



Πανεπιστήμιο  
Ιωαννίνων

**ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΓΩΓΗΣ**

**ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ: ΕΙΔΙΚΗ ΑΓΩΓΗ ΚΑΙ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Η μαθηματική επάρκεια των μαθητών και η στάση τους απέναντι στα  
μαθηματικά με οπτική αναπηρία ηλικίας 7-15 ετών**

**ΜΠΕΤΣΙΟΥ ΜΥΡΤΩ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΣΟΥΛΗΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ - ΓΕΩΡΓΙΟΣ**

Ιωάννινα, 2024

## ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Η διερεύνηση των στάσεων στα μαθηματικά και η μαθηματική επάρκεια των μαθητών με τύφλωση ηλικίας 7-15 ετών**

### **Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:**

Σούλης Σπυρίδων-Γεώργιος (Επιβλέπων), Καθηγητής, Π.Τ.Δ.Ε. Πανεπιστημίου  
Ιωαννίνων

Μορφίδη Ελένη, Επίκουρη Καθηγήτρια, Π.Τ.Δ.Ε. Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Τάτσης Κωνσταντίνος, Αναπληρωτής Καθηγητής, ΠΤΔΕ, Παν. Ιωαννίνων

Ιωάννινα, 2024

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Καθώς πολλές από τις βασικές μαθηματικές έννοιες εκφράζονται με τη μορφή λέξεων που περιγράφουν οπτικά φαινόμενα και σχετίζονται με την οπτικοποίηση, ένας μαθητής χωρίς προβλήματα όρασης έχει αμεσότητα σε αυτές τις έννοιες. Σκοπός της μελέτης αυτής είναι η διερεύνηση της μαθηματικής επάρκειας των μαθητών με οπτική αναπηρία και της στάσης τους απέναντι στα μαθηματικά, ηλικιακής ομάδας 7-15 ετών.

Το δείγμα της έρευνας αποτελούνταν από 16 βλέποντες και 16 μαθητές με προβλήματα όρασης. Τα ερευνητικά εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν ήταν η κλίμακα στάσεων απέναντι στα μαθηματικά των Elizabeth Fennema και Julia A. Sherman, όπως αυτή τροποποιήθηκε από τους Diana Doerken, Ellen Lawskey & Linda Padwa και Το Κριτήριο Μαθηματικής Επάρκειας, το οποίο κατασκευάστηκε το 2007 στην Ελλάδα από το Τμήμα Επιστημών Προσχολικής Αγωγής και Εκπαίδευσης, Τμήμα Ψυχολογίας του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, στο πλαίσιο του έργου ΕΠΕΑΕΚ «Ψυχομετρική - Διαφορική Αξιολόγηση Παιδιών και Εφήβων με Μαθησιακές Δυσκολίες». Χρησιμοποιήθηκε η ποσοτική μέθοδος έρευνας και διεξήχθη 20 Ιανουαρίου έως 20 Σεπτεμβρίου του 2023. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι τα άτομα χωρίς αναπηρία έχουν θετικότερες στάσεις απέναντι στα μαθηματικά. Όμως, όσο μεγαλύτερο είναι το επίπεδο μαθηματικού λεξιλογίου των μαθητών με οπτική αναπηρία τόσο θετικότερη είναι και η στάση τους απέναντι στο μάθημα των μαθηματικών. Επίσης διαπιστώθηκε ότι τα άτομα χωρίς οπτική αναπηρία έχουν μεγαλύτερο δείκτη μαθηματικής επάρκειας από τα άτομα με οπτική αναπηρία και δεν προέκυψε στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στη στάση των μαθητών με οπτική αναπηρία απέναντι στα μαθηματικά ανάλογα με το φύλο, την ηλικία τους και το επίπεδο γνώσης της γραφής Braille.

**Λέξεις – κλειδιά:** οπτική αναπηρία, προβλήματα όρασης, μαθηματική επάρκεια, στάσεις στα μαθηματικά.

## **ABSTRACT**

As many basic mathematical concepts are expressed by words that describe visual phenomena and appeal to visualization, a visually impaired student has immediate access to these concepts. The purpose of this study is to investigate the mathematical proficiency of visually impaired students and their attitudes towards mathematics, age group 7-15 years.

The research sample consisted of 16 sighted and 16 visually impaired students. The research tools used were the scale of attitudes towards mathematics by Elizabeth Fennema and Julia A. Sherman, as modified by Diana Doepken, Ellen Lawskey & Linda Padwa and The Criterion of Mathematical Proficiency, which was constructed in 2007 in Greece by department of preschool education and education, psychology Department of the Aristotle University of Thessaloniki, within the framework of the EPEAEK project "Psychometric - Differential Assessment of Children and Adolescents with Learning Difficulties". Quantitative survey method was used and conducted from January 20th to September 20th, 2023. The results of the research showed that people without disabilities have more positive attitudes towards mathematics. However, the greater the level of mathematical vocabulary of visually impaired students, the more positive their attitude towards the mathematics course. It was also found that students without visual impairment have a higher index of mathematical proficiency than students with visual impairment and there was no statistically significant difference in the attitude of students with visual impairment towards mathematics according to their gender, age and level of knowledge of Braille writing.

**Key words:** visual impairment, vision problems, mathematical proficiency, attitudes in mathematics.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	3
ABSTRACT.....	4
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	8
Α΄ ΜΕΡΟΣ: ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ .....	11
1 Κεφάλαιο: Προβλήματα όρασης/τύφλωσης .....	11
1.1 Ορισμός – Ταξινόμηση .....	11
1.2 Επιπολασμός και αίτια της τύφλωσης.....	13
1.3 Τυπικά χαρακτηριστικά ατόμων με προβλήματα όρασης .....	15
1.4 Προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι μαθητές με περιορισμένη όραση/τύφλωση .....	17
1.5 Επιπτώσεις της τύφλωσης .....	19
2 Κεφάλαιο: Μαθηματική επάρκεια και στάσεις στα μαθηματικά .....	22
2.1 Ορισμός μαθηματικής επάρκειας.....	22
2.2 Οι στάσεις στα μαθηματικά .....	25
2.3 Μαθηματικά και μαθητές με προβλήματα όρασης.....	27
2.4 Διδακτικές αρχές που υποστηρίζουν τη διδασκαλία των μαθηματικών σε τυφλούς μαθητές.....	29
2.5 Εμπόδια πρόσβασης των τυφλών μαθητών στα μαθηματικά .....	31
2.6 Συνέπειες από τα εμπόδια πρόσβασης των τυφλών μαθητών στα μαθηματικά 34	
3 Κεφάλαιο: Η συμπεριληπτική εκπαίδευση των μαθητών με προβλήματα όρασης 36	
4 Κεφάλαιο: Βιβλιογραφική Ανασκόπηση συναφών ερευνών σε πληθυσμούς με προβλήματα όρασης.....	39
4.1 Η διερεύνηση των στάσεων στα μαθηματικά των μαθητών με προβλήματα όρασης.....	39

4.2	Η διερεύνηση των στάσεων των εκπαιδευτικών στη διδασκαλία μαθητών με προβλήματα όρασης.....	42
4.3	Η διερεύνηση της χρήσης τεχνολογίας για την απόκτηση της μαθηματικής επάρκειας σε μαθητές με προβλήματα όρασης.....	45
4.4	Η διερεύνηση των στάσεων στα μαθηματικά μαθητών με προβλήματα όρασης στο σχεδιασμό επιτραπέζιου παιχνιδιού .....	50
B' ΜΕΡΟΣ: ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ .....		51
5.	Κεφάλαιο: Μεθοδολογία έρευνας.....	51
5.1	Σκοπός της έρευνας .....	51
5.2	Ερευνητικά ερωτήματα.....	51
5.3	Μεθοδολογία έρευνας .....	52
5.4	Εργαλεία της έρευνας.....	54
5.5	Έλεγχος αξιοπιστίας.....	55
6.	Κεφάλαιο: Αποτελέσματα έρευνας.....	56
6.1	Διαφοροποίηση στη στάση των μαθητών απέναντι στα μαθηματικά και της μαθηματικής τους επάρκειας ανάλογα με την ύπαρξη ή όχι οπτικής αναπηρίας ....	56
6.2	Συσχετίσεις μεταξύ της στάσης των μαθητών με οπτική αναπηρία στα μαθηματικά και της μαθηματικής τους επάρκειας .....	57
6.3	Διαφοροποίηση ως προς στάση των ατόμων με οπτική αναπηρία απέναντι στα μαθηματικά ανάλογα με το φύλο, την ηλικία τους, το είδος της αναπηρίας και το επίπεδο γνώσης γραφής Braille .....	58
6.4	Διαφοροποίηση της μαθηματικής επάρκειας των μαθητών με οπτική αναπηρία ανάλογα με το φύλο, την ηλικία τους, το είδος της αναπηρίας και το επίπεδο γνώσης γραφής Braille .....	61
7.	Κεφάλαιο: Συμπεράσματα - Συζήτηση.....	64
7.1	Μελλοντική έρευνα.....	65
Βιβλιογραφία .....		67
Παράρτημα.....		82

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Δημογραφικά στοιχεία των συμμετεχόντων .....	552
Πίνακας 2: Έλεγχος Αξιοπιστίας για τη κλίμακα στάσης των μαθητών απέναντι στα μαθηματικά .....	52
Πίνακας 3: Διαφοροποίηση στη στάση των μαθητών απέναντι στα μαθηματικά και της μαθηματικής τους επάρκειας ανάλογα με την ύπαρξη ή όχι οπτικής αναπηρίας. ....	57
Πίνακας 4: Συσχετίσεις μεταξύ της στάσης των μαθητών με οπτική αναπηρία στα μαθηματικά και της μαθηματικής τους επάρκειας. ....	58
Πίνακας 5: Διαφοροποίηση ως προς στάση των ατόμων με οπτική αναπηρία απέναντι στα μαθηματικά ανάλογα με το φύλο, την ηλικία τους, το είδος της αναπηρίας και το επίπεδο γνώσης γραφής Braille. ....	59
Πίνακας 6: Ανάλυση πολλαπλής σύγκρισης Bonferroni για τη διαφοροποίηση της στάσης απέναντι στα μαθηματικά ανάλογα με το είδος της αναπηρίας των συμμετεχόντων.....	60
Πίνακας 7: Διαφοροποίηση της μαθηματικής επάρκειας των μαθητών με οπτική αναπηρία ανάλογα με το φύλο, την ηλικία τους, το είδος της αναπηρίας και το επίπεδο γνώσης γραφής Braille.....	62
Πίνακας 8: Ανάλυση πολλαπλής σύγκρισης Bonferroni για τη διαφοροποίηση της στάσης απέναντι στα μαθηματικά ανάλογα με το είδος της αναπηρίας των συμμετεχόντων.....	62

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η όραση επιτρέπει την πρόσβαση σε πληροφορίες που υποστηρίζουν την ανάπτυξη μαθηματικών εννοιών και διαδικασιών από τους μαθητές (Emerson & Anderson, 2018). Πολλές βασικές μαθηματικές έννοιες έχουν τη μορφή λέξεων που περιγράφουν οπτικά φαινόμενα (Jones, 2018). Έτσι, μαθηματικές έννοιες που απευθύνονται στην οπτικοποίηση μπορεί να απολαμβάνουν αμεσότητα για τον βλέποντα μαθητή, αλλά απαιτούν σημαντικά περισσότερη γνωστική επεξεργασία για τα άτομα με προβλήματα όρασης. Για παράδειγμα, η κατανόηση του τρόπου με τον οποίο ένα σχήμα περιστρέφεται κατά μήκος ενός άξονα είναι δύσκολο να κατανοηθεί χωρίς ή με περιορισμένη όραση/τύφλωση. Τα παιδιά με όραση μπορούν να δουν τις σχέσεις μεταξύ αντικειμένων με μια ματιά (Beal & Rosenblum, 2018). Για τα παιδιά όμως με προβλήματα όρασης, τέτοιες σχέσεις αντικειμένων είναι διανοητικές, επειδή τα χέρια τους μπορούν να εξερευνήσουν μόνο ένα αντικείμενο κάθε φορά. Κατά συνέπεια, η επίγνωση ή η κατανόηση των χωρικών εννοιών και των εννοιών κατεύθυνσης είναι πιο δύσκολο να γίνουν αντιληπτές στα παιδιά με προβλήματα όρασης σε σχέση με τα παιδιά που δεν αντιμετωπίζουν προβλήματα όρασης.

Σε πολλά παιδιά με προβλήματα όρασης προσφέρονται λιγότερες εμπειρίες για το πώς χρησιμοποιούνται οι μαθηματικές έννοιες στην επικοινωνία της καθημερινής ζωής από ό,τι στα παιδιά που βλέπουν (Bateman et al., 2018. Emerson & Anderson, 2018). Οι ερευνητές έχουν παραδοσιακά μελετήσει τους μαθητές με προβλήματα όρασης/τύφλωσης ως μία ομάδα μαθητών, παρά το γεγονός ότι η όραση μπορεί να προκληθεί από μια ποικιλία συνθηκών. Μερικοί μαθητές έχουν συγγενείς διαταραχές και μερικοί έχουν χάσει την όρασή τους περιστασιακά ή εντελώς κατά τη διάρκεια της ζωής τους. Οι οφθαλμολογικές διαγνώσεις, η ηλικία έναρξης, η συννοσηρότητα και η υπολειπόμενη όραση είναι σημαντικές μεταβλητές που μπορεί να επηρεάσουν την ανάπτυξη της μαθηματικής κατανόησης. Επιπλέον, όπως και μεταξύ όλων των μαθητών, η γνωστική λειτουργία και το προσωπικό ενδιαφέρον είναι σημαντικοί παράγοντες για την εκμάθηση μαθηματικών σκέψεων καθώς και για την ανάπτυξη δεξιοτήτων.

Οι μαθητές με προβλήματα όρασης τείνουν να αποδίδουν κάτω από τις ικανότητές τους στα μαθηματικά σε σύγκριση με άλλα ακαδημαϊκά μαθήματα (Freeland et al., 2010). Ένας παράγοντας που μπορεί να περιορίσει τη συμμετοχή



τυφλών και μερικώς βλεπόντων μαθητών στη μαθηματική εκπαίδευση μπορεί να είναι αυτό που οι Emerson & Anderson (2018) αποκαλούν την τάση προς πιο οπτικά θεωρητικά υλικά. Πολλά εγχειρίδια μαθηματικών έχουν οπτικές εικόνες με σημαντικό περιεχόμενο, πληροφορίες που δεν μεταγράφονται ούτε περιγράφονται ούτε σε βιβλία Braille ούτε σε ψηφιακές εκδόσεις των κειμένων. Η τάση αυτή καθιστά τα σχολικά βιβλία, τα οποία σε κάποιο βαθμό είναι ήδη απρόσιτα για τους μαθητές με προβλήματα όρασης, ακόμη πιο δύσκολα για τους τυφλούς και τους μερικώς βλέποντες μαθητές. Γραφήματα, διαγράμματα, σχήματα και σχέδια χρησιμοποιούνται ως μαθηματικά εργαλεία για την επικοινωνία του όγκου των δεδομένων ή των σχέσεων μεταξύ μεταβλητών με απλοποιημένο και συνοπτικό τρόπο (Akar & Övez, 2018). Μια σημαντική μαθηματική δεξιότητα είναι η συλλογή πληροφοριών από τέτοια γραφικά και η χρήση τους για την επίλυση προβλημάτων (Rosenblum et al., 2018).

Η παροχή κατάλληλου εκπαιδευτικού υλικού είναι ζωτικής σημασίας στη μαθηματική εκπαίδευση. Τα ψηφιακά βελτιωμένα εργαλεία μάθησης μπορούν έτσι να μεταμορφώσουν τα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα κάνοντας τη μαθησιακή διαδικασία πιο περιεκτική, πιο ελκυστική και πιο συνεργάσιμη (Bin Tuwaym & Berry, 2018. Metatla et al., 2018). Η αυτοεκτίμηση μπορεί να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο σε όλες τις πτυχές της ανάπτυξης ενός παιδιού και μπορεί να εξαρτάται από την ψυχολογική του προσαρμογή, την ποιότητα ζωής, την προσαρμοστική συμπεριφορά, τις σχέσεις με τους φίλους, τα κίνητρα, τη σχολική απόδοση και την επιτυχία στη ζωή (Metsiou et al., 2011).

Σκοπός της μελέτης αυτής είναι η διερεύνηση της μαθηματικής επάρκειας των μαθητών και της στάσης τους απέναντι στα μαθηματικά με οπτική αναπηρία ηλικίας 7-15 ετών. Για να πραγματοποιηθεί αυτός ο σκοπός η εργασία χωρίστηκε σε τέσσερα κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο ορίζεται και ταξινομείται η τύφλωση, ερευνώνται οι αιτίες και καταγράφονται τα τυπικά χαρακτηριστικά των ατόμων με προβλήματα όρασης/τύφλωσης. Στη συνέχεια μελετώνται τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι μαθητές που έχουν προβλήματα όρασης/τύφλωσης και δίνονται οι επιπτώσεις που έχει οι τύφλωση. Τέλος καταγράφονται τα στατιστικά στοιχεία των τελευταίων δεκαετιών. Στο δεύτερο κεφάλαιο επισημαίνεται ο σημαντικός ρόλος των μαθηματικών και τι προβλήματα έχουν οι μαθητές με προβλήματα όρασης/τύφλωσης. Καταγράφονται οι διδακτικές αρχές που υποστηρίζουν τη διδασκαλία των μαθηματικών σε τυφλούς μαθητές και αναλύονται τα εμπόδια πρόσβασης που έχουν αυτοί οι μαθητές στα

μαθηματικά. Στη συνέχεια ερευνώνται οι συνέπειες που έχουν αυτά τα εμπόδια στους μαθητές με προβλήματα όρασης και καταγράφονται τα βοηθητικά εργαλεία που υπάρχουν για τη διδασκαλία των μαθηματικών στα παιδιά αυτά. Στο τρίτο κεφάλαιο αναλύεται η συμπεριληπτική εκπαίδευση των μαθητών με προβλήματα όρασης ενώ στο τέταρτο κεφάλαιο καταγράφονται τα αποτελέσματα της έρευνας που πραγματοποιήθηκε

## Α΄ ΜΕΡΟΣ: ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

### 1 Κεφάλαιο: Προβλήματα όρασης/τύφλωσης

#### 1.1 Ορισμός – Ταξινόμηση

Οι ορισμοί της τύφλωσης διέφεραν από χώρα σε χώρα (Resnikoff & Pararajasegaram, 2008) και το 1966 χρησιμοποιήθηκαν περισσότεροι από 65 ορισμοί σε όλο τον κόσμο (Sorsby, 1967). Οι ορισμοί χρησιμοποιούσαν κοινές ορολογίες όπως ολική τύφλωση, οικονομική τύφλωση και κοινωνική τύφλωση ενώ ορισμένες χώρες συχνά χρησιμοποιούσαν ορολογίες όπως επαγγελματική τύφλωση, εκπαιδευτική τύφλωση, πρακτική τύφλωση, μειωμένη όραση και νομική τύφλωση. Παρά τις παρόμοιες ορολογίες, τα κριτήρια που χρησιμοποιήθηκαν ήταν ποικίλα. Η οικονομική τύφλωση ως ορολογία χρησιμοποιήθηκε από ορισμένες χώρες όπως τη Νιγηρία, την Αργεντινή και την Τουρκία ενώ η τύφλωση ως αναπηρία χρησιμοποιήθηκε από άλλες χώρες όπως η Γκάνα, η Σομαλία και ο Παναμάς. Επίσης, υπήρχαν χώρες, όπως το Μεξικό, το Κουβέιτ, η Μαλαισία και η Σιγκαπούρη που έκαναν χρήση και των δύο παραπάνω ορισμών. Έτσι, ένα άτομο θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως οικονομικά τυφλό σε μια χώρα, αλλά ως κοινωνικά τυφλό σε μια άλλη (WHO, 1972).

Παρά όμως αυτές τις διαφορές από χώρα σε χώρα, όλοι οι ορισμοί σχετικά με την τύφλωση εμπίπτουν σε δύο κατηγορίες: α) οι λειτουργικοί ορισμοί οι οποίοι βασίζονται στην αναπηρία και β) οι ορισμοί που βασίζονται στην μέτρηση και ποσοτικοποίηση του VI (οπτική οξύτητα -VA- και οπτικό πεδίο) (Leat et al., 1999). Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ) το 1972 όρισε την τύφλωση ως την οπτική οξύτητα η οποία είναι μικρότερη από 3/60 (20/400 ή 0,05) ή αντίστοιχο οπτικό πεδίο όχι μεγαλύτερη από 10 μοίρες στο μάτι. Αυτός ο ορισμός έγινε αποδεκτός διεθνώς και

συμπεριλήφθηκε στη 10<sup>η</sup> αναθεώρηση της Διεθνούς Στατιστικής Ταξινόμησης των Ασθενειών των Τραυματισμών και των Αιτιών Θανάτου του ΠΟΥ (Thylefors et al., 1994).

Ως χαμηλή όραση ορίζεται η οπτική οξύτητα μικρότερη από 6/18 (20/70 ή 0,30) αλλά ίση ή μεγαλύτερη από 3/60, ή αντίστοιχο οπτικό πεδίο όχι μεγαλύτερη από 20 μοίρες στο καλύτερο μάτι, με την καλύτερη δυνατή διόρθωση. Μερικοί από τους ορισμούς, για «καλύτερη δυνατή διόρθωση» στην τρέχουσα ταξινόμηση, έχουν αναθεωρηθεί, επειδή δεν αντικατοπτρίζουν το πραγματικό μέγεθος της μη διορθωμένης διάθλασης ως αιτίας όρασης, συμπεριλαμβανομένης της τύφλωσης. Αυτή η ελαττωματική όραση που προκύπτει από διαθλαστικό σφάλμα εξακολουθεί να καλύπτεται ως αποτέλεσμα του υπάρχοντος ορισμού. Επιπλέον, υπάρχει σήμερα σύγχυση σχετικά με τη χρήση του όρου «χαμηλή όραση» για την περιγραφή των διαφόρων κατηγοριών προβλημάτων όρασης εκτός από την τύφλωση. Για το λόγο αυτό συνιστάται η χρήση του όρου «χαμηλή όραση» (Resnikoff & Pararajasegaram, 2008).

Το 1975 υπήρξε ο πρώτος διεθνής ορισμός για την τύφλωση και συμπεριλήφθηκε στο ICD-9. Σύμφωνα με αυτή την ταξινόμηση, η καλύτερα διορθωμένη VA (οπτική οξύτητα) στο καλύτερο μάτι χρησιμοποιήθηκε για την ταξινόμηση του VI (οπτική οξύτητα και οπτικό πεδίο) σε πέντε κατηγορίες: κατηγορίες 1 και 2 που υποδηλώνουν χαμηλή όραση και κατηγορίες 3-5 που υποδηλώνουν τύφλωση. Τα κριτήρια για την τύφλωση ήταν η καλύτερα διορθωμένη VA μικρότερη από 20/400 στο καλύτερο οπτικό πεδίο <10° γύρω από μια κεντρική οστεοσύνθεση. Σκοπός ήταν να διευκολυνθεί η συλλογή διεθνών στατιστικών στοιχείων για το VI και την τύφλωση με ομοιόμορφο τρόπο, τα οποία θα μπορούν να συγκριθούν σε παγκόσμιο επίπεδο. Οι χώρες συμβουλευτήκαν να ορίσουν την τύφλωση σύμφωνα με τις δικές τους κοινωνικές και οικονομικές συνθήκες, αλλά να αναφέρουν διεθνώς σύμφωνα με τις κατηγορίες ICD-9 (WHO, 1975. WHO, 1973).

Η ταξινόμηση αυτή διατηρήθηκε και στο ICD-10, αλλά το 2002 ο ΠΟΥ τροποποίησε αυτή την ταξινόμηση κατόπιν ψηφίσματος του Διεθνούς Συμβουλίου Οφθαλμολογίας για την αναθεώρηση του ICD-10, οι οποίες συμπεριλήφθηκαν στο ICD-10 το 2006. Συνιστάται η μέτρηση της VA και με τα δύο μάτια ανοιχτά και να παρουσιάζεται διόρθωση, εάν υπάρχει. Το επίπεδο αποκοπής για τον ορισμό της τύφλωσης διατηρήθηκε και οι ασθενείς με VA μικρότερη από 20/400 ή οπτικό πεδίο που δεν υπερβαίνει τις 10° σε ακτίνα γύρω από το κεντρικό σημείο οστεοσύνθεσης

στον καλύτερο οφθαλμό τοποθετήθηκαν στην κατηγορία τύφλωσης 3. Στο πλαίσιο αυτής της αναθεώρησης, ο όρος «χαμηλή όραση» αντικαταστάθηκε από δύο κατηγορίες (1 και 2) του VI. Η κατηγορία 1 αναφερόταν στην παρουσία VI <20/70–20/200 στον καλύτερο οφθαλμό (μέτρια VI) και η κατηγορία 2 αναφερόταν στην παρουσία VI <20/200–20/400 στον καλύτερο οφθαλμό (σοβαρή VI). Αυτός είναι ο σημερινός διεθνώς αποδεκτός ορισμός για την τύφλωση (WHO, 2003).

Λόγω αυτών των οπτικών περιορισμών, οι μαθητές με προβλήματα όρασης έχουν μοναδικές εκπαιδευτικές ανάγκες σε σχέση με τα σχολικά μαθήματα και ιδιαίτερα τα μαθηματικά.

## **1.2 Επιπολασμός και αίτια της τύφλωσης**

Υπάρχει μια σημαντική περιφερειακή διακύμανση στον επιπολασμό και τις κύριες αιτίες της παιδικής τύφλωσης σε διάφορα μέρη του κόσμου (Asferaw et al., 2017). Σύμφωνα με τις διαθέσιμες πληροφορίες, τα αίτια διαφέρουν ανάλογα με τη θέση διαμονής του πληθυσμού (αστικός ή αγροτικός) τις διαφορετικές χώρες (ανεπτυγμένη, υπανάπτυκτη ή αναπτυσσόμενη) (Pascolini & Mariotti, 2011) καθώς και τις στρατηγικές πρόληψης σε κάθε σύστημα υγείας. Ο επιπολασμός κυμαίνεται από 0,3/1000 παιδιά σε χώρες υψηλού εισοδήματος έως 1,5/1000 παιδιά σε χώρες χαμηλού εισοδήματος (Gilbert & Foster, 2001). Στις φτωχότερες χώρες, οι ουλές του κερατοειδούς λόγω ανεπάρκειας βιταμίνης A, ιλαράς και η χρήση παραδοσιακών πρακτικών αποτελούν σημαντική αιτία τύφλωσης, αλλά έχουν μειωθεί δραματικά σε πολλές χώρες ως αποτέλεσμα οικονομικής ανάπτυξης και πιο εκτεταμένων προγραμμάτων ανοσοποίησης της ιλαράς και καλύτερου ελέγχου της ανεπάρκειας βιταμίνης A. Σε αυτά τα περιβάλλοντα, ο καταρράκτης είναι πλέον συχνά η πιο κοινή αιτία τύφλωσης που μπορεί να αποφευχθεί (Asferaw et al., 2017).

Το σύστημα του WHO για την ταξινόμηση της τύφλωσης και της χαμηλής όρασης στα παιδιά χρησιμοποιεί δύο μεθόδους (WHO, 1997b). Η πρώτη μέθοδος, μια περιγραφική ταξινόμηση, αναφέρεται στην ανατομική θέση που επηρεάζεται περισσότερο και χρησιμοποιούνται οι ακόλουθες κατηγορίες: α) ολόκληρη η υδρόγειος σφαίρα (π.χ. ανοφθαλμός, μικρόφθαλμος), β) κερατοειδής (π.χ. ουλές κερατοειδούς,

κερατόκωνος), γ) φακός (π.χ. καταρράκτης, αφάκια), δ) αγοειδής Χιτώνας (π.χ. aniridia), ε) αμφιβληστροειδής (π.χ. δυστροφίες αμφιβληστροειδούς), ζ) οπτικό νεύρο (π.χ. ατροφία), η) γλαύκωμα, θ) καταστάσεις όπου ο οφθαλμός φαίνεται φυσιολογικός (π.χ. διαθλαστικές ανωμαλίες, φλοιώδης τύφλωση, αμβλυωπία). Οι πληροφορίες που είναι απαραίτητες για αυτή την περιγραφική ταξινόμηση μπορούν να συλλεχθούν για κάθε παιδί μετά από εξέταση και κλινική αξιολόγηση.

Η δεύτερη μέθοδος, μια αιτιολογική ταξινόμηση, ταξινομεί την τύφλωση ανάλογα με την υποκείμενη αιτία. Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιεί κατηγορίες με βάση το χρόνο εμφάνισης της κατάστασης και χρησιμοποιούνται οι ακόλουθες κατηγορίες: α) κληρονομική (κατά τη σύλληψη, π.χ. γενετικές ασθένειες, χρωμοσωμικές ανωμαλίες), β) ενδομήτρια (κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, π.χ. λόγω ερυθράς ή θαλιδομίδης), γ) περιγεννητική (π.χ. αμφιβληστροειδοπάθεια προωρότητας, τραυματισμός γέννησης, νεογνική επιπεφυκίτιδα/ νεογνία νεογνού), δ) παιδική ηλικία (π.χ. διαταραχές ανεπάρκειας βιταμίνης Α, ιλαρά, τραύμα), ε) άγνωστο/δεν μπορεί να προσδιοριστεί (π.χ. συγγενείς ανωμαλίες). Οι πληροφορίες σχετικά με τις υποκείμενες αιτίες τύφλωσης, αν και συχνά είναι πιο δύσκολο να συλλεχθούν, είναι πιο χρήσιμες για τον προγραμματισμό.

Η οικονομική ανάπτυξη και οι ειδικές παρεμβάσεις αλλάζουν το πρότυπο τύφλωσης στα παιδιά σε όλο τον κόσμο. Για παράδειγμα, πιο εκτεταμένα προγράμματα ανοσοποίησης κατά της ιλαράς και καλύτερος έλεγχος των διαταραχών ανεπάρκειας βιταμίνης Α μειώνουν την τύφλωση του κερατοειδούς σε πολλές χώρες χαμηλού εισοδήματος. Στις χώρες μεσαίου εισοδήματος, οι υπηρεσίες εντατικής θεραπείας νεογνών επεκτείνονται. Η αμφιβληστροειδοπάθεια της προωρότητας είναι πλέον μια σημαντική δυνητικά αποφευκταία αιτία παιδικής τύφλωσης σε πολλές χώρες της Λατινικής Αμερικής, της Ανατολικής Ευρώπης και πόλεις της Ασίας (Gilbert, 2008).

