



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Η/Υ,
ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ
ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΑΠΟ ΤΟΝ ΒΑΣΑΚΟ ΓΕΩΡΓΙΟ

**ΘΕΜΑ: «Λογισμικό, Μικρόκοσμοι, Σενάρια και
Δραστηριότητες στην Τάξη. Οι Περιπτώσεις του Cabri και του
Table Top»**

ΕΠΙΤΡΟΠΗ:

Χρονάκη Άννα, *Αναπληρώτρια καθηγήτρια ΠΘ*
Χούστης Ηλίας, *Καθηγητής ΠΘ*

Βόλος, Ιούνιος – 2007



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

Αριθ. Εισ.: 5520/1
Ημερ. Εισ.: 26-09-2007
Δωρεά: Συγγραφέα
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ – ΜΗΥΤΔ
2007
ΒΑΣ

Στον Απόστολο, στην Ευαγγελία και στη Φωτεινή

**Λογισμικό, Μικρόκοσμοι, Σενάρια και
Δραστηριότητες στην Τάξη. Οι Περιπτώσεις
του Cabri και του Table Top**

Copyright © Βασάκος Γεώργιος
2007

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα κάποια άτομα τα οποία συνέβαλλαν στο ξεκίνημα, στη συνέχιση και στην αποπεράτωση της εργασίας μου. Αρχικά, θέλω να ευχαριστήσω την αναπληρώτρια καθηγήτρια κ. Χρονάκη Άννα η οποία ήταν η επιβλέπων μου σε αυτήν την προσπάθεια. Οι συμβουλές, οι υποδείξεις και οι κατευθυντήριες οδηγίες της, ήταν πραγματικά καθοριστικές . Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή κ. Χούστη Ηλία για την συμβολή του, που χωρίς αυτήν δεν θα τα είχα καταφέρει.

Επίσης, θα ήθελα να δώσω ένα μεγάλο ευχαριστώ στην κ. Μαγδαληνή Δρυμονίτου καθηγήτρια Μαθηματικών η οποία με περισσή προθυμία δέχτηκε να συνεργαστεί μαζί μου, θυσιάζοντας πολλές ώρες από την εργασία της, προσφέροντας μου σημαντική βοήθεια.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλα εκείνα τα άτομα που με υποστήριξαν οικονομικά, ηθικά και ψυχολογικά και πάνω από όλα τους γονείς μου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

| | |
|--|-----------|
| Κατάλογος πινάκων..... | |
| Κατάλογος εικόνων..... | |
| 1.Εισαγωγή-Περίληψη..... | 14 |
| 2. ΤΠΕ και εκπαίδευση..... | 16 |
| 2.1 Εισαγωγικά..... | 16 |
| 2.2 Ιστορική αναδρομή των ΤΠΕ στην εκπαίδευση..... | 17 |
| 2.3 Εκπαιδευτική αξιοποίηση της τεχνολογίας..... | 19 |
| 2.3.1 Τ.Π.Ε και προσχολική εκπαίδευση..... | 23 |
| 2.3.1.1 Τι γίνεται με τα τπε στην προσχολική εκπαίδευση..... | 23 |
| 2.3.1.2 Η εκπαιδευτική συμβολή των Τ.Π.Ε στις μικρές ηλικίες..... | 24 |
| 2.4.Τ.Π.Ε και εκπαιδευτικά λογισμικά | 26 |
| 2.5 Τ.Π.Ε και μαθηματικά..... | 30 |
| 2.5.1 Τι γίνεται με τα ΤΠΕ στα μαθηματικά..... | 30. |
| 2.5.2 Συμβολή της τεχνολογίας στη διδασκαλία των μαθηματικών | 31 |
| 2.6 Προβληματισμοί..... | 34 |
| 3.Γεωμετρία και περιβάλλον δυναμικής γεωμετρίας..... | 39 |
| 3.1 Ιστορική αναδρομή της διδασκαλίας της γεωμετρίας στην Ελλάδα..... | 39 |
| 3.2 Αντιλήψεις,σκέψεις και προβληματισμοί πάνω στη διδασκαλία της γεωμετρίας..... | 42 |

| | |
|---|-----------|
| 3.3 Συμβολή των δυναμικών γεωμετρικών περιβαλλόντων | 43 |
| 3.3.1 Ανοιχτά περιβάλλοντα δυναμικής γεωμετρίας | 45 |
| 3.4 Δυναμική γεωμετρία στις μικρές ηλικίες..... | 48 |
| 3.5 Οι περιπτώσεις του Geometers' Scetch pad και του Cabri – geometry ii..... | 49 |
| 4 . Μεθοδολογία..... | 55 |
| 4.1 Σκοποί της παρούσας μελέτης..... | 55 |
| 4.2 Σύντομη βιβλιογραφική επισκόπηση..... | 57 |
| 4.3 Το δείγμα των δεδομένων μας..... | 61 |
| 4.4 Το Cabri και οι δραστηριότητες..... | 63 |
| 4.5 Εργαλεία έρευνας..... | 72 |
| 4.5.1 VPB..... | 73 |
| 4.5.1.1.Γιατί επιλέξαμε να δουλέψουμε με βίντεο..... | 73 |
| 4.4.1.2. Τρόπος που θα δουλέψουμε | 74 |
| 4.4.1.3 .Το εργαλείο vrb (video paper builder)..... | 75 |
| 4.4.1.4. Γιατί επιλέξαμε να δουλέψουμε με το vrb..... | 76 |
| 4.4.1.5. Εναλλακτική πρόταση χρήσης των video paper..... | 77 |
| 4.5.2 Θεωρία van hiele..... | 78 |
| 4.5.2.1.Η επίδραση της θεωρίας van hiele σε Ρωσία-Αμερική-Ελλάδα.. | 79 |
| 4.5.2.2.Τα επίπεδα κατανόησης..... | 80 |
| 4.5.2.3. Τα χαρακτηριστικά των επιπέδων..... | 82 |
| 4.5.2.4.Ένα παράδειγμα..... | 82 |
| 4.5.2.5 Η ενόραση..... | 83 |
| 4.4.2.6. Οι φάσεις της μάθησης..... | 84 |
| 5.Αναλυση βίντεο..... | 86 |
| 5.1 1η ομάδα φοιτητών | 88 |
| 5.1.1 Γιώργος και Μαρία..... | 88 |
| 5.1.2 Αργυρό και Γιώργος..... | 92 |
| 5.2 2η ομάδα φοιτητών..... | 94 |
| 5.2.1 Βασίλης και Κατερίνα..... | 95 |
| 5.2.2 Βασιλική και Δημήτρης..... | 98 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 5.2.3 | Νίκος και Αρετή..... | 100 |
| 5.2.4 | Άγγελος και Μαρία..... | 101 |
| 5.3 | 3η ομάδα φοιτητών..... | 103 |
| 5.3.1 | Γιάννης και Γεωργία..... | 104 |
| 5.3.2 | Μαρία και Κυριάκος..... | 107 |
| 5.4 | 4η ομάδα φοιτητών..... | 110 |
| 5.4.1 | Νατάσσα, Θεοδωής, Γιώργος και Αποστόλης..... | 111 |
| 5.5 | 5η ομάδα φοιτητών..... | 113 |
| 5.5.1 | Ειρήνη και Κατερίνα..... | 114 |
| 5.5.2 | Ευθύμης και Βασιλική..... | 117 |
| 5.5.3 | Τρίτη ομάδα παιδιών..... | 119 |
| 5.6 | 6η ομάδα φοιτητών..... | 122 |
| 5.6.1 | Πρώτη ομάδα παιδιών..... | 123 |
| 5.6.2 | Μαρία και Κατερίνα..... | 124 |
| 5.7 | 7η ομάδα φοιτητών..... | 126 |
| 5.7.1 | Αδάμ και Νίκος | 127 |
| 5.7.2 | Ζωή και Αδάμ..... | 128 |
| 5.7.3 | Νίκος και Νατάσσα..... | 130 |
| 5.7.4 | Ελένη και Φίλιππος | 130. |
| 5.7.5 | Γιάννης και Ιλιάνα..... | 131 |
| 5.7.6 | Γιώργος και Νίκος..... | 132 |
| 5.7.7 | Θοδωής..... | 132 |
| 5.8 | 8η ομάδα φοιτητών..... | 133 |
| 5.8.1 | Βασιλική, Ιάσοντας και Ευρυδίκη | 134 |
| 5.8.2 | Δεύτερη ομάδα παιδιών..... | 135 |
| 5.8.3 | Αλέξανδρος, Αφροδίτη και Μαρίτα..... | 137 |
| 5.8.4 | Τέταρτη ομάδα παιδιών..... | 137 |
| 5.8.5 | Λουκάς και Νικόλας..... | 138 |
| 5.8.6 | Μαριάνα, Γιάννης και Παντελής | 140 |
| 6. | Συμπεράσματα..... | 141 |
| 6.1 | Τα επίπεδα γεωμετρικής σκέψης των μαθητών..... | 141 |

| | |
|--|------------|
| 6.2 Η επιρροή του εκπαιδευτικού λογισμικού..... | 145 |
| 6.3 Ο τρόπος διδασκαλίας..... | 147 |
| 6.4 Πώς μπορεί το vrb να βοηθήσει τους φοιτητές-τριες..... | 150 |
| 6.5 Προτάσεις..... | 151 |
| | |
| 7. Βιβλιογραφία..... | 152 |

