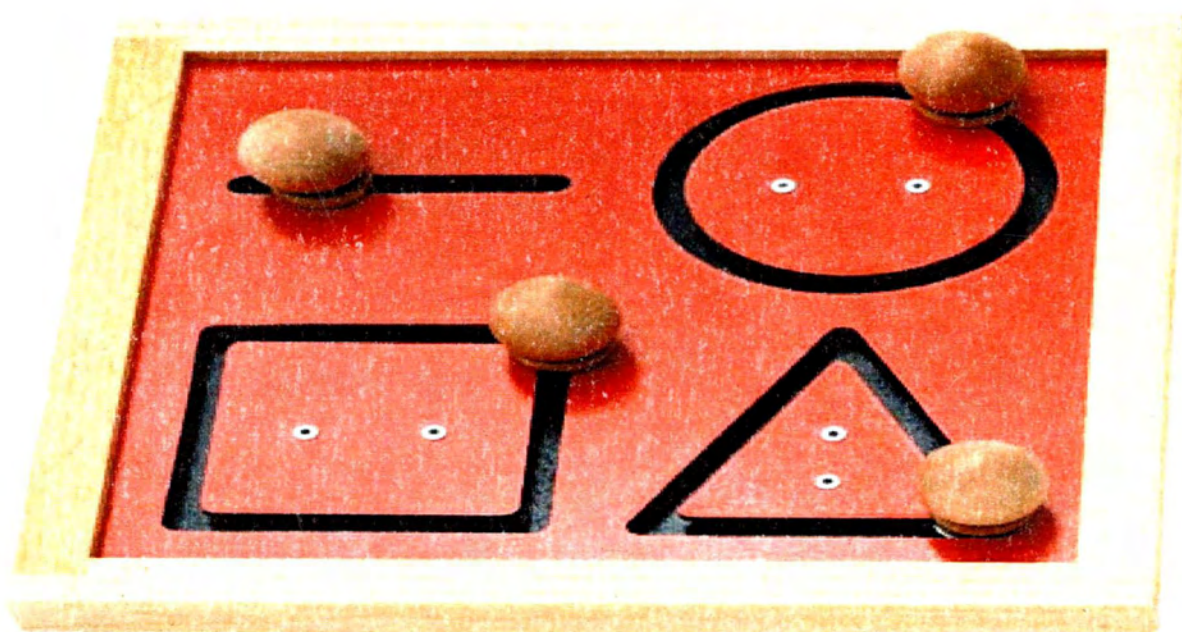


**ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΕΙΔΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ**

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**

**ΘΕΜΑ: «Διερεύνηση αντίληψης και ερμηνείας βασικών γεωμετρικών εννοιών από άτομα με αναπηρία όρασης»**



**ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΕΣ:**

**κ. Αργυρόπουλος Βασίλης**

**κα. Χρονάκη Άννα**

**ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ:**

**ΚΑΤΣΑΝΤΩΝΗ ΕΛΕΝΗ**

**ΒΟΛΟΣ, 2014-2015**



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ & ΚΕΝΤΡΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.: 14050/1  
Ημερ. Εισ.: 05-10-2016  
Δωρεά: Συγγραφέας  
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ - ΠΕΑ  
2015  
ΚΑΤ

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Ευχαριστίες.....	6
Περίληψη.....	7
Βιβλιογραφία	
<b>Κεφάλαιο 1:</b>	
1.1 Εισαγωγή.....	8
1.2 Ορισμός της αναπηρίας.....	8-10
1.3 Είδη αναπηρίας.....	10-13
1.4 Προβλήματα όρασης στα παιδιά.....	13-17
1.5 Προβλήματα όρασης στους νέους.....	17-20
<b>Κεφάλαιο 2:</b>	
2.1 Εισαγωγή.....	21
2.2 Δυσκολίες ατόμων με προβλήματα όρασης.....	21-25
2.3 Μαθηματικά και Braille.....	26-27
2.4 Άλγεβρα στα άτομα με προβλήματα ή απώλεια όρασης και η κατανόησή της.....	28-34
2.5 Άλγεβρα ή Γεωμετρία: Η προτίμηση των παιδιών με σοβαρά προβλήματα όρασης...34-36	
2.6 Η κατανόηση των γεωμετρικών σχημάτων.....	36-37
2.7 Ο ρόλος του εκπαιδευτικού.....	37-45

### **Κεφάλαιο 3:**

3.1 Εισαγωγή.....	46
3.2 Η αφή και τα είδη της.....	46-48
3.3 Τα είδη της ενεργητικής αφής.....	48-49
3.4 Απτική αντίληψη.....	49-51

### **Μεθοδολογία – Μέθοδος**

#### **Κεφάλαιο 4:**

4.1 Εισαγωγή.....	52
4.2 Συμμετέχοντες.....	52-53
4.3 Υλικά – Τρόπος κατασκευής.....	53-54
4.4 Μέθοδος – Αποτελέσματα.....	54-55
4.4.1 Το θεωρητικό μοντέλο του van Hiele.....	55-56

### **Αποτελέσματα**

#### **Κεφάλαιο 5:**

5.1 Εισαγωγή.....	57-58
5.2 Τετράγωνο με τονισμένο περίγραμμα.....	58-59
5.3 Τετράγωνο με υπερυψωμένο εσωτερικό.....	59-61
5.4 Ορθογώνιο παραλληλόγραμμο με τονισμένο περίγραμμα.....	62-63
5.5 Ορθογώνιο παραλληλόγραμμο με υπερυψωμένο εσωτερικό.....	63-65

5.6 Κύκλος με τονισμένο περίγραμμα.....	65-67
5.7 Κύκλος με υπερυψωμένο εσωτερικό.....	67-69
5.8 Πλάγιο παραλληλόγραμμο με τονισμένο περίγραμμα.....	70-71
5.9 Πλάγιο παραλληλόγραμμο με υπερυψωμένο εσωτερικό.....	71-73
5.10 Εξάγωνο με τονισμένο περίγραμμα.....	74-75
5.11 Εξάγωνο με υπερυψωμένο εσωτερικό.....	75-77
5.12 Ισόπλευρο τρίγωνο με τονισμένο περίγραμμα.....	78-79
5.13 Ισόπλευρο τρίγωνο με υπερυψωμένο εσωτερικό.....	79-81
5.14 Ισοσκελές τρίγωνο με τονισμένο περίγραμμα.....	82-83
5.15 Ισοσκελές τρίγωνο με υπερυψωμένο εσωτερικό.....	83-85
5.16 Σκαληνό τρίγωνο με τονισμένο περίγραμμα.....	86-87
5.17 Σκαληνό τρίγωνο με υπερυψωμένο εσωτερικό.....	87-90
<b>5.18 .Σύνοψη αποτελεσμάτων</b>	
5.18.1 Σύνοψη αποτελεσμάτων ως προς το είδος κινήσεων.....	91
5.18.2 Αποτελέσματα ως προς το επίπεδο κατανόησης των συμμετεχόντων.....	92-93
5.18.3 Αποτελέσματα ως προς τα δύο είδη σχημάτων.....	94-96
5.18.4 Αποτελέσματα ως προς τις επιδόσεις των συμμετεχόντων με ΣΠΟ ή ολική απώλεια όρασης και των βλεπόντων.....	96-97
<b>6. Συζήτηση – Περιορισμοί</b>	
6.1 Εισαγωγή.....	98
6.2 Σκοποί – ερωτήματα έρευνας.....	98

6.3 Η χαρτογράφηση των κινήσεων από βλέποντες και τυφλούς μαθητές κατά τον εντοπισμό της περιμέτρου και του εμβαδού.....	98-99
6.4 Επίπεδο κατανόησης με βάση το μοντέλο του van Hiele.....	99-100
6.5 Σύγκριση των αποτελεσμάτων με βάση τα δύο είδη σχημάτων.....	100-101
6.6 Οι επιδόσεις των παιδιών με σοβαρά προβλήματα ή απώλεια όρασης και των βλέπόντων.....	102-103
Παράρτημα 1.....	104-107
Παράρτημα 2.....	108-111
7. Βιβλιογραφία.....	112-117

### *Ευχαριστίες*

Η παρούσα πτυχιακή εργασία δεν θα μπορούσε να ολοκληρωθεί αν δεν υπήρχαν κάποιοι άνθρωποι να με στηρίζουν σε αυτή την προσπάθεια. Για το λόγο αυτό, νιώθω την ανάγκη να τους ευχαριστήσω.

Πρώτον από όλους θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Αργυρόπουλο Βασίλη, τον επιβλέποντα καθηγητή της πτυχιακής μου, για τη συνεχή υποστήριξη και καθοδήγηση που μου παρείχε όλο αυτό το διάστημα. Η συνεργασία μας χαρακτηριζόταν από συζητήσεις σχετικά με την πτυχιακή μου και πολύ χιούμορ. Οι μικρές συγκρούσεις δεν έλειψαν, αλλά μέσα από αυτές τις συγκρούσεις γίνεσαι πιο υπεύθυνος άνθρωπος και μαθαίνεις να δέχεσαι συμβουλές από άλλους με μεγαλύτερη εμπειρία. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω και την κ. Χρονάκη Άννα που δέχτηκε να είναι επιβλέπουσα της πτυχιακής εργασίας μου.

Στη συνέχεια, οφείλω ένα μεγάλο ευχαριστώ σε όλους τους συμμετέχοντες, οι οποίοι χωρίς καμία αντίρρηση, αλλά αντιθέτως με μεγάλη προθυμία, δέχτηκαν να συνεργαστούν για να μπορέσω να φέρω εις πέρας την έρευνα της πτυχιακής εργασίας μου.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ θα ήθελα να πω στην οικογένειά μου, η οποία με στήριξε όλο αυτό το διάστημα, με ενθάρρυνε και μου παρείχε ψυχολογική και οικονομική στήριξη για τα έξοδα που προέκυψαν. Επίσης, δεν θα μπορούσα να μην πω ένα μεγάλο ευχαριστώ στις αδελφικές μου φίλες Κεχαγιά Βασιλική και Πλαστουργού Γεωργία, οι οποίες ήταν δίπλα μου σε ό,τι κι αν χρειάστηκα.

Τέλος, θα ήθελα να πω ένα μεγάλο ευχαριστώ στον άνθρωπο που στάθηκε δίπλα μου όλο αυτό το διάστημα, που με καθησύχαζε και με έκανε να βλέπω τα πράγματα πιο αισιόδοξα. Η βοήθειά του στον σχεδιασμό του υλικού που χρειάστηκε η πτυχιακή μου ήταν πολύτιμη. Ελπίζω να το ανταποδώσω κάποια στιγμή. Θωμά Μπαντιάκα σε ευχαριστώ μέσα από την καρδιά μου...

### *Περίληψη*

Ο σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να διερευνηθούν η αντίληψη και η ερμηνεία βασικών γεωμετρικών εννοιών από άτομα με αναπηρία όρασης. Προκειμένου να γίνει αυτό εφικτό, εξετάστηκαν οι κινήσεις όσων συμμετείχαν στην έρευνα κατά την απτική διερεύνηση των σχημάτων που τους δόθηκαν, καθώς επίσης και το επίπεδο κατανόησης στο οποίο βρίσκονταν με βάση το μοντέλο του Van Hiele. Το ερευνητικό σχέδιο περιελάμβανε την χορήγηση απτικού υλικού βασικών γεωμετρικών σχημάτων δύο ειδών. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι για την αναγνώριση της περιμέτρου η πιο αποτελεσματική μέθοδος ήταν η περιγραμμική κίνηση, ενώ του εμβαδού οι πλευρικές κινήσεις. Το επίπεδο κατανόησης στο οποίο εντοπίστηκε ότι βρίσκονται οι συμμετέχοντες σε μέσο όρο ήταν το επίπεδο 0 και το επίπεδο 1 του μοντέλου του Van Hiele. Τέλος, τέθηκε μια πρόταση για μελλοντικές έρευνες που πρόκειται να γίνουν.



## Κεφάλαιο 1

### 1.1 Εισαγωγή

Στο παρόν κεφάλαιο γίνεται μια σύντομη αναφορά σχετικά με τους διάφορους ορισμούς που έχουν δοθεί κατά καιρούς για την αναπηρία. Στη συνέχεια, παραμένουμε στο ζήτημα της αναπηρίας περιγράφοντας τα διάφορα είδη της ( αναπηρία στην ακοή, στην κίνηση, την μνήμη, την επικοινωνία και την όραση ). Με τελευταίο αυτό της όρασης εστιάζουμε στον αντίκτυπο που μπορεί να επιφέρει το πρόβλημα όρασης αρχικά στα παιδιά και έπειτα στους νέους, περιγράφοντας τις δυσκολίες που ενδέχεται να συναντήσουν, αλλά και τα μέσα με την βοήθεια των οποίων μπορούν να ξεπεράσουν τα εμπόδια με τα οποία ίσως έρθουν αντιμέτωποι, καταφέροντας έτσι να έχουν ίσες ευκαιρίες και δυνατότητες με τους υπόλοιπους ανθρώπους.

### 1.2 Ορισμός της αναπηρίας

Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, αναπηρία νοείται ως ένας γενικός όρος που συμπεριλαμβάνει βλάβες, διάφορους περιορισμούς αναφορικά με την δραστηριότητα καθώς επίσης και περιορισμούς συμμετοχής σε ορισμένες δραστηριότητες. Έτσι, μια δυσλειτουργία είναι ένα πρόβλημα στην ομαλή λειτουργία ενός οργανισμού, κάτι το οποίο εμποδίζει το άτομο να πραγματοποιήσει κάποιες δράσεις και έργα. Το μεγαλύτερο πρόβλημα που αντιμετωπίζουν τα άτομα με αναπηρία είναι ότι περιορίζεται η συμμετοχή τους σε δρώμενα της καθημερινής ζωής. Ωστόσο, η αναπηρία δεν είναι κάποιο είδος προβλήματος υγείας ή ασθένειας. Ειδικότερα, πρόκειται για ένα σύνθετο φαινόμενο που αντανακλά την αλληλεπίδραση μεταξύ των χαρακτηριστικών του σώματος ενός ατόμου και τα χαρακτηριστικά της κοινωνίας όπου ανήκει και ζει. Τα προβλήματα αναπηρίας και η προσπάθεια ομαλής αντιμετώπισής τους προϋποθέτουν πρώτα από όλα την άρση των περιβαλλοντικών και κοινωνικών εμποδίων. Τα άτομα με αναπηρίες έχουν τις ίδιες ανάγκες για την υγεία, την εκπαίδευση κ.α. ([www.who.int](http://www.who.int) )

Από την άλλη πλευρά όπως επισημαίνει ο Kaplan (2000), ο Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών χρησιμοποιεί έναν διαφορετικό ορισμό της αναπηρίας, όπου ορίζει κάποια βλάβη ή δυσκολία ως impairment και την αναπηρία ως disability και handicap. Αποσαφηνίζοντας τον όρο

impairment, αναφέρεται σε οποιοδήποτε πρόβλημα όσον αφορά την ψυχολογική και ανατομική λειτουργία. Επίσης, ο όρος disability αναφέρεται σε κάθε περιορισμό ή έλλειψη της δυνατότητας εκτέλεσης μιας δραστηριότητας με τον τρόπο που θεωρείται πιο σύνηθης για ένα άτομο. Ο όρος handicap αναφέρεται σε ένα μειονέκτημα για ένα άτομο, που οδηγεί στην αναπηρία και περιορίζει ή αποτρέπει την εκπλήρωση ενός ρόλου ή μιας δράσης που είναι τυπικά ανάλογα με την ηλικία, το φύλο και τους κοινωνικούς και πολιτιστικούς παράγοντες. Έτσι, ως μειονέκτημα ή αλλιώς έλλειμμα ορίζεται η αμφίδρομη συνάρτηση της σχέσης μεταξύ ατόμων με ειδικές ανάγκες και του περιβάλλοντος που δραστηριοποιούνται. Αυτή η κατάσταση λαμβάνει χώρα όταν υπάρχουν πολιτιστικοί, κοινωνικοί και φυσικοί περιορισμοί που εμποδίζουν την πρόσβασή τους στα συστήματα της κοινωνίας που είναι στην διάθεση άλλων πολιτών. Τέλος, ο όρος handicap αναφέρεται στο μειονέκτημα της ευκαιρίας των ατόμων με ειδικές ανάγκες να λάβουν μέρος στην ζωή της κοινότητας με ίσους όρους με τους άλλους.

Όπως αναφέρουν οι McDermott και Turk (2011), η αναπηρία είναι ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό του ανθρώπου, που έχει ιατρικές, λειτουργικές και κοινωνικές διαστάσεις. Οι περισσότεροι επιστήμονες τείνουν να χρησιμοποιούν ξεχωριστά κάθε μία από αυτές τις διαστάσεις, προκειμένου να πραγματοποιήσουν μια έρευνα. Έτσι, στις αρχές της δεκαετίας του 1980 η ιατρική διάσταση της αναπηρίας ήταν η επικρατούσα, ενώ αρκετές δεκαετίες αργότερα ακολούθησε η λειτουργική διάσταση. Ως αναπηρία από την άποψη της ιατρικής θεωρείται μια δυσλειτουργία που συσχετίζεται με μετρήσεις ως προς τα ελλείμματα ορισμένων λειτουργιών μερικών ανθρώπων. Η συγκεκριμένη άποψη της αναπηρίας από την άποψη της ιατρικής είναι η περισσότερο διαδεδομένη, λόγω της πληθώρας των μελετών που έχουν πραγματοποιηθεί, όπου οι άνθρωποι μπορούν μέσω κάποιων ιατρικών διαγνώσεων και συνθηκών να διαπιστώσουν την αναπηρία. Επιπλέον, η λειτουργική διάσταση της αναπηρίας καθορίζει τα κριτήρια που προσδιορίζουν τους περιορισμούς στην λειτουργία και στην χρήση των βοηθητικών συσκευών. Πολλές φορές η συγκεκριμένη διάσταση μπορεί να υποτιμά την αναπηρία, εξαιρώντας εκείνους τους ανθρώπους που έχουν κάνει προσαρμογές για να καταστήσουν το περιβάλλον τους πιο λειτουργικό ή όσους αδυνατούν να αναγνωρίσουν τις διαφορές της λειτουργικής ικανότητας και πιο συγκεκριμένα αυτές των ατόμων με νοητικά/διανοητικά προβλήματα. Η τελευταία διάσταση της αναπηρίας είναι η κοινωνική και νοείται στα περιβαλλοντικά, οικονομικά και κοινωνικά εμπόδια που προκύπτουν από την ένταξη και την καθημερινότητα των ατόμων στην κοινωνία. Τα περιβαλλοντικά εμπόδια προκύπτουν από τις σωματικές, κοινωνικές και οικονομικές διαστάσεις της συμπεριφοράς της

κοινωνίας έναντι των ατόμων με αναπηρία. Σε αυτή την διάσταση δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στα εμπόδια που προκύπτουν σχετικά με τα πολιτικά δικαιώματα που έχουν τα άτομα με αναπηρία, ενώ λιγότερης σημασίας είναι η στέρηση συμμετοχής τους σε κάποιες ομάδες ή δράσεις. Τέλος, οι υποστηρικτές της κοινωνικής προσέγγισης της αναπηρίας θεωρούν ότι η ανεπάρκεια υπάρχει στις κοινωνικές συμπεριφορές και όχι στις φυσικές και οι νοητικές ανεπάρκειες σε ένα άτομο.

Η δυσλειτουργία είναι αυτή που επηρεάζει την καθημερινότητα των ατόμων και τις δραστηριότητες τους. Αυτές οι δραστηριότητες περιορίζονται αν τα άτομα διαθέτουν κάποιες δυσλειτουργίες που επηρεάζουν τα παρακάτω: κινητικότητα, χειρωνακτική επιδεξιότητα, φυσικό συντονισμό, την ικανότητα να άρει, την ικανότητα της όρασης ή ακοής, την μνήμη και την ικανότητα συγκέντρωσης. Η δυσλειτουργία επηρεάζει την καθημερινότητα στα παραπάνω για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα (Woodhams & Corby,2003). Στο παραπάνω επιχείρημα συμφωνεί και η Aylin (2012), όπου προσθέτει ότι το άτομο με ειδικές ανάγκες είναι σε θέση τις περισσότερες φορές να αναπροσαρμόζει το φυσικό και κοινωνικό περιβάλλον του, προκειμένου να ξεπεράσει τους σωματικούς περιορισμούς, προσαρμόζοντας επίσης και τις προσδοκίες του αναλογικά με τις σχέσεις που δημιουργούνται και αντικατοπτρίζουν την αλλαγή που συμβαίνει στο σώμα τους. Τέλος, επισημαίνει ότι ένα άτομο με σωματική αναπηρία έχει την δυνατότητα να κάνει πράξη όλες τις δραστηριότητες που επιθυμεί, εφόσον πληρούνται οι προϋποθέσεις για την ομαλή ένταξή του στην κοινωνία.

Από το παραπάνω διάγραμμα μπορούμε εύκολα να παρατηρήσουμε ότι τα μεγαλύτερα ποσοστά αναπηρίας του πληθυσμού σε ηλικίες 20-64 ετών παρατηρούνται στην Σουηδία με ποσοστό 20,6%, στην Πορτογαλία και στην Ολλανδία με ποσοστά 19% και 18,8 % αντίστοιχα. Αντιθέτως τα χαμηλότερα ποσοστά αναπηρίας παρατηρούνται στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής με ποσοστό 10,7%, στην Ιταλία με ποσοστό 7,1% και στο Μεξικό και στην Κορέα με ποσοστά 7% και 3% αντίστοιχα.

### **1.3 Είδη αναπηρίας**

Τα βασικότερα είδη αναπηρίας σύμφωνα με το Αμερικανικό Κέντρο Ελέγχου και Πρόληψης Ασθενειών είναι η αναπηρία στην όραση, η αναπηρία στην κίνηση, η αναπηρία στην μνήμη, η αναπηρία στην επικοινωνία, η αναπηρία στην ακοή και η αναπηρία στην ψυχική υγεία.

Πιο συγκεκριμένα ο αυτισμός είναι μια διάχυτη αναπτυξιακή διαταραχή που χαρακτηρίζεται από μειωμένη κοινωνική αλληλεπίδραση και επικοινωνία, καθώς και από περιορισμένη επαναλαμβανόμενη και στερεότυπη συμπεριφορά. Όλες οι ενδείξεις ξεκινούν στα τρία πρώτα χρόνια της ζωής του ατόμου. Στην διαταραχή του αυτισμού εμπλέκονται διάφορες εγκεφαλικές δομές με τρόπο που δεν έχει αποσαφηνιστεί πλήρως. Σύμφωνα με τους Rajendran και Mitchel (2007), υπάρχουν τρεις βασικές θεωρίες αναφορικά με τον αυτισμό. Η πρώτη θεωρία ονομάζεται η θεωρία του νου στον αυτισμό (The Theory of Mind Deficit). Σύμφωνα με αυτή την θεωρία, τα άτομα δεν καταλογίζουν νοητικές καταστάσεις στον εαυτό τους ή και τους υπόλοιπους. Για την εφαρμογή της συγκεκριμένης θεωρίας πραγματοποιήθηκε ένα πείραμα που επινοήθηκε από τους Wimmer και Perner το 1983, όπου ο συμμετέχων παρακολουθώντας μια αλληλουχία γεγονότων πάνω σε μια κούκλα προσπαθεί να αποδώσει την ψυχική διάθεση της κούκλας. Ωστόσο η συγκεκριμένη θεωρία και το συγκεκριμένο πείραμα φαίνεται να μην μπορούν να εφαρμοστούν από την πλειοψηφία των αυτιστικών, επειδή η θεωρία του νου δεν λαμβάνει υπόψη της όλες τις πτυχές των αυτιστικών ατόμων (Frith & Harpe, 1994). Η δεύτερη θεωρία του αυτισμού είναι αυτή της εκτελεστικής δυσλειτουργίας στον αυτισμό (Executive Dysfunction). Σε αντίθεση με την προηγούμενη θεωρία, η θεωρία της εκτελεστικής δυσλειτουργίας εξηγεί και συμπτώματα που προκύπτουν από μια συγκεκριμένη εγκεφαλική βλάβη. Η τελευταία θεωρία του αυτισμού είναι η ασθενής κεντρική θεωρία της συνοχής (Weak Central Coherence accounts), όπου το συγκριτικό πλεονέκτημά της έναντι των δύο προηγούμενων θεωριών είναι ότι εξηγεί μερικά μη κοινωνικά χαρακτηριστικά του αυτισμού, όπως η προσοχή στην λεπτομέρεια που κυμαίνεται από την σχολαστικότητα στην εμμονή. Η ουσία της συγκεκριμένης θεωρίας είναι ότι τυπικά αναπτυσσόμενα άτομα επεξεργάζονται τις πληροφορίες, εξάγοντας το γενικό νόημα ή την γενική ουσία.

Από την άλλη πλευρά η νοητική αναπηρία, ουσιαστικά αδρανοποιεί σημαντικές λειτουργίες του εγκεφάλου ή του σώματος με αποτέλεσμα το άτομο να μην μπορεί να λειτουργήσει αυτόνομα. Σε πολλές περιπτώσεις τα άτομα με νοητική υστέρηση έχουν κάποια ικανότητα να αντιλαμβάνονται το περιβάλλον τους, όμως σε γενικές περιπτώσεις δυσχεραίνεται η επικοινωνία με τους γύρω τους. Έτσι έχουν δημιουργηθεί και αναλυθεί τρεις θεωρητικές προσεγγίσεις σχετικά με την νοητική υστέρηση (Αλεξόπουλος, 2010). Η πρώτη προσέγγιση είναι η θεωρία της «ακαμψίας». Σύμφωνα με την προσέγγιση αυτή, η συμπεριφορά των νοητικά καθυστερημένων ατόμων χαρακτηρίζεται ως μια άκαμπτη, μη ευλύγιστη συμπεριφορά που στηρίζεται σε παγιωμένες συνήθειες, ενώ παράλληλα μεταβάλλεται πάρα

πολύ δύσκολα. Στην θεωρία αυτή η ερευνητική προσοχή επικεντρώνεται στην διαφοροποίηση των ατόμων, ενώ στην περίπτωση μιας άκαμπτης συμπεριφοράς, η παιδαγωγική προσέγγιση καθίσταται ιδιαίτερος δύσκολη στην εκπόνησή της. Η δεύτερη προσέγγιση είναι η θεωρία της «έλλειμματικής προσοχής». Σε αυτή την προσέγγιση παρουσιάζονται οι συστημικές διαφορές μεταξύ νοητικά καθυστερημένων και μη ατόμων, αναφορικά με μια ορισμένη προδιάθεση συμπεριφοράς. Αναδεικνύεται, δηλαδή, το πώς μπορεί να στραφεί η προσοχή στα σημαντικά σημεία ενός πράγματος ή αντίστοιχα να παραλειφθούν ασήμαντες πλευρές. Η θεωρία αυτή αποκτά ιδιαίτερη πρακτική σημασία στην διαμόρφωση των μαθησιακών συνθηκών με τα κατάλληλα ερεθίσματα-υποδείξεις. Στην παραπάνω προσέγγιση η νοητική καθυστέρηση αποδίδεται στην έλλειψη διάκρισης και στην αδυναμία προσοχής των ουσιωδών σημείων ενός πράγματος από τα άτομα. Η τρίτη και τελευταία προσέγγιση είναι η θεωρία της «διαφοράς» ή του «ελαττώματος». Έτσι η νοητική καθυστέρηση θεωρείται ως «ανεξάρτητη μεταβλητή» και επιδιώκεται να κατανοηθούν οι συνέπειες από την κατάσταση της νοητικής καθυστέρησης. Στην προσέγγιση αυτή παρατηρούμε ότι υπάρχει μια «εγγενής έλλειψη ή ελάττωμα» στο άτομο που το δυσκολεύει στην γνωστική επεξεργασία, με αποτέλεσμα την εμφάνιση της νοητικής καθυστέρησης.

Σύμφωνα με το ευρωπαϊκό πρόγραμμα στήριξης ατόμων με αναπηρία άνω των 16 ετών ([www.q4s.eu](http://www.q4s.eu)), οι αναπηρίες στην κίνηση μπορούν να προκληθούν από μια σειρά γεγονότων που να είναι προσωρινά ή μόνιμα. Η κατάσταση αυτή είναι δυνατό να επηρεάσει κάποια μέρη του σώματος ή και ολόκληρο το σώμα. Οι καταστάσεις ή οι δυσλειτουργίες, λοιπόν, που επηρεάζουν και συνδέονται με την κακή κινητικότητα ή και με την κακή χειρωνακτική δεξιότητα είναι αρκετές. Μια από αυτές είναι η μυϊκή δυστροφία, όπου είναι μια ομάδα κληρονομικών διαταραχών που χαρακτηρίζονται από την παράλυση των μυϊκών ινών. Άλλη μια κατάσταση είναι η εγκεφαλική παράλυση, όπου αναφέρεται ως μια διαταραχή που προκαλείται πριν ή μετά την γέννηση και σχετίζεται με κακό συντονισμό και ακούσιες κινήσεις των μυών. Μια τρίτη κατάσταση είναι η ημιπληγία, όπου είναι μια παράλυση της μιας πλευράς του σώματος και συνήθως μπορεί να υπάρξει διαταραχή στην νόηση, στην προσωπικότητα, στην ομιλία και στις αισθήσεις. Η σκλήρυνση κατά πλάκας είναι μια από τις σωματικές δυσλειτουργίες αφού επηρεάζει το νευρικό σύστημα και συνδέεται με παράλυση, μυϊκούς σπασμούς, διαταραχές στην ομιλία και στις κινήσεις του χεριού. Επίσης, τέτοιου είδους προβλήματα είναι και η παράλυση αλλά και η πολιομυελίτιδα, όπου στην πρώτη περίπτωση χάνεται η αίσθηση σε ορισμένα μέρη του σώματος και δεν υπάρχει η δυνατότητα κίνησής τους, ενώ στην δεύτερη περίπτωση σκοτώνονται ιστοί νεύρων στο νωτιαίο μυελό,

προκαλώντας υψηλό πυρετό και παράλυση διάφορων μυών. Μια τελευταία κατάσταση που οδηγεί σε αναπηρία είναι η τετραπληγία, η οποία εμφανίζεται όπου υπάρχει βλάβη του νωτιαίου μυελού στην αυχενική περιοχή και προκαλεί βλάβη στα χέρια εκτός από τις επιπτώσεις της παραπληγίας. Όλες οι παραπάνω δυσλειτουργίες έχουν ως αποτέλεσμα να δημιουργούνται δυσκολίες στον συντονισμό και στην κίνηση των ατόμων αλλά και να επηρεάζουν αρνητικά την αντοχή τους. Επιπλέον, οι παραπάνω καταστάσεις μπορούν να δημιουργήσουν κόπωση στο άτομο, αλλά και να εμποδίσουν τα άτομα να ενεργούν και να καλύπτουν τις ανάγκες τους.

Αναφορικά με τα προβλήματα όρασης η Barraga (1964), ορίζει ότι ένα άτομο θεωρείται οπτικά ανάπηρο όταν η οπτική του μειονεξία συντείνει στην μη μέγιστη απόδοσή του και απαιτούνται ειδικές μέθοδοι προκειμένου να αποκτήσει γνώσεις. Όπως αναφέρει ο Τσιναρέλης (2005) ο αριθμός των τυφλών ατόμων, δηλαδή με όραση κάτω του 1/10 και με περιορισμό του οπτικού του πεδίου, είναι γνωστός κυρίως στις χώρες της Δύσης και αυτό διότι σε εκείνες τις χώρες υπάρχουν οικονομικά βοηθήματα ή και άλλου είδους παροχές που βοηθά στην ανεύρεση των ατόμων αυτών. Αντίθετα, όμως, με τα τυφλά άτομα δεν είναι γνωστός ο αριθμός των ατόμων που έχουν μερική όραση. Όταν αναφερόμαστε σε χαμηλή όραση, αναφερόμαστε σε εκείνο το επίπεδο όρασης με το οποίο ο ασθενής δυσκολεύεται να δει για να εκτελέσει διάφορες συνηθισμένες εργασίες της καθημερινής ζωής και που τα γυαλιά δεν είναι δυνατό να βοηθήσουν. Έτσι η ανεπάρκεια του ατόμου οπτικά μπορεί να είναι συνδεδεμένη μόνο με την οπτική δυσλειτουργία, ενώ σε άλλες περιπτώσεις μπορεί να συνδέεται με την αντίδραση του ατόμου σε αυτήν. Τα άτομα με μερική όραση υπολογίζονται ότι είναι πέντε φορές περισσότερα από τον αριθμό των τυφλών, ενώ μέσω των εξελιγμένων διαγνωστικών μεθόδων και της προόδου της τεχνολογίας στη χειρουργική των οφθαλμών πολλά άτομα που θα είχαν καταλήξει στην τύφλωση, μέσω της τεχνολογίας κατάφεραν να αυξήσουν την όραση τους.

#### **1.4 Προβλήματα όρασης στα παιδιά**

Η διεθνής βιβλιογραφία κατά τις τελευταίες δεκαετίες ασχολείται εντατικά με τα προβλήματα που διέπουν τα άτομα με προβλήματα όρασης. Ωστόσο, δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στα παιδιά που πάσχουν από ολική τύφλωση, παρά σε εκείνα με μερική τύφλωση, καθώς και στην σωματική, νοητική, εκπαιδευτική και ψυχοκοινωνική ανάπτυξη τους. Τα προβλήματα όρασης στα παιδιά επηρεάζουν επίσης και τη μεταγενέστερη απασχόληση τους, αλλά και την

κοινωνική τους ζωή. Η συχνότητα και το είδος της αναπηρίας των παιδιών στην όραση είναι αυτά που θα αντικατοπτρίζουν την ισορροπία μεταξύ των καθοριστικών παραγόντων των μεμονωμένων οφθαλμολογικών διαταραχών, αλλά και των πόρων που θα δαπανώνται για την πρόληψη και θεραπεία τους (Rahi & Cable, 2003).

Οι απόψεις σχετικά με τα αίτια της τύφλωσης είναι πολλές και με διαφορετικές ερμηνείες η κάθε μια. Έτσι, υποστηρίζεται ότι αν η τύφλωση είναι αποτελέσματα τραυματισμού του ματιού, δεν συντρέχει λόγος ανησυχίας αναφορικά με τον επηρεασμό της ευφυΐας. Αντίθετα, αν η τύφλωση προέρχεται από παθήσεις που επηρεάζουν την νοητική υστέρηση, οι πιθανότητες εμφάνισης και προβλημάτων νοημοσύνης είναι περισσότερες. Σύμφωνα με τους Haddad κ.α. (2005), οι πολλαπλές αναπηρίες σε ένα άτομο σύμφωνα με μελέτες, φαίνεται να παρατηρούνται στις σχετικά αναπτυσσόμενες χώρες. Σημαντικό είναι το γεγονός ότι τα ποσοστά των τυφλών ατόμων αυξάνονται κυρίως στις φτωχές χώρες του κόσμου, ενώ αυτό οφείλεται στην αύξηση του πληθυσμού των χωρών αυτών, στην αύξηση του προσδόκιμου ζωής και στις ανεπαρκείς υπηρεσίες φροντίδας των ματιών (Apple κ.α., 2000). Σχετικά με την νοημοσύνη των τυφλών παιδιών έχουν δημιουργηθεί και εφαρμοστεί διάφορες δοκιμασίες, όπως το τεστ των Hayes-Binet, οι προφορικές κλίμακες του Wechsler κ.α. Με βάση τις επιδόσεις των παιδιών στα προηγούμενα τεστ, είναι γενικώς αποδεκτό, ότι τα παιδιά με προβλήματα όρασης δεν διαφέρουν από τα βλέποντα ως προς το επίπεδο νοημοσύνης, με την προϋπόθεση να εξεταστούν από τα κατάλληλα τεστ, να δεχτούν κατάλληλη ειδική εκπαίδευση και να μην παρουσιάζουν σημάδια κάποιας άλλης εκπαιδευτικής ανάγκης και νοητικής υστέρησης εκτός από την τύφλωση (Rusalem, 1970).

Όπως αναφέρει ο Λιοδάκης (2000), οι τυφλοί καθυστερούν να αναπτύξουν την ομιλία τους. Έτσι, τα τυφλά άτομα εμφανίζουν συχνότερα δυσκολίες στην ρύθμιση του τόνου της ομιλίας, παρουσιάζουν φτωχότερη φωνητική ποικιλία, έχουν την τάση να μιλούν με μεγαλύτερη ένταση, ενώ όταν μιλούν κάνουν λιγότερες χειρονομίες και κινήσεις. Έτσι, η οικογένεια των τυφλών ατόμων καθώς και οι παιδαγωγοί τους, θα πρέπει να είναι σε θέση να μιλούν συνεχώς στο τυφλό παιδί, ενθαρρύνοντάς το να μιλά καθαρά και με τον ίδιο τόνο, αφού στην ζωή τους σημαντικό και καθοριστικό ρόλο λαμβάνουν η προφορική και ακουστική επικοινωνία.

