγήτρια της χρησιμοποιεί βιωματικές μεθόδους για να τη βοηθήσει. Πιο συγκεκριμένα, για την κατανόηση των μετατροπών των μονάδων χρησιμοποίησε τα σκαλιά του σχολείου, όπου το καθένα απ' αυτά απεικόνιζε μια μονάδα μήκους (μέτρα, εκατοστά, χιλιοστά) και η φορά ανάβασης ή κατάβασης της κλίμακας συμβόλιζε την πράξη διαίρεσης ή πολλαπλασιασμού αντίστοιχα. Για την κατανόηση του όγκου των τρισδιάστατων σχημάτων χρησιμοποιήθηκαν μεγάλα κιβώτια που η Κυβέλη μπορούσε να επεξεργαστεί ποικιλοτρόπως. Αναφέρεται στο κείμενο οτι «... με την εφαρμογή στα μαθηματικά της βιωματικής αναπαράστασης της κλίμακας των αριθμών σε μια σκάλα, η Κυβέλη αντιλήφθηκε τη σειρά αλλά και τις σχέσεις των αριθμών. Με αυτόν τον τρόπο δουλέψαμε και στα κυβικά και στα τετραγωνικά μέτρα. Της Κυβέλης της άρεσε πολύ αυτό το παιχνίδι και κατανόησε και τα σχετικά μαθήματα.». Αντίστοιχα στην έρευνα των Τουλτσινάκη και Σταυρόπουλος (2016), είχε χρησιμοποιηθεί το μοντέλο του ασανσέρ σε δραστηριότητες που αφορούσαν την εισαγωγή στους αρνητικούς αριθμούς. Αυτό βοήθησε τους περισσότερους μαθητές να επεκτείνουν το σύνολο των φυσικών αριθμών κάτω του μηδενός, όταν οι μαθητές οδηγήθηκαν στο πρώτο και δεύτερο υπόγειο του ειδικού σχολείου.

Η οργάνωση της βιωματικής προσέγγισης της διδασκαλίας προϋποθέτει οτι ο εκπαιδευτικός αντιμετωπίζει την εργασία του όχι ως πάρεργο, αλλά ως δημιουργική, αναπτυσσόμενη δραστηριότητα αλλά να έχει και την κατάλληλη επιμόρφωση. Συχνά οι εκπαιδευτικοί δεν γνωρίζουν ποιες πρακτικές είναι αποτελεσματικές ή ακόμα και όταν τις γνωρίζουν, τις χρησιμοποιούν αναποτελεσματικά ή δεν τις χρησιμοποιούν καθόλου (Παντελιάδου, 2007). Οι πλέον γνωστές, ερευνητικά τεκμηριωμένες πρακτικές για την τροποποίηση των Αναλυτικών Προγραμμάτων (Hoover & Patton, 1997) σε μαθητές με προβλήματα όρασης είναι: η σαφής διατύπωση των στόχων κάθε διδασκαλίας, η «βήμα με βήμα» παρουσίαση της ύλης και γενικότερα η ανάλυση ενός έργου σε μικρότερα και απλούστερα κομμάτια, η συστηματική καταγραφή των αποτελεσμάτων της αξιολόγησης των μαθητών και η ανάλογη προσαρμογή της διδασκαλίας τους, η χρήση γνωστικών χαρτών για την οργάνωση και την στήριξη της ανάκλησης της πληροφορίας, η χρήση οργανογραμμάτος στην αρχή της διδασκαλίας που παρουσιάζει το σκελετό του μαθήματος και η υποδειγματική παρουσίαση μιας διαδικασίας από τον εκπαιδευτικό, ο

οποίος δρα ως μοντέλο, η παρουσίαση αφηρημένων εννοιών με χειροπιαστά παραδείγματα ή μέσω δραστηριοτήτων, η σύναψη προφορικών ή γραπτών συμφωνιών μεταξύ εκπαιδευτικού και μαθητή, η δυνατότητα να επιλέγει ο μαθητής εργασίες μεταξύ δύο ή περισσοτέρων ισοδύναμων περιπτώσεων και τέλος όταν είναι δυνατόν, η δημιουργία ειδικών γωνιών μέσα στην αίθουσα με εκπαιδευτικά υλικά που να επιτρέπουν την πρόσβαση στη μάθηση, μεμονωμένα ή σε ομάδες μαθητών.

Κλείνοντας εδώ, θα γίνει μια μικρή μνία σχετικά με τη διδασκαλία των μαθηματικών που είναι το γνωστικό αντικείμενο το οποίο διαπραγματεύεται αυτή η εργασία. Έρευνες δείχνουν οτι τα μαθηματικά και η γεωγραφία είναι τα μαθήματα εκείνα που οι περισσότεροι τυφλοί μαθητές αντιμετωπίζουν πρόβλημα (Mason & McCall, 2004). Τις περισσότερες φορές αυτό οφείλεται σε έλλειψη προσβάσιμου στους τυφλούς μαθητές εκπαιδευτικού υλικού και τη μη εφαρμογή κατάλληλων διδακτικών πρακτικών. Οι προσαρμογές στο διαθέσιμο εποπτικό υλικό αλλά και η κατασκευή εποπτικού υλικού, που ενισχύει την απτική προσέγγιση του τυφλού παιδιού είναι όπως έχουμε τονίσει, απαραίτητες για την πρόσβαση του στα γνωστικά αντικείμενα και γενικότερα στο Αναλυτικό Πρόγραμμα (Koening & Holbrook, 2000; Mason & Mccall, 2005). Σίγουρα σε τομείς των μαθηματικών, όπως η Γεωμετρία, που απαιτούν την κατασκευή σχημάτων ή την εξαγωγή συμπερασμάτων από αυτά, στην περίπτωση των μαθητών με προβλήματα όρασης, είναι απαραίτητη από τον καθηγητή, η κατασκευή ανάγλυφων σχημάτων ίσως με διαφορετική υφή ώστε να γίνονται ευκολότερα διακριτά μέσω αφής (Hussey, 1997). Ο μαθητής έτσι παίρνει πιο ενεργά μέρος με αποτέλεσμα να ενισχύεται η μνήμη του και να οδηγείται πιο εύκολα στην κατασκευή νοητικών χαρτών (Millar, 1994). Η καλή μνήμη στην περίπτωση των μαθηματικών είναι απαραίτητη, οπότε σε κάθε περίπτωση θα πρέπει ο καθηγητής να επιδιώκει την ενδυνάμωσή της. Ειδικά για τους τυφλούς μαθητές, που στερούνται της μιας αισθήσεως, αυτό θα πρέπει να γίνεται με κάθε τρόπο. Συχνές ερωτήσεις, επαναληπτικές ασκήσεις αλλά και μικρές τεχνικές θα μπορούσαν να βοηθήσουν. Στην περίπτωση της Κυβέλης που προαναφέραμε, για την αντιμετώπιση των δυσκολιών της στην προτεραιότητα πράξεων, ο καθηγητής της με σκοπό να ενισχύσει τη βραχύχρονη μνήμη της, της έδωσε να μάθει αρκτικόλεξα ή αλλιώς κατασκευαστικές φράσεις που οδηγούσαν σε απομνημόνευση κάποιων αλγορίθμων (Αργυρόπουλος & Παπαζαφείρη, 2007). Επίσης μια σημαντική παράμετρο που πρέπει πάντα να λαμβάνει υπόψιν του ο εκπαιδευτικός είναι οτι η διδασκαλία των μαθηματικών απαιτεί περισσότερο χρόνο στην περίπτωση των τυφλών μαθητών κυρίως λόγο της χρήσης της γραφομηχανής στην εκτέλεση των αριθμητικών πράξεων, όπως και η χρήση εξειδικευμένου εποπτικού υλικού (Βουγιουκλίδης et al., 2007). Γενικά, τέλος, ο βιωματικός τρόπος διδασκαλίας ειδικά στα μαθηματικά, είναι ο πιο ενδεδειγμένος στην περίπτωση αυτών των παιδιών (Ματσαγγούρας, 2002).

2.3.5 Οργάνωση χώρου-μαθησιακό περιβάλλον

Ένα σημαντικό κομμάτι για την καλλιέργεια της απτικής αντίληψης αλλά και των ικανοτήτων κινητικότητας ενός τυφλού μαθητή είναι η οργάνωση ενός κατάλληλου περιβάλλοντος μάθησης που δεν περιορίζεται στο χώρο της τάξης αλλά γενικεύεται και στο χώρο ολόκληρου του σχολείου (Αργυρόπουλος,2007). Παρότι αυτό δεν συνδέεται άμεσα με τις διδακτικές πρακτικές του εκπαιδευτικού, πρέπει να το συμπεριλάβουμε στην έρευνα μας γιατί αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της μαθησιακής διαδικασίας ενός τυφλού μαθητή που θα έπρεπε να γνωρίζει ο εκπαιδευτικός ώστε να διευκολύνει το έργο του.

Α) Χώρος και οργάνωση της τάξης:

Υπάρχουν κάποιες προσαρμογές που μπορούν να γίνουν μέσα στο χώρο της σχολικής τάξης οι οποίες έχουν σχέση με την ασφάλεια των μαθητών με προβλήματα όρασης καθώς και με την αποτελεσματικότερη εκπαίδευσή τους. Οι εφαρμογές αυτές αναφέρονται κυρίως στην ταξινόμηση των θέσεων μέσα στους χώρους εργασίας καθώς και με το φωτισμό, αν αναφερόμαστε σε αμβλύωπες μαθητές (Αργυρόπουλος, 2007). Σύμφωνα με τον Mason (1995) οι τυφλοί μαθητές θα πρέπει να διευκολύνονται έχοντας μέσα στην τάξη κάποιο αποθηκευτικό χώρο (ντουλάπα) όπου θα μπορούν να τοποθετούν τις μηχανές τους (Braillers) ή τα βιβλία τους που είναι συνήθως ογκώδη και πολύτομα με αποτέλεσμα να μεταφέρονται με μεγάλη δυσκολία από το σχολείο στο σπίτι και αντίστροφα. Μέσα στους χώρους εργασίας θα πρέπει να έχει γίνει τέτοιος σχεδιασμός ώστε να μην υπάρχουν καλώδια στο πάτωμα, σκόρπια αντικείμενα με αιχμηρά άκρα, γερμένες καρέκλες ή μισάνοιχτα παράθυρα και πόρτες. Κατά τη διδασκαλία θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψιν ο τρόπος μάθησης του τυφλού παιδιού και να υποστηρίζεται με κάθε τρόπο. Αυτό σημαίνει πως οποιοδήποτε γραπτό υλικό δίνεται στην τάξη να υπάρχει και το αντίστοιχο είτε γραμμένο στον κώδικα Braille είτε να είναι μαγνητοφωνημένα.

Β) Χώρος και οργάνωση του σχολείου:

Για να διαμορφωθεί ένα κατάλληλο περιβάλλον μάθησης, όσον αφορά το χώρο του σχολείου, θα πρέπει να είναι έτσι δομημένο ώστε να διευκολύνει την πρόσβαση και συμμετοχή του τυφλού μαθητή στην καθημερινή σχολική πραγματικότητα (Αργυρόπουλος, 2007). Πρωταρχικής σημασίας λοιπόν έχει η δυνατότητα για ασφαλή και ανεξάρτητη μετακίνηση σε όλους τους χώρους του σχολικού κτιρίου (Tooze, 1981). Γι’αυτό χρειάζεται το εσωτερικό του σχολείου να είναι διαμορφωμένο με μια λογική οικονομίας κινήσεων, με οδηγούς στα πατώματα και διαφορετικά είδη ανάγλυφων δαπέδων για τη διάκριση του ενός χώρου από τον άλλον (Lewis & Taylor, 1997). Προς αποφυγή ατυχημάτων στους διαδρόμους, δεν θα πρέπει να υπάρχουν παρατημένα αντικείμενα ή ανοιχτές πόρτες που λειτουργούν ως εμπόδια στην κινητικότητα και ασφάλεια των τυφλών παιδιών. Στην είσοδο του σχολείου θα πρέπει να υπάρχουν απτικοί χάρτες, που να δίνουν τις πρώτες πληροφορίες στους μαθητές για τη θέση τους διευκολύνοντας τον προσανατολισμό τους. Αυτοί οι χάρτες βοηθούν στο σχηματισμό

νοητικών χαρτών και ενισχύουν στην ασφαλέστερη και ανεξάρτητη κίνηση του παιδιού (Αργυρόπουλος, 2007). Επίσης πολύ σημαντική είναι η ύπαρξη ειδικών χώρων που χαρακτηρίζονται ως πολυαισθητηριακά περιβάλλοντα (multi-sensory enviroments). Τέτοιοι χώροι προσφέρουν ένα πλήθος ερεθισμάτων στο τυφλό παιδί συνδυάζοντας την εκτόνωση και την ευχαρίστηση (Best, 1992). Τέλος ένα σχολείο που θα φιλοξενεί μαθητές με προβλήματα όρασης, θα πρέπει να είναι εξοπλισμένο με ηλεκτρονικούς υπολογιστές που θα έχουν ειδικά προγράμματα φωναισθησίας, μαγνητόφωνα, μαγνητοφωνημένα βιβλία (ακουστική βιβλιοθήκη), ηλεκτρονικά βοηθήματα ανάγνωσης και γραφής, γραφομηχανές Braille καθώς και ηλεκτρονικά βοηθήματα κίνησης (Lewis & Taylor, 1997).

2.4 ΣΥΝΤΟΜΗ ΣΥΝΘΕΣΗ-ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ

Στην παρούσα εργασία θα μελετηθούν οι διδακτικές πρακτικές και διάφορα ζητήματα μάθησης εκπαιδευτικών των μαθηματικών σε μαθητές με προβλήματα όρασης. Ξεκινώντας από τη διδασκαλία και τις διδακτικές αποφάσεις, περάσαμε στη γνώση του εκπαιδευτικού και στο πώς η διδασκαλία του μπορεί να γίνει πιο αποτελεσματική. Εστιάζοντας στην ειδική αγωγή και πιο συγκεκριμένα στην περίπτωση των μαθητών με προβλήματα όρασης, αναλύθηκαν όλα αυτά τα σημεία που απαιτούν από τον εκπαιδευτικό ιδιαίτερη προσοχή, όπως η γλώσσα, οι χειρονομίες και απτική αντίληψη. Όλα τα παραπάνω χαρτογράφησαν και συνέθεσαν μια τελική μορφή διδακτικών πρακτικών μαζί με ειδικών στρατηγικών διδασκαλίας που αφορούν την ομαλή σχολική ένταξη αλλά και την σωστή εκπαίδευση των τυφλών μαθητών. Οι αναλύσεις των στρατηγικών διδασκαλίας σε μίκρο- και μάκρο-επίπεδο και η συσχέτιση τους με ένα κατάλληλο και ενισχυτικό μαθησιακό περιβάλλον αποσκοπούν στην καλύτερη μελέτη τους και σύνδεσή τους με τα πεδία του αναλυτικού προγράμματος. Πιο συγκεκριμένα για το γνωστικό αντικείμενο των μαθηματικών δόθηκαν ορισμένες στρατηγικές διδασκαλίας, ενώ αναδείχθηκε η αναγκαιότητα για χρήση της βιωματικής διδασκαλίας.

Σκοπός της έρευνας μας είναι να δούμε πως οι παραπάνω έννοιες λαμβάνονται υπόψιν και εφαρμόζονται στην καθημερινή πρακτική των καθηγητών των μαθηματικών σε μαθητές με προβλήματα όρασης. Τα ερευνητικά ερωτήματα που αναδύονται είναι τα εξής:

1. Πώς διαμορφώνονται οι διδακτικές πρακτικές ενός εκπαιδευτικού κατά τη διδασκαλία των μαθηματικών σε μαθητές με προβλήματα όρασης; Ποιες είναι οι πρόσθετες δυσκολίες και με ποιους τρόπους τις αντιμετωπίζει;

2. Τι ομοιότητες ή διαφορές σημειώνονται στις διδακτικές πρακτικές στη διδασκαλία των μαθηματικών μεταξύ βλεπόντων και μη;

3. Τι ρόλο παίζει η γλώσσα και οι χειρονομίες των εκπαιδευτικών κατά τη διδακτική πράξη στα μαθηματικά και αν και με ποιο τρόπο γίνεται η επιλογή βιωματικών τρόπων διδασκαλίας;

3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

3.1 Το πλαίσιο της έρευνας

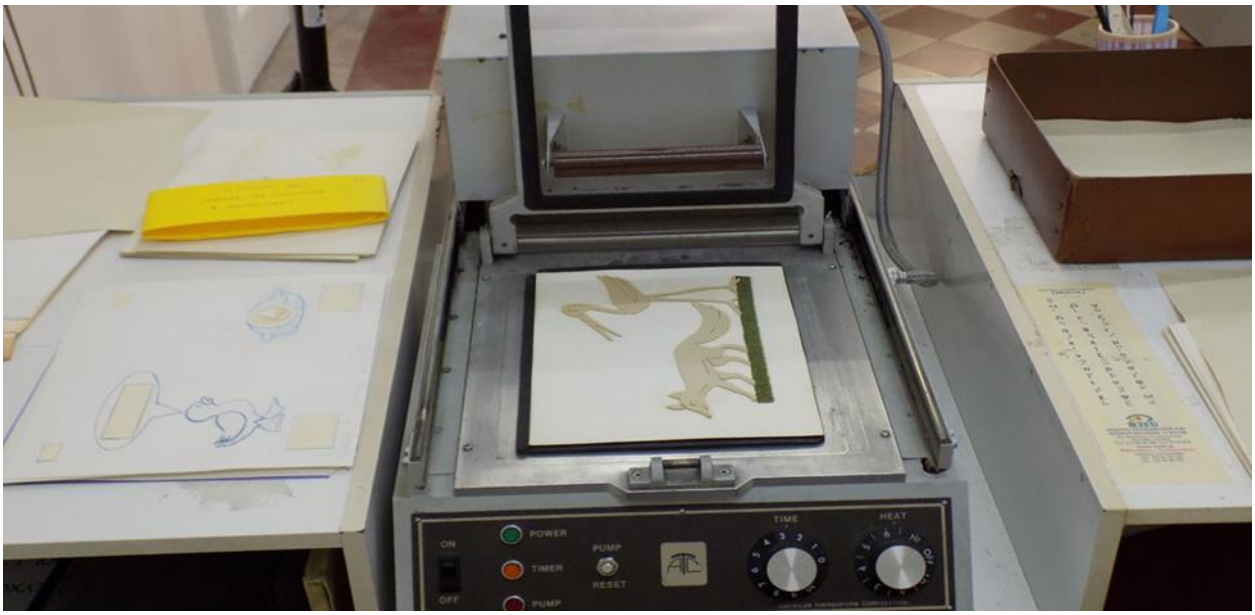
Η έρευνα διεξήχθη σε ένα ειδικό σχολείο πρόσθετης στήριξης για νέους και ενήλικες με αναπηρία όρασης. Οι κεντρικές υπηρεσίες βρίσκονται στην Αθήνα, υπάρχει όμως και παράρτημα στη Θεσσαλονίκη. Κύριος και πρωταρχικός στόχος του σχολείο είναι η ανεξαρτησία των ατόμων με προβλήματα όρασης και η πλήρης ένταξή τους στο κοινωνικό σύνολο. Ιδιαίτερη βαρύτητα δίνεται στην εκπαίδευση και στήριξη των μαθητών. Για τον λόγο αυτό λειτουργούν στο χώρο του σχολείου, τμήματα προνηπιακού σταθμού, προσανατολισμού-κινητικότητας και δεξιοτήτων καθημερινής διαβίωσης, εκπαίδευσης στις νέες τεχνολογίες και τέλος υποστηρικτικής διδασκαλίας σε μαθήματα Γυμνασίου και Λυκείου.

Ο στόχος λειτουργίας των υποστηρικτικών μαθημάτων είναι η μαθησιακή και γνωστική ενίσχυση των μαθητών της μέσης βαθμίδας, ώστε οι ίδιοι να είναι σε θέση να παρακολουθούν με μεγαλύτερη ευκολία και άνεση το ημερήσιο πρόγραμμα του δημόσιου σχολείου. Πρακτικά, παρέχεται εξατομικευμένη ενισχυτική διδασκαλία στα βασικά μαθήματα του αναλυτικού προγράμματος των μαθητών. Τη διδασκαλία αναλαμβάνουν εξειδικευμένοι καθηγητές όλων των ειδικοτήτων που συνεργάζονται στενά με τους καθηγητές του δημοσίου σχολείου, προκειμένου να εξασφαλιστεί η αρτιότερη εκπαίδευση των τυφλών μαθητών.

Ο εκάστοτε καθηγητής έχει την προσωπική του αίθουσα διδασκαλίας στο δεύτερο όροφο του κτιρίου. Μέσα στην αίθουσα υπάρχει μια έδρα, στην οποία βρίσκονται όλα τα διαθέσιμα υλικά που μπορεί να χρησιμοποιήσει ο ίδιος συμπεριλαμβανομένου και μιας μηχανής Braille.

Εικόνα 1. Μηχανή Braille.

Στους χώρους του σχολείου υπάρχουν τέλος και τα ειδικά μηχανήματα/πιεστήρια που μετατρέπουν κάθε σχήμα (γεωμετρικό, διάγραμμα, εικόνα, χάρτης κλπ) σε ανάγλυφο σχήμα. Στο κατάλληλο φύλλο χαρτί, τοποθετείται ένα υλικό στο περίγραμμα ή και στο εσωτερικό του σχήματος, το οποίο θερμαίνεται και αποκτά μια ανάγλυφη υφή. Αυτό σε πολλές περιπτώσεις είναι ιδιαίτερα χρήσιμο σε μαθηματικούς και φυσικούς, αν και δεν γίνεται συχνή χρήση του λόγω υψηλού κόστους.



Εικόνα 2. Πιεστήριο ανάγλυφων σχημάτων.

3.2 Η διαδικασία της έρευνας

Η παρούσα έρευνα αποτελεί μια μελέτη περίπτωσης με τη συμμετοχή τριών εκπαιδευτικών, δύο γυναίκες και ένας άντρας, σε ένα ειδικό σχολείο πρόσθετης στήριξης μαθητών με προβλήματα όρασης στην Αθήνα. Η επιλογή των δύο καθηγητριών έγινε από την επόπτρια του τμήματος ενώ ο τρίτος εκπαιδευτικός ήταν πρώην συνεργάτης του σχολείου με πολυετή πείρα στα τυφλά παιδιά. Καθότι η αφηγηματική μέθοδος που θα χρησιμοποιηθεί στην ανάλυση των δεδομένων επιτάσσει την οικειότητα μεταξύ συμμετεχόντων και ερευνητών, χρειάστηκε να υπάρξουν περισσότερες από μια συναντήσεις με τους εκπαιδευτικούς.

Σε πρώτη φάση, υπήρξε μια συνάντηση με την επόπτρια των εκπαιδευτικών όπου μου εξήγησε το υποστηρικτικό έργο των καθηγητών στο σχολείο αυτό, καθώς και μια πρώτη γνωριμία με τις δύο καθηγήτριες. Εδώ χρειάστηκε να ζητήσω την άδεια συμμετοχής τους στην έρευνα, την οποία και αποδέχτηκαν με μεγάλη προθυμία και χαρά. Ακολούθησαν

άλλες δύο σύντομες συναντήσεις μόνο με τις δύο καθηγήτριες εκ των οποίων στην πρώτη συζητήσαμε οι τρεις μας το σκοπό της εργασίας, τα ερευνητικά μου ερωτήματα και τον τρόπο με τον οποίο θα διεξαχθεί η έρευνα, ενώ στη δεύτερη είχα μια μικρή συζήτηση-γνωριμία με την καθεμία ξεχωριστά. Ο τρίτος εκπαιδευτικός που συμμετείχε στην έρευνα, μου ήταν πιο γνώριμος και είχα συνεργαστεί μαζί του και στο παρελθόν. Με αυτόν δεν χρειάστηκαν οι παραπάνω συναντήσεις οπότε βρεθήκαμε μόνο για τη δεύτερη φάση.

Στη δεύτερη φάση, βρεθήκαμε με κάθε εκπαιδευτικό ξεχωριστά μέσα στον προσωπικό διδακτικό χώρο του καθενός και αφού έγινε μια παρουσίαση του χώρου, ακολούθησε μια συνέντευξη με ερωτήσεις ανοιχτού τύπου, στη οποία δίνονταν χώρος και χρόνος στον καθένα να ανοιχτεί και να ξεδιπλώσει προσωπικές λεπτομέρειες με αφορμή τις ερωτήσεις - εφαλτήρια που τους έθετα. Ο εκπαιδευτικός με τον οποίο γνωριζόμουν και καλύτερα, μου ζήτησε να είμαι παρούσα και στον σχεδιασμό ενός μαθήματός του αλλά και κατά την διάρκεια της διδακτικής πράξης, ώστε να παρατηρώ σε αληθινό χρόνο όσα θα μπορούσαν να απαντήσουν τα ερευνητικά μου ερωτήματα. Επειδή ο καθηγητής αυτός δεν εργαζόταν πλέον στο συγκεκριμένο χώρο, πήραμε την άδεια να χρησιμοποιήσουμε την παλιά του αίθουσα καθώς και να εφαρμόσουμε την διδακτική του παρέμβαση σε έναν από τους παλιούς του μαθητές.

3.3 Συμμετέχοντες

Στην παρούσα έρευνα συμμετείχαν όπως αναφέρθηκε, τρεις εκπαιδευτικοί, δύο γυναίκες και ένας άντρας. Για λόγους ερευνητικής δεοντολογίας και συνέπειας, οι συμμετέχοντες θα προσφωνούνται με ψευδώνυμα. Οι δύο καθηγήτριες, η Ελένη και η Νάντια, επιλέχθησαν από την επόπτρια του ειδικού σχολείου για τη συμμετοχή τους ενώ ο Άγγελος, πρώην συνεργάτης του σχολείου, είναι ένας εκπαιδευτικός που γνώριζα από παλαιότερη συνεργασία σε πρότερη ερευνητική ενασχόληση σε μαθητές με προβλήματα όρασης. Θα ακολουθήσει μια μικρή σκιαγράφηση του προφίλ του καθενός, επικεντρώνοντας σε σημεία που αφορούν την εργασία και τις σπουδές τους γύρω από τα άτομα με αναπηρίες καθώς και την εκπαιδευτική τους ταυτότητα.

Η Ελένη είναι απόφοιτος του τμήματος Μαθηματικών της Κρήτης και είναι η μικρότερη ηλικιακά από τους συμμετέχοντες. Είναι 28 ετών. Ξεκίνησε να εργάζεται στο ειδικό σχολείο μόλις ενάμιση χρόνο πριν από τη γνωριμία μας. Πριν από αυτό δεν είχε ξαναδουλέψει με μη βλέποντες μαθητές ενώ είχε μικρή εμπειρία με βλέποντες. Δεν είχε κάνει επιπρόσθετες σπουδές πάνω στην ειδική αγωγή αλλά είχε μάθει μόνο τη γραφή Braille. Ο λόγος για τον οποίο άρχισε να εργάζεται με τους μαθητές με αναπηρία όρασης ήταν κυρίως βιοποριστικός και δεν είχε, αρχικά τουλάχιστον, κάποιο περαιτέρω κίνητρο εργασίας εκεί. Στο σχολείο αυτό αναλαμβάνει μαθητές από Α’ γυμνασίου μέχρι και Γ’ λυκείου, που ηλικιακά όμως μπορεί να είναι και μεγαλύτεροι. Τα γνωστικά αντικείμενα που διδάσκει είναι, εκτός από τα μαθηματικά, και η φυσική.