Οι Courtright et al., (2011) υποδηλώνουν ότι οι διαταραχές του αμφιβληστροειδούς, το γλαύκωμα, τα έλκη του κερατοειδούς λόγω ανεπάρκειας βιταμίνης Α, ο καταρράκτης και τα νευρικά αίτια είναι οι πιο κοινές αιτίες των προβλημάτων όρασης/τύφλωσης σε χώρες χαμηλού και μεσαίου εισοδήματος. Αυτό συμβαίνει ενώ οι νευρολογικές διαταραχές είναι μία από τις κύριες αιτίες των προβλημάτων όρασης/τύφλωσης στις βιομηχανικές χώρες και σε χώρες όπως η Αγγλία, το 75% των περιπτώσεων τύφλωσης οφείλονται σε απρόβλεπτα αίτια (Kong et al., 2012). Τα δεδομένα που βασίζονται στον πληθυσμό σχετικά με τις αιτίες της τύφλωσης

στα παιδιά είναι δύσκολο να αποκτηθούν, ιδιαίτερα σε αναπτυσσόμενες χώρες, καθώς δεν υπάρχουν μητρώα τυφλών και απαιτούνται πολύ μεγάλα μεγέθη δειγμάτων για επίσημες συγχρονικές έρευνες με βάση τον πληθυσμό. Η εξέταση των παιδιών που εγγράφονται σε σχολεία τυφλών προσφέρει την ευκαιρία να εξεταστεί γρήγορα ένας μεγάλος αριθμός παιδιών με τυποποιημένο τρόπο. Τα τελευταία 20 χρόνια, το σύστημα ταξινόμησης του WHO, το οποίο χρησιμοποιεί ανατομικές και αιτιολογικές κατηγορίες αιτιών και τυποποιημένη μορφή καταγραφής, χρησιμοποιείται όλο και περισσότερο, γεγονός που επιτρέπει τη σύγκριση δεδομένων μεταξύ μελετών (Asferaw et al., 2017).

Οι Chong, McGhee & Dai, (2019) στη μελέτη τους αναφέρουν ότι οι τρεις κύριες αιτίες τύφλωσης στη Νέα Ζηλανδία, που μπορούν να προληφθούν, είναι το νεογνικό τραύμα / ασφυξία (31,5%), η αμφιβληστροειδοπάθεια της προωρότητας (ROP) (18,2%) και ο μη τυχαίος τραυματισμός (10,3%). Ωστόσο, άλλες περιοχές υψηλού εισοδήματος έχουν διαφορετικές κοινές αιτίες παιδικής τύφλωσης που μπορούν να προληφθούν, π.χ. η επιστημονική συνάντηση του WHO ανέφερε: α) αμφιβληστροειδοπάθεια της προωρότητας (10%), τερατογόνα (6%) και γλαύκωμα (6%) (WHO, 1999).

### **1.3 Τυπικά χαρακτηριστικά ατόμων με προβλήματα όρασης**

Γνωστικά, το άτομο με προβλήματα όρασης δεν μπορεί να αντιληφθεί αντικείμενα στο περιβάλλον πέρα από την αντίληψή του, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που είναι πολύ μεγάλα ή πολύ μικρά ή κινούνται (Agrawal, 2004; American foundation for the Blind, AFB, 2002). Η χρήση άλλων αισθήσεων επιτρέπει στον μαθητή να αποκτήσει πληροφορίες για το περιβάλλον του. Ένας τυφλός μαθητής πρέπει να μάθει συστηματικά τι μπορεί να πάρει ένα άτομο με όραση τυχαία από το περιβάλλον. Εάν η οπτική αίσθηση είναι μειωμένη, οι έννοιες μπορεί να αναπτυχθούν ελλιπώς ή να χαθούν εντελώς (AFB, 2002). Έτσι, ένα τυφλό άτομο περιορίζεται στο εύρος και την ποικιλία των εμπειριών του και τα εκπαιδευτικά μέτρα είναι απαραίτητα για να ξεπεραστεί αυτός ο περιορισμός (Agrawal, 2004). Ωστόσο, η όραση επηρεάζει το είδος των εμπειριών που έχει το παιδί, την ικανότητα να ταξιδεύει μέσα στο περιβάλλον. Αυτοί οι παράγοντες θα επηρεαστούν διαφορετικά το κάθε παιδί, ανάλογα

με το ποσό της απώλειας όρασης. Το Optometric Extension Program Foundation (2010) έχει αναπτύξει μια λίστα ελέγχου των παρατηρήσιμων χαρακτηριστικών των δυσκολιών όρασης στα παιδιά, για να βοηθήσει τους εκπαιδευτικούς να κάνουν αξιόπιστες παρατηρήσεις της οπτικής συμπεριφοράς των παιδιών. Έτσι, τα παιδιά με προβλήματα όρασης συνηθίζουν να κάνουν μια ασυνήθιστη στροφή του κεφαλιού, του σώματος ή του ματιού, να κρατούν το βιβλίο ανάγνωσης εξαιρετικά κοντά στο πρόσωπό τους και να στραβίζουν ή να σκιάζουν το μάτι τους για να δουν τα αντικείμενα. Επίσης, τρίβουν υπερβολικά τα μάτια τους, έχουν συχνά πόνο στα μάτια και χρησιμοποιούν τους μαρκαδόρους, τα μολύβια και τα δάχτυλά τους κατά την ανάγνωση. Αυτό το κάνουν επειδή έχουν δυσκολία στο να αναγνωρίσουν τα χρώματα. Επιπρόσθετα έχουν δυσκολία στο να αντιγράψουν από τον πίνακα, συγχέουν τη σωστή γραφή γραμμάτων και αριθμών, έχουν εσφαλμένη στοίχιση των στηλών κατά τη σύνταξη των μαθηματικών προβλημάτων και θέλουν περισσότερο χρόνο από το κανονικό για να ολοκληρώσουν μια εργασία. Η στάση του σώματός τους όταν είναι όρθιοι ή σε καθιστή θέση είναι κακή, δεν δείχνουν προθυμία να συμμετάσχουν σε κοινωνικές και σωματικές δραστηριότητες και αποτυγχάνουν να έχουν οπτική επαφή όταν μιλάνε με τους συνομηλίκους τους.

Κοινωνικά, ένα άτομο με προβλήματα όρασης περιορίζεται στην αλληλεπίδραση με το περιβάλλον. Μπορεί να μην βλέπει πλήρως τις εκφράσεις του προσώπου, μπορεί να μην είναι σε θέση να μοντελοποιήσει κοινωνικές συμπεριφορές μέσω μίμησης και μερικές φορές δεν γνωρίζει την παρουσία άλλων, εκτός εάν γίνει ήχος. Ένα τυφλό άτομο αποκτά γνώση των ειδικών ιδιοτήτων των αντικειμένων μόνο με απτικές παρατηρήσεις στις οποίες οι κιναισθητικές εμπειρίες παίζουν σημαντικό ρόλο. Σε πολλές περιπτώσεις, οι διανοητικές ικανότητες των μαθητών με προβλήματα όρασης είναι παρόμοιες με εκείνες των βλεπόντων συνομηλίκων τους (Gargiulo & Metcalf, 2010). Παρ' όλα αυτά, σημαντικές ακαδημαϊκές επιτυχίες δεν είναι συνηθισμένες σε μαθητές με προβλήματα όρασης. Αυτό πιθανότατα οφείλεται στην περιορισμένη ευκαιρία τους να αποκτήσουν πληροφορίες οπτικά (Poggrund & Fazzi, 2007).

Επίσης, οι καθημερινές εμπειρίες των παιδιών που έχουν προβλήματα όρασης επηρεάζονται επειδή αυτά τα παιδιά δεν ανταποκρίνονται οπτικά με τους ανθρώπους στο περιβάλλον. Η διατήρηση οπτικής επαφής κατά τη διάρκεια της ομιλίας, το χαμόγελο σε κάποιον με φιλικό τρόπο και η προσέγγιση για να αγγίξει κάποιον κοντά



του δεν είναι έμφυτες δεξιότητες για το παιδί που δεν μπορεί να δει λεπτομέρειες στο άμεσο περιβάλλον. Για το παιδί με προβλήματα όρασης, οι γνώσεις σχετικά με τα μέρη του σώματος, τις διατροφικές δεξιότητες, την κατάλληλη για την ηλικία συμπεριφορά, τα ρούχα και άλλες κοινωνικές δεξιότητες δεν μαθαίνονται βλέποντας άλλους στην οικογένεια ή την κοινότητα. Οι κοινωνικά κατάλληλες συμπεριφορές πρέπει να διδάσκονται σκόπιμα στο άτομο με προβλήματα όρασης, έτσι ώστε οι άλλοι άνθρωποι να είναι άνετοι κατά τη διάρκεια της επικοινωνίας (Gargiulo & Bouck, 2012).

Οι κοινωνικές συμπεριφορές επηρεάζουν τη συναισθηματική ανάπτυξη του παιδιού με προβλήματα όρασης. Το παιδί πρέπει να αισθάνεται αποδεκτό από τους συνομηλίκους και τους άλλους στην κοινότητα. Εάν η οπτική επαφή ή η λεκτική επικοινωνία δεν είναι κατάλληλη για την ηλικία του παιδιού, οι ενήλικες και τα παιδιά μπορεί να τείνουν να αφήνουν το παιδί έξω από κοινωνικές εκδηλώσεις. Το παιδί με προβλήματα όρασης μπορεί να αισθάνεται απομονωμένο και να έχει χαμηλή αυτοεκτίμηση επειδή φαίνεται να βρίσκεται στο περιθώριο των γεγονότων μέσα στην οικογένεια ή την κοινότητα. Η φυσική επικοινωνία μέσα στις κοινωνικές αλληλεπιδράσεις, όπως το κατάλληλο άγγιγμα των ανθρώπων, επηρεάζει τις κοινωνικές και συναισθηματικές πτυχές του παιδιού.

#### **1.4 Προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι μαθητές με περιορισμένη όραση/τύφλωση**

Σύμφωνα με τους Cook & Odom (2013), η ετερογένεια των μαθητών με προβλήματα όρασης (επίπεδα ικανότητας, οπτική λειτουργία κ.λπ.), τα ποικίλα πλαίσια διδασκαλίας (κανονικά μαθήματα χωρίς αποκλεισμούς με υποστήριξη από εκπαιδευτικούς μαθητών με προβλήματα όρασης/τύφλωση, αίθουσες και τάξεις σε ειδικά σχολεία) και η πολυπλοκότητα του εντοπισμού υποστηρίξεων που εξατομικεύονται για κάθε μαθητή καθιστούν την ταυτοποίηση των τεκμηριωμένων πρακτικών για τον τομέα της όρασης αρκετά πολύπλοκη. Για παράδειγμα, οι μαθητές που είναι εντελώς τυφλοί μπορούν να λάβουν αρχική διδασκαλία ανάγνωσης σε μια κανονική τάξη χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα σπουδών γενικής εκπαίδευσης, με τον εκπαιδευτικό να προσαρμόζει όλο το υλικό και μπορεί στη συνέχεια να διαθέσει

ατομικό χρόνο με τον μαθητή για τη διδασκαλία του κώδικα Braille. Σε ένα κοντινό σχολείο, ένας μαθητής με τα ίδια χαρακτηριστικά μπορεί να διδαχθεί να διαβάζει σε μια αίθουσα πόρων χρησιμοποιώντας ένα ειδικό πρόγραμμα σπουδών που εισάγει τον κώδικα Braille με συστηματικό τρόπο. Αυτές οι διαφορές στα μοντέλα παροχής υπηρεσιών θα προκύψουν από τις αποφάσεις της ομάδας εξατομικευμένου εκπαιδευτικού προγράμματος.

Ένα παιδί που έχει χαμηλή όραση θα εμφανίσει περισσότερες οπτικές και πραγματικές δεξιότητες στην κοινωνική θέση. Οι κατάλληλες αντιδράσεις που εμφανίζονται λόγω ζευγαρωμένων οπτικών και απτικών εμπειριών συχνά κάνουν το παιδί με χαμηλή όραση να φαίνεται ότι έχει λιγότερη απώλεια όρασης από ό, τι είναι πραγματικά παρούσα. Ωστόσο, το παιδί με χαμηλή όραση μπορεί να έχει οπτικές συσκευές, διευρυμένα υλικά, συσκευές κινητικότητας και τεχνολογία ανάγνωσης και γραφής με εκτύπωση. Αυτό μπορεί να προκαλέσει απογοήτευση στο παιδί λόγω της πολυπλοκότητας των συσκευών και των υλικών που απαιτούνται για τη λήψη πληροφοριών οπτικά και ακουστικά. Το παιδί που είναι νομικά τυφλό θα ανακτήσει πληροφορίες πραγματικά και ακουστικά, με ελάχιστη χρήση της όρασης για εργασίες όπου μεγάλα αντικείμενα ή το φως επηρεάζουν τις αποφάσεις κινητικότητας. Πολλοί γονείς παρατηρούν ότι το μικρό παιδί δεν γυρίζει το κεφάλι του προς το άτομο που μιλάει και φαίνεται να ψάχνει για παιχνίδια στο πάτωμα, να κρατιέται από τον τοίχο ή να κάθεται μόνο του αντί να εξερευνήσει το δωμάτιο. Το παιδί θα επικεντρωθεί επίσης σε αντικείμενα μέσα στο άμεσο περιβάλλον, θα μιλήσει όταν δεν είναι κατάλληλο και θα κάνει ερωτήσεις για να διατηρήσει φωνητική επαφή με τους ανθρώπους στο δωμάτιο. Το παιδί που είναι νομικά τυφλό θα ταξιδέψει με μπαστούνι και θα διαβάσει και θα γράψει με μεγέθυνση, γραφή Braille ή και τα δύο, ανάλογα με την ταχύτητα ανάγνωσης, την κατανόηση και την προτίμηση. Το παιδί που είναι εντελώς τυφλό, χωρίς αντίληψη του φωτός ή ενδεχομένως με προσθετικά μάτια, θα εξαρτηθεί από τις πραγματικές και ακουστικές δεξιότητες για όλες τις πληροφορίες. Το παιδί συχνά δεν θα αντιδράσει σε καμία οπτική ένδειξη, συνήθως θα καθίσει σε ένα μέρος μέχρι κάποιος να το καθοδηγήσει σε ένα άλλο περιβάλλον και θα εξαρτάται από άλλους για διέγερση μέσα στο άμεσο περιβάλλον. Το παιδί θα χρησιμοποιήσει ένα μπαστούνι για να ταξιδέψει και θα χρησιμοποιήσει τα χέρια για τον εντοπισμό και την περιγραφή αντικειμένων. Το παιδί θα χρησιμοποιήσει την ανάγνωση και τη γραφή Braille για

γραμματισμό και θα πρέπει να χρησιμοποιήσει δεξιότητες ακρόασης για την εκμάθηση νέων ιδεών.

Τα παιδιά με προβλήματα όρασης ξεκινούν την κατάρτιση επαγγελματικών δεξιοτήτων σε νεαρή ηλικία, εάν παρέχεται πρόωμη παρέμβαση ή υπάρχει διαθέσιμο τμήμα προσχολικής ηλικίας. Τα παιδιά μαθαίνουν πώς να ντύνονται, να τρώνε, να μαγειρεύουν, να λένε την ώρα και να χρησιμοποιούν ημερολόγια για τον προγραμματισμό εκδηλώσεων στην καθημερινή ζωή. Καθώς το παιδί προχωρά στο σχολείο, μπορεί να εισαχθεί ένα εξειδικευμένο πρόγραμμα σπουδών. Ο μαθητής πρέπει να ξέρει πώς να κάνει μπάνιο, να ντυθεί, να προετοιμάσει ένα γεύμα και να σχεδιάσει τις λεπτομέρειες του ταξιδιού για να φτάσει σε μια δουλειά. Μετά την άφιξή του στο χώρο εργασίας, ο φοιτητής πρέπει να μάθει τη διάταξη του κτιρίου και τη θέση των απαραίτητων τοποθεσιών όπως το κεντρικό γραφείο, η τουαλέτα, η τραπεζαρία και άλλα σημαντικά μέρη εντός της εταιρείας. Οι τρόποι επικοινωνίας με τους ανθρώπους μέσα στο εργασιακό περιβάλλον είναι επίσης ένα εκπαιδευτικό ζήτημα.

## **1.5 Επιπτώσεις της τύφλωσης**

Η συγγενής τύφλωση έχει αναγνωριστεί ότι σχετίζεται με ορισμένες αναπτυξιακές επιπτώσεις και έχουν περιγραφεί καθυστερήσεις σε διάφορους τομείς, συμπεριλαμβανομένων των κινητικών, γνωστικών και γλωσσικών τομέων, καθώς και σε κοινωνικούς τομείς (Dale, 2002). Πιστεύεται ότι έως και το 80% από όσα μαθαίνουν τα παιδιά είναι μέσω οπτικών ενδείξεων (Dheesha, 2022). Ενώ το βλέπον παιδί με την όρασή του παρατηρεί ενδιαφέροντα πράγματα στο περιβάλλον, γεγονός που το οδηγεί να γίνει περίεργο και να αρχίσει να εξερευνά με το σώμα του, το παιδί με τύφλωση γίνεται συχνά, κατά τα πρώτα χρόνια, αντιληπτό ως πιο παθητικό. Μια υπόθεση είναι ότι το παιδί μπορεί να ασχολείται με την ακρόαση ήχων στο περιβάλλον, προτιμώντας έτσι να είναι ακίνητο για να αντιληφθεί καλύτερα τους ήχους. Επίσης, οι ήχοι δεν φαίνεται να είναι τόσο ελκυστικοί λόγοι για να προχωρήσουμε όσο τα οπτικά

ερεθίσματα, τουλάχιστον όχι μέχρι οι ήχοι να έχουν νόημα για το παιδί. Αυτή η έλλειψη εξερεύνησης μπορεί να συνεχιστεί μέχρι η μάθηση να γίνει κίνητρο ή μέχρι να ξεκινήσει η παρέμβαση. Οι συνέπειες από αυτή την έλλειψη εξερεύνησης είναι α) η αδυναμία μίμησης της κοινωνικής συμπεριφοράς, β) απαίτηση περισσότερου χρόνου για να γίνει ανεξάρτητο ένα παιδί, γ) επηρεασμός της κοινωνικής, κινητικής, μαθησιακής και γνωστικής ανάπτυξης, δ) αδυναμία ανάπτυξης της κοινωνικής συμπεριφοράς με συνέπεια να δυσκολεύεται πολύ να κάνει φίλους και ε) χαμηλή αυτοεκτίμηση από το να μην μπορεί να κάνει φίλους.

Πολλές μελέτες έχουν δείξει ότι η απώλεια της όρασης συνδέεται συχνά με διάφορα αρνητικά αποτελέσματα υγείας και κακή ποιότητα ζωής (Langelaan et al., 2007. Chia et al., 2006). Η απώλεια όρασης επηρεάζει την ικανότητα των τυφλών να εργάζονται ή να φροντίζουν τον εαυτό τους και επηρεάζει πολλές περιστασιακές δραστηριότητες όπως η ανάγνωση, η κοινωνικοποίηση και η επιδίωξη χόμπι (Brown et al., 2014). Οι περισσότερες μελέτες έχουν διαπιστώσει ότι η απώλεια όρασης έχει μεγαλύτερο αντίκτυπο στην εξάρτηση στις οργανικές δραστηριότητες της καθημερινής ζωής από ό, τι στις βασικές δραστηριότητες της καθημερινής ζωής. Οι οργανικές δραστηριότητες της καθημερινής ζωής είναι κρίσιμες για την ικανότητα κάποιου να λειτουργεί στη σύγχρονη κοινωνία. Συγκεκριμένα, η απώλεια της κοντινής όρασης επηρεάζει την ικανότητα ενός ατόμου να εκτελεί μια ποικιλία εργασιών που περιλαμβάνουν την ανάγνωση, αναγνώριση προσώπων και εικόνων ή χειρισμό μικρών αντικειμένων. Μια συγχρονική μελέτη διαπίστωσε ότι τα άτομα με προβλήματα όρασης είχαν μεγαλύτερη αναπηρία σε λειτουργικά μέτρα, όπως η απόδοση εργασίας, οι ταχύτητες περπατήματος και η οδήγηση σε σύγκριση με άτομα με φυσιολογική όραση (Zebardast et al., 2015).

Τα προβλήματα όρασης έχουν αντίκτυπο στην ακαδημαϊκή απόδοση του παιδιού καθώς έχει δυσκολίες στην ανάγνωση και τη γραφή, τα μαθηματικά και τις θετικές επιστήμες. Στις κοινωνικές σπουδές μπορεί να είναι δύσκολο για τους μαθητές να απεικονίσουν πού βρίσκονται τα πράγματα στους χάρτες και πώς φαίνονταν τα πράγματα στο παρελθόν, καθώς δεν μπορούν να δουν τις εικόνες. Αυτό μπορεί να κάνει το μάθημα πιο δύσκολο να κατανοηθεί (Kulp et al., 2016). Ενώ οι τυπικές γλωσσικές δεξιότητες φαίνεται να αναπτύσσονται κανονικά, έχουν περιγραφεί δυσκολίες σχετικά με την πραγματιστική γλώσσα, δηλαδή την ικανότητα χρήσης της γλώσσας σε κοινωνικά πλαίσια (Tadic, Pring & Dale, 2010). Η κοινωνική ανάπτυξη και

αλληλεπίδραση είναι ένας άλλος τομέας όπου η έλλειψη οράματος συνεπάγεται προκλήσεις. Έχουν περιγραφεί δυσκολίες και καθυστερήσεις όσον αφορά την επικοινωνία, την πρώιμη κοινωνική αλληλεπίδραση και τις δεξιότητες παιχνιδιού (Preisler, 1991). Η τύφλωση περιορίζει την πρόσβαση σε κοινωνικές πληροφορίες και μη λεκτική επικοινωνία και το παιδί δεν λαμβάνει οπτική ανατροφοδότηση για τη δική του συμπεριφορά. Αυτό επηρεάζει την ανάπτυξη της κοινωνικής κατανόησης καθώς και τις κοινωνικές δεξιότητες που απαιτούνται για τη συμμετοχή στο παιχνίδι και σε άλλες αλληλεπιδράσεις.

Τα ακαδημαϊκά προβλήματα έχουν βρεθεί ότι σχετίζονται αρνητικά με το άγχος, με τη συχνότητα εμφάνισής του να αυξάνεται με την ηλικία τόσο στα παιδιά όσο και στους εφήβους. Ομοίως, μεταξύ των εφήβων, η εξασθένηση της όρασης σχετίζεται με αυξημένο επιπολασμό ψυχοπαθολογικών συμπτωμάτων, συμπεριλαμβανομένης της κατάθλιψης και του άγχους (Garaigordobil & Bernarás, 2009). Έτσι, σε σύγκριση με τα άτομα με φυσιολογική όραση, τα άτομα με προβλήματα όρασης διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο να πάθουν κατάθλιψη, άγχος και άλλα ψυχολογικά προβλήματα (Kempen et al., 2012). Μια ανάλυση δεδομένων από το NHIS (National Health Interview Survey) δεν έδειξε στοιχεία για άμεση σχέση μεταξύ εξασθένησης της όρασης και θανάτου από αυτοκτονία. Ωστόσο, η μελέτη έδειξε μια έμμεση επίδραση της όρασης στο θάνατο από αυτοκτονία λόγω χειρότερης αυτοαξιολόγησης της υγείας και του αριθμού των μη οφθαλμικών καταστάσεων υγείας. Αυτά τα αποτελέσματα υποδηλώνουν ότι τα άτομα με προβλήματα όρασης μπορεί να διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο αυτοκτονίας λόγω της συσχέτισης της όρασης με κακή γενική υγεία (Lam et al., 2008).

Μια πιθανή αιτία της μεγαλύτερης θνησιμότητας στα άτομα με προβλήματα όρασης μπορεί να είναι ο αυξημένος κίνδυνος ατυχημάτων και πτώσεων. Στη διαχρονική μελέτη των Christ et al., (2014) η σχέση μεταξύ χειρότερης οπτικής οξύτητας και θνησιμότητας διαμεσολαβήθηκε από την αναπηρία στις οργανικές δραστηριότητες της καθημερινής ζωής, γεγονός που υποδηλώνει ότι ορισμένοι θάνατοι μπορεί να προκύψουν από μειωμένη ικανότητα αυτοεξυπηρέτησης και διαχείρισης ασθενειών.

## **2 Κεφάλαιο: Μαθηματική επάρκεια και στάσεις στα μαθηματικά**

### **2.1 Ορισμός μαθηματικής επάρκειας**

Τα μαθηματικά, από τη φύση, τη δομή και την αλληλεξάρτηση μεταξύ των συστατικών τους, διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη της νοοτροπίας και των ικανοτήτων επίλυσης προβλημάτων. Ωστόσο, όντας μια από τις αρχαιότερες επιστήμες, αντιμετωπίζεται ακόμα και σήμερα από κάποιους ως μία απρόσωπη, αυτόνομη και αυθύπαρκτη οντότητα και οι γνώσεις των μαθηματικών ως μια διανοητική ελίτ, η οποία «κατέχει» τη μαθηματική γνώση, την οποία ενίοτε προσπαθεί να μεταδώσει στους μη γνώστες. Αυτές οι αντιλήψεις τα τελευταία χρόνια τείνουν να εγκαταλειφθούν και να δώσουν τη θέση τους σε μια διαφορετική θεώρηση των μαθηματικών, όπου η μαθηματική γνώση δεν αποτελεί μια απόλυτη αλήθεια αλλά είναι ανακατασκευάσιμη και διαρκώς σε αναθεωρήσεις (Τάτσης, 2005).

Η επιτυχία των μαθηματικών στο πρώτο μισό του 20<sup>ου</sup> αιώνα συνεπαγόταν γνώση και κατανόηση των λογικών διαδικασιών και ικανότητα διεξαγωγής μαθηματικών διαδικασιών. Στη δεκαετία του 1950 και του 1960, η έρευνα κατευθύνθηκε προς την κατανόηση της δομής των μαθηματικών και την ενοποίηση των ιδεών, η οποία οδήγησε στην ανάγκη επιστροφής στα βασικά που ερμήνευαν την επιτυχία ως την ικανότητα διεξαγωγής μαθηματικών διαδικασιών γρήγορα και με ακρίβεια. Στη συνέχεια δημιουργήθηκε το κίνημα μεταρρύθμισης των μαθηματικών στις δεκαετίες του 1980 και του 1990 που χαρακτηρίστηκε από την εστίαση στον όρο της μαθηματικής ικανότητας που συνεπάγεται λογική, επίλυση προβλημάτων, συσχέτιση μαθηματικών ιδεών με όλους τους τομείς των μαθηματικών, εκτός από την ενδυνάμωση των εκπαιδευτικών να χρησιμοποιούν την αριθμομηχανή και τον υπολογιστή (NRC, 2004). Στις αρχές του 21<sup>ου</sup> αιώνα, το Εθνικό Αμερικανικό Συμβούλιο Έρευνας χρησιμοποίησε τον όρο «μαθηματική επάρκεια» για να υποδηλώσει όλες τις πτυχές της εμπειρίας, της ικανότητας και της μαθηματικής γνώσης, όχι μόνο για να περιοριστεί στην ακαδημαϊκή γνώση, που πλέον δεν είναι

αρκετή. Η επάρκεια συνεπάγεται τη χρήση της σε διαφορετικά πλαίσια μέσω των οποίων μπορεί να αναπτυχθεί βαθιά κατανόηση των μαθηματικών (Growth, 2017).

Σύμφωνα με τους MacGregor (2013) και Kilpatrick, Swafford & Findell (2001) η μαθηματική επάρκεια αποτελείται από πέντε σκέλη τα οποία είναι: α) εννοιολογική κατανόηση, β) διαδικαστική ευχέρεια, γ) στρατηγική ικανότητα, δ) προσαρμοστική συλλογιστική και ε) παραγωγική διάθεση. Η εννοιολογική κατανόηση αντικατοπτρίζει την ικανότητα του μαθητή να κατασκευάζει μια μαθηματική γνώση και να τη συσχετίζει με προηγούμενες εμπειρίες και να τη χρησιμοποιεί σε νέα μαθηματικά πλαίσια και καταστάσεις μέσω της απορρόφησης των εννοιών και της μαθηματικής αλληλεξάρτησης. Για βαθιά κατανόηση, ο μαθητής είναι σε καλύτερη θέση να θυμάται διαδικασίες και να αποφεύγει λάθη στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων (NRC, 2004). Ο Obeida (2017) διαπιστώνει ότι η εννοιολογική κατανόηση περιλαμβάνει ακριβή χειρισμό μαθηματικών εννοιών στη γνωστική δομή του μαθητή μαζί με όλη τη σχετική γενίκευση, εκτός από μια βαθιά και σαφή γνώση που έχει δημιουργηθεί. Οι δείκτες αντικατοπτρίζουν την κατανόηση της μαθηματικής έννοιας, τη σημασία της, τα χαρακτηριστικά, τα σύμβολα, τις συσχετισμένες διαδικασίες, τη μέθοδο εφαρμογής σε καταστάσεις ζωής και την εξαγωγή σχετικής μαθηματικής γενίκευσης. Ο MacGregor (2013) την ορίζει ως την ικανότητα να εκτελεί επιδέξια και με ακρίβεια μαθηματική λειτουργία και διαδικασίες. Ο Siegfried (2012) επισημαίνει ότι η διαδικαστική ευχέρεια χωρίς εννοιολογική κατανόηση οδηγεί σε ανεπαρκή κατανόηση των μαθηματικών κανόνων μέσω της απομνημόνευσης. Η ευχέρεια, που βασίζεται στην εννοιολογική κατανόηση ως απλή γνώση μαθηματικών διαδικασιών, δεν εξασφαλίζει την κατανόηση μαθηματικών εννοιών (Al-Shammari, 2019). Ο AlShammari επίσης, διευκρινίζει ότι αρκετές μαθηματικές εργασίες απαιτούν τη χρήση αλγορίθμων διανοητικά ή γραπτά, καθώς ορισμένες από αυτές δεν είναι λιγότερο σημαντικές από την εννοιολογική κατανόηση. Η διαδικαστική ευχέρεια επιτρέπει στους μαθητές να αναπτύξουν διαδικασίες για την επίλυση οικείων καταστάσεων, αλλά όχι μόνο να τις απομνημονεύσουν για την επίλυση οικείων προβλημάτων. Η ευχέρεια αντικατοπτρίζει επίσης την ικανότητα του μαθητή να θυμάται βήματα μαθηματικών πράξεων, να τα εφαρμόζει γρήγορα και με ακρίβεια και να τα χρησιμοποιεί σωστά και επιδέξια για να συσχετίσει έννοιες και σχέσεις μεταξύ των πράξεων.

Ο Groves (2012) αναφέρει την στρατηγική ικανότητα ως την ικανότητα του μαθητή να συντάσσει, να επαναξιολογεί προβλήματα σε μια σωστή μαθηματική

γλώσσα και να θέτει στρατηγικές επίλυσης χρησιμοποιώντας την εννοιολογική κατανόηση και τις κατάλληλες διαδικασίες. Σύμφωνα με τον Al-Shammari (2019), η στρατηγική ικανότητα συνεπάγεται τις ικανότητες των μαθητών να επιλύουν μαθηματικά προβλήματα, να προσδιορίζουν σημαντικά μαθηματικά δεδομένα και να τα παρουσιάζουν μέσω πολυάριθμων μεθόδων, να ανακαλύπτουν μαθηματικές αλληλεπιδράσεις και να εκμαιεύουν νέες μεθόδους επίλυσης που ταιριάζουν στις απαιτήσεις του προβλήματος. Έτσι, ο μαθητής αποκτά την ανθεκτικότητα που απαιτείται για τις διαδικασίες επίλυσης μαθηματικών προβλημάτων για να τις παρουσιάσει με διάφορους τρόπους μέσω του σχεδίου, νοητικά ή γράφοντας έναν τύπο που αποκαλύπτει αλληλεπιδράσεις επιλέγοντας κατάλληλες στρατηγικές όπως: σχέδιο σχήματος, εικασία, κατασκευή πίνακα, χρήση λογικής εξαγωγής και χρήση μοντέλων για την παρουσίαση του πλαισίου ενός μαθηματικού προβλήματος κ.λπ. Υπάρχει συσχέτιση μεταξύ στρατηγικής ικανότητας, εννοιολογικής κατανόησης και διαδικαστικής ευχέρειας. Προκειμένου να αναπτυχθούν μη συνήθεις στρατηγικές λύσης, ο εκπαιδευόμενος πρέπει να κατανοήσει τις σιωπηρές πληροφορίες και την αλληλεξάρτηση μεταξύ των προβλημάτων, εκτός από την ευχέρεια και την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων ρουτίνας (NRC, 2004).