Σε εξειδικευμένες παιδαγωγικές συζητήσεις, η αναπηρία θα πρέπει να αντικαθίσταται με την έννοια «παιδιά και νέοι με αναπηρίες». Η αναπηρία δεν αφορά ολόκληρη την προσωπικότητα του ατόμου. Η αναπηρία είναι μόνο ένα χαρακτηριστικό της όλης προσωπικότητας του ανθρώπου. Ένα παιδί με μια αναπηρία έχει την δική του αντίληψη και ορίζει από μόνο του τα

χαρακτηριστικά της προσωπικότητας του. Για ένα παιδί που είναι τυφλό από βρέφος ή κωφό ή κινητικά ανάπηρο, αναμένεται να αναπτύσσει διαφορετικές μορφές προσέγγισης των πολιτιστικών στοιχείων από ότι η πλειονότητα των συνομηλίκων του. Οι θεραπευτικές και οι ειδικές παιδαγωγικές προσφορές μπορούν βέβαια να συμπληρώσουν το παιδικό παιχνίδι αλλά ποτέ να το αντικαταστήσουν. Επιπλέον, η πορεία και η εξέλιξη ενός παιδιού με μια αναπηρία μπορεί να εξελιχθεί μόνο στην πραγματικότητα της κανονικής ζωής, όπου εξελίσσονται και όλα τα άλλα παιδιά του ίδιου πολιτιστικού επιπέδου στον ίδιο τόπο και χρόνο.

Σε σχέση με το σχολείο, η έννοια ανάπηρος υπηρετούσε τις μέχρι τώρα θεσμοθετημένες αποφάσεις που διαχώριζαν τα ανάπηρα παιδιά από τα κανονικά. Αντίθετα, η παιδαγωγική της ένταξης προσπαθεί και υποστηρίζει ότι η κοινή συνύπαρξη των ανθρώπων με ή όχι αναπηρία είναι απαραίτητη. Θα πρέπει μόνο πολιτικά να αποφασιστεί και να θεσμοθετηθεί με ποια μορφή θα ληφθούν υπόψη οι ιδιαίτερες παιδαγωγικές ανάγκες των παιδιών με αναπηρία. Στην Ελλάδα το θέμα της ένταξης δεν απασχολούσε σοβαρά μέχρι πρότινος τους αρμόδιους φορείς. Φαίνεται ότι το σχολικό σύστημα της Ελλάδας δεν ωρίμασε ακόμα για ένταξη των παιδιών τόσο με αναπηρίες όσο και αυτών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες. Τα παιδιά με αναπηρίες έχουν το δικαίωμα της επιπλέον φροντίδας, της ολιγάριθμης τάξης και της χορήγησης όλων εκείνων των απαραίτητων τεχνικών βοηθημάτων και του ανάλογου βοηθητικού προσωπικού, ώστε να εξισορροπηθούν οι αδυναμίες που τυχόν έχουν ή να μειωθεί η επικοινωνιακή δυσχέρεια που προήλθε από την βλάβη (Ζώνιου, 1996).

Έτσι, καθώς το παιδί μεγαλώνει και αρχίζει να διαβάζει, είναι πιθανό να προκύψουν διάφορες δυσκολίες. Για ένα παιδί με μειωμένη όραση, είναι σημαντικό να ελεγχθεί επιμελώς η ποιότητα των τυπωμένων στοιχείων. Επιπλέον, μια τηλεόραση κλειστού κυκλώματος ή ένα βοήθημα για μειωμένη όραση, μπορούν να αποδειχθούν χρήσιμα σε μερικά παιδιά με μειωμένη όραση. Βέβαια, απαιτείται σωστή και συντονισμένη εκπαίδευση για να μάθουν να χρησιμοποιούν σωστά τις συσκευές αυτές. Τα παιδιά με προβλήματα όρασης, όταν διαβάζουν συχνά βλέπουν μόνο ένα μέρος της λέξης την φορά. Συνήθως αδυνατούν να κατανοήσουν μια ολόκληρη λέξη ή να ακολουθήσουν με το βλέμμα τους ολόκληρη την σειρά όπως κάνει ο βλέπων αναγνώστης.

Για τα περισσότερα τυφλά παιδιά, η ανάγνωση του κώδικα Braille είναι μια αργή διαδικασία, αφού ο απτικός αναγνώστης έχει την δυνατότητα να διαβάσει μόνο ένα στοιχείο Braille την φορά και αδυνατεί να σαρώσει μια ολόκληρη σειρά μέσω της αφής. Το βλέπον παιδί που έχει περιορισμένη ακουστική δεξιότητα, προκειμένου να μάθει να διαβάζει, μπορεί να στηριχτεί



περισσότερο στις οπτικές δεξιότητες, όπως είναι η οπτική αλληλουχία και η οπτική μνήμη (Arter & Mason, 1994). Το τυφλό παιδί, όταν αρχίζει να μαθαίνει να διαβάζει και να γράφει λέξεις χρησιμοποιώντας γράμματα, πρέπει παράλληλα να μάθει την ορθογραφία της λέξης για να τη γράψει στη γραφομηχανή, ώστε να παράγει ένα τυπωμένο κείμενο. Είναι σημαντικό για το παιδί που μαθαίνει με την αφή να εκπαιδευτεί από μικρή ηλικία στην ερμηνεία απτικών εικόνων και διαγραμμάτων. Φυσικά, τα ακουστικά ερεθίσματα ή ένας συνδυασμός απτικών και ακουστικών ερεθισμάτων βοηθούν εξίσου σημαντικά το τυφλό παιδί στην κατάκτηση της νέας γνώσης. Ωστόσο, εμείς θα εστιάσουμε κατά κύριο λόγο στα απτικά ερεθίσματα. Οι απτικές εικόνες που συνοδεύουν το σύστημα Braille, πέρα της απόλαυσης που χαρίζουν στο παιδί, του προσφέρουν πρώιμες εμπειρίες για την ανάπτυξη των απτικών δεξιοτήτων. Το απτικό υλικό αποκτά όλο και περισσότερη σημασία όσο το παιδί μεγαλώνει. Παρά το γεγονός ότι το τυφλό παιδί στηρίζεται στο Braille και στην πληκτρολόγηση, θεωρείται σημαντικό να μάθει να υπογράφει με το όνομα του. Το παιδί της προσχολικής ηλικίας θα νιώσει ικανοποίηση υπογράφοντας τις κάρτες που τα παιδιά δημιουργούν στο σχολείο για τους γονείς και τους φίλους τους. Έτσι μια λέξη μπορεί να διαβαστεί είτε με έναν τρόπο ώστε να την θυμάται το παιδί για το πώς γράφεται, είτε μέσω μιας άλλης τεχνικής που βασίζεται στην ακουστική μνήμη και σύνδεση, όπου τα παιδιά χρησιμοποιούν αστείους τρόπους για να θυμούνται τις λέξεις. Μια τέτοια προσέγγιση μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως κίνητρο για την εξάσκηση σε αυτή την δύσκολη δεξιότητα (Mason & McCall, 2011).

Όπως αναφέρουν οι Sakiz και Woods (2015), στην γειτονική χώρα της Ελλάδας, την Τουρκία, η εκπαίδευση των μαθητών με αναπηρία ορίστηκε ως βασικός στόχος του Υπουργείου Παιδείας, ενώ η πολιτική του είναι η διατήρηση της εκπαίδευσης των παιδιών με αναπηρία μαζί με τους μαθητές που αναπτύσσονται τυπικά, με βάση την αρχή της ίσης πρόσβασης, με την ίδια παροχή εκπαίδευσης και μέσω της παροχής ειδικών εκπαιδευτικών υπηρεσιών. Σημαντικό επίσης στοιχείο της εκπαίδευσης στην Τουρκία είναι ότι τα περισσότερα σχολεία διαθέτουν αίθουσες διδασκαλίας mainstream και ειδικές αίθουσες εκπαίδευσης, αίθουσες ειδικής αγωγής, καθώς και ερευνητικά κέντρα καθοδήγησης, όπου οι μαθητές περνούν από μια διαδικασία της εκπαιδευτικής διάγνωσης, πολύ πριν από την διάθεσή τους στα σχολεία.

Προκειμένου να παραχθούν εκπαιδευτικές ευκαιρίες για τα παιδιά με προβλήματα όρασης, θα πρέπει να εφαρμόζονται τα παρακάτω (Norshidah & Manisah, 2010)

- Υιοθέτηση κατάλληλης και αποδοτικής εκπαιδευτικής πολιτικής για την ένταξη των παιδιών με ειδικές ανάγκες, τόσο σε ειδικά σχολεία, όσο και στα σχολεία γενικής εκπαίδευσης.
- Υιοθέτηση και ανάπτυξη αποτελεσματικών εκπαιδευτικών προγραμμάτων και στρατηγικών διδασκαλίας ειδικά για παιδιά με προβλήματα όρασης ή με άλλες αναπηρίες.
- Εμπλουτισμός λειτουργικών στόχων των εκπαιδευτικών προγραμμάτων, με απώτερο σκοπό την αύξηση των ικανοτήτων και της ανεξαρτησίας των μαθητών στην αντιμετώπιση της καθημερινότητάς τους και εκτός σχολείου.
- Ενθάρρυνση των μαθητών από την πλευρά των εκπαιδευτικών, ώστε να αναδειχτούν οι ιδιαίτερες δεξιότητες τους, ώστε ο μαθητής να βοηθηθεί στην θετική αντίληψη για το σχολείο
- Αύξηση των ικανοτήτων και δεξιοτήτων από την πλευρά των καθηγητών, διότι κατά την δική τους εκπαίδευση μαθαίνουν γενικά για τα παιδιά με ειδικές ανάγκες και όχι συγκεκριμένα για κάθε ασθένεια, ώστε να μπορέσουν να διαχειριστούν διαφορετικά παιδιά με διαφορετική αναπηρία
- Χρήση κατάλληλων υποδομών, ώστε το σχολείο να είναι λειτουργικό και αποτελεσματικό κατά την χρήση του από τους μαθητές.

### **1.5 Προβλήματα όρασης στους νέους**

Για τους νέους με προβλήματα όρασης, η πρόσβαση σε πληροφορίες για ευκαιρίες απασχόλησης οι οποίες δραστηριοποιούνται είναι γενικά περιορισμένη. Η εξοικείωση τους με εργασιακούς ρόλους μπορεί επίσης να είναι περιορισμένη. Οι ευκαιρίες να συναντήσουν ενήλικες με προβλήματα όρασης οι οποίοι να λειτουργήσουν ως πρότυπα ρόλων ή σύμβουλοι στην εργασία είναι σχεδόν σπάνιες. Όμοια, οι ευκαιρίες για άμεση εμπειρία του κόσμου της εργασίας, μέσω της απασχόλησης περιορισμένου χρόνου ή κανονικής εργασίας είναι μάλλον περιορισμένες. ( Κοτσιάτου & Παναγιώτου, 2004 )

Τα εμπόδια που αντιμετωπίζουν τα άτομα με αναπηρία ως προς την πρόσβαση στην ηλεκτρονική πληροφορία, συχνά σχετίζονται με την παροχή και χρήση του κατάλληλου εξοπλισμού και με το πώς αυτό αλληλοεπιδρά με τις παρεχόμενες υπηρεσίες και εφαρμογές. Αρχικά, οι προσπάθειες επίλυσης του προβλήματος στηρίχτηκαν στην προσαρμογή του εκάστοτε πληροφοριακού συστήματος, προκειμένου να είναι προσβάσιμο από διάφορες κατηγορίες ατόμων με αναπηρίες με την βοήθεια ανάπτυξης εξειδικευμένου λογισμικού (Μαγκλάση & Σιάτρη, 2005).

Όπως αναφέρουν οι Yurtay κ.α. (2015), σημειώθηκαν πολλές εξελίξεις στο διαδίκτυο και στην τεχνολογία των υπολογιστών, οι οποίες απευθύνονταν σε άτομα με ειδικές ανάγκες. Ειδικότερα τα γράμματα μπορούν να διαβάζονται από άτομα με προβλήματα όρασης μέσω κάποιων μεθόδων, όπως η μέθοδος Braille. Ωστόσο, εξετάζοντας τις σημερινές ιστοσελίδες του διαδικτύου, φαίνεται ότι είναι ιδιαίτερος δύσκολο για τα άτομα με προβλήματα όρασης να τις διαχειριστούν. Προκειμένου οι ιστοσελίδες να είναι πιο πρακτικές για τα άτομα αυτά, οι σχεδιαστές των ιστοσελίδων θα πρέπει να είναι σε θέση να εξετάσουν τα πρότυπα προσβασιμότητας κατά τον σχεδιασμό των ιστότοπων, ενώ τα άτομα με προβλήματα όρασης θα πρέπει να χρησιμοποιούν εξειδικευμένα εργαλεία κατά την πλοήγηση μεταξύ των ιστοσελίδων του διαδικτύου. Ένα χαρακτηριστικό εργαλείο που χρησιμοποιείται από ένα μεγάλο μέρος του πληθυσμού είναι το εκπαιδευτικό σύστημα Kurzweil (Kurzweil Education System). Επίσης τα εργαλεία, Zoomtext και Lunar, τα οποία έχουν αναπτυχθεί για μερικών βλέποντα άτομα, επιτρέπουν την εν μέρει ή πλήρη επιλογή και την μεγέθυνση των εικονιδίων στην οθόνη του υπολογιστή. Τα εργαλεία αυτά έχουν σχεδιαστεί για να μπορούν τα παιδιά με ΣΠΟ να εργάζονται στον Η/Υ αξιοποιώντας την λειτουργική τους όραση. Πιο συγκεκριμένα, με τα προγράμματα αυτά μπορούμε να μεγεθύνουμε το περιεχόμενο της οθόνης, να αλλάζουμε ή να αντιστρέψουμε τα χρώματα, και γενικότερα να προσαρμόσουμε την εικόνα ανάλογα με τις ανάγκες μας. Είναι ιδιαίτερος σημαντικό για τα άτομα με προβλήματα όρασης να έχουν δικαίωμα και να μορφώνονται με τον ίδιο ακριβώς τρόπο, όπως και οι υπόλοιποι. Έτσι, σε μια διαδικτυακή πύλη εκπαίδευσης, τα άτομα με προβλήματα όρασης έχουν την δυνατότητα να εγγραφούν στην πύλη της εκπαίδευσης χωρίς χρέωση, να έχουν την δυνατότητα να ακούν την λήψη ενός αρχείου ή και ενός εγγράφου, να συμμετέχουν σε μια συνομιλία μεταξύ καθηγητών και σπουδαστών, και να παρακολουθούν μαθήματα που σχετίζονται με το αντικείμενο τους.

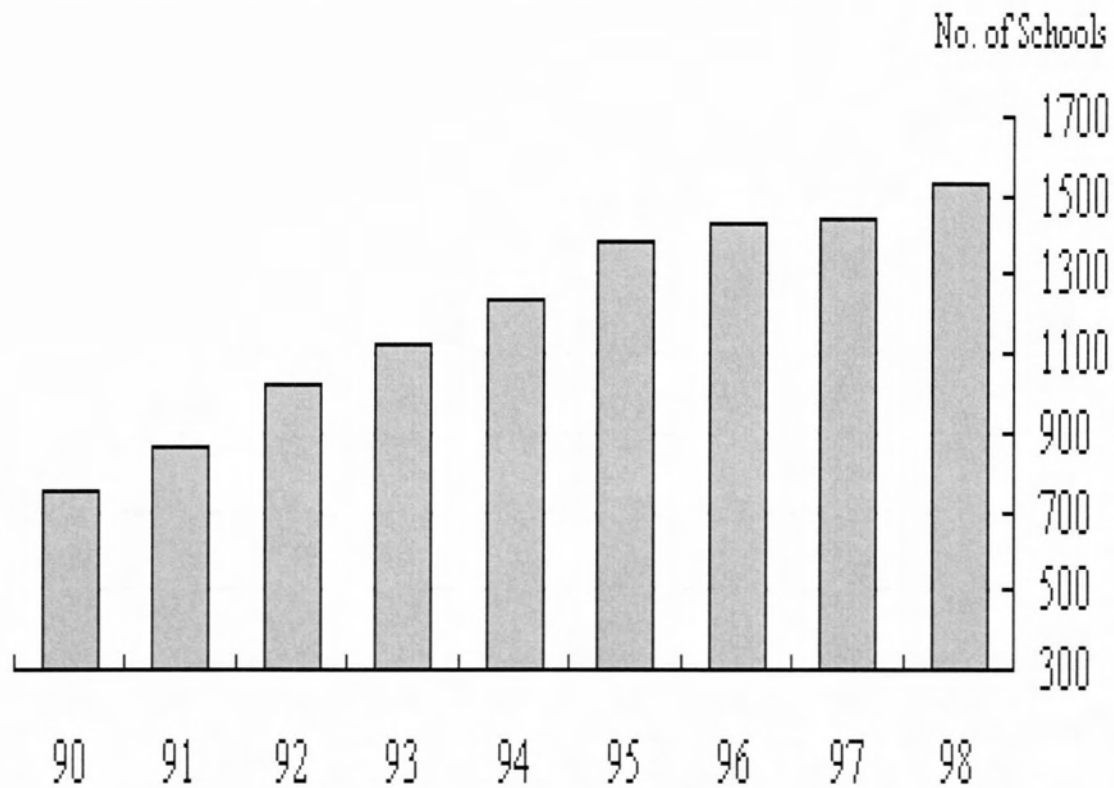


Εικόνα 1: Εργαλείο Zoomtext

Πηγή: Διαδίκτυο

Όπως αναφέρει ο Heller (1979), το πρώτο αποφασιστικό βήμα για δημιουργία ενός σχολείου και μιας σχολής με παιδιά τα οποία έχουν φτωχή όραση ξεκίνησε από την Γαλλία, με μια δοκιμασία. Το μαθησιακό περιβάλλον θεωρείται σημαντικό, όπως η θέση του μαυροπίνακα, τα υλικά μάθησης και η τεχνολογία που χρησιμοποιείται και θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή από τους καθηγητές στην τάξη, οι οποίοι δεν έχουν και οι ίδιοι κάποιο πρόβλημα όρασης. Η Palmer (2005), επισημαίνει ότι τα αποτελέσματα μιας έρευνας σε σπουδαστές με προβλήματα όρασης, έδειξαν ότι οι εκπαιδευτικοί αναγνωρίζουν ότι οι σπουδαστές με προβλήματα όρασης θα πρέπει να βρίσκονται κοντά σε ένα σημείο δύναμης, ώστε να μπορέσουν να χρησιμοποιήσουν την τεχνολογία καθώς και αποθηκευτικούς χώρους για τα βιβλία τους και τον εξοπλισμό τους. Ένα δεύτερο σημαντικό στοιχείο είναι η υιοθέτηση μιας σωστής προσέγγισης από την πλευρά του εκπαιδευτικού. Αυτό σημαίνει ότι ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να διευκολύνει τον σπουδαστή όσο περισσότερο μπορεί, ώστε να τον εναρμονίσει με την φύση του μαθήματος και να προσπαθήσει να μεταδώσει τις γνώσεις του, όσο καλύτερα γίνεται προφορικά χρησιμοποιώντας τον σωστό τόνο της φωνής και χρησιμοποιώντας απλά παραδείγματα. Τέλος, είναι ευρέως αποδεκτό στην επιστημονική κοινότητα ότι η τεχνολογία βοηθά τους σπουδαστές με προβλήματα όρασης να συναγωνίζονται ισότιμα με τους υπόλοιπους σπουδαστές, ενώ το σημαντικότερο ίσως στοιχείο είναι ότι οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να είναι πολύ καλοί γνώστες της τεχνολογίας και των νέων εφαρμογών για τυφλά άτομα, ώστε να διευκολύνεται η εκπαιδευτική διαδικασία.

Στο παρακάτω διάγραμμα είναι προφανές ότι ο αριθμός των σχολείων για παιδιά με ειδικές ανάγκες αυξήθηκε σημαντικά κατά τα έτη 1990-1998 σε παγκόσμιο επίπεδο.



**Figure 2.9 Growth of the Number of Special Education Schools  
(1535 schools in 1998)**

Διάγραμμα 2: Αύξηση του αριθμού των ειδικών σχολείων κατά τα έτη 1990-1998

Πηγή: <http://www.unesco.org>

## Κεφάλαιο 2

### 2.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται μια αναφορά στις δυσκολίες και στα προβλήματα που συχνά αντιμετωπίζουν τα άτομα με προβλήματα όρασης σε διάφορους τομείς της ζωής τους. Έπειτα, παρουσιάζονται οι τρόποι με τους οποίους τα άτομα με αναπηρία κατανοούν τα Μαθηματικά και ειδικότερα την άλγεβρα, καθώς επίσης και οι προτιμήσεις των παιδιών με ΣΠΟ μεταξύ της άλγεβρας και της γεωμετρίας. Στη συνέχεια, στηριζόμενοι στις δυσκολίες που συναντούν τα παιδιά με προβλήματα όρασης στα μαθηματικά και κυρίως στην γεωμετρία, τονίζεται η σπουδαιότητα του ρόλου του εκπαιδευτικού, καθώς επίσης και συγκεκριμένες πρακτικές οι οποίες μπορούν να εφαρμοστούν από τους εκπαιδευτικούς για την ολοένα και μεγαλύτερη κατανόησή της από τα παιδιά αυτά.

### 2.2 Δυσκολίες ατόμων με προβλήματα όρασης

Οι δυσκολίες που ενδεχομένως συναντά στην ζωή του ένα άτομο με απώλεια όρασης είναι ποικίλες και επηρεάζουν σημαντικά την εξέλιξή του σε διάφορους τομείς και επίπεδα. Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με μια συγκριτική έρευνα που έλαβε χώρα ανάμεσα σε βλέποντα και μη παιδιά, αποσαφηνίστηκαν οι συνέπειες που επιφέρει η απώλεια όρασης σε κάποιο άτομο, σε τέσσερις εξελικτικούς τομείς και, συγκεκριμένα, στον κοινωνικό και συναισθηματικό, στο γλωσσικό και επικοινωνιακό, στο γνωστικό, στην κινητικότητα και στον προσανατολισμό. (Mason & McCall, 2011)

Πιο αναλυτικά, όσον αφορά την κοινωνική και συναισθηματική εξέλιξη του παιδιού, διαπιστώθηκε πως ένα παιδί, το οποίο είναι διαφορετικό από το άλλο, δυσκολεύεται να ενταχθεί σε μια ομάδα συνομηλίκων του, καθώς δεν μπορεί να ανταπεξέλθει σε ορισμένες νόρμες στις οποίες προσαρμόζονται όλα τα υπόλοιπα παιδιά. Το γεγονός ότι, δηλαδή, δεν μπορεί να παρατηρήσει ένα παιχνίδι με τα ματιά του και χρειάζεται λεκτική καθοδήγηση από τους συμπαίκτες του, ή το ότι δυσκολεύεται να αφουγκραστεί τις πιο λεπτές αποχρώσεις της γλώσσας του σώματος, που τα άλλα παιδιά έχουν υιοθετήσει, το κάνουν να παραγκωνίζεται και να μην εμπλέκεται σε διάφορες δραστηριότητες, οι οποίες είναι σημαντικές, αν όχι

απαραίτητες, για την κοινωνικοσυναισθηματική του εξέλιξη. Όλα αυτά έχουν σαν αντίκτυπο την ολοένα και μικρότερη εξέλιξη του παιδιού σε αυτόν τον τομέα. (Mason & McCall, 2011 )

Αναφορικά με την γλωσσική εξέλιξη του παιδιού, αν και η έρευνα θεωρεί ότι είναι καταληκτική για την εξέλιξή τους στον γλωσσικό και επικοινωνιακό τομέα, υπάρχουν ορισμένες ενδείξεις για διαφορές στην επίγνωση του φωνητικού συστήματος και στην σωστή συντακτική χρήση των λέξεων. Οι απόψεις που έχουν διατυπωθεί είναι πολλές και η κάθε μία έχει την δική της βαρύτητα και υπόσταση. Συγκεκριμένα, κατά τα λεγόμενα του Lewis (1987) “η απώλεια όρασης έχει ελάχιστη επίδραση στην ανάπτυξη των προ γλωσσικών ήχων”, ενώ άλλοι ερευνητές υποστηρίζουν ότι ένα τυφλό παιδί, χωρίς άλλες διαταραχές, ακολουθεί την ίδια γλωσσική εξέλιξη με ένα βλέπον παιδί, με την διαφορά ότι το παιδί με απώλεια όρασης θα χρειαστεί μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, προκειμένου να ολοκληρώσει την προβλεπόμενη, σε σχέση με βλέποντα παιδιά, συμπεριφορά. ( Mason & McCall, 2011) Ενδεχομένως, αυτό οφείλεται στο ότι τα παιδιά με προβλήματα όρασης είναι εξαρτημένα από τις πρωτοβουλίες των συνομιλητών τους για την έναρξη κάποιας συζήτησης, καθώς με αυτόν τον τρόπο νιώθουν μεγαλύτερη ασφάλεια. Επιπλέον, πολλές φορές δύο συνομιλητές χρησιμοποιούν ένα κοινό σημείο αναφοράς για να επικοινωνήσουν και να κάνουν ένα διάλογο. Αυτό πρόκειται για το λεγόμενο “ τρίγωνο αναφοράς” (Trevarthen, 1974, στο Mason & McCall, 2011) . Η απουσία της όρασης, όμως, σε έναν εκ των δύο συνομιλητών, κάνει πιο δύσκολη την δημιουργία μιας τέτοιας συζήτησης, διότι πρέπει να περιορίσουμε το λόγο μας μόνο σε ηχητικά μηνύματα, τα οποία δεν προϋποθέτουν την ύπαρξη όρασης.

Το συμπέρασμα είναι, πως τα παιδιά με απώλεια όρασης φαίνεται να είναι σε θέση να κατακτήσουν μηχανισμούς σύνταξης και τυπικής δομής της γλώσσας. Ο λόγος για τον οποίο κάτι τέτοιο δυσχεραίνεται και τα παιδιά χρειάζονται περισσότερο χρόνο για να κάνουν κτήμα τους τέτοιου είδους μηχανισμούς, είναι η απουσία οπτικού ερεθίσματος, που δεν τους δίνει την δυνατότητα να συσχετίσουν ήχους και λέξεις με πρόσωπα ή με αντικείμενα. Σε αυτό οφείλονται άλλωστε και τα συχνά λάθη στην άρθρωση για παράδειγμα.

Ένας άλλος τομέας στον οποίο η τύφλωση επιβάλλει τρεις αξιοσημείωτους περιορισμούς στην ολοένα και πιο ικανοποιητική ανάπτυξη της γνωστικής λειτουργίας ενός παιδιού είναι:

- το εύρος και στη ποικιλία των εμπειριών του παιδιού
- στην ικανότητα να μπορεί να κινείται στο χώρο
- και τέλος, στην αλληλεπίδραση με εξωγενείς παράγοντες και το περιβάλλον.

Η έλλειψη πληροφοριών από το περιβάλλον μπορεί να παίζει καταλυτικό ρόλο στην γνωστική ανάπτυξη ενός παιδιού. Αυτό συμβαίνει, κυρίως, σε περιπτώσεις που η πληροφορία που δέχεται ένα τυφλό παιδί ή η επαφή του με κάποιο εξωτερικό ερέθισμα δεν μπορεί να αποκωδικοποιηθεί με τις άλλες αισθήσεις τόσο αποτελεσματικά όσο η όραση. Βέβαια, αυτό δεν συμβαίνει πάντα και σε όλες τις δραστηριότητες στις οποίες εμπλέκεται ένα παιδί με απουσία όρασης. Πιο συγκεκριμένα, ο εγκέφαλος επεξεργάζεται τα χρώματα, τα σχήματα, τις σκιές κλπ. με τόσο γρήγορο ρυθμό, όσο καμία άλλη αίσθηση. Κάτι αντίστοιχο συμβαίνει και σε θέματα κατανόησης και αντιστοίχισης πληροφοριών. Σε τέτοιου είδους πληροφορίες το παιδί δυσκολεύεται αρκετά, μιας και δεν μπορεί να αφομοιώσει πλήρως και με όλες του τις αισθήσεις μια πληροφορία. Από την άλλη, όμως, ένα τυφλό παιδί, με την προϋπόθεση ότι γίνονται οι απαραίτητες αναπροσαρμογές κατά την σχολική διαδικασία, δεν υστερεί σε γνώσεις αναφορικά με την αριθμητική, το λεξιλόγιο. Μάλιστα, πολλοί υποστηρίζουν ότι τα τυφλά παιδιά έχουν και μεγαλύτερες επιδόσεις στην αριθμητική σε σύγκριση με τα βλέποντα παιδιά, λόγω του ότι τα πρώτα αναγκάζονται να διατηρήσουν σε ξεχωριστό πλαίσιο αναφοράς κάθε πληροφορία που δέχονται, με αποτέλεσμα να είναι πιο αποδοτικά.

Με βάση τα παραπάνω, γίνεται σαφές πως δεν ωφελεί να γενικεύουμε τις δυσκολίες που μπορεί να συναντήσει ένα παιδί με απώλεια όρασης στη γνωστική του εξέλιξη, αλλά να τις χωρίσουμε σε πεδία και με βάση τις αδυναμίες και τις δυνατότητές του να παρέμβουμε ανάλογα.

Οι όροι κινητικότητα και προσανατολισμός έχουν ειδικό νόημα για τους ανθρώπους με απώλεια όρασης σε σχέση με τους βλέποντες, μιας και πρόκειται για μια σημαντική διαδικασία που απαιτεί σωστή προετοιμασία, οργάνωση και γνώσεις από επαγγελματίες. Οι έννοιες “κινητικότητα” και “προσανατολισμός” διακρίνονται με βάση του ότι για την απόκτηση δεξιοτήτων κινητικότητας το παιδί εκπαιδεύεται με διάφορες τεχνικές που θα το καταστήσουν ικανό να κινείται με μεγαλύτερη ευκολία στο περιβάλλον του, ενώ προσανατολισμός νοείται ως η ικανότητα του ατόμου να δημιουργεί έναν νοητικό χάρτη για το περιβάλλον του, το οποίο θα το βοηθά να το εξερευνά με μεγαλύτερη ευκολία, σιγουριά και ανεξαρτησία (Mason H. & McCall S., 2011). Τα άτομα αυτά από μικρή ηλικία πρέπει να αρχίσουν να διδάσκονται από ειδικούς παιδαγωγούς δεξιότητες κινητικότητας και προσανατολισμού, προκειμένου να είναι σε θέση κάποια στιγμή να κινούνται ανεξάρτητοι και με ασφάλεια στον χώρο του σπιτιού, του σχολείου, της κοινότητας κλπ. Η διαδικασία αυτή δεν είναι μία εξίσου εύκολη υπόθεση μεταξύ των βλέπόντων και των τυφλών, καθώς μέσα από διάφορες τεχνικές και συνεχή εξάσκηση το μικρό παιδί με απώλεια όρασης αρχίζει να



μαθαίνει να εξερευνά τους χώρους στους οποίους βρίσκεται, μη έχοντας την αίσθηση της όρασης, ενώ για τον βλέποντα η διαδικασία αυτή είναι πιο εύκολη και δεν γίνεται επιτηδευμένα, αλλά μέσα από την καθημερινότητά του.

Στο σημείο αυτό είναι καλό να επισημανθεί, πως για να γίνει μια τέτοια προσπάθεια πρέπει να γίνουν και κατάλληλες προσαρμογές, ώστε να δημιουργηθεί ένα κατάλληλο πλαίσιο στο οικογενειακό και στο σχολικό περιβάλλον του παιδιού. Όπως χαρακτηριστικά αναφέρουν οι Griffin-Shirley, Trusty & Rickard (2000), η εξασφάλιση μιας αρχιτεκτονικής χώρου που να καλύπτει τις ανάγκες κάθε παιδιού με απώλεια όρασης είναι απαραίτητες. (Griffin-Shirley, Trusty & Rickard, 2000, στο Παντελιάδου & Αργυρόπουλος, 2011). Προκειμένου το τυφλό παιδί να κινείται στο χώρο με ολοένα και μεγαλύτερη αυτοπεποίθηση, ασφάλεια και ανεξαρτησία είναι καλό να υπάρχει στο σχολείο βοηθητικός εξοπλισμός, όπως για παράδειγμα χάρτες αφής, μακέτες, φωτιστικά στα θρανία των μαθητών κλπ, ενώ θα πρέπει να τηρούνται οι κανόνες ασφαλείας από όλους, διότι η μη τήρηση αυτών εγκυμονεί κινδύνους για τα παιδιά με ΣΠΟ ή ολική απώλεια όρασης.

Οι τυφλοί μαθητές είναι όλο και περισσότερο ενταγμένοι στις κοινωνικές τάξεις, ακόμη και αν υπάρχει μόνο ένα τυφλό παιδί στο σχολικό τους περιβάλλον. Χωρίς τυφλούς συμμαθητές και χωρίς τυφλούς ενήλικες που μπορούν να χρησιμεύουν ως πρότυπα προς μίμηση, οι μαθητές δεν θα μπορούν να αναπτύσσουν εμπιστοσύνη στην ικανότητα τους να συμμετέχουν στην επιστήμη ή να γίνουν συνήγοροι για τις ανάγκες τους ως μη οπτικά εκπαιδευόμενοι. Οι αντίστοιχοι χώροι που θα πρέπει να δημιουργηθούν για την υποστήριξη της μάθησης ενός τυφλού μαθητή συχνά θεωρούνται υπερβολικά δαπανηροί για τα σχολεία. Έτσι, αρκετοί τυφλοί μαθητές δεν έχουν τους κατάλληλους πόρους για την σωστή εκπαίδευσή τους. Για παράδειγμα, σημαντικές γραφικές πληροφορίες, οι οποίες κρίνονται υψίστης σημασίας για όλες τις επιστήμες, δεν είναι διαθέσιμες σε εναλλακτικές μορφές με αποτέλεσμα, πολλοί τυφλοί μαθητές να αποκλείονται από την χρήση τους και την αφομοίωση τους. Εκτός αυτού, πέρα από την έλλειψη πόρων στην εκπαιδευτική διαδικασία των τυφλών παιδιών, οι εκπαιδευτικοί και οι γονείς είναι συχνά εξοικειωμένοι με μη οπτικές μεθόδους μάθησης και δεν μπορούν να συνειδητοποιήσουν ότι μπορούν να χρησιμοποιήσουν πολυαισθητηριακές τεχνικές μάθησης για να πραγματοποιηθούν επιστημονικά πειράματα, να παρατηρούν καθώς και να χρησιμοποιούν τεχνολογικό εξοπλισμό με πρόσβαση στους τυφλούς μαθητές (Beck-Winchatz & Riccobono, 2008).

Για αρκετά χρόνια επικρατούσε η άποψη ότι τα άτομα με προβλήματα όρασης, θα ανέπτυσαν στο μέγιστο τις άλλες αισθήσεις τους, όπως την ακοή, την αφή κ.α. Όμως, έχει κατά καιρούς υποστηριχθεί ότι η έλλειψη όρασης δεν αυξάνει αναγκαία την αισθητηριακή ικανότητα των τυφλών. Η απώλεια όρασης θα είναι αυτή που θα αφυπνίσει αυτόματα τις άλλες αισθήσεις. Αναφορικά με την ατομική προσαρμοστικότητα, η διαφορά μεταξύ των ατόμων με αναπηρία και των ατόμων με μειωμένη όραση είναι ελάχιστη αν όχι ίδια. Σε σχέση με την κοινωνική προσαρμοστικότητα όμως, οι μαθητές με προβλήματα όρασης φαίνεται να αποπροσανατολίζονται περισσότερο και πιο συχνά από τους άλλους μαθητές. Αυτό οφείλεται τις περισσότερες φορές στο ότι η οπτική δυσλειτουργία μπορεί να επηρεάσει σημαντικά την συνολική ψυχική κατάσταση των ατόμων με προβλήματα όρασης, και έτσι με την σειρά της θα μπορούσε να συσσωρευτεί στις γενικότερες δυσκολίες προσαρμογής των ατόμων με προβλήματα όρασης.

Επιπροσθέτως μια πρόσφατη μελέτη κατέδειξε αυτό που υποστηρίζει εδώ και αρκετά χρόνια, ότι η ταχύτητα ανάγνωσης ενός κειμένου από άτομα με ολική τύφλωση και με περιορισμένη όραση είναι βραδύτερη από την ανάγνωση κειμένου από τα άτομα χωρίς προβλήματα όρασης (Rokiah & Zainora, 2005). Η αργή ταχύτητα ανάγνωσης από έναν μαθητή με προβλήματα όρασης επηρεάζει αρνητικά την αναγνώριση των λέξεων αλλά και την προσπάθεια επεξεργασίας των πληροφοριών που λαμβάνουν, επηρεάζοντας και αυτά με την σειρά τους την κατανόηση ενός κειμένου. Όμως όπως είναι γνωστό η κατανόηση ενός κειμένου δεν επηρεάζεται μόνο από τα προβλήματα όρασης αλλά και από την νοημοσύνη του ατόμου. Η ταχύτητα ανάγνωσης εξαρτάται από την ικανότητα ενός ατόμου να αναγνωρίζει τις λέξεις, ενώ η κατανόηση εξαρτάται από την ικανότητα να ενσωματώνονται οι πληροφορίες που συγκεντρώνονται από ένα κείμενο.