Κατάλογος πινάκων

| | |
|---|----------|
| Πίνακας 1: Πώς και ποιά τεχνολογικά μέσα συνεισφέρουν στη μάθηση..... | 20-21-22 |
| Πίνακας 2: Πλαίσιο που χαρακτηρίζει ένα καλό Ε.Λ..... | 30 |
| Πίνακας 3: Κατάταξη μαθητών με βάση το γεωμετρικό επίπεδο Van Hiele σύμφωνα με την έρευνα του Τζήφρα | 61 |
| Πίνακας 4 : Πίνακας των επιπέδων κατανόησης κατά Van Hiele..... | 81 |
| Πίνακας 5 : Συνοπτικός πίνακας των φάσεων της μάθησης κατά Van Hiele..... | 85 |
| Πίνακας 6: Πίνακας δραστηριοτήτων της κάθε ομάδας..... | 87 |
| Πίνακας 7: Κατάταξης μαθητών με βάση το γεωμετρικό επίπεδο Van Hiele σύμφωνα με την έρευνα μας..... | 142 |
| Πίνακας 8: Αρχικά κριτήρια με τα οποία οι μαθητές αντιλαμβάνονται διαφορές μεταξύ των σχημάτων..... | 144. |
| Πίνακας 9: Πίνακας-διάγραμμα του ποσοστού αναγνωρισιμότητας των σχημάτων από τα παιδιά..... | 145 |
| Πίνακας10: Επίπεδο διάθεσης και όρεξης των παιδιών για εργασία με τον υπολογιστή γενικότερα και το cabri ειδικότερα..... | 146 |

Κατάλογος εικόνων

| | |
|--|-----|
| Εικόνα 1: Σχολικό εγχειρίδιο γεωμετρίας Legendre..... | 40 |
| Εικόνα 2: Δραστηριότητα ονομασίας σχημάτων στο Cabri..... | 64 |
| Εικόνα 3: Δραστηριότητα αναγνώρισης σχημάτων μέσα από μια εικόνα..... | 65 |
| Εικόνα 4: Δραστηριότητα δημιουργίας σχημάτων | 66 |
| Εικόνα 5: Δραστηριότητα ταξινόμησης κατά σχήμα και μέγεθος..... | 67 |
| Εικόνα 6: Δραστηριότητα ταξινόμησης τριγώνων με κριτήριο τις πλευρές και γωνίες | 68 |
| Εικόνα 7: Ενδεικτική δραστηριότητα μετασχηματισμού..... | 69 |
| Εικόνα 8: Δραστηριότητα κατασκευής και σύνθεσης αντικειμένου του φυσικού περιβάλλοντος από δοθέντα σχήματα..... | 71 |
| Εικόνα 9: Δραστηριότητα μέσα από την οποία τα παιδιά εισάγονται στην έννοια της συμμετρίας..... | 72 |
| Εικόνα 10: Το εργαλείο μας vrb..... | 76 |
| Εικόνα 11: Ενδεικτική δραστηριότητα 2 ^{ης} ομάδας..... | 95 |
| Εικόνα 12: Ενδεικτική δραστηριότητα 3 ^{ης} ομάδας..... | 104 |
| Εικόνα 13: Ενδεικτική δραστηριότητα 5 ^{ης} ομάδας..... | 114 |
| Εικόνα 14: Ενδεικτική δραστηριότητα 6 ^{ης} ομάδας..... | 123 |
| Εικόνα 15: Ενδεικτική δραστηριότητα 7 ^{ης} ομάδας..... | 127 |
| Εικόνα 16: Ενδεικτική δραστηριότητα 8 ^{ης} ομάδας..... | 134 |

Κεφάλαιο 1 :Εισαγωγή

Η Γεωμετρία είναι ένας κλάδος των μαθηματικών που έχει εγείρει προβληματισμούς σχετικά με την αποτελεσματική διδασκαλία της περισσότερο από κάθε άλλο κλάδο, αναδεικνύοντας προβλήματα στην κατανόηση και χρήση αναλυτικών και συνθετικών και μοντέλων από τους μαθητές, γεγονός το οποίο έχουν διαπιστώσει πολλοί καθηγητές μαθηματικών καθώς και αρκετοί ερευνητές. Τίθεται λοιπόν το ερώτημα. Ποιοι είναι οι λόγοι; Ένας σημαντικός λόγος είναι ότι πολλοί μαθητές δεν είναι έτοιμοι για παραγωγική σκέψη στις μικρές ηλικίες στην οποία διδάσκεται η θεωρητική Γεωμετρία. Ένας άλλος λόγος είναι η απουσία οδηγιών προς τους μαθητές. Μερικές φορές τίθεται το ερώτημα από τους μαθητές «Πώς θα αρχίσω να σκέφτομαι για να λύσω αυτό το γεωμετρικό πρόβλημα». Αυτή, νομίζουμε, η ερώτηση συμπυκνώνει όλες τις δυσκολίες που παρουσιάζει η διδασκαλία ενός μαθήματος αυστηρά δομημένου και λογικά ιεραρχημένου όπως είναι η Γεωμετρία. Οι παραπάνω λόγοι οι οποίοι υπήρχαν και στα προηγούμενα χρόνια, έθεσαν το μάθημα της Γεωμετρίας στο περιθώριο.

Όμως τα χαρακτηριστικά της όπως η σαφήνεια στην έκθεση, η ολοκληρωτική απόδειξη, η απόλυτη συνάφεια σχημάτων και συλλογισμών καθώς και η τάξη και η ομορφιά στο σύνολο της δομής της την καθιστούν αναγκαία. Επίσης η σύνδεση της με παιδαγωγικούς σκοπούς όπως «καλλιέργεια και ανάπτυξη της συγκροτημένης σκέψης, μύηση στην επιστημονική μέθοδο μελέτης του κόσμου» μαζί με τα προαναφερθέντα χαρακτηριστικά, ισχυροποιούν ακόμη περισσότερο την άποψη ότι η διδασκαλία της Γεωμετρίας είναι αναγκαία ακόμη και στην σύγχρονη εκπαιδευτική πραγματικότητα όπου ο ηλεκτρονικός υπολογιστής παίζει όλο και περισσότερο κυρίαρχο ρόλο.

Έχει παρατηρηθεί πρόσφατα ένα αυξημένο ενδιαφέρον για την ενσωμάτωση της Γεωμετρίας σε αναλυτικά προγράμματα παράλληλα με την διδασκαλία της μέσω εφαρμογών σε υπολογιστικό

περιβάλλον και τη σύνδεση της με προβλήματα της πραγματικότητας (Goldenberg, 1999). Τα σύγχρονα εκπαιδευτικά λογισμικά αποτελούν το μέσο με το οποίο οι μαθητές μπορούν να μνηθούν σε ένα σύνολο από προτάσεις, αποδείξεις, κατασκευές, έννοιες κ.λπ. μέσα από μία δυναμική και όχι στατική εικόνα όπου αυτοί οι ίδιοι διαχειρίζονται την εφαρμογή των κανόνων και επαληθεύουν τα συμπεράσματα τα οποία προκύπτουν από τη χρήση τους. Έχουν, έτσι, τη δυνατότητα μέσω της αλληλεπίδρασης με τα αντικείμενα της οθόνης του υπολογιστή να εμπλουτίζουν τη μάθηση, να επεκτείνουν και να εδραιώνουν τις δεξιότητες τους.

Η γεωμετρική σκέψη των μαθητών αναπτύσσεται μέσα και έξω από το σχολείο με τη συμβολή των στοιχείων της εκπαίδευσης και με την ατομική τους εμπλοκή με τα στοιχεία της καθημερινότητας. Οι διδακτικές ενέργειες στη διδασκαλία της Γεωμετρίας και τα σχολικά εγχειρίδια προσανατολίζονται στην ανάπτυξη της γεωμετρικής σκέψης μέσα από συγκεκριμένα παραδείγματα και αφηρημένες έννοιες. Η αποτελεσματικότητα αυτών των ενεργειών φαίνεται από το επίπεδο της γεωμετρικής σκέψης το οποίο έχει κατακτήσει ο μαθητής σύμφωνα με τη θεωρία επιπέδων των Van Hiele.