Επίσης, η προσαρμοστική συλλογιστική, αναφέρεται στην ικανότητα λογικής σκέψης σχετικά με τις σχέσεις μεταξύ μαθηματικών εννοιών και καταστάσεων. Ο συλλογισμός είναι απαραίτητος επειδή πηγάζει από τον στοχασμό, την ερμηνεία και τη λογική σκέψη. Ο προσαρμοστικός συλλογισμός ενσωματώνει τον τρόπο δικαιολόγησης μαθηματικών συμπερασμάτων καθώς συσχετίζει στοιχεία μεταξύ τους (Groves, 2012). Οι Qarni & Shalhub (2019) στη μελέτη τους διαπιστώνουν ότι η προσαρμοστική συλλογιστική είναι η ικανότητα συναισθηματικής σκέψης σχέσεων, εννοιών και καταστάσεων και περιλαμβάνει τη διαίσθηση, την επαγωγή και την εικασία, χρησιμοποιείται για την ολοκληρωμένη κατανόηση πτυχών του προβλήματος και βοηθάει στον προσανατολισμό της μαθησιακής διαδικασίας και στον προσδιορισμό του κατάλληλου μέτρου λύσης. Μέσω της εφαρμογής σχεδίου λύσης, οι μαθητές χρησιμοποιούν προσαρμοστική συλλογιστική για να παρακολουθούν την πρόοδό τους. Η συλλογιστική συνεπάγεται επίσης τη χρήση της λογικής για την ερμηνεία και την αιτιολόγηση της λύσης ενός συγκεκριμένου προβλήματος ή για τη σύνθεση ενός. Όλα αυτά αντικατοπτρίζονται στην πρακτική της άτυπης αιτιολόγησης, της διαίσθησης, της λογικής επαγωγής και της λογικής σκέψης σχετικά με τις σχέσεις μεταξύ εννοιών και



λειτουργιών για να ανακαλύψουν εάν οι λύσεις ήταν λογικά ολοκληρωμένες ή όχι (Kilpatrick et al., 2001).

Όσον αφορά το πέμπτο σκέλος της μαθηματικής επάρκειας, της παραγωγικής διάθεσης, αυτή αναφέρεται στην κλίση και το συναίσθημα για τα μαθηματικά, δίνοντας έμφαση στη σημασία και τα οφέλη που αποκομίζονται από αυτά, όταν συνοδεύονται από έναν σοβαρό, εργατικό και ικανό μαθητή. Η μαθηματική επάρκεια παρέχει στον μαθητή αυτοπεποίθηση που τον κάνει να θεωρεί ότι είναι ένα ουσιαστικό θέμα που αξίζει προσοχής. Η ανάπτυξη παραγωγικού συλλογισμού απαιτεί τον εντοπισμό των πλεονεκτημάτων της επίμονης διαδικασίας της μάθησης μαθηματικών (Siegfried, 2012).

## **2.2 Οι στάσεις στα μαθηματικά**

Η εκμάθηση των μαθηματικών δεν είναι μόνο μια γνωστική αλλά και μία συναισθηματική πρόκληση. Η έλλειψη θεωρητικού πλαισίου που χαρακτηρίζει την έρευνα σχετικά με τη στάση απέναντι στα μαθηματικά αποδεικνύεται εν μέρει από το γεγονός ότι ένα μεγάλο μέρος των μελετών σχετικά με τη στάση δεν παρέχουν σαφή ορισμό της ίδιας της κατασκευής: η στάση τείνει μάλλον να ορίζεται σιωπηρά και εκ των υστέρων μέσω των οργάνων που χρησιμοποιούνται για τη μέτρησή της (Di Martino & Zan, 2010). Ο αρχικός ορισμός της στάσης δόθηκε από τον Allport (1935) και επικεντρώνεται στις επιδράσεις της ψυχικής κατάστασης ενός ατόμου στις συμπεριφορές του μέσα σε μια συγκεκριμένη κατάσταση. Από τότε, έχουν υπάρξει πολλοί άλλοι ορισμοί που επικεντρώνονται στην αιτιώδη φύση της στάσης, όπως αποδεικνύεται από τη συμπεριφορά. Οι Haladyna, Shaughnessy & Shaughnessy (1983) ταξινομούν τη στάση είτε ως θετική είτε ως αρνητική συναισθηματική διάθεση προς τα μαθηματικά.

Όταν ένας ορισμός δίνεται ρητά ή μπορεί να συναχθεί, αναφέρεται κυρίως σε έναν από τους τρεις ακόλουθους τύπους: α) Ένας απλός ορισμός της στάσης, που την περιγράφει ως τον θετικό ή αρνητικό βαθμό επίδρασης που σχετίζεται με ένα

συγκεκριμένο θέμα. Σύμφωνα με αυτή την άποψη, η στάση απέναντι στα μαθηματικά είναι απλώς μια θετική ή αρνητική συναισθηματική διάθεση προς τα μαθηματικά (McLeod, 1992). β) Ένας πολυδιάστατος ορισμός, ο οποίος αναγνωρίζει τρία συστατικά στη στάση: συναισθηματική απόκριση, πεποιθήσεις σχετικά με το θέμα, συμπεριφορά που σχετίζεται με το θέμα. Από αυτή την άποψη, η στάση ενός ατόμου απέναντι στα μαθηματικά ορίζεται με πιο σύνθετο τρόπο από τα συναισθήματα που συνδέει με τα μαθηματικά, τα οποία, ωστόσο, έχουν θετική ή αρνητική αξία, από τις πεποιθήσεις του ατόμου προς τα μαθηματικά και από το πώς συμπεριφέρεται (Hart, 1989). γ) Ένας διδιάστατος ορισμός, στον οποίο οι συμπεριφορές δεν εμφανίζονται ρητά και η στάση απέναντι στα μαθηματικά θεωρείται επομένως ως το πρότυπο των πεποιθήσεων και των συναισθημάτων που σχετίζονται με τα μαθηματικά (Daskalogianni & Simpson, 2000). Ο Neale (1969) ορίζει τη στάση ως μια συμπάθεια ή αντιπάθεια στα μαθηματικά, μια τάση να συμμετέχει ή να αποφεύγει μαθηματικές δραστηριότητες, μια πεποίθηση ότι κάποιος είναι καλός ή κακός στα μαθηματικά και μια πεποίθηση ότι τα μαθηματικά είναι χρήσιμα ή άχρηστα.

Ο Kulm (1980) προτείνει ότι πιθανότατα δεν είναι δυνατόν να προσφερθεί ένας ορισμός της στάσης απέναντι στα μαθηματικά που θα ήταν κατάλληλος για όλες τις καταστάσεις, και ακόμη και αν όλοι έρχονταν σε συμφωνία, θα ήταν πιθανώς πολύ γενικός για να είναι χρήσιμος. Οι Martino & Zan (2009) προτείνουν ότι μια ποικιλία ορισμών της στάσης δεν είναι περιοριστική, αλλά μάλλον εμπλουτίζει τους ερευνητές, καθώς διαφορετικά ερευνητικά προβλήματα μπορεί να απαιτούν διαφορετικούς ορισμούς. Επιπλέον, επικρίνουν την αναζήτηση αιτιωδών σχέσεων μεταξύ πεποιθήσεων και συμπεριφοράς, επειδή η ίδια πεποίθηση μπορεί να προκαλέσει διαφορετικά συναισθήματα σε διαφορετικά άτομα. Χρησιμοποιώντας μια ερμηνευτική προσέγγιση στη μελέτη 1496 αφηγήσεων μαθητών σχετικά με τη σχέση τους με τα μαθηματικά, προσδιορίζουν τρεις διαστάσεις στη στάση απέναντι στα μαθηματικά: α) συναισθηματική διάθεση, β) όραμα των μαθηματικών και γ) αντιληπτή ικανότητα. Πιο πρόσφατες μελέτες σχετικά με τη δυσαρέσκεια προς τα μαθηματικά περιλαμβάνουν άλλες πτυχές όπως τα κίνητρα και το συναίσθημα (Lewis, 2013. Wong & Chen, 2012).

Διάφοροι παράγοντες έχουν βρεθεί ότι επηρεάζουν τη σταθερότητα της στάσης, όπως το μαθησιακό περιβάλλον, η ποιότητα των εκπαιδευτικών και οι ουσιαστικές μέθοδοι διδασκαλίας. Ο McLeod (1992) διαπιστώνει ότι οι πεποιθήσεις είναι οι πιο σταθερές και ότι οι στάσεις είναι σχετικά σταθερές μόλις διαμορφωθούν. Ωστόσο, μια

ανάλυση ερευνών έχει αποδείξει ότι η σταθερότητα των πεποιθήσεων δεν υποστηρίζεται και επομένως η σταθερότητα των στάσεων είναι επίσης αστήρικτη (Liljedahl, 2012). Αυτό σημαίνει ότι οι στάσεις έχουν τη δυνατότητα να τροποποιηθούν. Οι Brassell, Petry & Brooks (1980) βρίσκουν ότι η στάση των μαθητών απέναντι στον δάσκαλο μπορεί να είναι σημαντική στη διαμόρφωση των μαθηματικών στάσεων. Οι Haladyna, Shaughnessy & Shaughnessy (1983) διαπιστώνουν ότι η στάση απέναντι στα μαθηματικά φαίνεται να επηρεάζεται περισσότερο από την ποιότητα των εκπαιδευτικών και την κοινωνικοψυχολογική διάσταση ενώ η διάσταση της διοίκησης-οργάνωσης δεν δείχνει καμία επίδραση στη στάση, αλλά μπορεί να έχει κάποια επίδραση στα κίνητρα των μαθητών.

Τα κίνητρα και τα συναισθήματα των μαθητών έχουν επίσης θεωρηθεί ως παράγοντες αρνητικής στάσης απέναντι στα μαθηματικά (Lewis, 2013). Επιπλέον, οι Townsend & Wilton (2003) βρίσκουν υποστήριξη για τη θεωρία ότι οι στάσεις απέναντι στα μαθηματικά, αν και ανθεκτικές στην αλλαγή, μπορούν να βελτιωθούν μέσω της χρήσης συνεργατικών μεθόδων μάθησης. Μελέτες δείχνουν ότι μια γενική δυσαρέσκεια ή αρνητική στάση απέναντι στα μαθηματικά εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τα συναισθήματα των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία και ότι μια τέτοια δυσαρέσκεια είναι πιο εμφανής όταν χρησιμοποιούνται αφηγηματικές τεχνικές για την κατανόηση των σχέσεων των μαθητών με τα μαθηματικά (Lewis, 2013. Martino & Zan, 2011). Αυτό καταδεικνύει την εξέλιξη του ορισμού της στάσης καθώς και των μέσων που χρησιμοποιούνται για τη μέτρησή της.

### **2.3 Μαθηματικά και μαθητές με προβλήματα όρασης**

Τα μαθηματικά περιλαμβάνουν τη μελέτη των αριθμητικών προτύπων και των σχέσεών τους. Οι μαθητές με προβλήματα όρασης, μέσα σε μια συμπεριληπτική σχολική τάξη, αναμένεται να εκτελέσουν τους μαθηματικούς υπολογισμούς όπως οι άλλοι συμμαθητές τους, που δεν έχουν προβλήματα όρασης. Έτσι, οι επιδόσεις στα μαθηματικά από αυτούς τους μαθητές, τείνουν να είναι χαμηλές σε σχέση με τις επιδόσεις σε άλλα ακαδημαϊκά μαθήματα, καθώς αντιμετωπίζουν πολλαπλές

προκλήσεις στην μαθηματική επίλυση προβλημάτων, συμπεριλαμβανομένης της πρόσβασης στις πληροφορίες του προβλήματος, της χαρτογράφησης των πληροφοριών του προβλήματος στην κατάλληλη αναπαράσταση και της παροχής της προκύπτουσας απάντησης, επειδή η όραση επιτρέπει να υπάρχει σημαντική πρόσβαση σε πληροφορίες που υποστηρίζουν την ανάπτυξη μαθηματικών εννοιών και διαδικασιών από τους μαθητές (Klitting et al., 2020). Οι μαθητές με προβλήματα όρασης δυσκολεύονται να χρησιμοποιήσουν τα γραφήματα, τα διαγράμματα, τα σχήματα, τα εικονίδια, τα σχέδια ή άλλες τέτοιες εικόνες (Gould et al., 2009) και τείνουν να βρίσκουν αυτά τα στοιχεία των μαθηματικών ως τα πιο δύσκολα (Cahill et al., 1996).

Οι Mani et al (2005) ανέφεραν ότι οι βασικοί παράγοντες που θεωρούνται σημαντικοί για την αποτελεσματική μάθηση των μαθηματικών από μαθητές με προβλήματα όρασης είναι οι εξής:

1. Επιλογή και διδασκαλία κατάλληλων μαθηματικών κωδικών Braille.
2. Προσαρμογή του υλικού κειμένου σε παιδιά με προβλήματα όρασης.
3. Διδασκαλία μαθηματικών συσκευών.
4. Παροχή σωστού υλικού μαθηματικών.
5. Προετοιμασία και χρήση κατάλληλων διδακτικών βοηθημάτων.
6. Παροχή προσομοιωτικών εμπειριών, δημιουργία προσεγγίσεων κατάστασης κ.λπ.

Η πρόσβαση σε οπτικές πληροφορίες που παρουσιάζονται στην εκπαιδευτική τάξη επιτρέπει σε έναν μαθητή με προβλήματα όρασης να επικεντρωθεί στην απόκτηση ακαδημαϊκών γνώσεων και όχι στην αντιμετώπιση ζητημάτων πρόσβασης (Lewis & Allman, 2014). Αυτοί οι μαθητές χρειάζονται περισσότερη υποστήριξη για να ολοκληρώσουν εργασίες και μπορεί να φαίνονται λιγότερο αφοσιωμένοι στην τάξη, ίσως επειδή τους δίνονται σχετικά λίγες ευκαιρίες να κατευθύνουν τη δική τους μάθηση (Bardin & Lewis, 2008). Εκπαιδευτικοί και ερευνητές έχουν επισημάνει την ανάγκη προώθησης της ανεξαρτησίας και της αυτοδιάθεσης για αυτούς τους μαθητές (Wolffe et al., 2014). Στα μαθήματα μαθηματικών και φυσικών επιστημών, η υποστήριξη αυτών των μαθητών στον καθορισμό του πότε πρέπει να χρησιμοποιήσουν εναλλακτικά υλικά και στρατηγικές για να ολοκληρώσουν μια εργασία ή να συνεργαστούν με έναν συνομήλικο είναι μέθοδοι για να τους δοθεί η ευκαιρία να βρουν τρόπους που είναι αποτελεσματικοί για να συμμετάσχουν και να έχουν πρόσβαση σε πληροφορίες. Οι υποστηρικτικές τεχνολογίες προσφέρουν τη δυνατότητα παροχής

προσβάσιμης διδασκαλίας σε μαθητές με προβλήματα όρασης και μάλιστα με τρόπο που θα προάγει την ανεξαρτησία τους (Kelly & Smith, 2011) και το κίνητρό τους (Campana & Ouimet, 2015).

## **2.4 Διδακτικές αρχές που υποστηρίζουν τη διδασκαλία των μαθηματικών σε τυφλούς μαθητές**

Η εκπαίδευση των τυφλών μαθητών βασίζεται σε ένα σύνολο ειδικών παιδαγωγικών αρχών. Ως αποτέλεσμα, οι διδακτικές αρχές που υποστηρίζουν τη διδασκαλία των μαθηματικών σε τυφλούς μαθητές απαιτούν ένα ειδικό σύνολο κανόνων που καθοδηγούν και σηματοδοτούν μια λειτουργική αίσθηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας, διασφαλίζοντας τις προϋποθέσεις της μελέτης των μαθηματικών από τους μαθητές. Σύμφωνα με την European Commission (2015), οι διδακτικές αυτές αρχές είναι οι εξής: 1) Η αρχή του επιστημονικού χαρακτήρα της μελέτης των μαθηματικών μέσω της συστηματοποίησης και της σωστής δόμησης των πληροφοριών που θα διδαχθούν, καθώς και η διασφάλιση της συνεχούς διαδικασίας μάθησης. Αυτή η αρχή βασίζεται στην ορθότητα και την ακρίβεια των πληροφοριών που δίνονται στον τυφλό μαθητή που υποστηρίζονται από: α) το σχολικό πρόγραμμα σπουδών, β) τα εγχειρίδια, γ) τα διδακτικά μέσα, δ) τη χρήση αφηρημένης, τυπικής μαθηματικής γλώσσας και μαθηματικού κώδικα Braille. Η συστηματοποίηση και η διάρθρωση των πληροφοριών πρέπει να εξασφαλίζουν τη συνέχεια της μάθησης διασφαλίζοντας ότι οι πληροφορίες που μεταδίδονται είναι λογικές και ενσωματώνοντας τις γνώσεις των μαθητών σε κατάλληλα εξελικτικά συστήματα.

2) Η αρχή της συσχέτισης μεταξύ αισθητηριακής και ορθολογικής, μεταξύ συγκεκριμένου και αφηρημένου στη διδακτική-μαθησιακή διαδικασία. Σύμφωνα με αυτή την αρχή, κάθε διαδικασία γνώσης του τυφλού μαθητή βασίζεται κυρίως στην αντιληπτική πράξη και, ως εκ τούτου, όλοι οι τυφλοί μαθητές χρειάζονται συγκεκριμένη-διαισθητική υποστήριξη στην κατανόηση και αφομοίωση νέων γνώσεων ή πληροφοριών. Η γνώση περιλαμβάνει τρία στάδια: α) αισθητηριακή-

αντιληπτική γνώση μέσω άμεσης επαφής με την περιβάλλουσα πραγματικότητα και διδακτικό υλικό, β) τη μετάβαση από το συγκεκριμένο στο αφηρημένο αναπτύσσοντας τις λειτουργίες που απαιτούνται στη διαδικασία σκέψης και γ) την πρακτική εφαρμογή εννοιών, ορισμών, κανόνων κ.λπ.

3) Η αρχή μιας διαφορικής και ατομικής προσέγγισης κατά τη διδασκαλία των μαθηματικών σε έναν μαθητή που είναι τυφλός. Αυτή η αρχή απαιτεί από τον καθηγητή μαθηματικών να γνωρίζει και να σέβεται τα ατομικά χαρακτηριστικά του μαθητή, καθώς και τις ιδιαιτερότητες που σχετίζονται με την ηλικία, την προσωπικότητα και τυχόν συγκεκριμένα ψυχολογικά στοιχεία που προκαλούνται από την εξασθένηση. Οι γνώσεις τους εξασφαλίζονται μέσω της άμεσης συνεργασίας με τον μαθητή, τον υποστηρικτικό καθηγητή και την οικογένεια του μαθητή. Στη συνέχεια, θα πρέπει να εξεταστεί και η μεταφορά της γνώσης από το απλό στο σύνθετο, από το ειδικό στο γενικό, από το γνωστό στο άγνωστο, σύμφωνα με την κατανόηση του μαθητή, ολοκληρώνοντας κάθε στάδιο της μάθησης και μεγιστοποιώντας τις δεξιότητες και τις πνευματικές δυνατότητες του μαθητή.

4) Η αρχή της ενσωμάτωσης της θεωρίας με την πράξη, παρέχοντας στέρεες γνώσεις, ικανότητες και δεξιότητες. Η μελέτη των μαθηματικών περιλαμβάνει την εφαρμογή ήδη γνώσεων που έχουν αποκτηθεί σε ποικίλες πρακτικές ενέργειες και τη χρήση τους για πραγματικές καταστάσεις στη ζωή. Η κατάσταση αυτή βασίζεται στη δημιουργία άμεσης σχέσης μεταξύ του επιπέδου γνώσης και της εφαρμογής τους σε διάφορα πραγματικά πλαίσια.

5) Η αρχή της συνειδητής και ενεργού συμμετοχής των μαθητών κατά τη μελέτη των μαθηματικών. Σύμφωνα με αυτή την αρχή, ο τυφλός μαθητής πρέπει να συμμετέχει ενεργά μαζί με τους άλλους μαθητές στην τάξη, να συμμετέχει στη μαθησιακή διαδικασία και να την παίρνει σοβαρά, να γίνεται αντικείμενο αυτοκατάρτισης και αυτο-ανάπτυξης, ως αποτέλεσμα της δικής τους πνευματικής και σωματικής εργασίας.

6) Η αρχή της διασφάλισης της ενότητας των οδηγιών, της εκπαίδευσης, της αποζημίωσης, της ανάκτησης ή/και της αποκατάστασης. Αυτή η αρχή δηλώνει ότι κάθε δραστηριότητα μάθησης πρέπει να λαμβάνει υπόψη, εκτός από το εκπαιδευτικό στοιχείο, επίσης ένα αντισταθμιστικό και διορθωτικό στοιχείο, εκπαιδεύοντας τους λειτουργικούς ψυχολογικούς και σωματικούς πόρους των μαθητών στην αφομοίωση

και ανάπτυξη των δεξιοτήτων που είναι απαραίτητες για την προσαρμογή και την κοινωνικο-επαγγελματική τους ένταξη.

## **2.5 Εμπόδια πρόσβασης των τυφλών μαθητών στα μαθηματικά**

Ένα από τα σημαντικότερα εμπόδια που αντιμετωπίζουν οι τυφλοί μαθητές και οι μαθητές με προβλήματα όρασης στην προσβασιμότητά τους στα μαθηματικά και τις φυσικές επιστήμες είναι η τυπική οπτική φύση της διδασκαλίας σε αυτούς τους τομείς. Οι εκπαιδευτικοί χρησιμοποιούν συχνά οπτικές τεχνικές για να διδάξουν μαθηματικές και επιστημονικές έννοιες (Jitngerimadan et al., 2017). Αυτές οι τεχνικές αποκλείουν προφανώς τους τυφλούς και τους μαθητές με προβλήματα όρασης και μπορούν επίσης να τους αποθαρρύνουν όσον αφορά την σκοπιμότητα παρακολούθησης μαθημάτων σε αυτούς τους τομείς σπουδών. Επίσης, ο χωρικός συλλογισμός μπορεί να είναι δύσκολος για άτομα που είναι τυφλοί και αυτός ο τύπος συλλογισμού είναι απαραίτητος για την κατανόηση ορισμένων μαθηματικών και επιστημονικών εννοιών (Smith & Smothers, 2012).

Ένα άλλο πρόβλημα που αντιμετωπίζουν οι τυφλοί μαθητές που δεν αντιμετωπίζουν οι βλέποντες συνομηλικοί τους είναι η ιδέα της τυχαίας μάθησης. Αυτή είναι η ιδέα ότι τα παιδιά με όραση μαθαίνουν ορισμένα πράγματα αποκλειστικά μέσω της καθημερινής παρατήρησης, ενώ σε ένα τυφλό παιδί θα πρέπει να παρουσιαστούν αυτές οι έννοιες με διαφορετικό τρόπο, που δεν απαιτεί όραση (Zebehazi et al., 2012). Για παράδειγμα, ένα παιδί με όραση μπορεί να έχει μια βασική κατανόηση των φάσεων του φεγγαριού με βάση το να το βλέπει να αλλάζει κατά τη διάρκεια του μήνα. Ένα τυφλό παιδί, ωστόσο, θα έπρεπε να δείξει αυτές τις αλλαγές με ένα απτικό γραφικό ή κάποιος θα έπρεπε να του εξηγήσει την κατάσταση. Αυτός ο τύπος μάθησης θα μπορούσε να κάνει έναν μαθητή με τύφλωση να μείνει πίσω σε σχέση με τους βλέποντες συνομηλίκους του, όσον αφορά την μάθησή του. Μερικοί ερευνητές πιστεύουν επίσης ότι τα μαθηματικά δημιουργούν γνωστικές δυσκολίες για τυφλούς μαθητές. Το γεγονός ότι δεν μπορούν να σαρώσουν οπτικά γραφικά και χωρικές ρυθμίσεις μπορεί να δημιουργήσει ένα βαρύτερο γνωστικό φορτίο καθιστώντας πιο

δύσκολο για αυτούς να επεξεργαστούν πληροφορίες τόσο γρήγορα όσο οι συνομήλικοί τους (Jitngerndan et al., 2017).

Η οπτική φύση της τυπικής διδασκαλίας των μαθηματικών και των φυσικών επιστημών μπορεί να κάνει τους ανθρώπους να υποθέσουν ότι είναι αδύνατη η εκμάθησή τους από τους τυφλούς μαθητές. Μερικοί πιστεύουν ακόμη ότι οι τυφλοί και οι μαθητές με προβλήματα όρασης έχουν γνωστικές διαταραχές που τους εμποδίζουν να μάθουν αυτές τις έννοιες. Αν και υπάρχουν μερικοί τυφλοί με γνωστικά ελλείμματα, αυτό δεν ισχύει για όλα τα τυφλά άτομα (Klingenberg et al 2012). Αυτές οι λανθασμένες αντιλήψεις μπορεί επίσης να δημιουργήσουν εμπόδια πρόσβασης για μαθητές με τύφλωση που ολοκληρώνουν μαθήματα μαθηματικών και φυσικών επιστημών. Ωστόσο, αυτό απέχει πολύ από το μόνο πρόβλημα που αντιμετωπίζει αυτός ο πληθυσμός όσον αφορά την πρόσβαση στο πρόγραμμα σπουδών μαθηματικών και φυσικών επιστημών.

Ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι μαθητές με τύφλωση κατά την πρόσβαση στο πρόγραμμα σπουδών μαθηματικών και φυσικών επιστημών είναι η έλλειψη κατάλληλων εργαλείων που τους παρέχονται. Ένας τρόπος με τον οποίο συμβαίνει συχνά αυτό είναι ότι οι μαθητές δεν έχουν ίση πρόσβαση στα εγχειρίδια μαθηματικών (NFB, 2009). Συχνά μαθητές με τύφλωση λαμβάνουν εγχειρίδια με πολλά λάθη και παραλείψεις (Smith, 2006). Όταν οι μαθητές λαμβάνουν βιβλία με ανακρίβειες, δεν λαμβάνουν το ίδιο υλικό με τους συμμαθητές τους. Αυτό θα μπορούσε να επηρεάσει αρνητικά τη μάθησή τους, καθιστώντας πιο δύσκολο για αυτούς να κατανοήσουν τα υλικά, χωρίς δική τους υπαιτιότητα. Επίσης, μερικές φορές οι μαθητές λαμβάνουν εγχειρίδια αργότερα από τους συμμαθητές τους, με συνέπεια να προκαλεί καθυστερήσεις στη μάθησή τους, επιδεινώνοντας τις άλλες δυσκολίες που αντιμετωπίζουν αυτοί οι μαθητές όταν πρόκειται για πρόσβαση σε υλικό μαθηματικών και φυσικών επιστημών (Smith & Smothers, 2012).

Μια πτυχή των μαθηματικών και της επιστήμης που είναι πολύ απαραίτητη, αλλά μερικές φορές δημιουργεί προκλήσεις, είναι τα απτικά γραφικά. Αυτά τα γραφικά είναι μερικές φορές άνισα με τα αντίστοιχα εκτύπωσης στην απεικόνισή τους. Για παράδειγμα, σε ορισμένες γραφικές αναπαραστάσεις σημείων δεδομένων, τα σημεία δεδομένων δεν απεικονίζονται στο απτικό γράφημα με τον ίδιο τρόπο που εμφανίζονται στην εκτύπωση (Smith & Smothers, 2012). Αυτές οι αποκλίσεις θα μπορούσαν να κάνουν τους μαθητές να παρερμηνεύσουν ή να παρεξηγήσουν τις



πληροφορίες που απεικονίζονται. Επίσης, η μελέτη των Herzberg & Rosenblum, (2014) έδειξε ότι τα φύλλα εργασίας με απτικά γραφικά δεν μορφοποιούνται ή επισημαίνονται με συνεπή τρόπο. Αυτό θα μπορούσε να κάνει τους μαθητές να χρειάζονται περισσότερο χρόνο κατά την πλοήγηση σε φύλλα εργασίας και θα μπορούσε να κάνει τα μαθηματικά να φαίνονται πιο κουραστικά ή δύσκολα. Επίσης, ορισμένα απτικά γραφικά παραλείπονται ακόμη και από τα σχολικά βιβλία (Smith & Smothers, 2012). Αυτό προκαλεί ανισότητες στις πληροφορίες που λαμβάνονται μεταξύ τυφλών και βλεπόντων μαθητών.

Ένα άλλο εμπόδιο πρόσβασης που αντιμετωπίζουν οι νέοι με τύφλωση είναι ο τρόπος με τον οποίο τους διδάσκεται η επιστήμη. Συχνά οι μαθητές με τύφλωση δεν επιτρέπεται να ολοκληρώνουν μόνοι τους πειράματα και συνοδεύονται με έναν βλέποντα μαθητή που τους κατευθύνει ώστε να ολοκληρώσουν το πείραμα. Τους κατευθύνουν δηλαδή στα βήματα που πρέπει να ολοκληρώσουν και κρατούν σημειώσεις για το τι συμβαίνει. Αν και αυτό δίνει στους τυφλούς μαθητές μια κατανόηση της διαδικασίας του πειράματος, δεν τους διδάσκει πώς να εκτελέσουν το εν λόγω πείραμα. Αυτό είναι ένας αποτρεπτικός παράγοντας στο να συνεχίσουν την τριτοβάθμια εκπαίδευση ή τη μελλοντική σταδιοδρομία τους στις θετικές επιστήμες (Supalo et al., 2014).

Οι μαθητές είναι επίσης επιφορτισμένοι με τη συνεργασία με εκπαιδευτικούς που μπορεί να αισθάνονται ανεπαρκώς προετοιμασμένοι ή εκφοβισμένοι από τη διδασκαλία δεξιοτήτων μαθηματικών και φυσικών επιστημών. Η μελέτη των Herzberg & Rosenblum, (2014) έδειξε ότι ορισμένοι εκπαιδευτικοί δεν αισθάνονταν καλά εξοπλισμένοι για να διδάξουν το Nemeth Braille στους μαθητές τους, ειδικά σε υψηλότερο επίπεδο. Ορισμένοι καθηγητές τυφλών και μαθητών με προβλήματα όρασης μπορεί επίσης να αισθάνονται αβέβαιοι ή φοβισμένοι σχετικά με τον τρόπο παροχής βοηθητικών εργαλείων στους μαθητές όταν πρόκειται για την επιστήμη (Supalo et al., 2014). Η μελέτη των Haeley et al. (2013) έδειξε ότι οι εκπαιδευτικοί συνειδητοποιούν τη σημασία της παροχής αυτών των βοηθητικών εργαλείων, αλλά δεν ξέρουν πώς να τα παρέχουν.