Ο Madungwe (2013), αναφέρει ότι στις περισσότερες χώρες οι μαθητές με προβλήματα όρασης ακολουθούν το ίδιο πρόγραμμα σπουδών με τους υπόλοιπους μαθητές, ενώ μόνο στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση οι καθηγητές έχουν εκπαίδευση στην ειδική αγωγή και οι καθηγητές μέσης εκπαίδευσης όχι. Επιπλέον, υπάρχει μια σοβαρή έλλειψη εξοπλισμού για τα παιδιά με προβλήματα όρασης λόγω χρηματοδότησης, αφού τα σχολεία είναι δημόσια. Όλα τα παραπάνω οδηγούν στην έλλειψη κινήτρου τόσο από την πλευρά των μαθητών όσο και από την πλευρά των καθηγητών. Αυτό που προτείνει ο Madungwe είναι η χρηματοδότηση από την πλευρά της εκπαιδευτικής πολιτικής για περαιτέρω εξοπλισμό για παιδιά με ειδικές ανάγκες, προκειμένου το σχολείο να γίνει πιο πρακτικό και λειτουργικό, βοηθώντας στην ανάδειξη των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών των παιδιών.

### **2.3. Μαθηματικά και Braille**


Μερικοί τυφλοί ακαδημαϊκοί κάνουν εκτεταμένη χρήση των μαθηματικών Braille. Εντούτοις, υπάρχουν αρκετές παραλλαγές στην τρόπο που κωδικοποιούνται τα μαθηματικά σε συστήματα Braille σε διαφορετικές χώρες. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι παρόλο που οι κωδικοί Braille στα αγγλικά χρησιμοποιούνται στο Ηνωμένο Βασίλειο και στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής, οι κωδικοί των μαθηματικών Braille του Ηνωμένου Βασιλείου διαφέρουν σημαντικά από εκείνους των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής, όπου εκεί ονομάζονται Nemeth code. Υπάρχουν αρκετές ομάδες που εργάζονται παγκοσμίως για τους αυτόματους μετασχηματισμούς όλων των μαθηματικών εννοιών σε κωδικούς Braille, μια διαδικασία που δεν έχει ολοκληρωθεί ακόμη.

Ωστόσο υπάρχει μια σημαντική διαφορά μεταξύ των μαθηματικών Braille, των μορφών Braille που έχουν σχεδιαστεί ειδικά για να αντιπροσωπεύουν μαθηματικά σύμβολα και μαθηματικές λειτουργίες, καθώς και η χρήση του Braille που αντιπροσωπεύει τα μαθηματικά σε μορφή κειμένου. Ορισμένες από αυτές τις προσεγγίσεις μπορούν να καλύψουν τις ανάγκες διαφορετικών μαθητών και η επιλογή αυτών εξαρτάται από την πολυπλοκότητα των μαθηματικών υποδειγμάτων καθώς και το μαθηματικό υπόβαθρο του μαθητή. Επιπλέον, τα μαθηματικά σε μορφή Braille δεν επηρεάζουν ένα υψηλό ποσοστό των μαθητών με οπτικές διαταραχές. Λίγοι είναι οι τυφλοί άνθρωποι που είναι χρήστες Braille και ακόμη λιγότεροι εκείνοι που γνωρίζουν τους κωδικούς των ειδικών μαθηματικών Braille (Cooper, 2007).

Σήμερα υπάρχουν δύο συστήματα κωδικών Braille, το 6-dot Braille και το 8-dot Braille. Το 6-dot Braille αντιπροσωπεύει 64 συνδυασμούς ανάγλυφων μορφών, ενώ το 8-dot Braille δίνει την δυνατότητα εκπροσώπησης 256 χαρακτήρων, πράγμα που την καθιστά καλύτερη. Χρησιμοποιώντας τα ειδικά εργαλεία του Braille υπάρχει η δυνατότητα υποστήριξης ενός πολύ μεγαλύτερου συνόλου χαρακτήρων και αυτό διότι τροποποιείται το νόημα του επόμενου χαρακτήρα. Η αλλαγή αυτή εγκυμονεί κάποιους κινδύνους, με την έννοια ότι ο βασικός χαρακτήρας του συστήματος Braille μπορεί να έχει διαφορετικό νόημα σε διαφορετικά πλαίσια (Kohanová, 2006).

Όπως αναφέρουν οι Mason & McCall (2011), το τυφλό παιδί δεν πρέπει να διδάσκεται το Braille των μαθηματικών μέσω της υπαγόρευσης και αυτό γιατί πρέπει να υπάρχουν έτοιμα παραδείγματα ως όροι αναφοράς για όλα τα επίπεδα ικανοτήτων. Αυτό που θεωρείται ότι

πρέπει να αποτελεί προτεραιότητα είναι η διδασκαλία των μαθηματικών εννοιών και όχι των δεξιοτήτων στη χρήση των συμβόλων Braille των μαθηματικών. Το Braille πρέπει να είναι ακριβές, διότι μια ξεχασμένη τελεία ή μια αντιστροφή μπορεί να σημαίνει τη διαφορά ανάμεσα σε μια σωστή και σε μια εντελώς λανθασμένη απάντηση. Στην άλγεβρα η χρήση συμβόλων για γράμματα, απλών καμπυλών παρενθέσεων μπορεί να προκαλέσει σύγχυση. Έτσι, οι εξειδικευμένοι καθηγητές μαθηματικών θα πρέπει να γνωρίζουν πλήρως τον κώδικα Braille των μαθηματικών μέχρι το επίπεδο των εξετάσεων, είτε εργάζονται σε ειδικό σχολείο είτε όχι.



**ΦΑΡΟΣ ΤΥΦΛΩΝ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ**  
**ΜΟΥΣΕΙΟ ΑΦΗΣ**  
 ΣΥΜΒΑΤΕΙΟ ΕΙΔΙΚΩΣ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΜΕΝΟ  
 ΓΕΙΝΩΣΙΜΟΝ ΜΕΝΟ ΚΑΙ ΕΠΙΘΥΜΟΥΜΕΝΟ ΑΙΩ ΤΟ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ

⠠⠠⠠⠠⠠⠠

⠠⠠⠠⠠⠠⠠

⠠⠠⠠⠠⠠⠠

**ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΛΦΑΒΗΤΟ BRAILLE**

Α ⠠⠠⠠⠠⠠⠠	Β ⠠⠠⠠⠠⠠⠠	Γ ⠠⠠⠠⠠⠠⠠	Δ ⠠⠠⠠⠠⠠⠠	Ε ⠠⠠⠠⠠⠠⠠	Ζ ⠠⠠⠠⠠⠠⠠	Η ⠠⠠⠠⠠⠠⠠	Θ ⠠⠠⠠⠠⠠⠠
Ι ⠠⠠⠠⠠⠠⠠	Κ ⠠⠠⠠⠠⠠⠠	Λ ⠠⠠⠠⠠⠠⠠	Μ ⠠⠠⠠⠠⠠⠠	Ν ⠠⠠⠠⠠⠠⠠	Ξ ⠠⠠⠠⠠⠠⠠	Ο ⠠⠠⠠⠠⠠⠠	Π ⠠⠠⠠⠠⠠⠠
Ρ ⠠⠠⠠⠠⠠⠠	Σ ⠠⠠⠠⠠⠠⠠	Τ ⠠⠠⠠⠠⠠⠠	Υ ⠠⠠⠠⠠⠠⠠	Φ ⠠⠠⠠⠠⠠⠠	Χ ⠠⠠⠠⠠⠠⠠	Ψ ⠠⠠⠠⠠⠠⠠	Ω ⠠⠠⠠⠠⠠⠠

**ΔΙΦΘΟΓΓΟΙ BRAILLE**

ΑΙ ⠠⠠⠠⠠⠠⠠	ΕΙ ⠠⠠⠠⠠⠠⠠	ΟΙ ⠠⠠⠠⠠⠠⠠	ΑΥ ⠠⠠⠠⠠⠠⠠	ΕΥ ⠠⠠⠠⠠⠠⠠	ΗΥ ⠠⠠⠠⠠⠠⠠	ΥΙ ⠠⠠⠠⠠⠠⠠	ΟΥ ⠠⠠⠠⠠⠠⠠
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

**ΑΡΙΘΜΟΙ BRAILLE**

1 ⠠⠠⠠⠠⠠⠠	2 ⠠⠠⠠⠠⠠⠠	3 ⠠⠠⠠⠠⠠⠠	4 ⠠⠠⠠⠠⠠⠠	5 ⠠⠠⠠⠠⠠⠠
6 ⠠⠠⠠⠠⠠⠠	7 ⠠⠠⠠⠠⠠⠠	8 ⠠⠠⠠⠠⠠⠠	9 ⠠⠠⠠⠠⠠⠠	0 ⠠⠠⠠⠠⠠⠠

Εικόνα 2: Ελληνικό σύστημα γραφής Braille

Στην παραπάνω εικόνα παρατίθεται το ελληνικό σύστημα γραφής Braille με το ελληνικό αλφάβητο, τους δίφθογγους και τους αριθμούς κατά Braille.

#### **2.4 Άλγεβρα στα άτομα με προβλήματα ή απώλεια όρασης και η κατανόησή της**

Τα μαθηματικά βασίζονται σε κάποιες βασικές και πρωταρχικές έννοιες πάνω στις οποίες στηρίζονται όλοι οι μαθηματικοί υπολογισμοί και όλες οι μαθηματικές κρίσεις. Η εισαγωγή στις προαριθμητικές έννοιες λαμβάνει χώρα όταν συνειδητοποιηθεί η απομόνωση της μονάδας, όχι μόνο σαν απλό στοιχείο μιας ποσότητας αλλά σαν μέτρο εκτίμησης των διαφόρων ποσοτήτων. Στην διεθνή βιβλιογραφία υποστηρίζεται ότι οι αριθμητικές έννοιες είναι προϊόντα των εσωτερικών σχέσεων μεταξύ των στοιχείων ενός συνόλου, των εξωτερικών σχέσεων που προκύπτουν από την σύγκριση και αντιπαραβολή διαφόρων ποσοτήτων αλλά και των σχέσεων συνδυασμού των εσωτερικών με τις εξωτερικές συγκρίσεις. Σύμφωνα με τους Nunes & Bryant (1996) σε ένα αριθμητικό σύστημα βάσης, η προσθετική σύνθεση είναι του αριθμού από μονάδες διαφορετικής αξίας αποτελεί θεμελιώδη έννοια. Χωρίς αυτή την κατανόηση είναι δύσκολο για τα παιδιά να μάθουν να διαβάζουν και να γράφουν αριθμούς. Επίσης, η προσθετική σύνθεση με τη σειρά της φαίνεται να βασίζεται περισσότερο στην κατανόηση της πρόσθεσης από τα παιδιά, παρά στην ένα προς ένα αντιστοιχία. Η απαρρίθμηση δεν είναι αρκετή για την κατανόηση του αριθμητικού συστήματος από τα παιδιά.

Έτσι τα παιδιά αρχίζουν να αφομοιώνουν τις μαθηματικές ιδέες από μικρή ηλικία και όσο τις χρησιμοποιούν και τις κατανοούν, τόσο είναι ικανά να μεταβιβάσουν αυτές τις ιδέες σε άλλα παιδιά και σε ανθρώπους τους περιβάλλοντος τους. Από την άλλη πλευρά, τα μαθηματικά για πολύ μικρά παιδιά είναι ένα τυχαίο μέρος της γενικότερης δραστηριότητας των ίδιων των παιδιών τα οποία χρειάζονται ένα εύρος εμπειριών, τις οποίες αργότερα θα είναι σε θέση να χρησιμοποιήσουν ώστε να γενικευτούν. Όπως είναι γνωστό τα μαθηματικά είναι η μελέτη των σχέσεων. Βασική και πρωταρχική δραστηριότητα των μαθηματικών είναι η ταξινόμηση. Αρκετά προγράμματα προσχολικής αγωγής δίνουν έμφαση στις δραστηριότητες που έχουν να κάνουν με ταξινόμηση. Μέσω αυτής της δραστηριότητας παρέχεται η δυνατότητα στα παιδιά να οξύνουν και να εξασκούν την οπτική αντίληψη, αλλά δεν απαιτείται από ένα παιδί να επιφέρει κάποια μετατροπή στο αντικείμενο (Κοντοδήμας, 1986).

Στα παιδιά με προβλήματα όρασης οι συνθήκες για την εκμάθηση των μαθηματικών εννοιών, των σχέσεων, των πράξεων και των κανόνων δεν είναι ευνοϊκές. Τα παιδιά με προβλήματα όρασης δυσκολεύονται να αποκτήσουν μαθηματικές έννοιες ευκαιριακά και αυθόρμητα, όπως πράττουν τα βλέποντα παιδιά. Όμως, όπως υποστηρίζει ο Λιοδάκης (2000), αν χρησιμοποιηθούν οι κατάλληλες μέθοδοι και τα μέσα για την προσπέλαση των δυσκολιών που προκαλούνται από τα προβλήματα όρασης, τότε τα παιδιά θα έχουν την δυνατότητα να κατακτήσουν τις μαθηματικές έννοιες και δεξιότητες στον ίδιο βαθμό με τα βλέποντα παιδιά. Πιο συγκεκριμένα, τα παιδιά θα πρέπει να εξοικειώνονται και να αναγνωρίζουν απτικά, να γράφουν τους αριθμούς και τα μαθηματικά σύμβολα αλλά και να εκτελούν μαθηματικές πράξεις με την βοήθεια του συστήματος Braille. Η διαδικασία αυτή είναι αρκετά χρονοβόρα, καθώς επίσης απαιτεί πολύ χώρο και κόπο από την πλευρά του παιδιού και την χρήση αυτών ως εποπτικών μέσων και οργάνων: μικροαντικείμενα, ανάγλυφους πίνακες και διαγράμματα, ειδικά μαρκαρισμένα μαθηματικά όργανα, καθώς και τρισδιάστατα και δισδιάστατα γεωμετρικά σώματα. Παράλληλα με την εκμάθηση της γραπτής διαδικασίας εκτέλεσης των μαθηματικών πράξεων που κρίνεται απαραίτητη την επίλυση και κατανόηση πολύπλοκων μαθηματικών ασκήσεων, θα πρέπει τα παιδιά να υποβληθούν και στην εκτέλεση των αριθμητικών πράξεων μέσω της μνήμης, καθώς επίσης να εξοικειώνονται και στην χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστικών μηχανών, όπου θα είναι σε θέση να απαλλάσσονται από τις χρονοβόρες και επίπονες διαδικασίες της γραπτής εκτέλεσης των μαθηματικών πράξεων.

Το γεγονός ότι οι τυφλοί μαθητές κατακτούν την μαθηματική γνώση με πιο αργούς ρυθμούς από τους βλέποντες συνομήλικους τους οφείλεται στους παρακάτω παράγοντες ( Clamp, 1997, στο Ζώνιου- Σιδέρη & Σπανδάγου, 2005):

- Στην έλλειψη οπτικών ερεθισμάτων για μαθηματικές έννοιες,
- Στην περιορισμένη επίδραση των προβλημάτων της όρασης στις γνωστικές λειτουργίες,
- Στην υποανάπτυξη συγκεκριμένων μαθηματικών εννοιών,
- Στην πολυπλοκότητα και στην καθυστέρηση παραγωγής απτικού υλικού και μεγεθυμένης εκτύπωσης ως βασικά και κύρια μέσα εργασίας και
- Στην δυσκολία ολοκλήρωσης ατομικής πρακτικής διερευνητικής εργασίας σε ένα περιορισμένο χρονικό πλαίσιο.

Η δυσκολία που παρατηρείται στους τυφλούς μαθητές είναι ότι έχουν την ικανότητα να απομνημονεύουν γεγονότα και καταστάσεις χωρίς να προσπαθούν να τα συνδέουν με αισθητήριες εμπειρίες και χωρίς αυτά να αντικατοπτρίζουν την πραγματικότητα (Kohanová I.,2005). Στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση η διδασκαλία των μαθηματικών συνίσταται στην βοήθεια των παιδιών ως προς την ταξινόμηση και την αξιολόγηση των εμπειριών που αποκομίζουν από την δράση και αλληλεπίδραση με το γενικότερο περιβάλλον που δραστηριοποιούνται. Πιο συγκεκριμένα, θα πρέπει να γίνεται μια προσπάθεια προσέγγισης και κατανόησης του τρόπου σκέψης του παιδιού, αφού κάθε παιδί έχει την δική του προσωπικότητα και τον δικό του τρόπο σκέψης ως προς την αριθμητική ικανότητα, η οποία εξαρτάται από τις αισθητηριακές του εμπειρίες. Οι απτικές εμπειρίες των τυφλών παιδιών έχουν αυθαίρετο χαρακτήρα και οι συνθήκες χρήσης της αφής επηρεάζουν ποιοτικά την εμπειρία της ποσότητας σύμφωνα με τους Ahlberg και Csocsan (1999). Η εμπειρία τους κατέδειξε ότι τα παιδιά που ανέπτυξαν αποτελεσματικές απτικές μεθόδους παρουσίασαν ένα υψηλότερο επίπεδο κατανόησης του αριθμού από εκείνα που κατανόησαν ξεχωριστά τα στοιχεία μιας ποσότητας, καταλήγοντας στο συμπέρασμα ότι η ταυτόχρονη αισθητηριακή εμπειρία είναι ένα από τα πιο σημαντικά στοιχεία στην ανάπτυξη της σχέσης των μερών με το όλο και ιδιαίτερα με την αφή.

Προσπαθώντας να συνοψίσουμε στις πιο σημαντικές αρχές στην διδακτική και μαθησιακή διαδικασία των μαθηματικών στην περίπτωση των τυφλών μαθητών που φοιτούν στα γενικά σχολεία είναι καταλήγουμε στις παρακάτω:

- Η απόκτηση σταθερού υπόβαθρου των φυσικών αριθμών που να είναι βασισμένες στις αισθητηριακές εμπειρίες που διαθέτει το παιδί,
- Η απόκτηση καλού συστήματος σημειώσεων σε Braille, και
- Η ανάπτυξη δεξιοτήτων αναφορικά με τον χειρισμό προτύπων στα μαθηματικά.

Όσον αφορά την δευτεροβάθμια εκπαίδευση η Clamp (1997), προτείνει μεθοδολογικές αρχές για τον διδάσκοντα, προκειμένου να βοηθήσει τους μαθητές με σοβαρά προβλήματα όρασης να θέσουν την βάση της μαθηματικής ικανότητας. Κάποιες από τις αρχές αυτές μπορεί να είναι η προετοιμασία του μαθήματος, η εξατομικευμένη προσέγγιση, η συμπαγής διδασκαλία, η διδασκαλία με ενότητες και η περισσότερη συζήτηση σε κάθε κεφάλαιο, ώστε να

εξισορροπηθεί η έλλειψη των συμπληρωματικών οπτικών μαθηματικών δεδομένων στο περιβάλλον.

Όπως ειπώθηκε και παραπάνω, υπάρχουν διαφορετικές και σημαντικές αποκλίσεις στους ρυθμούς με τους οποίους τα παιδιά προσλαμβάνουν και κατανοούν τις μαθηματικές έννοιες. Η διδακτέα ύλη των μαθηματικών, η οποία περιλαμβάνεται στο Εθνικό Πρόγραμμα Σπουδών της χώρας μας, διαιρείται σε έξι όρους οι οποίοι είναι:

- Σειροποίηση
- Ταξινόμηση
- Διάκριση
- Σύγκριση
- Απόσταση και χρόνος
- Γεωμετρία

Αναφορικά με την σειροποίηση, μπορούμε να πούμε ότι είναι η κατανόηση των αριθμών και κατανόηση διατήρησής τους. Τα παιδιά χωρίς προβλήματα όρασης μπορούν εύκολα να διακρίνουν έναν αριθμό ως σύνολο, ενώ στα παιδιά με προβλήματα όρασης υπάρχει η πιθανότητα τα παραπάνω να μην θεωρούνται αυτονόητα. Σε αυτή την περίπτωση είναι επιτακτική η ανάγκη της εντατικής εξάσκησης προκειμένου να αναπτυχθούν δεξιότητες σειροποίησης της ποσότητας, με έμφαση στο περισσότερο και στο λιγότερο, στην αντιστοίχιση, στην μέτρηση και στην σύγκριση. Στην περίπτωση της ταξινόμησης τα βλέποντα παιδιά έχουν την πιθανότητα να αποκτήσουν εμπειρικά τις δεξιότητες ταξινόμησης, ενώ στην περίπτωση των παιδιών με προβλήματα όρασης παρατηρείται ότι χρησιμοποιείται η αφή και η όσφρηση με σκοπό την ταξινόμηση των αντικειμένων. Σημαντικό είναι το γεγονός ότι το τυφλό παιδί θα πρέπει να έχει πρόσβαση σε τυπικές και μη τυπικές μαθησιακές εμπειρίες, ώστε να αναπτύξει τις βασικές δεξιότητες της ταξινόμησης.

Η διάκριση είναι ένας ακόμη όρος της διδακτέας ύλης των μαθηματικών. Στην περίπτωση των τυφλών μαθητών θα πρέπει να τους παρέχεται η δυνατότητα να λαμβάνει μέρος σε δραστηριότητες αντιστοίχισης και διάκρισης πραγματικών αντικειμένων διαφορετικού μεγέθους, σχήματος, βάρους, και υφής ώστε να έχει την δυνατότητα αργότερα να διακρίνει και να διαχωρίζει σε ένα πιο αφηρημένο επίπεδο διάκρισης, όπως να μπορεί να διακρίνει τα



τρίγωνα, τους κύκλους και τα ορθογώνια. Από την άλλη πλευρά η σύγκριση είναι η ικανότητα της χρήσης της μαθηματικής γλώσσας του μεγέθους, του πλάτους, του μήκους, του ύψους και του βάρους, ενώ όλες οι δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα και αναδεικνύουν αυτές τις πρακτικές βοηθούν στην ανάπτυξη συγκεκριμένων εννοιών. Η απόσταση και η διάκριση και κατανόηση της από παιδιά με προβλήματα όρασης είναι σχετικά μια δύσκολη διαδικασία. Επιπλέον, τα τυφλά παιδιά, λόγω της περιορισμένης κίνησης τους αδυνατούν να κατανοήσουν της σχέση απόστασης και χρόνου, ενώ για μεγαλύτερα άτομα σε ηλικία αυτό καθίσταται ακόμη πιο δύσκολο, καθώς τους εμποδίζει να κατανοήσουν την σχετική απόσταση από την πλήρη χρήση των απτικών χαρτών, των σχεδίων με κλίμακα και διαγραμμάτων που δηλώνουν κατεύθυνση.

Τέλος, η επίπεδη (2D) γεωμετρία είναι πιο κατανοητή και αρεστή στα παιδιά με προβλήματα όρασης σε σύγκριση με την τρισδιάστατη γεωμετρία και αυτό γίνεται διότι έχουν την συνήθεια να εξετάσουν μονόπλευρα ό,τι τους ζητηθεί. Η κατανόηση της ολότητας του σχήματος με απτικές μεθόδους είναι μια πιο περίπλοκη διαδικασία σε σχέση με την οπτική εξέταση. Έτσι κρίνεται απαραίτητη η ύπαρξη και διεξαγωγή συγκεκριμένων ειδικών δραστηριοτήτων που να περιλαμβάνουν στρατηγικές εξερεύνησης, με απώτερο σκοπό την εξερεύνηση των γεωμετρικών εννοιών (Mason & McCall, 2011).

Σημαντική είναι επίσης η προσαρμογή της άλγεβρας και των πρακτικών που την διέπουν, ώστε αυτή να γίνεται κατανοητή και αρεστή και από τα παιδιά με προβλήματα όρασης. Έτσι κατά την διάρκεια εκμάθησης της άλγεβρας θα πρέπει να χρησιμοποιούνται διάφορες πρακτικές, προκειμένου τα αναμενόμενα αποτελέσματα να είναι σχετικά πανομοιότυπα με αυτά των βλεπόντων παιδιών. Για παράδειγμα, στην εκμάθηση των γραμμών και των στηλών ένας αποτελεσματικός διδάσκοντας θα πρέπει να είναι σε θέση να δημιουργήσει πολλές καταστάσεις και να εξηγήσει αυτές τις έννοιες στο παιδί. Αυτό μπορεί να γίνει με την βοήθεια των κελιών του συστήματος Braille. Μέσω του συστήματος αυτού είναι δυνατόν να δημιουργούνται και να αφομοιώνονται πολλές μαθηματικές έννοιες, αφού οι περισσότερες μαθηματικές έννοιες μπορούν να τροποποιηθούν και να εφαρμόζονται ακριβώς στις ανάγκες των παιδιών με προβλήματα όρασης (Pidgeon, 2012).

Όπως αναφέρουν οι Mani κ.α. (2005) η εκμάθηση του άβακα θα μπορούσε να βοηθήσει τα παιδιά με προβλήματα όρασης. Οι υπολογισμοί του άβακα απαιτούν την γνώση της πρόσθεσης και του πολλαπλασιασμού, καθώς επίσης επιτρέπουν την ταχεία εκμάθηση και ανάπτυξη των πνευματικών ικανοτήτων στους υπολογισμούς. Έτσι με την εκμάθηση του

άβακα επιτυγχάνεται μια ευρεία εκμάθηση μαθηματικών πράξεων, όπως πρόσθεση, αφαίρεση, πολλαπλασιασμός και διαίρεση αλλά και πράξεις ανάλυσης του ποσοστού, της τετραγωνικής ρίζας κ.α. Επιπλέον, έχει αποδειχθεί ότι η εκπαίδευση που έχει ως απώτερο σκοπό τους μαθηματικούς υπολογισμούς, βοηθούν τα παιδιά να αποκτήσουν το μαθηματικό νου και κοινωνικές δεξιότητες ( social skills ) που είναι πολύ σημαντικό για την επίλυση προβλημάτων, την ανάλυση και αξιοποίηση πληροφοριών, καθώς και τον ενστερνισμό μιας πιο επιστημονικής προσέγγισης κατά την εκτέλεση δραστηριοτήτων με τον καιρό.

Οι Buhagiar και Tanti (2011) συμφωνώντας με τις παραπάνω απόψεις, προσθέτουν ότι παρά το γεγονός ότι οι τυφλοί μαθητές θεωρούν την εκμάθηση των μαθηματικών ιδιαίτερος δύσκολη και πνευματικά επίπονη, δεν σημαίνει ότι αναγκαία δεν μπορούν να διδαχθούν με αποδοτικό τρόπο. Σύμφωνα με έρευνες, οι τυφλοί μαθητές μπορούν να μάθουν μαθηματικά όταν αυτά διδάσκονται με τον κατάλληλο τρόπο (Agrawal, 2004). Ακόμη και αν λοιπόν οι εκπαιδευτικοί παραλείπουν τμήματα του τακτικού αναλυτικού προγράμματός τους, συχνά τα παραλειπόμενα κεφάλαια των μαθηματικών που θεωρούνται πολύπλοκα θα καταστήσουν σε μειονεκτική θέση τους τυφλούς μαθητές με το να μην παρέχουν το αναγκαίο περιεχόμενο για να εναρμονίσει τους βλέποντες μαθητές σε ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον.

Οι Najafi κ.α. (2012) αναφέρουν ότι η συνεργατική μέθοδος μάθησης μπορεί να προωθήσει την ικανότητα μεταξύ των μαθητών και την αλληλεπίδραση τους, καθώς με αυτόν τον τρόπο προωθείται ένα θετικό περιβάλλον για τους μαθητές και μαθαίνουν να λειτουργούν μαζί σε μικρές ομάδες και σε ένα υποστηρικτικό περιβάλλον. Αυτή η μέθοδος μπορεί να αυξήσει και να βελτιώσει την ακρόαση και τις ικανότητες επικοινωνίας των μαθητών απώλεια όρασης. Η συνεργατική μέθοδος εκμάθησης είναι αποδοτική και αυτό γιατί πρωτίστως οι κακοί μαθητές μπορούν να επικοινωνήσουν καλύτερα με τους άλλους μαθητές και να μειώσουν τις δυσκολίες τους, οι μαθηματικές έννοιες είναι κατανοητές με αυτόν τον τρόπο στους τυφλούς μαθητές και τέλος η κριτική ικανότητα σκέψης μπορεί να επεκταθεί εύκολα μεταξύ των τυφλών μαθητών. Η συγκεκριμένη μέθοδος διδασκαλίας και μάθησης είναι πιο αποτελεσματική και κατανοητή στον τομέα της γεωμετρίας αφού στην γεωμετρία η ανάλυση των σχημάτων είναι ιδιαίτερος δύσκολη.

Οι Pezeshki κ.α. (2011), μετά από μια έρευνα που διεξήγαγαν μεταξύ τυφλών και βλέπόντων μαθητών και στην στάση τους στα μαθηματικά κατέληξαν ότι οι βλέποντες μαθητές είναι πιο αποδοτικοί και έχουν πιο θετική στάση σε σχέση με τους μη βλέποντες μαθητές, ενώ

αναφορικά με τη μνήμη αλλά και τα επίπεδα άγχους μεταξύ βλέπόντων και μη βλέπόντων μαθητών δεν φαίνεται ότι προκύπτουν ουσιαστικές και αξιοσημείωτες διαφορές.

Η Kohanová (2011), αναφέρει ότι τα σημαντικότερα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι τυφλοί μαθητές στα μαθηματικά είναι τα παρακάτω:

- Η δυσκολία γενίκευσης με την έννοια της ανεύρεσης ομοιοτήτων σε διάφορες δραστηριότητες της καθημερινής ζωής,
- Η μετάφραση και αξιοποίηση των δραστηριοτήτων και δράσεων στην μαθηματική γλώσσα,
- Η έλλειψη ευελιξίας στην επίλυση προβλημάτων και στους υπολογισμούς,
- Η μετάφραση και μεταφορά τρισδιάστατων αντικειμένων σε μορφές δύο διαστάσεων

## **2.5 Άλγεβρα ή Γεωμετρία; ( η προτίμηση των παιδιών με ΣΠΟ )**

Όπως είναι γενικά αποδεκτό τα μαθηματικά είναι το κλειδί για την αξιοποίηση ευκαιριών που προκύπτουν σε κάθε στάδιο της ζωής του ατόμου. Αυτό σημαίνει ότι τα μαθηματικά δεν θεωρούνται πλέον η μόνο ως γλώσσα της επιστήμης, καθώς συμβάλλουν στην ανεύρεση τρόπων για επίλυση προβλημάτων στους τομείς των επιχειρήσεων, στον τομέα της χρηματοδότησης, αλλά και στους τομείς της υγείας και της άμυνας. Για τους μαθητές είναι μια σημαντική βοήθεια για την εξέλιξη τους και την σταδιοδρομία τους. Για τους πολίτες είναι σημαντικά για να λαμβάνουν σωστές και ενημερωμένες αποφάσεις, ενώ για τα έθνη τα μαθηματικά παρέχουν γνώση για να ανταγωνιστούν σε μια τεχνολογική ενότητα.

Στην διεθνή βιβλιογραφία έχει καταγραφεί ένας διαχωρισμός των μαθηματικών σε άτυπα και τυπικά μαθηματικά. Όταν αναφερόμαστε στα άτυπα μαθηματικά αναφερόμαστε στις έννοιες εκείνες οι οποίες απλοποιούνται εκτενώς προκειμένου να γίνουν κατανοητές από όλους. Από την άλλη πλευρά τα τυπικά μαθηματικά είναι εκείνα που διδάσκονται σε όλους τους οργανισμούς με όλους τους κανόνες που τα ακολουθούν. Τα μαθηματικά που μαθαίνονται εντός σχολείου και γενικότερα κατά την εκπαιδευτική διαδικασία έχουν συγκεκριμένες έννοιες, περιεχόμενα και μεθοδολογία. Αντίθετα στα μαθηματικά εκτός σχολείου οι άνθρωποι τείνουν να χρησιμοποιούν πολλές γλωσσικές εκφράσεις, λέξεις, στρατηγικές επίλυσης

προβλημάτων από τον καθημερινό λόγο για τους αριθμούς και για τις αριθμητικές πράξεις (Gainsburg, 2005).

Όπως ειπώθηκε και παραπάνω οι τυφλοί μαθητές και τα παιδιά με προβλήματα όρασης, αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην αρχή της διδασκαλίας τους λόγω των περιορισμών που έχουν στην γραφή και στην ανάγνωση μαθηματικών τύπων. Παρόλο που τα κείμενα που διδάσκονται στην πλειοψηφία τους είναι διαθέσιμα και σε ψηφιακά τεκμήρια, οι μαθητές με προβλήματα όρασης δεν επωφελούνται ουσιαστικά από αυτά. Έτσι χάνουν ευκαιρίες να μελετούν μόνοι τους, οδηγώντας σε απώλεια ευκαιριών που θα μπορούσαν να αναπτυχθούν μέσω των μαθηματικών. Ο πιο βολικός τρόπος εκμάθησης των μαθηματικών από τυφλούς μαθητές χωρίς την βοήθεια εξωτερικής βοήθειας, είναι το σύστημα Braille. Ωστόσο, δεν είναι αρκετά έγγραφα διαθέσιμα σε γραφή Braille και αυτό οφείλεται στο ότι η παραγωγή εγγράφων τέτοιας γραφής είναι ιδιαίτερος δύσκολη, πόσο μάλλον τα κείμενα με μαθηματικό περιεχόμενο που καθίστανται αρκετά κουραστικά και διφορούμενα για τους μαθητές λόγω των πρόσθετων εννοιών των κελιών. Τα τελευταία χρόνια βέβαια με την βοήθεια των 3D printers η παραγωγή εγγράφων είναι πιο εύκολη υπόθεση. Η εκμάθηση των μαθηματικών μέσω της ακοής φαίνεται να είναι ίσως η καλύτερη λύση για τους τυφλούς μαθητές. Έτσι δημιουργήθηκε το i- Maths, το οποίο είναι ένα εργαλείο αυτόματης ανάγνωσης με την βοήθεια της μαθηματικής μάθησης, και αποσκοπεί στο να καθίσταται ως ένα εργαλείο διδασκαλίας για τους μαθητές και τους εκπαιδευτικούς. Το πρόγραμμα αυτό λειτουργεί με ανάγνωση οθόνης, παράγοντας φωνητική απόδοση στον υπολογιστή, διαβάζοντας έτσι τα μαθηματικά έγγραφα φωναχτά. Έτσι το συγκεκριμένο πρόγραμμα θα παρέχει τις παρακάτω δυνατότητες στους εκπαιδευτικούς και στα παιδιά με προβλήματα όρασης (Wongkia κ.α., 2012):

- Την αναζήτηση των συμπληρωματικών υλικών της τάξης στο διαδίκτυο, και λήψη αρχείων.
- Χρήση του προγράμματος για την ακοή των παραδοτέων μαθημάτων και σχολικών βιβλίων.
- Δημιουργία ηχητικής έκδοσης του υλικού του μαθήματος καθώς και άλλων υλικών για μελλοντική χρήση.
- Εξάσκηση σε μαθηματικά προβλήματα και πρακτικές με όποιο ρυθμό επιθυμούν οι μαθητές.

- Ανεύρεση υλικού μέσω του διαδικτύου και μελέτη αυτού,
- Χρήση του προγράμματος προκειμένου τα παιδιά να διορθώσουν τις απαντήσεις των προβλημάτων πριν την μετατροπή τους, διορθώνοντας οποιοδήποτε λάθος είναι αναγκαίο.

Από τα παραπάνω μπορούμε να συνοψίσουμε ότι τα μαθηματικά είναι ιδιαίτερος σημαντικός για την εξέλιξη των ανθρώπων, προσδιορίζοντας την συμπεριφορά και την σταδιοδρομία τους. Ακριβώς το ίδιο ισχύει και για τα παιδιά αλλά και για τα παιδιά με προβλήματα όρασης. Η άλγεβρα είναι μια ιδιαίτερος δύσκολη επιστήμη καθώς στηρίζεται στην χρήση συμβόλων (  $a$ ,  $x$  κλπ ) τα οποία χρειάζονται φαντασία, πόσο μάλλον για τα παιδιά με προβλήματα όρασης. Αυτό που απαιτείται για την διδασκαλία της σε περιπτώσεις αναπηρίας είναι η ύπαρξη όλου του εξοπλισμού που απαιτείται αλλά και η κατάλληλη εκπαιδευτική ικανότητα από την πλευρά των εκπαιδευτικών. Ομοίως, η γεωμετρία είναι η επιστήμη που ασχολείται με τα γεωμετρικά σχήματα και η διδασκαλία της είναι ακόμη πιο δύσκολη σε σχέση με την άλγεβρα αφού είναι δύσκολη η κατανόηση των γεωμετρικών σχημάτων από τα παιδιά με προβλήματα όρασης. Στα κεφάλαια που ακολουθούν αναλύονται όλες οι πρακτικές που εφαρμόζονται για την διδασκαλία της γεωμετρίας αλλά και για τους τρόπους κατανόησης της από παιδιά με προβλήματα όρασης.

## **2.6 Η κατανόηση των γεωμετρικών σχημάτων**

Η αντίληψη της θέσης στο χώρο είναι η αντίληψη της θέσης ενός αντικειμένου ως προς εκείνο που τον παρατηρεί. Το παιδί αντιλαμβάνεται αρχικά τα αντικείμενα σε σχέση με την θέση που βρίσκεται το ίδιο. Αργότερα αντιλαμβάνεται την θέση ενός αντικειμένου σε σχέση με ένα άλλο αντικείμενο. Ωστόσο το παιδί το οποίο έχει δυσκολία στην αντίληψη της θέσης των αντικειμένων στο χώρο είναι άτσαλο στις κινήσεις του, δυσκολεύεται να κατανοήσει τις έννοιες πάνω- κάτω, μπρος- πίσω κ.α., ενώ δυσκολεύεται στην εκμάθηση των γραμμάτων και των αριθμών που αν στραφούν προς διάφορες κατευθύνσεις είναι κατά κάποιον τρόπο όμοια και επομένως και στην ανάγνωση. Για να αποκτήσει ένα παιδί σωστή αντίληψη των αντικειμένων σε σχέση με το σώμα του πρέπει πάνω από όλα να έχει σωστή αντίληψη του

ίδιου του σώματος. Η αντίληψη της σχέσης του σώματος με τα αντικείμενα δεν μαθαίνεται μόνο με την όραση αλλά κυρίως με τις κινήσεις και την αφή.