Η Νάντια είναι απόφοιτος του τμήματος Μαθηματικών της Πάτρας και έχει ολοκληρώσει το ετήσιο σεμινάριο ειδικής αγωγής του Εθνικού Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών. Στη συνέχεια έμαθε τη γραφή Braille και εργάζεται στο ειδικό σχολείο που διεξάγεται η έρευνα τα τελευταία δύο χρόνια. Είναι 36 ετών. Όμοια με την Ελένη δεν είχε κάποια προϋπηρεσία σε μαθησιακό περιβάλλον με τυφλούς μαθητές ενώ χρόνια διδάσκει σε βλέποντες μαθητές συμπεριλαμβανομένου και το τρέχον έτος της έρευνας. Αναλαμβάνει μαθητές όλων των τάξεων, ενώ φέτος είχε μαθητές από Β' γυμνασίου ως και Β' λυκείου. Το γνωστικό αντικείμενο που διδάσκει είναι αποκλειστικά τα μαθηματικά. Ξεκίνησε να διδάσκει στο ειδικό σχολείο δειλά, χωρίς να ξέρει πολλά και χωρίς να έχει κάποια βοήθεια από τους συναδέλφους της.

Ο Άγγελος είναι απόφοιτος του τμήματος Μαθηματικών της Αθήνας και έχει παρομοίως ολοκληρώσει το ετήσιο σεμινάριο ειδικής αγωγής του Εθνικού Καποδιστριακό Πανεπιστημίου Αθηνών. Παράλληλα με τις σπουδές του, βρέθηκε στο ειδικό σχολείο της έρευνας για την εκμάθηση της γραφής Braille. Είναι 37 ετών αλλά έχει τη μεγαλύτερη προϋπηρεσία στη διδασκαλία των μαθηματικών σε μαθητές με προβλήματα όρασης. Εργάζονταν στο σχολείο αυτό για πέντε συναπτά έτη, αναλαμβάνοντας μαθητές όλων των τάξεων. Παράλληλα έκανε μαθήματα και σε βλέποντες, ενώ τώρα εργάζεται ως αναπληρωτής στην παράλληλη στήριξη. Οι μαθητές που έχει, είναι παιδιά που εντάσσονται στην ειδική αγωγή αλλά δεν έχει τύχει να έχει ξανά μαθητή με αναπηρία όρασης. Ευαισθητοποιείται ακόμα όμως σε θέματα που αφορούν τη διδασκαλία σε μη βλέποντες μαθητές, έχει ενεργή ερευνητική δράση και έχουμε συνεργαστεί πολλαπλές φορές σε σχετικές εργασίες.

3.4 Συλλογή δεδομένων

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε δύο φάσεις. Προηγήθηκε όπως προαναφέρθηκε, μια συνάντηση με την επόπτρια και τις δύο καθηγήτριες αλλά αυτή ήταν μια συνάντηση κυρίως προεπισκευαστική και μια ευκαιρία γνωριμίας με τον χώρο, τη λειτουργία του και τις δύο καθηγήτριες. Στην πρώτη φάση υπήρξαν δύο συναντήσεις με τις καθηγήτριες, στη μια όλες μαζί και στη δεύτερη με την καθεμία ξεχωριστά. Στην πρώτη δεν έγινε καμία καταγραφή των λεγόμενων μας, καθώς έγινε για λόγους εξοικείωσης της ερευνήτριας προς αυτές, και αντίστροφα. Στη δεύτερη έγιναν ερωτήσεις προσωπικού χαρακτήρα για την σκιαγράφηση των χαρακτήρων και της εκπαιδευτικής ταυτότητας της καθεμιάς. Εδώ κρατήθηκαν κυρίως σημειώσεις των όσων ελέχθησαν μαζί με προσωπικά σχόλια και παρατηρήσεις από την ερευνήτρια.

Ακολούθησαν συνεντεύξεις με ερωτήσεις ανοιχτού τύπου, με τους τρεις συμμετέχοντες ξεχωριστά στις αίθουσες διδασκαλίας τους. Η διάρκεια τους κυμάνθηκε από μία ως δύο ώρες, ενώ οι ερωτήσεις ήταν τέτοιες που προσπαθούσαν να τους δώσουν το έναυσμα για περαιτέρω περιγραφή και προσωπική ανάλυση. Οι συνεντεύξεις αυτές μαγνητοφωνήθηκαν με την σύμφωνη άδειά τους. Τραβήχτηκαν επίσης κάποιες

φωτογραφίες από τον χώρο. Στην περίπτωση του σχεδιασμού μαθήματος αλλά και τη διδασκαλία του τρίτου εκπαιδευτικού κρατήθηκαν ξανά μόνο σημειώσεις και παρατηρήσεις από την ερευνήτρια. Στο τέλος χρειάστηκε ένας μικρός διάλογος με τον εκπαιδευτικό διάρκειας 20 λεπτών, για να επισημάνουμε καίρια σημεία που αναδείχθηκαν μέσα από τη διδασκαλία αναφορικά με όσα είχαμε συζητήσει πρωτύτερα. Τα υλικά εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για τη συλλογή των δεδομένων στην παρούσα έρευνα ήταν:

- Mp3 για την ηχογράφηση
- Φωτογραφική μηχανή
- Μπλοκ σημειώσεων για τις συνεντεύξεις/παρατηρήσεις

3.5 Ανάλυση δεδομένων

Μετά το πέρας της διεξαγωγής της έρευνας ξεκίνησε η διαδικασία ανάλυσης των δεδομένων που συλλέχθηκαν. Αρχικά απομαγνητοφωνήθηκαν οι τρεις συνεντεύξεις και μαζί με τις σημειώσεις/παρατηρήσεις που αντιστοιχούσαν στον καθένα εκπαιδευτικό, δημιουργήθηκαν τρεις φάκελοι επεξεργασίας. Ο τρόπος που θα χρησιμοποιηθεί για την ανάλυση των δεδομένων είναι η αφηγηματική μέθοδος. Σύμφωνα με τον Kaasila (2007), οι αφηγήσεις ενός ατόμου συνδέονται άμεσα με την ταυτότητα του, καθώς είναι ο ίδιος που επιλέγει τον τρόπο που θα αφηγηθεί τα γεγονότα. Για τον λόγο αυτό χρησιμοποιήθηκαν και ερωτήσεις ανοιχτού τύπου, ώστε να επιτρέψουμε στους συμμετέχοντες να περιγράψουν γεγονότα που είναι σημαντικά για αυτούς και να δημιουργήσουν εποικοδομητικές για την έρευνα αφηγήσεις. Αν και στις έρευνες τύπου μελέτη περίπτωσης, με την αφηγηματική μέθοδο δίνεται έμφαση στο περιεχόμενο των δεδομένων και όχι στη μορφή, στη περίπτωση της παρούσας έρευνας, συμφωνώντας με τον Lieblich et al.(1998), θεωρούμε οτι ο διαχωρισμός αυτός είναι πολύ δυσδιάκριτος. Δηλαδή επικεντρώνουμε την προσοχή μας, τόσο σε αυτά που ελέχθησαν (content analysis), όσο και στον τρόπο που ελέχθησαν (form analysis), π.χ. η δομή της αφήγησης, η συνοχή της ιστορίας και η επιλογή του αντίστοιχου λεξιλογίου. Αυτό γιατί όπως αναφέρθηκε η γλώσσα παίζει ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο στη διδασκαλία των μαθηματικών στους τυφλούς μαθητές, καθώς πολλές φορές οι ίδιοι ή οι εκπαιδευτικοί αναπτύσσουν ένα δικό τους άτυπο λεξιλόγιο.

Η αφηγηματική μέθοδος που θα χρησιμοποιηθεί γίνεται υπό το πρίσμα της κατηγορικής προσέγγισης (Kaasila, 2007). Η παραπάνω προσέγγιση κρίνεται ιδανική γιατί προσβλέπει στο φαινόμενο της διδακτικής των μαθηματικών, στη συγκεκριμένη ομάδα των εκπαιδευτικών σε μαθητές με προβλήματα όρασης. Ο Polkinghorne (1995) χαρακτηρίζει τη κατηγορική προσέγγιση ως μια «ανάλυση αφηγήσεων» όπου οι ερευνητές συγκεντρώνουν αφηγήσεις ως δεδομένα και τις αναλύουν ως παραδειγματικές διαδικασίες. Τελικά, θέλουμε μαζί με όλα τα πρόσθετα στοιχεία που έχουμε από τις

σημειώσεις, να σκιαγραφήσουμε τις διδακτικές πρακτικές και την εκπαιδευτική ταυτότητα των τριών συμμετεχόντων. Σύμφωνα με τις Sfard & Prusak (2004), η ταυτότητα κάποιου ταυτίζεται με την ιστορία του και επιπλέον αποτελεί το «χαμένο σύνδεσμο» στη σύνθετη διαλεκτική στα ερωτήματα του ερευνητή ανάμεσα στη διαδικασία μάθησης και το κοινωνικοπολιτικό πλαίσιο.

Μετά την ανάλυση των δεδομένων, ακολούθησε ερμηνεία των τριών αφηγήσεων καθώς και προσπάθεια απάντησης των ερευνητικών μας ερωτημάτων.

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μετά την απομαγνητοφώνηση των συνεντεύξεων, τα στοιχεία που είχαν καταγραφεί από τις παρατηρήσεις και τις φωτογραφίες που τραβήχτηκαν, όπως προαναφέρθηκε, σχηματίστηκαν τρεις φάκελοι επεξεργασίας των τριών συμμετεχόντων. Παρακάτω παρουσιάζουμε με αφηγηματική μορφή και με βάσει τις θεματικές που αναδείχθηκαν κατά την ανάλυση των δεδομένων, τα αποσπάσματα των συζητήσεων μας με τους συμμετέχοντες που αφορούσαν τη διδακτική των μαθηματικών σε μαθητές με προβλήματα όρασης, ακολουθώντας τυπικά μια χρονολογική σειρά. Στις περισσότερες περιπτώσεις υπάρχουν αυτούσια τα κομμάτια από τη συζήτηση μας, καθώς και μέρη διαλόγου. Στη δεύτερη περίπτωση, θα αναφέρεται ποιος είναι ο ερευνητής με την ένδειξη Ε και ο εκάστοτε καθηγητής με την ένδειξη Κ1, Κ2 και Κ3 αντίστοιχα. Προτιμήσαμε να παρουσιαστούν τα αποτελέσματα κάθε καθηγητή ξεχωριστά, ενώ στο τέλος υπάρχει μια συνοπτική παρουσίαση των αποτελεσμάτων συγκριτικά και για τους τρεις συμμετέχοντες.

4.1 Ελένη *« Επιμένω στην άλγεβρα, θέλοντας και μη»*

Η Ελένη είναι μια εκπαιδευτικός, χωρίς πολλή προηγούμενη εμπειρία στη διδασκαλία των μαθηματικών είτε σε βλέποντες μαθητές είτε σε μη. Μιλά δυνατά, έντονα, καθαρά με λίγη νευρικότητα και δεν είναι ιδιαίτερα αναλυτική στις περιγραφές της. Λίγα λόγια και σωστά, χωρίς πολύ σκέψη σχεδόν αυθόρμητα. Το οτι δεν είναι αναλυτική δημιουργεί κάποιο πρόβλημα στην αφήγηση, καθώς πρέπει να την ενθαρρύνω συχνά με ερωτήσεις όπως : «Δηλαδή; Τι εννοείς;», «μπορείς να μου δώσεις ένα παράδειγμα;», «μετά από αυτό, τι έγινε;» κοκ.

Αφού μου δείχνει την τάξη της, σκοτεινή μόλις με ένα παράθυρο, ένα μεγάλο γραφείο, δυο συρταριέρες και μια μεγάλη μεταλλική ντουλάπα, κάθεται στην έδρα της για να ξεκινήσει, μιλώντας μου πρώτα για τις σπουδές της. Συνεχίζει με τα υλικά που χρησιμοποιεί κατά τη διδασκαλία: τη μηχανή Braille και μια σκληρή πλαστική επιφάνεια που έχει για να χαράζει πάνω σε αυτά τα γεωμετρικά σχήματα όταν χρειάζεται. Είναι όλα πάνω στο γραφείο. Οι τάξεις της αποτελούνται έως το πολύ 2 μαθητές και προσθέτει λέγοντας οτι *«στους 3 μαθητές είναι ήδη πολύ δύσκολο».*

Η συζήτηση ξεκινά με την ερώτηση ποιο διδακτικό αντικείμενο των μαθηματικών (άλγεβρα, γεωμετρία, ανάλυση κλπ) τη δυσκολεύει περισσότερο και με ποιο τρόπο αντιμετωπίζει τις δυσκολίες που προκύπτουν στις διδακτικές της πρακτικές. Η απάντηση έρχεται αυτόματα και αβίαστα, σχεδόν πριν ολοκληρώσω τη φράση μου: Η γεωμετρία.

«Σίγουρα η γεωμετρία γιατί δυσκολεύονται τα τυφλά παιδιά να την αντιληφθούν. Στο Μουσικό Λύκειο Αλίμου, κάποιοι μαθητές προμηθεύονται βιβλία που έχουν ήδη τα σχέδια

ανάγλυφα, πολύ καλύτερα σχεδιασμένα και έτσι μπορούν να τα διακρίνουν ευκολότερα. Τώρα για ποιο λόγο το έχουν μόνο τα παιδιά του Μουσικού Λυκείου και όχι τα υπόλοιπα, δεν το ξέρω. Σίγουρα πάντως με αυτό είμαστε καλύτερα. Αλλά και πάλι, δύσκολες ασκήσεις της γεωμετρίας, καταλαβαίνεις οτι [παύση] δεν μπορούν να γίνουν.»

Παρότι θα περιμέναμε οι δυσκολίες με τις οποίες έρχεται αντιμέτωπη η Ελένη κατά τη διδακτική πράξη να είναι εννοιολογικού χαρακτήρα, η περιγραφή που μας δίνει συνεχίζοντας, φανερώνει οτι είναι περισσότερο πρακτικού περιεχομένου: *«Οι μη βλέποντες μαθητές αντιλαμβάνονται έννοιες όπως η γωνία, η ευθεία κλπ. Το πρόβλημα έγκειται όταν πρέπει να σημειωθούν για παράδειγμα δύο ίσα τμήματα πάνω σε ένα σχήμα. Ο βλέπων θα έβαζε διαφορετικά χρώματα στυλό, θα σχεδίαζε 2 γραμμούλες, αυτά όμως τα παιδιά δεν μπορούν»*. Η αντιμετώπιση τέτοιου είδους δυσκολιών, προβλέπεται από την ίδια, με αντίστοιχα πρακτικές τεχνικές που βοηθούν τους μη βλέποντες μαθητές να ξεχωρίζουν ίσα τμήματα ή γωνίες και να διευκολύνονται στην περαιτέρω επίλυση μιας γεωμετρικής άσκησης: *«Στη περίπτωση αυτή θα σχεδιάσω εγώ πάνω στο ανάγλυφο σχήμα δύο γραμμούλες (με τη βοήθεια της πλαστικής επιφάνειας) ώστε να το ψηλαφίζουν και να το θυμούνται. Θα κάνω μια γωνία πιο έντονη από την άλλη για να τις ξεχωρίζουν αφού δεν εχουμε χρώματα και στις ίσες γωνίες θα βάλω μια γραμμούλα ανάμεσα για να δηλώσω την ισότητα.»*.

Το πρόβλημα όμως δεν είναι μόνο στη γεωμετρία, απλά εκεί είναι πιο έντονο. Η Ελένη έχει να αντιμετωπίσει και την άρνηση των μαθητών να προχωρήσουν και να εμβαθύνουν και στην άλγεβρα. Οι μαθητές μπορεί να φέρουν φοβερά κενά από την πρωτοβάθμια εκπαίδευση και η ίδια να πρέπει όχι μόνο να τα καλύψει αλλά και να τα ενθαρρύνει για περαιτέρω ενασχόληση*: «τα προβλήματα που μπορεί να έχουν στην άλγεβρα, έχει να κάνει με το πόσο είχαν ασχοληθεί στο παρελθόν, με τα μαθηματικά γενικά. Ξέρεις υπάρχει η αντίληψη: εντάξει τώρα, τα μαθηματικά είναι δύσκολα για τα τυφλά παιδιά, ποτέ δεν ασχολούμαστε τόσο πολύ, οπότε έχω παιδιά που δεν γνώριζαν βασικούς πολλαπλασιασμούς προπαίδειας. Φαντάσου τι πρόβλημα υπάρχει όταν πάω να κάνω για παράδειγμα ομώνυμα!»*. Αυτό είναι ίσως και ένα από τα σημαντικότερα εμπόδια κατά τη διδακτική της πρακτική. Ζητήματα όπως αυτά ση γεωμετρία λύνονται με εναλλαγή και δοκιμή άλλων παραδειγμάτων ή τεχνικών. Αυτό όμως είναι κάτι πιο βαθύ, μια πάγια άποψη, που έχει κυριαρχήσει στο μυαλό των περισσότερων παιδιών με τα οποία έχει δουλέψει αυτό το σύντομο διάστημα που εργάζεται στο ειδικό σχολείο.

Τα παραδείγματα είναι πρωτευούσης σημασίας στο μάθημα της. Ειδικά η σωστή επιλογή τους. Δεν μπορείς να επιλέξεις κάτι τυχαία ή χωρίς να σκεφτείς εκ των προτέρων αν αυτό θα το αντιληφθεί ο μαθητής ή όχι. Σε κάθε περίπτωση, προτιμά να επιλέγει παραδείγματα από την καθημερινότητα των παιδιών και με βάσει τις εμπειρίες τους. Αυτό προκύπτει παρατηρώντας το κάθε παιδί ξεχωριστά αλλά και αναπτύσσοντας μια μεγαλύτερη εξοικείωση με το καθένα. Πρέπει να «εισβάλλεις» στον προσωπικό του

χώρο και να μάθεις περισσότερα για αυτόν τον ίδιο: *«Επιλέγω παράδειγμα πάντα κοντά στα δικά τους βιώματα. Δηλαδή σε κάθε παιδί, επειδή τα βλέπουμε πως συμπεριφέρονται, την ιδιοσυγκρασία τους, θέλω το παράδειγμα να είναι κοντά στο συγκεκριμένο παιδί. Παραδείγματα που αφορούν αυτόν τον ίδιο. Για παράδειγμα ξέρω οτι ο Χ. αναγνωρίζει τις γωνίες από την ορθή γωνία του θρανίου, πάντα όταν θα του μιλάω για μια γωνία κάποιου σχήματος θα του λέω αν είναι μικρότερη, μεγαλύτερη ή ίση αυτής που αναγνωρίζει, δεν θα πω οξεία, αμβλεία κλπ.».* Επίσης φαίνεται να παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στη διδασκαλία της, ο βιωματικός τρόπος. Μάλιστα, επειδή η Ελένη διδάσκει και φυσική στα παιδιά, τονίζει οτι το χρησιμοποιεί και στα δύο γνωστικά αντικείμενα που διδάσκει. Είναι κάτι που το έχει πάντα κατά νου και επιδιώκει να το ενσωματώνει στη διδακτική της πράξη, καθώς βλέπει οτι έχει σπουδαία αποτελέσματα στους τυφλούς μαθητές. Μπορούν μέσω ενός βιώματος να αντιληφθούν αυτόματα κάτι χωρίς να χρειαστεί περαιτέρω καμία εξήγηση παρά μόνο ο αυστηρός ορισμός: *«Αυτό [η χρήση βιωματικών παραδειγμάτων] είναι πολύ έντονο και συχνό..αχ θες μόνο για τα μαθηματικά;...Στη φυσική για παράδειγμα το Δχ, τη μετατόπιση. Τη δείχνω πάντα βιωματικά. Ειδικά όταν έχω 2 μαθητές, παρόλαυτα και με έναν θα χρησιμοποιήσω εμένα την ίδια, θα περπατήσουμε δίπλα ή αντίθετα. Ακόμα και για τη συνισταμένη δύναμη (άρα σα να λέμε και την πρόσθεση διανυσμάτων). Για να αισθανθούν την έννοια της δύναμης μπορεί να χρειαστούν να σπρώξουμε ο ένας τον άλλο ή ένα αντικείμενο. Με τα χέρια τους μπορεί να σχηματίσουμε δύο κάθετες ευθείες. Έπειτα θα σηκωθούμε να ψάχνουμε ντουλάπες να βρούμε κάθετες. Η γωνία στο τραπέζι είναι ορθή. Ή θα πάρω το βιβλίο να δούμε τις γωνίες τους. Αντίστοιχα επιστρέφω στη φυσική, μια δύναμη είναι προς τα εκεί [δείχνει με το χέρι της] ,δείξε και εσύ προς τα εκεί».*

Αυτό που τονίζει λίγο αργότερα στη συνομιλία μας είναι οτι πρέπει να προσέχει ιδιαίτερα τη γλώσσα που χρησιμοποιεί. Και αυτό προσθέτει είναι μια από τις βασικότερες διαφορές που βρίσκει σε σχέση με τη διδασκαλία των μαθηματικών σε βλέποντες μαθητές. Πολλές φορές μπερδεύεται και χρησιμοποιεί εκφράσεις που για έναν τυφλό δεν θα είχαν κανένα νόημα σε σχέση με τον τρόπο που ξέρει να γράφει, αλλά σύντομα αναθεωρεί και επαναλαμβάνει με κατάλληλο για αυτούς λεξιλόγιο. Είναι ένα θέμα συνήθειας που πρέπει να αποβάλλεις όταν μιλάς σε ένα μη βλέποντα μαθητή. Ακολουθεί ένα απόσπασμα του διαλόγου μας σε σχέση με τη γλώσσα. Θα χρησιμοποιήσουμε τις συντομογραφίες Κ1 για την καθηγήτρια και Ε για την ερευνήτρια:

Κ1: Το βασικό είναι οτι πρέπει να τους τα λες, σύμφωνα με το πώς τα γράφουν, για παράδειγμα όταν θα έχουν ένα σύνθετο κλάσμα α/β δια γ/δ, θα πεις πολλαπλασιάζω το πρώτο με το τελευταίο, δηλαδή α επί δ, και τα δύο μεσαία το β με το γ. Στους βλέποντες θα έλεγα το πάνω με το κάτω, εδώ δεν υπάρχει «πάνω-κάτω». Είναι όλα στην ίδια ευθεία. Επίσης το εκθετικό. Δεν μπορείς να πεις είναι ένας αριθμός «πάνω», ο εκθέτης. Υπάρχει ένα σύμβολο στη μηχανή για αυτό το λόγο.

Ε: Άρα αλλάζει και η γλώσσα που χρησιμοποιείς ;

Κ1: Βέβαια!

Ε: Αυτό συμβαίνει και σε άλλες περιπτώσεις; Δηλαδή βλέπεις να χρησιμοποιείς αλλιώς τη γλώσσα και αλλού;

Κ1: Ε ναι, τι να πρωτοθυμηθώ. Παραδείγματος χάριν, οι μαθητές αυτοί [τυφλοί] δεν γνωρίζουν πώς γράφονται τα γράμματα στην ελληνική αλφάβητο. Με έχω πιάσει πολλές φορές να θέλω να τους γράψω το γράμμα ω για μια γωνία και λέω στον εαυτό μου: Μα τι λες; Δεν ξέρουν ποιο είναι το ω! Θα το γράψουμε με τις κουκίδες της μηχανής αλλά δεν θα είναι ο γλάρος ο ανάποδος.

Ε: Όταν λες το ρήμα βλέπω; πχ λες δες τη γωνία ω...τι εννοείς για αυτά;

Κ1: Μα βλέπουν τη γωνία ω! Με την αφή!

Στο σημείο αυτό, η Ελένη υπογραμμίζει το ρόλο της απτικής αντίληψης στους μη βλέποντες μαθητές. Ουσιαστικά, η αφή αντικαθιστά την όραση. Το ρήμα «βλέπω», είναι ισοδύναμο με το «αγγίζω». Αυτό όμως δε σημαίνει οτι ισχύει σε όλες τις περιπτώσεις. Κάποιες φορές αρκεί κάτι που θα έλεγες σε ένα βλέποντα μαθητή. Ειδικά σε αφηρημένες έννοιες, που δεν απαιτούν απαραίτητα την όραση αλλά ανώτερες διαισθητικές αναπαραστάσεις, όπως το άπειρο: *«Η έννοια του απείρου για παράδειγμα, θα την εξηγήσεις όπως και στους βλέποντες. Δηλαδή το τείνει στο άπειρο, τι σημαίνει? Όσο και να το συνεχίσεις δε θα σταματήσει ποτέ..το ίδιο θα έλεγε κανείς και σε ένα μη βλέποντα».* Σε σχέση όμως με τη χρήση της γλώσσας αλλά και με τη νοηματοδότηση βασικών εννοιών των μαθηματικών, η Ελένη ως καθηγήτρια θα πρέπει πάντα να είναι τόσο προσεχτική ή προετοιμασμένη για αποφυγή δυσκολιών; *«Αν δω οτι κάτι δεν δουλεύει, αυτομάτως το αλλάζω. Μπορεί τη μία φορά κάτι να λειτουργεί και τη δεύτερη καθόλου και αντίστροφα. Το λέω και στον ίδιο τον μαθητή αν δω οτι δεν καταλαβαίνει με τίποτα: Ωπ περίμενε λίγο! Κάτσε να σκεφτώ κάτι άλλο. Του το δίνω με διαφορετικό τρόπο, ανάλογα με το τι του κάνει.».* Όσο για αυτό το γραμμικό τρόπο γραφής όλων των μαθηματικών πράξεων και συμβόλων στην άλγεβρα, είναι μαθημένα τελικά έτσι ή δυσκολεύονται; Η απάντηση της ήταν ξεκάθαρη *«Όχι καθόλου μαθημένα δεν είναι, πίστεψέ με».* Για να τα βοηθήσει σε αυτή την περίπτωση, η Ελένη θεωρεί οτι η καλύτερη πρακτική είναι η συχνή επανάληψη. Μάλιστα η εμπειρία της της υποδεικνύει οτι οι μαθητές με προβλήματα όρασης δεν υστερούν σε τίποτα στη μνήμη από τους μαθητές που βλέπουν και μάλιστα δεν θα χρειαζόταν να επαναλάβει κάτι περισσότερες φορές από οτι θα ήθελε ένας βλέπων μαθητής.