Σκοπός αυτής της εργασίας είναι να παρουσιάσει τα αποτελέσματα από μία προσωπική έρευνα σχετικά με την κατάκτηση των επιπέδων γεωμετρικής σκέψης όπως αυτά προσδιορίζονται από τη θεωρία van Hiele, από μαθητές ελληνικών νηπιαγωγείων και πρωτοσχολικών τάξεων. Τα δεδομένα μας είναι δευτερογενή δεδομένα τα οποία έχουν προκύψει από την απομαγνητοφώνηση των αλληλεπιδράσεων παιδιών και ενήλικα στο πλαίσιο εκπόνησης δραστηριοτήτων με χρήση λογισμικού δυναμικής γεωμετρίας. Στηριζόμαστε στο λόγο των παιδιών όπως αυτός αναπτύσσεται στα πλαίσια της αλληλεπίδρασης και όχι σε γραπτές απαντήσεις σε τεστ ή ερωτηματολόγια. Και αυτό γιατί θέλαμε να αποφύγουμε πολύ συχνά φαινόμενα κατά τα οποία οι μαθητές αντιμετωπίζουν το θέμα επιπόλαια και απαντούν βιαστικά ή στην τύχη, αφού ξέρουν ότι το τεστ δεν θα επηρεάσει τη βαθμολογία τους. Αποφασίσαμε, γι' αυτό, να μελετήσουμε βιντεοσκοπημένες διδασκαλίες και να αντλήσουμε τα δεδομένα μας από αυτές. Έτσι μετά από πολλές ώρες λεπτομερούς μελέτης των βίντεο καταφέραμε και αντλήσαμε επιλεγμένα επεισόδια που σχετίζονται με τον κύριο στόχο της έρευνας μας. Ωστόσο διακρίναμε επεισόδια που μας βοήθησαν να δώσουμε απαντήσεις και σε άλλα ερωτήματα που αφορούν την διδασκαλία της Γεωμετρίας από τελειόφοιτους φοιτητές-τριες, τα εμπλουτισμένα περιβάλλοντα καθώς και την βοήθεια που παρέχουν τα λογισμικά της δυναμικής γεωμετρίας σε μία σύγχρονη διδασκαλία. Τέλος υπάρχουν στην εργασία αυτή, προτάσεις για την καλύτερη διδασκαλία της γεωμετρίας με την βοήθεια του λογισμικού της δυναμικής Γεωμετρίας Cabri.

Κεφάλαιο 2 : Τ.Π.Ε και εκπαίδευση

2.1 Εισαγωγικά

Σήμερα στο παραδοσιακό πρότυπο διδασκαλίας της από καθέδρας διάλεξης, επιβάλλονται ρυθμοί μάθησης και τρόποι εμπειρικής βίωσης της διδασκαλίας που αποδεικνύονται στην πράξη αλυσιτελείς και εντείνουν τις εκπαιδευτικές ανισότητες. Ο συνεχής μονόλογος του εκπαιδευτικού αποξενώνει το μαθητή και αλλοτριώνει τη σχέση του με το διδακτικό αντικείμενο. Δεν είναι λοιπόν παράδοξο που το σημερινό σχολείο απαξιώνεται και ο μαθητής δεν ενδίδει στις αιτιάσεις της κοινωνίας της Πληροφορίας. Εγκλωβίζεται έτσι τελικά στο χρησιμοθηρικό σχήμα της άμεσα ανταλλάξιμης, εφήμερης και χωρίς βάθος γνώσης, που εξαντλεί την προοπτική της στις προαγωγικές ή εισιτήριες εξετάσεις. Δεν πρέπει λοιπόν να μας ξενίζει η διαπίστωση πως ο εκπαιδευτικός έχει περιπέσει σε απλό μεταπράτη γνώσεων που αντιλαμβάνεται καθημερινά τη συνεχή υποβάθμιση του κοινωνικού του ρόλου. Αν, λοιπόν, προσδοκούμε μέλλον που αποπνέει σεβασμό και εμπνέει δημιουργία, θα πρέπει να θέσουμε στο επίκεντρο των προσπαθειών μας, τη συγκρότηση μιας παιδαγωγικής πρακτικής η οποία συμβάλλει στην ανέλιξη της γνώσης αξιοποιώντας τα νέα διδακτικά εργαλεία.

Εδώ ακριβώς, βρίσκεται ο ρόλος της τεχνολογίας. Συγκεκριμένα, οι Τ.Π.Ε μπορούν να συμβάλλουν σημαντικά στη βελτίωση της ποιότητας της διαδικασίας της διδασκαλίας και της

μάθησης. Είναι ένα νέο μέσο που έχει τη δυνατότητα να καταστήσει τη διδασκαλία περισσότερο ενδιαφέρουσα, να δώσει κίνητρα για μάθηση και να βοηθήσει μαθητές που υστερούν μαθησιακά.

Πρέπει, βέβαια, να καταστήσουμε σαφές ότι οι Τ.Π.Ε δεν αποτελούν από μόνες τους πανάκεια. Παρακολουθώντας και μελετώντας τη διεθνή βιβλιογραφία και εμπειρία τα τελευταία είκοσι χρόνια στον τομέα της εισαγωγής και ένταξης τους στην Εκπαίδευση, καταλαβαίνουμε ότι δεν μπορεί η νέα τεχνολογία από μόνη της ούτε το εκπαιδευτικό λογισμικό, να προκαλέσει οποιοδήποτε εκπαιδευτικό μαθησιακό αποτέλεσμα στο σχολείο, αλλά η παιδαγωγική του χρήση και το διδακτικό πλαίσιο μέσα στο οποίο εντάσσεται (Ράπτης & Ράπτη, 1999).

Εκείνο που τονίζεται μέσα απ' τη διεθνή βιβλιογραφία είναι ένας αποτελεσματικός σχεδιασμός της εισαγωγής των Τ.Π.Ε. στην Εκπαίδευση και της ένταξης σε όλα τα γνωστικά αντικείμενα ως μαθητοκεντρικού και καινοτόμου περιβάλλοντος μάθησης, δεν μπορεί παρά να θέτει στο επίκεντρό του τον εκπαιδευτικό. Οι Τ.Π.Ε. δεν μπορούν να υποκαταστήσουν το δάσκαλο. Η νέα εκπαιδευτική τεχνολογία παρέχει μόνο τα εργαλεία και τις δυνατότητες. Θα πάψει να είναι απλώς δυνατότητα και θα μετουσιωθεί σε μαθησιακό και αναπτυξιακό εργαλείο, μόνο με την παιδαγωγικά εμπνευσμένη εμπειρία και διαμεσολάβηση του εκπαιδευτικού (Σωτηρακόπουλος & Ευαγγέλου).

Απόψεις, λοιπόν, όπως του Seymour Papert (1991) κατά την οποία *«η καλύτερη μάθηση δεν θα προκύψει από τους καλύτερους τρόπους με τους οποίους θα διδάξουμε τους μαθητές μας, αλλά από τις καλύτερες ευκαιρίες που θα τους δώσουμε για να οικοδομήσουν τις γνώσεις τους»* ίσως κρύβουν τη μισή αλήθεια και μπορούν να αποδειχθούν ιδιαίτερα παραπλανητικές.

2.2 Ιστορική αναδρομή των ΤΠΕ στην εκπαίδευση

Οι πρώτες οργανωμένες προσπάθειες εισαγωγής των Τ.Π.Ε στην εκπαίδευση ξεκίνησαν από τις Η.Π.Α. Από το 1983 εκπονήθηκαν πολυάριθμα προγράμματα, και έγιναν πολλές προσπάθειες παιδαγωγικής αξιοποίησης των υπολογιστών και του διαδικτύου στη διδακτική πράξη. Ωστόσο τα αποτελέσματα δεν ήταν τα αναμενόμενα αφού το λογισμικό είναι δύσκολο εφαρμόσιμο στη διδακτική πράξη. Με άλλα λόγια, οι πιο δυναμικές και οι πιο διαδραστικές δυνατότητες των υπολογιστών παραμένουν ανεκμετάλλευτες.

Εάν θελήσουμε να χωρίσουμε σε χρονολογικές φάσεις την ένταξη των ΤΠΕ στην εκπαίδευση τότε θα είχαμε τρεις περιόδους:

➤ 1970-1980 Πληροφορική (τεχνοκεντρική) προσέγγιση.

Σ' αυτή την περίοδο η πληροφορική λειτουργεί ως αυτόνομο γνωστικό αντικείμενο που μπορεί να

ενταχθεί στο πρόγραμμα σπουδών και να διδαχθεί σε διάφορες βαθμίδες της εκπαίδευσης. Προσανατολίζεται στη διδασκαλία προγραμματισμού, και βασίζεται στις απόψεις της θεωρίας της συμπεριφοράς.