Στην διεθνή βιβλιογραφία υποστηρίζεται ότι τα γεωμετρικά σχήματα είναι ιδιαίτερος γνώριμα για τα παιδιά με προβλήματα όρασης. Η Millar (1991), αναφέρει ότι η αναγνώριση του κύκλου ήταν επιτυχής με ποσοστό 100%, η αναγνώριση του τριγώνου ήταν επιτυχής με ποσοστό 91%, η αναγνώριση του τετραγώνου ήταν επιτυχής με ποσοστό 83% και η αναγνώριση της διαγώνιου ήταν επιτυχής με ποσοστό 45%. Το παραπάνω δείχνει ότι τα παιδιά είναι σαφώς πολύ εξοικειωμένα με τα γεωμετρικά σχήματα και αντιλαμβάνονται τα σχήματα αυτά ξεχωριστά και όχι όταν υπάρχει συνδυασμός αυτών. Σε αυτή την περίπτωση προκαλείται μεγάλη σύγχυση στα παιδιά. Για παράδειγμα, είναι πολύ πιο εύκολη η κατανόηση του κύκλου από ένα παιδί, λόγω του γεγονότος ότι ο κύκλος δεν έχει γωνίες και είναι αμέσως αντιληπτό από τα παιδιά. Ομοίως και το τρίγωνο που έχει δύο γωνίες και έτσι μπορεί πιο εύκολα να αναγνωριστεί από ένα παιδί πολύ πιο γρήγορα από ότι ένα τετράγωνο. Τέλος, τα παιδιά μπερδεύονται όταν πρόκειται για έννοιες όπως η διατήρηση, αλλά καθώς ωριμάζουν μπορούν να αποκτήσουν ενδιαφέρον για αυτή. Για παράδειγμα, η γνώμη ότι είναι μεγαλύτερο από το δωμάτιο όταν τα έπιπλα είναι συγκεντρωμένα σε μια μεριά του, εκφράζει αυτό το είδος σκέψης, δηλαδή την αντίληψη ότι μια χωρίς εμπόδιο και πλατεία έκταση χώρου, είναι μεγαλύτερη από μια άλλη έκταση το ίδιο μεγάλη που όμως διακόπτεται από άλλα αντικείμενα, και αυτή η αντίληψη είναι που επικρατεί σε κάθε κρίση (Κοντοδήμας, 1986). Στην συνέχεια της παρούσας εργασίας θα γίνει μια προσπάθεια αποτύπωσης της αντίληψης των γεωμετρικών σχημάτων, και ιδιαίτερα των κλειστών σχημάτων όπως περίμετρος και εμβαδόν στα παιδιά με προβλήματα όρασης

## **2.7 Ο ρόλος του εκπαιδευτικού**

Η ποιότητα της εκπαιδευτικής διαδικασίας είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με τον εκπαιδευτικό, ο οποίος συνδιαμορφώνει τη σχολική πραγματικότητα και συμβάλλει στην προώθηση των εκπαιδευτικών αλλαγών και στην αποτελεσματικότητα της παιδαγωγικής πράξης. Ως εκ τούτου, η προσωπική, επαγγελματική και επιστημονική ανάπτυξη του καθίσταται ιδιαίτερα σημαντικός παράγοντας για την αναβάθμιση της εκπαίδευσης. Αυτό το γεγονός αναδεικνύει την επιμόρφωση ως βασική προϋπόθεση υποστήριξης και βελτίωσης της εκπαιδευτικής διαδικασίας, η οποία συνδέει και κατά συνέπεια συμβάλλει στον εκσυγχρονισμό του εκπαιδευτικού συστήματος. Η επιμόρφωση αποτελεί συνεχή διαδικασία, η οποία συνδέει τη

βασική κατάρτιση με την επαγγελματική δραστηριότητα, με στόχο την απόκτηση γνώσεων, την ανάπτυξη δεξιοτήτων και την υιοθέτηση στάσεων που θα επιτρέψουν στους εκπαιδευτικούς να αξιοποιούν τις επιστημονικές και παιδαγωγικές εξελίξεις, να αναπτύσσουν ικανότητα αναστοχασμού της εκπαιδευτικής τους δράσης και να ανταποκρίνονται με επιτυχία στις προκλήσεις της κοινωνίας της γνώσης.

Πιο αναλυτικά, μέσω της επιμόρφωσης αναμένεται να αναπτύξουν οι εκπαιδευτικοί δεξιότητες και στάσεις οι οποίες θα τους καθιστούν ικανούς:

- Να οργανώνουν αρτιότερα τα περιβάλλοντα μάθησης
- Να αξιοποιούν τις νέες τεχνολογίες στις διαδικασίες μάθησης αλλά και στην καθημερινή επαγγελματική τους πρακτική
- Να οργανώνουν και να συντονίζουν εργασίες των μαθητών σε ομάδες
- Να οργανώνουν το σχολικό πρόγραμμα και τη διδασκαλία τους με βάση τα Προγράμματα Σπουδών, λαμβάνοντας φυσικά τις ιδιαίτερες ανάγκες των μαθητών, στους οποίους κάθε φορά απευθύνονται.
- Να συνδέουν το περιεχόμενο του αντικειμένου που διδάσκουν με την ανάπτυξη ποικίλων δεξιοτήτων στους μαθητές.
- Να συνεργάζονται επικοινωνιακά με γονείς και άλλους κοινωνικούς εταίρους
- Να στηρίζουν τους μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.

Η συνεχής επιμόρφωση είναι κάτι το οποίο οφείλουν να συμμετέχουν όλοι οι εκπαιδευτικοί, ανεξαιρέτως εμπειρίας και ήδη υπάρχουσών γνώσεων, προκειμένου να αναπτύξουν όσο το δυνατόν καλύτερες πρακτικές κατά την εκπαιδευτική πράξη.

Όλα τα παραπάνω αφορούν ασφαλώς εκπαιδευτικούς γενικής αλλά και ειδικής εκπαίδευσης. Ωστόσο, ο ρόλος ενός εκπαιδευτικού ειδικής αγωγής δεν περιορίζεται μόνο σε γενικές αλλά και σε ειδικές δεξιότητες, οι οποίες προσιδιάζουν στις ανάγκες παιδιών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες. Για παράδειγμα, ένας εκπαιδευτικός ειδικής αγωγής οφείλει να προετοιμάζει ένα σχέδιο διδασκαλίας, το οποίο θα ανταποκρίνεται επαρκώς στις ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες κάθε μαθητή. Επιπλέον, λόγω των απαιτήσεων που έχει το επάγγελμα που επέλεξαν, πρέπει να δεσμευτούν πως θα προσφέρουν στα παιδιά μια εκπαίδευση υψηλής ποιότητας, η οποία θα βασίζεται σε γερά θεμέλια, τα οποία θα οικοδομήσουν οι ίδιοι, μέσω

της σκληρής δουλειάς, της καλής συνεργασίας με γονείς και υπεύθυνους φορείς και πολλή προσωπική δουλειά. Όπως φαίνεται από τα παραπάνω ο ρόλος του δασκάλου παιδιών με προβλήματα όρασης παίζει σπουδαίο ρόλο στην κατάκτηση μαθηματικών γνώσεων, καθώς είναι αυτός ο οποίος θα βεβαιωθεί ότι τα παιδιά αυτά θα αποκτήσουν δεξιότητες μαθηματικών με σταθερά βήματα. Ο δάσκαλος θα πρέπει να είναι πλήρως εφοδιασμένος με γνώσεις και εκπαιδευτικό υλικό ( κατάκτηση του κώδικα Braille, τον Κώδικα του Nemeth, άβακα κλπ ), το οποίο θα βοηθήσει τους μαθητές του να ανταπεξέλθουν στο αναλυτικό πρόγραμμα.

Επιγραμματικά, κάποιες απ' τις αρμοδιότητες ενός εκπαιδευτικού για παιδιά με προβλήματα όρασης είναι:

- Να χρησιμοποιεί άτυπες στρατηγικές για να εισάγει μαθηματικές έννοιες και δεξιότητες κατά την εκπαιδευτική διαδικασία.
- Να διδάσκει στα παιδιά τον Κώδικα του Nemeth.
- Να μάθει στα παιδιά να ερμηνεύουν και να χρησιμοποιούν απτικά διαγράμματα.
- Να παρέχει στα παιδιά ευκαιρίες για μια σφαιρική εικόνα των Μαθηματικών, όντας εξοπλισμένος με κατάλληλο υλικό.

Σύμφωνα με την Έκθεση της Ομάδας Εργασίας του Συμβουλίου Εκπαίδευσης για τις Ειδικές Εκπαιδευτικές Ανάγκες (SENT 1996), τα προσόντα που πρέπει να έχει ένας δάσκαλος που εξειδικεύεται στα προβλήματα όρασης πρέπει να ανταποκρίνονται τόσο στις ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες όσο και στα προβλήματα όρασης ειδικότερα. Είναι αναγκαίο να γνωρίζει τις επιπτώσεις που μπορεί να επιφέρει η απώλεια όρασης σε ένα παιδί στον σωματικό, γνωστικό, συναισθηματικό, κοινωνικό και γλωσσικό τομέα, ενώ παράλληλα οι γνώσεις και η ικανότητα τους για τα ειδικά μαθήματα ( Braille) θα πρέπει να αναδύονται με αυτοπεποίθηση. Τέλος, οποιοδήποτε μέσο τεχνολογίας μπορεί να συντελέσει στη εκπαιδευτική διαδικασία θα πρέπει να χρησιμοποιείται μεθοδευμένα, με στόχο την ολοένα και καλύτερη επίδοση των παιδιών με απώλεια όρασης.

Στα μαθηματικά έχει δοθεί ανέκαθεν ύψιστη σημασία στα πλαίσια της εκπαίδευσης. Τα Μαθηματικά καλλιεργούν την σκέψη και δεξιότητες συλλογισμού. Στο επίκεντρο των Μαθηματικών είναι η περιγραφή και η κατηγοριοποίηση των σχημάτων, των ποσοτήτων και άλλων λογικών χαρακτηριστικών. Ένα βλέπον παιδί μπορεί να αντιληφθεί με πολύ μεγάλη



ευκολία μαθηματικές έννοιες μέσω της οπτικοποίησης. Αντίθετα, ένα παιδί με απώλεια όρασης θα δυσκολευτεί σε αυτό το κομμάτι, με αποτέλεσμα να καταβάλλει μεγαλύτερη προσπάθεια και γνωστική επεξεργασία. Σύμφωνα με τα λεγόμενα του Orton (1994) η διδασκαλία των Μαθηματικών είναι μια συνεχής και σημαντική ευθύνη των εκπαιδευτικών, οι οποίοι πρέπει συνεχώς να αναζητούν πρακτικές, οι οποίες πιστεύουν ότι θα βοηθήσουν στην ολοένα και καλύτερη κατανόηση της εκμάθησης των Μαθηματικών εννοιών. Η διδασκαλία των Μαθηματικών μπορεί να λάβει διάφορες μορφές και μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσω διαφορετικών εμπειριών και καταστάσεων. Πολλές φορές τα μαθήματα εξαρτώνται πάρα πολύ από την πλευρά του δασκάλου και τον τρόπο που προσεγγίζει την γνώση. Το παθητικό στυλ της μάθησης υπάρχει στην εκπαίδευση εδώ και πολλά χρόνια. Μάλιστα, παραδοσιακά, αυτή η μέθοδος διδασκαλίας φάνηκε πολύ αποδοτική, ειδικά σε μεγάλο αριθμό μαθητών, καθώς όλοι προχωρήσουν ταυτόχρονα και με τον ίδιο τρόπο. Άλλες μορφές διδασκαλίας μπορεί να είναι η βιωματική μάθηση, τα παιχνίδια, οι εμπειρίες και οι συζητήσεις μέσα στην τάξη. Οποιοσδήποτε κι αν είναι ο τρόπος με τον οποίο ο εκπαιδευτικός θα προσεγγίσει ένα θέμα, είναι σημαντικό να δώσει έμφαση σε αυτό, να εμβαθύνει και όχι να εστιάσει επιδερμικά. Ωστόσο, παρατηρείται ότι ο ρυθμός με τον οποίο τα παιδιά κατακτούν τα Μαθηματικά είναι διαφορετικός, γεγονός που συνεπάγεται ότι η χρήση διαφορετικών πρακτικών που θα είναι αποτελεσματικές για όλα τα παιδιά είναι απαραίτητη.

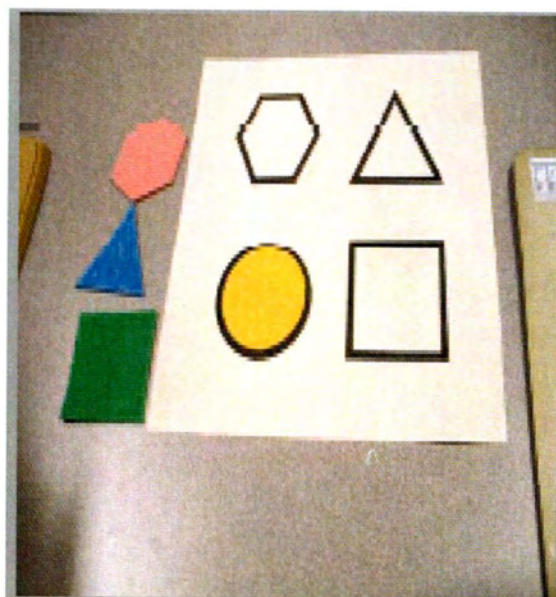
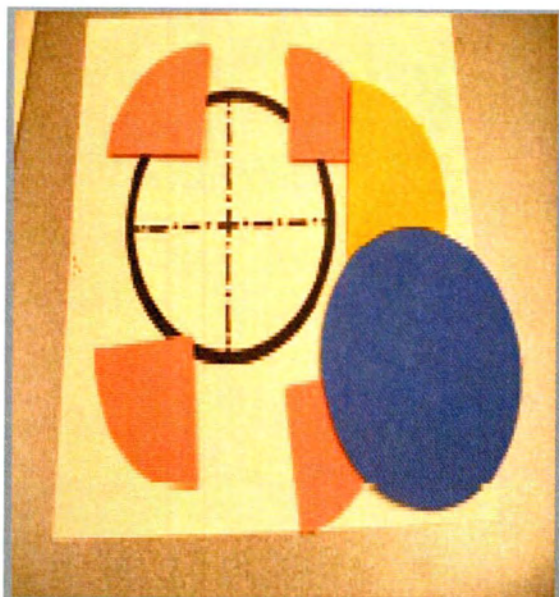
Αυτό παρατηρείται σε τάξεις μεταξύ παιδιών χωρίς προβλήματα όρασης, αλλά και σε τάξεις όπου υπάρχουν παιδιά με προβλήματα ή απώλεια όρασης. Το γεγονός αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι τα Μαθηματικά είναι κάτι περισσότερο από Αριθμητική (αρίθμηση και πράξεις) και τους τέσσερις αλγορίθμους (πρόσθεση, αφαίρεση, πολλαπλασιασμός, διαίρεση). Αφορούν στην δυνατότητά μας να συγκροτούμε την ζωή μας. Είναι μια μελέτη των συμβόλων σε σχέση με ποσότητα, τη μορφή, αλγορίθμους, αλληλουχία, μέτρηση, γραφικές παραστάσεις και οι μεθόδων επεξεργασίας αυτών των εννοιών (Kapperman, Heinze & Sticken, 2003). Το αναλυτικό πρόγραμμα Μαθηματικών για τους τυφλούς μαθητές περιλαμβάνει τις ίδιες περιοχές περιεχομένου, όπως για τους βλέποντες μαθητές. Ωστόσο, τα υλικά και οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται είναι πιθανό να είναι διαφορετικοί. Αυτό συμβαίνει λόγω των περιορισμών που επιβάλλονται από την απώλεια της όρασης οδηγώντας έτσι σε μεγαλύτερη εξάρτηση από την επαφή και την ακρόαση. Τα αποτελέσματα της εμπειρίας των μαθητών με προβλήματα όρασης στα μαθηματικά έχουν χαρακτηριστεί ως μία από τις χαμηλές σχολικές επιδόσεις τους. Θεωρήθηκε ότι τόσο η διδασκαλία των

Μαθηματικών σε τυφλά παιδιά, όσο και την εκμάθηση των εννοιών είναι πάρα πολύ δύσκολες (Stevens, 1996). Σύμφωνα με έρευνα του Cawley σχετικά με τα προβλήματα και τις ανάγκες μαθητών με κάποια αναπηρία, δόθηκε μεγάλη έμφαση στο «Τι διδάσκουμε, πότε και με ποια σειρά πρέπει να το διδάσκουμε» κατά την διδασκαλία μαθηματικών εννοιών σε μαθητές με αναπηρία.

Με τον ίδιο τρόπο που τα βλέποντα παιδιά διδάσκονται μαθηματικές έννοιες μέσω παρουσιάσεων ή οπτικοποιημένου υλικού, έτσι και τα παιδιά με προβλήματα όρασης κάνουν το ίδιο, με την διαφορά ότι δυσκολεύονται να κατανοήσουν, να γράψουν, να διαβάσουν τα σύμβολα που έχουν τα Μαθηματικά. Αυτό συμβαίνει γιατί τις περισσότερες φορές η προσέγγιση είναι ακατάλληλη. Στην προσπάθειά τους να απομνημονεύσουν ένα σύμβολο χωρίς οπτικοποίηση έχει οδηγήσει τους τυφλούς μαθητές να φοβούνται τα Μαθηματικά, επειδή δεν διαθέτουν την ικανότητα να διαβάζουν και να γράφουν τα σύμβολά του (Kapperman & Sticken, 2003). Η ανάγκη για μαθηματικό υλικό για την αποτελεσματική ενσωμάτωση των τυφλών παιδιών είναι απαραίτητη.

Από τα παραπάνω στάδια είναι εμφανές ότι κάθε στάδιο είναι διακριτό από τα προηγούμενα και μπορεί να έχει και ένα έμμεσο χαρακτήρα, ενώ το επόμενο στάδιο εμφανίζεται ως ένας εξωγενής παράγοντας και έχει μια σαφή απεικόνιση (Argyropoulos V. , 2002 προσαρμοσμένο σε Van Hiele ,1984).

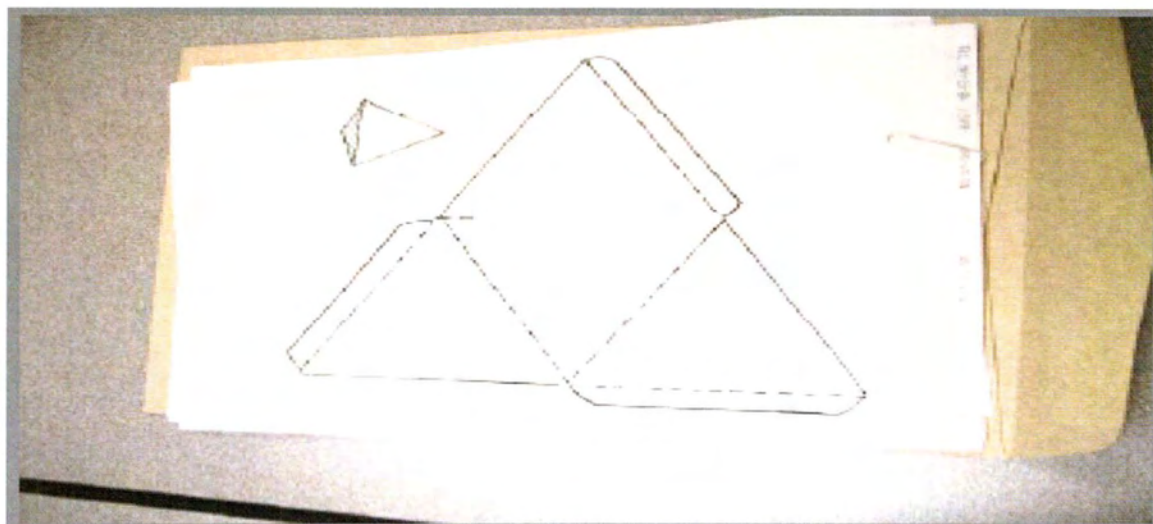
Όπως αναφέρουν οι Healy και Fernandes (2011), οι χειρονομίες που χρησιμοποιούν τα παιδιά με προβλήματα όρασης κατά την εξοικείωση τους και επαφή τους με τα γεωμετρικά σχήματα είναι συγκεκριμένες και δεν έχουν διαφορές από άτομο σε άτομο. Στις εικόνες που ακολουθούν φαίνονται τα παιδιά με προβλήματα όρασης και η επαφή τους με τα γεωμετρικά σχήματα καθώς και οι τρόποι κατανόησης τους.



Εικόνα 3: Διδασκαλία γεωμετρικών σχημάτων

Πηγή: Cook κ.α. (2008)

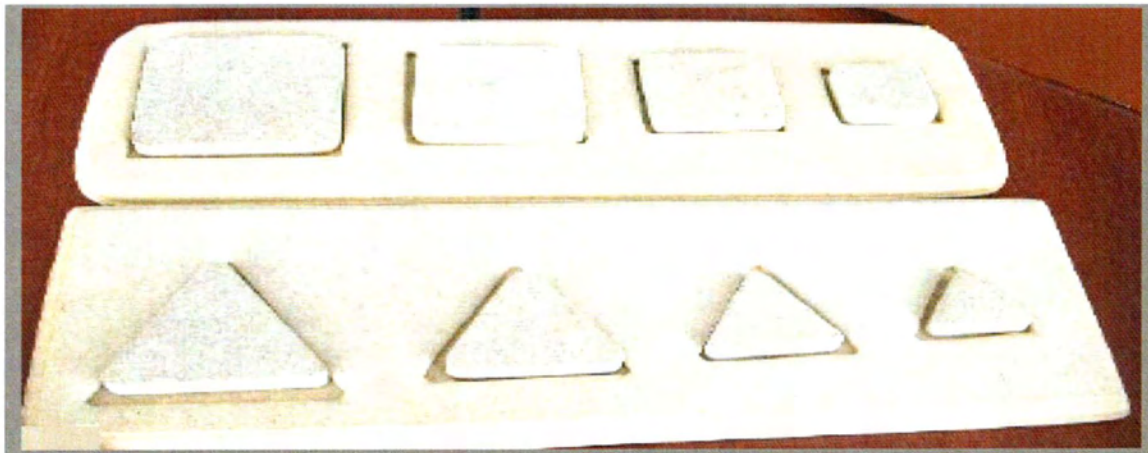
Στην παραπάνω εικόνα παρατίθεται ένας εύκολος τρόπος διδασκαλίας βασικών γεωμετρικών σχημάτων για τυφλούς μαθητές χρησιμοποιώντας την σύγκριση, την αντιστοίχιση, την επίλυση προβλημάτων, την λογική και τις συνδέσεις και την αντιστοιχία ένα προς ένα.



Εικόνα 4: Κατασκευή τρισδιάστατων σχημάτων

Πηγή: Cook κ.α. (2008)

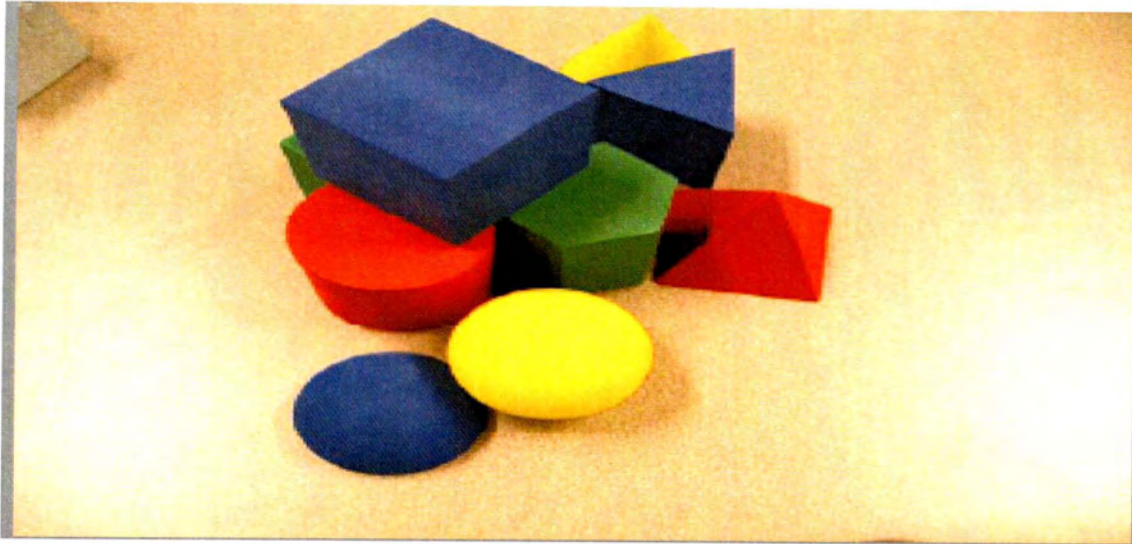
Όταν αποκοπούν τα παραπάνω σχήματα, ο μαθητής θα μπορέσει να συγκεντρώσει τα μονοδιάστατα σχήματα και να τα συνδυάσει κατάλληλα προκειμένου να δημιουργήσει με αυτά τρισδιάστατα σχήματα, επιτρέποντας έτσι την δυνατότητα μεγαλύτερης αφομοίωσης του σχήματος από τον μαθητή.



Εικόνα 5: Ιδιότητες γεωμετρικών σχημάτων και των σχέσεων μεταξύ τους.

Πηγή: Cook κ.α. (2008)

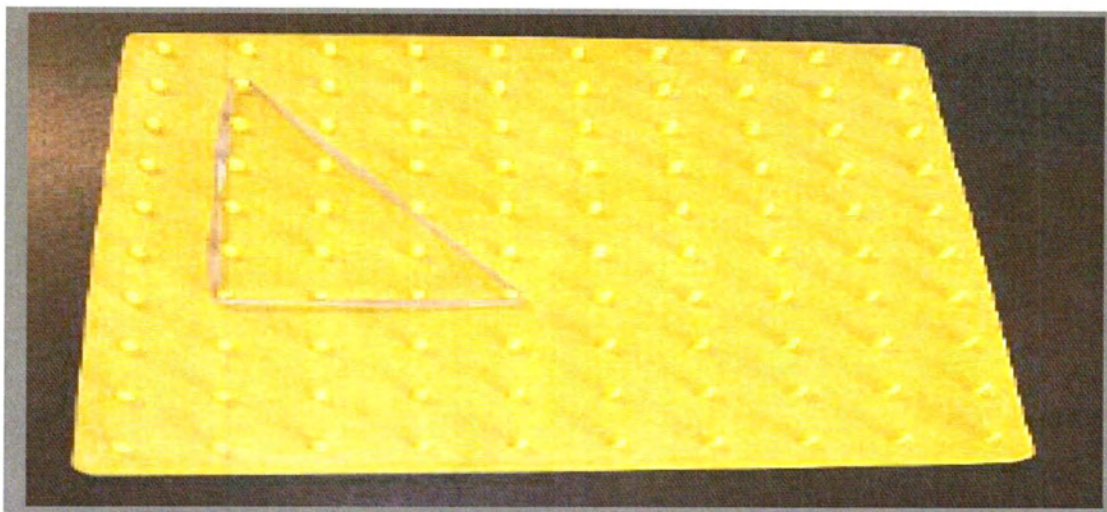
Στην παραπάνω εικόνα, χρησιμοποιώντας τα σχήματα για την εξερεύνηση και την σύγκριση των μεγεθών του σχήματος, δίνεται η δυνατότητα στο μαθητή να κατανοήσει ότι τα σχήματα αλλάζοντας μέγεθος δεν αλλάζουν και τις ιδιότητες τους.



Εικόνα 6 : Τρισδιάστατα γεωμετρικά σχήματα

Πηγή: Cook κ.α. (2008)

Τοποθετώντας ένα σχήμα 3- D στο χέρι του μαθητή οι δάσκαλοι μπορούν να ζητήσουν από τον μαθητή να αναγνωρίσουν το σχήμα, αιτιολογώντας την απάντησή τους. Μέσω αυτού του εργαλείου τα παιδιά μπορούν να δουν σχέσεις των σχημάτων, να πειραματιστούν και μάλιστα να “εκμεταλλευτούν” το περιβάλλον της δυναμικής γεωμετρίας μέσω της κίνησης.



Εικόνα 7: Γεωμετρικός Πίνακας

Πηγή: Cook κ.α. (2008)

Στον παραπάνω γεωμετρικό πίνακα, δίνεται η δυνατότητα στους μαθητές να εξερευνήσουν περιοχές, να κατανοήσουν τις σχέσεις μεταξύ μεγεθών και σχημάτων. Επίσης δίνεται η δυνατότητα στους μαθητές να δημιουργήσουν σχήματα που έχουν συμμετρία, να εξερευνήσουν ερωτήματα που αφορούν μετρικές σχέσεις, καθώς και να αποτυπώνουν απλές γραφικές παραστάσεις.

### Κεφάλαιο 3

#### 3.1 Εισαγωγή

Το κεφάλαιο αυτό αναφέρεται στην αφή και συγκεκριμένα στα είδη της, την ενεργητική και την παθητική αφή. Αφού γίνει ο διαχωρισμός αυτών των δύο ειδών, περιγράφονται αναλυτικά τα είδη της ενεργητικής αφής. Τα είδη της ενεργητικής αφής ταξινομούνται ως εξής: πλευρικές κινήσεις, κίνηση με άσκηση πίεσης, στατική επαφή, εναγκαλισμός, χτύπημα, μη υποστηριζόμενο κράτημα και περιγραμμική κίνηση. Εν συνεχεία, έχοντας αναφερθεί σε όλα τα παραπάνω, γίνεται μια αναφορά στην απτική αντίληψη ( haptic perception ) και συγκεκριμένα σε όλους εκείνους τους παράγοντες που βοηθούν το τυφλό άτομο να διερευνήσει και να αναγνωρίσει κάποιο αντικείμενο.

### 3.2 Η αφή και τα είδη της

**Αφή:** Με τις αισθήσεις μας παίρνουμε σημαντικές πληροφορίες για το περιβάλλον γύρω μας. Οι πληροφορίες αυτές δεν μας πληροφορούν μόνο για τον κόσμο γύρω μας και το πώς αυτός αλλάζει, αλλά και για το τι συμβαίνει σε μας καθώς επίσης και τι προκαλούμε εμείς στο περιβάλλον. Συγκεκριμένα η αίσθηση της αφής σπάνια χρησιμοποιείται ανεξάρτητα. Η επαφή με ένα αντικείμενο μας δίνει πληροφορίες για το μέγεθός του, το σχήμα του, την υφή του, κτλ. Αν για παράδειγμα μας ακουμπήσει κάποιος σε ένα μέρος του σώματός μας τυχαία, μπορούμε να πούμε περίπου που ήταν, ενώ όταν πρόκειται για λεπτές διακρίσεις που αφορούν στα ερεθίσματα παίζει σημαντικό ρόλο το που σημείο του σώματος που θα τα δεχτούμε. Αυτό συμβαίνει γιατί οι κατάλληλοι δέκτες δεν είναι διανεμημένοι με τον ίδιο τρόπο σε όλα τα μέρη του σώματος, αλλά σε κάποια σημεία, όπως για παράδειγμα στα χέρια και στις άκρες των δακτύλων μας (McLinden & McCall, 2002 )

Η αφή διαχωρίζεται σε δύο είδη, την **παθητική** και την **ενεργητική**.

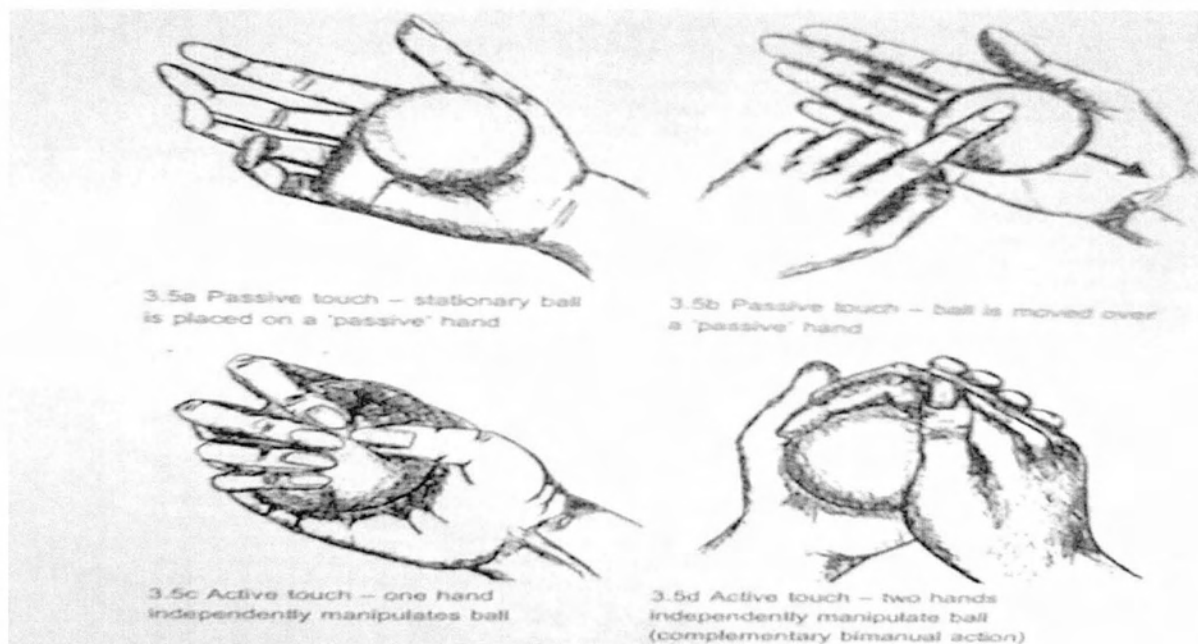
#### Παθητική αφή ( passive touch )

Η παθητική αφή αναφέρεται στα ερεθίσματα που μπορεί να λάβει το άτομο παρά τη θέλησή του. Για παράδειγμα, το βάρος ενός αντικειμένου μπορεί να γίνει αντιληπτό μόνο και μόνο με το να αφεθεί το αντικείμενο στο χέρι κάποιου το οποίο βρίσκεται πάνω σε ένα τραπέζι. Η παθητική αφή περιλαμβάνει είτε το να σε αγγίζει ένας άνθρωπος ή ένα αντικείμενο είτε να το αγγίζεις εσύ, παρά τη θέλησή σου όμως. Στην παθητική αφή το παιδί δεν ενεργεί, παρά μόνο δέχεται παθητικά ερεθίσματα και καταστάσεις οι οποίες του συμβαίνουν χωρίς το ίδιο να το επιδιώξει (McLinden & McCall, 2002).

#### Ενεργητική αφή ( active touch )

Η ενεργητική αφή ή αλλιώς κιναισθήση αναφέρεται στις εκούσιες κινήσεις των χεριών κατά την διαδικασία εξερεύνησης, με αποτέλεσμα τα ερεθίσματα που λαμβάνει το άτομο να είναι αποτέλεσμα δικής του πρωτοβουλίας. Η ενεργητική αφή αναφέρεται συνήθως στο άγγιγμα με τα χέρια που συμπεριλαμβάνει την ανεξάρτητη εξερεύνηση και χρήση του δέρματος και

επιπρόσθετη ενεργοποίηση του συστήματος νευρικών υποδοχέων στους μύες, τους τένοντες και τους συνδέσμους. Η ενεργητική αφή σχετίζεται με την δράση και την εμπλοκή του ίδιου του παιδιού και συνήθως διαχωρίζεται από την παθητική (McLinden & McCall, 2002). Στο παρακάτω σχήμα απεικονίζονται ορισμένα παραδείγματα παθητικής και ενεργητικής αφής.



Εικόνα 1: Διερευνητικές κινήσεις ατόμων με προβλήματα όρασης

Πηγή: Learning Through Touch , McLinden M., McCall S., 2002 (pp.32)

### **3.3 Τα είδη της ενεργητικής αφής**

Τα είδη της ενεργητικής αφής σύμφωνα με τον πίνακα των Ballesteros και Heller (2008) ταξινομούνται ως εξής: *πλευρικές κινήσεις, κίνηση με άσκηση πίεσης, στατική επαφή, εναγκαλισμός, χτύπημα, μη υποστηριζόμενο κράτημα και περιγραμμική κίνηση*. Παρακάτω γίνεται μια πιο αναλυτική περιγραφή αυτών των ειδών:

#### Πλευρικές ανιχνευτικές κινήσεις

Πρόκειται για πλάγιες ανιχνευτικές κινήσεις όπου τα δάχτυλα τρίβονται κατά μήκος του σχήματος του αντικειμένου. Οι κινήσεις αυτού του είδους μας δίνουν στοιχεία για το σχήμα του αντικειμένου.



### Κίνηση με άσκηση πίεσης

Αφορά στο σφίξιμο ή το αγκάλισμα του αντικειμένου προκειμένου να πάρουμε στοιχεία σχετικά με την σκληρότητά του.

### Χτύπημα

Η κίνηση αυτή είναι παρόμοια με την παραπάνω καθώς μας δίνει πληροφορίες για το υλικό του αντικειμένου.