Αλλάζοντας θέμα, αναρωτιέμαι αν η ίδια χρησιμοποιεί χειρονομίες στην καθημερινή της διδασκαλία αλλά και κατά πόσο παρατηρεί ή ερμηνεύει κινήσεις που μπορεί να κάνουν οι μαθητές της. Η ίδια θεωρεί οτι είναι ένα βασικό της διδακτικό μέσο επεξήγησης καθώς

και *«Φυσικά αποτυπώνεται κάτι καλύτερα στο μυαλό τους μέσω των χειρονομιών.»*. Όμως μια χειρονομία μπορεί και να αποτελέσει την απάντηση σε μια ερώτηση ή η αφορμή για να σχεδιαστεί με τη βοήθεια του καθηγήτη/τριας ένα πρόσθετο στοιχείο σε ένα σχήμα. Η Ελένη εξηγεί οτι: *«Στη γεωμετρία το βασικό σχήμα θα το κάνω εγώ αφού οι τυφλοί μαθητές δεν είναι σε θέση να σχεδιάζουν. Αν θα πρέπει να φέρουμε κάποιο επιπλέον στοιχείο στο σχήμα, για παράδειγμα να φέρω το ύψος ενός τριγώνου, τότε θα ρωτήσω εγώ τον μαθητή πως θα το φέρω και αυτός θα μου το δείξει με μια χειρονομία. Τότε εγώ θα προχωρήσω στον περαιτέρω σχεδιασμό του»*. Ωστόσο οι χειρονομίες δεν θα είναι πάντα ακριβείς. Τότε η Ελένη προχωρά σε πρόσθετες διευκρινιστικές ερωτήσεις ώστε ο μαθητής να τοποθετήσει τα ακροδάκτυλα του και να δείξει όσο πιο καλά γίνεται, το ζητούμενο. Ακολουθεί ένα απόσπασμα της συζήτησης μας, που αφορά τα παραπάνω:

Ε: Έχουν τη δυνατότητα να σου δείξουν κάτι με ακρίβεια με μια χειρονομία;

Κ1: Έχουν τη δυνατότητα, ζορίζονται βέβαια περισσότερο. Έχω και εδώ ένα παράδειγμα: αν ρωτήσεις να σου δείξουν τη γραφική παράσταση της λογαριθμικής συνάρτησης, σου δείχνουν έτσι [μου δείχνει με το δάκτυλο της σε ένα κομμάτι χαρτί μια φευγαλέα κίνηση που ξεκινά από το κέντρο του χαρτιού και πάει προς το πάνω άκρο μέρος του]. Τότε λες εσύ: Δηλαδή είναι μια ευθεία; ..τότε ο μαθητής θα αποκριθεί: εε όχι είναι κάπως πιο καμπυλωτή κοκ.

Ε: Οπότε οι ερωτήσεις σου, τους κάνουν να γίνουν πιο συγκεκριμένοι

Κ1: Ναι ναι... Έχουν δηλαδή τη γενική εικόνα.

Στη συνέχεια η Ελένη θυμάται μια περίπτωση μαθητή που για να εστιάσουν στην ακρίβεια του σχήματος μιας γραφικής παράστασης και να τον βοηθήσει να θυμάται καλύτερα αυτή την αναπαράσταση, χρησιμοποίησε βιωματικά το σώμα του μαθητή και πιο συγκεκριμένα το τένοντα του χεριού του: *«Αρχικά θυμάμαι ζήτησα από τον μαθητή να μου σχεδιάσει τους δύο άξονες. Αυτό επειδή έχει να κάνει με την καθετότητα, οι περισσότεροι μαθητές όπως και αυτός, μου το έδειξε με μεγάλη ακρίβεια, λέγοντας μου: αυτός είναι ο χ'χ (δείχνοντας τον οριζόντιο) και αυτός ο ψ'ψ (δείχνοντας τον κατακόρυφο). Στη συνέχεια θέλαμε να δείξουμε τη γραφική παράσταση της συνάρτησης 'χ εις το τετράγωνο'. Κάνει λοιπόν μια χειρονομία που το προσεγγίζει αρκετά καλά. Δίνουμε ως σημάδι την αρχή των αξόνων [είχα χαράξει τις ανάγλυφες γραμμές στο ειδικό χαρτί] και αναρωτιόμαστε τι συμβαίνει αν είχαμε τη γραφική παράσταση της* χ^2 *ή της* $5\chi^2$ *ή της* $1/5\chi^2$ *. Τότε παίρνω το χέρι του και αρχίζω να του δείχνω τι συμβαίνει όταν ο συντελεστής του* χ^2 *αυξάνεται. Του λέω τότε: ένοιωσες διαφορά στον τένοντα σου; Για προσπάθησε ξανά εσύ. Συνέχισε: Είναι τώρα το ίδιο τράβηγμα; Μου δείχνεις το ίδιο πράγμα;»*.

Από τη συζήτηση μας μέχρι τώρα μπορούμε να καταλάβουμε οτι οι μαθητές με προβλήματα όρασης δύσκολα αναπτύσσουν πρωτοβουλίες, καθώς τις περισσότερες φορές φαίνεται να καθοδηγούνται είτε στην σκέψη, είτε στην πράξη από τους καθηγητές

τους. Σίγουρα το γεγονός οτι δεν βλέπουν, επηρεάζει τη σχεδιαστική τους ικανότητα αλλά από τα παραπάνω διαφαίνεται από τη συγκεκριμένη καθηγήτρια οτι συχνά εφαρμόζει μια μεθοδευμένη σειρά ερωτήσεων για να κινητοποιήσει τη σκέψη των μαθητών. Η ίδια λέει: *«μια αλγεβρική παράσταση μπορεί να τους την υπαγορεύσω εγώ αν ο μαθητής είναι τεμπέλης, αλλιώς θα την αντιγράψει μόνος του»,* επαληθεύοντας τον ισχυρισμό περί μειωμένης αυτενέργειας. Παρόλα αυτά, ενθαρρύνει την κατασκευαστική εμπλοκή σχημάτων όταν θέλει να αποτυπωθεί κάποια συγκεκριμένη ιδιότητα στους μαθητές της, θεωρώντας οτι έτσι μπορεί να «οπτικοποιήσει» το τυφλό παιδί την εκάστοτε μαθηματική έννοια: *«Ένας μη βλέπων μαθητής μπορεί να κατακτήσει καλύτερα την έννοια της οπτικοποίησης όταν το έχει κατασκευάσει ο ίδιος μόνος του. Και δεν εννοώ να έχει φτιάξει κάτι απαραίτητα με χαρτί. Για παράδειγμα: Υπήρχαν κάποια σχέδια [γεωμετρικά σχήματα] που τώρα πια δεν τα έχουμε στο σχολείο με μαγνητάκια, που το είχαμε φτιάξει με μια μαθήτρια που τότε ήταν Β λυκείου και έκανε ακόμα γεωμετρία. Μια άλλη μου μαθήτρια έφερνε καλαμάκια. Γιατί ήθελε εκείνη την ώρα να μπει στη διαδικασία να το φτιάξει μόνη της και έτσι θεωρούσε οτι θα της μείνει καλύτερα. Όταν είναι εύκολο, για παράδειγμα ένα ισοσκελές, κατευθείαν κάνουμε με τα χέρια αυτό [δείχνει με το άκροδακτυλό της το περίγραμμα ενός ισοσκελούς] και θυμούνται αυτό. Γιατί αν τους το σχεδιάσω εγώ, τότε θα το δουν εκείνη την ώρα και την επόμενη θα το έχουν ήδη ξεχάσει. Αν έχει αφιερώσει όμως χρόνο σε αυτό μόνος του ο μαθητής τότε θα του μείνει. Άντε να το φτιάξει άλλη μια φορά, μετά τέλος θα του μείνει.».*

Οι δυσκολίες δεν σταματούν και φαίνεται να πολλαπλασιάζονται, όταν έχει να κάνει μάθημα σε ένα τμήμα με περισσότερους από έναν μαθητές με προβλήματα όρασης. Πολλά ζητήματα θα πρέπει να ληφθούν υπόψιν, ενώ όταν βλέπει οτι δεν μπορεί να τα καταφέρει, ζητά τη βοήθεια από τους ανωτέρους της: *«όταν υπάρχει παραφωνία, ζητώ να γίνει διάσπαση τμήματος»*. Παρακάτω επεξηγεί ακριβώς τι είναι αυτό που προσωπικά την απασχολεί και πότε αντιμετωπίζει το μεγαλύτερο πρόβλημα σε τμήμα άνω του ένος: *«Όπως και στους βλέποντες με απασχολεί πρωταρχικά αν θα είναι όλοι οι μαθητές που θα έχω στο ίδιο επίπεδο, να μην υπάρχει χάσμα. Επίσης αν ο ένας κάνει Braille και ο άλλος είναι αμβλύωπας, γιατί μπορεί να τους έχουμε μαζί σε ένα τμήμα, και ενοχλεί τον δεύτερο ο ήχος της μηχανής σε σημείο να μην μπορεί να συγκεντρωθεί, τότε σίγουρα θα έλεγα οτι υπάρχει μια δυσκολία στον συντονισμό. Αν τώρα, είναι και οι δύο με τη μηχανή Braille και στο ίδιο επίπεδο, τότε δεν μπορώ να πω οτι αντιμετωπίζω κανένα θέμα.»*. Ανεξάρτητα πάντως από το πλήθος των μαθητών, βασικό θέμα για την ίδια, είναι και η αυθόρμητη άρνηση που έχουν οι τυφλοί μαθητές με το να ασχοληθούν με το γνωστικό αντικείμενο των μαθηματικών: *«Επιμένω πιο πολύ στην άλγεβρα θέλοντας και μη, γιατί οι περισσότεροι μαθητές θεωρούν οτι είναι δύσκολη οπότε επιδιώκουν να την αφήνουν στην απέξω. Αυθαίρετα σχεδόν, αντιλαμβάνομαι οτι είναι σα να έχει αφαιρεθεί η γεωμετρία από τα τυφλά παιδιά, λες και το μόνο που πρέπει να γίνεται είναι να συμβαδίζουν με την ύλη του σχολείου. Είναι πολύ απογοητευτικό.».*

Σε λίγο η συζήτηση μας θα έφθανε στο τέλος. Καθ' όλη τη διάρκεια της συνομιλίας μας, η Ελένη καθόταν στην καρέκλα της έδρας της, απέναντι μου, ενώ παρατήρησα οτι συχνά στο λόγο της έκανε έντονες κινήσεις με τα χέρια της και αρκετές φορές, ειδικά όταν επεξηγούσε κάτι, αυξομείωνε τον τόνο της φωνής της. Δεν της ήταν ιδιαίτερα εύκολο να ανακαλέσει παραδείγματα από τη διδασκαλία της. Ήθελε λίγο χρόνο να σκεφτεί και να συνδυάσει κάποια ερώτηση με κάποιο προσωπικό της βίωμα μέσα στην τάξη με μαθητές με προβλήματα όρασης. Κάνοντας μια ανακεφαλαίωση, μου προτείνει κάποιες βασικές πρακτικές για τη διδασκαλία των μαθηματικών σε μη βλέποντες μαθητές, που έχει αποκομίσει από την εμπειρία της στον ενάμιση χρόνο που δουλεύει σε αυτό το ειδικό σχολείο: *«Όσον αφορά την παράδοση κάποιου μαθήματος, οπωσδήποτε θα έλεγα απαιτείται διαφορετικός τονισμός. Δεν μπορώ να αρχίσω να σου λέω μια αράδα από κανόνες και εσύ απλώς να προσπαθείς να ακούσεις, χωρίς να βλέπεις και όλα αυτά να είναι καινούργιες έννοιες για σένα. Άρα διαφορετικό τονισμό σίγουρα [...εδώ μου δίνει ένα παράδειγμα: όταν έχω το α εις το τετράγωνο, εις το τετράγωνο-δις φορές, τη δεύτερη πιο έντονα-], όχι να είσαι επιθετικός, με την έννοια να φωνάξεις αλλά οι διαφορετικοί τονισμοί ακόμα και στα παιδιά με νοητική στέρηση έχω δει ότι έχει αποτέλεσμα. Ακόμα και όταν δίδασκα συντεταγμένες και συναρτήσεις που εγώ δεν το περίμενα, είδα οτι με τους διαφορετικούς τονισμούς όντως μου απαντούσαν και μου απαντούσαν σωστά. Μετά θα έλεγα πολύ χρήσιμο είναι το σχήμα και όχι σχήμα έτοιμο. Ένα σχήμα που όπως σου έλεγα και νωρίτερα να το έχει φτιάξει το ίδιο το παιδί για να το αντιληφθεί. Για την άλγεβρα θα έλεγα οτι πρωτευούσης σημασίας είναι η σωστή γραφή, δηλαδή στη μηχανή Braille μην πας να πεις, εντάξει μωρέ, για να κερδίσουμε λίγο χρόνο ας κόψουμε κάτι. Όχι δεν πειράζει αν από τις πέντε ασκήσεις που τους έχουν βάλει, καταφέρεις να κάνετε τις δύο! Είναι μεγάλο μπέρδεμα αν δεν γίνει η σωστή γραφή. Και εσύ σαν καθηγητής είσαι υπεύθυνος γι' αυτό. Για παράδειγμα αν του πεις να ανοίξει ένα κλάσμα και δεν το κάνει από βαρεμάρα, χάνεται όλη η συνέχεια. Επιμένω πολύ σε αυτό, έχει πολύ μεγάλη σημασία.».*

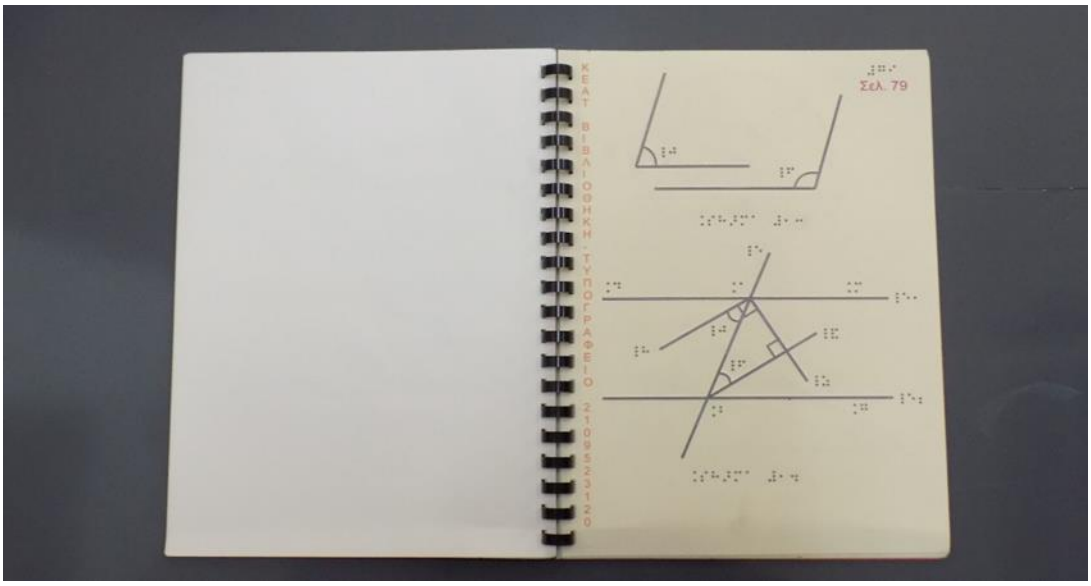
Κάπως έτσι ολοκληρώθηκε ο σύντομος διάλογος που είχαμε με την Ελένη και προχώρησα τον διάδρομο του ειδικού σχολείου για να βρεθώ στην αίθουσα διδασκαλίας της Νάντιας.

4.2 Νάντια *«Προτιμώ να διδάσκω μαθηματικά σε τυφλά παιδιά!»*

Η Νάντια είναι μια ήπιων τόνων εκπαιδευτικός, με ηρεμία στο λόγο και στις κινήσεις. Έχει ενθουσιασμό για τη διδασκαλία και έχει αρκετή εμπειρία. Είναι αναλυτική σε κάθετι που περιγράφει, αναφέρετε σε λεπτομέρειες και παραδείγματα που ίσως μου φανούν χρήσιμα. Στο ξεκίνημα της στη διδασκαλία των μαθηματικών σε μη βλέποντες μαθητές αντιμετώπισε πολλά προβλήματα. Δεν είχε βοήθεια από προηγούμενους συναδέλφους και οι σπουδές που είχε κάνει στην ειδική αγωγή δεν έφταναν στην πράξη. Ή τουλάχιστον η ίδια πίστευε οτι δεν ήταν αρκετές. Πολύ συχνά ένιωθε ανασφάλεια αν

έκανε κάτι σωστά ή όχι, δε σταμάτησε όμως να προσπαθεί μέχρι να το κατακτήσει. Στην συνάντηση μας, δύο χρόνια μετά από την πρόσληψη της στο ειδικό σχολείο, είχε πολλά να διηγηθεί.

Η αίθουσα της Νάντιας είναι πιο φωτεινή, λίγο μικρότερη όμως από της Ελένης. Ο ένας τοίχος είναι γεμάτος παράθυρα και αντίστοιχα με την άλλη, υπάρχει μια μεγάλη έδρα με τρεις καρέκλες τριγύρω, κάποιες συρταριέρες, και μία μεγάλη ντουλάπα που εδώ, μου εξήγησε η Νάντια *«αφήνουν οι μαθητές τα βιβλία τους».* Τα υλικά που χρησιμοποιεί στη διδασκαλία της είναι παρομοίως η μηχανή Braille και η πλαστική επιφάνεια σχεδιασμού σχημάτων, αλλά επιπλέον έχει και ένα βιβλίο με ανάγλυφα γεωμετρικά σχήματα που της έδωσε μια μεγαλύτερη μαθήτριά της. Μου επισημαίνει οτι την πλαστική επιφάνεια τη χρησιμοποιεί αναγκαστικά όταν δεν γίνεται αλλιώς, καθώς μου εξηγεί οτι *«δεν βρίσκω οτι είναι ο σωστός τρόπος σχεδιασμού αυτός, έχω δει πολύ καλύτερους»*. Και εδώ αναφέρεται σε αυτό το ανάγλυφο βιβλίο γεωμετρίας, που μου εξηγεί με ποιον τρόπο έφθασε στα χέρια της αλλά και πόσο χρήσιμο της είναι. Σηκώθηκε μάλιστα με μεγάλη προθυμία να το βρει και να μου το δείξει: *«Το βιβλίο αυτό μου το έδωσε μια μαθήτρια του Λυκείου που τώρα δεν είναι πια σε μας, έχει τελειώσει. Το παιδί θέλησε μόνο του να μου το δώσει. Μου είπε: 'κυρία κρατήστε αυτό να το δείχνετε σε όλα τα παιδιά που έχετε!'. Από αυτό το βιβλίο τα παιδιά καταλαβαίνουν αμέσως τα σχήματα. Εγώ το χρησιμοποιώ σε όλες τις τάξεις. Ένα τυφλό παιδί πρώτης γυμνασίου μπορεί να μην ξέρει πως είναι ο κύκλος. Οπότε θα ανοίξω εγώ την αντίστοιχη σελίδα, θα του δείξω: 'Να ορίστε, εδώ είναι ένας κύκλος'. Οπότε καταλαβαίνει αμέσως ποιο είναι το σχήμα και όταν θα του ξαναπώ σε κάποιο άλλο μάθημα 'κύκλος', αμέσως θα καταλάβει. Ενώ το άλλο που κάνουμε εμείς εδώ.. πάει! το παιδί πάντα κάτι χάνει. Για παράδειγμα από την πίεση, το χαρτί μπορεί να σκιστεί κάποια φορά. Μόλις το έμαθα και το είδα αυτό, μου άρεσε πάρα πολύ! Δηλαδή στεναχωριέμαι που δεν μπορούν να το έχουν όλα τα παιδιά και να το έχουν και σπίτι τους να μελετάνε με αυτό. Οι ασκήσεις που έχει μέσα, γιατί έχει και ασκήσεις, είναι αυτές του κανονικού βιβλίου της Α και Β λυκείου. Τις λύσεις δεν τις έχει, έχει το σχήμα μόνο. Τη λύση την κάνεις μόνος σου.».* Ήταν πραγματικά ενθουσιασμένη. Με έβαλε να το πιάσω να δω πόσο καθαρά φαίνονται τα σχήματα. Όντως τα φύλλα χαρτιού του βιβλίου είναι αρκετά παχιά, τα γεωμετρικά σχήματα είναι υπερηψωμένα και το περίγραμμα τους έχει άλλη υφή, κάπως σας βελούδινη (εικόνα 3). Στις κορυφές των σχημάτων ή στο εσωτερικό των γωνιών, υπάρχουν τα γράμματα της αλφαβήτου γραμμένα με τη γραφή Braille. Για τους βλέποντες καθηγητές, τα σχήματα είναι χρωματισμένα από πάνω με ένα έντονο γκρι χρώμα ώστε να είναι καλύτερα ορατά σε αυτούς. Για τους τυφλούς μαθητές δε θα είχε καμία σημασία. Για τους αμβλύωπες μαθητές μου είπε οτι απλά προσπαθεί να σχεδιάζει τα σχήματα ή να γράφει τις αριθμητικές και αλγεβρικές παραστάσεις με μαρκαδόρους σε αρκετά μεγαλύτερο μέγεθος από οτι συνήθως.



Είκονα 3. Ανάγλυφο βιβλίο γεωμετρίας.

Με αφορμή τα παραπάνω ξεκινάμε τη συζήτηση μας, για τη γεωμετρία, που διδακτικά είναι το γνωστικό αντικείμενο που τη δυσκολεύει περισσότερο: *«Μεγάλο θέμα... Όταν δεν έχω ένα σχήμα ακριβώς ίδιο όπως πρέπει στο βιβλίο και πρέπει να το κάνω μόνη μου, είναι ό,τι χειρότερο μπορεί να μου τύχει. Το παιδί να μην μπορεί να το καταλάβει ακριβώς και 'κυρία τι είναι αυτό, δεν το καταλαβαίνω ακριβώς', δεν μπορεί να λύσει την άσκηση. Στη γεωμετρία αν δεν έχεις σχήμα, τις περισσότερες ασκήσεις, δεν μπορείς να τις λύσεις. Οπότε εκεί είναι το θέμα. Του περιγράφω το σχήμα όσο περισσότερο μπορώ, με κάθε λεπτομέρεια αλλά αν δεν το δεις -αυτά δεν μπορούν να το δουν- τουλάχιστον να το πιάσουν, να καταλάβουν πώς είναι, δεν μπορούν να προχωρήσουν στη λύση. Στην άλγεβρα δεν έχουμε κανένα θέμα. Στην άλγεβρα πάμε περίφημα, αλλά στη γεωμετρία έχω τεράστιο πρόβλημα.»*.

Πολλές φορές φαίνεται να βοηθάει την ίδια, η βιωματική προσέγγιση στη διδασκαλία των μαθηματικών και ιδιαίτερα στη γεωμετρία που αντιμετωπίζει τόσο έντονο πρόβλημα. Από τα παραπάνω είναι έκδηλο οτι δίνει πολύ σημασία στο σωστό σχήμα για την επίλυση μιας άσκησης αλλά και για την κατανόηση μίας έννοιας από το τυφλό παιδί. Πιο συγκεκριμένα τώρα αναφέρεται σε έναν μαθητή της, που προτιμάει να μαθαίνει στην πλειοψηφία των περιπτώσεων, χρησιμοποιώντας το σώμα του ή τον γύρω κόσμο του: *«Έχω ένα μαθητή όπου συνέχεια θέλει να προσεγγίζουμε τα μαθηματικά με ένα πιο βιωματικό τρόπο. Στα σχήματα πάλι θα αναφερθώ. Του μίλαγα λοιπόν τις προάλλες για τις γωνίες. Έπρεπε λοιπόν να του εξηγήσω την οξεία γωνία. Έχουμε πει στη θεωρία οτι είναι λιγότερη από 90 μοίρες. Που να ξέρει όμως ποια είναι η ορθή? Ποιες είναι οι 90 μοίρες? Και έτσι πήραμε τα χέρια του και σχηματίσαμε μια ορθή γωνία με τους αγκώνες του. Εδώ*

αυτή είναι η οξεία, το άνοιγμα της είναι πιο μικρό. Μετά πάλι με τα χέρια κάναμε μια αμβλεία γωνία. Πραγματικά ήμουν σίγουρη πια οτι το είχε καταλάβει. Βιωματικά λοιπόν μπορούν να γίνουν πολλά, με τα χέρια μας, με το σώμα, με τα έπιπλα της τάξης. Λέμε εδώ η έδρα έχει ορθές γωνίες. Η επιφάνεια της είναι ένα ορθογώνιο, το πιάνουν εδώ για να το δουν.».

Γίνεται εύκολα αντιληπτό στη συζήτηση μας, οτι οι μαθητές με προβλήματα όρασης είναι κάπως πιο «προστατευμένοι» χωρικά, λόγω ακριβώς αυτής τους της ιδιαιτερότητας. Ενδεχομένως και ο κοινωνικός τους περίγυρος ή και όλη τους η ζωή, να είναι μέσα σε ένα συγκεκριμένο πλαίσιο που οι ίδιοι να αισθάνονται ασφαλείς και άνετοι. Ο λόγος αυτός, είναι μάλλον και αυτός που οδηγεί την ίδια στο να το «εκμεταλλεύεται» αυτό διδακτικά όπου χρειάζεται: *«Σίγουρα τα παιδιά που δεν βλέπουν καταλαβαίνουν πολύ καλύτερα μια έννοια όταν θα χρησιμοποιήσεις ένα παράδειγμα από την καθημερινότητά τους. Χρησιμοποιώ πράγματα που ξέρουν πως είναι, που τα έχουν στην καθημερινότητά τους και είναι εύκολο να το φανταστούν. Αν γίνεται και στην πράξη ακόμα καλύτερα! Το κάνουμε και στην πράξη. Φέρνουμε ό,τι χρειάζεται στην τάξη και το κάνουμε. Με αυτά τα παραδείγματα καταλαβαίνουν ακριβώς αυτό που θέλεις να τους πεις χωρίς πολλά λόγια.».*

Τα τμήματα που έχει αναλάβει αυτή τη διετία που είναι στο ειδικό σχολείο, είναι άλλοτε μονομελή και άλλοτε διμελή. Τα άτομα που θα είναι στο κάθε τμήμα καθορίζονται από τον ειδικό παιδαγωγό που έχουν οι μαθητές στο γυμνάσιο ή λύκειο που φοιτούν. Δηλαδή είναι τα ίδια παιδιά στο τμήμα, τόσο στο σχολείο τους όσο και στο ενισχυτικό τμήμα στο οποίο διδάσκει η Νάντια. Το να διδάσκει σε παραπάνω από ένα μαθητές, είναι σίγουρα πιο απαιτητικό αλλά αυτό που έχει να επισημάνει είναι το πόσο δύσκολο είναι σε αυτές τις περιπτώσεις να αποφασίσει που θα ρίξει την προσοχή της κατά τη διδασκαλία, εφόσον η συμβολή της είναι απαραίτητη σε κάθε μαθητή τον ίδιο. Δε θέλει να δημιουργούνται προστριβές ή παρεξηγήσεις. Ακολουθεί ένα απόσπασμα του διαλόγου μας, όπου η καθηγήτρια τώρα θα αναφέρεται ως Κ2:

Κ2: Όταν θα έχω ταυτόχρονα ένα παιδί που δεν βλέπει καθόλου και ένα παιδί που βλέπει λίγο, θα έχω πρόβλημα. Σίγουρα θα δείξω περισσότερο προσοχή στο παιδί που δεν βλέπει καθόλου. Εγώ κάθομαι απέναντι τους οπότε βλέπω τι γράφουν έτσι και αλλιώς, οπότε μπόρω να ελέγξω και τα δυο τι γράφουν. Αλλά έχει τύχει σε μάθημα δύο τυφλά παιδιά μαζί, συγκεκριμένα στη γεωμετρία, όταν έκαναν το σχήμα στη Braille -γιατί κάποιες φορές το κάνουν και μόνοι τους όταν για παράδειγμα είναι μια ευθεία- τότε έγινε ένας χαμός. Κάτι αντίστοιχο μου έτυχε όταν είχα πάλι δύο άλλα παιδιά εδώ, και είχαν απορίες και τα δύο: ‘ Κυρία! που κάνω λάθος;’, ‘Κυρία! Ελάτε εδώ!’, δηλαδή δεν ήξερα τι να κάνω! Να πάω δεξιά, να πάω αριστερά; Ποιο παιδί να βοηθήσω; Οπότε αναγκαστικά τα κάναμε σιγά σιγά το κάθε παιδί ξεχωριστά. Δεν μπορούσα να δώσω έμφαση σε ένα από τα δυο, γιατί κανένα παιδί δεν μπορούσε να τα καταφέρει μόνο του.