## **2.6 Συνέπειες από τα εμπόδια πρόσβασης των τυφλών μαθητών στα μαθηματικά**

Τα εμπόδια που αντιμετωπίζουν οι τυφλοί μαθητές και οι μαθητές με προβλήματα όρασης στην προσβασιμότητά τους στα μαθηματικά και τις φυσικές επιστήμες προκαλούν ένα εκπαιδευτικό χάσμα μεταξύ των μαθητών με τύφλωση και των μαθητών με προβλήματα όρασης και των συνομηλίκων τους. Η μελέτη των Gulley et al. (2017) αναφέρει ότι το 70% των τυφλών παιδιών είναι τουλάχιστον ένα επίπεδο βαθμού πίσω από εκεί που θα έπρεπε να είναι στα μαθηματικά, και από αυτό το 70%, το 20% ήταν τουλάχιστον πέντε επίπεδα βαθμού πίσω. Αυτά τα στατιστικά στοιχεία δείχνουν ότι τα εμπόδια πρόσβασης δυσχεραίνουν την εκπαίδευση των τυφλών μαθητών.

Αυτή η έλλειψη πρόσβασης στο πρόγραμμα σπουδών μαθηματικών και φυσικών επιστημών μπορεί να προκαλέσει στους μαθητές με τύφλωση δυσμενείς στάσεις σχετικά με τις δυνατότητές τους για επιτυχία σε σταδιοδρομίες που σχετίζονται με τις φυσικές επιστήμες. Επίσης, μπορεί να τους εμποδίσουν να αναζητήσουν να φοιτήσουν στις φυσικές επιστήμες. Τα άτομα που με τύφλωση και με προβλήματα όρασης αντιμετωπίζουν ήδη σημαντικές προκλήσεις όσον αφορά την απόκτηση απασχόλησης και τα εμπόδια πρόσβασης που αντιμετωπίζουν στο πρόγραμμα σπουδών μαθηματικών και φυσικών επιστημών απλώς ενισχύουν αυτές τις προκλήσεις.

Επίσης, υπάρχει έλλειμμα έρευνας σχετικά με την παρουσία των ατόμων με τύφλωση στους τομείς των φυσικών επιστημών, αλλά υπάρχουν ορισμένα ευρήματα που δείχνουν την υποεκπροσώπησή τους σε αυτούς τους τομείς. Για παράδειγμα, υπάρχουν σημαντικά λιγότερα άτομα με αναπηρίες που αποκτούν διδακτορικό στους τομείς των φυσικών επιστημών, καθώς και λιγότερα άτομα με αναπηρίες που απασχολούνται σε αυτές τις σταδιοδρομίες (Supalo et al., 2014). Στη μελέτη των Supalo et al., (2014), από το 69% των τυφλών φοιτητών που βρήκαν την επιστήμη ενδιαφέρουσα, το 8% δήλωσε ότι θα αναζητούσε πτυχίο στις επιστήμες στο πανεπιστήμιο. Επίσης, αυτή η μελέτη έδειξε ότι η έλλειψη πρακτικών εμπειριών σε τομείς φυσικών επιστημών που παρέχονται σε άτομα με τύφλωση μπορεί να οδηγήσει σε χαμηλότερη πίστη στην ικανότητά τους να επιτύχουν σε αυτούς τους τομείς. Αυτό δείχνει όχι μόνο την υποεκπροσώπηση των ατόμων με τύφλωση και των μαθητών με

προβλήματα όρασης, αλλά δείχνει επίσης τις πιθανές παρανοήσεις που μπορεί να έχουν αυτοί οι μαθητές σχετικά με τις ικανότητές τους για επιτυχία σε αυτόν τον τομέα.

Όλα αυτά τα εμπόδια που προαναφέρθηκαν μπορούν να αποφευχθούν, ωστόσο, εάν παρέχονται κατάλληλες διευκολύνσεις και συνεργάζονται οι εκπαιδευτικοί γενικής και ειδικής αγωγής. Έτσι, ενώ τα εμπόδια πρόσβασης που αντιμετωπίζουν οι μαθητές είναι πολλά, μπορούν να ξεπεραστούν με τις κατάλληλες γνώσεις και τα βοηθητικά εργαλεία.

### **3 Κεφάλαιο: Η συμπεριληπτική εκπαίδευση των μαθητών με προβλήματα όρασης**

Ο αριθμός των μαθητών με προβλήματα όρασης που εκπαιδεύονται σε τάξεις γενικής εκπαίδευσης συνεχίζει να αυξάνεται παγκοσμίως. Για παράδειγμα, στις Ηνωμένες Πολιτείες, ενώ στις δεκαετίες του 1960 και του '70, η πλειοψηφία των μαθητών με προβλήματα όρασης εκπαιδεύτηκαν με κατ' οίκον εκπαίδευση, από το 2017, περισσότερο από το 80% αυτών των μαθητών λαμβάνουν εκπαίδευση σε αίθουσες γενικής εκπαίδευσης (U.S. Department of Education, National Center for Education Statistics (2017)). Το Ηνωμένο Βασίλειο έχει επίσης μια κατάσταση παρόμοια με τις Ηνωμένες Πολιτείες, με περισσότερο από το 60% των παιδιών με προβλήματα όρασης στις τάξεις γενικής εκπαίδευσης (Morris & Smith, 2007). Η Αυστραλία, η Σουηδία και το Ισραήλ έχουν ακόμη υψηλότερο ποσοστό, διακηρύσσοντας ότι τα περισσότερα παιδιά με προβλήματα όρασης (χωρίς πρόσθετες αναπηρίες) τοποθετούνται σε τάξεις γενικής εκπαίδευσης (Opie et al., 2017).

Όπως αναφέρεται στη Σύμβαση των Ηνωμένων Εθνών για τα δικαιώματα των ατόμων με αναπηρίες, η εκπαίδευση χωρίς αποκλεισμούς είναι δικαίωμα κάθε μαθητή και όχι προνόμιο (United Nations, 2006). Τα οφέλη της ένταξης για τους μαθητές με και χωρίς αναπηρίες, όπως η μεγαλύτερη πρόσβαση στο γενικό πρόγραμμα σπουδών και οι αυξημένες κοινωνικές αλληλεπιδράσεις και φιλίες, αναγνωρίζονται ευρέως. Ωστόσο, υπάρχουν αρκετές μελέτες που διαπιστώνουν ότι η φυσική τοποθέτηση μαθητών με και χωρίς αναπηρίες μέσα σε μια τάξη δεν οδηγεί πάντα σε ποιοτική εκπαίδευση χωρίς αποκλεισμούς. Για παράδειγμα, οι Jessup et al. (2017) διαπίστωσαν ότι, αν και πολλοί μαθητές με προβλήματα όρασης είχαν θετικές εμπειρίες, το ένα τρίτο ένιωθε μοναξιά ή αισθάνονταν απομονωμένοι και δυσαρεστημένοι με τις κοινωνικές τους σχέσεις. Οι Brydges & Mkandawire (2017), διαπίστωσαν ότι ορισμένοι μαθητές με προβλήματα όρασης πειράχτηκαν ή εκφοβίστηκαν λόγω των αναπηριών τους.

Η όραση είναι κοινώς γνωστή ως αναπηρία «χαμηλής συχνότητας εμφάνισης» και «υψηλής ανάγκης» και, ως εκ τούτου, προκαλεί μοναδικές προκλήσεις σχετικά με την ένταξη (Lieberman et al., 2019). Η «χαμηλή συχνότητα εμφάνισης υποδηλώνει μια αναπηρία που εμφανίζεται σπάνια ή σε μικρό αριθμό ατόμων. Οι «υψηλές ανάγκες»

είναι μια κατάσταση όπου ένας εκπαιδευτικός με εξειδικευμένες δεξιότητες για τη συγκεκριμένη αναπηρία απαιτείται να υποστηρίζει τακτικά τον μαθητή στην πρόσβαση στο πρόγραμμα σπουδών γενικής εκπαίδευσης (Ahsan & Sharma, 2018). Για παράδειγμα, οι μαθητές με σοβαρά προβλήματα όρασης θα πρέπει να μάθουν Braille, προσανατολισμό και κινητικότητα, καθώς και να χρησιμοποιήσουν υποστηρικτικές τεχνολογίες που περιλαμβάνουν υποστήριξη από ειδικευμένους εκπαιδευτικούς για άτομα με προβλήματα όρασης. Σε παλαιότερες εποχές, όταν τα παιδιά με αναπηρίες εκπαιδεύονταν κυρίως ξεχωριστά από τα παιδιά χωρίς αναπηρίες, ήταν φυσιολογικό για τους μαθητές με τέτοια αναπηρία «χαμηλής επίπτωσης και υψηλών αναγκών» να εξυπηρετούνται σε ένα σχολείο για τυφλούς. Οι μαθητές συγκεντρώνονταν σε ένα εξειδικευμένο περιβάλλον που κάλυπτε τις ανάγκες τους, με συνεχή υποστήριξη από εξειδικευμένους εκπαιδευτικούς για άτομα με προβλήματα όρασης. Στην εκπαίδευση χωρίς αποκλεισμούς, αν και οι μαθητές εκπαιδεύονται στις τοπικές τους κοινότητες, συχνά τοποθετούνται σε ένα μαθησιακό περιβάλλον που βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στην όραση, με περιορισμένη παρουσία εκπαιδευτικών ειδικευμένων για την υποστήριξη των ατόμων με προβλήματα όρασης (Opie et al., 2017). Έτσι, οι εκπαιδευτικοί της τάξης είναι σε μεγάλο βαθμό υπεύθυνοι για την εφαρμογή αρχών χωρίς αποκλεισμούς και την άρση των εμποδίων στην ένταξη. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα για τις αναπηρίες υψηλών αναγκών και χαμηλής συχνότητας, όπως τα προβλήματα όρασης. Οι αντιλήψεις των εκπαιδευτικών, ιδιαίτερα η στάση, η οποία μπορεί να οριστεί ως η άποψη ή η διάθεση ενός ατόμου προς ένα συγκεκριμένο αντικείμενο, είναι γνωστό ότι διευκολύνουν ή περιορίζουν την επιτυχή ένταξη (Finkelstein et al., 2019). Η στάση των εκπαιδευτικών συνδέεται με την προθυμία τους να παρέχουν ένα περιβάλλον χωρίς αποκλεισμούς στους μαθητές και τους νέους με προβλήματα όρασης/τύφλωσης. Η θετική στάση των εκπαιδευτικών αποτελεί προϋπόθεση για την επιτυχή ένταξη. Αν και οι μελέτες διακηρύσσουν ότι οι εκπαιδευτικοί γενικής εκπαίδευσης είναι πιο θετικοί προς τους μαθητές με προβλήματα όρασης από ό,τι προς εκείνους με άλλα προβλήματα (de Boer et al., 2011), ερευνητές όπως ο Wall (2002), θεωρούν ότι η στάση απέναντι στους μαθητές με προβλήματα όρασης εξαρτάται από το επίπεδο όρασης και, ως εκ τούτου, υπάρχουν διαφορές στις στάσεις απέναντι στους μαθητές με χαμηλή όραση και σε εκείνους με τύφλωση.

Αν και οι μαθητές με προβλήματα όρασης είναι ικανοί να μελετήσουν όλα τα ακαδημαϊκά μαθήματα όπως οι συνομήλικοί τους, είναι γνωστό ότι αποκλείονται από

τη συμμετοχή σε όλες τις δραστηριότητες που σχετίζονται με το μάθημα, ιδιαίτερα στα μαθήματα μαθηματικών, φυσικών επιστημών και φυσικής αγωγής (Jessup et al., 2017. Brydges & Mkandawire, 2017). Η κατάσταση είναι πιο ανησυχητική στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, καθώς το επίκεντρο της εκπαίδευσης μετατοπίζεται σε περισσότερο ακαδημαϊκό περιεχόμενο. Οι de Verdier & Ek (2014) στη μελέτη τους διαπίστωσαν ότι το επίπεδο προσβασιμότητας του μαθήματος εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις γνώσεις και την προθυμία του καθηγητή, προκαλώντας τους μαθητές με προβλήματα όρασης να επιλέξουν μαθήματα με βάση όχι την ικανότητα και το ενδιαφέρον τους, αλλά την προσβασιμότητα. Αυτό σημαίνει ότι οι μαθητές με προβλήματα όρασης χάνουν ευκαιρίες να σπουδάσουν μαθήματα υψηλότερου επιπέδου, γεγονός που μπορεί να τους εμποδίζει να ακολουθήσουν μια συγκεκριμένη ειδίκευση στο πανεπιστήμιο.

## **4 Κεφάλαιο: Βιβλιογραφική Ανασκόπηση συναφών ερευνών σε πληθυσμούς με προβλήματα όρασης**

### **4.1 Η διερεύνηση των στάσεων στα μαθηματικά των μαθητών με προβλήματα όρασης**

Η μελέτη των Mbofana & Chirume (2022) εξετάζει τις τυπικές προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι μαθητές με προβλήματα όρασης καθώς συμμετέχουν στις διάφορες δραστηριότητες στη μάθηση των μαθηματικών στα σχολεία δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Η μελέτη υιοθετεί μια κονστρουκτιβιστική επιστημολογία, χρησιμοποιώντας ένα σχεδιασμό μελέτης πολλαπλών περιπτώσεων για να δημιουργήσει πλούσιες περιγραφές της διεπαφής, των εμπειριών, των απόψεων, των εσωτερικών καταστάσεων, των συναισθημάτων και των συναισθημάτων των μαθητών με προβλήματα όρασης στα μαθηματικά. Ένα δείγμα ευκολίας 11 μαθητών με προβλήματα όρασης, 11 γονέων και 3 διευθυντών σχολείων επιλέχθηκε για αυτή τη μελέτη.

Από τα αποτελέσματα της έρευνας διαπιστώθηκε ότι οι προκλήσεις που αντιμετώπισαν οι μαθητές με προβλήματα όρασης ήταν βαθιά ριζωμένες στους ορισμούς της αναπηρίας, οι οποίοι επικεντρώθηκαν είτε στις ιατρικές είτε στις κοινωνικές προοπτικές. Η μελέτη συνέστησε την ανάγκη αντίληψης της όρασης και άλλων αναπηριών ως πτυχών της ανθρώπινης ποικιλομορφίας και όχι ως ελλειμμάτων, την ανάγκη αναγνώρισης της ύπαρξης δύο ομάδων εκπαιδευομένων (με αναπηρίες και χωρίς αναπηρίες), οι οποίες απαιτούν διαφορετικές μαθησιακές προσεγγίσεις και μεθοδολογίες, την ανάγκη παροχής επαρκών διδακτικών και μαθησιακών πόρων και την ανάγκη εξοπλισμού του διδακτικού προσωπικού με επαρκείς δεξιότητες και ικανότητες.

Η μελέτη των Khalid & Bahjat (2020) διερευνά τα εμπόδια που αντιμετωπίζουν οι τυφλοί μαθητές στην εκμάθηση των μαθηματικών από την οπτική γωνία τόσο των μαθητών όσο και των εκπαιδευτικών. Το δείγμα της μελέτης αποτελούνταν από 30 φοιτητές με τύφλωση ή με προβλήματα όρασης. Επιπλέον, ερωτήθηκαν 2 καθηγητές

μαθηματικών σε σχολεία τυφλών στην πρωτεύουσα της Ιορδανίας Αμμάν. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα εμπόδια ήταν πολύ μεγάλα για τις ακόλουθες πτυχές: διοικητικό 94%, πολιτιστικό 89% και πρόγραμμα σπουδών 85%. Οι ερευνητές συνιστούν την παροχή υποστηρικτικών προγραμμάτων και προγραμμάτων σπουδών που ανταποκρίνονται στις ανάγκες των τυφλών μαθητών στην Ιορδανία.

Η μελέτη των Bell & Silverman (2019) αποσκοπούσε στο να γίνουν γνωστές οι εμπειρίες των νέων με προβλήματα όρασης σχετικά με την πρόσβαση σε περιεχόμενο που σχετίζεται με τα μαθηματικά και τις φυσικές επιστήμες στα σχολεία. Το δείγμα της έρευνας αποτελούνταν από 49 άτομα, ηλικίας 9 έως και 18 ετών, που συμπλήρωσαν ερωτήσεις σχετικά με τις μεθόδους πρόσβασης σε εργασίες μαθηματικών και φυσικών επιστημών, την υποστήριξη και τις προσαρμογές που έλαβαν από ενήλικες και τα εμπόδια πρόσβασης. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε το φθινόπωρο το 2016 και οι νέοι μοιράστηκαν τις πιο κοινές μεθόδους που χρησιμοποιούνται σήμερα για την πρόσβαση σε αυτά τα υλικά στην τάξη και τους διάφορους συνδυασμούς λύσεων χαμηλής και υψηλής τεχνολογίας που έχουν στη διάθεσή τους, συμπεριλαμβανομένης της εκτύπωσης, της γραφής Braille και διαφόρων μέσων για την εκτέλεση υπολογισμών. Ενώ η συντριπτική πλειοψηφία των νέων ανέφεραν ότι είχαν έναν δάσκαλο με προβλήματα όρασης ή βοήθεια που τους βοήθησε με την εργασία στα μαθηματικά και τις φυσικές επιστήμες, το 82% ανέφερε ότι είχε πρόβλημα πρόσβασης σε πληροφορίες που οι εκπαιδευτικοί έβαζαν στον πίνακα τις περισσότερες φορές ή περιστασιακά. Οι νέοι ήταν γενικά θετικοί στην επιθυμία τους να μάθουν μαθηματικά και φυσικές επιστήμες στο σχολείο. Ωστόσο, ανέφεραν επίσης ότι παράγοντες όπως η παραλαβή του υλικού τους αργότερα από τους συμμαθητές, η μη επαρκής εξήγηση των οπτικών εννοιών και η γενική έλλειψη άνεσης του δασκάλου στην τάξη, ενώ εργαζόταν με αυτούς τους νέους, αναφέρθηκαν ως αποτρεπτικοί παράγοντες για τη μάθηση.

Η μελέτη των Μαγκλάρα & Αργυρόπουλου (2016) διερευνά τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν τα άτομα με αναπηρία όρασης όταν καλούνται να προσεγγίσουν και να ερμηνεύσουν την έννοια του κλάσματος. Οι επιμέρους στόχοι ήταν α) η διερεύνηση των στάσεων και συναισθημάτων για τα κλάσματα από συμμετέχοντες με και χωρίς αναπηρία όρασης, και β) η διερεύνηση των τρόπων μέσω των οποίων διδάχθηκαν τα κλάσματα συμμετέχοντες με και χωρίς αναπηρία όρασης. Το δείγμα της έρευνας αποτελούνταν από τρεις βλέποντες και τρεις με αναπηρία όρασης, που ήταν όλοι τελειόφοιτοι παιδαγωγικών τμημάτων. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι τόσο



οι βλέποντες όσο και οι συμμετέχοντες με προβλήματα όρασης είχαν δυσκολίες όσον αφορά τη διαχείριση της κλασματικής έννοιας. Επίσης εντοπίστηκε ότι δεν υπήρχε διαφοροποιημένο διδακτικό υλικό και κατάλληλες μέθοδοι διδασκαλίας, οι οποίες θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν ώστε να γίνει αντιληπτή και ερμηνευτεί η έννοια του κλάσματος από τα παιδιά με αναπηρία όρασης. Έτσι, οι ερευνητές προτάσσουν την ανάγκη για αξιοποίηση διαφοροποιημένων μεθόδων διδασκαλίας, καλύπτοντας τις ανάγκες όλων των μαθητών συμπεριλαμβανομένων και εκείνων που έχουν αναπηρία όρασης, ενισχύοντας με αυτό τον τρόπο τη διαδικασία συνεκπαίδευσης.

Η μελέτη των Wei, Lenz & Blackorby (2012) εξέτασε τις πορείες ανάπτυξης των μαθηματικών ανά κατηγορία αναπηρίας, φύλο, φυλή και κοινωνικοοικονομική κατάσταση χρησιμοποιώντας ένα εθνικά αντιπροσωπευτικό δείγμα μαθητών ηλικίας 7 έως 17 ετών. Οι μαθητές αντιπροσώπευαν 11 ομοσπονδιακές κατηγορίες αναπηρίας. Σε σύγκριση με το εθνικό δείγμα προτύπων, οι μαθητές και στις 11 κατηγορίες αναπηρίας είχαν χαμηλότερα επίπεδα μαθηματικών επιδόσεων και βραδύτερη ανάπτυξη στο δημοτικό σχολείο. Στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, ωστόσο, ο ρυθμός ανάπτυξης των μαθηματικών επιβραδύνθηκε και ήταν παρόμοιος για όλους τους μαθητές. Μεταξύ των μαθητών με αναπηρίες, εκείνοι με προβλήματα ομιλίας ή όρασης είχαν το υψηλότερο επίπεδο μαθηματικών και εκείνοι με πολλαπλές αναπηρίες ή διανοητική αναπηρία είχαν το χαμηλότερο. Σε σχέση με τους μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες στον υπολογισμό, οι ρυθμοί ανάπτυξης για τους μαθητές με αυτισμό ήταν σημαντικά πιο αργοί και εκείνοι για τους μαθητές με προβλήματα ομιλίας επιβραδύνθηκαν σημαντικά ταχύτερα. Για τους μαθητές με αναπηρίες, τα κενά μαθηματικών επιδόσεων φύλου, λευκού-μαύρου και κοινωνικοοικονομικής κατάστασης ήταν σημαντικά και σταθερά με την πάροδο του χρόνου, ενώ τα κενά μαθηματικών επιτευγμάτων λευκού-ισπανόφωνου διευρύνθηκαν με την πάροδο του χρόνου.

Η μελέτη της Pidgeon (2012) αποσκοπούσε αρχικώς να δείξει ότι η πρακτική θα αυξήσει τη μάθηση των μαθηματικών σε μαθητές με προβλήματα όρασης και δευτερευόντως να ανακαλύψει εάν διαφορετικές προσεγγίσεις πρακτικής οδηγούν σε διαφορετικά αποτελέσματα. Οι συμμετέχοντες στο πρώτο μέρος αυτής της μελέτης ήταν έξι μαθητές με προβλήματα όρασης στην έκτη και έβδομη τάξη ενώ οι συμμετέχοντες στο δεύτερο μέρος ήταν πέντε μαθητές με προβλήματα όρασης στην τετάρτη, πέμπτη και έκτη τάξη. Η ερευνήτρια συναντήθηκε με κάθε μαθητή για 30

λεπτά καθημερινά για να εξασκήσει τις μαθηματικές δεξιότητες, αναθέτοντας τυχαία στους μαθητές να κάνουν πρακτική rote, πολυαισθητηριακή πρακτική ή συνδυασμό των δύο στο πρώτο μέρος και με τους μαθητές στο δεύτερο μέρος ως ομάδα, για 15 έως 45 λεπτά καθημερινά για διδασκαλία μαθηματικών δεξιοτήτων και καταγραφή δεδομένων παρατήρησης για τη μέτρηση της στάσης των μαθητών απέναντι στα μαθηματικά. Τα ευρήματα έδειξαν ότι όλοι αυτοί οι μαθητές επωφελήθηκαν από επιπλέον πρακτική τόσο στις επιδόσεις στα μαθηματικά όσο και στη στάση απέναντι στα μαθηματικά.

#### **4.2 Η διερεύνηση των στάσεων των εκπαιδευτικών στη διδασκαλία μαθητών με προβλήματα όρασης**

Η μελέτη του Kezilahabi (2021) αποσκοπούσε στο να ανακαλύψει τις εμπειρίες των εκπαιδευτικών στη διδασκαλία μαθηματικών σε μαθητές με προβλήματα όρασης σε ένα δημοτικό σχολείο χωρίς αποκλεισμούς στην Τανζανία. Οι στόχοι της μελέτης ήταν τρεις: α) οι γνώσεις και οι δεξιότητες των εκπαιδευτικών στη διδασκαλία των μαθηματικών σε μαθητές με προβλήματα όρασης, β) οι μέθοδοι που χρησιμοποιούν οι εκπαιδευτικοί όταν διδάσκουν μαθηματικά και γ) οι προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι εκπαιδευτικοί όταν διδάσκουν μαθηματικά σε μια τάξη χωρίς αποκλεισμούς. Η έρευνα διεξήχθη σε ένα δημοτικό σχολείο στην περιοχή Misungwi της Τανζανίας, το οποίο προσφέρει εκπαίδευση χωρίς αποκλεισμούς. Στη μελέτη συμμετείχαν οκτώ (8) συμμετέχοντες που είναι καθηγητές μαθηματικών στο δημοτικό σχολείο Mitindo, όπου συλλέχθηκαν δεδομένα για τη μελέτη αυτή. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν μέσω της χρήσης ημιδομημένων συνεντεύξεων και οδηγών παρατήρησης.

Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι οι περισσότεροι από τους απλούς εκπαιδευτικούς δεν έχουν γνώσεις και δεξιότητες σχετικά με τον τρόπο διδασκαλίας των μαθηματικών σε μαθητές με προβλήματα όρασης σε μια τάξη χωρίς αποκλεισμούς. Αυτό έχει προκληθεί από την ανεπάρκεια των μαθημάτων ειδικής εκπαίδευσης χωρίς αποκλεισμούς που προσφέρονται στα κολέγια από τα οποία σπούδασαν. Επίσης διαπιστώθηκε ότι η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών δεν χρησιμοποιούν απτικό υλικό όταν διδάσκουν μαθηματικά σε μαθητές με προβλήματα όρασης και οι μέθοδοι που

χρησιμοποιούσαν κατά τη διδασκαλία των μαθηματικών σε μαθητές με προβλήματα όρασης δεν ταίριαζαν στις ανάγκες των μαθητών με προβλήματα όρασης, γεγονός που έκανε τα παιδιά να μην κατανοούν καλά τα μαθήματα. Έτσι διαπιστώθηκε ότι οι εκπαιδευτικοί δεν είχαν γνώσεις στη διδασκαλία των μαθηματικών, οι μέθοδοι δεν ήταν κατάλληλες, τα υλικά δεν ήταν κατάλληλα για να καλύψουν τις μαθησιακές ανάγκες των μαθητών με προβλήματα όρασης και οι τάξεις ήταν υπερπλήρεις.

Η μελέτη του Ishtiaq (2020) είχε ως πρωταρχικό στόχο να διερευνήσει τις μαθησιακές εμπειρίες μαθηματικών των μαθητών με προβλήματα όρασης. Η μελέτη τεκμηριώνει τόσο τις προοπτικές των μελών της οικογένειάς τους όσο και τις διδακτικές εμπειρίες των εκπαιδευτικών σχετικά με την εκπαίδευσή τους στα μαθηματικά σε σχολικά περιβάλλοντα γενικής εκπαίδευσης στην πολιτεία του Οχάιο. Η μελέτη επιδιώκει να κατανοήσει καλύτερα πώς τα μέλη της οικογένειας και οι εκπαιδευτικοί αντιμετωπίζουν τα προβλήματα όρασης στην εκπαίδευση των μαθηματικών. Η μελέτη επιχειρεί περαιτέρω να αποκτήσει εικόνα για τις αντιλήψεις, τις πεποιθήσεις και τις απόψεις των μαθητών σχετικά με τους τύπους ακαδημαϊκής και προσωπικής υποστήριξης που μπορούν ή δεν μπορούν να λάβουν από τους εκπαιδευτικούς και τα μέλη της οικογένειάς τους σε αυτόν τον τομέα σπουδών. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν από δέκα συμμετέχοντες, συμπεριλαμβανομένων τριών παιδιών με προβλήματα όρασης, δύο μελών της οικογένειας και πέντε εκπαιδευτικών μέσω μιας δομημένης προσέγγισης τριών συνεντεύξεων, αναστοχαστικών σημειώσεων και ανάλυσης εγγράφων.

Τα αποτελέσματα της έρευνας δείχνουν ότι παρόλο που υπάρχει ένα δίκτυο υποστήριξης με τη μορφή οικογενειών, εκπαιδευτικών και σχολείων για τα προβλήματα όρασης στη μελέτη των μαθηματικών, η μάθησή τους μπορεί να εξακολουθεί να διακυβεύεται από ένα πλήθος περιορισμών. Αυτά περιλαμβάνουν το στίγμα της αναπηρίας, την πρόσβαση στα μαθηματικά, την ακατάλληλη παιδαγωγική, την έλλειψη βοηθητικών εργαλείων, τις χαμηλές προσδοκίες και τις παρανοήσεις τόσο από τις οικογένειες όσο και από τους εκπαιδευτικούς σχετικά με την εκπαίδευση στα μαθηματικά. Τα ευρήματα δείχνουν επίσης ότι η όραση μπορεί να μην είναι απαραίτητα το εμπόδιο στην προσβασιμότητα στα μαθηματικά. Ωστόσο, μπορούν να επιτύχουν σε αυτό το θέμα εάν τα σχετικά ενδιαφερόμενα μέρη προβλέψουν τα προαναφερθέντα δυνητικά εμπόδια και τα επιλύσουν προληπτικά.

Η μελέτη των Rosenblum, Cheng & Beal (2018) αναφέρει ότι προηγούμενες έρευνες δείχνουν ότι πολλοί μαθητές με προβλήματα όρασης αντιμετωπίζουν σημαντικές προκλήσεις όταν προσπαθούν να εντοπίσουν πληροφορίες σε μαθηματικά γραφικά. Σκοπός της έρευνας είναι να διερευνήσει το πώς οι εκπαιδευτικοί των μαθητών με προβλήματα όρασης υποστηρίζουν τους μαθητές τους στην απόκτηση δεξιοτήτων γραφικών. Έντεκα εκπαιδευτικοί μαθητών με προβλήματα όρασης συμμετείχαν σε ομάδες εστίασης. Οι συνεδρίες ηχογραφήθηκαν και μεταγράφηκαν. Προσδιορίστηκαν θέματα. Οι εκπαιδευτικοί περιέγραψαν τη σημασία της εξατομίκευσης της διδασκαλίας για τον μαθητή, της διδασκαλίας μιας συστηματικής προσέγγισης και της διασφάλισης ότι τα γραφικά είναι σαφή σε αυτούς. Η μελέτη κατέληξε στο συμπέρασμα ότι από μικρή ηλικία, οι μαθητές με προβλήματα όρασης χρειάζονται σαφείς οδηγίες σχετικά με τον τρόπο πρόσβασης σε πληροφορίες γραφικών. Η χρήση προδιαγεγραμμένων συσκευών χαμηλής όρασης, χειρισμού και συστηματικής διδασκαλίας αποτελούν αναπόσπαστο μέρος της επιτυχίας των μαθητών, όπως και ο σχεδιασμός και η παραγωγή σαφών και ακριβών γραφικών. Έτσι, οι εκπαιδευτικοί των μαθητών με προβλήματα όρασης χρησιμοποιούν μια ποικιλία στρατηγικών για να υποστηρίξουν τους μαθητές στην πρόσβαση σε πληροφορίες με γραφικά. Ένα πρόγραμμα σπουδών και κατευθυντήριες γραμμές που θα τους βοηθήσουν να υποστηρίξουν ένα ευρύ φάσμα μαθητών θα ήταν πολύτιμο για τον τομέα της απώλειας όρασης.

