

Μια πιλοτική έρευνα σε ειδικό σχολείο (τυφλοί μαθητές)

*Εφαρμογή της θεωρίας του van Hiele
για επίπεδα κατανόησης στη Γεωμετρία*

Βασίλειος Αργυρόπουλος

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο

Περίληψη

Η γενική ερευνητική πρόταση που προκύπτει από αυτή την πιλοτική έρευνα αναφέρεται στον τρόπο προσέγγισης και κατανόησης της Γεωμετρίας από τυφλούς μαθητές και συγκεκριμένα στο πώς αυτοί οι μαθητές αναπτύσσουν την έννοια του σχήματος. Παράλληλα, τα ευρήματα της παρούσας έρευνας αναλύονται υπό το πρίσμα των συνιστωσών της απτικής αντίληψης σχήματος.

Για την κατάταξη των επιπέδων κατανόησης χρησιμοποιήθηκε η θεωρία του van Hiele, ως ερευνητικό εργαλείο, για να διερευνηθεί σε ατομικό επίπεδο η κατανόηση και η εμβάθυνση κάθε μαθητή ξεχωριστά πάνω στα θέματα της Γεωμετρίας.

Λέξεις-κλειδιά: Θεωρία van Hiele, επίπεδα κατανόησης, Γεωμετρία, τυφλοί μαθητές, έννοια σχήματος, κατανόηση χώρου, απτική αντίληψη σχήματος.

Abstract

The general question, which this pilot study addresses, relates to blind students' understanding of geometry; especially how the latter develop the concept of shape. An attempt is also made to analyse the findings of this study across the spectrum of tactual shape perception.

Ο κ. Βασίλειος Αργυρόπουλος είναι δρ Ειδικής Αγωγής.

The van Hiele's model was used as a research tool to explore and classify individual blind students' of thinking and understanding in geometry.

Keywords: van Hiele theory, levels of understanding, blind students, concept of shape, spatial apprehension, tactual shape perception.

Εισαγωγή

Η συγκεκριμένη πιλοτική έρευνα διεξήχθη στην Αγγλία σε ένα ειδικό σχολείο για παιδιά που είχαν σοβαρά προβλήματα όρασης. Ως ερευνητικό εργαλείο χρησιμοποιήθηκε το μοντέλο του van Hiele, το οποίο εξετάζεται ως προς τη λειτουργία και την αποτελεσματικότητά του στη διάκριση και την περιγραφή των επιπέδων κατανόησης στη Γεωμετρία από παιδιά με σοβαρά προβλήματα όρασης.

Από αυτή την έρευνα αναδύθηκαν βασικά χαρακτηριστικά της απτικής αντίληψης, τα οποία, κατά τη γνώμη μας, αποτελούν άξονες προσανατολισμού για οποιαδήποτε εκπαιδευτική παρέμβαση στο χώρο των παιδιών με προβλήματα όρασης.

Πριν όμως από μια σύντομη παρουσίαση της θεωρίας του van Hiele, θα ήταν καλό να σχολιαστεί η πρόταση «γιατί είναι ιδιαίτερα σημαντικό για τους μαθητές με σοβαρά προβλήματα όρασης να σχηματίζουν και να αναπτύσσουν, όσο γίνεται πιο ολοκληρωμένα, τις έννοιες των γεωμετρικών σχημάτων».

Σύμφωνα με το Sherard (1981), η κατανόηση και η δόμηση γεωμετρικών εννοιών αποτελούν βασικό εφόδιο για τους εξής λόγους: α) Στο καθημερινό μας λεξιλόγιο περιέχονται πολλοί γεωμετρικοί όροι όπως, για παράδειγμα, παράλληλες ή κάθετες γραμμές, ευθείες, τετραγωνικό ή κυκλικό οικοδόμημα, εκφράσεις όπως «στρίψε δεξιά ή αριστερά σε αυτή τη γωνία» ή περιγραφές αντικειμένων όπως «το τραπέζι είναι ορθογώνιο ή τετράγωνο» ή «τα πλακάκια του πατώματος είναι τετράγωνα» κ.ά. β) Στην ανάγνωση χαρτών χρησιμοποιούνται αρκετοί γεωμετρικοί όροι και σύμβολα όπως τελείες για αναγνώριση πόλεων, καμπύλες ή γραμμές για αναπαράσταση δρόμων, ευθύγραμμα τμήματα για αναπαράσταση πολιτικών συνόρων κ.ά. γ) Διευκολύνεται η ανάπτυξη διαστηματικής αντίληψης/κατανόησης του χώρου (spatial apprehension), πράγμα πολύ χρήσιμο για την κίνηση και τον προσανατολισμό των τυφλών ατόμων.

Επίσης, ένας άλλος ερευνητής, ο Hoffer (1981), καταλήγει ότι η ανάπτυξη και η δόμηση γεωμετρικών εννοιών ευνοούν την ανάπτυξη ικανοτήτων. Επισημαίνει τις εξής πέντε περιοχές ανάπτυξης βασικών ικανοτήτων: α) οπτικές ικανότητες (για τους τυφλούς μαθητές απτικές ικανότητες), σύμφωνα με τις

οποίες οι μαθητές θα μπορούν να χτίσουν έναν αντιληπτικό χάρτη (conceptual map) του «περιβάλλειν» και «περιβάλλεσθαι», β) λεκτικές ικανότητες (λεξιλόγιο, ορισμοί, διατύπωση), γ) σχεδιαστικές ικανότητες (χαρτογράφηση του χώρου μέσω σχεδίων ή διαγραμμιάτων), δ) λογικές ικανότητες (ανάλυση και σύνθεση) και ε) εφαρμοσμένες ικανότητες (πρακτικές εφαρμογές στην καθημερινή ζωή).