➤ 1980-1989 Ολοκληρωμένη προσέγγιση

Αυτή τη περίοδο η έμφαση δίδεται στην η πληροφορική ως μέσο γνώσης, έρευνας και μάθησης που διαπερνά όλα τα γνωστικά αντικείμενα. Ως έκφραση μιας ολιστικής, διαθεματικής προσέγγισης της μάθησης.

➤ 1990-2007 Πραγματολογικό μοντέλο ή προσέγγιση

Αυτή η περίοδος εστιάζει στο συνδυασμό των δύο προηγούμενων προσεγγίσεων.

Όσον αφορά την Ελλάδα στις 2 Ιουνίου 1985 ημέρα κοινοβουλευτικών εκλογών, ο τότε υπουργός παιδείας κύριος Α.Κακλαμάνης σε ένα άρθρο του στο Βήμα της Κυριακής εκφράζει την άμεση απόφαση της ελληνικής κυβέρνησης να εισαγάγει τους μικρό-υπολογιστές στα ελληνικά δημόσια σχολεία, ώστε οι ενήλικες απόφοιτοι του εκπαιδευτικού συστήματος το 2000 να έχουν γνωρίσει και εξοικειωθεί με τις δυνατότητες της πληροφορικής και στην κοινωνία μας(Παπάς 1989). Μία δεύτερη σχετική δήλωση για τις κυβερνητικές προθέσεις στον τομέα της πληροφορικής στην εκπαίδευση έκανε ο ίδιος ο υπουργός στις 28 Ιανουαρίου 1986, όταν εγκαινίαζε στο ΤΕΙ Αθηνών το πρώτο πεντάμηνο επιμορφωτικό σεμινάριο στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές για 50 καθηγητές της μέσης εκπαίδευσης(κυρίως για μαθηματικούς και φυσικούς).Ο κ. Κακλαμάνης μεταξύ άλλων είπε (ΥΠΕΠΘ, ενημερωτικό δελτίο Ιανουάριος 1986): «Η σημασία της Πληροφορικής για την ανάπτυξη της χώρας μας για την Ελλάδα του 2000 είχε τονιστεί από τον Πρωθυπουργό Ανδρέα Παπανδρέου». Έτσι στα πλαίσια των γενικών κατευθύνσεων που δόθηκαν, προωθήθηκε με ευθύνη του υπουργείου προεδρίας η συγκρότηση του κυβερνητικού συμβουλίου πληροφορικής (ΚΥ.ΣΥ.Π). Το ΚΥ.ΣΥ.Π υπό την προεδρία του πρωθυπουργού και με τη συμμετοχή των υπουργών προεδρίας, εθνικής οικονομίας, παιδείας και βιομηχανίας θα χαράξει τη γενική εθνική πολιτική στον τομέα της πληροφορικής. Η εκπαιδευτική πολιτική για την πληροφορική είναι όχι απλώς μέρος, της αλλαγής αλλά η βάση ίσως της επιτυχίας μιας γενικής εθνικής πολιτικής για την ανάπτυξη της πληροφορικής.

Ωστόσο διαπιστώνουμε πώς, αρχικά, υπολογιστές χρησιμοποιούνται στα δημοτικά σχολεία ορισμένων ιδιωτικών εκπαιδευτηρίων. Στην δημόσια εκπαίδευση, η πρώτη πιλοτική προσπάθεια άρχισε το 1987-1988 στο δημοτικό σχολείο Πέτρας Λέσβου με την έγκριση του παιδαγωγικού ινστιτούτου και με καθοδήγηση του εγχειρήματος από έμπειρο σχολικό σύμβουλο. Ανάλογη προσπάθεια με πρωτοβουλία του συλλόγου γονέων άρχισε στο δημόσιο δημοτικό σχολείο

Βουλαγμένης (Παπάς 1989).

Από την πρώτη πιλοτική προσπάθεια έχουν περάσει 20 χρόνια και, πράγματι, η εξέλιξη στον τομέα αυτό ήταν μεγάλη. Σύμφωνα με στοιχεία που έδωσε στη δημοσιότητα το υπουργείο, αναφορικά με τις δράσεις ΥΠΕΠΘ για την αναβάθμιση της ποιότητας της Δημόσιας Εκπαίδευσης, τον Οκτώβριο του 2006

➤ **Στην Α΄βάθμια Εκπαίδευση:**

- Όλα τα Δημοτικά διαθέτουν τουλάχιστον 1 Η/Υ με πρόσβαση στο Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο.
- 2.953 Δημοτικά σε σύνολο 5.673 (τα 1.099 μετά το 2004) έχουν εργαστήριο πληροφορικής με 12 Η/Υ τουλάχιστον.
- 1.078 Νηπιαγωγεία σε σύνολο 5.667 διαθέτουν τουλάχιστον 1 Η/Υ.

➤ **Στην Β΄βάθμια Εκπαίδευση**

- 3.389 σχολικές μονάδες Β΄βάθμιας Εκπαίδευσης σε σύνολο 3.482 έχουν εξοπλιστεί με εργαστήρια πληροφορικής που διαθέτουν συνολικά 40.188 Η/Υ.
- Μέσω της Κοινωνίας της Πληροφορίας πρόκειται να δημιουργηθούν άμεσα άλλα 170 εργαστήρια με 1.918 Η/Υ για να καλύψουν τις ανάγκες όλων των σχολείων.

Ενώ όσον αφορά το εκπαιδευτικό λογισμικό έχει γίνει μια προσπάθεια αξιοποίησης του στην εκπαίδευση με αποτέλεσμα να έχουν εγκριθεί:

- 14 προγράμματα για την Α΄βάθμια
- 37 για την Β΄βάθμια
- 72 προγράμματα για την υποστήριξη μαθητών με αναπηρία

2.3 Εκπαιδευτική αξιοποίηση της τεχνολογίας

Η αξιοποίηση της τεχνολογίας στην εκπαίδευση μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους. Ο παρακάτω πίνακας εμπεριέχει το πώς και το γιατί μπορούν τα τεχνολογικά μέσα να συνεισφέρουν στη διδασκαλία, στη μάθηση και στην εκπαίδευση γενικότερα. Ο διαχωρισμός αυτός έχει γίνει από τον Ασημακόπουλο (2005) στο «Νέες τεχνολογίες μέσο ή αυτοσκοπός;». Η πρώτη στήλη αναφέρει ποια είναι εκείνα τα στοιχεία της τεχνολογίας που μπορούν να συνεισφέρουν και να συντείνουν στη δημιουργία μιας καλύτερης εκπαίδευσης. Στη δεύτερη και την τρίτη στήλη αναφέρονται τα χαρακτηριστικά αυτών των στοιχείων που μπορούν να αξιοποιηθούν προς αυτήν την κατεύθυνση, ενώ στην τέταρτη στήλη γίνεται μία μικρή ανάλυση για το πώς μπορούν αυτά τα χαρακτηριστικά να ενσωματωθούν στην σύγχρονη διδασκαλία και εκπαίδευση. Αναφέρει, επίσης, ποια συγκεκριμένα προβλήματα της εκπαίδευσης μπορεί το κάθε στοιχείο να επιλύσει και με ποιο τρόπο.

| | | | |
|---|--|---|---|
| <p>Πολυμέσα (multimedia)</p> | <p>Παρουσίαση της πληροφορίας με πολλαπλούς κώδικες αναπαράστασης & τροπικότητες</p> | <p>Εκπαιδευτικά περιβάλλοντα πολυμέσων με πολλαπλές αναπαραστάσεις γνώσης, πολλαπλούς κώδικες και τροπικότητες (πχ. γραφικά, ήχος, σχεδιοκίνηση, video)</p> | <p>Στην εκπαίδευση χρησιμοποιούμε πάντοτε εξωτερικές αναπαραστάσεις για να παρουσιάσουμε την κατανόηση που έχουμε αναπτύξει για ένα γνωστικό αντικείμενο. Η τεχνολογία πολυμέσων επεκτείνει χαρακτηριστικά τις δυνατότητες αυτές επιτρέποντας μας να χρησιμοποιούμε πολλαπλούς κώδικες αναπαράστασης (representational codes) και τροπικότητες (modalities)</p> |
| <p>Διάδραση (interaction, interactivity)</p> | <p>Διάδραση ανθρώπου-υπολογιστή</p> | <p>Διαδραστικά περιβάλλοντα πολυμέσων με διαδράσεις σε πολλαπλά επίπεδα υλοποίησης</p> | <p>Βάση της μάθησης είναι η επεξεργασία της πληροφορίας στο μυαλό του μαθητή. Οι ευκαιρίες επεξεργασίας αυξάνονται όταν το περιβάλλον μάθησης είναι διαδραστικό, δηλ. δίνει την ευκαιρία στον μαθητή να σκεφτεί και να απαντήσει σε ερωτήματα και να εμπλακεί σε δραστηριότητες, προσφέροντας του ταυτόχρονα ανάδραση για το επίπεδο ικανοτήτων του. Η</p> |