Ε: Οπότε έπρεπε να πάρεις μια απόφαση;

Κ2: Και δύσκολη μάλιστα! Σε ποιο παιδί να πάω πρώτο; Να μη θυμώσει το ένα, να μη παρεξηγηθεί το άλλο!

Οι διδακτικές αποφάσεις όταν έχεις να διδάξεις σε παραπάνω από ένα παιδιά, δε σταματούν μόνο στα παραπάνω. Οι τυφλοί μαθητές που έχει, πολλές φορές, προσπαθούν κατά τη διάρκεια του μαθήματος να βοηθήσουν ο ένας τον άλλο. Η Νάντια δεν μπορεί να ψυχολογήσει, για ποιο λόγο ειδικά τα μη βλέποντα παιδιά έχουν αυτή την τάση –είναι κάτι που δεν έχει παρατηρήσει ποτέ σε βλέποντες μαθητές. Ίσως γιατί συμμερίζονται ο ένας τις δυσκολίες του άλλου; Ίσως γιατί είναι και τα ίδια πάντα με έναν τρόπο υποβοηθούμενα; Κάνει υποθέσεις. Αυτό που τίθεται σαν ερώτημα, είναι αν η ίδια επιτρέπει στο μάθημα της τέτοιου είδους συνεργασίες αλλά και πώς χειρίζεται τέτοιες καταστάσεις: *«Ανάλογα. Εγώ προτιμώ να τα κατευθύνω εγώ και τα δύο. Έτσι, με αυτόν το χαμό που δημιουργείται. Δε με νοιάζει, το προτιμώ. Παρά να λέει το ένα στο άλλο και να είναι λάθος και να τα σβήνουμε. Και το άλλο μπορεί να θυμώνει επειδή του τα λέει και το ίδιο από εγωισμό θέλει να τα ξέρει από μόνο του. Θα δημιουργηθούν παραπάνω προβλήματα. Οπότε καλύτερα ξεχωριστά, ένας ένας με το χρόνο μας. Σίγουρα βέβαια η ώρα δε μας φτάνει, είναι πολύ μικρή, πολύ λίγη. Οπότε αναγκαζόμαστε να βγάζουμε μια άσκηση μόνο στην ώρα μας. Αυτό είναι κακό βέβαια, γιατί αυτά μπορεί να έχουν 3-4 ασκήσεις να κάνουν και εγώ βγάζω τη μία. Αλλά για να γίνει σωστά η δουλειά, δε γίνεται αλλιώς. Χίλιες φορές να βγει μία, παρά τέσσερις και όπως να΄ναι. Μα θα τους μείνει καλύτερα έτσι! Αύριο μεθαύριο αν δούμε κάτι ίδιο, θα πω: θυμάστε τότε που κάναμε αυτό; Αν το είχαμε κάνει στο πόδι δε θα θυμόντουσαν τίποτα.»*

Η Νάντια είναι μια καθηγήτρια με πολυετή πείρα σε βλέποντες μαθητές και εύκολα μπορεί να συγκρίνει τις διδακτικές της πρακτικές που ακολουθούσε τόσα χρόνια με αυτές που προσπαθεί να εφαρμόσει κατά την διδασκαλία των μαθηματικών σε μαθητές με προβλήματα όρασης. Ήδη λίγο πιο πάνω, έκανε αυθόρμητα και μόνη της μια πρώτη παρατήρηση σε σχέση με τη μεταξύ συμμαθητών συνεργασία στην τάξη. Συνεχίζει όμως κάνοντας κάποια πιο συγκεκριμένα σχόλια σε σχέση με τις διαφορές ή ομοιότητες που παρατηρεί καθώς και για την προτίμηση που έχει στους μη βλέποντες μαθητές: *«Γενικά όταν ακούει κάποιος οτι κάνεις μάθημα σε παιδιά με προβλήματα όρασης, κάνει σκέψεις όπως: 'πωπω τι δύσκολο που θα είναι! Όλοι με ρωτάνε αυτό γενικά: 'Πώς μπορείς; Και τι δύσκολο!' Και τους λέω πάντα οτι σε σύγκριση με παιδιά που βλέπουν, μου φαίνεται πολύ πιο εύκολο να κάνω μάθημα σε παιδιά που δεν βλέπουν! Εγώ αυτά τα δύο χρόνια έκανα συγχρόνως μάθημα εδώ και σε ένα φροντιστήριο με παιδιά κανονικά που βλέπουν. Που εκεί είναι και τάξη ολόκληρη, επτά παιδιά. Το ξέρω, δεν είναι πολλά αλλά και πάλι. Καταλαβαίνω τεράστια διαφορά. Τα παιδιά εδώ είναι αλλιώς. Είναι τα παιδιά πιο ήσυχα εδώ και με βοηθά να είμαι πιο αποδοτική. Επίσης έχω δεθεί διαφορετικά με αυτά τα παιδιά. Είναι πιο κλειστά γενικά, ειδικά με οτιδήποτε εξωτερικό, οπότε εδώ δένονται πάρα πολύ με μας. Έχουμε άλλη σχέση οπότε έχουμε και καλύτερη συνεργασία, είναι πιο δεκτικά ό,τι και να τους πεις. Τα περισσότερα δεν έχουν άλλα προβλήματα πχ νοητικά, έχουν μόνο*

προβλήματα όρασης οπότε σε όλα τα άλλα τους είναι τόσο φυσιολογικά! Καταλαβαίνουν ό,τι και να πεις, αρκεί να το εξηγήσεις σωστά, λύνουν και ασκήσεις, και έτσι τελικά και εγώ αντιλαμβάνομαι οτι δυσκολεύομαι πιο πολύ με τα άλλα παιδιά, αυτά που βλέπουν! Σε πολλά πράγματα διαφορές: και στη φασαρία και στο να τακτοποιηθούμε, στο να μπούμε σε μια σειρά και 'γιατί να το κάνουμε έτσι' και 'γιατί να το κάνουμε αλλιώς' και 'εγώ το λύνω διαφορετικά' και 'γιατί να μην το λύσουμε έτσι. Ενώ εδώ τα [τυφλά] παιδιά, λέμε 'ο τρόπος ειναι αυτός, θα το λύσουμε έτσι'. Τέλος. Δεν ακούς αντίρρηση. Μάλιστα λένε 'α ωραία κυρία αυτός ο τρόπος μας αρέσει θα το χρησιμοποιούμε'. Μου φαίνεται πιο απλό εδώ. Τι να πω, μου αρέσει! Προτιμώ ξεκάθαρα να κάνω μάθημα σε τυφλούς μαθητές!».

Συνεχίζοντας την κουβέντα προκύπτουν και άλλες διαφορές μεταξύ βλεπόντων και μη, μαθητών. Αυτή την φορά η συζήτηση στρέφεται γύρω από τον τρόπο εκμάθησης αλλά και τον απαιτούμενο, κατά την ίδια, αριθμό επαναλήψεων που απαιτείται ώστε να είναι σίγουρη οτι κάτι έχει γίνει πλήρως αντιληπτό και οι μαθητές είναι σε θέση να το χρησιμοποιήσουν. Εδώ σε αντίθεση με την Ελένη, πιστεύει οτι η συνεχής ανακεφαλαίωση και οι συχνές επαναλήψεις είναι απαραίτητες και εξηγεί το γιατί: *«Επανάληψη σίγουρα χρειάζεται περισσότερο στα μη βλέποντα παιδιά, σε καθημερινή βάση. Εγώ προσωπικά, στην αρχή κάθε μαθήματος επαναλαμβάνω τι είπαμε χθες. Έτσι είναι. Αν έχεις την όραση βλέπεις κάτι, το θυμάσαι. Εδώ με την αφή μόνο, πώς θα γίνει αυτό; Είμαι απόλυτη, εννοείται θέλει συνεχώς επανάληψη και πολλές φορές. Το έχω δει στην πράξη, απαιτείται.».*

Αλλάζοντας θέμα συζήτησης, η Νάντια ξεκινά να μιλάει πιο αναλυτικά για τις ιδιαιτερότητες των παιδιών με προβλήματα όρασης. Κάθε τι που κάνεις και που λες, πρέπει να σχετίζεται με ό,τι γνωρίζουν ή με ό,τι τους είναι οικείο και προσφιλές. Αυτό πολλές φορές μπορεί να την αναγκάζει να αλλάζει τον τρόπο που μιλάει: *«Εντάξει ναι. Μπορεί να χρησιμοποιήσω λέξεις που να είναι λίγο πιο εκφραστικές, που να μπορούν να τις κάνουν εικόνα.».* Πολλές φορές βέβαια μπορεί να μπερδευτεί και να χρησιμοποιήσει λέξεις που δεν θα καταλάβουν οι μη βλέποντες μαθητές λόγω του τρόπου γραφής τους αλλά και πάλι με αφορμή αυτό μπορούν να δημιουργήσουν έναν δικό τους άτυπο κώδικα επικοινωνίας: *«Στην άλγεβρα ας πούμε μπορεί να μου έχει ξεφύγει για ένα κλάσμα να πω το πάνω και το κάτω [αναφερόμενη στον αριθμητή και στον παρονομαστή] και το παιδί να με ρωτήσει: 'μα κυρία ποιο είναι το πάνω;' Πολλές φορές δε, επειδή το λέω συχνά, τελικά μπορεί και να το έχουν μάθει στο τέλος και να μη με ξαναρωτήσουν!».* Ακόμα και λέξεις όπως «βλέπω» ή «κοίτα» ή «δες εδώ» που από τις σπουδές που είχε κάνει στην ειδική αγωγή φαίνονταν απαγορευτικές, η ίδια ενώ είχε μια αρχική συστολή στο να της χρησιμοποιεί, αντιλήφθηκε γρήγορα οτι δεν δημιουργούν κανένα θέμα στα παιδιά και ίσα ίσα τα κάνει να ενεργοποιούν άλλες αισθητηριακές εισόδους: *«Δεν έχουν κανένα θέμα ως προς τη χρήση της λέξης δες, βλέπω κλπ. Άσε που τελικά είναι αρκετά εκφραστικές για αυτούς. Το 'δείξτο μου' γίνεται με μια χειρονομία στο σχήμα που πιθανότατα θα του έχω φτιάξει!».*

Αφορμή το τελευταίο σχόλιο στάθηκε, για να προχωρήσουμε στη χρήση και τη σημασία των χειρονομιών κατά την καθημερινή της διδακτική πρακτική. Όπως επισημαίνει, οι χειρονομίες τόσο από τους μαθητές όσο και από την ίδια είναι πολύ συχνές. Οι τυφλοί μαθητές συνηθίζουν να τις χρησιμοποιούν όταν θέλουν να σου δείξουν κάτι με το χέρι που δεν μπορούν να το ζωγραφίσουν. Προσπαθούν να είναι ακριβείς αλλά αυτό δεν είναι πάντα εφικτό. Η ακρίβεια μάλιστα για τη Νάντια συμβαδίζει και με το πόσο έχουν κατανοήσει μια έννοια. Δηλαδή *«αν έχουν πλήρως ξεκάθαρη την έννοια που διαπραγματευόμαστε, πχ του ύψους, χωρίς παρανοήσεις ή αμφιβολίες τότε θα στο δείξουν σε κάθε περίπτωση σωστά. Άρα το θέμα είναι να το καταλάβουν αφού δεν το βλέπουν».* Χρησιμοποιείται άρα και για την αξιολόγηση των τυφλών μαθητών. Μπορεί δια μέσω των χειρονομιών και με σχετικές ερωτήσεις να κρίνει ο καθηγητής τη γνώση που έχει κατακτηθεί από το μη βλέποντα μαθητή. Παρακάτω η Νάντια δίνει ένα σχετικό παράδειγμα μέσα από την τάξη της: *«Με κίνηση, μια φορά, ένας μαθητής προσπάθησε να μου δείξει την ευθεία. Δηλαδή σηκώθηκε, έπιασε τον τοίχο και προχώρησε με το χέρι σταθερό δείχνοντας μου μια νοητή ευθεία. Αλλά εκεί του λέω εγώ, 'Μα αφού ξεκινά από την πόρτα και καταλήγει στο παράθυρο, έχει αρχή και τέλος δεν είναι ευθεία. Τι είναι? Και είπε ευθύγραμμο τμήμα.».* Δεδομένου αυτού λοιπόν, όταν η ίδια θέλει να τα βοηθήσει να βελτιωθούν, να μπορούν να αποδώσουν ένα σχήμα με μία μόνο χειρονομία, χρησιμοποιεί περισσότερα παραδείγματα από την καθημερινή τους ζωή αλλά και να ανακαλεί τα παραδείγματα αυτά όσο πιο συχνά μπορεί. Με τον τρόπο αυτό δηλαδή οι μαθητές να επιτύχουν την πλήρη κατανόηση της έννοιας αλλά και να την εμπεδώσουν με την συχνή επανάληψη. Πολλές φορές ακόμα, μπορεί να χρησιμοποιεί και η ίδια κάποια χειρονομία, ειδικά μια κίνηση του χεριού της μαζί με το χέρι του παιδιού. Εξηγεί οτι:

Κ2: αυτό [το χέρι πάνω στο χέρι τους και κοινή κίνηση] το χρησιμοποιώ πολύ γιατί έτσι αντιλαμβάνονται καλύτερα αυτό που θέλω να τους δείξω, ειδικά στη γεωμετρία

Ε: Μπορείς να μου πεις ένα τέτοιο παράδειγμα;

Κ2: Πολλές φορές έχω πιάσει το χέρι του μαθητή και το κατευθύνω για να του δείξω κάτι. Για παράδειγμα θες να του δείξεις τον κύκλο, παίρνεις το χέρι του και το δείχνεις. Ή με τα χέρια φτιάχνω την ορθή γωνία.

Ωστόσο μας τονίζει οτι παρότι ο τυφλός μαθητής θα επαναλάβει μια χειρονομία, θα καθυστερήσει σε σχέση με ένα βλέποντα. Η εξήγηση είναι απλή. Ο βλέποντας μαθητής αρκεί να το δει, ο μη βλέποντας όμως θα χρειαστεί πολύ περισσότερη προσπάθεια και συνεργασία με τον καθηγητή για να το επιτύχει με ακρίβεια*: «Θα καθυστερήσει ένα τυφλό παιδί, σε σχέση με ένα παιδί που βλέπει. Αυτό που βλέπει θα κάνει για παράδειγμα μια γραμμή με το χέρι και θα στο δείξει. Το μη βλέπον θα πρέπει εσύ [ο καθηγητής] να ανατρέξεις σε κάτι που έχεις ξαναπεί, ίσως όπως είπαμε να δείξεις κάτι από την καθημερινή ζωή και μετά να στο κάνει».*

Συχνά στο λόγο της παρατηρούμε οτι καταφεύγει σε συγκρίσεις μεταξύ βλεπόντων μαθητών και μη. Αυτό είναι κάτι που φαίνεται να γίνεται αυθόρμητα, χωρίς ιδιαίτερη υποκίνηση. Μάλλον είναι κάτι που απασχολεί και την ίδια πολύ. Τελικά εστιάζοντας πια στην ουσιαστική διαφορά τους, που είναι η έλλειψη όρασης, μας παρουσιάζει την αφή και γενικότερα την απτική αντίληψη ως το βασικό μέσο πρόσληψης «οπτικών» πληροφοριών. Τονίζει όμως οτι μόνο η απτική αντίληψη δεν αρκεί. Ο τυφλός μαθητής δεν είναι σε θέση να ξαναναγνωρίσει κάτι μόνο με αυτήν ή να αποδώσει από την αφή και μόνο ιδιότητες π.χ. σε ένα γεωμετρικό σχήμα. Χρειάζεται να συνοδεύεται από την τυπική περιγραφή του σχήματος ή των ιδιοτήτων του από τον καθηγητή: *«Οπτικοποίηση θα επιτύχουν σίγουρα και πρωτίστως με την αφή. Μετά σίγουρα χρειάζεται και να τους το περιγράψεις, να πεις λεκτικά δηλαδή όλα αυτά τα χαρακτηριστικά που έχει αυτό που πιάνουν.».* Από την άλλη και μόνο λόγια δεν είναι αρκετά, χρειάζεται ο μαθητής να πιάσει και να επεξεργαστεί με τη παλάμη ή τα ακροδάκτυλά του το μαθηματικό αντικείμενο. Η Νάντια λέει χαρακτηριστικά: *«Μόνο στα λόγια και στην περιγραφή δεν μπορείς να μείνεις. Το έχω δοκιμάσει άπειρες φορές να πω κάτι μόνο προφορικά, να το περιγράψω με κάθε λεπτομέρεια αλλά δυστυχώς δεν πιάνει. Ίσως σε κάτι εξαιρετικά απλό ναι, όμως αν σε ένα σχήμα πρέπει να φέρεις πρόσθετες γραμμές, ύψος, διαμέσους, διχοτόμους κλπ αποκλείεται απλά να μπορέσουν να το φανταστούν»* και συνεχίζει: *«Με την ακοή μόνο, δεν έχουμε σε καμία περίπτωση το ίδιο αποτέλεσμα όσο μόνο με την αφή».*

Η διδασκαλία σε μαθητές με προβλήματα όρασης, είναι μια κατευθυνόμενη υπόθεση. Εννοώντας οτι ενώ ο καθηγητής αυτού του ειδικού σχολείου υποστηρικτικών μαθημάτων, έχει την ελευθερία ως προς την επιλογή των διδακτικών πρακτικών που θα ακολουθήσει στο μάθημά του, πρέπει τελικά να συνεργάζεται στενά με τον καθηγητή της ένταξης του σχολείου από το οποίο έρχεται το παιδί. Επικοινωνούν καθημερινά γραπτώς μέσα από ένα τετράδιο στο οποίο κρατάνε σημειώσεις ή γράφουν σχόλια/παρατηρήσεις/ προτροπές ο ένας στον άλλο, ενώ μπορεί και να μιλήσουν και τηλεφωνικά, αν χρειαστεί. Ο καθηγητής της ένταξης με τη σειρά του, λογοδοτεί και συνεργάζεται με τον καθηγητή της τάξης στο οποίο ανήκει ο μαθητής, οπότε και αυτός με ένα τρόπο είναι κατευθυνόμενος. Τοιουτοτρόπως, η Νάντια περιορίζει αρκετά της επιλογές της ως προς τον χρόνο που θα αφιερώσει πάνω σε μια έννοια, καθώς και στην επιλογή των ασκήσεων που θα κάνει για την εμπέδωσή της. Την τελική αξιολόγηση μάλιστα των επιδόσεων του μαθητή, δεν την έχει η ίδια, παρά ο καθηγητής της τάξης σε συνεργασία με τον καθηγητή της ένταξης.

Κλείνοντας τη συζήτησή μας, η Νάντια εστιάζει στα βασικά σημεία που πρέπει να συγκρατήσουμε για τη διδασκαλία των μαθηματικών σε μαθητές με προβλήματα όρασης, κάνοντας μια ανακεφαλαίωση όσων μας έχει ήδη περιγράψει: *«Καταρχήν θα έλεγα οτι στη διδασκαλία σε τυφλά παιδιά πρωτίστως πρέπει να είσαι πολύ περιγραφικός σε ό,τι και να λες. Αναλυτικός γιατί εδώ δεν γράφεις σε έναν πίνακα να το δούνε οι μαθητές. Σε ένα κανονικό σχολείο τα γράφεις όσα χρειάζονται σε ένα πίνακα και λίγα πράγματα θα*

πεις παρά θα δείξεις. Εδώ δεν γράφεις. Τα λες όλα προφορικά, τα πάντα. Επίσης πρέπει να δίνουμε πολλά παραδείγματα από την καθημερινότητα, τα παιδιά να έχουν ζήσει αυτές τις καταστάσεις που ανακαλούμε για να μπορούν να καταλάβουν κάποια πράγματα παραπάνω. Δεν χρειάζονται κάποιο άλλο ειδικό χειρισμό. Εγώ δεν αλλάζω ούτε στο ελάχιστο τη συμπεριφορά μου όταν είμαι με αυτά τα παιδιά».

Η συνέντευξη αυτή ήταν και η τελευταία που πήρα εκείνο το απόγευμα στο ειδικό σχολείο. Η επόμενη συνάντηση είχε καθοριστεί δέκα μέρες αργότερα με τον τρίτο συμμετέχοντα στον ίδιο χώρο. Είχαμε ζητήσει την άδεια για να χρησιμοποιήσει ξανά την παλιά του αίθουσα, καθώς και τη δυνατότητα διδασκαλίας σε ένα μαθητή ή μαθήτρια για μια διδακτική ώρα.

4.3 Άγγελος *« Διδακτικά, το κυριότερο πρόβλημα ήταν η ώρα»*

Ο Άγγελος είναι παλιός συνεργάτης του σχολείου και με μεγάλη χαρά επέστρεψε στο χώρο που μέχρι πρότινος αποτελούσε την επαγγελματική του στέγη. Φαινόταν οτι γνώριζε το χώρο πολύ καλά, ενώ οι περισσότεροι μαθητές τον αναγνώρισαν και έσπευσαν να τον χαιρετήσουν. Ήρεμος, με χαμηλό τόνο φωνής προθυμοποιήθηκε αμέσως στην πρόσκληση μου για μια συζήτηση περί διδασκαλίας των μαθηματικών σε μη βλέποντες μαθητές. Επιπλέον στο τέλος της συνομιλίας μας, θα σχεδίαζε και θα παρέδιδε ένα μάθημα με μένα παρούσα, μετά της σύμφωνης άδειας της υπεύθυνης επόπτριας. Με τον Άγγελο υπάρχει η μεγαλύτερη εξοικείωση καθώς έχουμε συνεργαστεί πολλές φορές στο παρελθόν.

Κατευθυνόμαστε άμεσα στην παλιά του αίθουσα διδασκαλίας που είναι πιο λιτή από τις άλλες δύο που έχω παρευρεθεί. Φως μπαίνει μόνο από μια μπαλκονόπορτα που οδηγεί σε ένα μικρό μπαλκόνι, υπάρχουν δύο μεγάλες ντουλάπες και μια μεγάλη έδρα. Στη μία ντουλάπα μπορούσε να βρει τα παλιά του βιβλία, σχολικά αλλά και κάποια με ανάγλυφα σχήματα. Επιπλέον στην έδρα υπήρχε μια μηχανή Braille ενώ σε ένα συρτάρι βρίσκονταν και η σκληρή πλαστική επιφάνεια που μου είχαν δείξει και οι άλλες δύο καθηγήτριες. Στα συρτάρια είχε μαρκαδόρους πολλών χρωμάτων για τους αμβλύωπες μαθητές και έναν χάρακα με τη μια πλευρά καμπυλωτή για να σχεδιάζει διαφορετικού είδους ανάγλυφες γραμμές σε σχήματα. Εκτός από αυτά, μου αναφέρει οτι χρησιμοποιούσε αρκετά συχνά στη διδασκαλία του κάποια γεωμετρικά στερεά αλλά και δυσδιάστατα σχήματα φτιαγμένα από ξύλο που είχε στο γραφείο του, καθώς και τον κώδικα Nemeth. Αυτό είναι κάτι που πρώτη φορά άκουσα από τους συμμετέχοντες στην έρευνα, οπότε ζήτησα περαιτέρω επεξήγηση: *«Ο κώδικας Nemeth είναι συνδυασμοί πλήκτρων στη μηχανή Braille για να γράφουν οι τυφλοί μαθητές μαθηματικά σύμβολα, συνήθως σύμβολα ανώτερων μαθηματικών όπως ολοκληρώματα, συναρτήσεις, τριγωνομετρικούς αριθμούς κλπ. Υπήρχαν πολλές παρανοήσεις με τα σύμβολα Nemeth. Αλλιώς τα μάθαιναν κάποιοι μαθητές, αλλιώς κάποιοι άλλοι. Αυτό γίνεται γιατί δεν υπάρχει επίσημη μετάφραση στα ελληνικά. Δηλαδή εγώ τους έδειχνα το αγγλικό Nemeth,*

αυτό δεν τους το είχε δείξει κανένας άλλος ως τότε. Όταν βρήκα το αγγλικό εγχειρίδιο του Nemeth, είδα οτι κάποια σύμβολα ταυτίζονται με κάποια ελληνικά. Το σχολείο εδώ προσπαθούσε για χρόνια να βγάλει ένα δικό του φυλλάδιο με αυτά τα σύμβολα αλλά μέχρι και όταν έφυγα δεν είχε γίνει κάτι τέτοιο. Αυτό θα ήταν σίγουρα πολύ χρήσιμο τόσο για τα παιδιά όσο και για τους εκπαιδευτικούς.». Ο Άγγελος, στα πέντε χρόνια που δούλεψε στο σχολείο, δίδαξε σε μαθητές από Α' γυμνασίου ως και Γ' λυκείου.