### Στατική επαφή

Σε αυτή την κίνηση το αντικείμενο είναι σταθερό και τα δάχτυλα ακουμπούν στην επιφάνειά του, εξετάζοντας με αυτόν τον τρόπο το υλικό και την θερμοκρασία του.

### Μη υποστηριζόμενο κράτημα

Πρόκειται για το κράτημα ενός αντικειμένου με το ένα χέρι προκειμένου να συλλέξουμε πληροφορίες για το βάρος του.

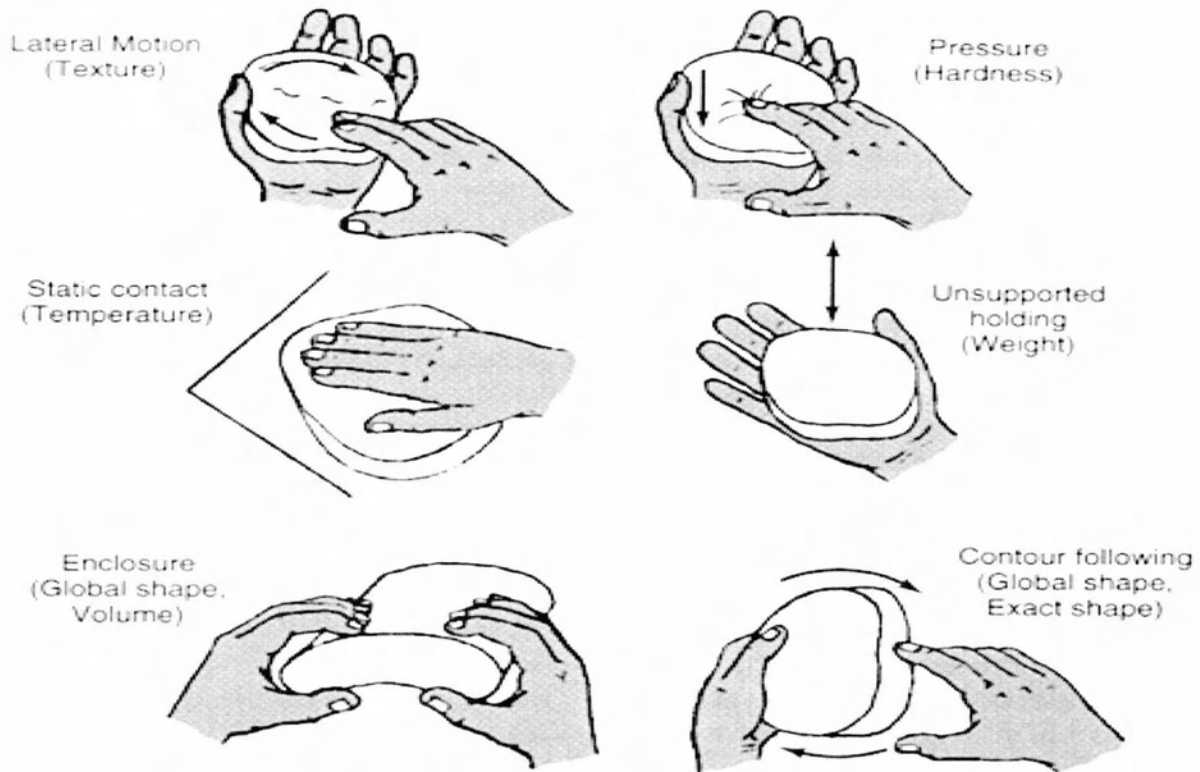
### Περιγραμμική κίνηση

Είναι η κίνηση κατά την οποία διερευνάμε το αντικείμενο διατρέχοντας στις κορυφές και τις πλευρές, έτσι ώστε να ανιχνεύσουμε τα χαρακτηριστικά του σχήματος.

### Εναγκαλισμός

Πρόκειται για το αγκάλισμα του αντικειμένου μέσω του οποίου μπορούμε να πάρουμε πληροφορίες για το σχήμα και το είδος του αντικειμένου.

Στο παρακάτω σχήμα απεικονίζονται αυτές οι διερευνητικές κινήσεις.



Εικόνα : Διερευνητικές κινήσεις ατόμων με προβλήματα όρασης

Πηγή: Lederman S. , Klatzky R. (1987)

### 3.4 Απτική αντίληψη

Η απτική αντίληψη χαρακτηρίζεται ως ένας συνδυασμός μεταξύ των αισθήσεων της αφής, της κίνησης και της στάσης του σώματος. Οι τρεις αυτές πηγές πληροφοριών λειτουργούν συμπληρωματικά μεταξύ τους, διαμορφώνοντας έτσι το πλαίσιο αναφοράς για την χωρική κωδικοποίηση. Η απτική αντίληψη μπορεί να επηρεαστεί από τις γλωσσικές δεξιότητες, την προϋπάρχουσα γνώση καθώς επίσης και το είδος του αντικειμένου ή του σχήματος (Αργυρόπουλος, 2003)

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, με τον όρο ενεργητική αφή αναφερόμαστε στην ανίχνευση ενός αντικειμένου που κάνουν τα χέρια του ατόμου και που είναι αποτέλεσμα δικής του πρωτοβουλίας. Αντίθετα, ο όρος παθητική αφή αναφέρεται στα ερεθίσματα που δέχεται το άτομο ακούσια και χωρίς δική του πρωτοβουλία. Κατά την ενεργητική αφή όλες οι κινήσεις είναι συνειδητές και στοχευμένες, με αποτέλεσμα στην διαδικασία αυτή να συμμετέχουν οι μύες, οι τένοντες και οι συνδέσμοι. Γι' αυτό το λόγο ο όρος κιναισθήση συνδέεται άρρηκτα με την ενεργητική αφή. (Αργυρόπουλος, 2003).

Επιπλέον, αξίζει να σημειωθεί ότι η απτική αντίληψη δεν εξαρτάται μόνο από την αφή, αλλά και από την στάση και την κίνηση του σώματος. Η κίνηση μελετάται σε δύο επίπεδα: το μικρό-επίπεδο και το μακρό-επίπεδο.

Κίνηση σε μικρό-επίπεδο: Λαμβάνει χώρα κατά την ενεργοποίηση των νευρικών υποδοχών και την μεταφορά του μηνύματος στον εγκέφαλο. Πρόκειται για τις μικρές και λεπτές ανιχνευτικές κινήσεις των δακτύλων για την κατανόηση του εκάστοτε αντικειμένου. Ο ρόλος των κινήσεων σε μικρό-επίπεδο παίζουν σημαντικό ρόλο για την διασφάλιση της ισορροπίας και του προσανατολισμού του ανθρώπου.

Κίνηση σε μακρό-επίπεδο: Σε μακρό-επίπεδο η κίνηση αναφέρεται στη κίνηση που προβαίνει ένα άτομο για να την αναγνώριση ενός αντικειμένου ή την μετακίνησή του. Ως κιναισθηση, λοιπόν, χαρακτηρίζεται η ενσυναίσθηση όλων αυτών των κινήσεων όπως επίσης και η συσχέτισή τους με το περιβάλλον. Η κίνηση και η στάση του σώματος είναι αλληλένδετες και συμβάλλουν στην πρόσληψη πληροφοριών. Επιπλέον, η στάση του σώματος είναι πολύ σημαντική για την κινητικότητα, τον προσανατολισμό και την ανάγνωση Braille (Αργυρόπουλος, 2003).

Ωστόσο, πέρα από τις κύριες πηγές πληροφόρησης, όπως η αφή, η κίνηση, η στάση του σώματος, υπάρχουν και δευτερεύουσες, οι οποίες είναι το πλαίσιο αναφοράς, τα γλωσσικά θέματα και η προϋπάρχουσα γνώση.

Ως **πλαίσιο αναφοράς** θεωρείται το νοητό πλαίσιο με βάση το οποίο έχει συνδέσει τις πληροφορίες. Σύμφωνα με τα λεγόμενα του Αργυρόπουλου (2003) αναφορικά με το πλαίσιο αναφοράς υπάρχουν 3 κατηγορίες:

- ◆ Το εξωτερικό πλαίσιο αναφοράς ( έχει ως βάση το πιο κοντινό διάστημα του ατόμου ).
- ◆ Το προσαρμοσμένο στο αντικείμενο πλαίσιο αναφοράς ( το σχήμα του αντικειμένου που διερευνάται από το τυφλό άτομο ).
- ◆ Το εγωκεντρικό σύστημα αναφοράς ( στηρίζεται στο ίδιο το άτομο και συγκεκριμένα στο επίπεδο που ορίζεται το ύψος της μέσης του ίδιου του ατόμου ή στην έκταση που καλύπτουν τα χέρια του ).

Αναφορικά με τα **γλωσσικά ζητήματα**, κάθε άτομο έχει αναπτύξει έναν δικό του γλωσσικό κώδικα προκειμένου να κωδικοποιεί και να ερμηνεύει τα μηνύματα που δέχεται. Είναι

σύνηθες για έναν τυφλό μαθητή να μην κατανοεί κάποιες λέξεις, ενώ ο ίδιος να έχει σχηματίσει ένα δικό του λεξιλόγιο το οποίο έχει ως βασικό στοιχείο την δική του απτική αντίληψη και ως δευτερεύον την εμπειρία των βλεπόντων (Αργυρόπουλος, 2003).

Τέλος, η **προϋπάρχουσα γνώση** αποτελεί σημαντικό στοιχείο της απτικής αντίληψης, διότι έχοντας ως βάση αυτή το τυφλό άτομο μπορεί να ανιχνεύσει και να αναγνωρίσει ένα αντικείμενο. Με την προϋπόθεση ότι το άτομο έχει δημιουργήσει ήδη το πλαίσιο αναφοράς, η προϋπάρχουσα γνώση συμβάλλει στο να έχει το άτομο μία αίσθηση οικειότητας με ένα αντικείμενο, με αποτέλεσμα να μην την καταχωρήσει ως νέα γνώση (Αργυρόπουλος, 2003).

Συνοψίζοντας όλα τα παραπάνω είναι προφανές πως η απόκτηση πληροφοριών που γίνεται μέσω της ενεργητικής αφής αλλά και άλλων πηγών πληροφόρησης, όπως κίνηση, στάση σώματος, πλαίσιο αναφοράς, γλωσσικά θέματα και προϋπάρχουσα γνώση, αποτελεί μια διαδικασία που εμπλέκονται πολλοί παράγοντες, γεγονός που κάνει την λειτουργία της αφής ακόμα πιο σύνθετη διαδικασία. Η πρόσβαση ενός τυφλού ατόμου στην γνώση χαρακτηρίζεται ως μια πολυδιάστατη διαδικασία, καθώς δεν γίνεται με έναν μόνο τρόπο (Ballesteros & Heller, 2008).

## Κεφάλαιο 4

### 4.1 Εισαγωγή

Το κεφάλαιο αυτό πραγματεύεται μεθοδολογικά ζητήματα που αφορούν στο σχεδιασμό και στην ερευνητική διαδικασία της παρούσας πτυχιακής εργασίας.

Η συγκεκριμένη εργασία μελετά την διερεύνηση της αντίληψης και της ερμηνείας βασικών γεωμετρικών σχημάτων από άτομα που είναι ακόμη ενεργά στον χώρο της εκπαίδευσης. Οι συμμετέχοντες στην έρευνα είναι 6 άτομα, εκ των οποίων οι τρεις έχουν σοβαρά προβλήματα όρασης, ενώ οι υπόλοιποι τρεις είναι βλέποντες και συμμετείχαν στην παρούσα έρευνα φορώντας σκίαστρα. Η επιλογή των συμμετεχόντων έγινε με τέτοιο τρόπο ώστε η δειγματοληψία να γίνει με άτομα τα οποία βρίσκονται και στην Πρωτοβάθμια και στην Δευτεροβάθμια και στην Τριτοβάθμια εκπαίδευση. Οι συμμετέχοντες στην έρευνα υλοποίησαν έναν αριθμό δραστηριοτήτων που βιντεοσκοπήθηκαν και η ανάλυση των δεδομένων έγινε σε πρώτη φάση με βάση τα είδη της ενεργητικής αφής που παρατηρήθηκαν από τους συμμετέχοντες προκειμένου να καταδείξουν μέσω αφής την περίμετρο και το εμβαδόν διαφόρων γεωμετρικών σχημάτων και σε δεύτερη φάση με βάση τα επίπεδα αναγνώρισης των σχημάτων αυτών, στηριζόμενοι στο μοντέλο του van Hiele, μέσω του οποίου θα συγκρίνουμε το επίπεδο κατανόησης των συμμετεχόντων ανάλογα με τις απαντήσεις και τις αιτιολογήσεις που θα δώσουν.

### 4.2 Συμμετέχοντες

Στην παρούσα έρευνα συμμετείχαν έξι παιδιά, εκ των οποίων τα τρία ήταν βλέποντα, τα δύο παρουσίαζαν σοβαρά προβλήματα όρασης και το άλλο ένα είχε ολική απώλεια όρασης. Επιλέχθηκε τυχαία “κατά στρώματα” δειγματοληψία (Παρασκευόπουλος, 1993), καθώς η κατηγοριοποίηση των μελών που συμμετείχαν έγινε βάση δύο κριτήρια:

α) ανάγκη για ίσο αριθμό βλέπόντων με άτομα με σοβαρά προβλήματα ή απώλεια όρασης και

β) οι συμμετέχοντες να φοιτούν σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης.

Οι βαθμίδες εκπαίδευσης στις οποίες ανήκουν τα παιδιά με προβλήματα όρασης κατανέμονταν ως εξής: 1 παιδί φοιτούσε στην ε' δημοτικού, 1 στην β' γυμνασίου και 1 στο 4ο έτος του Πανεπιστημίου, ενώ των βλεπόντων ήταν: 1 στην στ' δημοτικού, 1 στην γ' γυμνασίου και ένα στο 3ο έτος του Πανεπιστημίου. Τα άτομα που συμμετείχαν στην έρευνα δεν είχαν καμία άλλη διαγνωσμένη δυσκολία πέραν των προβλημάτων ή της απώλειας όρασης.

#### **4.3 Υλικά – Τρόπος κατασκευής**

Τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν ήταν ένα σετ από 16 κατασκευές με διάφορα γεωμετρικά σχήματα ( βλ. Παράρτημα 1&2 ), όπως τρίγωνα ( ισοσκελή, ισόπλευρα, σκαληνά ), τετράγωνα, ορθογώνια, ορθογώνια παραλληλόγραμμα, κύκλους και εξάγωνα. Το υλικό ήταν φτιαγμένο από χαλκό και ξύλο.

Παρακάτω γίνεται μια σύντομη περιγραφή της διαδικασίας με την οποία κατασκευάστηκε το υλικό:

1ο στάδιο: κόπηκαν φύλλα χαλκού σε κομμάτια διαστάσεων 10x15εκ.

2ο στάδιο: σχεδιάστηκαν σε ριζόχαρτο τα γεωμετρικά σχήματα που αναφέρθηκαν παραπάνω.

3ο στάδιο: τοποθετήθηκαν ριζόχαρτα πάνω στα φύλλα χαλκού και σχεδιάστηκαν τα σχήματα.

4ο στάδιο: τονίστηκαν έντονα τα περιγράμματα των γεωμετρικών σχημάτων με την βοήθεια ενός αιχμηρού εργαλείου, ειδικά σχεδιασμένου για επεξεργασία χαλκού.

5ο στάδιο: ανυψώθηκαν τα περιγράμματα των γεωμετρικών σχημάτων μέσω μιας ξύλινης σπάτουλας.

6ο στάδιο: ενισχύθηκαν τα περιγράμματα των γεωμετρικών σχημάτων με γύψο προκειμένου να διατηρείται η φόρμα τους όταν αυτά θα διερευνώνται από τα χέρια των παιδιών.

7ο στάδιο: κολλήθηκαν με βενζινόκολλα τα φύλλα χαλκού στα ξύλα που προηγουμένως είχαν κοπεί σε ίσες διαστάσεις με αυτές των φύλλων.

8ο στάδιο: χρησιμοποιήθηκε ειδικό βερνίκι γυαλίσματος με το οποίο «περάστηκαν» όλα τα σχήματα.

Τέλος, θα πρέπει να αναφερθεί ότι οκτώ από τα 16 σχήματα είχαν τονισμένο το περίγραμμά τους δίνοντας έμφαση στην περίμετρο, ενώ τα υπόλοιπα 8 σχήματα είχαν υπερυψωμένο το εσωτερικό τους, δίνοντας έμφαση στο εμβαδό τους. Ο διαχωρισμός αυτός έγινε προκειμένου να διερευνηθεί και η μεταβλητή της διαφορετικότητας της απόδοσης του εμβαδού και της περιμέτρου με βάση το ίδιο υλικό.

#### **4.4 Μέθοδος – Διαδικασία**

Η συλλογή των δεδομένων έγινε με βιντεοσκόπηση. Τα παιδιά υλοποίησαν μια σειρά δραστηριοτήτων οι οποίες σχετίζονταν με γεωμετρικά σχήματα, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, και έγινε εξατομικευμένα. Όλη η διαδικασία της έρευνας έγινε στον προσωπικό χώρο των συμμετεχόντων, διότι με αυτόν τον τρόπο θα ένιωθαν οικεία, ειδικότερα τα παιδιά δημοτικού και γυμνασίου. Τα γεωμετρικά σχήματα δόθηκαν με τυχαίο τρόπο για να μειωθεί όσο γίνεται περισσότερο του φαινόμενο του learning effect. Οι δραστηριότητες που έλαβαν χώρα κατά την διεξαγωγή της έρευνας χωρίζονται σε δύο φάσεις (Robson, xxx).

1. 1η φάση: Στα παιδιά μοιράστηκαν γεωμετρικά σχήματα και τους ζητήθηκε απλά να δείξουν το εμβαδόν και την περίμετρο μέσω αφής. Ζητήθηκε να εκφωνούν δυνατά τη σκέψη τους προκειμένου η ερευνήτρια/φοιτήτρια να συλλέξει πρωτόκολλα «φωναχτής σκέψης» (think-aloud protocols). Μέσω αυτής της διαδικασίας θα ήταν δυνατή η χαρτογράφηση των κινήσεων των συμμετεχόντων και η ταξινόμηση τους σε είδη ενεργητικής αφής.
2. 2η φάση: Μετά τη διαδικασία της διερεύνησης μέσω αφής, ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να αναγνωρίσουν το είδος των σχημάτων. Η ταξινόμηση αυτής της αναγνώρισης έγινε με βάση την θεωρία του van Hiele για την οποία ακολουθεί παρακάτω μια σύντομη περιγραφή.

Στο σημείο αυτό πρέπει να επισημανθεί το γεγονός ότι καθ'όλη την διάρκεια της έρευνας ο χειρισμός όλων των ατόμων που συμμετείχαν ήταν ο ίδιος όσον αφορά στην πειραματική διαδικασία και στη διατύπωση των ερωτήσεων.

Αναλυτικότερα, οι ερωτήσεις αυτές ήταν:

- "Μπορείς να μου δείξεις την περίμετρο και το εμβαδόν των σχημάτων;" ( 1η φάση )
- "Μπορείς να μου λες φωναχτά τη σκέψη σου όσο εσύ εξετάζεις με τα χέρια σου το σχήμα;" ( 1η φάση )
- "Μήπως έχεις καταλάβει τι σχήμα είναι;" (2η φάση )

Σε περίπτωση που το παιδί απαντούσε -ναι- προχωρούσαμε και σε μια τέταρτη ερώτηση η οποία ήταν:

- "Γιατί πιστεύεις ότι είναι πχ. τετράγωνο-τρίγωνο-εξάγωνο;" Οι συμμετέχοντες σε αυτή τη φάση έπρεπε να πουν ποια είναι τα χαρακτηριστικά του σχήματος περιγράφοντάς τα. ( 2η φάση )



#### **4.4.1 Το θεωρητικό μοντέλο του van Hiele**

Σύμφωνα με τον Van Hiele και την θεωρία του, υπάρχουν πέντε στάδια διάκρισης στην γνώση της γεωμετρίας:

- Στάδιο 0 ( Αναγνώριση ) : Στο στάδιο αυτό γίνεται μια προσπάθεια αναγνώρισης των γεωμετρικών σχημάτων από την πλευρά του μαθητή με ολιστικό τρόπο χωρίς να χρησιμοποιεί ιδιότητες ή γεωμετρικά όργανα.
- Στάδιο 1 ( Ανάλυση ) : Στο συγκεκριμένο στάδιο ο μαθητής αναφέρεται σε ιδιότητες ή στοιχεία των γεωμετρικών σχημάτων και τα αναγνωρίζει μέσω αυτών.
- Στάδιο 2 ( Τοποθέτηση ) : Σε αυτό το στάδιο, ο μαθητής καθορίζει λογικά τις σχέσεις μεταξύ των ιδιοτήτων ενός σχήματος, δίνοντας ταυτόχρονα και άτυπα επιχειρήματα για την ταυτότητά τους.



- Στάδιο 3 ( Επαγωγή ) : Εδώ ο μαθητής χρησιμοποιεί σχέσεις συμπληρωματικού χαρακτήρα βασισμένος σε αξιώματα και άλλες « αλήθειες » της γεωμετρίας.
- Στάδιο 4 (Αυστηρότητα) : Ο μαθητής χρησιμοποιεί τα θεωρήματα και αξιώματα για να αποδείξει την ορθότητα της σκέψης του όσον αφορά την αναγνώριση σχημάτων και των ιδιοτήτων τους.

Από την παραπάνω περιγραφή είναι εμφανές ότι κάθε στάδιο είναι διακριτό από τα προηγούμενα. Ωστόσο, με μια δεύτερη ματιά καταλήγει κανείς στο συμπέρασμα ότι η διάκριση αυτή δεν είναι τελικά εντελώς ξεκάθαρη, καθώς ακολουθείται μια σειρά η οποία είναι σύμφωνη με εκείνη του Αναλυτικού Προγράμματος (Argyropoulos, 2002 ).

Οι παραπάνω δύο φάσεις της έρευνας σχεδιάστηκαν με τέτοιο τρόπο που να απαντώνται τα ερωτήματα που τέθηκαν εξ' αρχής, δηλαδή:

- Πώς χαρτογραφούνται οι κινήσεις μέσω αφής από βλέποντες και τυφλούς μαθητές όταν εντοπίζουν περίμετρο και εμβαδό βασικών γεωμετρικών σχημάτων;
- Σε ποιο επίπεδο κατανόησης εντοπίστηκε ότι βρίσκοταν οι μαθητές όταν τους ζητήθηκε να αναγνωρίσουν και να κατανομάσουν το κάθε σχήμα;
- Μεταξύ των δύο ειδών σχημάτων ποιο μπόρεσε το κάθε παιδί να διακρίνει με περισσότερη ευκολία;
- Ποιες ήταν οι επιδόσεις των παιδιών με σοβαρά προβλήματα ή απώλεια όρασης και των βλέπόντων.

## Κεφάλαιο 5

### 5.1 Εισαγωγή

Στο παρόν κεφάλαιο πρόκειται να γίνει μια καταγραφή των αποτελεσμάτων που συλλέχθηκαν από την έρευνα που έγινε σε έξι συμμετέχοντας. Πιο συγκεκριμένα, κάθε σχήμα θα είναι χωρισμένο σε δύο κατηγορίες: πχ. *τετράγωνο με τονισμένο περίγραμμα & τετράγωνο με υπερψωμένο το εσωτερικό του*. Θα γίνει ένας σχολιασμός ως προς το είδος των κινήσεων που παρατηρήθηκαν, ως προς την αναγνώριση των σχημάτων και ως προς το επίπεδο κατανόησης γεωμετρικών εννοιών στηριζόμενοι στο μοντέλο του van Hiele.

Αφού ολοκληρωθεί η πρώτη φάση, θα ακολουθήσει η σύνοψη των αποτελεσμάτων, μέσω της οποίας θα απαντηθούν τα τέσσερα αρχικά ερωτήματα που τέθηκαν.

Προτού γίνει η καταγραφή και ο σχολιασμός των αποτελεσμάτων είναι απαραίτητο να γίνει ο συμβολισμός των μη λεκτικών στοιχείων και ο συμβολισμός των ονομάτων.

#### Κωδικοποίηση μη λεκτικών στοιχείων

παύση: ...

μεγάλη παύση: ... ...

πολύ μεγάλη παύση: ... ... ...

έκπληξη: +

γέλιο: #

απορία: --

#### Συμβολισμός ονομάτων

Ερευνητής => E

Βλέπων συμμετέχων πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης => A

Βλέπων συμμετέχων δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης => Β

Βλέπων συμμετέχων τριτοβάθμιας εκπαίδευσης => Γ

Συμμετέχων με σοβαρά προβλήματα όρασης πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης => Α'

Συμμετέχων με σοβαρά προβλήματα όρασης δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης => Β'

Συμμετέχων με ολική απώλεια όρασης τριτοβάθμιας εκπαίδευσης => Γ

## 5.2 Τετράγωνο με τονισμένο περίγραμμα

Όσον αφορά τις κινήσεις των συμμετεχόντων κατά την απτική διερεύνηση του τετραγώνου με τονισμένο περίγραμμα παρατηρήθηκε ότι το είδος κινήσεως κατά την διερεύνηση της περιμέτρου ήταν η περιγραμμική και ήταν ίδια για όλους. Αντίθετα, για την διερεύνηση της περιμέτρου όλοι οι συμμετέχοντες, χωρίς καμία εξαίρεση, έκαναν πλευρικές ανιχνευτικές κινήσεις.

Δεδομένου ότι η επιλογή των κινήσεων έχει αντίκτυπο στις επιδόσεις των παιδιών, θα πρέπει να επισημανθεί ότι όλοι οι συμμετέχοντες μπόρεσαν να καταλάβουν για τι είδους σχήμα πρόκειται, χωρίς να δυσκολευτούν ιδιαίτερα. Οι εξηγήσεις, ωστόσο, που έδιναν σχετίζονταν είτε με τις πλευρές, είτε με τις γωνίες του σχήματος. Παρακάτω παρατίθενται ορισμένα αποσπάσματα:

*E: Ποια είναι η περίμετρος και ποιο το εμβαδόν του σχήματος αυτού;*

*A: Ωραία. Η περίμετρός του είναι αυτή εδώ και το εμβαδόν είναι αυτό.*

*E: Ναι. Και τι σχήμα είναι;*

*A: Είναι ένα τετράγωνο επειδή έχει ίσες πλευρές.*

*E: Μπράβο. Πολύ καλά.*

*B': Αυτή είναι η περίμετρος και το εμβαδόν αυτό.*

*E: Τι σχήμα είναι;*

*B': Τετράγωνο -- .*

*E: Ναι είναι ένα τετράγωνο. Για ποιο λόγο όμως;*

*B': Είναι τετράγωνο γιατί έχει τέσσερις ίσες γωνίες.*

### **Επίπεδο κατανόησης με βάση το μοντέλο του van Hiele**

Με βάση το μοντέλο του van Hiele οι συμμετέχοντες στην πλειοψηφία τους ανήκουν στο στάδιο 1 ( ανάλυση ) & 2 ( τοποθέτηση ). Όχι μόνο αναγνώρισαν ότι είναι τετράγωνο, αλλά το αιτιολόγησαν αναφέροντας χαρακτηριστικά του σχήματος. Συγκεκριμένα, μίλησαν για ίσες πλευρές, ίσες γωνίες και συνδυασμό των δύο παραπάνω. Οι δύο συμμετέχοντες δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης χρησιμοποίησαν τον αντίχειρα και τον δείκτη για να μετρήσουν τις πλευρές του σχήματος, προκειμένου να καταλάβουν αν πρόκειται για κάποιο σχήμα που έχει ίσες πλευρές.

### **5.3 Τετράγωνο με υπερυψωμένο το εσωτερικό του**

Αναφορικά με το τετράγωνο με υπερυψωμένο το εσωτερικό του εντοπίστηκαν περισσότερα είδη κινήσεων. Η περιγραμμική κίνηση κυριαρχούσε ως προς την διερεύνηση της περιμέτρου. Ωστόσο, κατά την απτική διερεύνηση του εμβαδού η πλευρική κίνηση δεν ήταν η μοναδική. Ορισμένοι συμμετέχοντες άσκησαν πίεση στην υπερυψωμένη επιφάνεια, ενώ κάποιοι άλλοι προκειμένου να δείξουν το εμβαδόν “χτύπησαν” την επιφάνεια του σχήματος. Μερικοί από τους συμμετέχοντες μάλιστα εκδήλωσαν έντονη απορία και για το είδος του υλικού.

Με εξαίρεση ένα συμμετέχοντα που χαρακτήρισε το σχήμα ως ορθογώνιο όλοι οι υπόλοιποι μπόρεσαν να καταλάβουν ότι είναι τετράγωνο.

#### **Αποσπάσματα διαλόγων:**

*E: Σε αυτό το σχήμα θα μου δείξεις την περίμετρο και το εμβαδόν;*

*B: Η περίμετρος είναι αυτή και εδώ είναι το εμβαδόν.*

*E: Ωραία. Τι σχήμα είναι; Αν θέλεις καθώς το επεξεργάζεσαι μπορείς να μου λες τι συναντάς;*

*B: Ναι. Εδώ είναι η μία πλευρά, εδώ η άλλη, εδώ η τρίτη και εδώ η τέταρτη.*

*E: Ωραία. Τι σχήμα είναι λοιπόν;*

*B: Μήπως είναι ορθογώνιο;*

*E: Εσύ πες μου τι πιστεύεις.*

*B: Βασικά πρέπει να είναι ορθογώνιο τώρα που το παρατηρώ. Έχει τέσσερις πλευρές και τέσσερις γωνίες.*

*E: Σου δίνω την επόμενη κάρτα.*

*Γ': Ωραία! Είναι τετράγωνο. Αυτή είναι η περίμετρος και το εμβαδόν εδώ.*

*E: Πολύ ωραία! Γιατί πιστεύεις ότι είναι τετράγωνο;*

*Γ': Έχει τέσσερις γωνίες.*

*E: Ωραία.*

### **Επίπεδο κατανόησης με βάση το μοντέλο του van Hiele**

Ο τρόπος που αιτιολόγησαν οι συμμετέχοντες το γεγονός ότι είναι τετράγωνο ήταν ο ίδιος με το τετράγωνο με τονισμένο περίγραμμα. Η μόνη διαφορά έγκειται στο ότι οι περισσότεροι συμμετέχοντες εστίασαν την προσοχή τους στις γωνίες και όχι στις πλευρές. Συνεπώς, αν εξαιρέσουμε τον έναν συμμετέχοντα ο οποίος δεν μπόρεσε να αναγνωρίσει το σχήμα, όλοι οι υπόλοιποι κατατάσσονται στο 1ο στάδιο κατανόησης του μοντέλου του van Hiele.

Συμμετέχοντες	A	A	A'	A'	B	B	B'	B'	Γ	Γ	Γ'	Γ'
	Τ.Π	Υ.Ε	Τ.Π	Υ.Ε	Τ.Π	Υ.Ε	Τ.Π	Υ.Ε	Τ.Π	Υ.Ε	Τ.Π	Υ.Ε
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ
	&	&	&	&	&	&	&	&	&	&	&	&
ΚΙΝΗΣΕΩΝ	πλ.κ	πλ.κ	πλ.κ	πλ.κ	πλ.κ	α.π	πλ.κ	πλ.κ	πλ.κ	α.π	πλ.κ	πλ.κ
												σ.ε
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ	/τετράγωνο	τετράγωνο	τετράγωνο	τετράγωνο	τετράγωνο	ορθογώνιο	τετράγωνο	τετράγωνο	τετράγωνο	τετράγωνο	τετράγωνο	τετράγωνο
ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗ												
ΕΠΙΠΕΔΟ	Στάδιο	Στάδιο	Στάδιο	Στάδιο	Στάδιο	-	Στάδιο	Στάδιο	Στάδιο	Στάδιο	Στάδιο	Στάδιο
ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ ΜΕ	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1
ΒΑΣΗ ΤΟ												
ΜΟΝΤΕΛΟ ΤΟΥ												
van Hiele												

**Πίνακας 1.** Σχόλια συμμετεχόντων ως προς τις κινήσεις, τον χαρακτηρισμό και την ταυτοποίηση και την τοποθέτηση σε στάδιο κατανόησης του μοντέλου του van Hiele.

Τ.Π= Τονισμένο Περίγραμμα Υ.Ε= Υπερυψωμένο Εσωτερικό

π.κ= περιγραμμική κίνηση π.λ= πλευρική κίνηση α.π= άσκηση πίεσης χ= χτύπημα σ.ε= στατική επαφή

#### **5.4 Ορθογώνιο παραλληλόγραμμο με τονισμένο περίγραμμα**

Για το ορθογώνιο παραλληλόγραμμο με τονισμένο το περίγραμμά του οι κινήσεις των συμμετεχόντων δεν διέφεραν από εκείνες που χρησιμοποίησαν στο τετράγωνο. Όλοι οι συμμετέχοντες για την απτική διερεύνηση της περιμέτρου έκαναν περιγραμμικές κινήσεις, ενώ για την διερεύνηση του εμβαδού πλευρικές. Εξαίρεση υπήρξε μόνο ο συμμετέχων Α' ο οποίος προσπάθησε να ανιχνεύσει την περίμετρο και το εμβαδό και με στατική επαφή.

#### Αποσπάσματα διαλόγων:

*E: Ποια είναι η περίμετρος και ποιο το εμβαδόν;*

*B: Αυτή είναι η περίμετρος και αυτό το εμβαδόν.*

*E: Ωραία. Τι σχήμα νομίζεις ότι είναι;*

*B: Ορθογώνιο.*

*E: Γιατί;*

*B: Γιατί έχει τις δύο απέναντι πλευρές του ίσες και έχει τέσσερις πλευρές και τέσσερις γωνίες.*

*Γ': Πάλι ορθογώνιο είναι. Αυτή είναι η περίμετρος και αυτό το εμβαδόν.*

*E: Πολύ ωραία. Για ποιο λόγο πιστεύεις ότι είναι ορθογώνιο;*

*Γ': ... Εε δεν ξέρω # αλλά είναι σαν δύο τετράγωνα αν το χωρίζουμε στη μέση. Αυτό μου έρχεται τώρα στο μυαλό.*

*E: Μάλιστα! Συνεχίζουμε στο επόμενο σχήμα*

### **Επίπεδο κατανόησης με βάση το μοντέλο του van Hiele**

Οι απαντήσεις που έδωσαν οι συμμετέχοντες ως αιτιολόγηση για τον τρόπο που μπόρεσαν να καταλάβουν τι σχήμα είναι τους κατατάσσουν στο επίπεδα κατανόησης 0 & 1. Ορισμένοι συμμετέχοντες αναφέρθηκαν σε δύο απέναντι πλευρές ίσες, άλλοι σε 4 γωνίες και 4 πλευρές, ενώ κάποιοι άλλοι ανέφεραν πως απλά έτσι το έχουν το σχήμα στο μυαλό τους.

### **5.5 Ορθογώνιο παραλληλόγραμμο με υπερυψωμένο το εσωτερικό του**

Από την άλλη, στο σχήμα ορθογώνιο παραλληλόγραμμο με υπερυψωμένο το εσωτερικό του οι κινήσεις που παρατηρήθηκαν ήταν ίδιες με τις παραπάνω από τους συμμετέχοντες. Μονάχα οι συμμετέχοντες Β & Γ άσκησαν πίεση στο υπερυψωμένο σημείο του σχήματος για να δείξουν το εμβαδόν. Όλοι οι συμμετέχοντες αναγνώρισαν το σχήμα, με εξαίρεση τον συμμετέχοντα Α, ο οποίος παραλλήλισε το ορθογώνιο παραλληλόγραμμο με ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο.

#### Αποσπάσματα διαλόγων:

*E: Σου δίνω το επόμενο σχήμα. Μπορείς να μου δείξεις και εδώ την περίμετρο και το εμβαδόν;*

*Γ: Ναι. Η περίμετρος είναι αυτή, και το εμβαδόν αυτό.*

*E: Ωραία. Τι σχήμα νομίζεις ότι είναι;*

*Γ: Είναι ορθογώνιο.*

*E: Πολύ καλά. Πως το κατάλαβες;*

*Γ: Είναι πιο μεγάλες οι διαστάσεις του, μπορείς να το ξεχωρίσεις από το τετράγωνο. Είναι μακρόστενο το εμβαδόν.*

*E: Θα μου δείξεις και σε αυτό το σχήμα την περίμετρο και το εμβαδόν;*



*B: Ναι. Η περίμετρος είναι αυτό και το εμβαδόν είναι αυτό.*

*E: Ωραία. Κατάλαβες τι σχήμα είναι;*

*B: Ναι. Είναι ορθογώνιο παραλληλόγραμμο.*

*E: Για ποιο λόγο;*

*B: Επειδή έχει τις απέναντι πλευρές του ίσες και έχει τέσσερις πλευρές. Αυτό*

*E: Πολύ σωστά*

### **Επίπεδο κατανόησης με βάση το μοντέλο του van Hiele**

Μέσω των απαντήσεων που έδωσαν οι συμμετέχοντες για να αιτιολογήσουν την απάντησή τους θα μπορούσαμε να τους κατατάξουμε στα επίπεδα 0 & 1 του μοντέλου του van Hiele. Με εξαίρεση τον συμμετέχοντα Α που δεν αναγνώρισε σωστά το σχήμα, όλοι οι υπόλοιποι μπόρεσαν να αναγνωρίσουν το σχήμα και να δώσουν εξηγήσεις είτε πιο βιωματικές ( στάδιο 0 ), είτε πιο σαφής και ολοκληρωμένες ( στάδιο 1 ).