| | | | |
|---|---|---|--|
| | | | τεχνολογία μας επιτρέπει να ενσωματώσουμε μαθησιακές διαδράσεις στις εφαρμογές εκπαιδευτικού λογισμικού με τρόπο που να αυξάνουν τη διάδραση και να υποστηρίζουν τον μαθητή να επεξεργαστεί τις πληροφορίες. |
| Υπερμέσα (hypermedia) | Οργάνωση της πληροφορίας σε δίκτυα συνδεδεμένων κόμβων | Εφαρμογές υπερμέσων για την οργάνωση της πληροφορίας σε συνδεδεμένους κόμβους (πχ. Εννοιολογικοί χάρτες - Concept maps) | Με τα παραδοσιακά μέσα (πχ. βιβλίο) οι πληροφορίες σχετικά με το γνωστικό αντικείμενο παρουσιάζονται στο μαθητή και μελετούνται με γραμμικό τρόπο. Η τεχνολογία επιτρέπει να οργανωθούν οι πληροφορίες σε δίκτυα κόμβων πολύμορφα συνδεδεμένων μεταξύ τους ώστε να επιτρέπεται στον μαθητή να ακολουθεί τη δική του επιθυμητή πορεία πρόσβασης στις πληροφορίες των κόμβων. |
| Διερεύνηση (inquiry) | Περιβάλλοντα διερευνητικής μάθησης | Σύνθετες εφαρμογές λογισμικού για την υποστήριξη της διερευνητικής μάθησης & την εφαρμογή των αρχών του εποικοδομισμού στην εκπαίδευση (πχ. προσομοιώσεις, μικρόκοσμοι, μοντελοποιητές) | Οι αναπαραστάσεις μάθησης στα παραδοσιακά μέσα δεν επιτρέπουν αλλαγή των χαρακτηριστικών τους. Στον υπολογιστή οι αναπαραστάσεις μπορούν να υποστηρίξουν τη διερευνητική μάθηση, δηλ. να επιτρέπουν στο μαθητή να μεταβάλλει τα χαρακτηριστικά τους ώστε να διαπιστώσει τις αλλαγές που συμβαίνουν και να οδηγηθεί σε κατανόηση σχετικά με το σύστημα που μελετά (πχ. σε μία προσομοίωση ενός φυσικού συστήματος). |
| Τηλεκπαίδευση (distance learning) | Μετάδοση της πληροφορίας σε απόσταση μέσω δικτύων υπολογιστών | Υπηρεσίες και ολοκληρωμένα περιβάλλοντα επικοινωνίας και οργάνωσης της εκπαίδευσης από απόσταση (μέσω διαδικτύου) | Η τεχνολογία μας επιτρέπει να επικοινωνούμε από απόσταση μεταφέροντας ταυτόχρονα κάθε αναπαράσταση μάθησης που απαιτείται ώστε να προσφέρουμε ποιοτική εκπαίδευση. |
| Σήμανση της πληροφορίας (semantic web) | Σημαντική (semantics) της ψηφιακής πληροφορίας | Τεχνικές χαρακτηρισμού, ταξινόμησης, αναζήτησης και ανάκτησης της πληροφορίας (πχ. ψηφιακές βιβλιοθήκες, agents, | Είναι σημαντικό να μπορούμε να επαναχρησιμοποιούμε το εκπαιδευτικό υλικό μας σε διαφορετικές περιστάσεις και συνθήκες. Τα τεχνολογικά περιβάλλοντα μάθησης επιτρέπουν τη σήμανση της εκπαιδευτικά χρήσιμης πληροφορίας με |

| | | | |
|--|---|---|---|
| | | webbots) | τρόπο που κάνει εφικτή την αναζήτηση, οργάνωση και παρουσίαση της σε κάθε περίπτωση που θα απαιτηθεί. |
| Συνεργατική μάθηση (collaborative learning) | Υποστήριξη της συνεργασίας μεταξύ των μαθητών | Συνεργατικά περιβάλλοντα μάθησης (Computer Supported Collaborative Learning Environments, CSCLEs) | Οι παραδοσιακοί τρόποι εκπαίδευσης και μάθησης εστιάζουν σχεδόν αποκλειστικά στις ατομικές επιδόσεις του μαθητή. Η ατομική μάθηση στη κοινωνία της πληροφορίας θεωρείται ελλιπής. Ένας σημαντικός κλάδος τεχνολογικά υποστηριζόμενων περιβαλλόντων μάθησης είναι αυτά που υποστηρίζουν και καθοδηγούν τη συνεργασία μεταξύ των μαθητών. |
| Προσαρμοστικότητα (adaptivity) - Νοήμονα διδακτικά συστήματα (Intelligent tutoring systems) | Προσαρμογή του εκπαιδευτικού περιβάλλοντος στα χαρακτηριστικά του χρήστη-μαθητή | Προσαρμοστικά υπερμέσα (Adaptive Hypermedia) και Νοήμονα συστήματα διδασκαλίας (Intelligent Tutoring Systems) | Δεν μαθαίνουν όλοι οι άνθρωποι με τον ίδιο τρόπο. Τα σύγχρονα περιβάλλοντα μάθησης μπορούν να συμπεριφέρονται με ?έξυπνο? τρόπο και να προσαρμόζονται στον τρόπο μάθησης του κάθε μαθητή αυξάνοντας την αποτελεσματικότητα και αποδοτικότητα της μάθησης. |

Πίνακας 1: Πώς και ποιά τεχνολογικά μέσα συνεισφέρουν στη μάθηση

Στον παραπάνω πίνακα θίγεται όπως είδαμε το θετικό όφελος των ΤΠΕ αναφορικά με την εκπαίδευση. Αν θέλουμε να δούμε τη θετική πλευρά των ΤΠΕ σε ένα γενικότερο πλαίσιο θα μπορούσαμε να πούμε ότι

- 1) Ενισχύουν τους αδύνατους μαθητές και προωθούν τους καλούς με ειδικά προγράμματα
- 2) Αυξάνουν το διαθέσιμο χρόνο για τη διδασκαλία και τη κάνουν πιο αποδοτική
- 3) Ενισχύουν την εποπτεία του μαθήματος και κάνει το μάθημα πιο κατανοητό και ευχάριστο, αφού διαθέτουν πιο ελκυστικά μέσα.
- 4) Έχουν απεριόριστη υπομονή και δεν προσβάλλουν τον μαθητή, ούτε ο μαθητής το φοβάται, κάτι που μπορεί να συμβαίνει με το δάσκαλο της τάξης.
- 5) Η ενίσχυση που δίνεται στο μαθητή από τη σωστή του απάντηση είναι άμεση και επομένως γίνεται κίνητρο για μια περαιτέρω μάθηση.
- 6) Με τα ΤΠΕ πετυχαίνεται εξατομίκευση της εργασίας και επιτρέπεται στον κάθε μαθητή να ακολουθεί το δικό του ρυθμό μάθησης ,ανάλογα με την ιδιοσυγκρασία του.
- 7) Κάνουν ευκολότερη τη διάδοση της γνώσης και δημιουργεί ίσες ευκαιρίες για κάθε παιδί του χωριού ή της πόλης

2.3.1 Τ.Π.Ε και προσχολική εκπαίδευση

2.3.1.1 Τι γίνεται με τα ΤΠΕ στην προσχολική εκπαίδευση

Όσον αφορά την αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών στην προσχολική εκπαίδευση έχουν γίνει λιγότερες σε αριθμό αλλά με την ίδια σπουδαιότητα ενέργειες. ενδεικτικά αναφέρουμε την προσπάθεια να προσεγγιστούν οι φυσικές επιστήμες, η περιβαλλοντική εκπαίδευση και οι νέες τεχνολογίες στην προσχολική και πρώτη σχολική ηλικία σύμφωνα με το εποικοδομητικό μοντέλο μάθησης (Κουλιάδης & Ραβάνης, 1997). Έχουν επίσης ανιχνευτεί θέματα όπως η χρήση υπολογιστών σε νηπιαγωγεία η στάση των νηπιαγωγών απέναντι στην εισαγωγή των υπολογιστών στην πρώτη σχολική ηλικία, η προσέγγιση των φυσικών επιστημών και των μαθηματικών (Παπανδρέου, 2000) ή η χρήση συστημάτων εικονικής πραγματικότητας με μικρά παιδιά.