Τα παραπάνω δικαιολογούν τη σπουδαιότητα της κατανόησης και της καλλιέργειας βασικών γεωμετρικών εννοιών, ειδικότερα στα παιδιά με σοβαρά προβλήματα όρασης, διότι έτσι διευκολύνεται η υπόθεση του σχεδιασμού αντιληπτικών χαρτών (mental maps/mental representations), πράγμα που είναι πολύ βασικό, ζωτικό, θα λέγαμε, στοιχείο στην καθημερινή τους ζωή (Wexler, 1965, 1966 & Millar, 1994).

Επίπεδα κατανόησης σύμφωνα με τη θεωρία van Hiele

Ο Pierre van Hiele (1984) και η γυναίκα του –Ολλανδοί μαθηματικοί και εκπαιδευτικοί– ανέπτυξαν ένα θεωρητικό μοντέλο που αφορά τη Γεωμετρία και αποτελείται από 5 επίπεδα κατανόησης, τα οποία όμως δεν είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους. Μετά από συστηματικές παρατηρήσεις, τα οποία έκαναν σε τάξεις της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι μαθητές τους αντιμετώπιζαν μεγάλη δυσκολία στο να κατανοήσουν σωστά βασικές γεωμετρικές έννοιες. Τα επίπεδα κατανόησης που διέκριναν μέσα από τις παρατηρήσεις τους είναι περιληπτικά τα ακόλουθα (Pegg, 1985):

Επίπεδο 0 - Αναγνώριση (Level 0 - Recognition)

Ο μαθητής αναγνωρίζει τα σχήματα ως ολότητες και χρησιμοποιεί τυπικό μαθηματικό λεξιλόγιο. Σε αυτό το επίπεδο ένας μαθητής αναγνωρίζει, για παράδειγμα, ένα τετράγωνο, επειδή μοιάζει με τετράγωνο και όχι επειδή αναγνωρίζει το σύνολο των ιδιοτήτων του τετραγώνου στο συγκεκριμένο σχήμα.

Επίπεδο 1 - Ανάλυση (Level 1 - Analysis)

Ο μαθητής ερευνά και ανακαλύπτει τις ιδιότητες ενός σχήματος (με τη χρήση οποιουδήποτε γεωμετρικού οργάνου). Η καθεμία ιδιότητα εμφανίζεται ως ξεχωριστή «αλήθεια» για κάθε γεωμετρικό σχήμα και συνήθως δεν παρατηρείται συσχέτισή τους.

Επίπεδο 2 - Διάταξη (Level 2 - Ordering)

Ο μαθητής μέσω λογικών βημάτων συνδέει τις ιδιότητες των σχημάτων που έχει ανακαλύψει ο ίδιος, δίνοντας κάποιες εξηγήσεις. Για παράδειγμα, ένα ισόπλευρο τρίγωνο που έχει τρεις ίσες πλευρές μπορεί να έχει και τρεις ίσες γωνίες ή τρεις άξονες συμμετρίας. Οι ορισμοί σε αυτό το επίπεδο είναι πιο οικείοι και η συμπερασματική λογική (deductive reasoning) αρχίζει και

κάνει την εμφάνισή της. Για παράδειγμα, είναι αναμενόμενο ένας μαθητής να βγάλει το συμπέρασμα ότι όλα τα ισόπλευρα τρίγωνα είναι και ισοσκελή.

Επίπεδο 3 - Συμπερασματική λογική (Level 3 – Deductive Reasoning)

Αρχίζει και γίνεται περισσότερο σαφές στο μαθητή ο λόγος ύπαρξης και χρήσης αξιωμάτων και θεωρημάτων στη Γεωμετρία· για παράδειγμα, η χρήση κατάλληλου κριτηρίου ισότητας τριγώνου προκειμένου να αποδειχθούν ότι δύο τρίγωνα είναι ίσα.

Επίπεδο 4 - Μαθηματική λογική (Level 4 - Rigour)

Το επίπεδο αυτό αφορά την ανάλυση και τη σύνθεση λογικών προτάσεων και σχέσεων. Στοιχεία της μαθηματικής ανάλυσης κάνουν την εμφάνισή τους, καθώς και οι εσωτερικές συνδέσεις μεταξύ τομέων στα μαθηματικά, όπως Αναλυτική Γεωμετρία με Ευκλείδεια Γεωμετρία.

Γενικότερα για τη θεωρία van Hiele

Για το van Hiele (1985) η αναπτυξιακή γνωστική διαδικασία κινείται σε δύο άξονες. Ο ένας άξονας αφορά τη βιολογική και την πνευματική ωρίμανση και ανάπτυξη του ατόμου και ο άλλος αφορά την ποιότητα της συνεχιζόμενης εκπαίδευσής του. Η διάκριση σε επίπεδα κατανόησης (βλ. παραπάνω) δεν είναι τόσο αυστηρή, όπως ίσως μπορεί να φαίνεται, αλλά σίγουρα υποκείται σε μια ιεράρχηση (Gagne, 1962), που συνήθως ακολουθεί εκείνη του επίσημου αναλυτικού προγράμματος (DfE, 1995). Στα Μαθηματικά το θεωρητικό οικοδόμημα χτίζεται με μια συγκεκριμένη λογική σειρά (Resnick, 1973). Η σχολική μαρτυρία όμως, από την άλλη, δηλώνει ότι πολλές φορές η κατανόηση αυτού του οικοδομήματος από τα παιδιά δεν ακολουθεί μια αυστηρή διατακτική ακολουθία. Αντιθέτως, παρουσιάζει συχνά παλινδρομήσεις από το ένα επίπεδο κατανόησης στο άλλο, πράγμα που έκανε πολλούς ερευνητές να ασκήσουν κριτική στην αυστηρή διάκριση που φαίνεται να έχουν τα επίπεδα κατανόησης στο μοντέλο του van Hiele (Kay, 1987· Battista, 1992· Siegler, 1995). Γι' αυτό το λόγο πολλοί ερευνητές –ανάμεσά τους και ο van Hiele– τονίζουν τη χρησιμότητα του διαλόγου μέσα στην τάξη ως μέσου για τη διαλεύκανση εννοιών και επιπέδων κατανόησης.