Συμμετέχοντες	A	A	A'	A'	B	B	B'	B'	Γ	Γ	Γ'	Γ'
	Τ.Π	Υ.Ε	Τ.Π	Υ.Ε	Τ.Π	Υ.Ε	Τ.Π	Υ.Ε	Τ.Π	Υ.Ε	Τ.Π	Υ.Ε
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΙΝΗΣΕΩΝ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ
	&	&	&	&	&	&	&	&	&	&	&	&
	πλ.κ	πλ.κ	πλ.κ	πλ.κ	πλ.κ	α.π & πλ.κ	πλ.κ	πλ.κ	πλ.κ	α.π	πλ.κ	πλ.κ & σ.ε
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ / ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗ	ορθογώνιο παραλλ/μο	ορθογώνιο παραλλ/δο	ορθογώνιο παραλλ/μο	ορθογώνιο παραλλ/μο	ορθογώνιο παραλλ/μο	ορθογώνιο παραλλ/μο	ορθογώνιο παραλλ/μο	ορθογώνιο παραλλ/μο	ορθογώνιο παραλλ/μο	ορθογώνιο παραλλ/μο	ορθογώνιο παραλλ/μο	ορθογώνιο παραλλ/μο
ΕΠΙΠΕΔΟ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΤΟΥ van Hiele	Στάδιο 1	---	Στάδιο 1	Στάδιο 1	Στάδιο 1	Στάδιο 1	Στάδιο 1	Στάδιο 1	Στάδιο 0	Στάδιο 0	Στάδιο 0	Στάδιο 0

**Πίνακας 2.** Σχόλια συμμετεχόντων ως προς τις κινήσεις, τον χαρακτηρισμό και την ταυτοποίηση και την τοποθέτηση σε στάδιο κατανόησης του μοντέλου του van Hiele.

Τ.Π= Τονισμένο Περίγραμμα Υ.Ε= Υπερυψωμένο Εσωτερικό

π.κ= περιγραμμική κίνηση π.λ= πλευρική κίνηση α.π= άσκηση πίεσης χ= χτύπημα σ.ε= στατική επαφή

## 5.6 Κύκλος με τονισμένο περίγραμμα

Αναφορικά με τον κύκλο με τονισμένο περίγραμμα οι κινήσεις που έγιναν ήταν η περιγραμμική, η πλευρική και η άσκηση πίεσης. Στην πλειοψηφία τους οι συμμετέχοντες μπόρεσαν να καταλάβουν ότι πρόκειται για κύκλο. Επίσης, όλοι δήλωσαν πως είναι κύκλος επειδή δεν έχει γωνίες, παρά μόνο οι συμμετέχοντες Α' & Γ' οι οποίοι απλώς ανέφεραν πως είναι στρογγυλό.

### Αποσπάσματα διαλόγων:

E: Σε αυτό το σχήμα ποια είναι η περίμετρος και ποιο το εμβαδόν;

B: Η περίμετρος είναι αυτή και το εμβαδόν είναι αυτό.

E: Ωραία. Τι σχήμα είναι;

B: Είναι κύκλος.

E: Από που κατάλαβες ότι είναι κύκλος;

B: Επειδή δεν έχει καμία γωνία.

E: Συνεχίζουμε με το επόμενο σχήμα. Δείξε μου σε παρακαλώ την περίμετρο και το εμβαδόν.

A': Η περίμετρος είναι αυτή και το εμβαδόν αυτό.

E: Ωραία. Τι σχηματάκι είναι;

A': Είναι κύκλος.

E: Και γιατί νομίζεις ότι είναι κύκλος;

A': Επειδή είναι ... επειδή το καταλαβαίνω στα χέρια μου ότι είναι στρογγυλό.

E: Ωραία Μαράκι.

### Επίπεδο κατανόησης με βάση το μοντέλο του van Hiele

Οι συμμετέχοντες με βάση τις απαντήσεις που έδωσαν για να αιτιολογήσουν τον τρόπο που μπόρεσαν να καταλάβουν ότι είναι κύκλος κατατάσσονται με βάση τα επίπεδα κατανόησης του μοντέλου του van Hiele στα στάδια 0 & 1. Οι συμμετέχοντες Α, Β, Β' & Γ δήλωσαν πως επειδή δεν έχει γωνίες το σχήμα είναι κύκλος. Αντίθετα, οι συμμετέχοντες Α' & Γ' ανέφεραν πως είναι στρογγυλό.

### 5.7 Κύκλος με υπερυψωμένο το εσωτερικό του

Σε αντίθεση με τον κύκλο με τονισμένο το εσωτερικό του οι κινήσεις που παρατηρήθηκαν στον κύκλο με υπερυψωμένο το εσωτερικό του ήταν περισσότερες. Συγκεκριμένα, για την διερεύνηση της περιμέτρου όλοι οι συμμετέχοντες έκαναν περιγραμμικές κινήσεις, ενώ για την διερεύνηση του εμβαδού οι κινήσεις ήταν πλευρικές, περιγραμμικές, άσκηση πίεσης και χτύπημα. Ο συμμετέχων Α' δεν κατάφερε να αναγνωρίσει το σχήμα, ενώ ο συμμετέχων Α αρχικά χαρακτήρισε το σχήμα ως κύλινδρο, κάτι το οποίο αναίρεσε στο τέλος. Επίσης, ως προς την αιτιολόγηση των συμμετεχόντων παρατηρήθηκε το εξής: Όπως και στον κύκλο με τονισμένο περίγραμμα, έτσι και εδώ οι συμμετέχοντες Α, Β, Β' & Γ ανέφεραν πως το σχήμα δεν έχει γωνίες, ενώ οι συμμετέχοντες Α' & Γ' πως είναι στρογγυλό.

#### Αποσπάσματα διαλόγων:

*Ε: Μπορείς να μου δείξεις την περίμετρο και έπειτα το εμβαδόν;*

*Α': Η περίμετρος είναι αυτή και το εμβαδόν είναι αυτό εδώ.*

*Ε: Κατάλαβες για τι σχήμα πρόκειται;*

*Α': ... .. δεν μπορώ να καταλάβω.*

*Ε: Δεν πειράζει. Συνεχίζουμε μην αγχώνεσαι.*

*E: Μου δείχνεις την περίμετρο και το εμβαδόν;*

*Γ: Εδώ είναι η περίμετρος και εδώ το εμβαδόν.*

*E: Ωραία. Για τι σχήμα πρόκειται;*

*Γ: Για κύκλο διότι δεν έχει γωνίες.*

*E: Πολύ καλά.*

### **Επίπεδο κατανόησης με βάση το μοντέλο του van Hiele**

Από τις απαντήσεις που δόθηκαν θα μπορούσαμε να ταξινομήσουμε τους συμμετέχοντες σε δύο κατηγορίες. Αρχικά, όσοι δήλωσαν πως είναι κύκλος γιατί δεν έχει γωνίες να ταξινομηθούν στο στάδιο κατανόησης 1 του μοντέλου του van Hiele, ενώ οι υπόλοιποι που δήλωσαν ότι είναι στρογγυλό στο στάδιο 0.

**Πίνακας 3.** Σχόλια συμμετεχόντων ως προς τις κινήσεις, τον χαρακτηρισμό και την ταυτοποίηση και την τοποθέτηση σε στάδιο κατανόησης του

Συμμετέχοντες	A	A	A'	A'	B	B	B'	B'	Γ	Γ	Γ'	Γ'
	Τ.Π	Υ.Ε	Τ.Π	Υ.Ε	Τ.Π	Υ.Ε	Τ.Π	Υ.Ε	Τ.Π	Υ.Ε	Τ.Π	Υ.Ε
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ
ΚΙΝΗΣΕΩΝ	&	&	&	&	&	&	&	&	&	&	&	&
	πλ.κ	χ	πλ.κ	χ	α.π	πλ.κ	πλ.κ	πλ.κ	πλ.κ	α.π	πλ.κ	πλ.κ
						&						
						χ						
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ / ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗ	κύκλος	κύκλος	κύκλος	---	κύκλος	κύκλος	κύκλος	κύκλος	κύκλος	κύκλος	κύκλος	κύκλος
ΕΠΙΠΕΔΟ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΤΟΥ van Hiele	Στάδιο 1	Στάδιο 1	Στάδιο 0	----	Στάδιο 1	Στάδιο 1	Στάδιο 1	Στάδιο 1	Στάδιο 1	Στάδιο 1	Στάδιο 0	Στάδιο 0

Τ.Π= Τονισμένο Περίγραμμα Υ.Ε= Υπερυψωμένο Εσωτερικό

π.κ= περιγραμμική κίνηση π.λ= πλευρική κίνηση α.π= άσκηση πίεσης χ=χτύπημα σ.ε= στατική επαφή

### **5.8 Πλάγιο παραλληλόγραμμο με τονισμένο περίγραμμα**

Για το πλάγιο παραλληλόγραμμο με τονισμένο περίγραμμα παρατηρήθηκε ότι όλοι οι συμμετέχοντες επέλεξαν να κάνουν περιγραμμικές κινήσεις για την απτική διερεύνηση της περιμέτρου και πλευρικές ανιχνευτικές κινήσεις για την διερεύνηση του εμβαδού. Ο συμμετέχοντας Β μόνο πέρα από αυτές τις κινήσεις άσκησε πίεση στο εσωτερικό του σχήματος.

Δεν κατάφεραν όλοι οι συμμετέχοντες να καταλάβουν για τι σχήμα πρόκειται. Μόνο δύο από αυτούς κατάφεραν να διακρίνουν ότι πρόκειται για πλάγιο παραλληλόγραμμο. Οι υπόλοιποι τέσσερις το χαρακτήρισαν ως ορθογώνιο παραλληλόγραμμο, τετράπλευρο ή στραβό τετράγωνο.

#### Αποσπάσματα διαλόγων:

*E: Θέλω πρώτα να ου δείξεις την περίμετρο και μετά το εμβαδόν.*

*Γ': Η περίμετρος και το εμβαδόν.*

*E: Ωραία.*

*Γ': Μπορείς να καταλάβεις τι είναι;*

*E: Ένα στραβό τετράγωνο θα έλεγα...Τα χω ξαναδεί αλλά δεν τα θυμάμαι.*

*E: Μπορείς να μου δείξεις σε αυτό το σχήμα την περίμετρο και το εμβαδόν;*

*B': Εδώ είναι η περίμετρος και το εμβαδόν είναι το μέσα. Είναι πλάγιο παραλληλόγραμμο.*

*E: Ωραία. Για ποιο λόγο το χαρακτηρίζεις ως πλάγιο παραλληλόγραμμο;*

*B': Γιατί είναι πλάγιο...Είναι πλάγιες οι πλευρές του οι απέναντι.*

*E: Πολύ ωραία. Συνεχίζουμε στο επόμενο σχήμα.*

### **Επίπεδο κατανόησης με βάση το μοντέλο του van Hiele**

Τα σχόλια των συμμετεχόντων για το σχήμα ήταν αρκετά ασαφή και βιωματικά, χωρίς να γίνεται κάποια αναφορά σε ιδιότητες και χαρακτηριστικά του σχήματος. Μόνο ο συμμετέχοντας Β' μπόρεσε να εξηγήσει ότι πρόκειται για πλάγιο παραλληλόγραμμο γιατί οι απέναντι πλευρές του είναι πλάγιες. Όλοι οι υπόλοιποι έκαναν σχόλια τύπου “ έχει 4 πλευρές και πάει λίγο στραβά” ή “ δεν έχει ολόισιες πλευρές “. Συνεπώς, όλοι οι συμμετέχοντες θα μπορούσαν να ταξινομηθούν στο στάδιο 0 του μοντέλου του van Hiele και μόνο ο συμμετέχοντας Β' στο στάδιο 1.

### **5.9 Πλάγιο παραλληλόγραμμο με υπερυψωμένο το εσωτερικό του**

Αναφορικά με το πλάγιο παραλληλόγραμμο με υπερυψωμένο το εσωτερικό του παρατηρούμε ότι όλοι οι συμμετέχοντες έκαναν περιγραμμικές κινήσεις για την διερεύνηση της περιμέτρου. Αντίθετα, πλευρικές κινήσεις, χτύπημα, άσκηση πίεσης και στατική επαφή έγιναν για την διερεύνηση του εμβαδού. Μόνο ένας συμμετέχοντας μπόρεσε να καταλάβει ότι πρόκειται για ορθογώνιο παραλληλόγραμμο ( συμμετέχοντας Β' ). Ακόμα και ο συμμετέχοντας Α' που στο πλάγιο παραλληλόγραμμο μπόρεσε να καταλάβει για τι σχήμα πρόκειται το πλάγιο παρ/μο με υπερυψωμένο το εσωτερικό του το χαρακτήρισε ως ρόμβο.

#### Αποσπάσματα διαλόγων:

*E: Ποια είναι η περίμετρος και ποιο το εμβαδόν;*

*B': Η περίμετρος είναι αυτή και το εμβαδόν αυτό.*

*E: Ωραία. Τι σχήμα έχει;*

*B': Και αυτό είναι πλάγιο παραλληλόγραμμο.*

*E: Γιατί πιστεύεις ότι είναι πλάγιο παραλληλόγραμμο;*

*B': Γιατί οι δύο απέναντι πλευρές του είναι πλάγιες.*



E: Θέλω πρώτα να ου δείξεις την περίμετρο και μετά το εμβαδόν.

Γ': Η περίμετρος και το εμβαδόν.

E: Ωραία.

Γ': Μπορείς να καταλάβεις τι είναι;

E: Ένα στραβό τετράγωνο θα έλεγα... Τα χω ζαναδεί αλλά δεν τα θυμάμαι.

E: Ποια είναι η περίμετρος και ποιο το εμβαδόν;

A': Αυτή η περίμετρος και αυτό το εμβαδόν.

E: Μήπως κατάλαβες και τι σχήμα είναι;

A': ... Ρόμβος; --

E: Για ποιο λόγο;

A': ... Επειδή έχει τέσσερις πλευρές και ... .. αυτό.

E: Ωραία, ας προχωρήσουμε.

### **Επίπεδο κατανόησης με βάση το μοντέλο του van Hiele**

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω μονάχα ο ένας συμμετέχοντας κατάλαβε ότι είναι πλάγιο παραλληλόγραμμο και το αιτιολόγησε λέγοντας πως έχει τις απέναντι πλευρές του πλάγιες. Συνεπώς, με βάση το μοντέλο του van Hiele θα λέγαμε πως ανήκει στο στάδιο κατανόησης 0. Από την άλλη, οι υπόλοιποι συμμετέχοντες χαρακτήρισαν το πλάγιο παραλληλόγραμμο ως: “ορθογώνιο”, “ρόμβος”, “στραβό τετράγωνο” και “τραπέζιο”. Έτσι, οι παραπάνω συμμετέχοντες δεν κατατάσσονται σε κανένα από τα πέντε στάδια κατανόησης του παραπάνω μοντέλου.

Συμμετέχοντες	A	A	A'	A'	B	B	B'	B'	Γ	Γ	Γ'	Γ'
	Τ.Π	Υ.Ε	Τ.Π	Υ.Ε	Τ.Π	Υ.Ε	Τ.Π	Υ.Ε	Τ.Π	Υ.Ε	Τ.Π	Υ.Ε
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΙΝΗΣΕΩΝ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ
	&	&	&	&	&	&	&	&	&	&	&	&
	πλ.κ	χ	πλ.κ	πλ.κ	α.π	α.π	πλ.κ	πλ.κ	πλ.κ	α.π	πλ.κ	πλ.κ
				& σ.ε				& χ				
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ / ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗ	ορθογώνιο παραλλ/μο	ορθογώνιο παραλλ/μο	πλάγιο παραλλ/μο	ρόμβος	τετράπλευρο	τραπέζιο	πλάγιο παραλλ/μο	πλάγιο παραλλ/μο	-----	ρόμβος	Στραβό τετράγωνο	Στραβό τετράγωνο
ΕΠΙΠΕΔΟ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΤΟΥ van Hiele	Στάδιο ----	Στάδιο ----	Στάδιο 1	Στάδιο ----	Στάδιο -----	Στάδιο -----	Στάδιο 1	Στάδιο 1	Στάδιο -----	Στάδιο -----	Στάδιο -----	Στάδιο -----

**Πίνακας 4.** Σχόλια συμμετεχόντων ως προς τις κινήσεις, τον χαρακτηρισμό και την ταυτοποίηση και την τοποθέτηση σε στάδιο κατανόησης του μοντέλου του van Hiele.

Τ.Π= Τονισμένο Περίγραμμα Υ.Ε= Υπερυψωμένο Εσωτερικό

π.κ= περιγραμμική κίνηση

π.λ= πλευρική κίνηση

α.π= άσκηση πίεσης

χ= χτύπημα

σ.ε= στατική επαφή

### 5.10 Εξάγωνο με τονισμένο περίγραμμα

Για την διερεύνηση της περιμέτρου στο εξάγωνο με τονισμένο περίγραμμα έγιναν από όλους τους συμμετέχοντες περιγραμμικές κινήσεις, ενώ για την απτική διερεύνηση του εμβαδού πέρα από τις πλευρικές κινήσεις παρατηρήθηκε άσκηση πίεσης και χτύπημα στο εσωτερικό του σχήματος.

Οι συμμετέχοντες Α, Β και Β' μπόρεσαν να καταλάβουν ότι πρόκειται για εξάγωνο. Από την άλλη, οι συμμετέχοντες Γ και Γ' το χαρακτήρισαν ως ρόμβο, ενώ ο συμμετέχων Α' δεν μπόρεσε να δώσει κάποια απάντηση.

#### Αποσπάσματα διαλόγων:

*E: Δείξε μου αρχικά την περίμετρο και το εμβαδόν.*

*A: Οι πλευρές του είναι αυτές και το εμβαδόν του είναι αυτό.*

*E: Μήπως έχεις καταλάβει και το σχήμα του;*

*A: Είναι ένα εξάγωνο επειδή έχει έξι γωνίες.*

*E: Πολύ σωστά.*

*E: Στο σχήμα αυτό ποια είναι η περίμετρος και ποι το εμβαδόν;*

*Γ: Εδώ είναι η περίμετρος και εδώ το εμβαδόν.*

*E: Ωραία. Μήπως έχεις καταλάβει για τι σχήμα πρόκειται;*

*Γ: ... ..*

*E: Μίλα μου αν θες καθώς το επεξεργάζεσαι.*

*Γ: Εε παρατηρώ ότι έχει δύο γωνίες. ... μήπως είναι ρόμβος;*

*E: Για ποιο λόγο;*

Γ: ... .. Δεν ξέρω.

### **Επίπεδο κατανόησης με βάση το μοντέλο του van Hiele**

Μόνο οι τρεις συμμετέχοντες μπόρεσαν να καταλάβουν ότι είναι εξάγωνο και το αιτιολόγησαν λέγοντας πως έχει έξι γωνίες. Οι άλλοι δύο χαρακτήρισαν το σχήμα ως ρόμβο, χωρίς όμως να αναφέρουν τι τους έκανε να καταλήξουν σε αυτό το συμπέρασμα. Τέλος, ο ένας δεν έδωσε καμία απάντηση. Με βάση τα παραπάνω, λοιπόν, οι τρεις πρώτοι ανήκουν στο στάδιο 1 του μοντέλου κατανόησης, ενώ οι υπόλοιποι δεν μπορούν να ταξινομηθούν σε κάποιο στάδιο γιατί δεν μπόρεσαν να εντοπίσουν το είδος του σχήματος.

### **5.11 Εξάγωνο με υπερυψωμένο το εσωτερικό του**

Για το εξάγωνο με υπερυψωμένο το εσωτερικό του παρατηρήθηκε το εξής ως προς τις κινήσεις: όλοι οι συμμετέχοντες για την διερεύνηση της περιμέτρου έκαναν περιγραμμικές κινήσεις, ενώ για αυτή του εμβαδού πλευρικές κινήσεις. Εξαίρεση υπήρξε ο συμμετέχοντας Β ο οποίος για να διερευνήσει και στη συνέχεια να καταδείξει το εμβαδόν άσκησε πίεση. Τρεις μπόρεσαν να καταλάβουν ότι πρόκειται για εξάγωνο ( Α, Β και Β' ), ενώ ο συμμετέχοντας Α' το χαρακτήρισε εξάπλευρο. Η απάντησή του δεν θεωρήθηκε λάθος, γιατί απλώς χαρακτήρισε το σχήμα ως προς τις πλευρές και όχι ως προς τις γωνίες. Τέλος, ο συμμετέχοντας Γ δεν κατάφερε να δώσει κάποια απάντηση.

### **Αποσπάσματα διαλόγων:**

Ε: Σου δίνω το επόμενο σχήμα. Μπορείς να μου δείξεις την περίμετρο και το εμβαδόν ενώ ταυτόχρονα θα μου λες φωναχτά την σκέψη σου.

Γ': Ναι. Αυτή είναι η περίμετρος και αυτό το εμβαδόν.

Ε: Τέλεια. Μήπως έχεις καταλάβει τι σχήμα είναι;

Γ': Δεν ξέρω τι σχήμα είναι, μπορεί να είναι και ρόμβος χωρίς να είμαι σίγουρη.

Ε: Καθώς το επεξεργάζεσαι τι παρατηρείς;

*Γ': Έχει έξι γωνίες...και μοιάζει και λίγο με τετράγωνο αν δεν υπήρχαν αυτά.*

*Ε: Ωραία.*

*Ε: Περίμετρο και εμβαδόν θέλω να μου δείξεις.*

*Α: Η πλευρές του είναι αυτές, το εμβαδόν είναι αυτό και το σχήμα του είναι ...*

*Ε: Τι παρατηρείς;*

*Α: Έχει έξι γωνίες, άρα είναι εξάγωνο.*

### **Επίπεδο κατανόησης με βάση το μοντέλο του van Hiele**

Οι τρεις προαναφερθέντες που κατάφεραν να αναγνωρίσουν το σχήμα αιτιολόγησαν τα λεγόμενά τους επισημαίνοντας ότι το σχήμα έχει έξι γωνίες. Συνεπώς, με αυτή τους την εξήγηση θα λέγαμε πως κατατάσσονται στο επίπεδο κατανόησης 1. Το ίδιο ισχύει και για τον συμμετέχοντα ο οποίος χαρακτήρισε το σχήμα ως εξάπλευρο, διότι το αιτιολόγησε λέγοντας πως έχει έξι πλευρές. Οι υπόλοιποι που δεν το αναγνώρισαν δεν μπορούν να ταξινομηθούν σε κάποιο από τα επίπεδα κατανόησης.

Συμμετέχοντες	A	A	A'	A'	B	B	B'	B'	Γ	Γ	Γ'	Γ'
	Τ.Π	Υ.Ε	Τ.Π	Υ.Ε	Τ.Π	Υ.Ε	Τ.Π	Υ.Ε	Τ.Π	Υ.Ε	Τ.Π	Υ.Ε
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΙΝΗΣΕΩΝ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ
	&	&	&	&	&	&	&	&	&	&	&	&
	πλ.κ	χ	πλ.κ	πλ.κ	α.π	α.π	πλ.κ	πλ.κ	α.π	πλ.κ	πλ.κ & χ	πλ.κ
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ	/	εξάγωνο	εξάγωνο	-----	εξάπλευρο	εξάγωνο	εξάγωνο	εξάγωνο	εξάγωνο	εξάγωνο	εξάγωνο	εξάγωνο
ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗ												
ΕΠΙΠΕΔΟ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ	Στάδιο	Στάδιο	Στάδιο	Στάδιο	Στάδιο	Στάδιο	Στάδιο	Στάδιο	Στάδιο	Στάδιο	Στάδιο	Στάδιο
ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ	1	1	---	1	1	1	1	1	1	---	---	---
ΤΟΥ van Hiele												

**Πίνακας 5.** Σχόλια συμμετεχόντων ως προς τις κινήσεις, τον χαρακτηρισμό και την ταυτοποίηση και την τοποθέτηση σε στάδιο κατανόησης του μοντέλου του van Hiele.

Τ.Π= Τονισμένο Περίγραμμα Υ.Ε= Υπερυψωμένο Εσωτερικό

π.κ= περιγραμμική κίνηση π.λ= πλευρική κίνηση α.π= άσκηση πίεσης χ= χτύπημα σ.ε= στατική επαφή

### **5.12 Ισόπλευρο τρίγωνο με τονισμένο περίγραμμα**

Οι συμμετέχοντες για την απτική διερεύνηση και την ανίχνευση της περιμέτρου έκαναν και πάλι περιγραμμικές κινήσεις. Για την διερεύνηση του εμβαδού, όμως, οι συμμετέχοντες Α, Β, Β', Γ και Γ' έκαναν πλευρικές κινήσεις. Εξάιρεση υπήρξαν δύο συμμετέχοντες οι οποίοι πέρα από τις πλευρικές κινήσεις με την βοήθεια του δείκτη και του αντίχειρα προσπάθησαν να ανιχνεύσουν το μήκος των πλευρών του τριγώνου, ενώ ένας άλλος άσκησε πίεση στο εσωτερικό του σχήματος.

Κατάλαβαν όλοι ότι πρόκειται για τρίγωνο. Το ίδιο, όμως, δεν συνέβη και με το είδος του. Μονάχα δύο κατάλαβαν ότι είναι ισόπλευρο και το αιτιολόγησαν ως προς το ίσος μήκος πλευρών. Οι υπόλοιποι το χαρακτήρισαν απλώς σαν τρίγωνο, ενώ ένας άλλος ανέφερε πως είναι ισοσκελές.

#### Αποσπάσματα διαλόγων:

*E: Αφού επεξεργαστείς το σχήμα δείξε μου σε παρακαλώ την περίμετρο και το εμβαδόν.*

*A': Η περίμετρος είναι αυτή και το εμβαδόν είναι αυτό.*

*E: Τι σχήμα είναι;*

*A': Είναι τρίγωνο νομίζω.*

*E: Για ποιο λόγο;*

*A': Επειδή έχει τρεις πλευρές.*

*E: Για το είδος του έχεις κάτι να προσθέσεις;*

*A': Εε.. δεν ξέρω*

*E: Δεν πειράζει. Δεν θέλω να αγχώνεσαι.*

*E: Θα μου δείξεις την περίμετρο και το εμβαδόν;*

*B: Ναι. Περίμετρος είναι αυτή και το εμβαδόν αυτό.*

E: Τι σχήμα είναι;

B: Είναι τρίγωνο και νομίζω είναι ισόπλευρο.

E: Ναι, όντως είναι. Αλλά πως το κατάλαβες.

B: Μέτρησα με τα δάχτυλά μου τις πλευρές και είδα ότι είναι ίσες μεταξύ τους

### **Επίπεδο κατανόησης με βάση το μοντέλο του van Hiele**

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω μόνο δύο συμμετέχοντες κατάφεραν να αναγνωρίσουν το είδος του τριγώνου ( συμμετέχοντες B & B' ). Οι υπόλοιποι αν και κατάλαβαν ότι πρόκειται για τρίγωνο δεν μπόρεσαν να καταλάβουν το είδος του. Τα σχόλιά τους για τα τρίγωνα ήταν: “είναι τρίγωνο γιατί έχει ίσες πλευρές”, “είναι τρίγωνο γιατί έχει τρεις γωνίες”. Από την άλλη ένας συμμετέχοντας ( Γ ) χαρακτήρισε το τρίγωνο ως ισοσκελές αιτιολογώντας πως έχει ίσες πλευρές. Με βάση τα παραπάνω οι δύο πρώτοι θα μπορούσαν να ταξινομηθούν στο στάδιο ένα, ενώ οι υπόλοιποι στο στάδιο 0 του μοντέλου κατανόησης του van Hiele.

### **5.13 Ισόπλευρο τρίγωνο με υπερυψωμένο το εσωτερικό του**

Στο ισόπλευρο τρίγωνο με υπερυψωμένο το εσωτερικό του οι συμμετέχοντες παρατηρήθηκε ότι έκαναν περιγραμμικές κινήσεις για την διερεύνηση της περιμέτρου. Αντίθετα, για την διερεύνηση του εμβαδού οι κινήσεις ήταν περισσότερες. Τα είδη των κινήσεων ενεργητικής αφής που έγιναν ήταν: πλευρικές ανιχνευτικές κινήσεις, χτύπημα και άσκηση πίεσης.

Οι συμμετέχοντες A, B και B' αναγνώρισαν ότι πρόκειται για ισόπλευρο τρίγωνο αιτιολογώντας την απάντησή τους. Οι A' και Γ' το χαρακτήρισαν ως απλό τρίγωνο, ενώ ο συμμετέχοντας Γ το ονόμασε σκαληνό.

#### **Αποσπάσματα διαλόγων:**

B: Είναι τρίγωνο. Αυτή είναι η περίμετρος, αυτό είναι το εμβαδόν και είναι ισόπλευρο.



E: Γιατί;

B: Γιατί όλες όλες οι πλευρές του είναι ίσες.

E: Ωραία.

E: Μαρία θα μπορούσες να μου δείξεις την περίμετρο και το εμβαδόν του σχήματος, αφού πρώτα το επεξεργαστείς;

A': Ναι. ... . Λοιπόν, η περίμετρος είναι αυτή και το εμβαδόν είναι αυτό.

E: Πολύ ωραία. Μήπως κατάλαβες τι σχήμα είναι;

A': ... ε πρέπει να είναι τρίγωνο.

E: Σωστά. Κατάλαβες μήπως και τι είδους τρίγωνο είναι;

A': ... ..

E: Αν δεν θυμάσαι δεν πειράζει, προχωράμε.

A': ... Δεν θυμάμαι.

### **Επίπεδο κατανόησης με βάση το μοντέλο του van Hiele**

Μόνο τρεις συμμετέχοντες μπόρεσαν να καταλάβουν ότι πρόκειται για ισόπλευρο τρίγωνο και μάλιστα να το αιτιολογήσουν. Οι απαντήσεις των συμμετεχόντων στο ερώτημα -γιατί πιστεύεις ότι είναι ισόπλευρο τρίγωνο;- ήταν “ γιατί έχει 3 γωνίες και 3 ίσες πλευρές” ή “έχει τις πλευρές του ίσες”. Συνεπώς οι προαναφερθέντες ανήκουν στο στάδιο 1 του μοντέλου κατανόησης του van Hiele. Οι υπόλοιποι που απλώς το χαρακτήρισαν ως τρίγωνο δίχως να το αιτιολογήσουν στο στάδιο 0, ενώ ο συμμετέχοντας που το χαρακτήρισε σκαληνό δεν μπορεί να κατηγοριοποιηθεί σε κανένα από τα στάδια κατανόησης.

Συμμετέχοντες	A	A	A'	A'	B	B	B'	B'	Γ	Γ	Γ'	Γ'
	Τ.Π	Υ.Ε	Τ.Π	Υ.Ε	Τ.Π	Υ.Ε	Τ.Π	Υ.Ε	Τ.Π	Υ.Ε	Τ.Π	Υ.Ε
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ
ΚΙΝΗΣΕΩΝ	&	&	&	&	&	&	&	&	&	&	&	&
	πλ.κ	Χ	α.π	πλ.κ	πλ.κ	πλ.κ	πλ.κ	πλ.κ	πλ.κ	α.π	πλ.κ	πλ.κ
	&				&							
	αν.κ.δ.α				αν.κ.δ.α							
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ /	Τρίγωνο	Ισόπλευρο	Τρίγωνο	Τρίγωνο	Ισόπλευρο	Ισόπλευρο	Ισόπλευρο	Ισόπλευρο	Ισοσκελές	Σκαληνό	Τρίγωνο	Τρίγωνο
ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗ		τρίγωνο			τρίγωνο	τρίγωνο	τρίγωνο	τρίγωνο	τρίγωνο	τρίγωνο		
ΕΠΙΠΕΔΟ	Στάδιο	Στάδιο	Στάδιο	Στάδιο	Στάδιο	Στάδιο	Στάδιο	Στάδιο	Στάδιο	Στάδιο	Στάδιο	Στάδιο
ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ ΜΕ	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
ΒΑΣΗ ΤΟ												
ΜΟΝΤΕΛΟ ΤΟΥ van												
Hiele												

**Πίνακας 6.** Σχόλια συμμετεχόντων ως προς τις κινήσεις, τον χαρακτηρισμό και την ταυτοποίηση και την τοποθέτηση σε στάδιο κατανόησης του μοντέλου του van Hiele.

Τ.Π= Τονισμένο Περίγραμμα Υ.Ε= Υπερυψωμένο Εσωτερικό

π.κ= περιγραμμική κίνηση π.λ= πλευρική κίνηση α.π= άσκηση πίεσης χ= χτύπημα σ.ε= στατική επαφή

αν.κ.δ.α= ανιχνευτικές κινήσεις μέσω του δείκτη και του αντίχειρα

### **5.14 Ισοσκελές τρίγωνο με τονισμένο περίγραμμα**

Αναφορικά με το ισοσκελές τρίγωνο με τονισμένο περίγραμμα πρέπει να επισημανθεί το γεγονός ότι όλοι οι συμμετέχοντες έκαναν περιγραμμικές ανιχνευτικές κινήσεις. Αντίθετα, για την διερεύνηση του εμβαδού οι συμμετέχοντες Α', Β', Γ και Γ' έκαναν πλευρικές κινήσεις, ο συμμετέχων Α' άσκησε πίεση και ο Α έδειξε το εμβαδόν με ένα χτύπημα.

Μόνο δύο άτομα μπόρεσαν να καταλάβουν ότι πρόκειται για ισοσκελές τρίγωνο αιτιολογώντας την απάντησή τους στηριζόμενοι στο γεγονός ότι οι δύο απέναντι πλευρές του είναι ίσες. Όλοι οι υπόλοιποι ανεξάρτητα από την ενθάρρυνση και τον χρόνο που τους δόθηκε το χαρακτήρισαν ως ένα απλό τρίγωνο. Μέσα της συζήτησής μας οι συμμετέχοντες τριτοβάθμιας εκπαίδευσης ανέφεραν πως δεν γνωρίζουν και πολύ καλά τα είδη τριγώνου, ειδικά τα άτομα με ΣΠΟ ή απώλεια όρασης. Τέλος, ένας συμμετέχων ( συμ. Α ) χαρακτήρισε το σχήμα ως ορθογώνιο τρίγωνο.

#### Αποσπάσματα διαλόγων:

*E: Ποια είναι η περίμετρος και ποιο το εμβαδόν;*

*A: Η περίμετρος είναι αυτή και το εμβαδόν είναι αυτό.*

*E: Ωραία. Τι σχήμα είναι;*

*A: Είναι ένα τρίγωνο*

*E: Τι είδος τριγώνου είναι;*

*A: Είναι ένα τρίγωνο ... --*

*E: Σκέψου. Δεν βιαζόμαστε. Ψάξε ξανά τις πλευρές του.*

*A ... ..*

*E: Καθώς το επεξεργάζεσαι αν θέλεις πες μου τι συναντάς.*

*A: Είναι ένα τρίγωνο ορθογώνιο.*

*E: Από που το συμπεραίνεις;*

A: Επειδή αυτή είναι στραβή γωνία, εε πλευρά ήθελα να πω, ενώ οι άλλες είναι κάθετες.

### **Επίπεδο κατανόησης με βάση το μοντέλο του van Hiele**

Προσπαθώντας να ταξινομήσουμε τους συμμετέχοντες στα επίπεδα κατανόησης του μοντέλου του van Hiele θα λέγαμε πως οι δύο συμμετέχοντες που κατάφεραν να καταλάβουν ότι πρόκειται για ισοσκελές τρίγωνο και μάλιστα να το αιτιολογήσουν ως προς τις δύο απέναντι ίσες πλευρές ανήκουν στο στάδιο Ι. Αντίθετα όλοι οι άλλοι συμμετέχοντες βρίσκονται στο στάδιο 0, διότι όχι μόνο δεν αναγνώρισαν το είδος του σχήματος, αλλά και ως τρίγωνο δεν γνώριζαν τα χαρακτηριστικά του.

### **5.15 Ισοσκελές τρίγωνο με υπερυψωμένο το εσωτερικό του**

Σε σύγκριση με το ισοσκελές τρίγωνο με τονισμένο περίγραμμα στο υπερυψωμένο οι συμμετέχοντες μπόρεσαν να βρουν περισσότεροι το είδος του τριγώνου. Συγκεκριμένα, οι συμμετέχοντες Α, Α' και Β' αναγνώρισαν ότι πρόκειται για ισοσκελές. Ωστόσο, μόνο οι δύο πρώτοι το αιτιολόγησαν ως προς τις δύο απέναντι ίσες πλευρές του. Ο τελευταίος δεν είχε κάποιο επιχείρημα για να αιτιολογήσει την άποψή του. Οι συμμετέχοντες Α' και Γ' μίλησαν για ένα απλό τρίγωνο χωρίς κάποια αιτιολόγηση, ενώ ο συμμετέχοντας Γ αναφέρθηκε σε σκαληνό τρίγωνο.

Το είδος των κινήσεων που έγιναν ήταν η περιγραμμική για την διερεύνηση της περιμέτρου από όλους τους συμμετέχοντας, ενώ πλευρικές κινήσεις, χτύπημα, άσκηση πίεσης και στατική επαφή εντοπίστηκαν κατά την απτική διερεύνηση του εμβαδού.

#### **Αποσπάσματα διαλόγων:**

E: Επεξεργάσου το σχήμα και έπειτα δείξε μου την περίμετρο και το εμβαδόν.