Ξεκινάμε λοιπόν τη συζήτησή μας αναφορικά με το πλήθος των μαθητών που μπορεί να είχε μέσα σε ένα τμήμα. Ο συνηθισμένος λοιπόν αριθμός μαθητών ήταν 1-2 παιδιά, αλλά είχε τύχει να συνυπάρχουν στην αίθουσα έως και τέσσερα παιδιά. Φυσικά η φασαρία από τις μηχανές μπορούσαν πολύ εύκολα να αποσυντονίσουν το μάθημα αλλά ένα από το πιο σημαντικά θέματα που είχε να αντιμετωπίσει και αυτός, ήταν οι συνεργατικές τάσεις που είχαν οι τυφλοί συμμαθητές μεταξύ τους. Ακολουθεί ένα πρώτο απόσπασμα του διαλόγου μας, όπου ο Άγγελος θα αναφέρεται με τη συντομογραφία Κ3:

Κ3: Ένα αντικειμενικό πρόβλημα ήταν ο θόρυβος από τις μηχανές. Το οποίο βέβαια τα παιδιά το έχουν συνηθίσει, αλλά σα καθηγητής λίγο σε αποσυντονίζει. Τώρα κάποιο άλλο πρόβλημα.. σίγουρα διαφέρει ανάλογα με τα παιδιά. Δηλαδή αν είναι ήσυχα τα παιδιά, είναι μια ήσυχη τάξη με τέσσερα άτομα. Αν τα παιδιά είναι ζωηρά και θέλουν να κάνουν φασαρία δε διαφέρει η διαχείριση της από μια τάξη βλεπόντων.

Ε: Δηλαδή μπορούσες να πεις ένα πράγμα απευθυνόμενος σε όλα τα παιδιά και να σε ακούσουν όλα;

Κ3: Ναι σα μια συνηθισμένη τάξη. Εντάξει βέβαια, με κάποια διαφοροποίηση. Κάποιος το καταλάβαινε καλύτερα κάποιος άλλος όχι.

Ε: Σε αυτή την περίπτωση τι έκανες δηλαδή;

Κ3: Βασικά υπήρχε μια πολύ μεγάλη τάση να βοηθάει το ένα παιδί το άλλο. Σε γενικές γραμμές το είχαν αυτό μεταξύ τους. Τώρα αν ένα παιδί έμενε λίγο πίσω τότε εστίαζα σε αυτό και προσπαθούσα να του το δείξω με κάποιο άλλο τρόπο. Ίσως αν ήταν στη γεωμετρία να του έκανα ένα καλύτερο σχήμα, να έκανα λίγο καλύτερο το ανάγλυφο μέρος.

Ε: Τα άφηνες γενικά να αλληλοβοηθιούνται;

Κ3: Ναι τα άφηνα γιατί ήταν έτσι μαθημένα από τη ζωή τους και την καθημερινότητά τους. Ειδικά τα παιδιά που έμεναν μέσα στο οικοτροφείο του σχολείου, είναι όλη τη μέρα μαζί, είχαν μια τέτοια τάση συχνά. Και αυτό είχε συνήθως θετικά αποτελέσματα, δηλαδή μοιράζονταν μια κοινή εμπειρία που εγώ ίσως να μην μπορούσα να πω.

Εδώ ο Άγγελος φαίνεται ήδη και για πρώτη φορά [να σημειωθεί οτι γίνεται πιο ξεκάθαρο και στην πορεία της συζήτησής μας] οτι δε διακρίνει σημαντικές διαφορές μεταξύ ενός τμήματος βλεπόντων και μη, μαθητών. Επισημαίνει οτι είναι ίδια τα θέματα διαχείρισης

της τάξης καθώς επίσης οτι και στις δύο περιπτώσεις τα παιδιά μπορεί να αναπτύξουν παρανοήσεις που επιλύονται με περαιτέρω εστίαση στο μαθητή που εξέφρασε την πιθανή απορία. Η βοήθεια του ενός προς το άλλο είναι καλοδεχούμενη στο μάθημα του, επιτρέποντας στα παιδιά έτσι να μοιραστούν κοινές βοηθητικές εμπειρίες. Αναφερόμενος μάλιστα στο απόσπασμα αυτό, σε πιθανό πρόβλημα που μπορεί να έχει κάποιος τυφλός μαθητής σε γεωμετρικό ζήτημα, ίσως σημαίνει οτι το γνωστικό αντικείμενο που θα τον δυσκολεύει περισσότερο διδακτικά θα ήταν η Γεωμετρία. Η απάντησή του όμως μαζί με τη δικαιολόγηση του, ανατρέπουν τις αρχικές υποθέσεις: *« Πιο πολύ στη διδασκαλία με δυσκόλεψε η Ανάλυση (Β'-Γ' λυκείου) από άποψη συμβόλων καθαρά. Δυσκολευόντουσαν τα παιδιά, δυσκολευόμουν και εγώ. Από άποψη χρόνου μας έπαιρνε πολύ χρόνο να γράψουμε ένα ολοκλήρωμα. Πέρναγε μια ώρα και κάναμε μόνο 1-2 παραδείγματα, δεν μπορούσαμε να κάνουμε δέκα παραδείγματα. Μια πρόταση ήθελε μισή σελίδα γράψιμο. Κουράζονταν το παιδί, μαζί και εγώ. Έχανα τον ειρμό. Γενικά δεν προχωρούσαμε όπως θα ήθελα. Διδακτικά αυτό ήταν το κύριο πρόβλημα, η ώρα. Ξεκίναγες με μια άσκηση, πέρναγε πολύ η ώρα, το παιδί δεν είχε τη δύναμη να προχωρήσει άλλο και εσύ δεν μπορούσες να βοηθήσεις. Προγραμμάτιζες να δείτε μαζί πέντε ασκήσεις και έκανες μόνο τη μια.»* και συνεχίζει παρακάτω τονίζοντας τη σημασία της γραφής *«Κάτι απλό μπορούσε να στο πει και λεκτικά αλλά κάτι πιο σύνθετο, πρέπει να στο γράψει. Δε γίνεται αλλιώς».* Φυσικά και η γεωμετρία σαν γνωστικό αντικείμενο έχει δυσκολίες. Το ένα δεν αναιρεί το άλλο. Συμφωνεί πλήρως με τις άλλες δύο συναδέλφους του για τους λόγους όπου ένας καθηγητής έχει να παρακάμψει σημαντικά εμπόδια κατά τη διδασκαλία της, ενώ προσπαθεί να δώσει μια δικιά του εξήγηση στο γιατί οι τυφλοί μαθητές προσαρμόζονται πιο εύκολα στο μάθημα της άλγεβρας: *«Η άλγεβρα πιστεύω τους ήταν πιο οικεία κυρίως λόγω των συμβόλων με τη γραφή Braille. Είναι πιο απλά και δεν είναι τέτοια που να πιάνουν πολύ χώρο.»*. Μάλιστα θα χαρακτήριζε τους μαθητές που τουλάχιστον ο ίδιος συνάντησε μέσα σε αυτή την πενταετία, αρκετά καλούς συγκριτικά με τα υπόλοιπα γνωστικά αντικείμενα των μαθηματικών: *«Γενικά στην άλγεβρα ήταν ένα επίπεδο παραπάνω, σίγουρα το λέω για τα παιδιά που συνάντησα εγώ».*

Ένα σημείο στο οποίο στάθηκαν και οι τρεις συμμετέχοντες αρκετά, ήταν η χρήση των παραδειγμάτων. Κυρίως τους απασχολεί η σωστή επιλογή, δηλαδή το παράδειγμα που θα επιλέξουν να είναι το κατάλληλο, αλλά και η γρήγορη αναπροσαρμογή του, αν τυχόν ο μαθητής δεν το καταλάβει. Τις περισσότερες φορές καταφεύγουν στην καθημερινότητα, ενώ συχνά χρησιμοποιούν τα σώματα των μαθητών (χέρια, κίνηση κλπ) ώστε βιωματικά να αντιληφθούν το ζητούμενο. Ο Άγγελος, διαφοροποιείται λίγο με τα παραπάνω και αναφέρεται στην επιλογή παραδειγμάτων στο δικό του μάθημα, λέγοντας τα εξής: *«Παραδείγματα από την καθημερινότητα ήταν πολλά και πολύ συχνά. Ας πούμε στους θετικούς -αρνητικούς χρησιμοποιούσα πολύ συχνά τη θερμοκρασία. Γενικά όμως δεν έκανα κάποια ιδιαίτερη επιλογή. Όπως αν ήμουν σε μια τάξη βλεπόντων θα έδινα τη θεωρία και θα ξεκίναγα με παραδείγματα. Έτσι και εδώ το ίδιο. Ανάλογα βέβαια το μαθητή*

και το επίπεδό του. Πολλές φορές όμως δημιουργόντουσαν και παρανοήσεις, γιατί μάθαιναν μέσα από το παράδειγμα και δεν είχαν εμπεδώσει καλά τη θεωρία, οπότε προέκυπταν λάθη. Αυτό όμως νομίζω είναι τα φυσιολογικό. Δηλαδή κάπως έτσι είναι τα πράγματα και στους βλέποντες.». Το κύριο μέλημα σε αυτή την περίπτωση είναι να προσπαθήσει ο εκπαιδευτικός να βοηθήσει το μαθητή να κατανοήσει το λάθος και να άρει τις πιθανές παρανοήσεις. Ο Άγγελος αντιμετώπιζε παρόμοιες καταστάσεις ως εξής: *«Για τις παρανοήσεις, προσπαθούσα να εστιάσω ξανά την προσοχή τους, να επανέλθω σε κύρια σημεία της θεωρίας, να αναλύσω γιατί γίνεται το κάθετι. Αν κάτι τέτοιο γινόταν στη γεωμετρία ίσως να έκανα και ένα δεύτερο σχήμα για να μην μείνει το παιδί με την αρχική ίσως λαθεμένη πρωτοτυπική εικόνα. Και σίγουρα θα έβρισκα πολλά περισσότερα παραδείγματα.».*

Το σώμα είναι βασικό μέσο πρόσληψης πληροφοριών χωρικής φύσεως για τα άτομα με προβλήματα όρασης. Με κατάλληλη χρήση του όμως είναι και εργαλείο μάθησης. Ο Άγγελος ισχυρίζεται οτι είναι αναπόσπαστο μέρος του μαθήματος και συμμετοχικό καθ' όλη τη διδακτική πράξη. Πιο συγκεκριμένα αναφέρει: *«Μα τι να σου πω..έτσι και αλλιώς συμμετέχει το ολόκληρο το σώμα τους κατά τη διδακτική πράξη! Δηλαδή ενώ δεν έχω σχεδιάσει ποτέ κάτι που να απαιτεί βιωματική προσέγγιση, μέσα στο μάθημα αυτό γίνεται από μόνο του. Συμμετέχει το σώμα τους με πολλαπλούς τρόπους: από το να πιάσεις το χέρι τους και να τους κάνεις μια κίνηση, από όλες τις χειρονομίες -δεν ξέρω αν αυτό είναι βιωματικό όπως το εννοείς εσύ-, αλλά και γενικά όλο το σώμα τους, η στάση τους ... έχει τύχει να μου δείξουν τα παιδιά κάποια πράγματα, για να δείξουν οτι το έχουν κατανοήσει. Αυτό πώς έγινε; Για παράδειγμα να μου δείξουν με τα χέρια τους τις γραφικές παραστάσεις ή να σηκωθούν όρθια και να μου δείξουν τη καθετότητα στο χώρο, να πιάσουν τους τοίχους, την πόρτα, το θρανίο.».* Αφού λοιπόν φαίνεται να δίνει τόσο πολύ σημασία στις χειρονομίες αλλά και στη στάση του σώματος προχωρώ με κάποιες διευκρινιστικές ερωτήσεις.

Ε: Δηλαδή χρησιμοποιούσες και εσύ ο ίδιος χειρονομίες στο μάθημα σου;

Κ3: Σίγουρα χρησιμοποιώ παραπάνω τις χειρονομίες στους μη βλέποντες μαθητές. Οι χειρονομίες σε αυτή την περίπτωση είναι πολύ σημαντικές. Η χρήση τους γίνεται σε πολλές και διαφορετικές περιπτώσεις είτε από εμένα είτε από τα παιδιά. Μπορεί να θέλουν να μου δείξουν κάτι γιατί το κατάλαβαν όπως σου προείπα. Μπορεί να μου δείξουν αυτοί με μια χειρονομία οτι γίνεται κάτι στο σχήμα [πχ φέρω μια γραμμή]. Μπορεί να τους πιάσω εγώ το χέρι και να κάνουμε μαζί ένα τρίγωνο. Ήταν πολύ άμεσο να χρησιμοποιούμε χειρονομίες. Ακόμα και με μια μικρή χειρονομία, είχαν αναπτυχθεί κώδικες μεταξύ μας, που καταλάβαινα αυτό που ήθελαν να πουν.

Ε: Και όταν λες στάση του σώματος; Τι εννοείς;

Κ3: Και η στάση του σώματος τους ήταν σημαντική, το πώς κάθονταν. Καταλάβαινα πολλά. Ακόμα και το αν καταλαβαίνουν ή όχι αυτό που τους λέω.

Οι κώδικες επικοινωνίας μεταξύ εκπαιδευτικού και μαθητή, παρατηρούμε εμφανίζονται και στην περίπτωση του Άγγελου. Με αφορμή αυτό, προχωράει ο διάλογος μας εμβαθύνοντας στην πιθανή ανάπτυξη κωδικών και στο λεκτικό επίπεδο, καθώς και στο αν τελικά αλλάζει ο ίδιος τη γλώσσα που χρησιμοποιεί. Ο Άγγελος συμφωνεί σίγουρα με την πρώτη παραδοχή, όσο για το δεύτερο σκέλος, θεωρεί οτι δεν έκανε καμία αλλαγή στο λεξιλόγιο που χρησιμοποιούσε, ειδικά μετά από παρότρυνση των ίδιων των μαθητών του: *«Προσπαθούσα η γλώσσα να είναι η ίδια [με τους βλέποντες] καθώς και τα παιδιά ήθελαν να είναι η ίδια. Λέγαμε 'δες το σχήμα', όλα αυτά που θα έλεγα κανονικά σε ένα παιδί. Ξέρω, φαίνεται λίγο παράξενο να πεις σε έναν τυφλό 'δες', το χρησιμοποιούνε όμως και μεταξύ τους. Λένε το ρήμα ΄βλέπω΄ γενικά στην καθομιλουμένη τους. Όταν πρωτοήρθα στο σχολείο το σκεφτόμουν παραπάνω. Τι θα λέω και πώς θα τα λέω, αλλά και τα παιδιά τα ίδια το ήθελαν έτσι εξαρχής, οπότε προσπαθούσα πάντα να μιλάω κανονικά.»*

Η κουβέντα συνεχίζει με μια ερώτηση που διατυπώθηκε προς όλους τους συμμετέχοντες και αφορά τις αλλαγές στις διδακτικές πρακτικές όταν ο εκπαιδευτικός διδάσκει σε μη βλέποντες μαθητές. Ποιες διαφορές ή ομοιότητες παρατηρούνται σε σχέση με τη διδασκαλία των μαθηματικών σε βλέποντες μαθητές; Ο Άγγελος έχει τονίσει αρκετές φορές ως τώρα οτι πολλά πράγματα στην πράξη δεν διαφέρουν ανάμεσα στις δύο αυτές περιπτώσεις μαθητών. Με αφορμή την παραπάνω ερώτηση, μας αναλύει λίγο περισσότερο την σκέψη του: *« Οι ομοιότητες στη διδασκαλία είναι ανάλογες με το μυαλό του κάθε παιδιού και αναλόγως τις βάσεις που έχει. Δηλαδή πνευματικά δε διαφέρουν σε τίποτα. Αν το νοητικό επίπεδο του βλέποντος και του μη βλέποντος είναι το ίδιο διδακτικά, δεν υπάρχει καμία διαφορά. Θυμάμαι μια χρονιά έκανα Γ' λυκείου σε ένα παιδί από το ειδικό σχολείο και σε ένα ακόμα βλέπον, που θα έδινε πανελλήνιες. Τότε μπορούσα ακριβώς να συγκρίνω τις καταστάσεις και αυτό που μου ζητάς. Απλά με το παιδί που ήταν τυφλό η δυσκολία ήταν στο χρόνο, να μην μπορώ να του κάνω πολλές εφαρμογές αλλά και να μην μπορεί να λύσει πολλές ασκήσεις. Στα παιδιά που βλέπανε που είχα το προνόμιο να τους κάνω περισσότερα πράγματα, παρόλα αυτά δεν είχαν καλύτερα αποτελέσματα. Οι διαφορές τώρα. Αν μιλάμε για θέματα ανάλυσης, είχα μια δυσκολία με τις γραφικές παραστάσεις. Έπρεπε εκεί να επιμείνω πολύ περισσότερο από οτι σε ένα βλέπον παιδί. Σε μια τάξη βλεπόντων θα είχα φτιάξει μια παράσταση στον πίνακα και θα είχαμε τελειώσει. Αντίστοιχα και στα σχήματα στη γεωμετρία. Όταν έπρεπε μάλιστα σε σχήμα να φέρεις πρόσθετα στοιχεία όπως διάμεσο, ύψος κλπ αυτό απαιτούσε παραπάνω χρόνο και πολλές φορές δεν θα το καταλάβαινε και πλήρως. Κάτι που ο βλέπων θα έκανε επιτόπου, εδώ έπρεπε να γίνει με κάποιο τρόπο διαδραστικά. Να πάρω το χέρι τους να δείξω την ευθεία, να τη χαράξω ανάγλυφα, να ξαναπιάσουν το σχήμα για να το ξαναδούν κοκ. Χρειαζόμουν 20 λεπτά με μισή ώρα για να λυθεί μια σύνθετη άσκηση στην Ευκλείδεια γεωμετρία. Μέχρι*

να διαβάσουν την άσκηση, να φτιαχτεί το σχήμα σιγά σιγά, να θυμηθούμε τη θεωρία, είναι πολύ χρονοβόρο.».

Επιπρόσθετα προκύπτουν μετέπειτα στη συζήτηση μας, ακόμα δύο σημαντικές διαφορές που επηρεάζουν σαφέστατα και σε ένα κάποιο βαθμό τις διδακτικές πρακτικές του Άγγελου. Η μία αφορά την απομνημονευτική ικανότητα των μη βλεπόντων σε σχέση με τους βλέποντες μαθητές που απαιτεί από τον ίδιο περισσότερες επαναλήψεις σε κομμάτια της ύλης ανά τακτά χρονικά διαστήματα, αλλά και τη μη δυνατότητα κατασκευής σχημάτων από τα ίδια. Πάνω στο πρώτο κομμάτι, λέει χαρακτηριστικά: *«Από τη στιγμή που θα καταλάβει ένας μη βλέπων μαθητής κάτι, χρειάζεται παραπάνω επανάληψη από έναν βλέποντα μαθητή. Έχουν μια παραπάνω δυσκολία να απομνημονεύσουν πράγματα. Ο ρόλος μου είναι να επαναλαμβάνομαι συχνά και να δίνω όσο μπορώ περισσότερα παραδείγματα, πιο κατανοητά. Στις περισσότερες πάντως περιπτώσεις ήμασταν 1-2 επίπεδα πιο κάτω από εκεί που θα έπρεπε να ήμαστε.».* Όσο για τη δεύτερη διαφορά ακολουθεί ένα απόσπασμα του διαλόγου μας:

Κ3: Τα παιδιά αυτά δεν μπορούν να κατασκευάσουν. Ίσως μόνο κάποια απλά σχήματα να γίνονταν με τη μηχανή Braille. Και μάλιστα αυτό γίνεται με μέτρηση κουκίδων. Δηλαδή έλεγαν, αν και κάποιες φορές δεν το έκαναν σωστά, για να φτιάξω ορθογώνιο και ισοσκελές τρίγωνο: θα πατήσω τόσες φορές το space για να αφήσει κενό, τόσες φορές θα άφηνε και στην κάθετη γραμμή, θα μετρήσω τόσες κουκίδες κοκ.

Ε: Αυτό γινόταν με δική σου καθοδήγηση;

Κ3: Αν είχαν κατανοήσει τη θεωρία, με μικρή βοήθεια.

Ε: Και οι κατασκευές ήταν πάντα ακριβείς;

Κ3: Αν το σχήμα δεν ήταν ακριβώς κάναμε παραδοχή -όπως και στους βλέποντες στον πίνακα- οτι ήταν σωστό 'Έστω οτι αυτό είναι ένα ορθογώνιο παραλληλόγραμμο'.

Ακούγοντας όλα τα παραπάνω καταλαβαίνω για άλλη μια φορά, πόσο διαφορετική είναι η προσέγγιση των εκπαιδευτικών στο μάθημα της γεωμετρίας. Πράγματα που οι υπόλοιποι θεωρούμε δεδομένα ή προφανή στην περίπτωση των παιδιών με προβλήματα όρασης, δεν είναι. Ο τρόπος που θα πρέπει να αντιμετωπίσει ο καθηγητής όλες αυτές τις παρανοήσεις, τις δυσκολίες, τις αδυναμίες των μαθητών του απαιτεί βαθιά μελέτη και ετοιμότητα. Ζητάνε όμως και από αυτούς τους μαθητές τα ίδια πράγματα; Έχουν τις ίδιες απαιτήσεις; Σε αυτό το σημείο ανοίγει ένας νέος κύκλος συζήτησης:

Ε: Δηλαδή αν για παράδειγμα τους έδινες τρία τρίγωνα ανάγλυφα, θα μπορούσαν να αποφασίσουν μέσω της αφής ποιο είναι το ισοσκελές;

Κ3: Όχι, αλλά αυτό είναι και κάτι που δεν χρειάζεται διδακτικά να το κάνεις. Τους το δίνεις δεδομένο. Αυτό είναι ισοσκελές και συνεχίζεις 'τι σημαίνει ισοσκελές;'. Μπορεί το σχήμα να μην ήταν τέλειο αλλά δεν υπήρχε στη διδασκαλία η διερεύνηση.

Ε: Ας πούμε οτι εσύ ήθελες να διδάξεις τα είδη τριγώνων σε τυφλούς μαθητές της Α' γυμνασίου, τι προετοιμασία θα έκανες πριν το μάθημα; Θα είχες κάποιο πλάνο μαθήματος;

Κ3: Θα προσπαθήσω για αρχή να έχω έτοιμα τα σχήματα σε αντίτυπα, για να μη χάσω χρόνο εκείνη την ώρα να τα κάνω. Θα τους έδινα τα σχήματα να τα ψηλαφήσουν και με διάφορες ερωτήσεις θα προσπαθούσα να δομήσουμε έτσι τη θεωρία. Με την παρατήρηση, λίγο να εντοπίσουμε τις διαφορές. Θα γράφαμε μετά κάποιους ορισμούς ίσως απλοποιημένους ή και κωδικοποιημένους, εφόσον θα γνωρίζω τους μαθητές και θα έχουμε τη δικιά μας γλώσσα επικοινωνίας. Επίσης θα κοίταζα την έκταση της δραστηριότητας, αν δηλαδή ήθελα απλά να πω τις τρεις κατηγορίες, να δώσουμε τα χαρακτηριστικά και αυτό ήταν, θα έδινα περισσότερο χρόνο απτικής εξερεύνησης. Αν ήθελα να εμβαθύνουμε, να δούμε δηλαδή και παραδείγματα, θα έπρεπε να έχω επιλέξει και τις ασκήσεις που θα έκανα και μέχρι που θα έφτανα. Μια καλή δραστηριότητα που σκέφτομαι τώρα θα ήταν να μπορούσαν να μου δείξουν ένα ορθογώνιο τρίγωνο στο θρανίο από τις δύο κάθετες πλευρές και άλλη μια διαγώνιο, αφού δεν θα μπορούσα να τους βάλω να το σχεδιάσουν.