Το μοντέλο του van Hiele έχει ήδη εφαρμοστεί σε βλέποντες μαθητές από μια ομάδα καθηγητών στη Νέα Υόρκη το 1988 (Fuys et al.) και, από όσο γνωρίζουμε, εφαρμόζεται για πρώτη φορά σε μαθητές με σοβαρά οπτικά προβλήματα.

Ο ίδιος ο van Hiele (1986) αναφέρει στο έργο του *Structure and Insight* πως οι μελέτες του Piaget έθεσαν κάποιες βάσεις στη δική του θεωρία, αλλά ανάμεσα στις δύο θεωρίες υπάρχουν αρκετές διαφορές όπως: α) Το αναπτυ-

ξιακό στοιχείο στη θεωρία του Piaget (1973) κατέχει πρωτεύοντα ρόλο, ενώ κυρίαρχο στοιχείο στη θεωρία του van Hiele είναι η δυνατότητα κάθε μαθητή να μαθαίνει και το πώς αυτό το δυνάμει στοιχείο μορφοποιείται τελικά σε γνώση και δομή. β) Ο ρόλος της γλώσσας είναι πιο καθοριστικός στη θεωρία του van Hiele από ό,τι στη θεωρία του Piaget. Για τον πρώτο η γλώσσα είναι κινητήριος δύναμη για το σχηματισμό και τη δομή γνώσης, ενώ για τον δεύτερο δεν εμπεριέχει τέτοια δυναμική. γ) Στην αναπτυξιακή του θεωρία ο Piaget (1969, 1973) δε λαμβάνει τόσο σοβαρά υπόψη του τις αλληλεπιδράσεις του ατόμου με τον περιβάλλοντα χώρο, κάτι που ο van Hiele θεωρεί καθοριστικό παράγοντα στις έρευνές του.

Ο van Hiele ενσωμάτωσε στη θεωρία του και τις αρχές της Gestalt (Kohler, 1930) και, επικεντρώνοντας το ερευνητικό ενδιαφέρον του στα Μαθηματικά, κατέληξε πως οι ασκήσεις στα Μαθηματικά είναι μέσο για προβληματισμό και όχι αυτοσκοπός (η λύση της άσκησης). Σύμφωνα πάντα με το van Hiele (1986), η ομορφιά είναι το ταξίδι προς την ανακάλυψη και διαλεύκανση του προβλήματος κι όχι τόσο η αγωνία για τη λύση του (πράγμα που κυριαρχεί στη φιλοσοφία του σύγχρονου ελληνικού σχολείου). Προσπαθώντας ο van Hiele να ξεκαθαρίσει τα στάδια της εξέλιξης της εσωτερικής γνώσης από τα χαμηλότερα στα υψηλότερα επίπεδα καταλήγει στα εξής:

1. Δομική επέκταση (ενσωμάτωση καινούριας γνώσης που τροποποιεί το ήδη υπάρχον γνωστικό οικοδόμημα, θέτοντας καινούριους για το σύστημα νόμους και αρχές).
2. Δομική ανασυγκρότηση (υιοθέτηση των καινούριων νόμων και χαρακτηριστικών για μεταφορά σε ένα άλλο δόμημα γνώσεων με τα δικά του ιδιοσυστατικά).
3. Σύνθεση υπερ-δομών (μετασχηματισμός της νοητικής χαρτογράφησης του καινούριου γνωστικού δομήματος και ενοποίηση των δομών).
4. Μεταφορά σε ισομορφικές δομές (ανεξαρτησία του καινούριου γνωστικού δομήματος και χρήση του από τη λογική σκέψη – επαγωγική, απαγωγική και συνδυασμός αυτών).

Η έννοια της εσωτερικής γνώσης (insight knowledge) ερμηνεύεται από τον ίδιο ως διαδικασία εσωτερικής κατάστασης που αφορά την ωρίμανση και την αύξηση της κριτικής ικανότητας του μαθητή. Όπως λέει ο ίδιος χαρακτηριστικά:

Είναι υψίστης σημασίας να γνωρίζουμε πώς ωριμάζει μέσα στο παιδί η εσωτερική του γνώση. Η απόκτηση της εσωτερικότητας μέσα στις πολλαπλές σφαίρες αλληλεπίδρασης και εμπλοκής με τα τεκταινόμενα δημιουργεί μια ποικιλία συμπεριφορών, η οποία τελικά παίζει καθοριστικό ρόλο στην καθημερινή ζωή του παιδιού (van Hiele, 1986, σ. 241).

Με τη «γνωστική ιεράρχηση» του Gagne (1962) για τα επίπεδα κατανόησης πιστεύουμε ότι ολοκληρώνεται το περίγραμμα της θεωρίας του van Hiele.

Στη συνέχεια ακολουθούν τα στάδια της πιλοτικής έρευνας.

Στάδια της πιλοτικής έρευνας

Μαθητές

Το περιεχόμενο της παρούσας πιλοτικής έρευνας αποτελούν τρεις μελέτες περίπτωσης (case studies). Για κάθε μαθητή ξεχωριστά προσδιορίστηκε ένα επίπεδο αναφοράς (baseline), έτσι ώστε να είναι εφικτή μια χαρτογράφηση των επιπέδων κατανόησής τους στη Γεωμετρία. Το μοντέλο του van Hiele χρησιμοποιήθηκε για την περιγραφή αυτής της χαρτογράφησης (levels of understanding).