Ωστόσο εντύπωση προκαλεί το γεγονός ότι σε μια έρευνα (Καβαλάρη & Σολομωνίδου, 1999) με στόχο να ανιχνευθούν οι απόψεις των εκπαιδευτικών της προσχολικής αγωγής σχετικά με την εισαγωγή του υπολογιστή στο νηπιαγωγείο διαπιστώθηκε ότι :

1) Οι μισοί νηπιαγωγοί συμφωνούν και οι υπόλοιποι μισοί διαφωνούν για την εισαγωγή του υπολογιστή και των νέων τεχνολογιών στην προσχολική εκπαίδευση. Οι δεύτεροι πιστεύουν ότι τα παιδιά όταν ασχολούνται με υπολογιστές στερούνται τη δυνατότητα δημιουργίας, τους αφαιρείται χρόνος ελεύθερος και χρόνος από ψυχοκινητικές δραστηριότητες και παιχνίδι , και ότι η διδασκαλία με υπολογιστή δεν είναι ούτε δημιουργική ούτε αυθόρμητη .

2) Σε αντίθεση με τη συγκρατημένη αυτή στάση των νηπιαγωγών, τα νήπια δείχνουν μεγάλη διάθεση έντονο ενδιαφέρον και εξαιρετικές επιδόσεις κατά την χρήση του υπολογιστή και του λογισμικού

Μάλιστα όσον αφορά τη στάση των νηπίων τα αποτελέσματα πρόσφατης έρευνας (Βασιλείου, 2002) σε μαθητές προσχολικής αγωγής με στόχο «τη διερεύνηση των εμπειριών των νηπίων και τη μελέτη των γνώσεων, δεξιοτήτων, στάσεων και συμπεριφορών που καλλιεργούν οι μαθητές και οι μαθήτριες του νηπιαγωγείου, όταν εμπλέκονται σε μαθησιακές δραστηριότητες με υπολογιστή», έδειξαν ότι η παιδαγωγική αξιοποίηση του υπολογιστή στην εκπαιδευτική διαδικασία είχε θετική επίδραση στην ποιότητα της μάθησης των παιδιών μέσω της ενεργού συμμετοχής τους σε αυθεντικές, βιωματικές μαθησιακές διαδικασίες, καθώς επίσης και ότι ανέπτυξαν και καλλιέργησαν πνευματικές δεξιότητες υψηλού επιπέδου και δεξιότητες σε γνωστικό, συναισθηματικό, και κοινωνικό επίπεδο.

Πιο συγκεκριμένα, διαπιστώθηκε ότι τα νήπια παρήγαγαν γνώση μέσω της ενεργού συμμετοχής τους σε αυθεντικές μαθησιακές διαδικασίες και της εμπλοκής τους σε διερευνητικές διαδικασίες, σε διαδικασίες επίλυσης προβλημάτων και λήψης αποφάσεων, κριτικής σκέψης και αναστοχασμού. Επίσης ανέπτυξαν και καλλιέργησαν αναλυτική, συνθετική και κριτική σκέψη, μεταγνωστικές δεξιότητες, δεξιότητες αναζήτησης, αξιολόγησης, επιλογής και αξιοποίησης πληροφορίας.

2.3.1.2 Η εκπαιδευτική συμβολή των Τ.Π.Ε στις μικρές ηλικίες

Σύμφωνα με την Παπαδοπούλου και Καβαλάρη (2001), σκοπός της εισαγωγής της πληροφορικής και γενικότερα των ΤΠΕ στη προσχολική εκπαίδευση είναι να έρθουν τα παιδιά σε επαφή με διάφορες χρήσεις του υπολογιστή ως εποπτικού μέσου διδασκαλίας καθώς και ως εργαλείου ανακάλυψης, δημιουργίας και έκφρασης στο πλαίσιο των καθημερινών τους δραστηριοτήτων.

Ειδικότερα για τον γραπτό λόγο, οι στόχοι εντοπίζονται στις εξής κατηγορίες:

α) εντοπισμός των γραμμάτων στο πληκτρολόγιο

β) ευρύτερη αξιοποίηση του υπολογιστή στην καθημερινή τους εργασία για στόχους που ενδεχομένως εμπλέκουν παραγωγή γραπτού λόγου

γ) Χρήση κατάλληλου λογισμικού για την εκτέλεση παιχνιδιών εξερεύνησης και επίλυσης απλών προβλημάτων.

δ) αντιγραφή λέξεων από πίνακες αναφοράς.

ε) παιχνίδια με τη γραφή του ονόματος των μαθητών.

Όσον αφορά τους γενικούς στόχους που θέτει το ΔΕΠΠΣΠ (Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Σπουδών Πληροφορικής) για την Προσχολική Αγωγή είναι να γνωρίσουν τα παιδιά και να εξοικειωθούν με τον υπολογιστή και τις κυριότερες μονάδες από τις οποίες αποτελείται, ώστε να μπορούν να τον χρησιμοποιούν σε διάφορες εφαρμογές και δραστηριότητες στην τάξη σε όλα τα γνωστικά αντικείμενα με τα οποία πραγματεύονται. Με την ένταξη των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων στην εκπαιδευτική διαδικασία, οι μαθητές αυτής της ηλικίας θα αποκτήσουν γνώσεις και θα κατανοήσουν έννοιες, θα αναπτύξουν δεξιότητες συνεργασίας και επικοινωνίας, θα ψυχαγωγηθούν και θα ενθαρρυνθούν στη χρήση των νέων τεχνολογιών στην καθημερινή ζωή. Η χρησιμοποίηση του διαδικτύου σε αυτή την ηλικία είναι σαφώς περιορισμένη, γιατί οι μαθητές δεν

έχουν μάθει ακόμη να διαβάζουν και να γράφουν. Οι μαθητές μπορούν μέσα από το διαδίκτυο, με την βοήθεια της νηπιαγωγού να δημοσιεύουν τις εργασίες τους, να συνεργάζονται με παιδιά άλλων νηπιαγωγείων και να επισκέπτονται πόλεις, μουσεία ή βιβλιοθήκες στην Ελλάδα και στο εξωτερικό.

Η εκπαιδευτική αξία της αξιοποίησης των Τ.Π.Ε στη σχολική τάξη του δημοτικού είναι πλέον ευρέως αποδεκτή. Και να ρίξει κανείς μια ματιά στα αποτελέσματα των ερευνών σχετικά με τη χρήση του υπολογιστή καταλαβαίνει τη σημασία της αξιοποίησης του μέσου αυτού στο δημοτικό. Ειδικότερα, αποτελέσματα από σχετικές έρευνες δείχνουν ότι οι δραστηριότητες με τον υπολογιστή συμβάλλουν στην ανάπτυξη των παιδιών ήδη από την προσχολική ηλικία (Ντολιοπούλου, 1999):

1) Η νοητική ανάπτυξη

Εξοικείωση με τον υπολογιστή, τις νέες τεχνολογίες και τον προγραμματισμό, εκμάθηση νέων εννοιών και απόκτηση επιπλέον γνώσεων, αύξηση της παρατηρητικότητας, της μνήμης, της προσοχής και της αντίληψης, πρόκληση της περιέργειας και ώθηση σε πειραματισμό, κατανόηση της σχέσης αιτίας- αποτελέσματος, ανάπτυξη της συμβολικής, της δημιουργικής και της κριτικής σκέψης, ανάπτυξη της ικανότητας λήψης αποφάσεων, πραγματοποίησης επιλογών και επίλυσης προβλημάτων.

2) Η γλωσσική ανάπτυξη:

Απόκτηση και εξάσκηση δεξιοτήτων που σχετίζονται με την ανάγνωση -οπτική και ακουστική αναγνώριση, ονομασία γραμμάτων, αναγνώριση λέξεων- και την γραφή- εξοικείωση με το πληκτρολόγιο, έκφραση ιδεών και πειραματισμό με τη γραφή.

3) Η κοινωνικό – συναισθηματική ανάπτυξη:

Κοινωνικοποίηση και προώθηση των κοινωνικών συναναστροφών και της ομαδικής εργασίας, ανάπτυξη αυτονομίας και αίσθησης απόκτησης δύναμης και ελέγχου, εκμάθηση κανόνων όπως η αναμονή της σειράς, καλλιέργεια της συνεργασίας, της αλληλοβοήθειας της ευγενούς άμιλλας, ενίσχυση της αυτογνωσίας (παίζοντας με τον υπολογιστή δοκιμάζουν τις δυνατότητές τους εννοούν καλύτερα τον εαυτό τους) και της γνώσης του κόσμου που τα περιβάλλει, ανάπτυξη της αυτοπεποίθησης και της αυτοεκτίμησής τους (ύστερα από επιτυχημένες προσπάθειες) θετική προδιάθεση προς τη μάθηση (τα παιδιά δείχνουν ενθουσιασμό, ικανοποίηση και χαρά όταν

δουλεύουνε τον υπολογιστή).