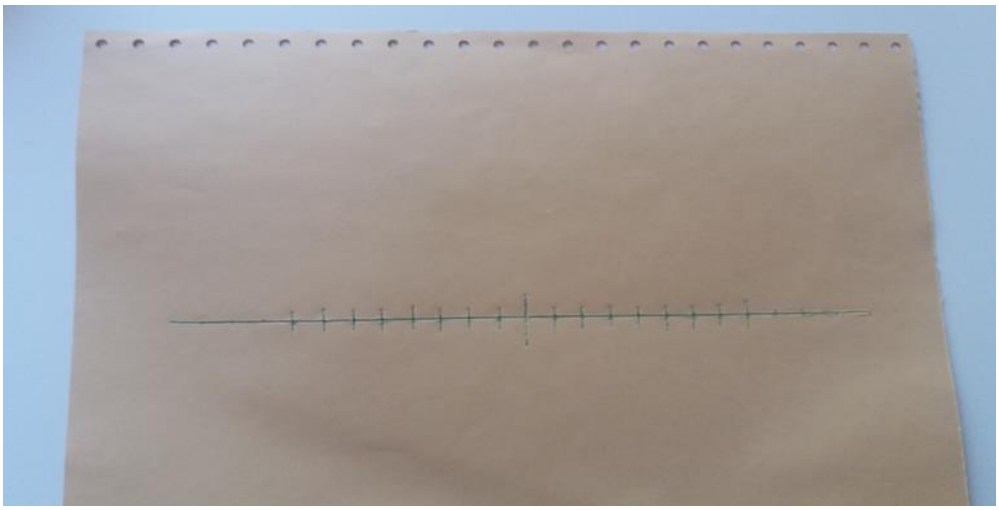
Βλέπουμε λοιπόν οτι πολλά πράγματα πρέπει να προετοιμαστούν και να οργανωθούν σωστά πριν από κάθε μάθημα. Ο στόχος είναι η κατανόηση των εννοιών, η εμβάθυνση στη θεωρία και η επίλυση εφαρμογών. Στο τέλος κάθε μαθήματος, κάθε ενότητας, της σχολικής χρονιάς αυτοί οι μαθητές θα αξιολογηθούν για τις επιδόσεις τους. Με ποιον τρόπο κρίνει ο εκπαιδευτικός ένα μαθητή με προβλήματα όρασης; Πως τον αξιολογεί; Μέχρι ποιο σημείο θεωρούμε οτι έχει κατακτήσει το διδακτικό του στόχο; Ο Άγγελος μας εξηγεί οτι επειδή στο σχολείο αυτό λειτουργεί υποστηρικτικά, ο ίδιος δεν αξιολογεί τις επιδόσεις των μαθητών, αν και είναι υπεύθυνος για αυτές, ενώ απαντά στα επιμέρους παραπάνω ερωτήματα: *«εγώ μπορεί να μην βαθμολογούσα τους μαθητές αλλά είχα την ευθύνη του τι αξιολόγηση θα είχαν στο σχολείο. Είχα επικοινωνία με τους καθηγητές του σχολείου, συζητάγαμε την ύλη, ίσως κάποιες φορές την αλλάζαμε λίγο. Αναλόγως το παιδί. Ήταν εξατομικευμένο.[...]Η αξιολόγηση τους είναι ένα πρόβλημα γενικό. Δεν υπήρχε κάποιος στόχος. Ο στόχος δηλαδή ήταν γενικός και μη προσδιορισμένος στις δυνατότητες/ικανότητες του τυφλού μαθητή. Το να δεχτούμε μια απάντηση περιγραφική ως σωστό, πχ στη σύγκριση τριγώνων, γίνεται κάπως άτυπα. Δεν υπάρχει κάποια οδηγία. Δηλαδή αν φτάσει ο μαθητής ως 'αυτό το σημείο' είναι εντάξει, ως 'εκεί' τέλεια, ως το 'τέλος' ολόσωστη. Γίνεται με τη κρίση του καθηγητή και πολλές φορές από μόνος του μπορεί να ζητήσει κάτι που είναι πιο προσιτό στον μαθητή.».*

Κλείνοντας τη συζήτησή μας, ο Άγγελος παρόμοια με τις δύο προηγούμενες συναδέλφους του, καλείται να κάνει μια ανασκόπηση των όσων πρέπει να συγκρατήσουμε περί της διδασκαλίας των μαθηματικών σε μαθητές με προβλήματα

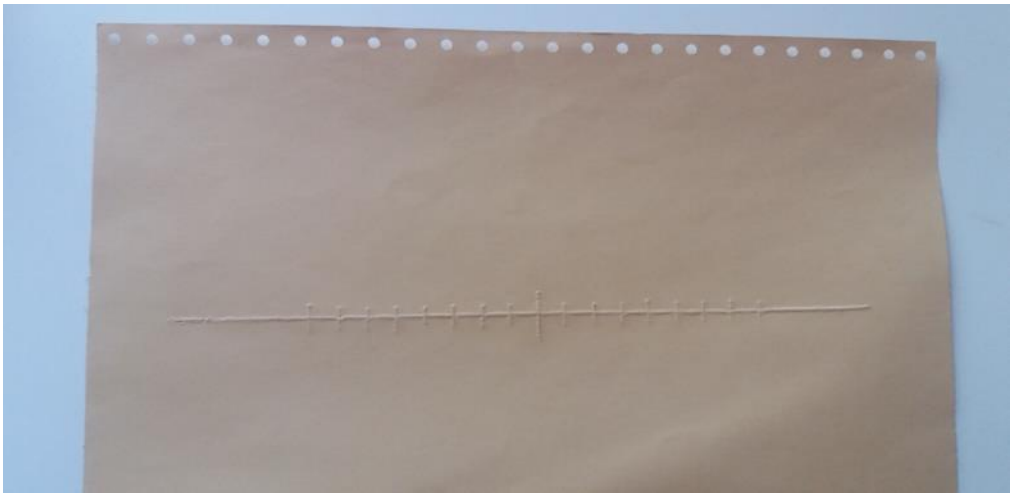
όρασης. Τα ζητήματα γύρω από τη μάθηση αλλά και τα σημεία που θα εστίαζε την προσοχή του ένας εκπαιδευτικός: *«Καταρχήν υποθέτουμε οτι κάθε άτομο που ασχολείται με τυφλούς μαθητές γνωρίζει τη γραφή braille και έχει κάποια ειδίκευση στην ειδική αγωγή. Στο κομμάτι της διδασκαλίας θα πρέπει να δώσει ιδιαίτερη προσοχή στη γλώσσα Nemeth, στα ανάγλυφα σχήματα και εννοώ πώς φτιάχνονται και τη σημασία της χρήσης τους. Πώς πρέπει να είναι καθαρές οι γραμμές, κυρίως πρακτικά θέματα. Κατά δεύτερο λόγο θα του μίλαγα για τη ψυχολογία αυτών των παιδιών και την αντιμετώπιση διαφόρων θεμάτων που μπορεί να έχει κάποιος όταν τα διδάσκει, όπως ψυχολογικές μεταπτώσεις του τύπου: 'εγώ δεν μπορώ να το κάνω αυτό', 'γιατί κάνουμε εμείς γεωμετρία αφού δεν βλέπουμε' κοκ»*. Βλέπουμε λοιπόν εδώ οτι θίγεται και το θέμα της διαχείρισης δυσκολιών ψυχολογικής φύσεως, όπου ο εκπαιδευτικός πρέπει να ανταπεξέλθει και να επαναφέρει το ενδιαφέρον και την αυτοπεποίθηση στον μαθητή του. Σε αντίστοιχη περίπτωση ο Άγγελος θα διαχειρίζονταν τέτοιους είδους δηλώσεις ως εξής: *«Απαντώ όπως θα απάνταγα σε κάθε μαθητή μου οτι 'είναι πράγματα χρήσιμα, που θα σου χρησιμεύσουν έστω και στο ελάχιστο βαθμό'. Το κάθετι που μαθαίνουν θα τους βοηθήσει στη εξέλιξη της σκέψης τους. Αξίζει να προσπαθήσετε, η προσπάθεια μετράει, εκτός από τη σημαντικότητα. Η γεωμετρία είναι όλος ο χώρος γύρω σας. Οι ορθές γωνίες πχ είναι παντού.»*

Αφήνοντας λίγο χρόνο από το πέρας του διαλόγου μας, όπου ο Άγγελος συνομίλησε με πρώην συναδέλφους και παλιούς του μαθητές, βρεθήκαμε ξανά στην αίθουσα του για να μου δείξει με ποιον τρόπο θα σχεδίαζε ένα μάθημα μιας διδακτικής ώρας. Το γνωστικό αντικείμενο θα ήταν η Άλγεβρα της Α' γυμνασίου και πιο συγκεκριμένα η ενότητα της απόλυτης τιμής και της σύγκρισης ρητών αριθμών. Επιλέχθηκε αυτή η ενότητα, καθώς η μαθήτρια που θα συμμετείχε, βρισκόταν ακριβώς σε αυτό το σημείο στην ύλη της, σύμφωνα με την υπόδειξη της καθηγήτριας της. Στο πλαίσιο αυτής της έρευνας θα παρουσιάσω περιληπτικά το σχεδιασμό του μαθήματος από τον ίδιο τον καθηγητή, τον τρόπο με τον οποίο σκέφτηκε προσαρμόζοντας το χρονοδιάγραμμα του μαθήματος του, τα υλικά που χρησιμοποίησε καθώς και μερικά κρίσιμα συμβάντα κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας όπως σημειώθηκαν μετά από παρατήρηση. Ο λόγος που συμφωνήσαμε να συμμετέχω στην παρακολούθηση αυτής της διδακτικής ώρας, ήταν για να έχω μια εικόνα από τις αυθόρμητες σκέψεις, παρεμβάσεις και πρακτικές του Άγγελου επί τω έργω.

Ο Άγγελος λοιπόν ξεκινάει τον προγραμματισμό του μαθήματος, φτιάχνοντας μια ανάγλυφη αριθμογραμμή στο ειδικό φύλλο που βρίσκει στο γραφείο του, ακουμπώντας το στην πλαστική επιφάνεια και σχεδιάζοντας την με μια σκληρή μύτη και τη βοήθεια ενός χάρακα (εικόνα 4, 5). Η γραμμή που θα συμβολίζει το μηδέν είναι ελαφρώς πιο μεγάλη από τις υπόλοιπες ενώ χωρίζει την ευθεία σε ίσα μέρη.



Εικόνα 4. Ανάγλυφη αριθμογραμμή (μπροστά όψη)



Εικόνα 5. Ανάγλυφη αριθμογραμμή (πίσω όψη, ανάγλυφο μέρος)

Στη συνέχεια, μου λέει πως θα εργαστεί. Ο σκοπός είναι πρώτα να ζητήσει από τη μαθήτρια να τοποθετήσει διάφορους αριθμούς στον άξονα. Για παράδειγμα *«Που είναι το -2; Που είναι το +4;»* κοκ. Για να εισάγει την έννοια και τον ορισμό της απόλυτης τιμής θα τη βάλει να μετρήσει τις γραμμούλες ως το μηδέν και μετά θα δώσει τον ορισμό. Στη συνέχεια θα ρωτήσει τη μαθήτρια να απαντήσει χωρίς να ξέρει τους κανόνες σύγκρισης ρητών, πρώτα δύο θετικούς αριθμούς, μετά έναν αρνητικό και ένα θετικό και τελικά δύο αρνητικούς. Εκεί που αναμένει να κάνει λάθος θα χρησιμοποιήσει τη θερμοκρασία για να τη βοηθήσει, δηλαδή *«όταν έχουμε -2° C και -10° C πότε έχουμε πιο κρύο;»*. Θα αναφέρει μετά αυστηρά τους κανόνες της θεωρίας και θα της ζητήσει πάνω στην αριθμογραμμή, μέσω της αφής, να εξάγει κάποιο συμπέρασμα σχετικά με τη θέση των αριθμών που συγκρίνονται. Θα προσπαθήσει με αυτό τον τρόπο, μου εξηγεί, να τη

βοηθήσει να έχει μια εποπτική εικόνα της σύγκρισης και να μην μείνει στους ορισμούς που μπορεί σύντομα να ξεχαστούν. Στο τέλος θα λύσουν κάποιες εφαρμογές από το σχολικό βιβλίο, της οποίες μάλλον θα τις υπαγορεύει ώστε η μαθήτρια να τις γράφει στη μηχανή Braille. Υπολογίζει οτι με τα παραπάνω έχει φθάσει στα 45 λεπτά της διδακτικής ώρας.

Ολοκληρώνοντας το πλάνο του, εισέρχεται η μαθήτρια στην αίθουσα με την καθηγήτρια της που της έχει ήδη μιλήσει για μας. Αφού συστηνόμαστε, κάθεται από τη μία μεριά της έδρας η μαθήτρια, μπροστά από τη μηχανή Braille, και από την άλλη μεριά εγώ και ο Άγγελος. Η καθηγήτρια της δεν θα ήταν παρούσα στη δραστηριότητα. Το μάθημα ξεκινά με κάποιες γενικές ερωτήσεις, όπως αν ξέρει τους ρητούς αριθμούς, ποιοι είναι οι αρνητικοί και ποιοι οι θετικοί. Αυτό δεν ήταν κάτι στο οποίο να αναφέρθηκε κατά τον προγραμματισμό του μαθήματος. Στη συνέχεια της δίνει την ανάγλυφη αριθμογραμμή και τη ζητά να την περιεργαστεί και να τη 'δει'. Της επισημαίνει να βρει τη μεγαλύτερη γραμμή και της λέει οτι αυτό θα είναι το μηδέν. Βλέπουμε λοιπόν οτι πλην της απτικής αντίληψης, ο Άγγελος καταφεύγει και στην λεκτική περιγραφή και επεξήγηση του σχήματος. Η μαθήτρια τοποθετεί εύκολα τους αριθμούς πάνω στην αριθμογραμμή και έτσι ο Άγγελος προχωρά στον ορισμό και το συμβολισμό στη γραφή Braille. Προχωρά με τις ερωτήσεις σύγκρισης οι οποίες γίνονται προφορικά χωρίς να γράφει η μαθήτρια. Όντως η μαθήτρια αντιμετώπισε ένα πρόβλημα κατά τη σύγκριση δύο αρνητικών αριθμών, αλλά άμεσα ο Άγγελος τη βοήθησε με την αναφορά στο μοντέλο της θερμοκρασίας οπότε και προχώρησε με περισσότερα αριθμητικά παραδείγματα. Γράφουν τους κανόνες με τη μηχανή, τους επαναλαμβάνει άλλη μια φορά λεκτικά και προχωρούν ξανά στην αριθμογραμμή, κάνοντας της την εξής ερώτηση: *«Αφού βρεις το -4 και το -1 μπορείς να μου πεις ποιο είναι μεγαλύτερο και τι σχέση έχουν οι θέσεις τους πάνω στην αριθμογραμμή;».* Η κοπέλα δείχνει το -1 και το -4, απαντά σωστά οτι το -1 είναι μεγαλύτερο του -4 αλλά δν καταλαβαίνει το τελευταίο μέρος της ερώτησης. Ο Άγγελος παίρνει λοιπόν το χέρι της και μαζί τα δύο χέρια κινούνται πάνω στην αριθμογραμμή, επαναλαμβάνοντας την ερώτηση πιο αναλυτικά. Στο τέλος τη σηκώνει μάλιστα όρθια και τη μετακινεί ελαφρά προς τα δεξιά όμοια με την κίνηση του χεριού της, οπότε δειλά η μαθήτρια καταλήγει στο συμπέρασμα οτι οι μεγαλύτεροι αριθμοί βρίσκονται δεξιότερα στην αριθμογραμμή. Λύνουν επιτυχώς κάποιες ασκήσεις από το σχολικό βιβλίο και το μάθημα τελειώνει.

Ακολουθεί μια δεκάλεπτη συζήτηση όπου κάνουμε μια αξιολόγηση της πορείας του μαθήματος και μου απαντά σε μερικά ακόμα ερωτήματα. Ο Άγγελος θεωρεί οτι το μάθημα πήγε πολύ καλά και κατά τα αναμενόμενα. Θεωρεί οτι η αριθμογραμμή βοήθησε πολύ στην εξαγωγή συμπερασμάτων, κάτι που ίσως να μην ήταν τόσο χρήσιμη σε ένα βλέποντα μαθητή. Όπως επίσης το μοντέλο της θερμοκρασίας και η κίνηση του σώματος προς τα δεξιά. Σίγουρα το τελευταίο δεν θα το έκανε ποτέ σε ένα βλέποντα μαθητή, ενώ

εδώ κρίθηκε σχεδόν αναγκαίο. Ο ίδιος ήταν απόλυτα ικανοποιημένος από το μάθημα, τις διδακτικές του αποφάσεις και πρακτικές.

4.4 Σύνοψη αποτελεσμάτων

Οι τρεις εκπαιδευτικοί που συμμετείχαν στην έρευνα είχαν επαγγελματική εμπειρία ενός εως πέντε χρόνια στη διδασκαλία των μαθηματικών σε μαθητές με προβλήματα όρασης. Οι τάξεις τους είναι ολιγομελείς, από έναν μαθητή έως τέσσερις, και εργάζονται με τους μαθητές ενισχυτικά στο ειδικό σχολείο που διεξήχθη η έρευνα. Σοβαρά προβλήματα στη διαχείριση της τάξης δεν είχαν, ίσως μόνο τη φασαρία που προκαλούν οι μηχανές braille ή την αλλαγή τακτικής αν είναι στην τάξη ταυτόχρονα ένας αμβλύωπας και ένας τυφλός μαθητής. Κάποιοι αφήνουν τους μαθητές να συνεργαστούν και κάποιοι άλλοι προτιμούν να έχουν τον πλήρη έλεγχο του μαθήματος.

Το γνωστικό αντικείμενο που φαίνεται να δυσκολεύει τους περισσότερους είναι η γεωμετρία, ενώ ο Άγγελος σε αντίθεση ανέφερε την ανάλυση. Σε κάθε περίπτωση φαίνεται να τους δυσκολεύουν εκείνα τα μαθήματα που φέρουν πολλές αναπαραστάσεις και σχεδιασμό σχημάτων ή γραφικών παραστάσεων λόγω της προφανής μη οπτικής επαφής των μαθητών με αυτές. Ο τρόπος που αντιμετωπίζουν τις δυσκολίες κατά τη διδακτική τους πράξη, παρουσιάζει και πάλι αρκετές ομοιότητες. Προσπαθούν να γίνονται πολύ περιγραφικοί λεκτικά επεξηγώντας το κάθετι, επαναλαμβάνουν συχνά τα όσα λένε και συχνά καταφεύγουν σε παραδείγματα από την καθημερινότητα των μαθητών. Χρησιμοποιούν το σώμα των μαθητών, ενώ η Ελένη μπορεί και να τα βάλει να κατασκευάσουν κάτι οι ίδιοι μόνοι τους. Η γλώσσα φαίνεται να μην αλλάζει σε καμία περίπτωση για τους τρεις συμμετέχοντες ενώ και πάλι η Ελένη επιμένει στον διαφορετικό τονισμό των σημαντικών λέξεων ή εκφράσεων κατά τη διδασκαλία της. Οι χειρονομίες παίζουν πρωτεύων ρόλο και για τους τρεις, καθώς ο Άγγελος θεωρεί οτι είναι πλήρως συνυφασμένες με τη διδασκαλία των μαθηματικών σε μη βλέποντες. Κυρίως ο εκπαιδευτικός καθοδήγει με το χέρι του, το χέρι του μαθητή κατά την επεξεργασία ενός σχήματος ή περιμένει με μια χειρονομία ο μαθητής να δείξει ή αν φέρει κάτι καινούργιο σε ένα ήδη υπάρχον σχήμα. Σε κάθε περίπτωση μιλάμε για κώδικες επικοινωνίας και ισχυρό δέσιμο του τυφλού μαθητή με τον εκπαιδευτικό του. Στην άλγεβρα και στην ανάλυση, οι συμμετέχοντες δίνουν πολύ μεγάλη βάση στη σωστή γραφή παρότι πολλές φορές μπορεί να είναι κουραστική για τους μαθητές και για τους ίδιους. Μια απλή αλγεβρική παράσταση ή ο υπολογισμός ενός ολοκληρώματος μπορεί να πάρει σελίδες με τη γραφή Braille ή Nemeth.

Ως προς τη σύγκριση της διδασκαλίας μεταξύ βλεπόντων και μη, βλέπουμε οτι οι περισσότεροι συμμετέχοντες επιμένουν οτι οι διαφορές είναι λίγες εφόσον ο μη βλέπων δε έχει κάποιο πρόσθετο πρόβλημα που άπτεται της ειδικής αγωγής. Η Νάντια τείνει να απολαμβάνει περισσότερο το μάθημα με τους μη βλέποντες μαθητές καθώς είναι πιο υπάκουοι, η Ελένη διαφοροποιεί κάπως το λεξιλόγιο της ώστε να γίνεται πάντα

κατανοητή ενώ ο Άγγελος θεωρεί οτι η βασική διαφορά είναι ο περισσότερος χρόνος επεξήγησης που απαιτείται σε σχέση με τους βλέποντες μαθητές. Η συχνή επανάληψη, η ξεκάθαρη περιγραφή, η δυσκολία στη διαχείριση σχημάτων και η απαραίτητη χρήση παραδειγμάτων οικείων στους μαθητές, είναι βασικά και θεμελιώδη στοιχεία που πρέπει να λάβει υπόψιν του κάθε εκπαιδευτικός που θα αναλάβει μαθητές με προβλήματα όρασης.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η βιβλιογραφική ανασκόπηση επέδειξε σημαντικά ζητήματα αναφορικά με τις διδακτικές πρακτικές των εκπαιδευτικών κατά τη διδασκαλία των μαθηματικών σε μαθητές με προβλήματα όρασης. Οι ουσιαστικές αποφάσεις που πρέπει να λαμβάνονται καθημερινά εντός και εκτός τάξης από τον εκπαιδευτικό, η καλή προετοιμασία του μαθήματός του αλλά και των διδακτικών εργαλείων που θα χρησιμοποιήσει, καθώς και η άρτια επαγγελματική κατάρτιση, είναι μερικά από τα κύρια στοιχεία που αναδείχθηκαν. Η γλώσσα, η απτική αντίληψη, οι χειρονομίες καθώς και όλο το σώμα που εμπλέκεται σε βιωματικές προσεγγίσεις μάθησης, είναι σημαντικά στοιχεία που πρέπει να λαμβάνονται υπόψιν από τον εκπαιδευτικό. Οι τρεις συμμετέχοντες στην έρευνα μπορεί να εργάζονταν στο ίδιο επαγγελματικό χώρο, όμως διέφεραν ως προς τις γνώσεις τους, την επιμόρφωση πάνω σε θέματα που άπτονται της ειδικής αγωγής, την εμπειρία και την ηλικία. Ο σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας ήταν η διερεύνηση των διδακτικών πρακτικών των τριών αυτών εκπαιδευτικών κατά τη διδασκαλία των μαθηματικών σε τυφλούς μαθητές, οι δυσκολίες και οι τρόποι αντιμετώπισης, η χρήση της γλώσσας, των χειρονομιών και του σώματος στη διδασκαλία τους καθώς και η μελέτη των διαφορών στη διδασκαλία των μαθηματικών μεταξύ βλεπόντων και μη. Ακολουθούν τα, σχετικά με το εκάστοτε ερευνητικό ερώτημα, συμπεράσματα καθώς μια συζήτηση αυτών, με τη μορφή επιλόγου.

5.1 Συμπεράσματα σύμφωνα με το πρώτο ερευνητικό ερώτημα

Το πρώτο ερευνητικό ερώτημα της παρούσας διπλωματικής εργασίας επιχειρεί να δώσει απαντήσεις αναφορικά με το πώς διαμορφώνονται οι διδακτικές πρακτικές των εκπαιδευτικών κατά τη διδασκαλία των μαθηματικών σε μαθητές με προβλήματα όρασης. Θέλαμε να προσδιοριστούν οι δυσκολίες που προκύπτουν από τις ιδιαιτερότητες των μαθητών αυτών, καθώς και οι τρόποι με τους οποίους οι εκπαιδευτικοί τις αντιμετωπίζουν καθημερινά.

Οι τρεις εκπαιδευτικοί που συμμετείχαν στην έρευνα, φάνηκε να ακολουθούν κοινές διδακτικές πρακτικές σε περιπτώσεις ολιγομελών τάξεων με τυφλούς μαθητές. Η μόνη συμμετέχουσα που ίσως φάνηκε σε κάποιες περιπτώσεις να διαφοροποιείται, ήταν η Ελένη, η νεώτερη στο επάγγελμα, με τη λιγότερη εμπειρία στο συγκεκριμένο πεδίο αλλά και γενικά, καθώς και αυτή που δεν είχε κάποιες εξειδικευμένες σπουδές στο αντικείμενο. Η βιβλιογραφική έρευνα επέδειξε σημαντικές διαφορές μεταξύ των διδακτικών πρακτικών έμπειρων και νέων εκπαιδευτικών, καθώς οι νεώτεροι έχουν μια χροιά μαθήτευσης στις πρακτικές που δοκιμάζουν (Da Ponte, 2011). Άλλωστε και οι υπόλοιποι δύο, Νάντια και Άγγελος, παραδέχτηκαν οτι τον πρώτο καιρό της ενασχόλησή τους με τα τυφλά παιδιά, ήταν σαφέστατα πιο προβληματισμένοι και μαζεμένοι ακόμα και στα λόγια τους. Αυτό μάλιστα επιβεβαιώνει το «μεταφορικό σοκ» από τη θεωρία

στην πράξη που αναφέρεται σε ένα πλήθος αρθρογραφίας (Muller-Fohrbrot et al., 1978; Dann et al., 1978; Dann et al., 1981; Hinsch, 1979). Οι εκπαιδευτικοί βίωσαν ένα τεράστιο κενό και μια μεγάλη διαφορά μεταξύ αυτών που είχαν διαβάσει και της πραγματικής κατάστασης μέσα στην τάξη.

Η παραδοσιακή διδασκαλία αποδεικνύεται ότι δεν μπορεί να είναι αποτελεσματική σε μαθητές με προβλήματα όρασης (Παντελιάδου, 2007). Σίγουρα, αρχικά, απαιτείται περισσότερος χρόνος διδασκαλίας στα τυφλά παιδιά (Βουγιουκλίδης et al., 2007), όπως τονίζει ο Άγγελος αλλά και έμμεσα η Νάντια. Η τυπική διδακτική ώρα δεν είναι αρκετή, καθώς χρειάζεται περαιτέρω χρόνος επεξήγησης και αφομοίωσης από τους μαθητές. Πολλές φορές ο εκπαιδευτικός δεν προλαβαίνει να κάνει μόλις μία ή δύο ασκήσεις, επιμένοντας με αυτό τον τρόπο στην «ποιότητα» της εκμάθησης μιας μεθοδολογίας, παρά στην ποσοτική ανάλωση διαφορετικών περιπτώσεων. Τα τμήματα είναι ολιγομελή πάντα, έως τέσσερα παιδιά, υπάρχει εξατομίκευση της διδασκαλίας, συνεχή ενεργητική συμμετοχή των μαθητών και εντατική διόρθωση από τον καθηγητή (Elbaum et al., 2000). Η σαφήνεια, ο προσεκτικός σχεδιασμός και η άμεση αναφορά σε εξειδικευμένες ακαδημαϊκές δεξιότητες είναι επίσης πρωταρχικά συστατικά στη διδασκαλία των συμμετεχόντων σε τυφλούς μαθητές (Vaughn & Linan-Thompson, 2005). Αντίστοιχα πρωταρχικό ρόλο παίζουν οι ανάγλυφες αναπαραστάσεις καθώς και η εκμάθηση του σωστού συμβολισμού και γραφής. Παράλληλα, από τη συνομιλία με τους τρεις συμμετέχοντες, επιβεβαιώνονται και τα ερευνητικά εξαγόμενα των Hoover και Patton(1997), περί ειδικών πρακτικών σε μαθητές με προβλήματα όρασης. Οι καθηγητές που συμμετείχαν στην έρευνα όντως ακολουθούν τη «βήμα προς βήμα» παρουσίαση της ύλης, αναλύουν το έργο τους πάντα σε μικρότερα και απλούστερα κομμάτια, κρίνουν το βαθμό κατανόησης των μαθητών και αναπροσαρμόζουν κατάλληλα τη διδασκαλία τους, προσπαθούν να κατασκευάζουν με τις πρακτικές τους γνωστικούς χάρτες ώστε να μπορεί ο μαθητής να ανακαλεί πληροφορίες καθώς και παρουσιάζουν αφηρημένες έννοιες με χειροπιαστά παραδείγματα από την καθημερινότητα.

Πολλές δύσκολες καταστάσεις και προβλήματα καλούνται να επιλύσουν οι τρεις εκπαιδευτικοί καθημερινά (Ball et al., 2001), για τις οποίες τις περισσότερες φορές θα πρέπει να πάρουν και άμεσα μια απόφαση. Η Νάντια ήδη μας είπε οτι σε τμήμα με παραπάνω από δύο μαθητές, όπου δεν επιτρέπει συνεργασία, αναγκάζεται να επιλέξει γρήγορα το που θα στρέψει την προσοχή της. Αντίστοιχα η Ελένη, μόλις αντιλαμβάνεται οτι ο τρόπος που προσπαθεί να εξηγήσει κάτι δεν έχει αποτέλεσμα, αυτόματα αλλάζει τρόπο επεξήγησης ή παράδειγμα. Τέτοιου είδους αποφάσεις θα λέγαμε οτι είναι μεσοπρόθεσμες αποφάσεις που λαμβάνονται εντός της τάξης (Bishop & Whitfield, 1972), καθώς συνοδεύονται με την εκτέλεση και τροποποίηση του μαθήματος, με τον τύπο παραδειγμάτων και την κινητοποίηση των μαθητών. Ο Άγγελος αντίστοιχα κατά το σχεδιασμό του πλάνου μαθήματος για τη σύγκριση ρητών αριθμών, φάνηκε να επικεντρώνεται σε θέματα που αφορούσαν το σκοπό του μαθήματος του, τα υλικά και τις

μεθόδους που θα χρησιμοποιήσει, άρα μιλάμε για αποφάσεις πριν το μάθημα, που χαρακτηρίζονται ως μακροπρόθεσμες. Ο ίδιος επέλεξε και διαμόρφωσε εισαγωγικές δραστηριότητες, χρησιμοποίησε κατάλληλα εργαλεία ενώ κατά τη διάρκεια του μαθήματος έθετε συνεχώς ερωτήσεις στη μαθήτρια αξιολογώντας τις απαντήσεις της (Ball et al.,2001). Ήξερε να κρίνει πρωτίστως τη μαθηματική ποιότητα των εργαλείων του ενώ χρησιμοποίησε κατάλληλους και κατανοητούς ορισμούς και επεξηγήσεις (Ball & Bass, 2002). Η διδασκαλία του θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως άμεση, καθώς ο ίδιος καθοδήγησε τη μαθήτρια σε προαποφασισμένους στόχους, διδάσκοντας τη βήμα προς βήμα (Παντελιάδου, 2007). Σε κάθε επιλογή που έκανε ο καθένας τους, κυρίως όμως στα παραδείγματα που διάλεγαν, οι συμμετέχοντες πάντα λάμβαναν υπόψιν τους την ικανότητα των μαθητών τους, τις συμπεριφορές τους αλλά και τα γνώριμα σε αυτούς βιώματα (Shavelson &Stern, 1981).