Οι μαθητές που συνεργάστηκαν μαζί μας ήταν οι Α, Β, C με ηλικίες 13, 11 και 11 ετών αντίστοιχα. Οι μαθητές αυτοί φοιτούσαν σε ειδικό Δημοτικό Σχολείο του Birmingham και όλες οι συναντήσεις ήταν εξατομικευμένες και βιντεοσκοπημένες. Άδειες είχαν ληφθεί από τους υπεύθυνους καθηγητές και τους γονείς των μαθητών. Τα χαρακτηριστικά της όρασης των Α, Β, C ήταν αντίστοιχα:

A (δεξί μάτι 1/60, αριστερό μάτι 0/60)

B (και στα δύο μάτια 1/60)

C (δεν υπάρχει αντίληψη φωτός)

Οι Α και Β τυφλώθηκαν από ατύχημα στη βρεφική ηλικία, ενώ ο τελευταίος (C) γεννήθηκε με κατεστραμμένο τον αμφιβληστροειδή και ως εκ τούτου δεν είχε καν την αίσθηση του φωτός (no light perception). Τα χαρακτηριστικά 1/60 σημαίνουν ότι ένα γράμμα, που μπορεί να διαβάσει κάποιος με κανονική όραση στα 60 μέτρα, το διαβάζει κάποιος με σοβαρά προβλήματα όρασης στο 1 μέτρο.

Τα ονόματα των παιδιών είναι κωδικοποιημένα και όλες οι πληροφορίες που αφορούν το ιατρικό ιστορικό των παιδιών συλλέχθηκαν από τους φακέλους τους που φυλάσσονται στο σχολείο.

Υλικά - Μέθοδος

Χρησιμοποιήθηκε ένα σετ από 9 δισδιάστατα σχήματα (1 τρίγωνο, 2 τετράγωνα, 1 ορθογώνιο, 1 κανονικό πεντάγωνο, 2 κανονικά εξαγωνα, 1 κανονικό οκτάγωνο και κύκλος). Τα σχήματα ήταν φτιαγμένα από σκληρό πεπιεσμένο χαρτί του ίδιου πάχους. Το μεγαλύτερο σχήμα ήταν το οκτάγωνο λόγω

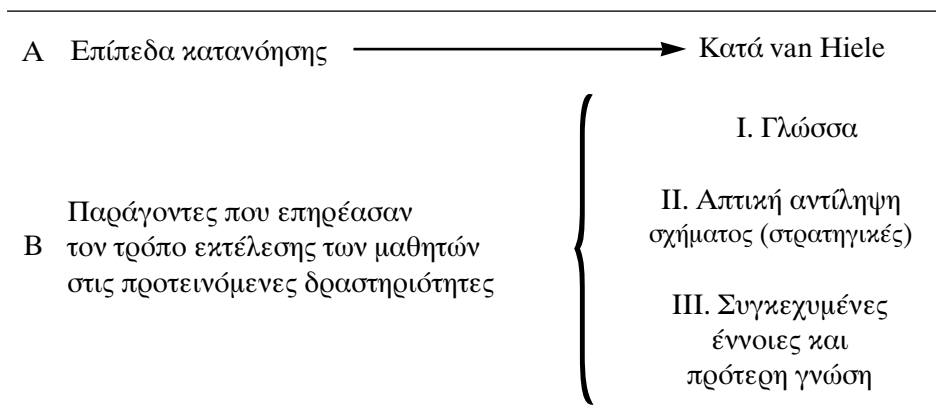
του αυξημένου αριθμού πλευρών. Πέντε από τα σχήματα μπορούσαν να κρατηθούν ολόκληρα στην παλάμη του ενός χεριού, ενώ για τα υπόλοιπα χρειαζόνταν και τα δύο χέρια για να είναι δυνατή η ανίχνευσή τους. Όλα τα σχήματα είχαν τοποθετηθεί μέσα σε μια θήκη, και η θήκη επάνω σε ένα τραπέζι γύρω από το οποίο κάθονταν ο ερευνητής και ο μαθητής. Ο μαθητής μπορούσε να έχει άμεση πρόσβαση στη θήκη με τα σχήματα. Οι ερωτήσεις που έγιναν από τον ερευνητή αφορούσαν την αναγνώριση των σχημάτων, των ιδιοτήτων και των σχέσεων μεταξύ τους. Το κέντρο βάρους της έρευνας δεν εστιαζόταν τόσο στην καταγραφή της σωστής ή λαθεμένης απάντησης όσο στους λόγους σύμφωνα με τους οποίους κάθε μαθητής οδηγήθηκε στη συγκεκριμένη απάντηση (στο «πώς» και στο «γιατί»).

Αποτελέσματα - Περιγραφή και ανάλυση δεδομένων

Στην πιλοτική μας έρευνα χρησιμοποιήθηκαν οι ίδιοι δείκτες με εκείνους που χρησιμοποίησε η ομάδα καθηγητών στο project της Νέας Υόρκης (Fuys et al., 1988) για την κατηγοριοποίηση των επιπέδων κατανόησης σύμφωνα με τη θεωρία του van Hiele. Οι μαθητές A, B και C είχαν παρόμοιες επιδόσεις στα SATS (=Standard Assessment Tasks), κατά συνέπεια οι επιδόσεις τους θα μπορούσαν να συγκριθούν όταν θα ολοκλήρωναν τις δραστηριότητες του μοντέλου van Hiele. Αυτές οι αξιολογήσεις (SATS) είχαν πραγματοποιηθεί το προηγούμενο σχολικό έτος και ήταν εξετάσεις εθνικού επιπέδου.

Η περιγραφή και η ανάλυση των δεδομένων από τις βιντεοσκοπήσεις έδωσαν τη δυνατότητα να ανιχνεύσουμε τομείς που αφορούσαν τα χαρακτηριστικά της απτικής αντίληψης. Τα στάδια της ανάλυσης που ακολουθήθηκαν φαίνονται στο παρακάτω διάγραμμα.