4) Η ψυχοκινητική ανάπτυξη:

Με το να συμβάλουν στην ανάπτυξη των λεπτών χειρισμών και στο συντονισμό των κινήσεων χεριού-ματιού.

5) Η ανάπτυξη της φαντασίας, της κριτικής σκέψης και δημιουργικότητας:

Συμβάλλουν στην καλλιέργεια της φαντασίας, της κριτικής σκέψης και της δημιουργικότητας των παιδιών, ενώ παράλληλα τα ξεκουράζουν και τα ψυχαγωγούν.

6) Η ανάπτυξη μαθηματικών εννοιών:

Ταξινόμηση, αντιστοίχιση, λογικές ακολουθίες, αναγνώριση σχημάτων, αρίθμηση, βασικές πράξεις.

2.4 Τ.Π.Ε και εκπαιδευτικά λογισμικά

Αξίζει να αναφερθούμε κάπως διεξοδικά στα εκπαιδευτικά λογισμικά γιατί είναι αλήθεια ότι αποτελούν ένα από τα πιο σημαντικά κομμάτια των ΤΠΕ. Εκτός των άλλων στις μέρες μας κάθε προσπάθεια για αναβάθμιση της μάθησης των μαθητών απαιτεί και προϋποθέτει αντίστοιχη αναβάθμιση των εκπαιδευτικών λογισμικών. Η αξιοποίηση των ΤΠΕ προϋποθέτει την ύπαρξη αξιόλογων και αξιόπιστων εκπαιδευτικών προγραμμάτων. Απαιτούνται ποιοτικά προγράμματα, έγκυρα επιστημονικά και κατάλληλα παιδαγωγικά. Κι εδώ ακριβώς δημιουργείται ένα μεγάλο πρόβλημα που κυρίως πηγάζει από τον τρόπο που κατασκευάζεται και δημιουργείται ένα εκπαιδευτικό λογισμικό. Πολλά πακέτα εκπαιδευτικού λογισμικού κατασκευάζονται σε χώρους όπως οι ιδιωτικές εταιρίες όπου δε γίνεται έρευνα ή δε δίνεται προτεραιότητα σε κοινωνικούς στόχους και δημιουργούνται:

➤ Από προγραμματιστές που κατά κόρον αγνοούν τις δυο βασικές λειτουργίες της εκπαίδευσης, δηλαδή την ατομική λειτουργία (την ανάπτυξη της προσωπικότητας) και την

κοινωνική λειτουργία (την ανάπτυξη της κουλτούρας μιας κοινωνίας, μέσω της οποίας λειτουργεί η κοινωνική αναπαραγωγή και ο μετασχηματισμός). Εστιάζονται με ένα πολύ στενό τρόπο στη μάθηση ειδικών γνώσεων και αγνοούν την τεχνολογία ως λειτουργία κοινωνικής και πολιτιστικής αναπαραγωγής.

➤ Από επιστήμονες που θεωρούν ότι η γλώσσα είναι ένα ουδέτερο μέσο για τη μεταβίβαση της πληροφορίας. Οι τεχνολόγοι και οι μη γνωρίζοντες παιδαγωγικά θεωρούν δεδομένη αυτή την ουδετερότητα της γλώσσας και την αντιμετωπίζουν ως μια απλή διαμεσολάβηση μέσω της οποίας τα εισερχόμενα και τα εξερχόμενα μεταβιβάζονται χωρίς προβλήματα. Αυτή η θεώρηση της μάθησης σε ένα μοντέλο αποστολέα-παραλήπτη συνοδεύεται με μια απλουστευμένη άποψη για τη γλώσσα που παραγνωρίζει και αποκλείει τη δυναμική αλληλεπίδραση της γλώσσας και της κουλτούρας, μέσω της οποίας συντελείτε η αυθεντική κατανόηση και η απόκτηση της γνώσης.

➤ Από προγραμματιστές οι οποίοι υποστηρίζουν τη μάθηση «άνευ διδασκάλου» (Beynon & Mackay, 1993).

Σε όλες τις παραπάνω περιπτώσεις οι δάσκαλοι και οι παιδαγωγοί αγνοούνται ή συμμετέχουν σε μικρό ποσοστό στην όλη διαδικασία. Συνήθως η συμμετοχή τους περιορίζεται στο να έλθουν εκ των υστέρων να δουν την αξιολόγηση που έκανε η μηχανή. Μερικές φορές αυτή είναι αναγκαία και παραγωγική, η σημασία όμως του ρόλου του δασκάλου αναγνωρίζεται όλο και περισσότερο με την εισαγωγή των νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση. Όπως, λοιπόν, αναφέρει και ο Ράπτης το 2001 πρέπει να γίνει κατανοητό ότι δεν είναι δυνατόν να έχουν τον καθοριστικό ρόλο σε θέματα εκπαιδευτικής πολιτικής σχετικά με την παιδαγωγική χρήση του υπολογιστή οι λεγόμενοι ειδικοί της πληροφορικής εφόσον η ειδίκευσή τους είναι μάλλον στενή.

Για τους παραπάνω λόγους είναι απαραίτητη η αξιολόγηση του εκπαιδευτικού λογισμικού ώστε να καταστεί αποδεκτό στην εκπαιδευτική διαδικασία. Έτσι πρέπει να υπάρξουν αυστηρές προδιαγραφές τις οποίες πρέπει να υπερκαλύπτει το κάθε εκπαιδευτικό λογισμικό αν θέλει να βοηθήσει και να ενταχθεί στη μαθησιακή διδασκαλία. Παρακάτω αναφέρονται ορισμένα από αυτά τα χαρακτηριστικά που πρέπει να διαθέτει ένα τέτοιο εκπαιδευτικό λογισμικό σε πολλούς τομείς, σύμφωνα με το όργανο αξιολόγησης εκπαιδευτικού λογισμικού που σχεδιάστηκε στο Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, στα πλαίσια του Έργου «ΕΠΕΝΔΥΣΗ» το οποίο ανήκει στη δράση Ε42 «Μεταπτυχιακή Εκπαίδευση Επιμορφωτών» της Ενέργειας «Οδύσσεια».

A. Ύλη

- 1) Ισορροπημένη παρουσίαση της πληροφορίας
- 2) Απόψεις και εικόνες χωρίς προκαταλήψεις
- 3) Ισορροπημένη αντιπροσώπευση πολιτισμικών, εθνικών και φυλετικών ομάδων
- 4) Ορθή χρήση γραμματικής και συντακτικού
- 5) Έννοιες και λεξιλόγιο σχετικές με τις ικανότητες των εκπαιδευομένων
- 6) Έγκυρη και αξιόπιστη ύλη.
- 7) Πληροφορία που ανταποκρίνεται στην ηλικιακή ομάδα και στη διδασκόμενη ύλη
- 8) Σαφής καθορισμός των σκοπών και των στόχων της προβαλλόμενης γνώσης
- 9) Λογική διαδοχή των παρουσιαζόμενων θεμάτων με τρόπο βοηθητικό προς το μαθητή
- 10) Ποικιλία δραστηριοτήτων με ευχέρεια επιλογής του επιπέδου πολυπλοκότητα

B. Διδακτικές θεωρίες

- 1) Ο σχεδιασμός του Ε.Λ. να βασίζεται σε καταξιωμένες μαθησιακές και διδακτικές θεωρίες και σχετίζεται άμεσα με το σχεδιασμό των αναλυτικών
- 2) προγραμμάτων (Α.Π.)