Οι περισσότερες πληροφορίες που προσλαμβάνουν οι μαθητές με προβλήματα όρασης προέρχονται από την αίσθηση της αφής. Αυτό μπορεί να κάνει τη μάθηση πιο ενεργητική (Shimomura et al., 2013) δημιουργεί όμως επιπλέον, μια παραπάνω δυσκολία στις διδακτικές πρακτικές των συμμετεχόντων. Για την άρση αυτών, είδαμε ότι καταφεύγουν σε τεχνικές όπως το σχεδιασμό καλύτερων και καθαρότερων σχημάτων στην ειδική πλαστική επιφάνεια που έχουν , πολλές φορές πιο έντονες και με διαφορετική υφή (ειδικός χάρακας Άγγελου)(Hussey, 1997) ώστε να τους βοηθήσουν ενισχύοντας τη μνήμη τους και κατασκευάζοντας νοητικούς χάρτες (Millar, 1994). Ακόμα και όταν η Νάντια μας αναφέρει το πρόβλημα που αντιμετωπίζει με το μάθημα της γεωμετρίας που στηρίζεται στο μεγαλύτερο βαθμό από το σωστό σχήμα και τη μη πρόσβαση στο κατάλληλο εκπαιδευτικό υλικό (τυπωμένο βιβλίο ανάγλυφων σχημάτων) από όλους, παρατηρούμε ότι καταφεύγει σε προσαρμογές του δικού της διαθέσιμου υλικού ή προσπάθεια κατασκευής εποπτικού υλικού που να ενισχύει την απτική αντίληψη όσων δεν το διαθέτουν (Koening & Holbrook,2000; Mason & McCall, 2005). Ο βιωματικός τρόπος διδασκαλίας και οι χειρονομίες γίνονται αναπόσπαστο κομμάτι της μεταξύ τους επικοινωνίας (Ματσαγγούρας, 2002). Είδαμε στο διδακτική παρέμβαση του Άγγελου να κατευθύνει με το σώμα, το σώμα της τυφλής μαθήτριας ώστε να καταλάβει τη δεξιά μετατόπιση στην αριθμογραμμή, επιβεβαιώνοντας ότι καθηγητής και τυφλός μαθητής μοιράζονται ίδιες εμπειρίες, σε διδασκαλίας τύπου «σώμα δίπλα στο σώμα»(Αργυρόπουλος, 2007).

Παρότι το μάθημα έχει τη μορφή ενισχυτικής διδασκαλίας, οπότε ο αριθμός και το είδος των ασκήσεων που πρέπει να λυθούν τις περισσότερες φορές είναι προκαθορισμένες από τον καθηγητή της ένταξης, οι εκπαιδευτικοί που συμμετέχουν στην έρευνα προσπαθούν να επικεντρωθούν στην ανάπτυξη συγκεκριμένων τρόπων επίλυσης ή επαναλαμβανόμενων τρόπων σκέψης (Coles & Brown, 2016). Καθηγητές και μαθητές αναπτύσσουν κοινούς κώδικες επικοινωνίας και εισάγουν τη χρήση της γλώσσας και της σημειογραφείας τόσο από τις παρατηρήσεις των μαθητών όσο και από την καθημερινή

τους επαφή (Kieran, 1996). Και οι δύο μεριές, μέσα από τις διδακτικές πρακτικές των εκπαιδευτικών, έρχονται σε μια μορφή διαλόγου (discourse)(Cozden, 1988), οπότε και αναπτύσσονται έντονοι συναισθηματικοί δεσμοί ανάμεσα τους.

Κλείνοντας να επισημάνουμε την σημασία της παιδαγωγικής γνώσης του περιεχομένου (pedagogical content knowledge) στην περίπτωση των εκπαιδευτικών γενικά αλλά και στην παρούσα έρευνα ειδικά (Shulman, 1986). Οι συμμετέχοντες έχοντας εργαστεί στο συγκεκριμένο σχολείο για περισσότερο από ένα χρόνο σε κάθε περίπτωση, γνωρίζουν πια τις ιδέες και τις διαδικασίες που οι μαθητές αντιμετωπίζουν δυσκολίες και τρόπους (όπως κατάλληλες αναπαραστάσεις, σωστές διατυπώσεις, παραδείγματα) ώστε να γίνουν αυτές κατανοητές. Φαίνεται ότι κάτι τέτοιο έρχεται με την πάροδο του χρόνου (Grossman, 1990) καθώς ο Άγγελος ως παλαιότερος μπορεί να ανταπεξέλθει καλύτερα σε απρόβλεπτες καταστάσεις. Οι καθηγητές έχουν τόσο τη βασική γνώση του αντικειμένου, όσο και την ειδική γνώση του περιεχομένου, καθώς και τη βαθιά γνώση των μαθητών τους (Ball et al., 2005).

5.2 Συμπεράσματα σύμφωνα με το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα

Μελετώντας όλες αυτές τις ιδιαιτερότητες στις διδακτικές πρακτικές των εκπαιδευτικών κατά τη διδασκαλία των μαθηματικών σε μαθητές με προβλήματα όρασης, στο δεύτερο ερευνητικό ερώτημα επιχειρούμε να αναγνωρίσουμε και να διακρίνουμε τις ομοιότητες και τις διαφορές στη διδασκαλία μεταξύ βλεπόντων και μη. Οι συμμετέχοντες στην έρευνα είχαν διδακτική εμπειρία και στις δύο περιπτώσεις.

Τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι μαθητές που ανήκουν στην ειδική αγωγή είναι, κατά τη βιβλιογραφία, εξαιρετικά διαφοροποιημένα και οφείλονται τόσο στη φύση της ιδιαιτερότητάς τους όσο και στην οργάνωση και το περιεχόμενο της διδασκαλίας που τους παρέχεται (Παντελιάδου, 2007). Κατά γενική ομολογία, οι τρεις εκπαιδευτικοί τονίζουν όμως οτι οι τυφλοί μαθητές, όταν δεν διακατέχονται από κάποιο συνοδό νοητικό πρόβλημα, δεν διαφέρουν σε πολλά από τους βλέποντες μαθητές. Συμπεριφορικά παρατηρούν τις ίδιες ή παρόμοιες αντιδράσεις, ίσως μάλιστα κατά τη Νάντια να είναι και πιο υπάκουα και επιμελή, με αποτέλεσμα να μην έχει να αντιμετωπίσει προβλήματα διαχείρισης συγκρούσεων στη τάξη. Μαθητές και εκπαιδευτικοί συνδέονται με πιο έντονους συναισθηματικούς δεσμούς ενώ εργάζονται από κοινού για να αναπτύξουν μια κοινωνίας ενότητας και εμπιστοσύνης μέσα στην τάξη (Walshaw, 2014). Σημαντικό ρόλο σίγουρα παίζει η ακρίβεια του εκπαιδευτικού στην έκφραση αλλά και η αναλυτική περιγραφή σε ό,τι κάνουν ή σχεδιάζουν, όπου για έναν βλέπων μαθητή κάτι τέτοιο κρίνεται μη απαραίτητο. Η όραση του είναι αρκετή για να αποκωδικοποιήσει πληροφορίες και να εξάγει συμπεράσματα. Οι συμμετέχοντες λοιπόν, γνωρίζουν τη σημαντικότητα της σωστής διατύπωσης, οπότε καταφεύγουν στη κατάλληλη διατύπωση ορισμών ως εργαλείο να βοηθήσουν τους μαθητές σε βαθύτερη και ουσιαστικότερη κατανόηση τους (Ball et al., 2001). Συχνά μας αναφέρει ο Άγγελος,

οι τυφλοί μαθητές έχουν συναισθηματικές μεταπτώσεις, κάτι που σπάνια συμβαίνει στους βλέποντες. Ο ίδιος πρέπει να τις διαχειριστεί και να καταφέρει με τα λεγόμενα του να τους επαναφέρει στο μάθημα, στην ενεργή συμμετοχή και στην προσπάθεια. Επιχειρεί δηλαδή μέσα από τις προσωπικές του διδακτικές πρακτικές να δεσμεύσει τον μαθητή στην επίλυση μιας άσκησης, επιδιώκοντας ο μαθητής να ενεργοποιηθεί και να μάθει από τη δραστηριότητα βιώνοντας μια μορφή αλλαγής ή μετασχηματισμού από κάτι που τον έχει ευαισθητοποιήσει να προσέξει και να ακολουθήσει (Watson & Mason, 2007).

Παρότι η βιβλιογραφική ανασκόπηση υποδεικνύει οτι οι μη βλέποντες μαθητές είναι καλύτεροι στη γεωμετρία (Figueiras, Arcavi, 2012) από οτι οι βλέποντες, οι εκπαιδευτικοί της παρούσας έρευνας διαφωνούν με αυτή τη θέση, τονίζοντας οτι δυσκολεύονται τόσο οι ίδιοι στη διδασκαλία όσο και οι μαθητές στην κατανόηση της. Είναι εμφανές από τις συνεντεύξεις οτι πραγματοποιείται τροποποίηση του αναλυτικού προγράμματος ως προς το περιεχόμενο, άτυπα και σε συνδυασμό με τον καθηγητή της ένταξης, ώστε να επικρατεί η απλούστευση και ο περιορισμός των θεματικών περιοχών (watering down the curriculum) (Ellis & Wortham, 1999). Επιπρόσθετα, οι τυφλοί μαθητές δεν μπορούν να επιλύσουν ασκήσεις όλων των ειδών. Για παράδειγμα δεν θα μπορούσαν να λύσουν κατά τους συμμετέχοντες, «περίπλοκες» ασκήσεις γεωμετρίας (Shimizu et al., 2010) αλλά ούτε και ασκήσεις που ταξινομούν τα μαθηματικά αντικείμενα (αναγνώριση ειδών τριγώνων) ή που ερμηνεύουν πολλαπλές αναπαραστάσεις (Swan, 2005,2011).

Φαίνεται οι τυφλοί μαθητές να παρουσιάζουν συχνά παρανοήσεις όμοιες με αυτές των βλεπόντων, όπως αναφέρει χαρακτηριστικά ο Άγγελος, όταν για παράδειγμα εγκλωβίζονται σε πρωτοτυπικές εικόνες. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα ο μαθητής να ταυτίζει την εννοιακή εικόνα με το οπτικό αντικείμενο, που σε αυτή την περίπτωση λαμβάνει μέσω της απτικής αντίληψης (Hershkowitz, 1989). Τότε ο ίδιος θα πρέπει να παρέμβει με παρόμοιο τρόπο, δίνοντας περισσότερα παραδείγματα αλλά και να επανέλθει στους ορισμούς και τις ιδιότητες. Στην περίπτωση των μη βλεπόντων, επιβεβαιώνεται μέσω των λεγομένων τη Νάντιας, οτι ένα σχήμα και η αφή δεν αρκούν μόνο, και η βιβλιογραφία, καθώς η οπτική σκέψη χρειάζεται μια γλώσσα ώστε να συνδέσει το αντικείμενο με κάποια εννοιολογική οντότητα (Nardi, 2014). Επιπλέον, η Ελένη στέκεται και σε πιο πρακτικά ζητήματα, όπως αυτά της γραφής και του τονισμού των λέξεων κατά την ομιλία της. Πρέπει πάντα να μιλάει σα να έγραφε τα πάντα γραμμικά, καθώς αυτός είναι ο τρόπος γραφής στη μηχανή Braille αρά και ο γνώριμος τρόπος γραφής στους μαθητές. Δεν μπορεί να γράψει γράμματα με αναφορά στο ελληνικό αλφάβητο, ενώ όταν θέλει να επικεντρώσει την προσοχή των μαθητών της σε κάτι που ίδια κρίνει ως σημαντικό, επιμένει τονικά στις κρίσιμες λέξεις ή εκφράσεις. Τέλος, ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά της διδασκαλίας των συμμετεχόντων όταν έχουν να κάνουν με μαθητές με προβλήματα όρασης, είναι η αλλαγή της γλώσσας αλλά και η βιωματική προσέγγιση επεξήγησης κάποιων φαινομένων. Τα παραπάνω όμως θα

αναλυθούν περαιτέρω κατά την συμπερασματική ανάλυση του τρίτου ερευνητικού ερωτήματος.

5.3 Συμπεράσματα σύμφωνα με το τρίτο ερευνητικό ερώτημα

Στο τρίτο ερευνητικό ερώτημα της παρούσας εργασίας επιχειρούμε να δώσουμε απαντήσεις αναφορικά με τη σημασία της χρήσης της γλώσσας και των χειρονομιών κατά τη διδασκαλία των μαθηματικών σε μαθητές με προβλήματα όρασης. Επιπρόσθετα, μελετάμε τη χρήση βιωματικών τρόπων προσέγγισης, πώς καθορίζεται από τον εκπαιδευτικό η επιλογή τους αλλά και πώς υλοποιούνται μέσα σε μια τάξη τυφλών μαθητών.

Η γλώσσα είναι το βασικό μέσο επικοινωνίας μεταξύ εκπαιδευτικού και μαθητή. Είναι αυτή που μπορεί να βοηθήσει στη μετάβαση από τα πιο απλά στα πιο σύνθετα επίπεδα κατανόησης. Στην περίπτωση των μαθητών με προβλήματα όρασης, φαίνεται οι εκπαιδευτικοί να προσπαθούν να μην διαφοροποιούν τον τρόπο που μιλάνε και επικοινωνούν με τους τυφλούς μαθητές. Ακόμα και λέξεις όπως «βλέπω», «δες», «κοιτάμε το σχήμα» κοκ, δεν λείπουν από το καθημερινό τους λεξιλόγιο. Η Νάντια μας αναφέρει οτι συχνά χρησιμοποιεί πιο εκφραστικές περιγραφές, προσπαθώντας έτσι να δημιουργήσει νόημα σε κάτι που προηγουμένως έχει κατασκευαστεί (Sfard, 2008). Σίγουρα και οι τρεις εκπαιδευτικοί παραδέχονται οτι δημιουργείται ένα άτυπο λεξιλόγιο καλύτερης επικοινωνίας με τους μαθητές τους (Αργυρόπουλος, 2007), ενώ έχοντας μια τόσο σχέση με τους μαθητές τους εύκολα μπορούν να αναλύσουν τις λέξεις που χρησιμοποιούν και τα νοήματα που θέλουν να αποδώσουν με αυτές (Millar, 1994). Η Ελένη παρατηρεί οτι συχνά πρέπει να σκέφτεται πως θα εκφωνήσει μια ασκήση και ειδικά μια αριθμητική ή αλγεβρική παράσταση, καθώς με τη μηχανή Braille η γραφή είναι γραμμική με αποτέλεσμα να μην στέκουν εκφράσεις που θα χρησιμοποιούσε σε άλλες περιπτώσεις και πιθανότατα ο μαθητής να οδηγηθεί σε παρανοήσεις. Η χρήση παραδειγμάτων από την καθημερινότητα είναι επίσης ένα πολύ συχνό φαινόμενο. Παρατηρούμε λοιπόν οτι οι εκπαιδευτικοί κατά τη διδασκαλία των μαθηματικών σε μη βλέποντες μαθητές χρησιμοποιούν παρομοιώσεις και μεταφορές ως μέσο κατανόησης ή αναγνώρισης (Papadaki, 2015). Ταυτόχρονα φαίνεται οτι με την εναλλαγή ανάμεσα σε διαφορετικούς τύπου λεξιλογίου, δηλαδή από την καθημερινότητα στην εξειδικευμένη μαθηματική ορολογία, καταφέρνουν να αλληλεπιδράσουν επικοδομητικά με τους μαθητές για την επίτευξη καλύτερων αποτελεσμάτων (Slavit & Ernst- Slavit, 2007).

Εκτός από το λεκτικό κομμάτι, εξίσου σημαντικό για τον εκπαιδευτικό και τη διδασκαλία, είναι και το μη λεκτικό κομμάτι. Μέσα σ’ αυτό συμπεριλαμβάνονται κυρίως οι χειρονομίες, η στάση του σώματος κ.α. όπου δίνουν πολλές πληροφορίες στους

εκπαιδευτικούς για τους τυφλούς μαθητές. Ο Άγγελος μας αναφέρει χαρακτηριστικά, οτι το μη λεκτικό κομμάτι είναι σύμφυτο με τη διδασκαλία των μη βλεπόντων μαθητών ενώ αποτελεί μια πραγματική επικοινωνιακή πράξη (Sfard, 2009). Συνεχίζει μάλιστα αναφέροντας οτι οι χειρονομίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε από τον μαθητή για να του δείξει κάτι, είτε ο ίδιος να πάρει το χέρι του και μαζί να φτιάξουν με μια κίνηση, ένα γεωμετρικό σχήμα. Παρόμοια παραδείγματα μας αναφέρουν και οι δύο συμμετέχουσες στην έρευνα, με αποτέλεσμα να σχηματίζουμε την εντύπωση οτι χρησιμοποιείται από τους καθηγητές η παθητική αφή (hand-over-hand) (McLinden &McCall, 2002) αλλά και οτι προτιμούνται πιο συχνά από τους μαθητές οι μεταφορικές και οι δεικτικές χειρονομίες (McNeil, 1992). Από τα λεγόμενα τους θα μπορούσαμε επίσης να συμφωνήσουμε οτι οι χειρονομίες είναι ικανές να συγκροτήσουν τη σκέψη ενός τυφλού μαθητή (Radford, 2009) αλλά και ταυτόχρονα να αποτελέσουν και κριτήριο αξιολόγησης των επιδόσεων τους ή του επιπέδου κατανόησης ενός ορισμού. Όμως πολλές φορές, μπορούν να βοηθήσουν τον εκπαιδευτικό να καταλάβει πράγματα που δεν έχουν λεχθεί ή ακόμα και να τονίσουν κάτι που θα ήθελα ένας μαθητής να πει ή να σχεδιάσει και δεν μπορεί (Iverson & Goldin- Meadow, 1998). Όταν οι χειρονομίες χρησιμοποιούνται κατά τη διδασκαλία από τους ίδιους, συνοδεύονται με περιγραφή της διαδικασίας ή του σχήματος, όποτε θα λέγαμε οτι υπάρχει μια αντιστοιχία μεταξύ λόγου και χειρονομιών (gesture-speech match) (Goldin- Meadow, 2003). Η Ελένη επισημαίνει την αδυναμία των μαθητών να είναι ακριβείς όταν προσπαθούν να δείξουν κάτι, οπότε και η ίδια προτιμά να συνδυάζονται οι δεικτικές χειρονομίες με ερωταπαντήσεις που να οδηγούν στο βέλτιστο δυνατό αποτέλεσμα.

Στους μαθητές με προβλήματα όρασης, είθισται από τις περιγραφές των συμμετεχόντων αλλά και από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση, να βοηθά ολόκληρο το σώμα στη μάθηση. Μαζί με τις χειρονομίες λοιπόν, μια κίνηση ολόκληρου του μαθητή, μπορεί να είναι χρήσιμη στην κατανόηση μιας έννοιας ή ενός αντικειμένου. Αναπτύσσεται έτσι η κιναίσθηση (Klatzky et al., 1987), σημαντικό εργαλείο στα χέρια των εκπαιδευτικών για τη διδασκαλία των μαθηματικών. Οι συμμετέχοντες αναφορικά με τη συχνή χρήση της βιωματικής εμπλοκής των τυφλών μαθητών στο μάθημα τους, αναγνωρίζουν οτι τα παιδιά με αυτό τον τρόπο μαθαίνουν, συνειδητοποιούν με πιο αποτελεσματικό τρόπο κάθε έννοια ή παράσταση αλλά και διαμορφώνουν κατάλληλες λεκτικές εκφράσεις (Μπαλή, 2007). Επιπλέον, ενισχύει και την αυτοπεποίθηση τους εφόσον καταλαβαίνουν καλύτερα. Μια βιωματική εμπειρία λοιπόν, συμβάλλει στη δραστηριοποίηση ψυχοσωματικών δυνάμεων του παιδιού (Warren,2004) και το κυριότερο μαθαίνουν μέσα από διαφορετικούς και δημιουργικούς δρόμους, ακολουθώντας εναλλακτικές οδούς (Μπαλή, 2007). Παρατηρούμε οτι η βιωματική εμπλοκή στην περίπτωση των συμμετεχόντων, περιορίζεται κυρίως σε αναφορές στη καθημερινότητα ή με εμπλοκή κινησιολογικής φύσεως και όχι με τη μορφή παιχνιδιού. Τα περισσότερα παραδείγματα ήταν αναφορικά με το μάθημα της γεωμετρίας, ενώ η πιο χαρακτηριστική περίπτωση

ήταν η κατανόηση της ορθής γωνίας μέσα από τα χέρια τους ή με την αφή αντικειμένων στην αίθουσα. Η Ελένη χρησιμοποίησε λεπτές κινήσεις του τένοντα του χεριού ενός μαθητή όταν θέλησε να του εξηγήσει τη διαφορά των γραφικών παραστάσεων της συνάρτησης $αχ^2$, καθώς το α μεταβάλλεται. Από την άλλη, ο Άγγελος ανακαλεί μοντέλα από την καθημερινότητα, για παράδειγμα τη θερμοκρασία κατά την εισαγωγή στους ρητούς και τη σύγκρισή τους, καθιστώντας τη μάθηση για τους τυφλούς μαθητές ουσιαστική όταν έχουν τη δυνατότητα να βιώσουν κάθε έννοια που διδάσκονται (Warren, 2004). Καταλήγουμε άρα στο ό,τι η βιωματική εμπειρία (hand-personal experience) βοηθά στην ανάπτυξη της νόησης αλλά και άλλων ψυχικών λειτουργιών ενός μαθητή με προβλήματα όρασης (Μπαλή, 2007) γι' αυτό και κρίνεται απαραίτητη η ένταξή της στο καθημερινό μάθημα.

5.4 Συζήτηση-Επίλογος

Στην παρούσα διπλωματική εργασία ασχοληθήκαμε με τις διδακτικές πρακτικές και ζητήματα μάθησης αναφορικά με εκπαιδευτικούς που διδάσκουν σε μαθητές με προβλήματα όρασης. Στην έρευνα συμμετείχαν τρεις εκπαιδευτικοί εξειδικευμένοι στη γραφή Braille και στη διδασκαλία μαθητών που ανήκουν στο φάσμα της ειδικής αγωγής που εργάζονται/ εργάζονταν σε ένα ειδικό σχολείο ενισχυτικής διδασκαλίας τυφλών μαθητών στην Αθήνα. Μέσα από συνεντεύξεις και παρατηρήσεις, συλλέχθησαν στοιχεία που παρουσιάστηκαν σχετικά με τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν κατά τη διδασκαλία και τους τρόπους αντιμετώπισης τους, τις διαφορές που εντοπίζουν μεταξύ βλεπόντων και μη μαθητών καθώς και τη χρήση της γλώσσας, των χειρονομιών και της βιωματικής εμπλοκής στο μάθημα τους. Το σύνολο των μεθόδων που χρησιμοποιούσαν καθώς και η οργάνωση του μαθησιακού περιβάλλοντος, τόσο στην τάξη όσο και σε όλο το σχολικό περιβάλλον, ήταν άρρηκτα συνδεδεμένα με τα αντίστοιχα πεδία του αναλυτικού προγράμματος αλλά και σύμφωνα με τη βιβλιογραφική μας ανασκόπηση. Η γνώση και η διάθεση των εκπαιδευτικών σχετικά με τη δημιουργία ενός διευκολυντικού μαθησιακού περιβάλλοντος καθώς και οι διαφορετικές μα συνάμα συγκλίνουσες μέθοδοι διδασκαλίας, φαίνεται να παίζουν πρωτεύων ρόλο ώστε τελικά μέσω αυτών, να υλοποιείται το παιδαγωγικό ενέργημα και να αναδύονται όλο και καλύτερες διδακτικές πρακτικές.

Η επιστήμη της ειδικής αγωγής είναι ένας νέος κλάδος για τα εκπαιδευτικά δεδομένα της χώρας μας (Καραγιάννης et al., 2007). Δυστυχώς το εκπαιδευτικό σύστημα εδώ, δεν εξασφαλίζει στους μαθητές με προβλήματα όρασης ίσες ευκαιρίες. Αφενός, βρισκόμαστε σε πρώιμο στάδιο ανάπτυξης της ειδικής αγωγής για άτομα με προβλήματα όρασης, αφετέρου καθημερινά γίνονται προσπάθειες ευαισθητοποίησης όλο και περισσοτέρων εκπαιδευτικών για απόκτηση ειδικών γνώσεων. Οι μαθητές αυτοί έχουν κάποιες ιδιαιτερότητες αλλά το εκπαιδευτικό σύστημα πρέπει να βρει τρόπους να τις υπερβεί ή

έστω να τις εκμεταλλευτεί δημιουργικά. Μπορούν και έχουν δυνατότητες να ανταπεξέλθουν σε κάθε εκπαιδευτική απαίτηση, οπότε είναι στο χέρι των εκπαιδευτικών η ανάδειξη των ταλέντων και των κλίσεων τους. Θεωρούμε οτι πρέπει άμεσα να ληφθούν αποφάσεις που να παρέχουν ίδιες ευκαιρίες στην εκπαίδευση . Επιπρόσθετα, κρίνεται σημαντικό να γίνει περισσότερη έρευνα γύρω από την εκπαίδευση των μαθητών με προβλήματα όρασης, είτε από την σκοπιά των εκπαιδευτικών, είτε από τη μεριά των μαθητευόμενων. Η ανάδειξη του ιδιαίτερου τρόπου της εκπαιδευτικής προσέγγισης των μη βλεπόντων μαθητών μπορεί τελικά να δώσει μια νέα διάσταση στην διδακτική των μαθηματικών και κατ' επέκταση στην πρακτική των καθηγητών για το σύνολο των μαθητών, βλεπόντων και μη.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Andersen, J.K., Brandsborg, K. & Vik, K.A. (2001). Hand over hand. A blind teacher of the visually impaired at work with a blind child. *The British Journal of Visual Impairment*, 19:3, 98-105.

Arcavi, A. (2003). The role of visual representations in the learning of mathematics. *Educational studies in mathematics*, 52(3), 215-241.