Στάδια ανάλυσης



A. Σύντομη περιγραφή των αποτελεσμάτων για τα επίπεδα κατανόησης

Τα επίπεδα κατανόησης των μαθητών A, B και C φαίνεται να περιγράφονται από το επίπεδο 0 ή από το αμέσως επόμενο, το επίπεδο 1 (βλ. επίπεδα κατανόησης κατά van Hiele). Αυτό σημαίνει ότι οι μαθητές μπορούσαν εύκολα να αναγνωρίσουν σχήματα με αριθμό πλευρών μικρότερο ή ίσο του 4, ενώ, όσο ο αριθμός των πλευρών αυξανόταν (πεντάγωνο, εξάγωνο ή οκτάγωνο), αυξανόταν και ο βαθμός δυσκολίας της αναγνώρισής τους (μεγαλύτερη δυσκολία είχε ο A).

Αναλυτικότερα, οι απαντήσεις του A περιγράφονται κυρίως από τα χαρακτηριστικά του επιπέδου 0 (van Hiele επίπεδα). Ο A ένιωθε άνετα όταν ερευνούσε βασικά γεωμετρικά σχήματα (κύκλο ή τετράγωνο), αλλά αντιμετώπισε πολλές δυσκολίες στην προσπάθειά του να αναγνωρίσει κάποιο σχήμα από την οικογένεια των πολυγώνων. Δεν μπορούσε να αναλύσει τα σχήματα σύμφωνα με τις ιδιότητές τους (έδωσε απαντήσεις όπως: εξάγωνο με καμία πλευρά ή τραπέζιο με 6 ή 7 γωνίες). Είχε απομνημονεύσει τα ονόματα κάποιων σχημάτων και, κάθε φορά που τα συναντούσε, τα ανακαλούσε στη μνήμη χωρίς να τα «ανακαλύπτει» και χωρίς να συνδέει καμία ιδιότητά τους με αυτά. Το μαθηματικό του λεξιλόγιο ήταν αρκετά περιορισμένο. Η αναγνώριση βασικών γεωμετρικών εννοιών γινόταν σε καθαρά εμπειρικό επίπεδο, χωρίς να μεσολαβούν ανώτερες διαδικασίες σκέψης όπως ανάλυση και σύνθεση (για παράδειγμα: «Ένωσα ότι το σχήμα είναι τετράγωνο» ή «Είχα την αίσθηση ότι...»).

Οι άλλοι δύο μαθητές (B και C) βρίσκονταν στη μετάβαση από το επίπεδο 0 στο επίπεδο 1 (transition state), αλλά στις περισσότερες φάσεις των δραστηριοτήτων παρέμειναν στο επίπεδο 0. Μπορούσαν να αναγνωρίσουν τα σχήματα με μεγάλη ευκολία και χρησιμοποιούσαν την ίδια μεθοδολογία αναγνώρισης (για περισσότερα βλ. στο II – Στρατηγικές) για να ανακαλύψουν ένα σχήμα, ακόμα κι όταν δεν το ήξεραν (π.χ. το οκτάγωνο). Σε κάθε στάδιο παρεμβάλλονταν συζητήσεις μεταξύ του ερευνητή και του εκάστοτε μαθητή για οποιοδήποτε θέμα προξενούσε σ' αυτούς απορίες.

B. Παράγοντες που επηρέασαν τις επιλογές των μαθητών στις προτεινόμενες δραστηριότητες

I. Γλώσσα

Η γλώσσα είναι ένας κρίσιμος παράγοντας. Πολλές αποτυχίες στη διδασκαλία της Γεωμετρίας οφείλονται στη σύγχυση που προκαλεί η χρήση της

ορολογίας. Για παράδειγμα, η ορολογία που χρησιμοποιεί ο δάσκαλος μπορεί να μη γίνεται απόλυτα κατανοητή από το επίπεδο στο οποίο βρίσκονται και καταλαβαίνουν οι μαθητές. Τα συγκεκριμένα παιδιά χρησιμοποιούσαν και το τυπικό αλλά και το μη τυπικό λεξιλόγιο της Γεωμετρίας (standard and non standard vocabulary). Παραδείγματα δίνονται παρακάτω:

Μαθηματικό λεξιλόγιο

Γωνία
Ίσες πλευρές, ίσες γωνίες
Καμπυλόγραμμη πλευρά

Μη μαθηματικό λεξιλόγιο

Σημείο, κορυφή
Ίδιες/ίσιες πλευρές, ίδιες γωνίες
Στραβή άκρη

Ο Α και ο C προτιμούσαν να χρησιμοποιούν τη λέξη «κορυφή» αντί του όρου «γωνία», ενώ ο Β τη λέξη «σημείο». Όλοι οι μαθητές χρησιμοποιούσαν τη λέξη «ίδιο» αντί του όρου «ίσο». Στη διάρκεια όλων των συναντήσεων έγιναν αποδεκτά και τα δύο είδη μαθηματικού λεξιλογίου (τυπικό και μη), χωρίς να επικρίνεται εκείνο των μαθητών. Στόχος ήταν, όπως άλλωστε επισημάνθηκε στην εισαγωγή, η κατανόηση του τρόπου με τον οποίο οι τυφλοί μαθητές προσεγγίζουν, αναγνωρίζουν, ανακαλύπτουν τα σχήματα, καθώς και το λεξιλόγιο που χρησιμοποιούν. Γι' αυτό το λόγο η παρότρυνση, η επιβράβευση και η διευκόλυνση ήταν συχνό φαινόμενο.

Αποδείχθηκε ότι η επίδραση της καθημερινότητας στο λεξιλόγιο των μαθητών ήταν μεγάλη και εξαιτίας αυτού του γεγονότος τα παιδιά αντιμετώπιζαν δυσκολία στο να περιγράψουν αυτά που κατανοούσαν με τους ανάλογους όρους της Γεωμετρίας (Vygotsky, 1962).