Η μελέτη της Τουλτσινάκη (2017) διερευνά τις διδακτικές πρακτικές που αναπτύσσουν οι εκπαιδευτικοί όταν διδάσκουν τους μαθητές που έχουν προβλήματα όρασης. 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. Προέκυψαν αρκετές αναπροσαρμογές των διδακτικών πρακτικών των εκπαιδευτικών κατά τη διδασκαλία σε μαθητές με τύφλωση, 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.

### **4.3 Η διερεύνηση της χρήσης τεχνολογίας για την απόκτηση της μαθηματικής επάρκειας σε μαθητές με προβλήματα όρασης**

Η μελέτη των Klingenberg, Holkesvik & Augestad (2020) αποσκοπούσε στο να συνοψίσει τις τρέχουσες τεκμηριωμένες γνώσεις σχετικά με την ηλεκτρονική μάθηση στα μαθηματικά μεταξύ μαθητών με σοβαρά προβλήματα όρασης. Πραγματοποιήθηκε συστηματική ανασκόπηση των άρθρων που δημοσιεύθηκαν από τον Ιανουάριο του 2000 έως τον Νοέμβριο του 2017. Συνολικά 13 δημοσιεύσεις πληρούσαν τα κριτήρια ένταξης. Οι συγγραφείς καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι η διαδραστική ηλεκτρονική μάθηση με προγράμματα ακουστικής και απτικής μάθησης μπορεί να είναι μια χρήσιμη πηγή για τους μαθητές με προβλήματα όρασης για να ενισχύσουν τις μαθηματικές τους δεξιότητες. Ωστόσο, υπάρχει έλλειψη στοιχείων σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο οι ψηφιακές τεχνολογίες βελτιώνουν τις δυνατότητες ένταξης και μάθησης στα μαθηματικά για μαθητές με προβλήματα όρασης και ως εκ τούτου, υπάρχει ανάγκη για πρόσθετη έρευνα και περισσότερο προβληματισμό σχετικά με το θέμα.

Η μελέτη των Beal & Rosenblum (2018) εξέτασε μια εφαρμογή υπολογιστή tablet (εφαρμογή iPad) και την αποτελεσματικότητά της στο να βοηθήσει τους μαθητές που μελετούν την άλγεβρα να λύσουν μαθηματικά προβλήματα. Το δείγμα της έρευνας αποτελούνταν από σαράντα τρεις μαθητές με προβλήματα όρασης (δηλαδή εκείνοι που είναι τυφλοί ή έχουν χαμηλή όραση) και ολοκλήρωσαν οκτώ εναλλασσόμενες ενότητες μαθηματικών που παρουσιάστηκαν χρησιμοποιώντας το παραδοσιακό μέσο γραμματισμού τους ή μια εφαρμογή iPad. 20% των μαθηματικών προβλημάτων περιλάμβαναν γραφικά όπως χάρτες, γραφήματα γραμμών και ραβδογράμματα. Κατά τη διάρκεια κάθε συνεδρίας, οι εκπαιδευτικοί των μαθητών με προβλήματα όρασης βαθμολόγησαν το ποσό της υποστήριξης που παρείχαν στους μαθητές και τα κίνητρα των μαθητών. Από τα αποτελέσματα της έρευνας διαπιστώθηκε ότι οι μαθητές απάντησαν σωστά σε περισσότερα μαθηματικά προβλήματα κατά τη χρήση της

εφαρμογής iPad και συνολικά, οι εκπαιδευτικοί ανέφεραν ότι οι μαθητές τους είχαν περισσότερα κίνητρα με την εφαρμογή παρά με το παραδοσιακό μέσο γραμματισμού τους. Επίσης, οι μαθητές χρησιμοποιούσαν συχνά τις συμβουλές που παρέχονται στην εφαρμογή όταν δεν έλυσαν σωστά ένα πρόβλημα την πρώτη φορά. Ως εκ τούτου, οι μαθητές με προβλήματα όρασης και οι εκπαιδευτικοί τους βρήκαν την εφαρμογή και τα γραφικά εύχρηστα και ενθαρρυντικά. Το ενσωματωμένο Scratch pad χρησιμοποιήθηκε από σχεδόν όλους τους μαθητές. Τα αποτελέσματα της μελέτης συμβάλλουν στην αύξηση του όγκου γνώσεων σχετικά με την πιθανή αξία των συσκευών τύπου tablet για χρήση από μαθητές με προβλήματα όρασης.

Η μελέτη των Beal & Rosenblum (2015) αξιολόγησε τη σκοπιμότητα χρήσης μιας εφαρμογής iPad ή «εφαρμογής» για μαθηματικά, με συνοδευτικά υλικά Braille και προσβάσιμα γραφικά, όταν χρησιμοποιείται σε αυθεντικά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα. Το δείγμα της έρευνας αποτελούνταν από 29 μαθητές με προβλήματα όρασης στις τάξεις 4-11. Όλοι αυτοί οι μαθητές χρησιμοποίησαν το υλικό υπό την καθοδήγηση των καθηγητών τους. 20% των μαθηματικών προβλημάτων περιλάμβαναν γραφικά όπως χάρτες, γραφήματα γραμμών και ραβδογράμματα. Οι μαθητές και οι εκπαιδευτικοί των μαθητών με προβλήματα όρασης παρείχαν σχόλια σχετικά με τη σκοπιμότητα χρήσης της εφαρμογής με συμπληρωματικό υλικό και έκαναν προτάσεις για πρόσθετες λειτουργίες για τη βελτίωση του εκπαιδευτικού πακέτου. Οι μαθητές ολοκλήρωσαν 984 προβλήματα λέξεων και έλυσαν σωστά το 80% από αυτά μέσα σε τρεις προσπάθειες. Η χρήση ορισμένων λειτουργιών, όπως οι υποδείξεις και τα βίντεο "worked-example" ήταν χαμηλή. Οι συμμετέχοντες παρείχαν προτάσεις για τη βελτίωση των λειτουργιών της εφαρμογής και των προσβάσιμων γραφικών.

Από την έρευνα διαπιστώθηκε ότι οι μαθητές και οι εκπαιδευτικοί των μαθητών με προβλήματα όρασης ήταν σε θέση να χρησιμοποιήσουν το υλικό με επιτυχία και τα σχόλια ήταν γενικά θετικά. Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης συμβάλλουν στην αύξηση της γνώσης σχετικά με την πιθανή αξία των συσκευών τύπου tablet για χρήση από μαθητές με προβλήματα όρασης.

Η μελέτη των de Pountis et al. (2015) εξετάζει τις προοπτικές των εκπαιδευτικών των μαθητών που έχουν προβλήματα όρασης σχετικά με τη χρήση και την αποτελεσματικότητα της υποστηρικτικής τεχνολογίας υψηλής τεχνολογίας. Τα δεδομένα για αυτή τη μελέτη συλλέχθηκαν μέσω μιας διαδικτυακής έρευνας μικτών

μεθόδων που διανεμήθηκε μέσω επαγγελματικών δικτύων για να προσεγγίσουν εκπαιδευτικούς με εμπειρία υποστήριξης μαθητών που είναι αναγνώστες braille σε προχωρημένα μαθηματικά. Ένας πίνακας συσκευών χρησιμοποιήθηκε για να ρωτήσει τους συμμετέχοντες σχετικά με τρία αλληλένδετα ζητήματα: 1) Ποιες από τις 35 υποστηρικτικές τεχνολογίες που παρουσιάστηκαν χρησιμοποιήσαν για να βοηθήσουν τους μαθητές; 2) Πώς εφαρμόστηκε η τεχνολογία; 3) Πώς αξιολόγησαν την αποτελεσματικότητα κάθε συσκευής που χρησιμοποιήθηκε; Συνολικά ολοκληρώθηκαν 82 έρευνες μέσω της ερώτησης μήτρας συσκευών. Τα αποτελέσματα έδειξαν οριστικά ότι χρησιμοποιήθηκαν 20 από τις 35 τεχνολογίες. Από αυτά, 13 χρησιμοποιήθηκαν ανεξάρτητα από το θέμα. Περισσότεροι από τους μισούς συμμετέχοντες ανέφεραν ότι οι ίδιες τέσσερις τεχνολογίες εφαρμόστηκαν για την πρόσβαση των μαθητών στην πληροφορία κατά τη διάρκεια της τάξης, την καθοδηγούμενη πρακτική και την ανεξάρτητη πρακτική. Οι συμμετέχοντες πρότειναν επτά τεχνολογίες που δεν περιλαμβάνονται στον πίνακα συσκευών μέσω των ερωτήσεων ανοικτής απάντησης.

Αυτή η έρευνα αποκάλυψε ότι οι εκπαιδευτικοί των μαθητών με προβλήματα όρασης χρησιμοποιούν υποστηρικτική τεχνολογία για πολλαπλές λειτουργίες. Προέκυψε ένα βασικό σύνολο 13 συσκευών, καθώς και διάφορα υποσύνολα για συγκεκριμένες εργασίες σε διαφορετικά θέματα. Οι περιορισμοί της μελέτης ήταν το μικρό μέγεθος του δείγματος και η πιθανή κόπωση της έρευνας. Εξετάζοντας τις χρήσεις της τεχνολογίας οι εκπαιδευτικοί μπορούν να καθορίσουν ποια υποστηρικτική τεχνολογία μπορεί να αξίζει να διερευνηθεί για να χρησιμοποιηθεί για την προετοιμασία υλικού για μαθητές και ποια για να διδάξουν άλλους να χρησιμοποιούν ανεξάρτητα για ανάγνωση ή προετοιμασία εργασιών σε προχωρημένα μαθήματα μαθηματικών.

Η μελέτη της de Pountis (2012) εξετάζει τις προοπτικές των μαθητών με προβλήματα όρασης σχετικά με την τρέχουσα κατάσταση των συσκευών υψηλής τεχνολογίας που φιλοδοξούν να βοηθήσουν τους μαθητές που είναι τυφλοί, σε μια προσπάθεια να εκτιμηθεί η εκπαιδευτική αξία των εργαλείων υψηλής τεχνολογίας για πρακτική εφαρμογή σε διάφορα μαθηματικά θέματα. Έξι ερευνητικά ερωτήματα καθοδήγησαν το σχεδιασμό του οργάνου έρευνας. Η έρευνα εξέτασε τις προοπτικές των μαθητών με προβλήματα όρασης σχετικά με το ποιες συσκευές υψηλής τεχνολογίας χρησιμοποιούνται επί του παρόντος σε προχωρημένα μαθήματα

μαθηματικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης για την υποστήριξη μαθητών που είναι τυφλοί.

Ένα ερωτηματολόγιο μικτών μεθόδων, το οποίο περιλάμβανε έναν πίνακα πολλαπλής αξιολόγησης που περιείχε 35 συσκευές, διανεμήθηκε ηλεκτρονικά σε ένα δείγμα μαθητών με προβλήματα όρασης. Το Survey Monkey χρησιμοποιήθηκε για τη συλλογή απαντήσεων και η ανάλυση δεδομένων διεξήχθη χρησιμοποιώντας λογισμικό υπολογιστικών φύλλων. Ενώ επιστράφηκαν 157 έρευνες, συνολικά 82 ολοκληρώθηκαν μέσω της ερώτησης μήτρας συσκευών. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι 21 από τις 35 συσκευές χρησιμοποιήθηκαν, στην πραγματικότητα, από μαθητές με προβλήματα όρασης. Επιπλέον, υπήρχε ένα βασικό σύνολο 13 συσκευών που χρησιμοποιούνται από μαθητές με προβλήματα όρασης ανεξάρτητα από το συγκεκριμένο θέμα. Περισσότεροι από τους μισούς συμμετέχοντες ανέφεραν τις ίδιες τέσσερις συσκευές, για τρεις από τις πέντε τυπικές εργασίες σχεδίου μαθήματος. Οι συμμετέχοντες πρότειναν άλλες επτά συσκευές υψηλής τεχνολογίας στην ανοιχτή ερώτηση απάντησης. Τα ευρήματα αυτής της μελέτης θέτουν τα θεμέλια για μελλοντική έρευνα που τελικά θα ενισχύσει τις προηγμένες μαθηματικές εμπειρίες των μαθητών που είναι τυφλοί και ενδιαφέρονται να συνεχίσουν στο πανεπιστήμιο.

Η μελέτη των Beal, Rosenblum & Smith (2011) αναφέρει μια πιλοτική μελέτη που διεξήχθη με 14 μαθητές με προβλήματα όρασης στην Αριζόνα. Οι συμμετέχοντες χρησιμοποίησαν ένα πρόγραμμα υπολογιστή που ονομάζεται Animal Watch-VI-Beta για να ολοκληρώσουν μαθηματικά προβλήματα προάλγεβρας. Συγκεντρώθηκαν δεδομένα σχετικά με τη χρήση ηχητικών συμβουλών για να καθοδηγήσουν τους μαθητές να λύσουν τα προβλήματα με ακρίβεια. Επιπλέον, οι συμμετέχοντες παρείχαν σχόλια σχετικά με τα τρέχοντα χαρακτηριστικά του Animal Watch-VI-Beta και συστάσεις για το πώς το πρόγραμμα θα μπορούσε να βελτιωθεί και να επεκταθεί για να γίνει πιο προσιτό σε μαθητές με προβλήματα όρασης. Το ποσοστό λανθασμένων απαντήσεων μπορεί να ήταν ελαφρώς υψηλότερο για τα εύκολα προβλήματα, επειδή αυτά τα στοιχεία ήρθαν πρώτα στην ακολουθία των προβλημάτων. Μερικά από τα λάθη που έγιναν στα εύκολα προβλήματα μπορεί να συνέβησαν επειδή οι μαθητές χρησιμοποιούσαν μια σχετικά άγνωστη διεπαφή. Επιπλέον, οι μαθητές ήταν πιο πιθανό να παραλείψουν τα δύσκολα προβλήματα παρά να προσπαθήσουν να τα απαντήσουν.

Παρόλο που η μελέτη δεν σχεδιάστηκε για να παρέχει μια άμεση δοκιμή της ικανότητας επίλυσης μαθηματικών προβλημάτων των μαθητών, ορισμένες πτυχές των



δεδομένων επίλυσης προβλημάτων παρέχουν πληροφορίες σχετικά με την πιθανή αξία των ηχητικών χαρακτηριστικών σε μαθησιακά περιβάλλοντα που βασίζονται στην τεχνολογία. Οι μαθητές ήταν σε θέση να λύσουν σωστά τα περισσότερα από τα προβλήματα εύκολης και μεσαίας δυσκολίας και χρησιμοποίησαν πολλές από τις ενσωματωμένες ηχητικές συμβουλές καθώς εργάζονταν στα προβλήματα. Οι συμβουλές φάνηκαν να είναι ιδιαίτερα χρήσιμες για τους μαθητές που εργάζονταν κάτω από το επίπεδο της τάξης στα μαθηματικά, σύμφωνα με τους δασκάλους των μαθητών με προβλήματα όρασης ή τους γονείς.

Στο σύντομο χρονικό διάστημα που οι συμμετέχοντες εργάστηκαν με το Animal Watch-VI-Beta, εντόπισαν χαρακτηριστικά που ήταν χρήσιμα για αυτούς και έκαναν συστάσεις για πρόσθετα χαρακτηριστικά που θα ήθελαν να περιέχουν οι μελλοντικές εκδόσεις του προγράμματος. Ως εκ τούτου, είναι επιτακτική ανάγκη οι χρήστες να είναι σε θέση να προσαρμόσουν το πρόγραμμα για να καλύψουν τις δικές τους μαθησιακές ανάγκες. Για αυτή την πιλοτική μελέτη, χρησιμοποιήθηκαν μόνο 12 από τα 800 προβλήματα στο σύστημα διδασκαλίας του Animal Watch.

Η μελέτη των Bouck et al. (2011) διερεύνησε μια αναπτυγμένη αριθμομηχανή φωνητικής εισόδου (VISO) που βασίζεται σε υπολογιστή. Τρεις μαθητές γυμνασίου με προβλήματα όρασης που εκπαιδεύτηκαν σε δημόσιο σχολείο για τυφλούς και άτομα με προβλήματα όρασης συμμετείχαν στη μελέτη. Ο χρόνος που χρειάστηκαν για την ολοκλήρωση των αξιολογήσεων και ο μέσος αριθμός προσπαθειών ανά πρόβλημα καταγράφηκαν όταν χρησιμοποίησαν τον υπολογιστή VISO και την τυπική εξατομικευμένη μέθοδο υπολογισμού τους. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι ο χρόνος ολοκλήρωσης των αξιολογήσεων και ο μέσος αριθμός προσπαθειών ανά πρόβλημα μειώθηκαν καθώς οι μαθητές συνέχισαν να χρησιμοποιούν τον υπολογιστή VISO. Οι μαθητές ανέφεραν θετικές αντιλήψεις για την αριθμομηχανή, σημειώνοντας ιδιαίτερα την ανεξαρτησία που παρείχε σε σύγκριση με τα τυπικά μέσα υπολογισμού τους.

#### **4.4 Η διερεύνηση των στάσεων στα μαθηματικά μαθητών με προβλήματα όρασης στο σχεδιασμό επιτραπέζιου παιχνιδιού**

Η μελέτη της Αρβανιτάκη (2018) είχε ως σκοπό να τεθεί ο σχεδιασμός, η ανάπτυξη και η εφαρμογή του επιτραπέζιου παιχνιδιού «Φιδάκι» σε παιδιά με τύφλωση για την προσέγγιση διαστάσεων της έννοιας του αριθμού και των πράξεων. Το δείγμα της έρευνας ήταν δύο μαθητές με εκ γενετής τύφλωση, του Ειδικού Δημοτικού Σχολείου Τυφλών Θεσσαλονίκης, ηλικίας 9 και 11 ετών. Το εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε είναι το παραδοσιακό επιτραπέζιο παιχνίδι «Φιδάκι» σχεδιασμένο έτσι ώστε να ανταποκρίνεται στις ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες των 47 μαθητών με οπτική αναπηρία. Έπειτα από παρότρυνση της εκπαιδευτικού των συμμετεχόντων στην παρούσα έρευνα, κατασκευάστηκαν δύο «Φιδάκια». Στο ένα η αρίθμηση ήταν από το 1-100 ενώ στο δεύτερο από το 10-1000 ανεβαίνοντας 10-10. Χρησιμοποιήθηκε τόσο η ενεργητική όσο και η παθητική αφή κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού. Υπήρχε αλληλεπίδραση μεταξύ των παικτών. Η μεταγνωστική στρατηγική της φωνακτής σκέψης χρησιμοποιήθηκε για την έκφραση των κινήσεων αλλά και των συναισθημάτων των παικτών, για να ζητήσουν βοήθεια αλλά και να γνωρίσουν τη θέση του αντιπάλου τους. Σε επίπεδο γνωστικών δεξιοτήτων, αναπτύχθηκαν διαστάσεις της έννοιας του αριθμού (προφορική αρίθμηση, καταμέτρηση, αντιστοίχιση, τακτικότητα) και των πράξεων (πρόσθεση, αφαίρεση). Τα παρόντα ευρήματα υποστηρίζουν πως ο σχεδιασμός του συγκεκριμένου εκπαιδευτικού παιχνιδιού απαιτεί τη χρήση κατάλληλων υλικών και πιστότητα ως προς την αναπαράσταση και πως μπορεί να λειτουργήσει ως παιδαγωγικό μέσο για την προσέγγιση της έννοιας του αριθμού και των αριθμητικών πράξεων. Συνοπτικά, μέσα από την εφαρμογή προκύπτει πως μαθητές με οπτική αναπηρία, μέσα από ένα άρτια σχεδιασμένο εκπαιδευτικό παιχνίδι μπορούν να έρθουν σε επαφή με διαφορετικά υλικά και να προσεγγίσουν μαθηματικές έννοιες.

## **Β' ΜΕΡΟΣ: ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

### **5. Κεφάλαιο: Μεθοδολογία έρευνας**

#### **5.1 Σκοπός της έρευνας**

Καθώς πολλές από τις βασικές μαθηματικές έννοιες εκφράζονται με τη μορφή λέξεων που περιγράφουν οπτικά φαινόμενα και σχετίζονται με την οπτικοποίηση, ένας μαθητής χωρίς προβλήματα όρασης έχει αμεσότητα σε αυτές τις έννοιες. Σκοπός της μελέτης αυτής είναι η διερεύνηση της μαθηματικής επάρκειας μαθητών και της στάσης τους απέναντι στα μαθηματικά που έχουν οπτική αναπηρία και βρίσκονται στην ηλικιακή ομάδα των 7-15 ετών.

#### **5.2 Ερευνητικά ερωτήματα**

Από τον παραπάνω σκοπό της έρευνας προκύπτουν τα εξής ερευνητικά ερωτήματα.

1. Διαφοροποιείται η στάση των μαθητών απέναντι στα μαθηματικά ανάλογα με την ύπαρξη ή όχι οπτικής αναπηρίας;
2. Ποια η σχέση της στάσης των μαθητών με οπτική αναπηρία στα μαθηματικά και της μαθηματικής τους επάρκειας;
3. Διαφοροποιείται η στάση των μαθητών με οπτική αναπηρία απέναντι στα μαθηματικά ανάλογα με το φύλο, την ηλικία τους, το είδος της αναπηρίας και το επίπεδο γνώσης γραφής Braille;
4. Διαφοροποιείται η μαθηματική επάρκεια των μαθητών με οπτική αναπηρία ανάλογα με το φύλο, την ηλικία τους, το είδος της αναπηρίας και το επίπεδο γνώσης γραφής Braille;

### **5.3 Μεθοδολογία έρευνας**

Για την πραγματοποίηση της έρευνας χρησιμοποιήθηκε η ποσοτική μέθοδος έρευνας, καθώς κρίθηκε ότι ήταν η κατάλληλη, επειδή διερευνάει τους παράγοντες που επηρεάζουν διάφορα φαινόμενα και μπορούν να εξαχθούν συμπεράσματα τα οποία γενικεύονται στον πληθυσμό. Η έρευνα διεξήχθη μεταξύ 20 Ιανουαρίου και 20 Σεπτεμβρίου 2023, επειδή τα σχολεία που είχαν μαθητές μόνο με προβλήματα όρασεως ήταν λίγα και σε όλη την επικράτεια. Επίσης, υπήρχαν και πολλοί μαθητές, οι οποίοι δεν είχαν μόνο προβλήματα όρασεως αλλά και μαθησιακές δυσκολίες, ενίοτε πολύ σοβαρές. Για το λόγο αυτό δεν συμπεριελήφθησαν στο δείγμα της έρευνας, το οποίο αποτελείται από 32 μαθητές, εκ των οποίων οι 16 έχουν μόνο προβλήματα όρασης, ενώ οι υπόλοιποι είναι βλέποντες μαθητές.

*Πίνακας 1: Δημογραφικά στοιχεία των συμμετεχόντων*

		<i>Συχνότητες (N=32)</i>	<i>Ποσοστά (%)</i>
<b>Φύλο</b>	Αγόρι	22	68,8%
	Κορίτσι	10	31,2%
<b>Ηλικία</b>	9 ετών	8	15%
	10 ετών	12	37,5%
	11 ετών	12	37,5%
<b>Τάξη φοίτησης</b>	Γ΄ Δημοτικού	8	12,5 %
	Δ΄ Δημοτικού	8	25%
	Ε΄ Δημοτικού	8	25%
	Στ΄ Δημοτικού	8	25%
<b>Επίπεδο οπτικής αναπηρίας</b>	Ολική Τύφλωση	4	12,5%
	Σχεδόν ολική Τύφλωση	4	12,5%
	Βαριά απώλεια όρασης	4	12,5%
	Σοβαρή απώλεια όρασης	4	12,5%
	Κανένα πρόβλημα	16	50%
<b>Γνώση Braille</b>	Καθόλου	8	25%

	Αρκετά	8	25%
	Καμία γνώση	16	50%
<b>Φοίτηση σε Γενικό Σχολείο</b>	Ναι	31	100%
	Όχι	0	0%
<b>Γνώση Μαθηματικών</b>	Καθόλου καλή	8	25%
	Σχεδόν καλή	8	25%
	Αρκετά καλή	8	25%
	Πολύ καλή	8	25%
<b>Περιοχή κατοικίας</b>	Χωριό	16	50%
	Πόλη	8	25%
	Κωμόπολη	8	25%

Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν 32 παιδιά (N=32) με τα ποσοστά εκπροσώπησης από τα δύο φύλα να ανέρχονται σε 68,8% για τα αγόρια (N=22) και 31,2% (N=10) για τα κορίτσια. Τα παιδιά τα οποία έλαβαν μέρος στην έρευνά μας, πήγαιναν όλα σε γενικό σχολείο. Για την μεταβλητή ηλικία υπήρχαν 3 τιμές, με τα παιδιά να είναι μεταξύ 9 και 11 με ποσοστά 25%, 37.5% και 37.5% για τις ηλικίες 9, 10 και 11 αντίστοιχα. Για κάθε τάξη από τρίτη δημοτικού έως και έκτη δημοτικού είχαμε ακριβώς οχτώ παιδιά ανά τάξη. Όσον αφορά το επίπεδο της οπτικής αναπηρίας, είχαμε τέσσερα παιδιά για κάθε μια από τις ομάδες βαριά απώλεια της όρασης, ολική τύφλωση (25%), σχεδόν ολική τύφλωση (25%) και σοβαρή απώλεια της όρασης (25%) και δεκαέξι άτομα τα οποία δεν είχαν κανένα πρόβλημα με την όρασή τους (50%). Από τα δεκαέξι άτομα τα οποία είχαν θέμα με την όρασή τους, τα οχτώ δεν ήξεραν καθόλου να διαβάζουν την γραφή Braille, ενώ τα υπόλοιπα οχτώ ήξεραν αρκετά καλά. Η γνώση των μαθητών για τα μαθηματικά, όπως την θεωρούν οι ίδιοι, είναι μοιρασμένη ισόποσα από 25% σε σχεδόν καλή, πολύ καλή, άριστη και αρκετά καλή. Τέλος το 50% των παιδιών ήταν από χωριό, το 25% από πόλη και το υπόλοιπο 25% από κωμόπολη.

## **5.4 Εργαλεία της έρευνας**

Τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για την διεξαγωγή της έρευνας είναι η κλίμακα στάσεων απέναντι στα μαθηματικά των Elizabeth Fennema και Julia A. Sherman, η οποία κατασκευάστηκε στις αρχές της δεκαετίας του 1970, όπως αυτή τροποποιήθηκε από τους Diana Doerken, Ellen Lawsky & Linda Padwa. Η κλίμακα αποτελείται από τέσσερις υποκλίμακες: μια κλίμακα εμπιστοσύνης, μια κλίμακα χρησιμότητας, μια κλίμακα που μετρά τα μαθηματικά και μια κλίμακα αντίληψης εκπαιδευτικών. Κάθε μία από αυτές τις κλίμακες αποτελείται από 12 μέρη. Έξι από αυτά μετρούν μια θετική στάση και έξι μετρούν μια αρνητική στάση. Αυτή η κλίμακα θα μπορούσε να δώσει σε έναν εκπαιδευτικό και σε έναν μαθητή χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με τη στάση ή τις στάσεις του συγκεκριμένου μαθητή απέναντι στα μαθηματικά.

Επίσης χρησιμοποιήθηκε Το Κριτήριο Μαθηματικής Επάρκειας, το οποίο κατασκευάστηκε το 2007 στην Ελλάδα από το Τμήμα Επιστημών Προσχολικής Αγωγής και Εκπαίδευσης, Τμήμα Ψυχολογίας του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, στο πλαίσιο του έργου ΕΠΕΑΕΚ «Ψυχομετρική - Διαφορική Αξιολόγηση Παιδιών και Εφήβων με Μαθησιακές Δυσκολίες», με στόχο να χρησιμοποιηθεί για την εκτίμηση της μαθηματικής επάρκειας παιδιών και εφήβων ηλικίας 7,06 - 15,05 χρονών. Το κριτήριο αποτελείται από τρεις υποδοκιμασίες, οι οποίες καλύπτουν τους τρεις τομείς της σχολικής μαθηματικής γνώσης, που συνθέτουν τη μαθηματική επάρκεια για αυτή την ηλικιακή περίοδο: (α) λεξιλόγιο, (β) υπολογισμοί και (γ) επίλυση προβλημάτων.

## 5.5 Έλεγχος αξιοπιστίας

Με βάση τον έλεγχο αξιοπιστίας όπως παρουσιάζεται στον πίνακα 2 ο δείκτης εσωτερικής συνοχής Cronbach's alpha για τη κλίμακα στάσης των μαθητών απέναντι στα μαθηματικά είναι 0,592 ( $\alpha=0.592$ ).

*Πίνακας 2: Έλεγχος Αξιοπιστίας για τη κλίμακα στάσης των μαθητών απέναντι στα μαθηματικά*

Δείκτης Cronbach's Alpha	Αριθμός ερωτήσεων
,592	47

## **6 Κεφάλαιο: Αποτελέσματα έρευνας**

### **6.1 Διαφοροποίηση στη στάση των μαθητών απέναντι στα μαθηματικά και της μαθηματικής τους επάρκειας ανάλογα με την ύπαρξη ή όχι οπτικής αναπηρίας**

Στην παρούσα ενότητα εξετάστηκε η διαφοροποίηση στη στάση των μαθητών απέναντι στα μαθηματικά και της μαθηματικής τους επάρκειας ανάλογα με την ύπαρξη ή όχι οπτικής αναπηρίας, μέσω του στατιστικού κριτηρίου σύγκρισης ανεξάρτητων δειγματικών μέσων όρων t-test. Με βάση τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στον πίνακα 3, προκύπτει στατιστικά σημαντική διαφορά στη Μαθηματική επάρκεια ανάμεσα στα άτομα με και χωρίς οπτική αναπηρία. Ειδικότερα, τα άτομα χωρίς οπτική αναπηρία έχουν μεγαλύτερο δείκτη Μαθηματικής επάρκειας κατά περίπου 15 μονάδες από τα άτομα με οπτική αναπηρία ( $F=1,03$  Sig=0,01). Επίσης, προέκυψε στατιστικά σημαντική διαφορά των υπολογισμών ( $F=1,01$  Sig=0,00). Πιο συγκεκριμένα, τα άτομα χωρίς αναπηρία παρουσιάζουν υψηλότερες μαθηματικές ικανότητες υπολογισμού κατά περίπου 6 μονάδες από τα άτομα με οπτική αναπηρία, ενώ αντίθετα παρουσιάζουν χαμηλότερο μαθηματικό λεξιλόγιο κατά μία μονάδα από τα άτομα με οπτική αναπηρία. Ως προς την επιμέρους διάσταση της επίλυσης προβλημάτων, δεν προέκυψε στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στα άτομα με και χωρίς οπτική αναπηρία ( $F=4,20$  Sig=0,75), όπως επίσης και στην επιμέρους διάσταση του λεξιλογίου ( $F=5,00$  Sig=0,48).