Ball, D. L., Hill, H. C., & Bass, H. (2005). Knowing mathematics for teaching: Who knows mathematics well enough to teach third grade, and how can we decide? *American Educator*, Fall, 14–22, 43–46.

Ball, D. L., & Bass, H. (2002, May). Toward a practice-based theory of mathematical knowledge for teaching. *In Proceedings of the 2002 annual meeting of the Canadian Mathematics Education Study Group* (pp. 3-14).

Ball, D. L., Lubienski, S. T., & Mewborn, D. S. (2001). Research on teaching mathematics: The unsolved problem of teachers' mathematical knowledge. *Handbook of research on teaching*, 4, 433-456.

Ball D. L., (2001). Teaching with respect to mathematics and students. In T. Wood, B.S. Nelson & J. Warfield (Eds.), *Beyond classical pedagogy: Teaching elementary school mathematics*, (pp 11-22), Mahwah, NJ: Erlbaum.

Ball, D. L., & Bass, H. (2000). Interweaving content and pedagogy in teaching and learning to teach: Knowing and using mathematics. *Multiple perspectives on the teaching and learning of mathematics*, 83-104.

Ball, D. L., & Cohen, D. (1996). Reform by the book: What is—Or might be—The role of curriculum materials in teacher learning and instructional reform? *Educational Researcher*, 25(9), 6–8.

Ball, D. L. (1996). Teacher learning and the mathematics reform: What we think we know and what we need to learn. *Phi Delta Kappan*, *77*(7), 500.

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

Ball, D. L. (1988). *Knowledge and reasoning in mathematical pedagogy: Examining what prospective teachers bring to teacher education* (Doctoral dissertation, Michigan State University. Department of Teacher Education).

Bannan-Ritland, B. (2008). Teacher design research: An emerging paradigm for teachers' professional development. In A. E. Kelly, R. A. Lesh, & J. Baek (Eds.), *Handbook of design research methods in education: Innovations in science, technology, mathematics and engineering* (pp. 246–262). New York: Routledge.

Best, B.A. (1992). *Teaching Children with Visual Impairments*. Open University Press.

Bishop, A. J. (1989). Review of research on visualization in mathematics education. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 11(1), pp.7-16.

Bishop, A. J. (1976). Decision-making, the intervening variable. *Educational Studies in Mathematics,7*(1/2), 41–47

Bishop, A. J., & Whitfield, R. C. (1972). *Situations in teaching*. Maidenhead Berkshire, England: McGraw-Hill.

Borko, H., Roberts, S. A., & Shavelson, R. (2008). Teachers' decision making: From Alan J. Bishop to today. *Critical issues in mathematics education*, 37-67.

Brown, M., & Edelson, D. (2003). Teaching as design: Can we better understand the ways in which teachers use materials so we can better design materials to support their changes in practice. *Evanston, IL: Center for Learning Technologies in Urban Schools*.

Cazden C. B. (1988). *Classroom discourse: The language of teaching and learning.* Portsmouth, NH: Heinemann Educational books.

Chapman, O. (2012). Challenges in mathematics teacher education. *Journal of Mathematics Teacher Education*, *15*(4), 263-270.

Clements, M. K. A. (2014). Fifty years of thinking about visualization and visualizing in mathematics education: A historical overview. *In Mathematics & Mathematics Education: Searching for Common Ground* (pp. 177-192). Springer Netherlands.

Cobb, P., Boufi, A., McClain, K., & Whitenack, J. (1997). Reflective discourse and collective reflection. *Journal for research in mathematics education*, 258-277.

Cohen, D. K. (1988). *Teaching practice: Plus ça change* (pp. 27-84). Institute for Research on Teaching, College of Education, Michigan State University.

Cole, A. L., & Knowles, J. G. (1993). Teacher development partnership research: A focus on methods and issues. *American educational research journal*, *30*(3), 473-495.

Coles, A., & Brown, L. (2016). Task design for ways of working: making distinctions in teaching and learning mathematics. *Journal of Mathematics Teacher Education*, *19*(2-3), 149-168.

da Ponte, J. P. (2012). Mathematics teacher education programs: practice and research. *Journal of Mathematics Teacher Education*, *15*(5), 343-346.

da Ponte, J. P. (2011). Teachers' knowledge, practice, and identity: essential aspects of teachers' learning. *Journal of Mathematics Teacher Education*, *14*(6), 413-417.

Dann, H. D., Müller-Fohrbrodt, G., & Cloetta, B. (1981). Sozialisation junger Lehrer im Beruf:" Praxisschock" drei Jahre später. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und pädagogische Psychologie*.

Dann, H. D., Cloetta, B., & Müller-Fohrbrodt, G. (1978). Umweltbedingungen innovativer Kompetenz: eine Längsschnittuntersuchung zur Sozialisation von Lehrern in Ausbildung und Beruf. *Klett-Cotta, Stuttgart*.

Davis P. & Hersh R. (1981). *The mathematical experience*. Boston: Houghton Mifflin.

Day, V. P., & Elksnin, L. K. (1994). Promoting Strategic Learning. *Intervention in school and clinic*, 29(5), 262-70.

Duval, R. (1999). Representation, Vision and Visualization: Cognitive Functions in Mathematical Thinking. Basic Issues for Learning.

Elbaum, B., Vaughn, S., Tejero Hughes, M., & Watson Moody, S. (2000). How effective are one-to-one tutoring programs in reading for elementary students at risk for reading failure? A meta-analysis of the intervention research. *Journal of Educational Phycology*, 92, 605-619.

Ellis, E. S., & Wortham, J. F. (1999). "Watering up" content instruction. *Professional issues in learning disabilities: Practical strategies and relevant research findings*, 141-186.

Fazzi, L. D. & Petersmeyer, A. B. (2001). *Imagining the possibilities. Creative Approaches to Orientation and Mobility Instruction for Persons who are Visually Impaired*. AFB Press.

Fennema, E., Carpenter, T. P., Franke, M. L., Levi, L., Jacobs, V. R., & Empson, S. B. (1996). A longitudinal study of learning to use children's thinking in mathematics instruction. *Journal for research in mathematics education*, 403-434.

Fennema, E., & Franke, M. L. (1992). Teachers' knowledge and its impact. In D. A. Crouws (Ed.) *Handbook of Research on mathematics teaching and learning* (pp. 147-164). New York: Macmillan.

Figueiras, L., & Arcavi, A. (2015). Learning to see: the viewpoint of the blind. In *Selected Regular Lectures from the 12th International Congress on Mathematical Education* (pp. 175-186). Springer International Publishing.

Gibson, J.J. (1962). Observations on active touch. *Psychological Review*, 69, 477-491.

Goldin-Meadow, S. (2003). Hearing Gesture: How Our Hands Help Us Thinking Gesture: How Our Hands Help Us Think.

Goodlad, J. I. (1990). *Places where teachers are taught.* San Francisco: Jossey- Bass.

Greenwood, C. R., & Maheady, L. (1997). Measurable change in student performance: Forgotten standard in teacher preparation?. *Teacher Education and Special Education*, *20*(3), 265-275.

Gueudet, G., Pepin, B., & Trouche, L. (Eds.). (2012). *From text to 'lived' resources: Mathematics curriculum materials and teacher development*. Berlin: Springer.

Habre, S. (2000). Exploring students' strategies to solve ordinary differential equations in a reformed setting. *The Journal of Mathematical Behavior*, 18(4), 455-472.

Hershkowitz, R. (1989). Visualization in Geometry--Two Sides of the Coin. *Focus on learning problems in mathematics,* 11, 61-76.

Hinsch, R. (1979). *Attitudinal change and transition shock in beginning teachers, an empirical longitudinal study.* Weinheim: Beltz

Ho, S. Y. (2010). Seeing the value of visualization.

Hofmeister, A. M., Engelmann, S., & Carnine, D. (1989). Developing and validating science education videodiscs. *Journal of Research in Science Teaching*, *26*(8), 665-677.

Holloway, J. H. (2001). Inclusion and students with learning disabilities. *Educational Leadership*, *58*(6), 86-88.

Hoover, J.J., & Patton, J.R. (1997). *Curriculum Adaptations for students with Learning and Behavior Problems, Principles and Practices.* Pro-ed, Austin, Texas.

Hussey, D. (1997). Curriculum issues. In Mason, H & McCall, S. (eds), *Visual Impairment: Access to Education for Children and Young People*, pp. 366-376. David Fulton Publishers: London.

Iverson, J. M., & Goldin-Meadow, S. (1998). Why people gesture when they speak. *Nature*, 396, 228.

Jackson P., (1986). *The practice of teaching*. New York: Teachers College Press.

Jacobson, H.W. (1993). *The Art and Science of Teaching Orientation and Mobility to Persons with visual Impairments*. AFB Press.

Jones, K., & Pepin, B. (2016). Research on mathematics teachers as partners in task design. *Journal of Mathematics Teacher Education*, *19*(2-3), 105-121.

Kaasila, R. (2007). Using narrative inquiry for investigating the becoming of a mathematics teacher. *ZDM*, *39*(3), 205-213.

Kappers, A., van Erp, J., Bergmann Tiest, W., van der Helm, F., Kyung, K.-U., Kassner, S., Carter, J., Brewster, S., Weber, G., Andrew, I. (2010). Setting the Standards for Haptic and Tactile Interactions: ISO's Work. In: Kappers, A.M.L., Erp, J.B.F.V.,

Tiest, W.M.B., Helm, F.C.T.V.D. (eds.) *Haptics: Generating and Perceiving Tangible Sensations, EuroHaptics 2010, Part II vol.6192*, pp. 353–358. Springer, Berlin

Kavale, K. A., & Forness, S. R. (2000). History, rhetoric, and reality: Analysis of the inclusion debate. *Remedial and special education, 21*(5), 279-296.

Kazemi, E., & Stipek, D. (2001). Promoting conceptual thinking in four upper-elementary mathematics classrooms. *The Elementary School Journal, 102*(1), 59-80.

Keeffe, J. (2001). What size print is best? *Journal of South Pacific Educators in Vision Impairment*, 2, 1, 17-20.

Kellett, M. (2004). Intensive Interaction in the inclusive classroom: Using interactive pedagogy to connect with students who are hardest to reach. *Westminster Studies in Education*, Vol.27, No2, 175-188.

Klatzky, R.L., Lederman, S.J., & Reed, C. (1987). There's more to touch than meets the eye: The salience of object attributes for haptics with and without vision. *Journal of Experimental Psychology: General*, 116, 356-359.

Koenig, A., J. & Holbrook, M. C. (2000). Literacy Skills. In: Koenig, A. J. & Holbrook, M. C. (Ed). *Foundations of Education. Vol. II. Instructional Strategies for Teaching Children and Youths with Visual Impairments*, pp. 264-312. AFB Press.

Lampert, M., & Ball, D. L. (1999). Aligning teacher education with contemporary K-12 reform visions. *Teaching as the learning profession: Handbook of policy and practice*, 33-53.

Lampert, M. (1998). *Talking mathematics in school.* Cambridge, MA: Cambridge University Press.

Lederman, S. J. (1982). The perception of texture by touch. In W. Schiff & E. Foulke (Eds.), *Tactual perception: A sourcebook* (pp. 130–167). New York, NY: Cambridge University Press.

Leinhardt, G., & Steele, M. D. (2005). Seeing the complexity of standing to the side: Instructional dialogues. *Cognition and Instruction, 23*(1), 87-163.

Lewis, C. & Taylor, H. (1997). The Learning Environment. In: Mason H. & McCall S. *Visual impairment: access to education for children and young people,* pp.196-204. Fulton Publishers.

Lieblich, A., Tuval-Mashiach, R. & Zilber, T. (1998). Narrative Research. Reading, Analysis and Interpretation. London: Sage.

Ma, L., (1999). *Knowing and teaching elementary mathematics*. Mahwah, NJ: Erlbaum.

Maher, C. A. (1987). The teacher as designer, implementer, and evaluator of children's mathematical learning environments. *Journal of Mathematical Behavior*, 6(3), 295–303.

Marston, D., Deno, S. L., Kim, D., Diment, K., & Rogers, D. (1995). Comparison of reading intervention approaches for students with mild disabilities. *Exceptional Children*, *62*(1), 20-37.

Mason H. & Mccall S. (2005). *Παιδιά και νέοι με προβλήματα όρασης – η πρόσβαση στην εκπαίδευση.* Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.

Mason, H. L. (1995). *Spotlight on Special Educational Needs: Visual Impairment*. Tamworth: NASEN.

McLinden, M. & McCall, S. (2002). *Learning through touch*. David Fulton Publishers. London.

McNeill, D. (1992). *Hand and mind: What gestures reveal about thought.* Chicago: University of Chicago Press.

Millar, S., & Al-Attar, Z. (2004). External and body-centered frames of reference in spatial memory: evidence from touch. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 66(1), 51-59.

Millar, S. (1994). *Understanding and Representing Space. Theory and Evidence from Studies with Blind and Sighted Children.* Oxford : Clarendon Press.

Morash, V., Connell Pensky, A. E., Alfaro, A. U., & McKerracher, A. (2012). A review of haptic spatial abilities in the blind. *Spatial Cognition & Computation*, 12(2-3), 83-95.

Muller-Fohrbrodt, G., Cloetta, B., & Dann, H. D. (1978). Der Praxisschock bei jungen Lehrern [The transition shock in beginning teachers]. *Stuttgart: Klett-Cotta*.

Nardi, E. (2014). Reflections on visualization in mathematics and in mathematics education. *In Mathematics & Mathematics Education: Searching for Common Ground* (pp. 193-220). Springer Netherlands.

National Council of Teachers of Mathematics (2014). Principles to Actions: Executive Summary.

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

Nathan, M. J., & Knuth, E. J. (2003). A study of whole classroom mathematical discourse and teacher change. *Cognition and instruction*, *21*(2), 175-207.

O'Connor, R. (2000). Increasing the intensity of intervention in kindergarten and first grade. *Learning Disabilities Research & Practice*, *15*(1), 43-54.

Papadaki, C. (2015). Working with visually impaired students: Strategies developed in the transition from 2D geometrical objects to 3D geometrical objects. *In CERME 9*

Ninth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (pp. 564-570).

Paterson, M. (2006). “Seeing with the hands”: Blindness, touch and the Enlightenment spatial imaginary. *The British Journal of Visual Impairment*, Vol.24, No2, 52-59.

Pepin, B., Gueudet, G., & Trouche, L. (2013). Re-sourcing teacher work and interaction: New perspectives on resource design, use and teacher collaboration. *ZDM: The International Journal of Mathematics Education*, 45(7), 929–943.

Perkins, C., & Gardiner, A. (2003). Real world map reading strategies. *The Cartographic Journal*, 40, 265–268.

Polanyi, M. (1958). *Personal knowledge: Towards a post-critical philosophy*. Chicago: University of Chicago Press.

Polkinghorne, D. (1995). Narrative Configuration in Qualitative Analysis. In J. Hatch & R. Wisniewski (Eds.) *Life History and Narrative*, (pp. 5-23). London: Falmer Press.

Potari, D. (2012). The complexity of mathematics teaching and learning in mathematics teacher education and research. *Journal of Mathematics Teacher Education*, *15*(2), 97-101.

Presmeg, N.C. (2006). Research on Visualization in Learning and Teaching Mathematics. In A. Gutierrez & P. Boero (Eds.), *Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education: Past, Present and Future*, pp. 205-235.

Presmeg, N. C. (1999, October). On visualization and generalization in mathematics. In *Proceedings of the twenty first annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 1, pp. 151-155).

Presmeg, N. C., & Bergsten, C. (1995). Preference for visual methods: An international study. DOCUMENT RESUME, 66.

Presmeg, N. C. (1985). The role of visually mediated process in high school mathematics:
a classroom investigation. Unpublished Ph.D. dissertation, University of Cambridge, England.

Radford, L. (2009). Why do gestures matter? Sensuous cognition and the palpability of mathematical meanings. *Educational Studies in Mathematics*, 70(2), 111–126.

Reales, J.M., Ballesteros, S. (1999). Implicit and explicit memory for visual and haptic objects: cross-modal priming depends on structural descriptions. *J. Exp. Psychol. Learn. Mem. Cogn.* 26, 644–663.

Roth,W. (2001). Gestures: their role in teaching and learning. *Review of Educational Research*, 71, 365–392.

Roth, W. (1986). An introduction to object perception. In I. Roth & V.P. Frisby, *Perception and repreception: a cognitive approach*. Open University Press.

Ruthven, K., Laborde, C., Leach, J., & Tiberghien, A. (2009). Design tools in didactical research: Instrumenting the epistemological and cognitive aspects of the design of teaching sequences. *Educational Researcher*, 38(5), 329–342.

Ruthven, K., & Hennessy, S. (2002). A practitioner model of the use of computer-based tools and resources to support mathematics teaching and learning. *Educational Studies in Mathematics*, 49(1), 47–88.

Schoenfeld, A. H. (1998). Toward a theory of teaching-in-context. *Issues in education*, 4(1), 1-94.

Schoenfeld, A. H. (1985). Mathematical Problem solving. Orlando. FL: Academic Press.

Scott, E. P. (1982). *Your Visually Impaired Student: A Guide for Teachers*. Baltimore: University Park Press.

Sfard, A. (2009). What's all the fuss about gestures? A commentary. *Educational Studies in Mathematics*, 70(2), 191-200.

Sfard, A. (2008). *Thinking as communicating: Human development, the growth of discourses, and mathematizing*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Sfard, A., & Prusak, A. (2005). Telling identities: In search of an analytic tool for investigating learning as a culturally shaped activity. *Educational researcher*, 34(4), 14-22.

Shavelson, R. J. & Stern, P. (1981). Research on teachers' pedagogical thoughts, judgments, decisions, and behavior. *Review of Educational Research*, 51, 455–498.

Shimizu, Y., Kaur, B., Huang, R., & Clarke, D. (2010). The role of mathematical tasks in different cultures. In Y. Shimizu, B. Kaur, R. Huang, & D. Clarke (Eds.*), Mathematical tasks in classrooms around the world* (pp. 9–14). Rotterdam: Sense Publisher

Shimomura, Y., Hvannberg, E. T., & Hafsteinsson, H. (2013). Haptic cues as a utility to perceive and recognise geometry. *Universal Access in the Information Society*, 12(2), 125-142.

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14.

Slavit, D., & Ernst-Slavit, G. (2007). Teaching mathematics and English to English language learners simultaneously. *Middle School Journal*, 39(2), 4-11.

Snow, C. E., Burns, M. S., & Griffin, P. (1998). Preventing reading difficulties in young children committee on the prevention of reading difficulties in young children. *Washington, DC: National Research Council*.

Soto Andrade, J. (2008). Mathematics as the art of seeing the invisible.

Sourin, A., & Wei, L. (2009). Visual immersive haptic mathematics. *Virtual Reality*, 13(4), 221.

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.

Stodolsky, S. S. (1985). Telling math: Origins of math aversion and anxiety. *Educational psychologist*, *20*(3), 125-133.

Swan, M. (2011). Designing tasks that challenge values, beliefs and practices: A model for the professional development of practicing teachers. In O. Zaslavski & P. Sullivan (Eds.), *Constructing knowledge for teaching secondary mathematics: Tasks to enhance prospective and practicing teacher learning* (pp.57–71). Berlin: Springer.

Swan, M. (2005). *Improving learning in mathematics: Challenges and strategies*. London:
DfES.

Tahta, D. (1980). About geometry. *For the Learning of Mathematics*, 1(1), 2–9.

Tall D., Vinner S. (1981). Concept Image and Concept Definition in Mathematics with Particular Reference to Limits and Continuity, *Educational Studies in Mathematics* ,12,
151-169.

Tobin, M.J. (1993). The Educational Implications of Visual Impairment. In: Fielder, A.R.,
Best, A.B. & Bax, M.C.O. (eds). *The Management of Visual Impairment in Childhood*.
Mac Keith Press.

Tooze, D. (1981). *Independence Training for Children and Young People*. London: Croom Helm.

Vaughn, S., & Linan-Thompson, S. (2003). What is special about special education for students with learning disabilities?. *The Journal of Special Education*, 37(3), 140-147.

Veenman, S. (1984). Perceived problems of beginning teachers. *Review of educational research*, 54(2), 143-178.

Wake, G., Swan, M., & Foster, C. (2015). Professional learning through the collaborative design of problem solving lessons. *Journal of Mathematics Teacher Education*.

Walshaw, M. (2014). Effective pedagogy as a local experience. *Journal of Mathematics Teacher Education*, *17*(4), 299-301.

Warren, D. (2004). *Τύφλωση και παιδί*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.

Watson, A., & Mason, J. (2007). Taken-as-shared: A review of common assumptions about mathematical tasks in teacher education. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 10(4), 205–215.

Wilson, C. L., & Sindelar, P. T. (1991). Direct instruction in math word problems: Students with learning disabilities. *Exceptional Children*, *57*(6), 512-519.

Wilson, S. M., Shulman, L. S., & Richert, A. E. (1987). “150 different ways” of knowing: Representations of knowledge in teaching. In J. Calderhead (Ed.), *Exploring teachers’ thinking* (pp. 104–124). London: Cassell.

Wittmann, E. C. (1995). Mathematics education as a ‘design science’. *Educational studies in Mathematics*, 29(4), 355–374.

Zeichner, K. M., & Tabachnick, B. R. (1981). Are the effects of university teacher education 'washed out' by school experience?. *Journal of teacher education*, *32*(3), 7 11.

Zurina, H., & Williams, J. (2011). Gesturing for oneself. *Educational Studies in Mathematics Education*, 77, 175–188.

Αργυρόπουλος Β. (2007). Μαθησιακό περιβάλλον και στρατηγικές διδασκαλίας στην εκπαίδευση τυφλών παιδιών. *Πρακτικά 1ο πανελλήνιο συνέδριο ειδικής αγωγής με διεθνή συμμετοχή, «Η ειδική αγωγή στην κοινωνία της γνώσης»*, Εταιρεία ειδικής παιδαγωγικής Ελλάδος, Αθήνα.

Αργυρόπουλος Β. & Παπαζαφείρη Μ., (2007). Η ένταξη μιας τυφλής μαθήτριας στη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση: Ένα πρόγραμμα παρέμβασης. *Πρακτικά 1ο πανελλήνιο συνέδριο ειδικής αγωγής με διεθνή συμμετοχή, «Η ειδική αγωγή στην κοινωνία της γνώσης»*, Εταιρεία ειδικής παιδαγωγικής Ελλάδος, Αθήνα.

Βουγιουκλίδης Γ., Δεληγιάννης Ν. & Κολτσίδας Π. (2007). Μελέτη περίπτωσης αξιολόγησης και υποστήριξης μαθήτριας με προβλήματα όρασης. Από τη θεωρία στην πράξη. *Πρακτικά 1ο πανελλήνιο συνέδριο ειδικής αγωγής με διεθνή συμμετοχή, «Η ειδική αγωγή στην κοινωνία της γνώσης»*, Εταιρεία ειδικής παιδαγωγικής Ελλάδος, Αθήνα.

Καραγιάννης Α., Καραγιάννη Κ. & Μπουλούκη Ε. (2007). Ειδική Αγωγή και άτομα με προβλήματα όραση. Η ελληνική πραγματικότητα και οι προοπτικές. *Πρακτικά 1ο πανελλήνιο συνέδριο ειδικής αγωγής με διεθνή συμμετοχή, «Η ειδική αγωγή στην κοινωνία της γνώσης»*, Εταιρεία ειδικής παιδαγωγικής Ελλάδος, Αθήνα.

Κοτοπούλης Θ.(2007). Ενδεικτικά διδακτικά πλάνα δραστηριοτήτων για την αντιμετώπιση μαθησιακών δυσκολιών σε βασικές προαριθμητικές έννοεις. *Πρακτικά*

1ο πανελλήνιο συνέδριο ειδικής αγωγής με διεθνή συμμετοχή, «Η ειδική αγωγή στην κοινωνία της γνώσης», Εταιρεία ειδικής παιδαγωγικής Ελλάδος, Αθήνα.

Λιοδάκης, Δ. (2000). *Εκπαιδευτικά προγράμματα για τυφλούς*. Αθήνα: Αστραπός.

Μαγγίνας Ι. (2007). Η αξιολόγηση των μαθητών με δυσκολίες μάθησης και η προσαρμογή των διδακτικών στόχων. *Πρακτικά 1ο πανελλήνιο συνέδριο ειδικής αγωγής με διεθνή συμμετοχή, «Η ειδική αγωγή στην κοινωνία της γνώσης»,* Εταιρεία ειδικής παιδαγωγικής Ελλάδος, Αθήνα.

Ματσαγγούρας Η. (2002). *Η διαθεματικότητα στη σχολική γνώση*. Αθήνα: Γρηγόρης.

Μπαλή, Β. (2007). Η σημασία της βιωματικής εμπειρίας μέσω του παιχνιδιού στην εκπαίδευση των παιδιών με μερική ή ολική απώλεια όρασης. *Πρακτικά 1ο πανελλήνιο συνέδριο ειδικής αγωγής με διεθνή συμμετοχή, «Η ειδική αγωγή στην κοινωνία της γνώσης»,* Εταιρεία ειδικής παιδαγωγικής Ελλάδος, Αθήνα.

Παπαδόπουλος Σ.Κ. (2005). *Τύφλωση και Ανάγνωση. Διαβάζοντας με την Αφή*. Εκδόσεις ΖΗΤΗ.

Παντελιάδου Σ. (2007). Μαθησιακές Δυσκολίες: Στοιχεία αποτελεσματικής εκπαίδευσης και διδασκαλίας. *Πρακτικά 1ο πανελλήνιο συνέδριο ειδικής αγωγής με διεθνή συμμετοχή, «Η ειδική αγωγή στην κοινωνία της γνώσης»,* Εταιρεία ειδικής παιδαγωγικής Ελλάδος, Αθήνα.

Σταύρου Λ. & Κούτρας Σ. (2007). Κατασκευή τεστ πρώιμης ανίχνευσης διαταραχών οπτικής αντίληψης για παιδιά προσχολικής ηλικίας: Μια πρώτη προσέγγιση. *Πρακτικά 1ο πανελλήνιο συνέδριο ειδικής αγωγής με διεθνή συμμετοχή, «Η ειδική αγωγή στην κοινωνία της γνώσης»,* Εταιρεία ειδικής παιδαγωγικής Ελλάδος, Αθήνα.

Τουλτσινάκη Μ. & Σταυρόπουλος Π. (in press). Η χρήση της αριθμογραμμής στην κατανόηση των ακεραίων από μη βλέποντες μαθητές. *Πρακτικά 7ο πανελλήνιο συνεδριο ΕΝΕΔΙΜ*, Αθήνα.

Χρηστάκης Κ. (2007). Η ειδική αγωγή στην Ελλάδα: Παρελθόν, παρόν και μέλλον. Πρακτικά 1ο πανελλήνιο συνέδριο ειδικής αγωγής με διεθνή συμμετοχή, *«Η ειδική αγωγή στην κοινωνία της γνώσης»,* Εταιρεία ειδικής παιδαγωγικής Ελλάδος, Αθήνα.