Επίσης, παρατηρήθηκε και το φαινόμενο του βερμπάλισμού, το οποίο έπρεπε να ληφθεί υπόψη, γιατί διαφορετικά η επικοινωνία ερευνητή - μαθητή θα ήταν ελάχιστη έως ανύπαρκτη. Έχει δειχτεί από έρευνες ότι οι τυφλοί μαθητές συχνά χρησιμοποιούν λέξεις τη σημασία των οποίων δεν έχουν κατανοήσει, αλλά, επειδή θέλουν να επικοινωνούν με τους συμμαθητές τους σε μια τάξη, για παράδειγμα ένταξης, τις χρησιμοποιούν καταχρηστικά (Millar, 1983 & Tobin, 1992). Στην πραγματικότητα, οι τυφλοί μαθητές χρησιμοποιούν ένα ανάμεικτο λεξιλόγιο βασισμένο στη δική τους, απτική εμπειρία και στην εμπειρία των βλέπόντων φίλων τους (Burlingham, 1965). Για το λόγο αυτό λάμβαναν χώρα μικροί και σύντομοι διάλογοι, για να αποφευχθούν, όσο αυτό ήταν εφικτό, παρεξηγήσεις (π.χ. για τον ερευνητή ο όρος «γωνία» σημαίνει περιοχή, ενώ για πολλούς μαθητές σημαίνει απλώς μια κορυφή ή πλευρές).

Τα αποτελέσματα της έρευνας υποστηρίζουν την άποψη ότι η γλώσσα με όλες τις προεκτάσεις της αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για τη μετάβαση από τα πιο απλά στα πιο σύνθετα επίπεδα κατανόησης.

II. Τρόποι απτικής κατανόησης σχήματος - Στατηγικές

Πλούσιες πληροφορίες συνελέγησαν για τον τρόπο που οι μαθητές Α, Β και C εξερευνούσαν και αναγνώριζαν τα γεωμετρικά σχήματα. Παρατηρήθηκαν πολλές ομοιότητες στην απτική τους προσέγγιση και κατανόηση (haptic apprehension) όπως:

Ψηλαφώντας το σχήμα κυρίως κατά μήκος των πλευρών του.

Περιστρέφοντας το σχήμα συνεχώς με το ένα χέρι.

Περιστρέφοντας το σχήμα συνεχώς και με τα δύο χέρια.

Φέροντας το σχήμα πολύ κοντά στο πρόσωπο.

Κρατώντας το σχήμα και με τα δύο χέρια.

Τοποθετώντας το σχήμα σταθερά επάνω στο τραπέζι, κρατώντας το με το ένα χέρι και μετρώντας με το δείκτη του άλλου χεριού το μήκος των πλευρών ή των γωνιών του.

Τοποθετώντας το σχήμα εξ ολοκλήρου στην παλάμη του ενός χεριού.

Μεταφέροντας το σχήμα από το ένα χέρι στο άλλο (ένα είδος παλινδρομησης).

Κρατώντας ένα σχήμα (π.χ. τετράγωνο) από τις δύο κορυφές του με τον αριστερό αντίχειρα και δείκτη και τις άλλες δύο κορυφές του με το δεξιό αντίχειρα και δείκτη.

Εξετάζοντας τις πλευρές των σχημάτων με τις άκρες των δαχτύλων.

Πλησιάζοντας το γεωμετρικό σχήμα κοντά στο πρόσωπο και ακουμπώντας το μάγουλο σε αυτό.

Κάνοντας παλινδρομικές κινήσεις στο σχήμα στο διάστημα μεταξύ προσώπου και θρανίου.

Κρατώντας με το αριστερό χέρι το σχήμα και με το δεξί δείκτη να μετρά αριθμό κορυφών ή πλευρών ή εξερευνώντας το σχήμα γενικότερα.

Όλα τα παραπάνω μπορούν να χαρακτηριστούν ως απτική διερεύνηση και συνιστούν την «όραση» των ατόμων με σοβαρά οπτικά προβλήματα (Klatzky et al., 1985). Η περιστροφή ήταν σχεδόν πάντα η έναρξη για την εξερεύνηση και την ταυτοποίηση του σχήματος. Όταν το σχήμα μπορούσε να εγκλεισθεί εντελώς στη μία παλάμη του μαθητή, ήταν σημείο ότι ο μαθητής προσπαθούσε να ανασύρει παρόμοια απτική εμπειρία η οποία θα τον βοηθούσε στην αναγνώριση του σχήματος. Παρατηρήθηκε ότι συχνά οι μαθητές δε μετρούσαν καν τον αριθμό των πλευρών ή των γωνιών του σχήματος, αλλά, μόλις έπιαναν το σχήμα, αμέσως το ονόμαζαν. Υπήρχε ένα είδος αυτόματης αναγνώρισης η οποία φαίνεται ότι ανασυρόταν από την εμπειρία που είχαν αποκομίσει οι

μαθητές από προηγούμενες δραστηριότητες. Οι Lyon και Loretta (1973) υπογραμμίζουν ότι από τη στιγμή που ένα αντικείμενο είναι εκτός απτικού ελέγχου είναι σαν να μην υπήρξε ποτέ. Η υπογράμμιση αυτή επιβεβαιώθηκε πολλές φορές στη συγκεκριμένη περίπτωση, όταν οι μαθητές δεν μπορούσαν να κρατήσουν μέσα στις χούφτες τους ολόκληρο το σχήμα (π.χ. οκτάγωνο). Είχαν μεγάλη δυσκολία όχι μόνο να το ονομάσουν, αλλά και να ακολουθήσουν την ίδια διαδικασία που χρησιμοποιούσαν στα υπόλοιπα σχήματα. Υπήρχε μια ανασφάλεια που τους οδηγούσε σε σύγχυση, με αποτέλεσμα να παλινδρομούν από το ένα επίπεδο κατανόησης στο άλλο.