B': ... Αυτή είναι η περίμετρος και αυτό το εμβαδόν.

E: Ωραία. Γιατί το χαρακτηρίζεις ως τρίγωνο;

B': Επειδή έχει τρεις γωνίες.

*E: Τι είδος τριγώνου είναι;*

*B': ισοσκελές.*

*E: Γιατί συμβαίνει αυτό;*

*B': Γιατί οι δυο απέναντι πλευρές του είναι ίσες.*

*Γ': Α είναι τρίγωνο.*

*E: Ναι. Ποια είναι η περίμετρος και ποιο το εμβαδόν;*

*Γ': Η περίμετρος είναι αυτή και το εμβαδόν αυτό.*

*E: Γιατί θεωρείς, λοιπόν, ότι είναι τρίγωνο.*

*Γ': Γιατί έχει τρεις γωνίες.*

Συμμετέχοντες	A	A	A'	A'	B	B	B'	B'	Γ	Γ	Γ'	Γ'
	Τ.Π	Υ.Ε	Τ.Π	Υ.Ε	Τ.Π	Υ.Ε	Τ.Π	Υ.Ε	Τ.Π	Υ.Ε	Τ.Π	Υ.Ε
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΙΝΗΣΕΩΝ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ	π.κ
	&	&	&	&	&	&	&	&	&	&	&	&
	χ	χ	πλ.κ	πλ.κ	α.π	χ	πλ.κ	πλ.κ	πλ.κ	α.π	πλ.κ	πλ.κ
							&	&				
							σ.ε	σ.ε				
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ / ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗ	Ορθογώνιο τρίγωνο	Ισοσκελές τρίγωνο	Τρίγωνο	Τρίγωνο	Ισοσκελές τρίγωνο	Ισοσκελές τρίγωνο	Ισοσκελές τρίγωνο	Ισοσκελές τρίγωνο	Τρίγωνο	Σκαληνό τρίγωνο	Τρίγωνο	Τρίγωνο
ΕΠΙΠΕΔΟ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΤΟΥ van Hiele	Στάδιο 0	Στάδιο 1	Στάδιο 0	Στάδιο 0	Στάδιο 1	Στάδιο 1	Στάδιο 1	Στάδιο 1	Στάδιο 0	Στάδιο 0	Στάδιο 0	Στάδιο 0

**Πίνακας 7.** Σχόλια συμμετεχόντων ως προς τις κινήσεις, τον χαρακτηρισμό και την ταυτοποίηση και την τοποθέτηση σε στάδιο κατανόησης του μοντέλου του van Hiele.

Τ.Π= Τονισμένο Περίγραμμα Υ.Ε= Υπερψωμένο Εσωτερικό

π.κ=περιγραμμική κίνηση π.λ=πλευρική κίνηση α.π=άσκηση πίεσης χ=χτύπημα σ.ε= στατική επαφή

### 5.16 Σκαληνό τρίγωνο με τονισμένο περίγραμμα

Στο σκαληνό τρίγωνο με τονισμένο περίγραμμα παρατηρήθηκε το εξής: όλοι οι συμμετέχοντες ανεξαιρέτως για την απτική διερεύνηση της περιμέτρου έκαναν περιγραμμική κίνηση πάνω στο τονισμένο περίγραμμα, ενώ για την διερεύνηση του εμβαδού όλοι έκαναν πλευρικές κινήσεις, με εξαίρεση τον συμμετέχοντα Γ ο οποίος άσκησε και πίεση στο εσωτερικό του σχήματος για να δείξει τις γωνίες του τριγώνου.

Ακόμη, τρεις συμμετέχοντες χαρακτήρισαν το τρίγωνο ως σκαληνό εκ των οποίων μόνο οι δύο το αιτιολόγησαν ως προς τις άνισες πλευρές. Ο τρίτος ανέφερε πως “ οι γωνίες του κατηφορίζουν ”. Τέλος, ο συμμετέχων Β' δήλωσε πως το τρίγωνο είναι ορθογώνιο γιατί έχει δύο κάθετες πλευρές. Η απάντησή του λήφθηκε ως σωστή διότι ως προς τις γωνίες το τρίγωνο είναι ορθογώνιο, ενώ ως προς τις πλευρές σκαληνό. Οι απαντήσεις των συμμετεχόντων Α' και Γ' ήταν πλάγιο τρίγωνο και στραβό τρίγωνο αντίστοιχα.

#### Αποσπάσματα διαλόγων:

*E: Ποια είναι η περίμετρος και ποιο το εμβαδόν;*

*A: Η περίμετρός του είναι αυτή, το εμβαδόν του είναι αυτό και είναι ένα τρίγωνο σκαληνό.*

*E: Από που το καταλαβαίνεις;*

*A: Το καταλαβαίνω επειδή όλες οι πλευρές και όλες οι γωνίες είναι διαφορετικές.*

*E: Πολύ ωραία.*

*E: Στο σχήμα αυτό μπορείς να μου δείξεις και πάλι την περίμετρο και το εμβαδόν;*

*B': Ωραία. Είναι τρίγωνο. Αυτές είναι οι πλευρές του. Βασικά αυτή είναι η περίμετρος και μέσα το εμβαδόν.*

*E: Είπες ότι είναι τρίγωνο. Τι είδος τριγώνου;*

*B': ... .. ορθογώνιο;*

*E: Για ποιο λόγο;*

*B': Επειδή έχει δύο κάθετες πλευρές.*

*Γ': Ε τρίγωνο είναι πάλι.*

*E: Ωραία.*

*Γ': Αυτή είναι η περίμετρος και αυτό το εμβαδόν. Είναι λίγο διαφορετικό από το προηγούμενο.*

*E: Μήπως κατάλαβες ως προς τι είναι διαφορετικό;*

*Γ': Εε είναι λίγο πιο στραβό νομίζω αυτό.*

*E: Καλώς, συνεχίζουμε με το επόμενο σχήμα.*

### **Επίπεδο κατανόησης με βάση το μοντέλο του van Hiele**

Οι συμμετέχοντες που κατάφεραν να εντοπίσουν το είδος του σχήματος και μάλιστα να το αιτιολογήσουν κατατάσσονται στο στάδιο 1 του μοντέλου του van Hiele. Οι υπόλοιποι που αναφέρθηκαν σε στραβό ή πλάγιο τρίγωνο επειδή δεν μπόρεσαν να καταλάβουν το είδος του σχήματος δεν μπορούμε να τους κατατάξουμε σε κάποιο στάδιο.

### **5.17 Σκαληνό τρίγωνο με υπερυψωμένο το εσωτερικό του**

Οι κινήσεις που παρατηρήθηκαν στο σκαληνό τρίγωνο με υπερυψωμένο το εσωτερικό του ήταν περισσότερες και διαφορετικού είδους σε σχέση με το σκαληνό με τονισμένο περίγραμμα. Συγκεκριμένα, για την απτική διερεύνηση της περιμέτρου οι συμμετέχοντες έκαναν και πάλι περιγραμμικές κινήσεις, ενώ γι' αυτή του εμβαδού έγιναν πλευρικές ανιχνευτικές κινήσεις και ασκήθηκε πίεση, ή έγινε ένα ελαφρώς χτύπημα στο υπερυψωμένο σημείο του σχήματος.

Στο συγκεκριμένο σχήμα λιγότερα άτομα μπόρεσαν να ανιχνεύσουν το είδος του σχήματος. Αναλυτικότερα, ο συμμετέχων Γ που στο τρίγωνο με τονισμένο περίγραμμα μπόρεσε να εντοπίσει ότι είναι σκαληνό, τώρα το χαρακτήρισε ως ισοσκελές. Ωστόσο, πρέπει να επισημανθεί πως ενώ κάποιοι συμμετέχοντες κατάφεραν να εντοπίσουν το σχήμα, δεν μπόρεσαν να το αιτιολογήσουν.



Αποσπάσματα διαλόγων:

E: Μπορείς να μου δείξεις σε αυτό το σχήμα την περίμετρο και το εμβαδόν ενώ ταυτόχρονα θα ήθελα να μου λες φωναχτά το τι σκέφτεσαι.

Γ: Ναι. Εδώ είναι η περίμετρος και εδώ το εμβαδόν.

E: Ωραία. Κατάλαβες μήπως τι σχήμα είναι;

Γ: ... Είναι ένα τρίγωνο.

E: Σωστά. Πως κατάλαβες ότι είναι τρίγωνο;

Γ: Έχει τρεις γωνίες. Μία, δύο, τρεις. Αυτό.

E: Θα μπορούσες μήπως να μου πεις αν κατάλαβες και τι είδος τριγώνου είναι;

Γ: ... έχει ίσες πλευρές ... ισοσκελές --

B: Αυτή είναι η περίμετρος και αυτό το εμβαδόν.

E: Ωραία. Τι σχήμα πιστεύεις ότι είναι;

B: Είναι τρίγωνο και είναι σκαληνό.

E: Από που το συμπεράνες αυτό;

B: Γιατί δεν έχει καμία πλευρά ίση

**Επίπεδο κατανόησης με βάση το μοντέλο του van Hiele**

Οι συμμετέχοντες στο τρίγωνο με υπερυψωμένο το εσωτερικό του κατάφεραν να αναγνωρίσουν περισσότεροι το είδος του τριγώνου. Δύο το χαρακτήρισαν ως σκαληνο ( ένας όμως έδωσε σαφή αιτιολόγηση ), ενώ ένας άλλος το χαρακτήρισε ορθογώνιο, γιατί το εξέτασε ως προς τις γωνίες του. Οι υπόλοιποι αναφέρθηκαν απλώς σε τρίγωνο ή σε ισοσκελές τρίγωνο, δίχως όμως να το αιτιολογήσουν, αλλά δίνοντας μια ασαφή απάντηση ( για παράδειγμα έχει τρεις πλευρές ). Οι δύο που κατάφεραν να αναγνωρίσουν το είδος του

τριγώνου και μάλιστα να το αιτιολογήσουν ανήκουν στο στάδιο 1, ενώ οι υπόλοιποι στο στάδιο 0, με εξαίρεση τον συμμετέχοντα ο οποίος αναφέρθηκε σε ισοσκελές τρίγωνο, γιατί δεν υπάρχει κάποιο κριτήριο αξιολόγησης για να ταυτιστεί με κάποιο στάδιο του μοντέλου.

Συμμετέχοντες	A	A	A'	A'	B	B	B'	B'	Γ	Γ	Γ'	Γ'
	Τ.Π	Υ.Ε	Τ.Π	Υ.Ε	Τ.Π	Υ.Ε	Τ.Π	Υ.Ε	Τ.Π	Υ.Ε	Τ.Π	Υ.Ε
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΙΝΗΣΕΩΝ	π.κ & πλ.κ	π.κ & χ	π.κ & πλ.κ	π.κ & πλ.κ	π.κ & πλ.κ	π.κ & α.π	π.κ & πλ.κ	π.κ & πλ.κ	π.κ & πλ.κ	π.κ & α.π	π.κ & πλ.κ	π.κ & πλ.κ
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ / ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗ	Σκαληνό Τρίγωνο	Σκαληνό τρίγωνο	Πλάγιο τρίγωνο	Τρίγωνο	Σκαληνό τρίγωνο	Σκαληνό τρίγωνο	Ορθογώνιο τρίγωνο*	Ορθογώνιο τρίγωνο*	Σκαληνό τρίγωνο	Ισοσκελές τρίγωνο	Τρίγωνο (στραβό )	Τρίγωνο
ΕΠΙΠΕΔΟ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΤΟΥ van Hiele	Στάδιο 1	Στάδιο 0	Στάδιο ---	Στάδιο 0	Στάδιο 0	Στάδιο 1	Στάδιο 1	Στάδιο 1	Στάδιο 1	Στάδιο ---	Στάδιο 0	Στάδιο 0

**Πίνακας 8.** Σχόλια συμμετεχόντων ως προς τις κινήσεις, τον χαρακτηρισμό και την ταυτοποίηση και την τοποθέτηση σε στάδιο κατανόησης του μοντέλου του van Hiele.

Τ.Π= Τονισμένο Περίγραμμα Υ.Ε= Υπερυψωμένο Εσωτερικό

π.κ= περιγραμμική κίνηση π.λ= πλευρική κίνηση α.π= άσκηση πίεσης χ= χτύπημα σ.ε= στατική επαφή

\*Η απάντηση του συμμετέχοντα θεωρήθηκε σωστή γιατί εξέτασε το σχήμα ως προς τις γωνίες. Το σχήμα άλλωστε είναι σκαληνό ως προς τις πλευρές, αλλά ως προς τις γωνίες είναι ορθογώνιο.

## **5.18 Σύνοψη αποτελεσμάτων**

### **4.18.1 Αποτελέσματα ως προς το είδος κινήσεων**

Ός προς τον απτική διερεύνηση και τον εντοπισμό της περιμέτρου όλοι οι συμμετέχοντες ανεξαιρέτως παρατηρήθηκε ότι έκαναν περιγραμμικές κινήσεις. Μέσω αυτού του είδους κίνησης οι συμμετέχοντες κατάφεραν να αναγνωρίσουν με μεγάλη ευκολία και χωρίς να δυσκολευτεί κανείς την περίμετρο. Βέβαια, οι κινήσεις τους κατά την απτική διερεύνηση της περιμέτρου στα σχήματα με τονισμένο περίγραμμα ήταν πιο ξεκάθαρες σε σχέση με αυτές που έγιναν στα σχήματα με υπερυψωμένο το εσωτερικό τους, καθώς το τονισμένο περίγραμμα τους βοήθησε να εντοπίσουν και να καταδείξουν με μεγαλύτερη άνεση την περίμετρο γιατί ακολουθούσαν το περίγραμμα με τα δάχτυλά τους.

Από την άλλη, ως προς την απτική διερεύνηση του εμβαδού τα πράγματα δεν ήταν τόσο ξεκάθαρα. Όλοι μπόρεσαν να διερευνήσουν και να καταδείξουν το εμβαδόν και η επικρατέστερη κίνηση για την διερεύνηση του εμβαδού ήταν οι πλευρικές ανιχνευτικές κινήσεις. Ωστόσο, ορισμένοι συμμετέχοντες ( κυρίως οι βλέποντες ) ασκούσαν πίεση ή με ένα χτύπημα στα σχήματα με υπερυψωμένο το εσωτερικό τους φάνηκε πως προσπαθούσαν να ανιχνεύσουν το υλικό, κάτι το οποίο έγινε αντιληπτό από την περιέργεια ορισμένων να μάθουν τι υλικό είναι κατά την διάρκεια της έρευνας.

Ακόμη, παρατηρήθηκε ότι κάποιοι από τους συμμετέχοντες στην προσπάθειά τους να καταλάβουν το είδος του σχήματος μέσω της στατικής επαφής προσπαθούσαν να πάρουν πληροφορίες για το σχήμα. Σπάνια, όμως, το κατάφεραν διότι οι περιγραμμικές και πλευρικές ανιχνευτικές κινήσεις ήταν αυτές που στην πλειοψηφία των συμμετεχόντων είχε αποτέλεσμα.

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί πως οι δύο βλέποντες συμμετέχοντες πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης προσπαθούσαν να μετρήσουν το μήκος των πλευρών των τριγώνων προκειμένου να μετρήσουν αν οι πλευρές του είναι ίσες ή όχι. Πρόκειται για ανιχνευτικές κινήσεις μέσω του δείκτη και του αντίχειρα οι οποίες από τα αποτελέσματα φάνηκε πως βοήθησαν αυτούς τους δύο συμμετέχοντες να αναγνωρίσουν τα είδη τριγώνου.

### **5.18.2 Αποτελέσματα ως προς το επίπεδο κατανόησης που παρατηρήθηκε ότι βρίσκονταν οι συμμετέχοντες**

Στην παρούσα έρευνα, όπως αναφέρθηκε στο κεφάλαιο 4, οι δραστηριότητες που έλαβαν χώρα ακολουθούσαν μια δομή η οποία ήταν σύμφωνη με την θεωρία του van Hiele. Για το λόγο αυτό κρίνεται σκόπιμη η τοποθέτηση του επιπέδου κατανόησης που διέκρινε ο van Hiele.

Λαμβάνοντας υπόψη τις τεχνικές απτικής αναγνώρισης καθώς επίσης και τις πληροφορίες που δίνονταν λεκτικά από τους συμμετέχοντες κατά την διάρκεια της απτικής ανίχνευσης, θα μπορούσε να πει κανείς πως οι συμμετέχοντες τοποθετούνται στα επίπεδα 0 ( αναγνώριση ) και 1 ( ανάλυση ) του μοντέλου κατανόησης. Όσον αφορά το επίπεδο κατανόησης 0 οι συμμετέχοντες αναγνώριζαν τα σχήματα με έναν πιο ολιστικό τρόπο, ενώ στο 1ο επίπεδο εστίαζαν και στις ιδιότητες και τα χαρακτηριστικά των σχημάτων. Παρακάτω γίνεται μια πιο αναλυτική περιγραφή των επιπέδων κατανόησης από τους συμμετέχοντες.

- ❖ Βλέπων συμμετέχων πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης: ο βλέπων συμμετέχων μπόρεσε να αναγνωρίσει όλα τα σχήματα εκτός από το πλάγιο παραλλ/μο. Μέσα από έναν έλεγχο των απαντήσεων που έδωσε καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι ο συμμετέχων ανήκει στο επίπεδο κατανόησης 1 του μοντέλου του van Hiele. Με εξαίρεση κάποιες δυσκολίες που συνάντησε ως προς τον προσδιορισμό των τριγώνων, όπου αναγνώρισε τα τρίγωνα με έναν πιο ολιστικό τρόπο, σε όλα τα υπόλοιπα σχήματα έδωσε απαντήσεις που τον κατέταξαν στο πρώτο επίπεδο.
- ❖ Συμμετέχων με ΣΠΟ πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης: η συμμετέχουσα με ΣΠΟ φαίνεται πως είναι σε ένα μεταβατικό στάδιο, καθώς βρίσκεται μεταξύ του επιπέδου μηδέν και του επιπέδου ένα του μοντέλου κατανόησης. Αναγνώρισε τα περισσότερα σχήματα, αλλά όπως και ο προαναφερθείς δυσκολεύτηκε στον προσδιορισμό των ιδιοτήτων των τριγώνων.
- ❖ Βλέπουσα συμμετέχουσα δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης: Οι επιδόσεις την βλέπουσας συμμετέχουσας ήταν αρκετά υψηλές και θα λέγαμε πως ήταν αναμενόμενες. Μέσα από τις απαντήσεις που έδωσε κατά την διάρκεια της έρευνας είναι προφανές πως ανήκει στο πρώτο επίπεδο κατανόησης, καθώς δεν κατάφερε να αναγνωρίσει το

πλάγιο παραλληλόγραμμο και να αναφερθεί σε ιδιότητες και χαρακτηριστικά του σκαληνού τριγώνου.

- ❖ Συμμετέχων με ΣΠΟ δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης: Μια ευχάριστη και απροσδόκητη έκπληξη είναι οι επιδόσεις της συμμετέχουσας με ΣΠΟ. Η συμμετέχουσα αναγνώρισε όλα τα σχήματα, με τονισμένο περίγραμμα ή με υπερυψωμένο εσωτερικό και αναφέρθηκε σε ιδιότητες και χαρακτηριστικά των σχημάτων. Έτσι, η συμμετέχουσα φαίνεται πως έχει κατακτήσει το επίπεδο 1 και ίσως βρίσκεται σε μεταβατικό στάδιο και οδεύει προς το δεύτερο επίπεδο, την τοποθέτησης.
- ❖ Βλέπουσα συμμετέχουσα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης: Η βλέπουσα συμμετέχουσα δεν κατάφερε να αναγνωρίσει πολλά σχήματα και όσα μπόρεσε να αναγνωρίσει το έκανε με ολιστικό τρόπο χωρίς να αναφερθεί ιδιαίτερα σε ιδιότητες και χαρακτηριστικά των σχημάτων. Συνεπώς, θα λέγαμε πως ανήκει στο στάδιο 0.
- ❖ Τυφλή συμμετέχουσα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης: Η τυφλή συμμετέχουσα είχε τις ίδιες επιδόσεις σχεδόν με την βλέπουσα ίδιας βαθμίδας. Δεν μπόρεσε να αναφερθεί σε ιδιότητες. Πολλές φορές χρησιμοποιούσε εκφράσεις όπως «έτσι το χω στο μυαλό μου», «το χω συναντήσει μια φορά αλλά δεν το θυμάμαι και πολύ καλά». Από τα παραπάνω και από μια σύνοψη των αποτελεσμάτων των πινάκων η παρούσα συμμετέχουσα βρίσκεται στο στάδιο 0.

Συνοψίζοντας όλα τα παραπάνω καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι οι συμμετέχοντες πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης σημείωσαν πολύ καλύτερες επιδόσεις σε σχέση με τους συμμετέχοντες τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Πρέπει να αναφερθεί ότι δεν ήταν τα αναμενόμενα αποτελέσματα, καθώς θα περιμέναμε ότι θα υπήρχε κάποια διαφορά μεταξύ των βλεπόντων και των τυφλών συμμετεχόντων ή συμμετεχόντων με ΣΠΟ. Ωστόσο, δεν συνέβη κάτι τέτοιο.

### **5.18.3 Αποτελέσματα συμμετεχόντων ως προς τα δύο είδη σχημάτων**

Αναφορικά με τις επιδόσεις και τις απαντήσεις που έδωσαν οι συμμετέχοντες στα δύο είδη σχημάτων παρατηρήθηκε το εξής:

Τετράγωνο: Όλοι οι συμμετέχοντες κατάφεραν να αναγνωρίσουν το είδος του σχήματος. Εξαίρεση υπήρξε ένας συμμετέχοντας ο οποίος δεν μπόρεσε να αναγνωρίσει το τετράγωνο με υπερυψωμένο το εσωτερικό του.

Ορθογώνιο παραλληλόγραμμο: Με εξαίρεση έναν συμμετέχοντα που δεν αναγνώρισε το ορθογώνιο με υπερυψωμένο το εσωτερικό του, όλοι οι υπόλοιποι κατάφεραν να αναγνωρίσουν το σχήμα που τους δόθηκε.

Κύκλος: Το ίδιο φαινόμενο παρατηρήθηκε και στον κύκλο όπως στα δύο παραπάνω σχήματα. Όλοι αναγνώρισαν το σχήμα του κύκλου εκτός από έναν συμμετέχοντα ο οποίος δεν κατάφερε να αναγνωρίσει τον κύκλο με υπερυψωμένο το εσωτερικό του

Πλάγιο παραλληλόγραμμο: Το πλάγιο παραλληλόγραμμο κατάφεραν να το αναγνωρίσουν μόνο τρεις από τους συμμετέχοντες. Δύο από αυτούς αναγνώρισαν το πλάγιο παραλληλόγραμμο με τονισμένο περίγραμμα και ένας το πλάγιο παραλληλόγραμμο με υπερυψωμένο το εσωτερικό του.

Εξάγωνο: Από τους συμμετέχοντες τριτοβάθμιας εκπαίδευσης δεν μπόρεσε κανείς να αναγνωρίσει το είδος του σχήματος. Το ίδιο, όμως, δεν συνέβη και στα παιδιά της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας, οι οποίοι κατάφεραν να αναγνωρίσουν και στα δύο είδη εξαγώνου. Εξαίρεση υπήρξε μόνο ένας συμμετέχοντας της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης ο οποίος δεν μπόρεσε να αναγνωρίσει το εξάγωνο με τονισμένο περίγραμμα.

Ισόπλευρο Τρίγωνο: Το ισόπλευρο τρίγωνο από την πρωτοβάθμια εκπαίδευση κατάφερε να αναγνωρίσει μόνο ένας συμμετέχων, ο οποίος αναγνώρισε το ισόπλευρο τρίγωνο με τονισμένο υπερυψωμένο το εσωτερικό του. Οι συμμετέχοντες της δευτεροβάθμιας αναγνώρισαν όλοι και τα δύο είδη σχημάτων, ενώ από την τριτοβάθμια εκπαίδευση δεν μπόρεσε κανείς να αναγνωρίσει ότι πρόκειται για ισόπλευρο τρίγωνο, παρά μόνο ότι είναι τρίγωνο.

Ισοσκελές Τρίγωνο: Στο ισοσκελές τρίγωνο παρατηρήθηκε ό,τι συνέβη και στο ισόπλευρο. Από την πρωτοβάθμια εκπαίδευση ένας συμμετέχοντας μπόρεσε να αναγνωρίσει το ισοσκελές με υπερυψωμένο το εσωτερικό του και από την δευτεροβάθμια όλοι οι συμμετέχοντες και τα δύο είδη σχημάτων. Από την τριτοβάθμια δεν μπόρεσε κανείς να αναγνωρίσει κάποιο από τα δύο είδη.

Σκαληνό Τρίγωνο: Τέλος, όσον αφορά το σκαληνό τρίγωνο παρατηρήθηκε ότι ο βλέπων συμμετέχων της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης μπόρεσε να βρει και τα δύο είδη σχημάτων, ενώ από την δευτεροβάθμια κατάφεραν να αναγνωρίσουν όλα τα σχήματα και οι βλέποντες και οι τυφλοί μαθητές. Αντίθετα, από την τριτοβάθμια μόνο ο βλέπων συμμετέχων αναγνώρισε το σκαληνό τρίγωνο με τονισμένο περίγραμμα. Οι υπόλοιποι δεν τα κατάφεραν.

Από όλα τα παραπάνω καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι όσον αφορά τα σχήματα τετράγωνο, ορθογώνιο παραλληλόγραμμο και κύκλο οι συμμετέχοντες σημείωσαν ίδιες επιδόσεις και στα δύο είδη σχημάτων ( με τονισμένο περίγραμμα και υπερυψωμένο εσωτερικό ) με εξαίρεση έναν συμμετέχοντα σε κάθε σχήμα ο οποίος δυσκολεύτηκε να αναγνωρίσει τα σχήματα με υπερυψωμένο εσωτερικό, ενώ το έκανε στο ίδιο σχήμα με τονισμένο περίγραμμα.

Από την άλλη, στο πλάγιο παραλληλόγραμμο οι επιδόσεις των συμμετεχόντων δεν ήταν το ίδιο καλές με τις προηγούμενες, γιατί όπως είδαμε παραπάνω μόνο τρεις το αναγνώρισαν. Από αυτούς τους τρεις, όμως, οι δύο αναγνώρισαν το πλάγιο παραλλ/μο με τονισμένο περίγραμμα, ενώ μόνο ένας το πλάγιο παραλλ/μο με υπερυψωμένο το εσωτερικό του.



Επιπλέον, σχετικά με το εξάγωνο όλοι οι συμμετέχοντες πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας αναγνώρισαν και τα δύο είδη σχημάτων με εξαίρεση τον συμμετέχοντα με ΣΠΟ. Από την τριτοβάθμια κανείς δεν κατάφερε να αναγνωρίσει το σχήμα.

Ως προς τα τρίγωνα τα πράγματα δεν ήταν τόσο ξεκάθαρα στις επιδόσεις των συμμετεχόντων ανάλογα με τα δύο είδη σχημάτων. Συγκεκριμένα, ξεκινώντας από την δευτεροβάθμια εκπαίδευση όλοι οι συμμετέχοντες μπόρεσαν να αναγνωρίσουν όλα τα είδη τριγώνων, και μάλιστα αιτιολογώντας την απάντησή τους. Από την πρωτοβάθμια εκπαίδευση ο βλέπων συμμετέχων αναγνώρισε όλα τα είδη τριγώνων εκτός από το ισοσκελές με τονισμένο περίγραμμα. Ο συμμετέχων με ΣΠΟ δεν κατάφερε να αναγνωρίσει κανένα από τα είδη τριγώνων, παρά μόνο μπόρεσε να αναγνωρίσει ότι πρόκειται για ένα απλό τρίγωνο. Κλείνοντας, στην τριτοβάθμια εκπαίδευση μόνο η βλέπουσα συμμετέχουσα μπόρεσε να αναγνωρίσει το σκαληνό τρίγωνο με τονισμένο περίγραμμα, ενώ όλα τα υπόλοιπα τα αναγνώρισε ως απλά τρίγωνα. Αντίθετα, η τυφλή συμμετέχουσα δεν μπόρεσε να αναγνωρίσει κανένα από τα δύο είδη σχημάτων ως προς την κατηγορία τριγώνων που ανήκουν. Κατάφερε μόνο να εντοπίσει ότι είναι τρίγωνο.

Τέλος, αξίζει να αναφερθεί το γεγονός ότι ο βλέπων συμμετέχων παραλλήλισε το ορθογώνιο παραλληλόγραμμο με υπερυψωμένο το εσωτερικό του ως ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο. Πιθανόν το γεγονός ότι ήταν υπερυψωμένο τον παρέπεμψε σε στερεά σχήματα.

#### **5.18.4 Αποτελέσματα ως προς τις επιδόσεις των συμμετεχόντων με ΣΠΟ ή ολική απώλεια όρασης και των βλέπόντων**

Κάνοντας κανείς μια σύγκριση μεταξύ των βλέπόντων και των ατόμων με ΣΠΟ ή ολική απώλεια όρασης ανά βαθμίδα παρατηρεί το εξής: όσον αφορά την πρωτοβάθμια εκπαίδευση ο βλέπων συμμετέχων και ο συμμετέχων με ΣΠΟ είχαν ελάχιστες διαφορές ως προς τις επιδόσεις τους. Πιο συγκεκριμένα, οι επιδόσεις τους είχαν διαφορές σε δύο επίπεδα:

1. Ως προς το επίπεδο κατανόησης: Ο βλέπων συμμετέχων όχι μόνο αναγνώρισε τα σχήματα, αλλά έδωσε και μια αιτιολόγηση η οποία τον κατέταξε σε μέσο όρο στο επίπεδο κατανόησης 1. Από την άλλη, η συμμετέχουσα με ΣΠΟ αν και μπόρεσε να

αναγνωρίσει τα σχήματα που της δόθηκαν δεν κατάφερε να δώσει αιτιολογήσεις σε όλα επίπεδου 1 όπως ο βλέπωντας.

2. Ως προς τα είδη τριγώνου: Η συμμετέχουσα με ΣΠΟ δεν κατάφερε να αναγνωρίσει κανένα από τα είδη τριγώνων, παρά μόνο αναγνώρισε ότι πρόκειται για τρίγωνο. Το ίδιο δεν συνέβη, όμως, με τον βλέποντα ο οποίος όχι μόνο αναγνώρισε το σχήμα αλλά και τα είδη τριγώνων.

Συνεχίζοντας, στην δευτεροβάθμια οι επιδόσεις των συμμετεχόντων με ΣΠΟ και των βλέπόντων ήταν οι ίδιες σε μέσο όρο. Με εξαίρεση κάποια σχήματα που δεν αναγνώρισαν και οι δύο σε όλα τα υπόλοιπα σχήματα έδωσαν τις σωστές απαντήσεις με αιτιολογήσεις ίδιο επίπεδου.

Τέλος, οι συμμετέχοντες τριτοβάθμιας εκπαίδευσης σημείωσαν ακριβώς τις ίδιες επιδόσεις και ως προς την αναγνώριση των σχημάτων και ως προς το επίπεδο κατανόησης στο οποίο παρατηρήθηκε ότι βρίσκονται. Διαφορές υπήρξαν μόνο στα σχήματα κύκλος και σκαληνό τρίγωνο. Όσον αφορά τον κύκλο, αν και κατάφεραν και οι δύο να το αναγνωρίσουν ο βλέπωντας το αιτιολόγησε αναφέροντας πως δεν έχει γωνίες, ενώ η συμμετέχουσα με απώλεια όρασης δήλωσε πως είναι στρογγυλό. Μέσω αυτής τους την απάντηση οι συμμετέχοντες ταξινομήθηκαν σε διαφορετικά επίπεδα κατανόησης. Από την άλλη, στο σκαληνό τρίγωνο μόνο ο βλέπωντας αναγνώρισε ότι πρόκειται για σκαληνό τρίγωνο στο σχήμα με τονισμένο περίγραμμα, ενώ η τυφλή συμμετέχουσα δεν αναγνώρισε κανένα, παρά μόνο το χαρακτήρισε ως απλό τρίγωνο.

## Κεφάλαιο 6

### 6.1 Εισαγωγή

Στο παρόν κεφάλαιο πρόκειται να συζητηθούν τα αποτελέσματα που παρουσιάστηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο και αφορούσαν την διερεύνηση της αντίληψης και της ερμηνείας βασικών γεωμετρικών εννοιών, η οποία έγινε μέσω 16 σχημάτων. Τα αποτελέσματα αυτά θα ομαδοποιηθούν και θα συνδεθούν με την διεθνή βιβλιογραφία.

### 6.2 Σκοποί – ερωτήματα έρευνας

Ο κύριος στόχος αυτής της εργασίας ήταν να διερευνηθούν τα είδη των διερευνητικών κινήσεων των συμμετεχόντων, το επίπεδο κατανόησης στο οποίο βρίσκονται, η σύγκριση ως προς τις επιδόσεις των βλέπόντων σε σύγκριση με αυτές των συμμετεχόντων με ΣΠΟ ή ολική απώλεια όρασης καθώς επίσης και οι επιδόσεις τους ανάλογα με τα δύο είδη σχημάτων.

Πιο αναλυτικά, τα ερωτήματα που τέθηκαν στην παρούσα εργασία είναι τα εξής:

1. Πώς χαρτογραφούνται οι κινήσεις μέσω αφής από βλέποντες και τυφλούς μαθητές όταν εντοπίζουν περίμετρο και εμβαδόν βασικών γεωμετρικών σχημάτων;
2. Σε ποιο επίπεδο κατανόησης εντοπίστηκε ότι βρίσκονταν οι μαθητές όταν τους ζητήθηκε να αναγνωρίσουν και να κατανομάσουν το κάθε σχήμα;
3. Μεταξύ των δύο ειδών σχημάτων ποιο μπόρεσε το κάθε παιδί να διακρίνει με περισσότερη ευκολία;
4. Ποιες ήταν οι επιδόσεις των παιδιών με σοβαρά προβλήματα ή απώλεια όρασης και των βλέπόντων.

### 6.3 Η χαρτογράφηση των κινήσεων από βλέποντες και τυφλούς μαθητές κατά τον εντοπισμό της περιμέτρου και του εμβαδού

Κατά την διάρκεια της έρευνας παρατηρήθηκε πως όλοι οι συμμετέχοντες ανεξαιρέτως για την διερεύνηση και τον εντοπισμό της περιμέτρου έκαναν περιγραμμικές κινήσεις και στα δύο είδη σχημάτων. Αυτού του είδους η κίνηση φάνηκε να τους διευκολύνει, καθώς με

μεγάλη άνεση και πολύ γρήγορα κατάφεραν να εντοπίσουν την περίμετρο. Μάλιστα, μέσω αυτής της κίνησης όλοι οι συμμετέχοντες αναγνώρισαν την περίμετρο.

Από την άλλη πλευρά, αναφορικά με την διερεύνηση και τον εντοπισμό του εμβαδού τα πράγματα ήταν πιο σύνθετα. Οι κινήσεις ήταν περισσότερες από μία αυτή τη φορά. Πιο συγκεκριμένα, οι συμμετέχοντες χρησιμοποίησαν πλευρικές κινήσεις, άσκηση πίεσης, χτύπημα και στατική επαφή. Στην πλειοψηφία τους οι περισσότεροι έκαναν πλευρικές κινήσεις, ενώ ορισμένοι μέσω της άσκησης πίεσης ή του χτυπήματος προσπαθούσαν να διερευνήσουν το εμβαδόν. Ωστόσο, ανεξάρτητα από το είδος των κινήσεων όλοι μπόρεσαν να εντοπίσουν το εμβαδόν.

Συνδέοντας τα παραπάνω αποτελέσματα με την διεθνή βιβλιογραφία θα λέγαμε πως συμπίπτουν μεταξύ τους, διότι οι περιγραμμικές κινήσεις είθισται να χρησιμοποιούνται κατά την διερεύνηση του περιγράμματος και της περιμέτρου ( ανατρέχοντας στις κορυφές του σχήματος ), ενώ οι πλευρικές κινήσεις μας εξυπηρετούν ως προς την συλλογή πληροφοριών για το είδος και την υφή του σχήματος, η άσκηση πίεσης για την σκληρότητα του αντικειμένου, το χτύπημα για το υλικό και η στατική επαφή για την θερμοκρασία του σχήματος (Lederman & Klatzky, 1987).

Τέλος, αξίζει να αναφερθεί πως στα σχήματα με υπερυψωμένο εσωτερικό ορισμένοι συμμετέχοντες, κυρίως βλέποντες, χρησιμοποίησαν παραπάνω από μία κίνηση για να εντοπίσουν το εμβαδόν. Ενδεχομένως, το γεγονός ότι ήταν υπερυψωμένο το εσωτερικό τους έκανε να θέλουν να συλλέξουν πληροφορίες όχι μόνο για το είδος και την μορφή του σχήματος, αλλά και για το υλικό, την σκληρότητα και την θερμοκρασία του. Λόγω αυτού παρά τις οδηγίες και τα ερωτήματα που τους τέθηκαν οι συμμετέχοντες εστίασαν την προσοχή τους όχι μόνο στην περίμετρο και το εμβαδόν, αλλά και στο περιεχόμενο.