Ακόμα, ως προς τη στάση των μαθητών απέναντι στα μαθηματικά, προκύπτει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση ανάμεσα στα άτομα με και χωρίς οπτική αναπηρία ( $F=6,36$  Sig=0,04). Πιο συγκεκριμένα, τα άτομα χωρίς αναπηρία έχουν θετικότερες στάσεις απέναντι στα μαθηματικά κατά περίπου 0,20 μονάδες.



**Πίνακας 3: Διαφοροποίηση στη στάση των μαθητών απέναντι στα μαθηματικά και της μαθηματικής τους επάρκειας ανάλογα με την ύπαρξη ή όχι οπτικής αναπηρίας.**

	<i>Οπτική αναπηρία</i>	<i>N</i>	<i>M.O.</i>	<i>T.A.</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
<i>Μαθηματική Επάρκεια</i>	Ναι	16,00	103,50	14,62	1,03	0,01
	Όχι	16,00	118,00	13,53		
<i>Λεξιλόγιο</i>	Ναι	16,00	10,00	4,79	5,00	0,48
	Όχι	16,00	9,00	2,83		
<i>Υπολογισμοί</i>	Ναι	16,00	8,75	2,77	1,01	0,00
	Όχι	16,00	14,50	4,03		
<i>Επίλυση Προβλημάτων</i>	Ναι	16,00	6,50	5,14	4,20	0,75
	Όχι	16,00	7,00	7,00		
<i>Στάση απέναντι στα μαθηματικά</i>	Ναι	16,00	2,73	,33	6,36	0,04
	Όχι	16,00	2,93	,15		

### **6.2 Συσχετίσεις μεταξύ της στάσης των μαθητών με οπτική αναπηρία στα μαθηματικά και της μαθηματικής τους επάρκειας**

Στη παρούσα ενότητα διερευνήθηκε η σχέση μεταξύ της στάσης των μαθητών με οπτική αναπηρία απέναντι στα Μαθηματικά και της Μαθηματικής τους επάρκειας. Από τα αποτελέσματα της απλής γραμμικής συσχέτισης που παρουσιάζεται στον Πίνακα 4, προκύπτει στατιστικά σημαντική θετική συσχέτιση ανάμεσα στην επιμέρους διάσταση του μαθηματικού λεξιλογίου και τη στάση των μαθητών απέναντι στα μαθηματικά ( $r=0,541$   $Sig=0,030$ ). Πιο συγκεκριμένα, όσο μεγαλύτερο είναι το επίπεδο μαθηματικού λεξιλογίου των μαθητών με οπτική αναπηρία, τόσο θετικότερη είναι και η στάση τους απέναντι στο μάθημα των μαθηματικών.

**Πίνακας 4: Συσχετίσεις μεταξύ της στάσης των μαθητών με οπτική αναπηρία στα μαθηματικά και της μαθηματικής τους επάρκειας.**

Οπτική αναπηρία	Μαθηματική Επάρκεια	Λεξιλόγιο	Υπολογισμοί	Επίλυση προβλημάτων	Στάση απέναντι στα μαθηματικά
Μαθηματική	-	,690**	,787**	,735**	-,208
Επάρκεια	-	,003	,000	,001	,440
Λεξιλόγιο	-	-	,945**	,997**	,541*
	-	-	,000	,000	,030
Υπολογισμοί	-	-	-	,965**	,294
	-	-	-	,000	,269
Επίλυση προβλημάτων	-	-	-	-	,477
	-	-	-	-	,062
Στάση απέναντι στα μαθηματικά	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-

\* Η σχέση είναι στατιστικά σημαντική σε επίπεδο σημαντικότητας 5% (0,05)

\*\* Η σχέση είναι στατιστικά σημαντική σε επίπεδο σημαντικότητας 1% (0,01)

### **6.3 Διαφοροποίηση ως προς στάση των ατόμων με οπτική αναπηρία απέναντι στα μαθηματικά ανάλογα με το φύλο, την ηλικία τους, το είδος της αναπηρίας και το επίπεδο γνώσης γραφής Braille**

Στη παρούσα ενότητα διερευνήθηκε αν η στάση των μαθητών με οπτική αναπηρία απέναντι στα μαθηματικά διαφοροποιείται ανάλογα με το φύλο, την ηλικία, το είδος της αναπηρίας και το επίπεδο γνώσης της γραφής Braille. Για τις αναλύσεις αυτές πραγματοποιήθηκαν συγκρίσεις μέσω των όρων με τη χρήση του στατιστικού κριτηρίου t-test και της ανάλυσης διακύμανσης Anova. Από τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στον Πίνακα 5, δεν προκύπτει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στη στάση των μαθητών με οπτική αναπηρία απέναντι στα μαθηματικά ανάλογα με το φύλο τους ( $F=5,01$  Sig= 0,961>0,05). Επίσης, δεν προκύπτει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στη στάση των μαθητών με οπτική αναπηρία απέναντι στα μαθηματικά ανάλογα με την ηλικία τους ( $F=0,841$  Sig=0,453>0,05). Ωστόσο, προκύπτει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στη στάση απέναντι στα μαθηματικά ως προς το είδος της αναπηρίας των μαθητών ( $F=1,05$  Sig=0,00<0,05). Πιο

συγκεκριμένα, προκύπτει ότι οι μαθητές με ολική τύφλωση έχουν αρνητικότερη στάση απέναντι στα μαθηματικά σε σχέση με τους μαθητές με βαριά απώλεια, σοβαρή απώλεια όρασης ή σχεδόν ολική τύφλωση. Τέλος, δεν προκύπτει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στάση απέναντι στα μαθηματικά των μαθητών με οπτική αναπηρία ανάλογα με το επίπεδο γνώσης της γραφής Braille ( $F=4,20$   $Sig=0,063>0,05$ ).

Με βάση το πίνακα 6, προκύπτει πως τα άτομα με ολική τύφλωση παρουσιάζουν αρνητικότερη στάση απέναντι στα μαθηματικά κατά 0,51 μονάδες συγκριτικά με τα άτομα με σχεδόν ολική τύφλωση ( $Sig=0,00<0,05$ ), κατά 0,51 μονάδες από τα άτομα με σοβαρή απώλεια ( $Sig=0,00<0,05$ ) και κατά 0,86 μονάδες από τα άτομα με βαριά απώλεια ( $Sig=0,00<0,05$ ). Επίσης, τα άτομα με σχεδόν ολική τύφλωση παρουσιάζουν αρνητικότερη στάση απέναντι στα μαθηματικά κατά 0,35 μονάδες συγκριτικά με τα άτομα που έχουν βαριά απώλεια ( $Sig=0,00<0,05$ ). Τέλος, τα άτομα με σοβαρή απώλεια παρουσιάζουν αρνητικότερη στάση απέναντι στα μαθηματικά κατά 0,35 μονάδες συγκριτικά με τα άτομα που έχουν βαριά απώλεια. ( $Sig=0,00<0,05$ ).

**Πίνακας 5: Διαφοροποίηση ως προς στάση των ατόμων με οπτική αναπηρία απέναντι στα μαθηματικά ανάλογα με το φύλο, την ηλικία τους, το είδος της αναπηρίας και το επίπεδο γνώσης γραφής Braille.**

		N	M.O	T.A	F	Sig.
<b>Φύλο</b>	Αγόρι	12	2,72	,31	5,01	,961
	Κορίτσι	4	2,72	,08		
<b>Ηλικία</b>	9 ετών	8	2,64	,37	0,841	,453
	10 ετών	4	2,91	,09		
	11 ετών	4	2,73	,18		
<b>Είδος Αναπηρίας</b>	Σοβαρή απώλεια όρασης	4	2,71	,02	1,05	0,00
	Σχεδόν ολική τύφλωση	4	2,73	,01		
	Βαριά απώλεια	4	3,07	,01		
	Ολική Τύφλωση	4	2,21	,01		

<b>Επίπεδο γνώσης γραφής Braille</b>	Καθόλου	5	2,72	,19	4,20	0,63
	Λίγο	3	2,72	,20		
	Αρκετά	6	2,60	,28		
	Πολύ	2	2,21	,36		

**Πίνακας 6: Ανάλυση πολλαπλής σύγκρισης Bonferroni για τη διαφοροποίηση της στάσης απέναντι στα μαθηματικά ανάλογα με το είδος της αναπηρίας των συμμετεχόντων (N=16).**

*Multiple Comparisons*

Dependent Variable: Στάση απέναντι στα μαθηματικά

Bonferroni

(I) 6. Επίπεδο οπτικής αναπηρίας:	(J) 6. Επίπεδο οπτικής αναπηρίας:	Mean Difference (I-J)	Sig.
Σχεδόν ολική τύφλωση	Σοβαρή απώλεια	,00	1,00
	Βαριά απώλεια	-,35*	,00
	Ολική τύφλωση	,51*	,00
Σοβαρή απώλεια	Σχεδόν ολική τύφλωση	,00	1,00
	Βαριά απώλεια	-,35*	,00
	Ολική τύφλωση	,51*	,00
Βαριά απώλεια	Σχεδόν ολική τύφλωση	,35*	,00
	Σοβαρή απώλεια	,35*	,00
	Ολική τύφλωση	,86*	,00
Ολική τύφλωση	Σχεδόν ολική τύφλωση	-,51*	,00
	Σοβαρή απώλεια	-,51*	,00
	Βαριά απώλεια	-,86*	,00

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

#### **6.4 Διαφοροποίηση της μαθηματικής επάρκειας των μαθητών με οπτική αναπηρία ανάλογα με το φύλο, την ηλικία τους, το είδος της αναπηρίας και το επίπεδο γνώσης γραφής Braille**

Στην ενότητα αυτή, εξετάστηκε αν το επίπεδο μαθηματικής επάρκειας των μαθητών με οπτική αναπηρία απέναντι στα μαθηματικά διαφοροποιείται ανάλογα με το φύλο, την ηλικία, το είδος της αναπηρίας και το επίπεδο γνώσης της γραφής Braille. Για τις αναλύσεις αυτές πραγματοποιήθηκαν συγκρίσεις μέσω των όρων με τη χρήση του στατιστικού κριτηρίου t-test και της ανάλυσης διακύμανσης Anova. Από τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στον Πίνακα 7, δεν προκύπτει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στη μαθηματική επάρκεια των μαθητών ανάλογα με το φύλο τους ( $F=2,23$   $Sig=0,155>0,05$ ). Επίσης, δεν προκύπτει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση της μαθηματικής επάρκειας των μαθητών με οπτική αναπηρία ανάλογα με την ηλικία τους ( $F=3,65$   $Sig=0,455>0,05$ ). Ωστόσο, προκύπτει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στη μαθηματική τους επάρκεια ως προς το είδος της αναπηρίας των μαθητών ( $F=1,04$   $Sig=0,00<0,05$ ). Πιο συγκεκριμένα, προκύπτει ότι οι μαθητές με ολική τύφλωση έχουν μικρότερη μαθηματική επάρκεια σε σχέση με τους μαθητές με βαριά απώλεια, σοβαρή απώλεια όρασης ή σχεδόν ολική τύφλωση. Τέλος, δεν προκύπτει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στη μαθηματική επάρκεια των μαθητών με οπτική αναπηρία ανάλογα με το επίπεδο γνώσης της γραφής Braille ( $F=3,40$   $Sig=0,498>0,05$ ).

Με βάση την ανάλυση Bonferroni που παρουσιάζεται στον πίνακα 8 προκύπτει ότι οι μαθητές με ολική τύφλωση έχουν μικρότερη μαθηματική επάρκεια κατά 23 μονάδες σε σχέση με τους μαθητές σχεδόν ολική τύφλωση ( $Sig=0,00<0,05$ ), κατά 43 μονάδες μικρότερη από τους μαθητές με σοβαρή απώλεια ( $Sig=0,00<0,05$ ) και κατά 39 μονάδες μικρότερη από τους μαθητές με βαριά απώλεια ( $Sig=0,00<0,05$ ).

**Πίνακας 7: Διαφοροποίηση της μαθηματικής επάρκειας των μαθητών με οπτική αναπηρία ανάλογα με το φύλο, την ηλικία τους, το είδος της αναπηρίας και το επίπεδο γνώσης γραφής Braille.**

		N	M.O	T.A	F	Sig.
<b>Φύλο</b>	Αγόρι	12	125,33	16,86	2,23	0,155
	Κορίτσι	4	98	3,20		
<b>Ηλικία</b>	9 ετών	8	85,50	7,23	3,65	0,455
	10 ετών	4	83,00	13,56		
	11 ετών	4	98,00	9,11		
<b>Επίπεδο οπτικής αναπηρίας</b>	Σοβαρή απώλεια όρασης	4	133,00	12,34	1,04	0,00
	Σχεδόν ολική τύφλωση	4	113,00	12,21		
	Βαριά απώλεια	4	129,00	13,25		
	Ολική Τύφλωση	4	90,00	14,22		
<b>Επίπεδο Γραφής Braille</b>	Καθόλου	5	110,40	15,37	3,40	0,498
	Λίγο	3	118,67	8,66		
	Αρκετά	6	123,50	13,65		
	Πολύ	2	123,50	14,61		

**Πίνακας 8: Ανάλυση πολλαπλής σύγκρισης Bonferroni για τη διαφοροποίηση της στάσης απέναντι στα μαθηματικά ανάλογα με το είδος της αναπηρίας των συμμετεχόντων (N=16).**

*Multiple Comparisons*

Dependent Variable: Μαθηματική επάρκεια

Bonferroni

(I) 6. Επίπεδο οπτικής αναπηρίας:	(J) 6. Επίπεδο οπτικής αναπηρίας:	Mean Difference (I-J)	Sig.
Σχεδόν ολική τύφλωση	Σοβαρή απώλεια	-20,00	,54

	Βαριά απώλεια	-16,00	,47
Σοβαρή απώλεια	Ολική τύφλωση	23,00*	,00
	Σχεδόν ολική τύφλωση	20,00	,54
	Βαριά απώλεια	4,00	,78
Βαριά απώλεια	Ολική τύφλωση	43,00*	,00
	Σχεδόν ολική τύφλωση	16,00	,47
	Σοβαρή απώλεια	-4,00	,78
Ολική τύφλωση	Ολική τύφλωση	39,00*	,00
	Σχεδόν ολική τύφλωση	-23,00*	,00
	Σοβαρή απώλεια	-43,00*	,00
	Βαριά απώλεια	-39,00*	,00

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

## **7. Κεφάλαιο: Συμπεράσματα - Συζήτηση**

Από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση διαπιστώθηκε ότι οι μαθητές με προβλήματα όρασης αντιμετωπίζουν αρκετές δυσκολίες στη μάθησή τους στα μαθηματικά, γεγονός που με τη σειρά του έχει επιπτώσεις και στη στάση τους απέναντί τους. Από την έρευνα που πραγματοποιήθηκε ανάμεσα σε μαθητές με προβλήματα όρασης και σε βλέποντες, εξήχθησαν ορισμένα συμπεράσματα. Αναφορικά με το πρώτο ερευνητικό ερώτημα της παρούσας μελέτης *«Διαφοροποιείται η στάση των μαθητών απέναντι στα μαθηματικά ανάλογα με την ύπαρξη ή όχι οπτικής αναπηρίας»*, από την στατιστική ανάλυση διαπιστώθηκε ότι τα άτομα χωρίς αναπηρία έχουν θετικότερες στάσεις απέναντι στα μαθηματικά. Όμως, όσο μεγαλύτερο είναι το επίπεδο μαθηματικού λεξιλογίου των μαθητών με οπτική αναπηρία τόσο θετικότερη είναι και η στάση τους απέναντι στο μάθημα των μαθηματικών. Από τις επιμέρους διαστάσεις της μαθηματικής επάρκειας διαπιστώθηκε ότι τα άτομα χωρίς οπτική αναπηρία έχουν υψηλότερες μαθηματικές ικανότητες υπολογισμού από τα άτομα με οπτική αναπηρία. Όμως τα άτομα με προβλήματα όρασης έχουν υψηλότερο μαθηματικό λεξιλόγιο. Ωστόσο δεν προέκυψε στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις δύο ομάδες ως προς την επιμέρους διάσταση της επίλυσης προβλημάτων.

Αναφορικά με το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα της παρούσας μελέτης *«Ποια η σχέση της στάσης των μαθητών με οπτική αναπηρία στα μαθηματικά και της μαθηματικής τους επάρκειας»*, διαπιστώθηκε ότι όσο μεγαλύτερο είναι το επίπεδο μαθηματικού λεξιλογίου των μαθητών με οπτική αναπηρία τόσο θετικότερη είναι και η στάση τους απέναντι στο μάθημα των μαθηματικών. Σε ίδιο συμπέρασμα κατέληξε η έρευνα των Bell & Silverman (2019), όπου οι νέοι ήταν γενικά θετικοί στην επιθυμία τους να μάθουν μαθηματικά και φυσικές επιστήμες μέσα στο σχολείο. Στη μελέτη του Ishtiaq (2020) διαπιστώθηκε ότι η όραση μπορεί να μην είναι απαραίτητα το εμπόδιο στην προσβασιμότητα στα μαθηματικά. Στην έρευνα των Wei, Lenz & Blackorby (2012), διαπιστώθηκε ότι το φύλο, η φυλή και η κοινωνικοοικονομική κατάσταση των μαθητών ήταν σημαντικά και σταθερά με την πάροδο του χρόνου αναφορικά με τις επιδόσεις τους στα μαθηματικά και συνεπώς τη μαθηματική τους επάρκεια.



Αναφορικά με το τρίτο ερευνητικό ερώτημα της παρούσας μελέτης «*Διαφοροποιείται η στάση των μαθητών με οπτική αναπηρία απέναντι στα μαθηματικά ανάλογα με το φύλο, την ηλικία τους, το είδος της αναπηρίας και το επίπεδο γνώσης γραφής Braille*» δεν προέκυψε στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στη στάση των μαθητών με οπτική αναπηρία απέναντι στα μαθηματικά ανάλογα με το φύλο, την ηλικία τους και το επίπεδο γνώσης της γραφής Braille. Ωστόσο, προέκυψε στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση στη στάση απέναντι στα μαθηματικά ως προς το είδος της αναπηρίας των μαθητών. Έτσι, οι μαθητές με ολική τύφλωση έχουν αναλυτικότερη στάση απέναντι στα μαθηματικά σε σχέση με τους μαθητές με βαριά απώλεια, σοβαρή απώλεια όρασης ή σχεδόν ολική τύφλωση.

Αναφορικά με το τέταρτο ερευνητικό ερώτημα της παρούσας μελέτης «*Διαφοροποιείται η μαθηματική επάρκεια των μαθητών με οπτική αναπηρία ανάλογα με το φύλο, την ηλικία τους, το είδος της αναπηρίας και το επίπεδο γνώσης γραφής Braille;*» δεν προέκυψε διαφοροποίηση στη μαθηματική επάρκεια των μαθητών ανάλογα με το φύλο, την ηλικία τους και με το επίπεδο γνώσης της γραφής Braille, αλλά προέκυψε διαφοροποίηση ανάλογα με το είδος της οπτικής αναπηρίας. Έτσι, οι μαθητές με ολική τύφλωση διαπιστώθηκε ότι έχουν μικρότερη μαθηματική επάρκεια σε σχέση με τους μαθητές με βαριά απώλεια, σοβαρή απώλεια όρασης ή σχεδόν ολική τύφλωση.

## **7.1 Μελλοντική έρευνα**

Η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας καταδεικνύει ότι οι μαθητές με οπτική αναπηρία αντιμετωπίζουν δυσκολίες στη χρήση υποστηρικτικής τεχνολογίας, λόγω έλλειψης επαρκών γνώσεων στο διδακτικό προσωπικό σχετικά με τη χρήση αυτής. Λόγω αυτού, υποδηλώνεται η ανάγκη για εκτενέστερες έρευνες προκειμένου να ανακαλυφθούν οι αιτίες που οδηγούν στη μη χρησιμοποίηση συγκεκριμένων συσκευών υποστηρικτικής τεχνολογίας από τους μαθητές με οπτική αναπηρία (Reed & Curtis, 2012).

Είναι απαραίτητο, μέσω των ερευνών, να προτείνεται συγκεκριμένη διδακτική μεθοδολογία και να δημιουργούνται από τους ερευνητές εκπαιδευτικά υλικά, τα οποία έχουν επιβεβαιωμένη αποτελεσματικότητα. Έτσι, το διδακτικό προσωπικό μπορεί να επιλέγει κάθε φορά το υλικό που προτείνεται για κάθε περίπτωση (Teke & Sozibilir, 2019).

Πολλές έρευνες έχουν αποδείξει ότι οι τυφλοί μαθητές μπορούν να αποκτήσουν γνώσεις στα μαθηματικά, υπό την προϋπόθεση ότι διδάσκονται με κατάλληλο τρόπο. Επομένως, είναι ουσιώδες να έχουν πρόσβαση σε εκπαιδευτικές προσεγγίσεις που επικεντρώνονται σε συγκεκριμένες αισθητηριακές οδούς. Οι μαθητές με προβλήματα όρασης συνήθως χρησιμοποιούν την αφή και την ακοή ως αντισταθμιστικές αισθήσεις, καθιστώντας τα απτικά και ακουστικά μέσα αναπόσπαστο μέρος της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Επιπλέον, το κατάλληλο εκπαιδευτικό υλικό πρέπει να είναι σχεδιασμένο με προσοχή, λαμβάνοντας υπόψη τις ιδιαιτερότητες των τυφλών μαθητών, ώστε να υπερκεραστούν δυνητικά εμπόδια στην μάθηση των μαθηματικών. Η επισήμανση και η προσαρμογή του υλικού στις ανάγκες τους αποτελεί κρίσιμο σημείο (Buhagiar & Tanti, 2011).

Σημαντικό είναι επίσης να τονιστεί ότι τα εκπαιδευτικά υλικά και τα μέσα, αν και σημαντικά, δεν είναι αυτοτελή για την πρόσβαση στη γνώση και τη μάθηση. Η σχεδιασμένη ένταξή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία είναι ουσιώδης για να διασφαλιστεί η αποτελεσματική χρήση τους στην τάξη (Σκουμπουρδή, 2012). Ο διδακτικός σχεδιασμός αποτελεί κρίσιμο στοιχείο. Ένας καλά σχεδιασμένος διδακτικός προγραμματισμός, που λαμβάνει υπόψιν τις ιδιαίτερες ανάγκες και τον ξεχωριστό τρόπο μάθησης των παιδιών με προβλήματα όρασης, αποτελεί το κλειδί για την αποτελεσματική εκπαίδευσή τους. Ο διδακτικός σχεδιασμός πρέπει να είναι ευαίσθητος στις διαφορετικές ανάγκες των παιδιών και να εκμεταλλεύεται τις δυνατότητές τους. Η υποστήριξη της διαδικασίας της διδασκαλίας μέσω κατάλληλων εκπαιδευτικών υλικών και μέσων αποτελεί σημαντικό μέρος αυτού του σχεδιασμού. Ο διδακτικός σχεδιασμός, που λαμβάνει υπόψιν του τις συγκεκριμένες ανάγκες των τυφλών μαθητών, δεν αποτελεί μόνο μέσο ενίσχυσης της μάθησης, αλλά και προώθησης της επιτυχίας και της ανεξαρτησίας τους στον εκπαιδευτικό χώρο.

## Βιβλιογραφία

### Ξενόγλωσση

Akar, N., & Övez, F. T. D. (2018). An anthropological analysis of the knowledge on graphics within middle school mathematics. *Journal of Education and Future*, 13, 95–119.

Allport, G. W. (1935). Attitudes. In C. A. Murchinson (Ed.), *A handbook of social psychology* (pp.798– 844). Worcester, MA: Clark University Press. Retrieved from <https://www.scribd.com/document/333120405/Allport-G-W-1935-Attitudes-in-Handbook-of-Social-Psychology-C-Murchison-798-844#>

Al-Shammari. (2019). Actual teaching practices of math female teachers at elementary stage in light of math proficiency. *Journal of Educational Math*, 22(6), 85-137.

Asferaw, M., Woodruff, G., & Gilbert, C. (2017). Causes of severe visual impairment and blindness in students in schools for the blind in Northwest Ethiopia. *British Medical Journal Global Health*, 2(2), e000264. Doi: 10.1136/bmjgh-2016-000264.

Ahsan, T., & Sharma, U. (2018). Pre-service teachers' attitudes towards inclusion of students with high support needs in regular classrooms in Bangladesh. *British Journal of Special Education*, 45(1), 81–97. <https://doi.org/10.1111/1467-8578.12211>.

Bardin, J. A., & Lewis, S. (2008). A survey of the academic engagement of students with visual impairments in general education classes. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 102(8), 472– 483. <https://doi.org/10.1177/0145482X08102008>.

Bateman, A., Zhao, O. K., Bajcsy, A. V., Jennings, M. C., Toth, B. N., Cohen, A. J., Oliveira, M. A. (2018). A user-centered design and analysis of an electrostatic haptic touchscreen system for students with visual impairments. *International Journal of Human-Computer Studies*, 109, 102–111. doi:10.1016/j.ijhcs.2017.09.004.

Beal, C.R., & Rosenblum, L.P. (2018). Evaluation of the effectiveness of a tablet computer application (App) in helping students with visual impairments solve

mathematics problems. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 112(1), 5–19. doi:10.1177/0145482X1811200102.

Beal, C.R., & Rosenblum, L.P. (2015). Use of an accessible iPad app and supplemental graphics to build mathematics skills: feasibility study results. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 109(5), 383-394. <https://doi.org/10.1177/0145482X1510900507>

Beal, C.R., Rosenblum, L.P., & Smith, D.W. (2011). A pilot study of a self-voicing computer program for prealgebra math problems. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 105(5), 157-169. <https://doi.org/10.1177/0145482X1110500310>

Bell, E.C., & Silverman, A.M. (2019). Access to math and science content for youth who are blind or visually impaired. *Journal of blindness innovation and research*, 9(1). Available at <https://nfb.org/images/nfb/publications/jbir/jbir19/jbir090101.html>

Bin Tuwaym, S., & Berry, A.B. (2018). Assistive Technology for Students With Visual Impairments: A Resource for Teachers, Parents, and Students. *Rural Special Education Quarterly*, 37(4), 875687051877339. doi:10.1177/8756870518773397.

Bouck, E.C., Flanagan, S., Joshi, G.S., Sheikh, W., & Schleppenbach, D. (2011). Speaking math – A voice input, speech output. Calculator for students with visual impairments. *Journal of Special Education Technology*, 26(4), 1-14. <https://doi.org/10.1177/016264341102600401>

Buhagiar, M. A. & Tanti, M. B. (2011). Working toward the inclusion of blind students in Malta: The case of Mathematics classrooms. *Journal of Theory and Practice in Education* 7(1), 59-78. [http://eku.comu.edu.tr/index/7/1/mabuhagiar\\_mbtanti.pdf](http://eku.comu.edu.tr/index/7/1/mabuhagiar_mbtanti.pdf)

Brassell, A., Petry, S., & Brooks, D. (1980). Ability grouping, mathematics achievement, and pupil attitudes toward mathematics. *Journal for Research in Mathematics*, 11(1), 22–28. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/10.2307/748729>

Brown, J.C., Goldstein, J.E., Chan, T.L., Massof, R., & Ramulu, P. (2014). Low Vision Research Network Study Group. Characterizing functional complaints in

patients seeking outpatient low-vision services in the United States. *Ophthalmology*, *121*(8), 1655–1662. DOI: 10.1016/j.ophtha.2014.02.030

Brydges, C., & Mkandawire, P. (2017). Perceptions and concerns about inclusive education among students with visual impairments in Lagos, Nigeria. *International Journal of Disability, Development and Education*, *64*(2), 211–225. <https://doi.org/10.1080/1034912X.2016.1183768>

Cahill, H., Linehan, C., McCarthy, J., Bormans, G., & Engelen, J. (1996). Blind and partially sighted students' access to mathematics and computer technology in Ireland and Belgium. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, *90*, 105–114.

Campana, L. V., & Ouimet, D. A. (2015). iStimulation: Apple iPad use with children who are visually impaired. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, *109*, 67–72

Chia, Ee.-Munn., Mitchell, P., Ojaimi, E., Rochtchina, E., & Wang, J.J. (2006). Assessment of vision-related quality of life in an older population subsample: The Blue Mountains Eye Study. *Ophthalmic Epidemiology*, *13*(6), 371–377. doi: 10.1080/09286580600864794.

Christ, S.L., Zheng, D.D., Swenor, B.K., Lam, B.L., West, S.K., Tannenbaum, S.L., Munoz, B.E., & Lee, D.J. (2014). Longitudinal relationships among visual acuity, daily functional status, and mortality: The Salisbury Eye Evaluation study. *JAMA Ophthalmology*, *132*(12), 1400–1406. <https://doi.org/10.1001/jamaophthalmol.2014.2847>

Chong, C.F., McGhee, C.N.J., & Dai, S.H. (2019). Causes of childhood low vision and blindness in New Zealand. *Clinical & experimental ophthalmology*, *47*(2), 165–170. doi: 10.1111/ceo.13443

Cook, B. G., & Odom, S. L. (2013). Evidence-based practices and implementation science in special education. *Exceptional Children*, *79*(2), 135–144. <https://doi.org/10.1177/00144029130790020>.

Courtright, P., Hutchinson, A.M., & Lwallen, S. (2011). Visual impairment in children in middle- and lower-income countries. *Archives of Disease in Childhood*, *96*(12), 1129–34. doi: 10.1136/archdischild-2011-300093.

Dale, N. (2002). Developmental outcome, including setback, in young children with severe visual impairment. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 44(9), 613-622. DOI: 10.1017/s0012162201002651

de Boer, A., Pijl, S.J., & Minnaert, A. (2011). Regular primary schoolteachers' attitudes towards inclusive education: A review of the literature. *International Journal of Inclusive Education*, 15(3) 331–353. <https://doi.org/10.1080/13603110903030089>

de Pountis, V., Pogrund, R.L., Griffin-Shirley, N., & Lan, W.Y. (2015). Technologies used in the study of advanced Mathematics by Students who Are Visually Impaired in Classrooms: Teachers' Perspectives. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 109(4), 265-278. <https://doi.org/10.1177/0145482X1510900403>

de Pountis, V. (2012). *Technologies that facilitate the study of advanced mathematics by students who are blind: teachers' perspectives*. Diploma thesis, Texas Tech University. Available at <https://ttu-ir.tdl.org/bitstream/handle/2346/45159/DEPOUNTIS-DISSERTATION.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

de Verdier, K., & Ek, U. (2014). A longitudinal study of reading development, academic achievement, and support in Swedish inclusive education for students with blindness or severe visual impairment. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 108(6), 461–472. <https://doi.org/10.1177/0145482X14108006>.

DiMartino, P., & Zan, R. (2010). 'Me and maths': towards a definition of attitude grounded on students' narratives. *Journal of mathematics teacher education*, 13, 27-48. Doi:10.1007/s10857-009-9134-z

Dheesha, J.B. (2022). Teaching Mathematics to Students with Visual Impairment With Screen Reading Software. *Disabilities and Impairments*, 36 (2), 151-155.

Emerson, R. W., & Anderson, D. (2018). What mathematical images are in a typical mathematics textbook? Implications for students with visual impairments. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 112(1), 20–32.