Ένα άλλο ενδιαφέρον θέμα ήταν η συχνή χρήση δύο συγκεκριμένων ρημάτων: του «αισθάνομαι» και του «νιώθω». Οι μαθητές Α, Β και C, όταν ήθελαν να αιτιολογήσουν μια απάντησή τους, ξεκινούσαν σχεδόν πάντα με τα παραπάνω ρήματα. Παραθέτουμε ένα σχετικό απόσπασμα διαλόγου από τις βιντεοσκοπήσεις που έγιναν.

.....
Ερευν.: *Είπες 4 πλευρές, μπράβο. Πες μου τώρα πώς βρήκες την απάντηση.*

C: *Το αισθάνθηκα.*

.....
Ερευν.: *Πώς βρήκες ότι έχει 3 πλευρές;*

B: *Δεν ξέρω.*

Ερευν.: *Δεν ξέρεις;*

B: *Απλώς το αισθάνθηκα... Δεν το μέτρησα... Ένωσα πως είναι έτσι.*

.....
Ερευν.: *Πες μου, Γιάννη, πώς βρήκες την απάντηση;*

A: *Απλώς το αισθάνθηκα...*

Ο Α εμβάθυνε λίγο περισσότερο στη διαφορά του νοήματος των λέξεων «μετρώ» και «αισθάνομαι», όπως αυτός το εννοούσε. Όταν ρωτήθηκε πώς βρήκε πόσες πλευρές έχει το τετράγωνο, δηλαδή ποια μέθοδο ακολούθησε, εκείνος απάντησε «αισθάνθηκα τις πλευρές, δεν τις μέτρησα». Μπορούμε να υποθέσουμε ότι το ρήμα «αισθάνομαι» για τα παιδιά αυτά, πέρα από τη συναισθηματική διάσταση που έχει ο όρος, αποκτά επιπλέον και γνωστική διάσταση. Είναι μια λεκτική απόδοση απτικής εμπειρίας. Είναι προφανές πόσες διαφορετικές διαστάσεις μπορεί να έχει το ρήμα «αισθάνομαι» στους τυφλούς μαθητές, αν η χρήση του συγκριθεί με εκείνη που κάνουν οι βλέποντες συμμαθητές.

III. Συγκεχυμένες έννοιες - Προότερη γνώση

Αξιοσημείωτα είναι μερικά παραδείγματα που δείχνουν την απουσία λογικών συνδέσμων μεταξύ εννοιών, και φυσικά το «άτοπο» δεν έλειψε από τις

συναντήσεις. Αναφέρουμε κάποια αποσπάσματα από τις βιντεοσκοπήσεις που έγιναν:

«Ένα σχήμα με γωνίες και καθόλου πλευρές».

«Ένα σχήμα με διαφορετικό αριθμό πλευρών από ό,τι γωνιών».

Ασαφής καθορισμός σχημάτων, που ανήκουν όμως στην ίδια οικογένεια, π.χ.: *«ένα ορθογώνιο έχει μακριές πλευρές, ενώ ένα τετράγωνο έχει κοντύτερες».*

Παραδείγματα πρότερης γνώσης είναι η επίκληση παρόμοιων εμπειριών και στοιχείων χωρίς απαραίτητα οι ιδιότητές τους να αναφέρονται στα αντίστοιχα σχήματα· για παράδειγμα, ένα οκτάγωνο να ονομάζεται εξάγωνο ή τραπέζιο.

Γ. Γενικά σχόλια - Συζήτηση

Οι αναλύσεις από τις βιντεοσκοπήσεις έδωσαν πολλές πληροφορίες για τα επίπεδα σκέψης των μαθητών και πολύ περισσότερο για τον τρόπο της σκέψης τους (το πώς και το γιατί). Θεωρούμε ότι το μοντέλο του van Hiele αποτελεί ένα καλό εργαλείο πρώτης αξιολόγησης στη χαρτογράφηση επιπέδων κατανόησης των τυφλών μαθητών. Όπως επισημάνθηκε και στην εισαγωγή αυτού του άρθρου, η εκπαιδευτική έρευνα δεν είναι τόσο εκτενής στον πληθυσμό των τυφλών μαθητών όσον αφορά τους τρόπους προσέγγισης και τις στρατηγικές που αυτοί εφαρμόζουν προκειμένου να αναγνωρίσουν και να κατακτήσουν κάποιο γνωστικό αγαθό (Scholl, 1986). Κατά συνέπεια η παρέμβαση από το εκπαιδευτικό προσωπικό γίνεται καθαρά εμπειρικά, χωρίς να έχει κάποια επιστημονική βάση. Το μοντέλο του van Hiele μπορεί να λειτουργήσει ως αξιόπιστο εργαλείο, εάν εκλάβουμε κάθε μαθητή ως ξεχωριστή προσωπικότητα και προσαρμόσουμε πάνω στις ανάγκες του ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα υποστήριξης και παρέμβασης (Usiskin, 1982 & Warren 1984, 1994).

Οι μελέτες περίπτωσης (case studies) στην πιλοτική μας έρευνα ανέδειξαν και τα χαρακτηριστικά της απτικής αντίληψης σχήματος, με τη χρήση των επιπέδων κατανόησης του van Hiele για την ανάλυσή τους. Υπάρχουν ασφαλώς θέματα που αφορούν την παιδαγωγική και την ηθική (ethics) τα οποία οφείλουμε να λάβουμε υπόψη μας για κάθε εκπαιδευτική παρέμβαση και μάλιστα στο χώρο της Ειδικής Αγωγής (Cohen & Manion, 1994). Οι ιδιαιτερότητες της απτικής αντίληψης καθιστούν την αφή ανεξάρτητη και αυτοδύναμη πηγή πληροφοριών (Katz, 1989).