#### **6.4 Επίπεδο κατανόησης με βάση το μοντέλο του van Hiele**

Όπως αναφέρθηκε και στο κεφάλαιο 5 τα αποτελέσματα των συμμετεχόντων ως προς το επίπεδο κατανόησης στο οποίο βρίσκονταν δεν ήταν τα αναμενόμενα. Προσδοκούσαμε με βάση την βιβλιογραφία ότι οι συμμετέχοντες μικρότερων βαθμίδων εκπαίδευσης θα σημείωναν χαμηλότερες επιδόσεις, ενώ αυτοί από την τριτοβάθμια εκπαίδευση υψηλότερες. Κάτι τέτοιο, όμως, δεν συνέβη (Van Hiele, 1986). Αντίθετα, ο βλέπων συμμετέχων της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης ανήκε στο 1ο επίπεδο κατανόησης, όπως επίσης και οι

συμμετέχοντες της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Η συμμετέχουσα με ΣΠΟ πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης ανήκε ανάμεσα στα επίπεδα 0 και 1, ενώ οι συμμετέχοντες της τριτοβάθμιας στο επίπεδο μηδέν. Τα αποτελέσματα αυτά δεν συμβαδίζουν με την διεθνή βιβλιογραφία σύμφωνα με την οποία οι συμμετέχοντες τριτοβάθμιας εκπαίδευσης θα σημείωναν καλύτερες επιδόσεις σε σύγκριση με τους ηλικιακά μικρότερους.

Τέλος, μεγάλη έκπληξη υπήρξε το γεγονός ότι ενώ περιμέναμε ότι θα υπήρχε κάποια διαφορά μεταξύ των βλεπόντων και των τυφλών συμμετεχόντων ή συμμετεχόντων με ΣΠΟ δεν συνέβη κάτι τέτοιο. Αντιθέτως, η συμμετέχουσα με ΣΠΟ δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης φάνηκε πως ήταν η μοναδική που βρισκόταν σε ένα μεταβατικό στάδιο μεταξύ των επιπέδων 1 και 2, ενώ όλοι οι υπόλοιποι ανήκαν στα επίπεδα 0 και 1.

Τα παραπάνω αποτελέσματα έρχονται σε αντίθεση με την βιβλιογραφία, καθώς σύμφωνα με τον Van Hiele (1986) η κατανόηση της γεωμετρίας και γενικότερα γεωμετρικών εννοιών από παιδιά με απώλεια όρασης είναι μια δύσκολη υπόθεση για παιδιά χαμηλότερων βαθμίδων εκπαίδευσης ( πρωτοβάθμια, δευτεροβάθμια ). Ωστόσο, στην δική μας περίπτωση οι συμμετέχοντες πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης σημείωσαν υψηλές επιδόσεις σε σύγκριση με τους συμμετέχοντες τριτοβάθμιας εκπαίδευσης.

### **6.5 Σύγκριση των αποτελεσμάτων με βάση τα δύο είδη σχημάτων**

Εξετάζοντας τα αποτελέσματα του 5ου κεφαλαίου συμπεραίνουμε ότι αναφορικά με τα σχήματα τετράγωνο, ορθογώνιο παραλληλόγραμμο και κύκλο οι συμμετέχοντες σημείωσαν ίδιες επιδόσεις και στα δύο είδη σχημάτων ( με τονισμένο περίγραμμα και υπερυψωμένο εσωτερικό ) με εξαίρεση έναν συμμετέχοντα σε κάθε σχήμα ο οποίος δυσκολεύτηκε να αναγνωρίσει τα σχήματα με υπερυψωμένο εσωτερικό, ενώ το έκανε στο ίδιο σχήμα με τονισμένο περίγραμμα.

Στο πλάγιο παραλληλόγραμμο οι επιδόσεις των συμμετεχόντων δεν ήταν το ίδιο καλές με τις προηγούμενες, καθώς μόνο τρεις το αναγνώρισαν. Από αυτούς τους τρεις, όμως, οι δύο αναγνώρισαν το πλάγιο παραλλ/μο με τονισμένο περίγραμμα, ενώ μόνο ένας το πλάγιο παραλλ/μο με υπερυψωμένο το εσωτερικό του. Προχωρώντας, στο εξάγωνο όλοι οι συμμετέχοντες πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας αναγνώρισαν και τα δύο είδη σχημάτων με εξαίρεση τον συμμετέχοντα με ΣΠΟ. Από την τριτοβάθμια κανείς δεν κατάφερε να αναγνωρίσει το σχήμα. Ως προς τα τρίγωνα τα πράγματα δεν ήταν τόσο ξεκάθαρα στις

επιδόσεις των συμμετεχόντων ανάλογα με τα δύο είδη σχημάτων. Συγκεκριμένα, ξεκινώντας από την δευτεροβάθμια εκπαίδευση όλοι οι συμμετέχοντες μπόρεσαν να αναγνωρίσουν όλα τα είδη τριγώνων, και μάλιστα αιτιολογώντας την απάντησή τους. Από την πρωτοβάθμια εκπαίδευση ο βλέπων συμμετέχων αναγνώρισε όλα τα είδη τριγώνων εκτός από το ισοσκελές με τονισμένο περίγραμμα. Ο συμμετέχων με ΣΠΟ δεν κατάφερε να αναγνωρίσει κανένα από τα είδη τριγώνων, παρά μόνο μπόρεσε να αναγνωρίσει ότι πρόκειται για ένα απλό τρίγωνο. Κλείνοντας, στην τριτοβάθμια εκπαίδευση μόνο η βλέπουσα συμμετέχουσα μπόρεσε να αναγνωρίσει το σκαληνό τρίγωνο με τονισμένο περίγραμμα, ενώ όλα τα υπόλοιπα τα αναγνώρισε ως απλά τρίγωνα. Αντίθετα, η τυφλή συμμετέχουσα δεν μπόρεσε να αναγνωρίσει κανένα από τα δύο είδη σχημάτων ως προς την κατηγορία τριγώνων που ανήκουν. Κατάφερε μόνο να εντοπίσει ότι είναι τρίγωνο.

Σε ένα γενικότερο πλαίσιο φάνηκε πως τα σχήματα με τονισμένο περίγραμμα διευκόλυναν σημαντικά τους συμμετέχοντες στην πλειοψηφία του, ενώ τα σχήματα με υπερυψωμένο εσωτερικό τους δυσκόλεψαν. Μια πιθανή ερμηνεία που θα μπορούσαμε να δοθεί είναι η εξής: στα σχήματα με τονισμένο περίγραμμα οι γραμμές και οι πλευρές ήταν πιο ευδιάκριτες. Τα παιδιά μπορούσαν να διακρίνουν ακόμα και τις γωνίες. Αντίθετα, στα σχήματα με υπερυψωμένο εσωτερικό υπήρξε μια σύγχυση στους συμμετέχοντες γιατί το γεγονός ότι ήταν υπερυψωμένα τους έκανε να τα παραλληλίσουν με στερεά σχήματα. Συγκεκριμένα, ο βλέπων συμμετέχων παραλλήλισε το ορθογώνιο παραλληλόγραμμο με υπερυψωμένο το εσωτερικό του ως ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο. Πιθανόν το γεγονός ότι ήταν υπερυψωμένο τον παρέπεμψε σε στερεά σχήματα.

Επίσης, θα μπορούσαμε να συνδέσουμε τα παραπάνω με την διεθνή βιβλιογραφία σύμφωνα με την οποία η επίπεδη γεωμετρία (2D) είναι πιο κατανοητή και αρεστή στα παιδιά με προβλήματα όρασης σε σύγκριση με την τρισδιάστατη γεωμετρία (3D) και αυτό γιατί έχουν συνηθίσει να εξετάζουν μονόπλευρα ό,τι του ζητηθεί (Mason & McCall, 2011).

Με βάση τα παραπάνω θα λέγαμε πως οι περισσότεροι συμμετέχοντες διευκολύνθηκαν πιο πολύ στα σχήματα με τονισμένο περίγραμμα, παρά σε αυτά με υπερυψωμένο εσωτερικό. Αυτό πιθανώς να συνέβη γιατί στα σχήματα με υπερυψωμένο εσωτερικό η προσοχή των συμμετεχόντων δεν στράφηκε μόνο ως προς το σχήμα, αλλά και ως προς το υλικό από το οποίο ήταν φτιαγμένο. Επίσης, ένας συμμετέχων όπως αναφέρθηκε στην παραπάνω παράγραφο το υπερυψωμένο εσωτερικό τον παρέπεμψε σε στερεά σχήματα.

## **6.6 Οι επιδόσεις των παιδιών με σοβαρά προβλήματα ή απώλεια όρασης και των βλέπόντων**

Συγκεντρώνοντας και συνοψίζοντας τα αποτελέσματα των συμμετεχόντων παρατηρήθηκε ότι οι επιδόσεις των συμμετεχόντων ήταν ίδιες ανάλογα με την βαθμίδα εκπαίδευσης στην οποία βρίσκονται και όχι ανάλογα με το αν ήταν βλέποντες ή αν αντιμετώπιζαν σοβαρά προβλήματα ή απώλεια όρασης. Πιο συγκεκριμένα, οι επιδόσεις όλων των συμμετεχόντων πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης ήταν πολύ καλές, ενώ των συμμετεχόντων τριτοβάθμιας εκπαίδευσης ήταν πιο χαμηλές. Τα προβλήματα όρασης ή η ολική απώλεια όρασης δεν φάνηκε να διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στις επιδόσεις των παιδιών, με εξαίρεση κάποιες μικρές διαφορές. Ωστόσο, ο μέσος όρος έδειξε ότι:

- ➔ όσον αφορά την πρωτοβάθμια εκπαίδευση ο βλέπων συμμετέχων και ο συμμετέχων με ΣΠΟ είχαν ελάχιστες διαφορές ως προς τις επιδόσεις τους. Πιο συγκεκριμένα, οι επιδόσεις τους είχαν διαφορές σε δύο επίπεδα:

*Ως προς το επίπεδο κατανόησης:* Ο βλέπων συμμετέχων όχι μόνο αναγνώρισε τα σχήματα, αλλά έδωσε και μια αιτιολόγηση η οποία τον κατέταξε σε μέσο όρο στο επίπεδο κατανόησης 1. Από την άλλη, η συμμετέχουσα με ΣΠΟ αν και μπόρεσε να αναγνωρίσει τα σχήματα που της δόθηκαν δεν κατάφερε να δώσει αιτιολογήσεις σε όλα επιπέδου 1 όπως ο βλέπωντας.

*Ως προς τα είδη τριγώνων:* Η συμμετέχουσα με ΣΠΟ δεν κατάφερε να αναγνωρίσει κανένα από τα είδη τριγώνων, παρά μόνο αναγνώρισε ότι πρόκειται για τρίγωνο. Το ίδιο δεν συνέβη, όμως, με τον βλέποντα ο οποίος όχι μόνο αναγνώρισε το σχήμα αλλά και τα είδη τριγώνων.

- ➔ Συνεχίζοντας, στην δευτεροβάθμια οι επιδόσεις των συμμετεχόντων με ΣΠΟ και των βλέπόντων ήταν οι ίδιες σε μέσο όρο. Με εξαίρεση κάποια σχήματα που δεν αναγνώρισαν και οι δύο σε όλα τα υπόλοιπα σχήματα έδωσαν τις σωστές απαντήσεις με αιτιολογήσεις ίδιου επιπέδου.
- ➔ Τέλος, οι συμμετέχοντες τριτοβάθμιας εκπαίδευσης σημείωσαν ακριβώς τις ίδιες επιδόσεις και ως προς την αναγνώριση των σχημάτων και ως προς το επίπεδο κατανόησης στο οποίο παρατηρήθηκε ότι βρίσκονται. Διαφορές υπήρξαν μόνο στα σχήματα κύκλος και σκαληνό τρίγωνο.

Ως προς αυτό το επίπεδο, λοιπόν, μια πιθανή εξήγηση για τα αποτελέσματα αυτά ίσως να αποτελεί το γεγονός ότι η βαθμίδα εκπαίδευσης στην οποία βρίσκονταν οι μαθητές διαδραμάτισε σημαντικό ρόλο για την έκβαση της έρευνας. Οι συμμετέχοντες σημείωσαν ίδιες επιδόσεις ανάλογα με την βαθμίδα εκπαίδευσης και όχι ανάλογα με το αν είναι βλέποντες ή τυφλοί. Αυτό ενδεχομένως συνέβη γιατί όσοι είχαν μια άμεση επαφή με την γεωμετρία ήταν πιο εξοικειωμένοι, ενώ οι συμμετέχοντες τριτοβάθμιας εκπαίδευσης που δεν είναι δυσκολεύτηκαν, καθώς όπως ανέφεραν και οι ίδιοι κατά την διάρκεια της έρευνας τα έχουν ξεχάσει.

### **Περιορισμοί**

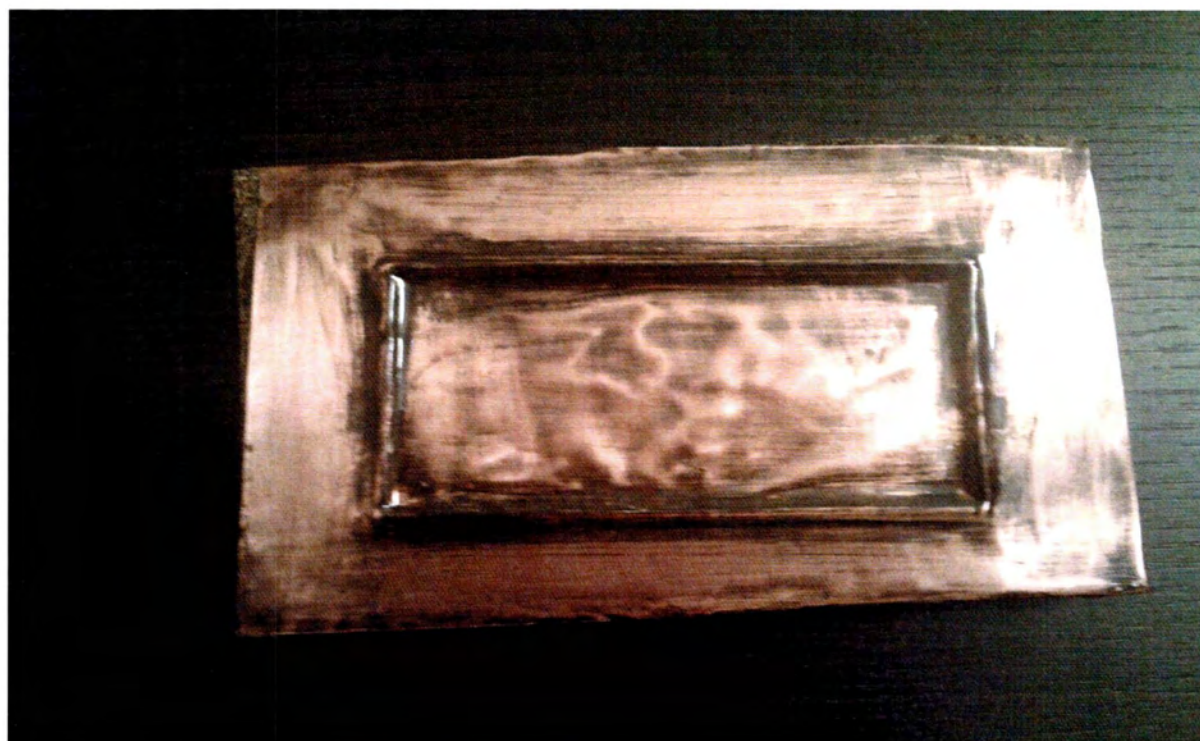
Η παρούσα πτυχιακή εργασία είχε και κάποιους περιορισμούς κατά την διεξαγωγή της. Πιο συγκεκριμένα, ο αριθμός των συμμετεχόντων ήταν αρκετά μικρός, γεγονός που δεν μας δίνει την δυνατότητα για διεξαγωγή απόλυτα έγκυρων συμπερασμάτων. Επιπλέον, το σκαληνό τρίγωνο που μοιράστηκε στους συμμετέχοντες τύχαινε να είναι και ορθογώνιο. Το γεγονός αυτό έκανε μια συμμετέχουσα να χαρακτηρίσει το τρίγωνο ως ορθογώνιο και όχι ως σκαληνό, διότι η προσοχή της εστιάστηκε στις γωνίες και όχι στις πλευρές. Μια τέτοια λεπτομέρεια θα μπορούσε να αποφευχθεί με την χορήγηση ενός pre-test πριν την διεξαγωγή της κύριας έρευνας.

### **Προτάσεις**

Στους μελλοντικούς στόχους θα ήταν οφέλιμο να γινόταν μια συσχέτιση μεταξύ των κινήσεων των συμμετεχόντων και των επιπέδων κατανόησης στο οποίο βρίσκονται με βάση το μοντέλο κατανόησης του Van Hiele. Με αυτόν τον τρόπο θα μπορούσαμε να ερευνήσουμε το γεγονός αν οι κινήσεις που κάνουν οι συμμετέχοντες με ολική ή μερική απώλεια όρασης και οι βλέποντες επηρεάζουν το επίπεδο στο οποίο βρίσκονται.

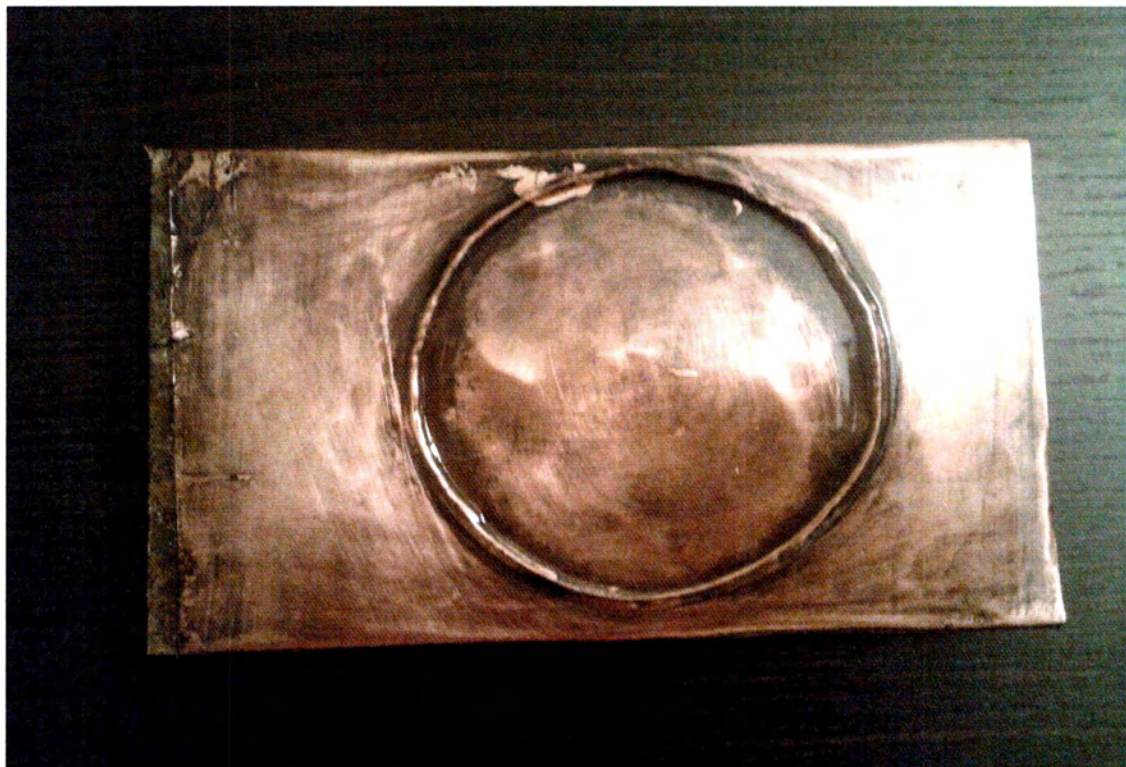
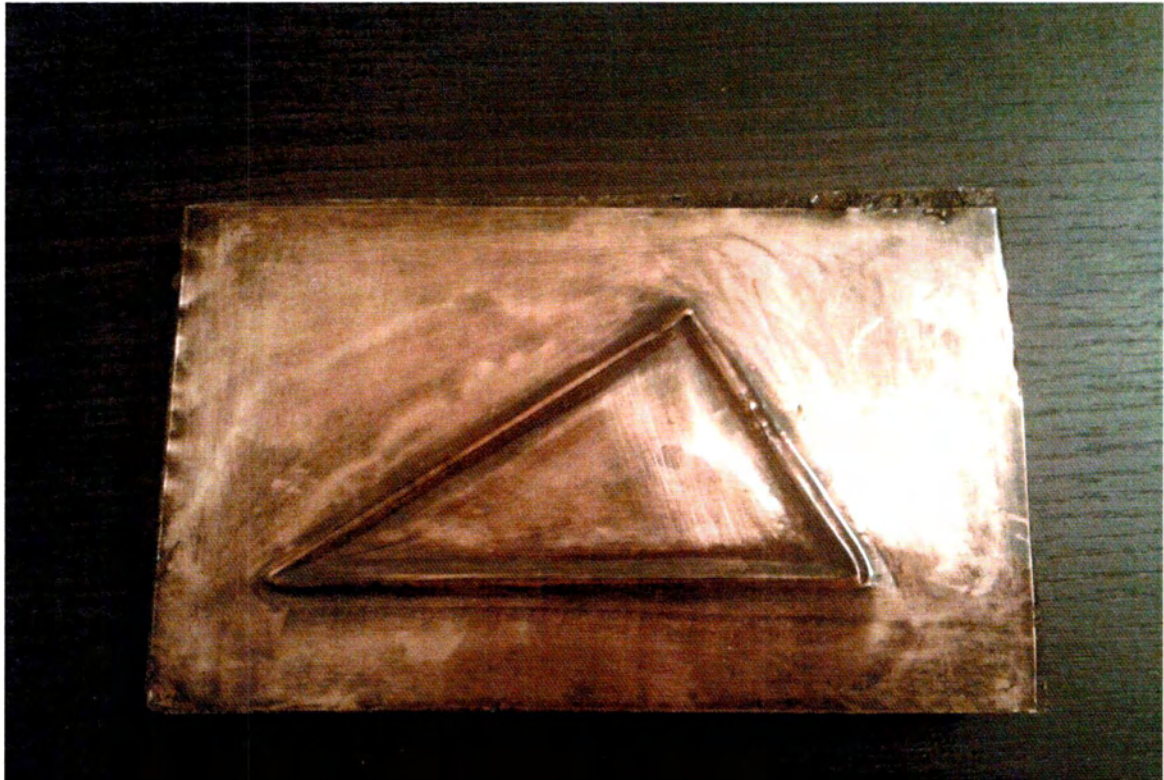


Παράρτημα 1 (σχήματα με τονισμένο περίγραμμα)

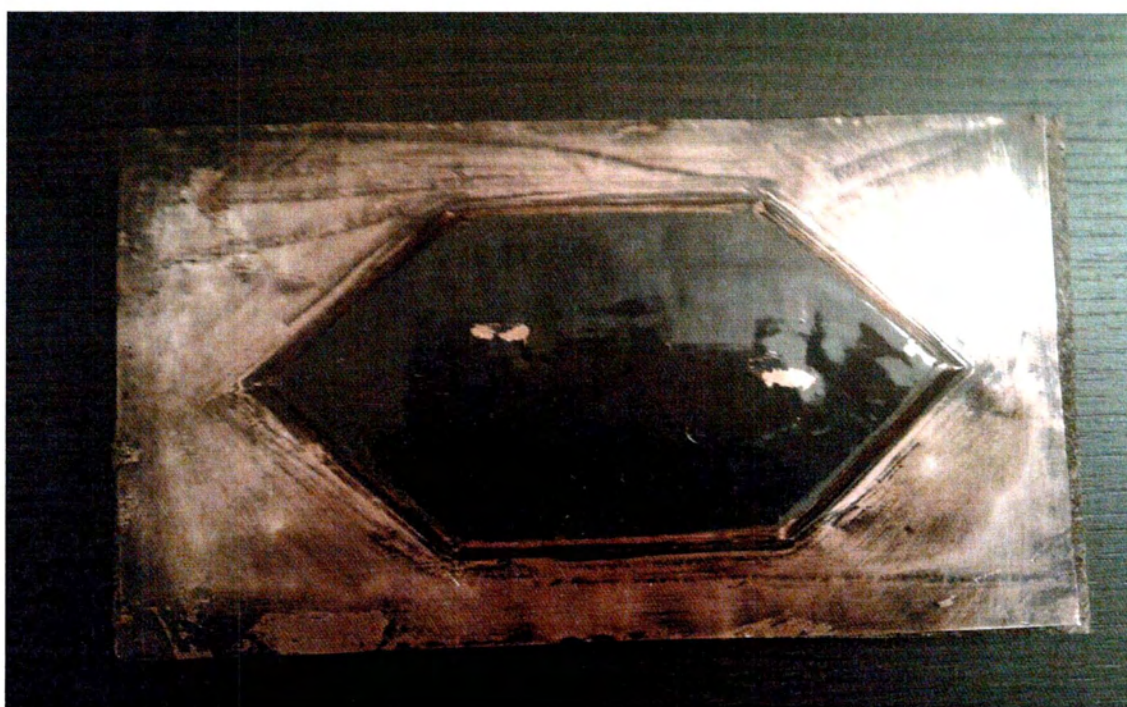




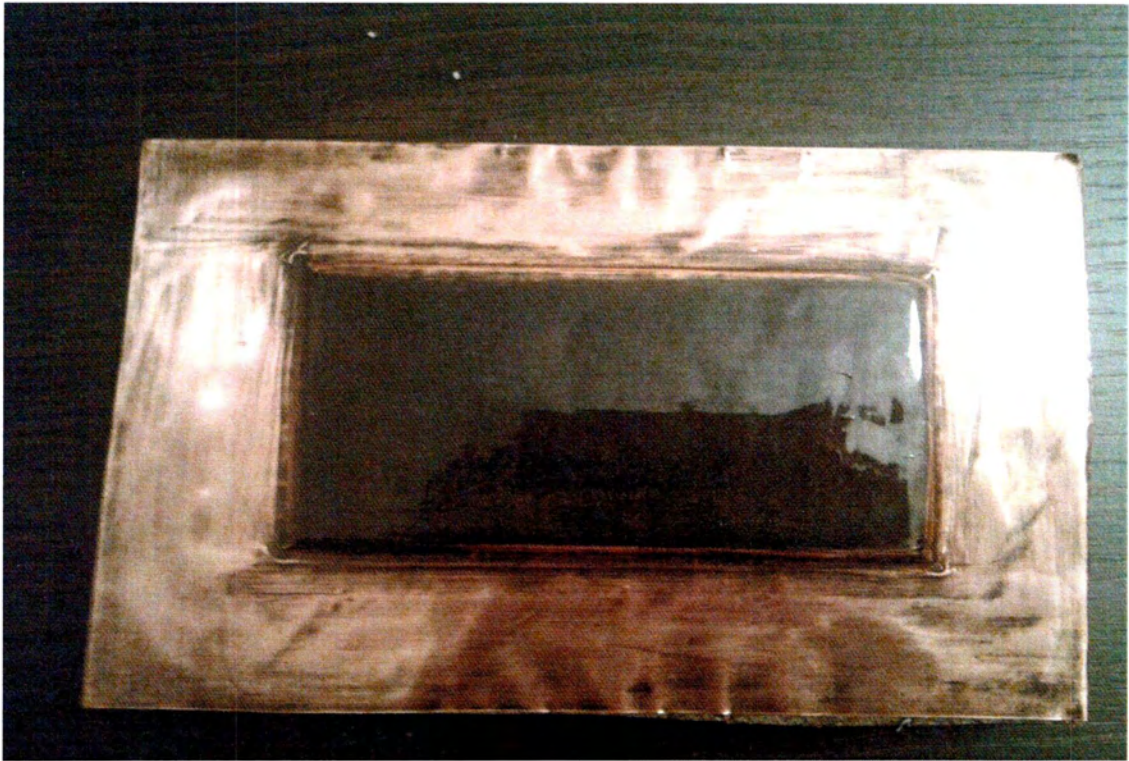




Παράρτημα 2 ( σχήματα με υπερυψωμένο εσωτερικό )











### Αρθρογραφία

- Agrawal, S. (2004). Teaching mathematics to blind students through programmed learning strategies.
- Ahlberg A. & Csocsan E. (1999). Blind Children Experience Numbers. *Journal of Visual Impairment & Blindness*. 1.9. , 121-135.
- Apple ( 2000). Blindness in the World. *Survey of ophthalmology*. 45(1) , . 21-31.
- Argyropoulos V. (2002). Tactual shape perception in relation to the understanding of geometrical concepts by blind students. *British Journal of Visual Impairment*. 20(1) , 7-16.
- Arter C. & Mason H.(1994). Spelling for the visually impaired child. *The british journal of visual impairment*. 12(1) , 18-21.
- Aylin N. (2012). “I’m Healthy”: Construction of health in disability”. *Disability and Health Journal*. 5 , 233-240.
- Ballesteros, S. & Heller, M. (2008). Haptic object indentification. *Human haptic perception*. 3 , 207-222.
- Barraga N. (1964). Increased visual behavior in low vision children. *Research Series*, 13 , 1-187.
- Beck-Winchatz B. & Riccobono M. ( 2008). Advancing participation of blind students in Science, Technology, Engineering, and Math. *Advances in Space Research*. 42 , 1855-1858.
- Buhagiar M. & Tanti M. (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.
- Clamp S. (1997). Mathematics. *Visual Impairment*. 218-235

Cook G., Nahal H. & Mizera M . (2008). Making Math Meaningful Braille Resource Kit. *A Resource Project by the Provincial Resource Centre for the Visually Impaired (PRCVI)*

Cooper M. (2007). Making Mathematics Teaching Inclusive – Access for Disabled Students to Symbolic Languages in Electronic Media. *MSOR Connections*. 6(4) , 29-37.

Frith U. & Happe F. (1994). Autism: beyond “theory of mind. *Cognition*. 50 , 115-132.

Gainsburg J. (2005). School mathematics in work and life: what we know and how we can learn more. *Technology in Society*. 27 , 1-22.

Haddad M., Sei M., Mateus K., Aleixo R., Sampaio M. & Kara-Jose N. (2005). Low vision and blindness in children with multiple handicaps. *International Congress Series*. 1282 , 397-401.

Healy L. & Fernandes S. (2011). The role of gestures in the mathematical practices of those who do not see with their eyes. *Educ Stud Math*. 77 , 157-174.

Heller R. (1979). Educating the blind in the age of enlightenment. Growing points of a social service. *Medical History* . 23(4) , 392-403.

Kaplan D. (2000). The Definition of Disability: Perspective of the Disability Community. *Journal of Health Care Law and Policy*. 3(2) , 352-364.

Kohanová I. (2005). Attitude of visual impaired people to mathematics. *CIEAEM 57 – Italie – Italy*. 23-29.

Kohanová I. (2006). Teaching mathematics to non-sighted students: with specialization in solid geometry. *Comenius University Bratislava faculty of mathematics, physics and informatics, Department of Algebra, Geometry and Didactics of Mathematics*.

Kohanová I. (2011). Technologies and tools in teaching mathematics to visually impaired students. 1-10.

Lai H. & Chen Y. (2006). A study on the blind’s sensory ability. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 36 , 565-570.

Lederman S. & Klatzky R. (1987). Hand movements: a window into haptic object recognition. *Cognitive Psychology*. 19 , 342-368.

M. Cay Holbrook & Alan J. Koenig. Foundations of education II. Chapter 10 Mathematics.

Madungwe L. (2013). Teaching mathematics to visually impaired students: case study of Margaretta Hugo Schools for the Blind: Zimbabwe. *International Journal of Research in Education Methodology*. 2(3) , 146-154.

Mani M., Plerachaivanich A., Ramesh G. & Campbell L. (2005). Mathematics made easy for children with visual impairment. *International Council for Education of people with visual Impairment*.

McDermott S. & Turk M. (2011). The myth and reality of disability prevalence: measuring disability for research and service. *Disability and Health Journal*. 4 , 1-5.

Millar S. (1991). A reserved lag in the recognition and production of tactual drawings: Theoretical Implications for haptic coding. *The psychology of touch, Lawrence Erlbaum Associates, New Jersey*.

Najafi M., Rostamy-Malkhalifeh M. & Amiripour P. (2012). The Effect of efficiency of cooperative learning method on increasing blind students' perception of mathematical conceptions. *Journal of Applied Mathematics*. 8(4) , 57-63.

Norshidah M. & Manisah A. (2010). Students with Visual Impairments and Additional Disabilities. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 7 , 714-719.

Palmer C. (2005). Educating learners with vision impairment in inclusive settings. *International Congress Series*. 1282 , 922-926.

Pezeshki P., Alamolhodaei H. & Radmehr F. (2011). A predictive model for mathematical performance of blind and seeing students. *Educational Research*. 2(2) , 864-873.

Pidgeon M. (2012). Students with Visual Impairments and Math: Impact of Practice on Achievement and Attitude. 1-37.

- Rahi J. & Cable N. (2003). Severe visual impairment and blindness in children in the UK. *The lancet*. 362, 1359-1365.
- Rajendran G. & Mitchel P. (2007). Cognitive theories of autism. *Developmental Review*. 27, 224-260.
- Rogow S. (2005). A Developmental Model Of Disabilities. *The International Journal of Special Education*. 20(2), 132-135.
- Rokiah O. & Zainora M. (2005). Relationship between vision and reading performance among low vision students. *International Congress Series*. 1282, 679-683.
- Rusalem H. (1970). Proceedings of the Conference on New Approaches to the Evaluation of Blind Persons. *American Foundation for the Blind*. 1-174.
- Sakız H. & Woods C. (2015). Achieving inclusion of students with disabilities in Turkey: current challenges and future prospects. *International Journal of Inclusive Education*. 19(1), 21-35.
- van Hiele, P. (1984). The problem of insight in connection with school children's insight into the subject-matter of geometry. In D. Fuys, D. Geddes.
- Wongkia W., Naruedomkul K. & Cercone N. (2012). i-Math: Automatic math reader for Thai blind and visually impaired students. *Computers and Mathematics with Applications*. 64, 2128-2140.
- Woodhams C. & Corby S. (2003). Defining Disability in Theory and Practice: A Critique of the British Disability Discrimination Act 1995. *Journal of Social Policy*, 32(2), 159-178.
- Yurtay N., Yurtay Y., & Adak F. (2015). An Education Portal for Visually Impaired. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 171, 1097-1105.
- Αλεξόπουλος X. (2010). Νοητική υστέρηση : επιστημολογικές προσεγγίσεις και ειδικοπαιδαγωγικές συνεπαγωγές.
- Μαγκλάση Μ. & Σιάτρη Ρ. (2005). Προσβασιμότητα των τυφλών και των ατόμων με περιορισμένη όραση στις ιστοσελίδες των ειδικών βιβλιοθηκών. 407-416.

Teaching Mathematics to a Blind Student – A Case Study.

**Βιβλιογραφία**

Mason H., McCall S. (2011), *Παιδιά και νέοι με προβλήματα όρασης*. Αθήνα: Εκδόσεις Πεδίο.

McLinden M. & McCall S. (2002). *Learning through touch: supporting children with visual impairment and additional difficulties*. London: David Fulton.

Nunes T. , Bryant P. (1996). *Τα παιδιά κάνουν μαθηματικά*. Αθήνα: Gutenberg.

Ζώνιου-Σιδέρη Α. (1996). *Οι ανάπηροι και η εκπαίδευσή τους, μια ψυχοπαιδαγωγική προσέγγιση της ένταξης*. Αθήνα: Εκδόσεις Ελληνικά Γράμματα.

Ζώνιου- Σιδέρη Α. , Σπανδάγου Η. (2005). *Εκπαίδευση και τύφλωση, σύγχρονες τάσεις και προοπτικές*. Αθήνα: Εκδόσεις Ελληνικά Γράμματα.

Κοντοδήμας Δ. (1986). *Εισαγωγή του παιδιού-κανονικού /ειδικού- στα μαθηματικά*. Αθήνα: Εκδόσεις Ρακουγγά.

Κοτσιάτου Α. , Παναγιώτου Ν. , (2014). *Η εκπαίδευση των τυφλών ατόμων/ατόμων με αναπηρίες της όρασης: Η περίπτωση του (KEAT) Κέντρου Εκπαίδευσης και Αποκατάστασης των Τυφλών*

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

Παντελιάδου Σ., Αργυρόπουλος Β. (2011). *Ειδική Αγωγή, από την έρευνα στη διδακτική πράξη*. Αθήνα: Εκδόσεις Πεδίο.

Παρασκευόπουλος Ν. (1993). *Μεθοδολογία Επιστημονικής Έρευνας*. Αθήνα: Εκδόσεις Γρηγόρη.

**Ιστοσελίδες**

[www.scopus.com](http://www.scopus.com)

[www.mpra.com](http://www.mpra.com)

[www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)

<http://scholar.google.gr/>

[www.who.int](http://www.who.int)

<http://www.ssa.gov/>

[www.q4s.eu](http://www.q4s.eu)

<http://www.unesco.org/>

<http://www.pi->

[schools.gr/download/programs/erevnes/ax\\_poiot\\_xar\\_prot\\_defi\\_ekp/poiot\\_ekp\\_erevn/s\\_357\\_390.pdf](http://www.pi-schools.gr/download/programs/erevnes/ax_poiot_xar_prot_defi_ekp/poiot_ekp_erevn/s_357_390.pdf)



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ



004000125488