European Commission (2015). Teaching Math to Students who are Blind. Retrieved from <https://www.robobrace.org/wp-content/uploads/2021/01/Teaching-Maths-Blind.pdf>.

Finkelstein, S., Sharma, U., & Furlonger, B. (2019). The inclusive practices of classroom teachers: A scoping review and thematic analysis. *International Journal of Inclusive Education*, 25(6),1–28. <https://doi.org/10.1080/13603116.2019.1572232>.

Freeland, A. L., Emerson, R. W., Curtis, A. B., & Fogarty, K.(2010). Exploring the relationship between accesstechnology and standardized test scores for youthwith visual impairments: Secondary analysis of thenational longitudinal transition study 2. *Journal of Visual Impairment & Blindness*,104(3), 170–182.doi:10.1177/0145482X101040030.

Garaigordobil, M., & Bernarás, E. (2009). Self-concept, self-esteem, personality traits and psychopathological symptoms in adolescents with and without visual impairment. *Spanish Journal of Psychology*, 12(01), 149–160. DOI: 10.1017/s1138741600001566

Gargiulo, R.M. & Bouck, E.C. (2012). *Special education in contemporary society : an introduction to exceptionality*. SAGE Publication.

Gargiulo, R.M., & Metcalf, D. (2010). *Teaching in Today's Inclusive Classrooms: A Universal Design for Learning Approach*. Wadsworth Cengage Learning, University of Virginia.

Gilbert, C. (2008). Retinopathy of prematurity: a global perspective of the epidemics, population of babies at risk and implications for control. *Early human development*, 84(2), 77-82. doi: 10.1016/j.earlhumdev.2007.11.009.

Gilbert, C., & Foster, A. (2001). Childhood blindness in the context of VISION 2020--the right to sight. *Bull World Health Organ*, 79:227–232.

Gould, B., Ferrell, K. A., & O'Connell, T.(2009). Accessible science: How to describe STEM images. *Research and Practice in Visual Impairment and Blindness*, 2(1), 52–54.

Groves, S. (2012). Developing mathematical proficiency. *Journal of Science and Mathematics*, 35(2), 119-145. Retrieved from [http://recsam.edu.my/sub\\_JSMESEA/images/journals/YEAR2012/dec2012vol-2/119-145.pdf](http://recsam.edu.my/sub_JSMESEA/images/journals/YEAR2012/dec2012vol-2/119-145.pdf)

Growth, R. E. (2017). Classroom data analysis with the five strands of mathematical proficiency. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 90(3), 103-109. <http://dx.doi.org/10.1080/00098655.2017.1301155>

Gulley, A. P., Smith, L. A., Price, J. A., Prickett, L. C., & Ragland, M. F. (2017). Process-driven math: An auditory method of mathematics instruction and assessment for students who are blind or have low vision. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 111(5), 465-471. doi: 10.1177/0145482X1711100507.

Haladyna, T., Shaughnessy, J., & Shaughnessy, M. (1983). A causal analysis of attitude toward mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 14(1), 19–29. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/10.2307/748794>

Hart, L. (1989). Describing the Affective Domain: Saying What We Mean. In McLeod & Adams (Eds.) *Affect and Mathematical Problem Solving* (pp.37-45). New York: Springer Verlag. Retrieved from [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4612-3614-6\\_3](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4612-3614-6_3)

Hawley, C. E., Cardoso, E., & McMahon, B. T. (2013). Adolescence to adulthood in STEM education and career development: The experience of students at the intersection of underrepresented minority status and disability. *Journal of Vocational Rehabilitation*, 39(3), 193-204. doi: 10.3233/JVR-130655.

Herzberg, T. S., & Rosenblum, L. P. (2014). Print to braille: Preparation and accuracy of mathematics materials in K-12 education. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 108(5), 355-367. <https://doi.org/10.1177/0145482X1711100>.

Jessup, G., Bundy, A.C., Broom, A., & Hancock, N. (2017). The social experiences of high school students with visual impairments. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 111(1), 5–19. Doi: 10.1177/0145482X1711100102.

Jitngernmadan, P., Stöger, B., Petz, A., & Miesenberger, K. (2017). IDMILE: An interactive didactic math inclusion learning environment for blind students. *Technology & Disability*, 29(1-2), 47-61. doi: 10.3233/TAD-170173.

Jones, S. R. (2018). Prototype images in mathematics education: The case of the graphical representation of the definite integral. *Educational Studies in Mathematics*, 97(3), 215–234. doi:10.1007/s10649-017-9794-z.



Ishtiaq, A. (2020). *Mathematics education from a non-visual and disability studies perspective: experiences of students, families, and educators*. Diploma thesis, Ohio State University. Available at [https://etd.ohiolink.edu/apexprod/rws\\_etd/send\\_file/send?accession=osu1593699490689104&disposition=inline](https://etd.ohiolink.edu/apexprod/rws_etd/send_file/send?accession=osu1593699490689104&disposition=inline)

Kelly, S. M., & Smith, D. W. (2011). The impact of assistive technology on the educational performance of students with visual impairments: A synthesis of the research. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 105(2), 72– 83. <https://doi.org/10.1177/0145482X111050020>.

Kempen, G.I., Balleman, J., Ranchor, A.V., van Rens, G.H., & Zijlstra, G.A. (2012). The impact of low vision on activities of daily living, symptoms of depression, feelings of anxiety and social support in community-living older adults seeking vision rehabilitation services. *Quality of Life Research*, 21(8),1405–1411. DOI: 10.1007/s11136-011-0061-y

Kezilahabi, D. (2021). *Teachers' experiences in teaching mathematics to learners with visual impairment in an inclusive primary school in Tanzania: a case o Mitindo Primary school*. Diploma thesis, Kyambogo University. Available at <https://kyuspace.kyu.ac.ug/bitstream/handle/20.500.12504/379/KEZILAHABI%20D ELPHINA%20GMSN%202021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. Retrieved from <https://static1.squarespace.com/static/5b4fde59b27e395aa0453296/t/5bd2a5d89140b763780f0aab/1540531701125/Kilpatrick%2C+Swafford%2C+Findell+-+2001+-+Adding+It+Up+Helping+Children+Learn+Mathematics+copy.pdf>

Khalid, A., & Bahjat, A. (2020). Obstacles to blind students' learning maths in Jordan from students' and teachers' perspectives. *International Education Studies*, 13(8), 1-5. Available at <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1261694.pdf>

Klingenberg, O.G., Holkesvik, A.H., & Augestad, L.B. (2020). Digital learning in mathematics for students with severe visual impairment: A systematic review. *British Journal of Visual Impairment*, 38(1). doi/10.1177/0264619619876975.

Klingenberg, O. G., Fosse, P., & Augestad, L. B. (2012). An examination of 40 years of mathematics education among Norwegian braille-reading students. *Journal*

of *Visual Impairment & Blindness*, 106(2), 93-105. doi: 10.1177/0145482X1210600204.

Kong, L., Fry, M., Al-Samarraie, M., Gilbert, C., &Steinkuller, P.G. (2012). An update on progress and the changing epidemiology of causes of childhood blindness worldwide. *Journal of American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus*, 16(6), 501-507. <https://doi.org/10.1016/j.jaapos.2012.09.004>.

Kulm, G. (1980). Research on Mathematics Attitude. In R.J. Shumway (Ed.), *Research in mathematics education* (pp.356-387). Reston, VA: NCTM.

Kulp, M.T., Ciner, E., Maguire, M., Moore, B., Pentimonti, J., Pistilli, M., Cyert, L., Candy, T.R., Quinn, G., & Ying, G.S. (2016). Uncorrected hyperopia and preschool early literacy. *Ophthalmology*, 123(4), 681–689.

Lam, B.L., Christ, S.L., Lee, D.J., Zheng, D.D., & Arheart, K.L. (2008). Reported visual impairment and risk of suicide: The 1986–1996 National Health Interview Surveys. *Archives of Ophthalmology*, 126(7), 975–980. DOI: 10.1001/archophth.126.7.975

Langelaan, M., de Boer, M.R., van Nispen, R.M., Wouters, B., Moll, A.C., & van Rens, G.H. (2007). Impact of visual impairment on quality of life: A comparison with quality of life in the general population and with other chronic conditions. *Ophthalmic Epidemiology*, 14(3):119–126. doi: 10.1080/09286580601139212.

Leat, S.J., Legge. G.E., & Bullimore, M.A. (1999). What is low vision? A re-evaluation of definitions. *Optometry and Vision Science* 76(4), 198-211. Doi: 10.1097/00006324-199904000-00023

Leder, G. (1985). Measurement of attitude to mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 5(3), 18–21. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/10.2307/40247789>

Lewis, S, & Allman, C. B. (2014). Learning, development, and children with visual impairments: The evolution of skills. In C. Allman & S. Lewis (Eds.), *ECC essentials: Teaching the expanded core curriculum to students with visual impairments* (pp. 3–30). New York, NY: AFB Press.

Lewis, G. (2013). Emotion and disaffection with school mathematics. *Research in Mathematics Education*, 15(1), 37–41. <http://dx.doi.org/10.1080/14794802.2012.756636>

Lieberman, L.J., Lepore, M., Lepore-Stevens, M., & Ball, L. (2019). Physical Education for Children with Visual Impairment or Blindness. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 90(1), 30-38. <https://doi.org/10.1080/07303084.2018.1535340>.

Liljedahl, P. (2012). Illumination: an affective experience? *ZDM: the international journal on mathematics education* 45(2), 253-265. DOI:10.1007/s11858-012-0473-3

MacGregor, D. (2013). *Developing mathematical proficiency*. Retrieved from [http://69.147.178.146/downloads/research\\_papers/series/AcademyMATH\\_research.pdf](http://69.147.178.146/downloads/research_papers/series/AcademyMATH_research.pdf)

Mani, M.N.G., Plerchaivanich, A., Ramesh, G.R., & Campbell, L. (2005). Mathematic Made Easy For Children With Visual Impairment. Retrieved from [https://www.academia.edu/36688014/Mathematics\\_Made\\_Easy\\_for\\_Children\\_with\\_Visual\\_Impairment](https://www.academia.edu/36688014/Mathematics_Made_Easy_for_Children_with_Visual_Impairment).

Martino, P. Di, & Zan, R. (2010). *Where does fear of maths come from?* Retrieved from [http://cerme8.metu.edu.tr/wgpapers/WG8/WG8\\_DiMartino.pdf](http://cerme8.metu.edu.tr/wgpapers/WG8/WG8_DiMartino.pdf)

Martinsen, H. (1977/1994). Development of passivity and occurrence of stereotyped activities in congenitally blind children. Melhus/Oslo: Tambartun national resource centre for special education of the visually impaired/University of Oslo.

Mbofana, A., & Chirume, S. (2022). Challenges faced by learners with visual impairment in mathematics: proposal for a ‘blind mathematics’ curriculum. *Humanities Southern Africa*, 2(1), 76-94. Available at <http://ir.gzu.ac.zw:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/552/Challenges%20Faced%20by%20Learners%20with%20Visual%20Impairment%20in%20Mathematics%20Proposal%20for%20a%20Blind%20Mathematics%20Curriculum.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

McLeod, D. (1992). Research on affect in mathematics education: a reconceptualization. In D. Grows (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp.575-596). New York: McMillan Publishing Company.

Metatla, O., Serrano, M., Jouffrais, C., & Thieme, A. (2018). Inclusive Education Technologies: Emerging Opportunities for People with Visual Impairments. *Conference on Human Factors in Computing Systems*, 13(1), 1-8. <https://doi.org/10.1145/3170427.3170633>.

Metsiou, K., Papadopoulos, K., & Agaliotis, I. (2011). Adaptive behavior of primary school students with visual impairments. The impact of educational setting. *Research on developmental disabilities*, 32(6), 2340-2345.

Morris, M., & Smith, P. (2007). *Educational provision for blind and partially sighted children and young people in Britain: 2007*. Royal National Institute of Blind People, London.

National Federation of the Blind. (2009). *The Braille literacy crisis in America: Facing the truth, reversing the trend, empowering the blind: A report to the nation by the National Federation of the Blind*. Retrieved from [https://nfb.org/images/nfb/documents/pdf/braille\\_literacy\\_report\\_web.pdf](https://nfb.org/images/nfb/documents/pdf/braille_literacy_report_web.pdf).

Neale, D. (1969). The role of attitudes in learning mathematics. *The Arithmetic teacher*, 631-641.

NRC, (2004). *On evaluating curricular effectiveness: Judging the quality of K-12 mathematics evaluations*. Washington, D.C: National Academy Press.

Obeida, N. A. H. (2017). Effectiveness of a teaching model based on PISA activities in promoting components of math proficiency and confidence in first secondary class students. *Journal of Studies in Curricula and Methods of Teaching*, 32(219), 16-70/

Opie, J., Deppeler, J., & Southcott, J. (2017). You have to be like everyone else: Support for students with vision impairment in mainstream secondary schools. *Support for learning*, 32(3), 267-287. <https://doi.org/10.1111/1467-9604.12169>

Optometric Extension Program Foundation (2010). Retrieved from <https://www.oepf.org/>.

Pascolini, D., & Mariotti, S. P. (2011). Global estimates of visual impairment: 2010. *The British journal of ophthalmology*, 96(5), 614-618. Doi:10.1136/bjophthalmol-2011-300539

Pidgeon, M. K. (2012). Students with visual impairments and math: Impact of practice on achievement and attitude. *Senior Honors Theses & Projects*, 295. <https://commons.emich.edu/honors/295>

Pogrud, R.L., & Fazzi, D.L. (2007). *Early focus: working with young blind and visually impaired children and their families*. American foundation for the blind, AFB Press.

Preisler, G.M. (1991). Early patterns of interaction between blind infants and their sighted mothers. *Child, Care, Health and Development*, 17, 65–90. DOI: 10.1111/j.1365-2214.1991.tb00680.x

Qarni, N., & Shalhub, S. (2019). Actual teaching performance of intermediate stage math teachers in terms of developing math proficiency requirements. *Journal of College of Education and Basic Educational Sciences*, 10(43), 909-963. Retrieved from <https://www.iasj.net/iasj/download/0fdc1e25c0abdd7f>

Reed, M. & Curtis, K. (2012). Experiences of students with visual impairments in Canadian Higher Education. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 106(7), 414-425. DOI: 10.1177/0145482X1210600704

Resnikoff, D., & Pararajasegaram, R. (2008). Blidness. In book *International Encyclopedia of Public Health* (pp.318-324). Doi: International Encyclopedia of Public Health (pp.318-324)

Rosenblum, L. P., Cheng, L., & Beal, C. R. (2018). Teachers of students with visual impairments share experiences and advice for supporting students in understanding graphics. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 112(5), 475–487. doi:10.1177/0145482X1811200505.

Siegfried, J. M. (2012). *The hidden strand of mathematical proficiency: Defining and assessing for productive disposition in elementary school teachers' mathematical content knowledge*. Doctoral thesis. San Diego State University & University of California, San Diego. Retrieved from <https://escholarship.org/uc/item/0p0691z0>

Smith, D. W., & Smothers, S. M. (2012). The role and characteristics of tactile graphics in secondary mathematics and science textbooks in braille. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 106(9), 543. <https://doi.org/10.1177/0145482X12106009>.

Smith, D. W. (2006). Developing Mathematical Concepts through Orientation and Mobility. *Rehabilitation Education for Blindness and Visual Impairment*, 37(4), 161-165.

Sorsby, A. (1967). Blindness in the world today. *WHO Chronicle*, 21(9), 369-373.

Supalo, C. A., Isaccson, M. D., & Lombardi, M. V. (2014). Making hands-on science learning accessible for students who are blind or have low vision. *Journal of Chemical Education*, 91(2), 195-199. doi: 10.1021/ed3000765.

Tadic, V., Pring, L., & Dale, N. (2010). Are language and social communication intact in children with congenital visual impairment at school age? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 5, 696-705. doi:10.1111/j.1469-7610.2009.02200.x

Teke, D. & Sozbilir, M. (2019). Teaching energy in living systems to a blind student in an inclusive classroom environment. *Chemistry Education Research and Practice*, 20(4), 890- 901. DOI: 10.1039/c9rp00002j

Thylefors. B., Negrel, A.-D., Pararajasegaram, R., & Dadzie, K.Y. (1994). *Global data on blindness an update*. WHO, Switzerland. Retrieved from [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/58931/WHO\\_PBL\\_94.40.pdf](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/58931/WHO_PBL_94.40.pdf)

Townsend, M., & Wilton, K. (2003). Evaluating change in attitude towards mathematics using the “then-now” procedure in a cooperative learning programme. *The British journal of educational psychology*, 73(Pt 4), 473–87. doi:10.1348/000709903322591190

United Nations (2006). Convention on The Rights of Persons with Disabilities and Optional Protocol. Retrieved from <https://www.un.org/development/desa/disabilities/convention-on-the-rights-of-persons-with-disabilities.html#Fulltext>.

U.S. Department of Education, National Center for Education Statistics (2017). *Digest of Education Statistics, 2016*. U.S. Department of Education, National

Center for Education Statistics. Retrieved from:  
<https://nces.ed.gov/fastfacts/display.asp?id=59>

Wall, R. (2002). Teachers' exposure to people with visual impairments and the effect on attitudes toward Inclusion. *RE View*, 34(3), 111–119.

Wei, X., Lenz, K.B., & Blackorby, J. (2012). Math growth trajectories of students With disabilities: disability category, gender, racial, and socioeconomic status differences from ages 7 to 17. *Remedial and Special Education*, 34(3), 154–165. Doi: 10.1177/0741932512448253

WHO (2006). *List of Official ICD-10 Updates*. Geneva: WHO. Retrieved from <https://www.who.int/publications/m/item/icd-10-updates-1996>.

WHO (2003). *Consultation on development of standards for characterization of vision loss and visual functioning: Geneva, 4-5 September 2003*. Geneva: WHO. Retrieved from <https://apps.who.int/iris/handle/10665/68601>.

WHO (1999). *Preventing blindness in children : report of a WHO/IAPB scientific meeting, Hyderabad, India, 13-17*. Retrieved from <https://apps.who.int/iris/handle/10665/66663>

WHO (1997b). *Global initiative for the elimination of avoidable blindness*. Retrieved from <https://extranet.who.int/libdoc.html>

WHO (1975). *Manual of the international statistical classification of diseases, injuries, and causes of death : based on the recommendations of the ninth revision conference, 1975, and adopted by the Twenty-ninth World Health Assembly*. Geneva: WHO. Retrieved from <https://apps.who.int/iris/handle/10665/40492>.

WHO (1973). *The prevention of blindness : report of a WHO Study Group [meeting held in Geneva from 6 to 10 November*. Geneva: WHO. Retrieved from <https://apps.who.int/iris/handle/10665/38222>.

WHO (1972). *Prevention of Blindness: Report by the Director-General*. Geneva: WHO. Retrieved from [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/38222/WHO\\_TRS\\_518\\_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/38222/WHO_TRS_518_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Wolffe, K. E., Rosenblum, L. P., & Cleveland, J. (2014). Self-determination. In C. Allman & S. Lewis (Eds.), *ECC essentials: Teaching the expanded core*

*curriculum to students with visual impairments* (pp. 470 – 509). New York, NY: AFB Press.

Wong, K., & Chen, Q. (2012). *Nature of an Attitudes toward Learning Mathematics Questionnaire*. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED573388.pdf>

Zebardast, N., Swenor, B.K., van Landingham, S.W., Massof, R.W., Munoz, B., West, S.K., & Ramulu, P.Y. (2015). Comparing the impact of refractive and nonrefractive vision loss on functioning and disability. *Ophthalmology*, 122(6):1102–1110. DOI: 10.1016/j.ophtha.2015.02.024

Zebehazy, K., & Wilton, A. (2014). Quality, importance, and instruction: The perspective of teachers of students with visual impairments on graphics use by students. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 108(1), 5-16.

Zebehazy, K. T., Zigmond, N., & Zimmerman, G. J. (2012). Ability or accessibility: Differential item functioning of items on alternate performance-based assessment tests for students with visual impairments. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 106(6), 325-338. doi: 10.1177/0145482X1210600602.

## Ελληνική

Αρβανιτάκη, Α. (2018). *Σχεδιασμός εκπαιδευτικού παιχνιδιού για τυφλά παιδιά*. Ρόδος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου.

Μαγκλάρα Γ., & Αργυρόπουλος Β. (2016). Η Προσέγγιση της κλασματικής έννοιας από Άτομα με Αναπηρία Όρασης: Μια πιλοτική έρευνα. *Πανελλήνιο Συνέδριο Επιστημών Εκπαίδευσης*, 2014(1), 135–145. <https://doi.org/10.12681/edusc.211>

Τάτσης, Κ. (2005). *Σχέση μαθηματικών και γλωσσικών ικανοτήτων κατά την επίλυση προβλημάτων*. Διδακτορικό. Ιωάννινα, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων.

Τουλτσινάκη, Μ. (2017). *Η διδασκαλία των μαθηματικών σε μαθητές με προβλήματα όρασης: Διδακτικές πρακτικές και ζητήματα μάθησης*. Διπλωματική. Αθήνα, ΕΚΠΑ. Διαθέσιμο στο [http://me.math.uoa.gr/dipl/2016-17/dipl\\_Toyltsinaki.pdf](http://me.math.uoa.gr/dipl/2016-17/dipl_Toyltsinaki.pdf)



Σκουμπουρδή, Χ. (2012). *Σχεδιασμός ένταξης υλικών και μέσων στη μαθηματική εκπαίδευση των μικρών παιδιών*. Εκδόσεις Πατάκη, Αθήνα.

## Παράρτημα

### Συμπλήρωση Ερωτηματολογίου

Ονομάζομαι Μπέτσιου Μυρτώ και είμαι Μεταπτυχιακή Φοιτήτρια Ειδικής Αγωγής και Εκπαίδευσης στο Παιδαγωγικό Τμήμα του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων. Στα πλαίσια του Μεταπτυχιακού Προγράμματος εκπονώ διπλωματική εργασία σχετικά τη διερεύνηση των στάσεων στα μαθηματικά και η μαθηματική επάρκεια των μαθητών με τύφλωση ηλικίας 7-15 ετών

Το παρόν ερωτηματολόγιο έχει καθαρά ερευνητικό χαρακτήρα, οι ερωτήσεις εξυπηρετούν ερευνητικούς σκοπούς και η συμπλήρωσή του είναι ανώνυμη. Στο ερωτηματολόγιο δεν υπάρχουν σωστές ή λανθασμένες απαντήσεις.

### Δημογραφικά Στοιχεία

**Απάντησε τι ισχύουν για εσένα.**

**1. Ημερομηνία Γέννησης (Ημέρα/Μήνας/Έτος)**

**2. Φύλο:**

A) Κορίτσι

B) Αγόρι

**3. Πόσο χρονών είσαι;**

A) 7-8

B) 8,1-9

Γ) 9,1-10

Δ) 10,1-11

E) 11,1-12

ΣΤ) 12,1-13

Z) 13,1-14

H) 14,1-15

**4. Τι τάξη πηγαίνεις;**

A) Β΄ Δημοτικού

B) Γ΄ Δημοτικού

Γ) Δ΄ Δημοτικού

Δ) Ε΄ Δημοτικού

Ε) Στ΄ Δημοτικού

Στ) Α΄ Γυμνασίου

Ζ) Β΄ Γυμνασίου

Η) Γ΄ Γυμνασίου

**5. Αναγνώστης:**

A) Ανάγλυφης γραφής (Braille)

B) Έντυπης γραφής (print readers)

**6. Επίπεδο Οπτικής Αναπηρίας:**

A) Σχεδόν φυσιολογική όραση

B) Μερική απώλεια της όρασης

Γ) Σοβαρή απώλεια της όρασης

Δ) Βαριά απώλεια της όρασης

Ε) Σχεδόν ολική τύφλωση

Στ) Ολική τύφλωση

**7. Ηλικία έναρξης οπτικής αναπηρίας:**

A) Εκ γενετής

B) Μετά την ηλικία των 5 ετών

**8) Γνώση Braille:**

A) Αρκετά

B) Μέτρια

Γ) Λίγο

Δ) Καθόλου

**9) Εκμάθηση Braille:**

A) Στη νηπιακή ηλικία (3-6 ετών)

B) Στη σχολική ηλικία (6-12 ετών)

Γ) Στη σχολική ηλικία (6-12 ετών)

**10) Φοίτηση σε σχολείο:**

A) Ειδικό Σχολείο τυφλών

B) Στη σχολική ηλικία (6-12 ετών)

**11) Γνώση Μαθηματικών**

A) Άριστη

B) Πολύ καλή

Γ) Αρκετά

**12) Πού κατοικείς;**

A) Πόλη

B) Κωμόπολη

Γ) Χωριό

**Οι παρακάτω ερωτήσεις εκφράζουν το πως νιώθεις για τα μαθηματικά.**

**Επέλεξε τον αριθμό που καλύτερα σε εκφράζει.**

**1=Συμφωνώ απόλυτα**

**2=Συμφωνώ**

**3=Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ**

**4=Διαφωνώ**

**5=Διαφωνώ**

**απόλυτα**

**Δεν υπάρχουν σωστές και λάθος απαντήσεις .**

1. Είμαι βέβαιος ότι μπορώ να μάθω μαθηματικά.	1	2	3	4	5
2. Ο δάσκαλός μου ενδιαφέρεται για την πρόοδό μου στα μαθηματικά.	1	2	3	4	5
3. Η γνώση των μαθηματικών θα με βοηθήσει να βγάλω χρήματα.	1	2	3	4	5
4. Δεν νομίζω ότι θα μπορούσα να κάνω προχωρημένα μαθηματικά.	1	2	3	4	5
5. Τα μαθηματικά δεν θα μου είναι σημαντικά στη δουλειά που θα κάνω.	1	2	3	4	5
6. Τα αγόρια δεν είναι εκ φύσεως καλύτερα από τα κορίτσια στα μαθηματικά.	1	2	3	4	5
7. Είναι δύσκολο ο δάσκαλος να με πάρει στα σοβαρά στα μαθηματικά.	1	2	3	4	5
8. Τα μαθηματικά είναι δύσκολα για μένα.	1	2	3	4	5
9. Είναι δύσκολο να πιστέψω ότι ένα κορίτσι μπορεί να είναι πολύ καλό στα μαθηματικά.	1	2	3	4	5
10. Θα χρειαστώ τα μαθηματικά για τη μελλοντική μου εργασία.	1	2	3	4	5
11. Όταν ένα κορίτσι πρέπει να λύσει ένα μαθηματικό πρόβλημα, θα πρέπει να ζητήσει τη βοήθεια ενός αγοριού.	1	2	3	4	5
12. Είμαι σίγουρος για τον εαυτό μου όταν κάνω μαθηματικά.	1	2	3	4	5
13. Δεν περιμένω να χρησιμοποιήσω πολλά μαθηματικά όταν τελειώσω το σχολείο.	1	2	3	4	5
14. Θα μιλούσα με το δάσκαλο μου/ καθηγητή μαθηματικών για μια δουλειά που χρησιμοποιεί μαθηματικά.	1	2	3	4	5
15. Τα κορίτσια μπορούν να τα καταφέρουν εξίσου καλά με τα αγόρια στα μαθηματικά.	1	2	3	4	5
16. Είναι δύσκολο να κάνω το δάσκαλο να με θαυμάσει την ώρα των μαθηματικών.	1	2	3	4	5
17. Τα μαθηματικά είναι ένα χρήσιμο και αναγκαίο μάθημα.	1	2	3	4	5
18. Θα είχα μεγαλύτερη εμπιστοσύνη στην απάντηση ενός μαθηματικού προβλήματος που λύνει ένα αγόρι παρά ένα κορίτσι.	1	2	3	4	5
19. Δεν είμαι ο τύπος που τα πάει καλά στα μαθηματικά.	1	2	3	4	5
20. Ο δάσκαλός μου με ενθαρρύνει να μελετήσω περισσότερα μαθηματικά.	1	2	3	4	5
21. Το μάθημα των μαθηματικών είναι χάσιμο χρόνου.	1	2	3	4	5
22. Δυσκολεύομαι να πείσω το δάσκαλό μου να συζητήσει σοβαρά μαζί μου για τα μαθηματικά.	1	2	3	4	5
23. Τα μαθηματικά είναι το χειρότερο μάθημά μου.	1	2	3	4	5
24. Τα κορίτσια που τους αρέσει να μελετούν μαθηματικά είναι λίγο παράξενες.	1	2	3	4	5
25. Νομίζω ότι θα μπορώ να ανταπεξέλθω σε πιο δύσκολα μαθηματικά.	1	2	3	4	5
26. Ο δάσκαλος μου πιστεύει ότι τα προχωρημένα μαθηματικά είναι χάσιμο χρόνου για μένα.	1	2	3	4	5

27. Θα χρησιμοποιήσω τα μαθηματικά με πολλούς τρόπους ως ενήλικας.	1	2	3	4	5
28. Τα κορίτσια είναι εξίσου καλά με τα αγόρια στη γεωμετρία.	1	2	3	4	5
29. Βλέπω τα μαθηματικά ως κάτι που δεν θα χρησιμοποιώ πολύ συχνά όταν τελειώσω το λύκειο.	1	2	3	4	5
30. Αισθάνομαι ότι ο δάσκαλος με αγνοεί όταν προσπαθώ να συζητήσω για κάτι σοβαρό στα μαθηματικά.	1	2	3	4	5
31. Τα κορίτσια είναι σίγουρα αρκετά έξυπνα για να τα πάνε καλά στα μαθηματικά.	1	2	3	4	5
32. Με τα περισσότερα μαθήματα τα καταφέρνω καλά, αλλά στα μαθηματικά δεν τα καταφέρνω καλά.	1	2	3	4	5
33. Μπορώ να πάρω καλούς βαθμούς στα μαθηματικά.	1	2	3	4	5
34. Θα χρειαστώ καλή κατανόηση των μαθηματικών για τη μελλοντική μου δουλειά.	1	2	3	4	5
35. Οι καθηγητές μου θέλουν να μάθω όλα τα μαθηματικά που μπορώ.	1	2	3	4	5
36. Θα περίμενα από μια γυναίκα που είναι καθηγήτρια μαθηματικών να είναι ένας δυναμικός τύπος ανθρώπου.	1	2	3	4	5
37. Ξέρω ότι μπορώ να τα πάω καλά στα μαθηματικά.	1	2	3	4	5
38. Οι σπουδές στα μαθηματικά είναι εξίσου καλές για τα κορίτσια όσο και για τα αγόρια.	1	2	3	4	5
39. Το να τα πάω καλά στα μαθηματικά δεν είναι σημαντικό για το μέλλον μου.	1	2	3	4	5
40. Ο δάσκαλός μου δεν θα με έπαιρνε στα σοβαρά αν του έλεγα ότι ενδιαφέρομαι για μια καριέρα στις θετικές επιστήμες και τα μαθηματικά.	1	2	3	4	5
41. Είμαι βέβαιος ότι θα μπορούσα να κάνω προχωρημένες εργασίες στα μαθηματικά.	1	2	3	4	5
42. Τα μαθηματικά δεν είναι σημαντικά για τη ζωή μου.	1	2	3	4	5
43. Δεν είμαι καλός στα μαθηματικά.	1	2	3	4	5
44. Διαβάζω μαθηματικά επειδή ξέρω πόσο χρήσιμα είναι.	1	2	3	4	5
45. Ο δάσκαλός μου με έκανε να νιώσω ότι έχω την ικανότητα να συνεχίσω στα μαθηματικά.	1	2	3	4	5
46. Θα εμπιστευόμουν ένα κορίτσι εξίσου με ένα αγόρι για να λύσει σημαντικά μαθηματικά προβλήματα.	1	2	3	4	5
47. Ο δάσκαλός μου πιστεύει ότι είμαι ένα άτομο που θα μπορούσε να τα πάει καλά στα μαθηματικά.	1	2	3	4	5

Κριτήριο Μαθηματικής Επάρκειας	όνομα παιδιού:		αγόρι	κορίτσι
		έτος	μήνας	ημέρα
	ημερομηνία εξέτασης			
	ημερομηνία γέννησης			
Ατομικό Φυλλάδιο Εξέτασης	ηλικία			
	σχολείο		τάξη	
	όνομα εξεταστή		ειδικότητα εξεταστή	

<b>ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗΣ</b>		
υποδοκιμασίες	αρχικοί βαθμοί	τυπικοί βαθμοί
λεξιλόγιο		
υπολογισμοί		
επίλυση προβλημάτων		
άθροισμα τυπικών βαθμών		
Πηλίο Μαθηματικής Επάρκειας:		



## ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ

<p>Παράδειγμα:</p> <p>μέτρο</p> <p>.....</p>	
1	μήνας
.....	.....
2	κιλό
.....	.....
3	πηλίκιο
.....	.....
4	ορθή γωνία
.....	.....
5	μισό (ο μαθητής μπορεί να δώσει ένα παράδειγμα)
.....	.....
6	δευτερόλεπτο
.....	.....
7	γραμμάριο
.....	.....