Καταλήγοντας, πιστεύουμε ότι το μοντέλο του van Hiele αποτελεί ένα καλό μέσο χαρτογράφησης των επιπέδων κατανόησης των τυφλών παιδιών, χωρίς όμως αυτό να σημαίνει πως είναι πανάκεια για τα προβλήματα που πα-

ρουσιάζονται στην εκπαίδευση αυτής της κατηγορίας μαθητών. Όπως επισημαίνει και ο Kay (1987), η πολυπλοκότητα του θέματος και οι εξατομικευμένες ανάγκες είναι τόσο πολλές, που καμιά θεωρία δεν μπορεί να περιγράψει πλήρως τον πολυδιάστατο τρόπο σκέψης των παιδιών.

Η αντίληψη του σχήματος μέσω της αφής είναι μια «πολυαισθητική» διαδικασία (Millar, 1994, 1997) και όχι αποτέλεσμα μιας μόνο αίσθησης που αξίζει και πρέπει η εκπαιδευτική έρευνα να της αφιερώσει πολλά κεφάλαια ακόμα (Warren, 1976). Από αυτή την υπόθεση δεν έχει να ωφεληθεί μόνο η Ειδική Αγωγή αλλά και η παιδεία γενικότερα.

Βιβλιογραφία

- Burlingham, D. (1965). Some problems of ego development in blind children. *Psychoanalytic Study of the Child*, 20, 194-208.
- Cohen, L. and Manion, L. (1994). *Research Methods in Education*. 4th ed. London: Routledge.
- DfE (Department for Education) (1995). *Mathematics in the National Curriculum*. London.
- Fuys, D., Geddes D. and Tischler, R. (1988). *The Van Hiele Model of Thinking in Geometry among Adolescents*. New York: Brooklyn College.
- Gagne, R.M. (1962). The Acquisition of Knowledge. *Psychological Review*, 69, 255-265.
- Hoffer, A. (1981). Geometry is more than proof. *The Mathematics Teacher*, 74, 11-18.
- Katz, D. (1989). *The World of Touch* (edited and translated by L.E. Krueger). Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kay, C.S. (1987). Is a square a rectangle? The development of first grade student' understanding of quadrilaterals with implications for the van Hiele theory of the development of geometric thought. *Dissertation Abstracts International*, 47.
- Klatzky, R.L., Lederman, S.J. and Metzger, V.A. (1985). Identifying objects by touch: An "expert system". *Perception & Psychophysics*, 37 (4), 299-302.
- Kohler, W. (1930). *Gestalt Psychology*. London: G. Bell and Sons LTD.
- Lydon, W.T. & Loretta, G.M. (1973). *Concept development for visually handicapped children*. American Foundation for the Blind.
- Millar, S. (1983). Language and active touch. In Mills A.E. (Ed.), *Language and Communication in the Blind Child*. Beckenham, Kent: Croom Helm.
- Millar, S. (1994). *Understanding and Representing Space. Theory and Evidence from Studies with Blind and Sighted Children*. Oxford: Clarendon Press.
- Millar, S. (1997). *Reading by Touch*. London: Routledge.
- Pegg, J. (1985). How Children Learn Geometry: the van Hiele Theory. *The Australian Mathematics Teacher*, 41 (2), 5-8.

- Piaget, J. & Inhelder, B. (1969). *The Psychology of the Child*. New York: Basic Books.
- Piaget, J. (1954). *The Construction of Reality in the Child*. New York: Ballantine.
- Piaget, J. (1973). *The Child and Reality*. New York: Grossman.
- Resnick, L.B. (1973). Hierarchies in children's learning: A symposium. *Instructional Science*, 2, 311-362.
- Scholl, G.T. (1986). *Foundations of Education for Blind and Visually Handicapped Children and Youth: Theory and Practice*. New York: American Foundation for the Blind.
- Sherard, W.H. (1981). Why is geometry a basic skill? *The Mathematics Teacher*, 19-21.
- Tobin, M.J. (1992). The language of blind children: communication, words and meanings. *Language and Education: An International Journal*, 6, 177-182.
- Usiskin, Z. (1982). *Van Hiele levels and achievement in secondary school geometry (Final report of the cognitive development and achievement in secondary school geometry project)*. Chicago, IL: University of Chicago, Department of Education.
- Van Hiele, P.M. (1985). The child's thought and geometry. In Fuys, D., Geddes, D. & Tischler, R. (Eds), *English translation of selected writing of Dina van Hiele-Geldof and Pierre M. van Hiele*. Brooklyn, N.Y.: Brooklyn College, School of Education (ERIC Document Reproduction Service No 289 697).
- Van Hiele, P.M. (1986). *Structure and Insight*. New York: Academic Press.
- Van Hiele, P.M. (1984). The problem of insight in connection with school children's insight into the subject-matter of geometry. In Fuys, D., Geddes D. and Tischler, R. (Eds), *English Translation of selected writings of Dina van Hiele-Geldof and Pierre M. van Hiele*. New York: Brooklyn College, School of Education.
- Vygotsky, L.S. (1962). *Thought and Language*. Massachusetts Institute of Technology: M.I.T. Press.
- Warren, D.H. (1976). Blindness and early development: what is known and what needs to be studied. *The New Outlook*, January, 5-16.
- Warren, D.H. (1984). *Blindness and Early Childhood Development*. New York: American Foundation for the Blind.
- Warren, D.H. (1994). *Blindness and Children. An individual Differences Approach*. Cambridge University Press.
- Wexler, A. (1965). Shape recognition and drawing by the blind. *New Beacon*, 49 (581), 228-233 & 49 (582), 254-258.
- Wexler, A. (1966). Geometry for blind students. *New Beacon*, 50 (588), 86-91.