8	εκατοστό .....
9	ομόσημοι αριθμοί .....

10	εμβαδόν (ο μαθητής μπορεί να δώσει ένα παράδειγμα) .....
11	κλάσμα .....
12	όγκος (ο μαθητής μπορεί να δώσει ένα παράδειγμα) .....
13	μεσοκάθετος .....
14	αντίθετοι αριθμοί .....
15	υποτείνουσα .....
16	άρτιος αριθμός .....
17	διαγώνιος .....
18	εκθέτης .....

19	τετραγωνική ρίζα
.....	.....
20	συνάρτηση
.....	.....

## ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

<b>Παράδειγμα:</b> $5 + \underline{\quad} = 8$	
1. $\begin{array}{r} 4 \\ +5 \\ \hline \end{array}$ <input type="text"/>	2. $6 \times 3 =$  <input type="text"/>
3. $17 - 3 =$  <input type="text"/>	4. $45 + 19 =$  <input type="text"/>
5. $\begin{array}{r} 8 \\ 7 \\ 12 \\ +3 \\ \hline \end{array}$ <input type="text"/>	6. $57 + 63 =$  <input type="text"/>
7. $573 + 49 =$  <input type="text"/>	8. $725 - 87 =$  <input type="text"/>
9. $\frac{2}{5} + \frac{4}{5} =$  <input type="text"/>	10. $\begin{array}{r} 12,5 \\ \times 4 \\ \hline \end{array}$  <input type="text"/>

<p>11.</p> $53 + 4,25 =$ <p><input type="text"/></p>	<p>12.</p> $3 \cdot x = 45$ <p><input type="text"/></p>
<p>13.</p> $\begin{array}{r} 2 \quad 3 \\ \underline{\quad} \times = \\ 3 \quad 7 \end{array}$ <p><input type="text"/></p>	<p>14.</p> $12,8 \overline{) 4}$ <p><input type="text"/></p>
<p>15.</p> $\begin{array}{r} 7 \quad 1 \\ \underline{\quad} : \equiv \\ 8 \quad 2 \end{array}$ <p><input type="text"/></p>	<p>16.</p> $\begin{array}{r} 7 \quad 1 \\ \underline{\quad} \underline{\quad} \\ 9 \quad 3 \end{array}$ <p><input type="text"/></p>
<p>18.</p> $(11)(7)^{-++} =$ <p><input type="text"/></p>	<p>17.</p> $2_5 =$ <p><input type="text"/></p>

<p>19.</p> <p style="text-align: center;">το 20% των 50 €</p>	<p>20.</p> <p style="text-align: center;"><math>2 \cdot 25 \cdot 7 =</math></p>
---	---

### ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ

#### *Παράδειγμα*

<p>Ο Κώστας έχει ένα πουλί, ένα σκύλο και μία γάτα. Ο σκύλος είναι μεγάλος, και το πουλί είναι μικρό. Πόσα ζώα έχει ο Κώστας;</p>	
---	--

<p>1 Η Άννα τρελαίνεται για παγωτά. Καμιά φορά τρώει τόσα παγωτά που μετά πονάει η κοιλιά της. Χτες έφαγε ένα παγωτό βανίλια, ένα παγωτό φράουλα και 1 παγωτό πεπόνι. Πόσα παγωτά έφαγε χτες η Άννα;</p>	
<p>2 Ο Άρης είχε μερικές σημαιούλες. Απ' αυτές έδωσε 2 στο Μάρκο. Του έμειναν δύο για την γιορτή της 25η Μαρτίου. Πόσες σημαιούλες είχε αρχικά;</p>	

3	
<p>Η γάτα του Πέτρου, η Σούζη, είχε 5 μικρά γατάκια. Ο Πέτρος έδωσε ένα κόκκινο γατάκι στον Αντρέα. Έδωσε ένα άσπρο γατάκι στη Σοφία. Δεν μπόρεσε να βρει άλλα παιδιά για τα υπόλοιπα γατάκια. Πόσα γατάκια έδωσε ο Πέτρος μέχρι τώρα;</p>	
4	
<p>Η Ελένη είναι 8 χρονών και έχει γενέθλια σε μια εβδομάδα ακριβώς. Σήμερα είναι 2 Απριλίου. Ποια είναι η ημερομηνία των γενεθλίων της;</p>	

<p>5</p> <p>Οι 50 πολιτείες των Η.Π.Α. καλύπτουν συνολικά 9.364.925 τετραγωνικά χιλιόμετρα. Από αυτό το εμβαδόν τα 203.013 τετραγωνικά χιλιόμετρα είναι λίμνες και ποτάμια. Πόσα τετραγωνικά χιλιόμετρα είναι η στεριά;</p>	
<p>6</p> <p>Η Ιωάννα πήρε από το περίπτερο της γειτονιάς 3 μαστίγες με 12 λεπτά τη μια και από το σούπερ μάρκετ άλλες 3 μαστίγες με 10 λεπτά τη μια. Πόσο περισσότερα χρήματα πλήρωσε η Ιωάννα στο περίπτερο;</p>	
<p>7</p> <p>Ο Πάνος έπλυνε 4 ζευγάρια κάλτσες Όταν πήγε να τα βγάλει από το πλυντήριο έλειπε η μια κάλτσα. Πόσες κάλτσες έβγαλε ο Πάνος από το πλυντήριο;</p>	

8

Το  $\frac{1}{20}$  περίπου του βάρους ενός ανθρώπου είναι αίμα. Περίπου  $\frac{2}{3}$  του σώματος είναι νερό. Η Βούλα ζυγίζει 60 κιλά. Πόσο ζυγίζει το αίμα της Βούλας;

9

Ο Γιάννης αγόρασε λουλούδια για την μαμά του που κόστιζαν 9,50 ευρώ. Για τον αδελφό του πήρε 5 καρταδόρους. Ο κάθε καρταδόρος κοστίζει 25 λεπτά. Το κατάστημα για κάθε δύο καρταδόρους κάνει έκπτωση 10 λεπτά. Πόσα πλήρωσε ο Γιάννης για όλα αυτά;



<p>10</p> <p>Στη Σιβηρία πέρυσι το χειμώνα η χαμηλότερη θερμοκρασία ήταν 43 βαθμοί Κελσίου κάτω από το μηδέν. Το καλοκαίρι η ψηλότερη θερμοκρασία ήταν 25 βαθμοί Κελσίου πάνω από το μηδέν. Τον δεκαπενταύγουστο η θερμοκρασία στη Μόσχα έφτασε στους 27 βαθμούς Κελσίου. Πόση ήταν η διαφορά ανάμεσα στην χαμηλότερη και στην ψηλότερη θερμοκρασία πέρυσι στη Σιβηρία;</p>	
---	--

ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΕΠΙΛΥΣΗ

ΠΡΟΒΛΗΜΑ	ΕΠΙΛΥΣΗ
<p>11</p> <p>Ο κύριος Στέλιος αποφάσισε να βάψει το σπίτι του και άρχισε τους υπολογισμούς. Με ένα δοχείο 10 κιλών χρώματος, που κοστίζει 15 ευρώ, μπορεί να βάψει 25 τετραγωνικά μέτρα. Η επιφάνεια που θέλει να βάψει είναι 400 τετραγωνικά μέτρα. Πόσο θα του κοστίσει το βάψιμο;</p>	

<p>12</p> <p>Ένας φράχτης ύψους δέκα μέτρων δημιουργεί σκιά 6 μέτρων. Ένα γειτονικό κτήριο απέχει 20 μέτρα. Η σκιά του είναι 30 μέτρα. Πόσο ύψος έχει το κτήριο;</p>	
<p>13</p> <p>Η Μυρτώ έκανε μια δίαιτα των 1500 θερμίδων την ημέρα. Συνήθιζε να τρώει 3000 θερμίδες την ημέρα. Με την δίαιτα έτρωγε 800 θερμίδες για βραδινό. Οι θερμίδες του μεσημεριανού γεύματος ήταν τρεις φορές περισσότερες απ' ότι του πρωινού. Πόσες θερμίδες έφαγε η Μυρτώ για μεσημεριανό;</p>	

ΠΡΟΒΛΗΜΑ	ΕΠΙΛΥΣΗ
----------	---------

14

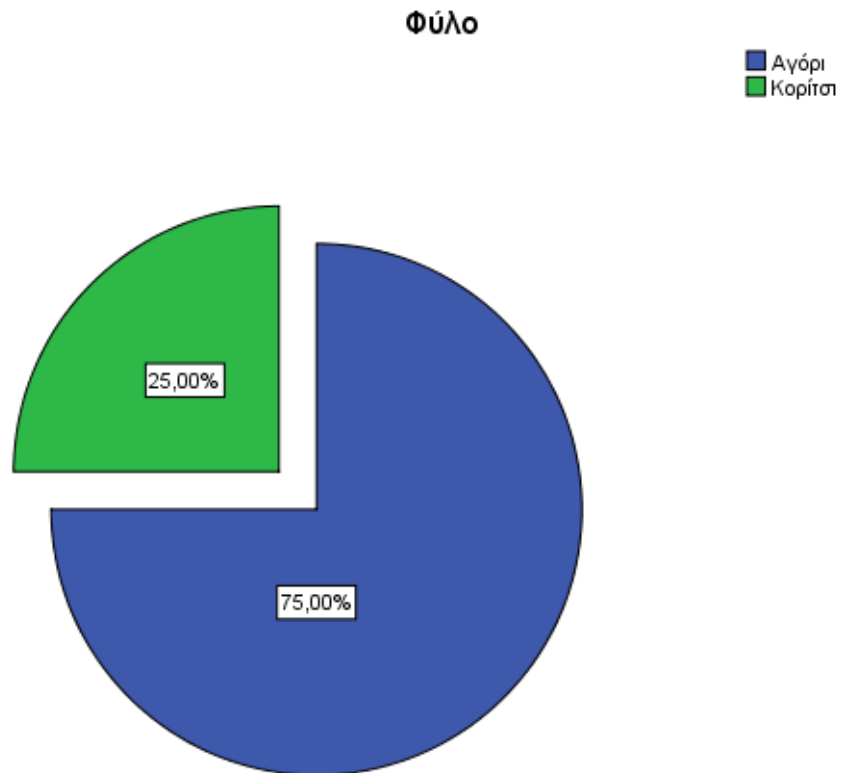
Το προηγούμενο τρίμηνο ο μέσος όρος του Κώστα στα τεστ των μαθηματικών ήταν 18. Σε αυτό το τρίμηνο οι βαθμοί του στα τεστ ήταν 17, 16, 18, 19, και 18. Τι βαθμό πρέπει να πάρει στο επόμενο τεστ αυτής για να βγάλει και σ' αυτό το τρίμηνο μέσο όρο 18;

15

Το σαλόνι ενός μεγάλου αρχοντικού έχει σχήμα ορθογωνίου παραλληλογράμμου με διαστάσεις 18 επί 12 μέτρα. Σ' αυτό το σαλόνι στρώνουμε 4 ίδια χαλιά και έτσι γεμίζουμε όλο το πάτωμα εκτός από μια λουρίδα γύρω – γύρω από τους τοίχους πλάτους 1 μέτρου. Πόσο είναι το εμβαδόν κάθε χαλιού;

*Φύλο*

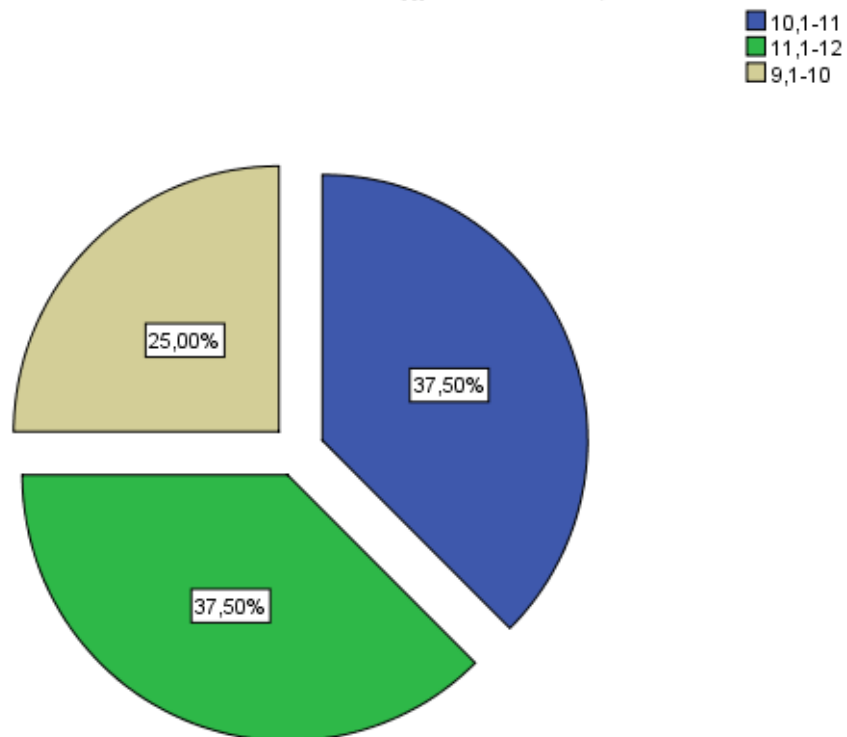
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Αγόρι	24	75,0	75,0	75,0
	Κορίτσι	8	25,0	25,0	100,0
Total		32	100,0	100,0	



*3. Πόσο χρονών είσαι;*

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	10,1-11	12	37,5	37,5	37,5
	11,1-12	12	37,5	37,5	75,0
	9,1-10	8	25,0	25,0	100,0
Total		32	100,0	100,0	

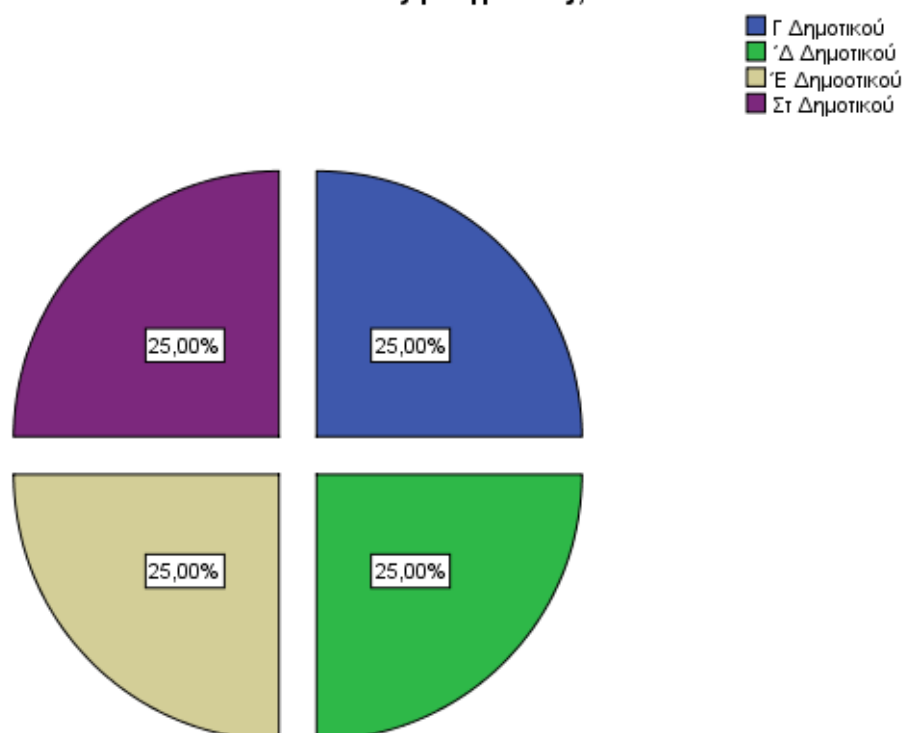
**3. Πόσο χρονών είσαι;**



4. Τι τάξη πηγαίνεις;

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Γ' Δημοτικού	8	25,0	25,0	25,0
	Δ' Δημοτικού	8	25,0	25,0	50,0
	Ε' Δημοτικού	8	25,0	25,0	75,0
	Στ' Δημοτικού	8	25,0	25,0	100,0
	Total	32	100,0	100,0	

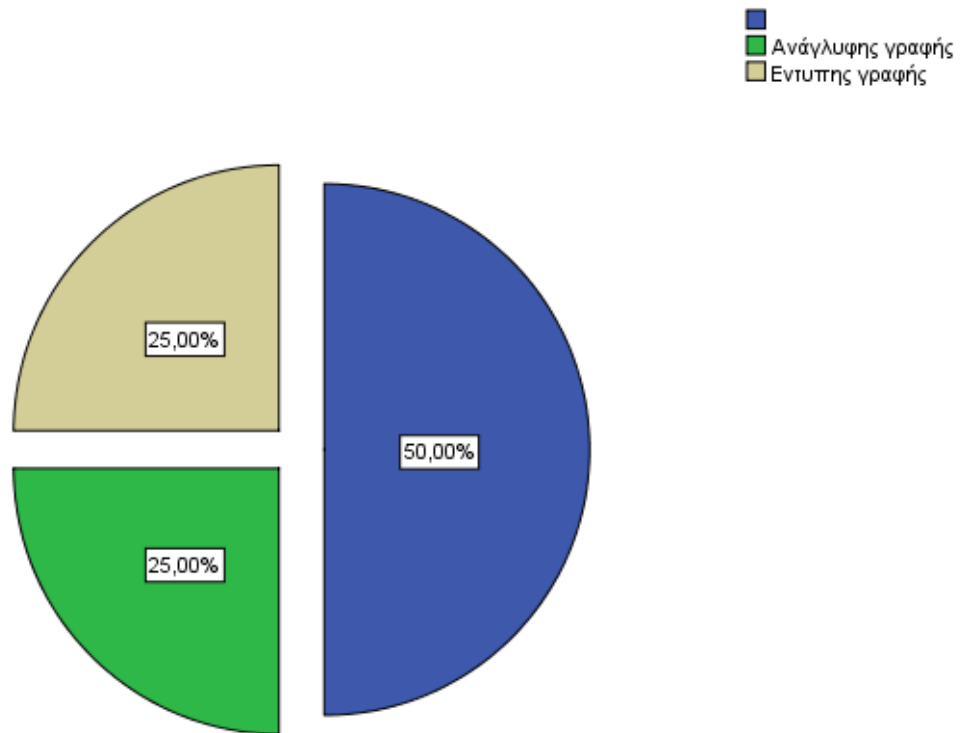
4. Τι τάξη πηγαίνεις;



5. Αναγνώστης:

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καμία γνώση	16	50,0	50,0	50,0
	Ανάγλυφης γραφής	8	25,0	25,0	75,0
	Έντυπης γραφής	8	25,0	25,0	100,0
	Total	32	100,0	100,0	

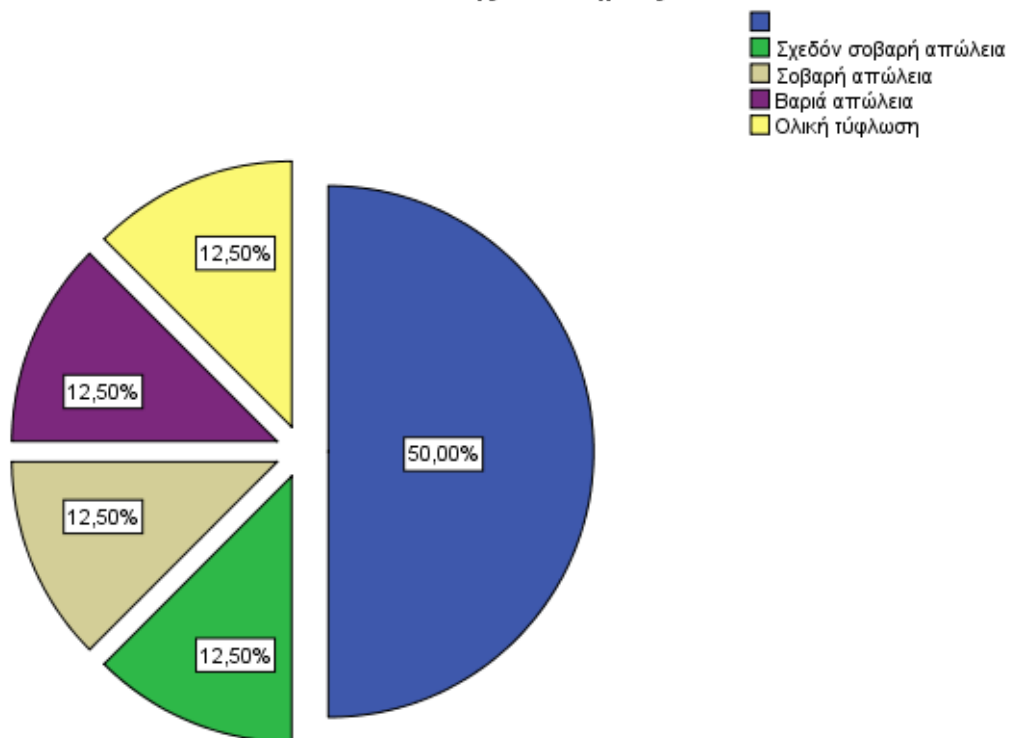
5. Αναγνώστης:



6. Επίπεδο οπτικής αναπηρίας:

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καμία αναπηρία	16	50,0	50,0	50,0
	Σχεδόν σοβαρή απώλεια	4	12,5	12,5	62,5
	Σοβαρή απώλεια	4	12,5	12,5	75,0
	Βαριά απώλεια	4	12,5	12,5	87,5
	Ολική τύφλωση	4	12,5	12,5	100,0
	Total	32	100,0	100,0	

6. Επίπεδο οπτικής αναπηρίας:

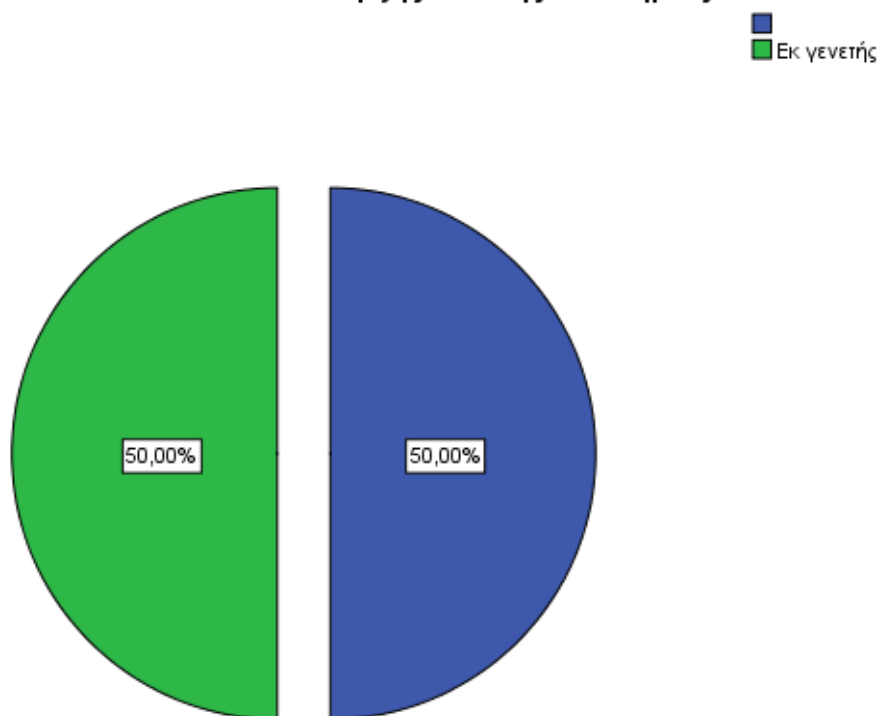




7. Ηλικία έναρξης οπτικής αναπηρίας:

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Χωρίς αναπηρία	16	50,0	50,0	50,0
	Εκ γενετής	16	50,0	50,0	100,0
	Total	32	100,0	100,0	

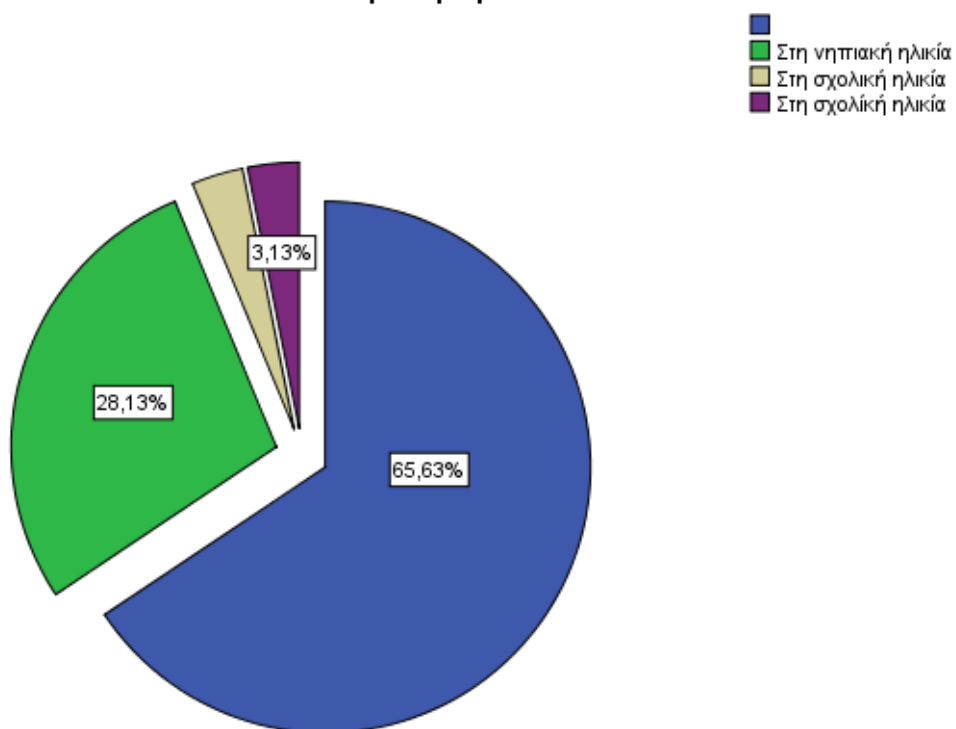
7. Ηλικία έναρξης οπτικής αναπηρίας:



9. Εκμάθηση Braille:

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	21	65,6	65,6	65,6
Στη νηπιακή ηλικία	9	28,1	28,1	93,8
Στη σχολική ηλικία	1	3,1	3,1	96,9
Στη εφηβική ηλικία	1	3,1	3,1	100,0
Total	32	100,0	100,0	

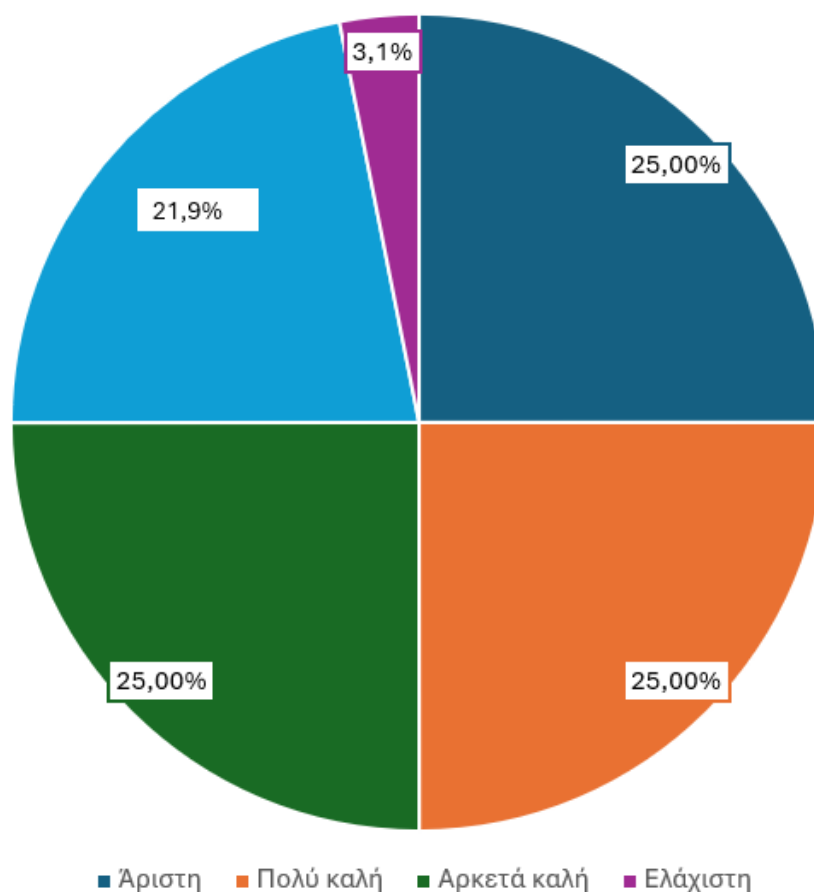
9. Εκμάθηση Braille:



11. Γνώση Μαθηματικών:

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Ελάχιστη	1	3,1	3,1	3,1
	Άριστα	8	25,0	25,0	28,1
	Αρκετά	8	25,0	25,0	53,1
	Πολύ καλή	8	25,0	25,0	78,1
	Σχεδόν καλή	7	21,9	21,9	100,0
	Total	32	100,0	100,0	

11. Γνώση Μαθηματικών



*12. Πού κατοικείς;*

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Κωμόπολη	7	21,9	21,9	21,9
	Πόλη	11	34,4	34,4	56,3
	Χωριό	14	43,8	43,8	100,0
	Total	32	100,0	100,0	

**12. Πού κατοικείς;**