Γ. Δομή

- 1) Η οργάνωση της ύλης να είναι σαφής και κατανοητή
- 2) Η δομή του συστήματος να επιτρέπει την ανασκόπηση και την επανάληψη ενοτήτων

Δ. Προσαρμοστικότητα

- 1) Το σύστημα να λαμβάνει υπ' όψιν τις διαφορετικές ικανότητες των μαθητών
- 2) Το Ε.Λ. περιέχει ασκήσεις κατανόησης
- 3) Το Ε.Λ. περιέχει ασκήσεις που αναπτύσσουν την κριτική ικανότητα
- 4) Το Ε.Λ. ευνοεί την εκμάθηση στην πράξη

Ε. Συνεργατική μάθηση

- 1) Το Ε.Λ. να ευνοεί τη συνεργατική μάθηση

- 2) Το Ε.Λ. να περιέχει ασκήσεις που μπορούν να γίνουν ομαδικά
- 3) Το Ε.Λ. να ενθαρρύνει τη συζήτηση και το συναγωνισμό

ΣΤ. Αλληλεπίδραση

- 1) Αλληλεπίδραση σύμφωνη με την φυσική και διανοητική ωριμότητα της μαθησιακής ομάδας
- 2) Το σύστημα προσφέρει δυνατότητες για αλληλεπίδραση τουλάχιστον κάθε 3-4 οθόνες

Ζ. Ανατροφοδότηση

- 1) Το σύστημα διαθέτει ανατροφοδότηση για την επαλήθευση σωστών απαντήσεων
- 2) Η ανατροφοδότηση είναι άμεση
- 3) Σε περίπτωση λανθασμένων απαντήσεων δίνονται πληροφορίες στο μαθητή για την διόρθωση τους ή υποδείξεις ώστε να ξανασκεφτεί την απάντηση

Η. Σχεδιασμός οθόνης

- 1) Η παρουσίαση της πληροφορίας μπορεί να αιχμαλωτίσει την προσοχή του μαθητή
- 2) Η χρήση των εικόνων συμπληρώνει αποτελεσματικά το κείμενο
- 3) Το βίντεο επαυξάνει την παρουσίαση της πληροφορίας
- 4) Το Ε.Λ. είναι ευέλικτο δίνοντας στο μαθητή τη δυνατότητα πρόσβασης σε όλα τα σημεία του
- 5) Το Ε.Λ. διαθέτει πίνακα περιεχομένων
- 6) Το Ε.Λ. διαθέτει μηχανές αναζήτησης

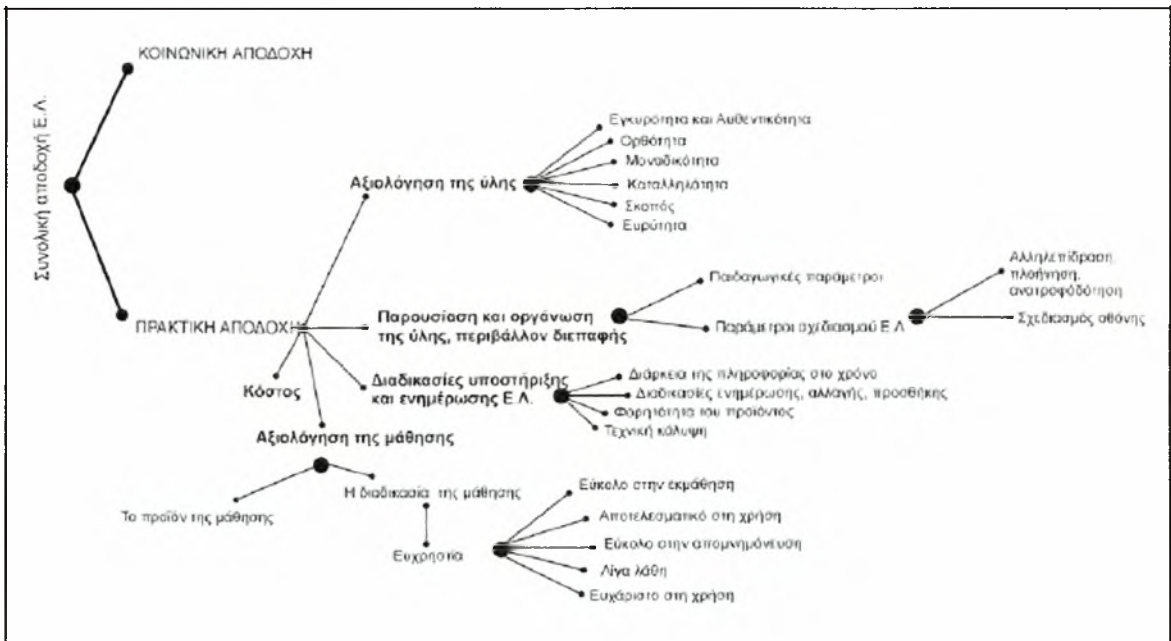
Θ. Υποστήριξη και ενημέρωση

- 1) Το περιεχόμενο μπορεί να ανανεωθεί με νέα γνώση που θα προκύψει σε εύλογο χρονικό διάστημα
- 2) Υπάρχουν προτάσεις για τη χρήση στην τάξη, πλάνα μαθημάτων και συσχετιζόμενες δραστηριότητες
- 3) Οι διαδικασίες ενημέρωσης, αλλαγής και προσθήκης περιεχομένου είναι σχετικά εύκολες
- 4) Υπάρχει δυνατότητα εκτύπωσης

Η. Ευρησιτία λογισμικού

- 1) Ο μαθητής μπορεί να μάθει να χειρίζεται το Ε.Λ. χωρίς ιδιαίτερη προσπάθεια
- 2) Ο μαθητής μπορεί να φτάσει σε υψηλά επίπεδα παραγωγικότητας πολύ γρήγορα
- 3) Τυχόν λάθη μπορούν εύκολα να επανορθωθούν
- 4) Το Ε.Λ. είναι ευχάριστο στη χρήση

Στο παρακάτω σχήμα γίνεται μια σχηματική αναπαράσταση του πλαισίου που χαρακτηρίζει ένα καλό εκπαιδευτικό λογισμικό (Σταματοπουλος 2000), σύμφωνα μ' αυτά που περιγράφονται παραπάνω.



Πίνακας 2: Πλαίσιο που χαρακτηρίζει ένα καλό Ε.Λ.

2.5 ΤΠΕ και μαθηματικά

2.5.1 Τι γίνεται με τα ΤΠΕ και τα μαθηματικά

Οι σύγχρονες αντιλήψεις σχετικά με τη διδασκαλία και τη μάθηση των Μαθηματικών, θεωρούν ότι η διδασκαλία των Μαθηματικών δεν αφορά μόνο γνώσεις και κατάκτηση ενός συγκεκριμένου

επιπέδου ικανοτήτων, αλλά περιλαμβάνει διαδικασίες μάθησης, οι οποίες αντιμετωπίζουν τα μαθηματικά με μια νέα παιδαγωγ-διδασκτική προσέγγιση, που στηρίζεται στην ερευνητική – ανακαλυπτική διάθεση του μαθητή (Δημητρακόπουλος, 2000). Ο σκοπός της διδασκαλίας των Μαθηματικών εντάσσεται στους γενικότερους σκοπούς της εκπαίδευσης, μεταξύ των οποίων είναι η ολοκλήρωση της προσωπικότητας του μαθητή και η επιτυχής κοινωνική ένταξή του (Δ.Ε.Π.Π.Σ., 2000). Επομένως, ο πολίτης του 21^{ου} αιώνα χρειάζεται Μαθηματική Παιδεία για να ζήσει αυτόνομα και παραγωγικά ως ισότιμο μέλος του κοινωνικού συνόλου (Nunes, 1996). Σύμφωνα με τον Charlot (1999) η νέα γνώση αποκτά νόημα και αξία μόνο σε συνάρτηση με τις σχέσεις που αναπτύσσει το άτομο με τον κόσμο και τον εαυτό του. Αυτή η μορφή μάθησης έχει νόημα και παρουσιάζει ενδιαφέρον για τους μαθητές (Novak, 1998).

Για την επίτευξη των παραπάνω στόχων χρειάζονται συνδυαστικές μέθοδοι διδασκαλίας που θα εξασφαλίζουν την ενεργητική συμμετοχή όλων των μαθητών μέσα στην τάξη ανάλογα με τις δυνατότητές τους. Οι μαθητές θα εργάζονται κριτικά, ανακαλυπτικά, συνεργατικά, δημιουργικά μέσα από ομάδες εργασίας, παράλληλη χρήση Η/Υ και άλλων δραστηριοτήτων. Ο ρόλος του εκπαιδευτικού θα είναι συμβουλευτικός και καθοδηγητικός.

Είναι, πλέον παραδεκτό ότι μια από τις εν δυνάμει καινοτόμες χρήσεις των ΤΠΕ είναι και η ανάπτυξη της μαθηματικής παιδείας των μαθητών. Με τη χρήση των ΤΠΕ στο σχολείο μπορεί να αλλάξει η κουλτούρα της μάθησης των μαθηματικών κατά τρόπο που δεν κατάφερε η παραδοσιακή διδασκαλία. Βέβαια κάτι τέτοιο δεν σημαίνει ότι καταργούνται τα παραδοσιακά μαθηματικά, αλλά η προσέγγιση μέσω ΤΠΕ τα διευρύνει και τα ζωντανεύει.

2.5.2 Συμβολή της τεχνολογίας στη διδασκαλία των μαθηματικών

Ολοένα και περισσότερο αναγνωρίζεται η σημασία της πληροφορικής ως εργαλείου στη διδασκαλία και τη μάθηση μαθηματικών εννοιών αλλά και όλων των άλλων γνωστικών αντικειμένων (Noss & Hoyles, 1996). Στην περίπτωση των Μαθηματικών τονίζεται το ότι η Τεχνολογία η οποία διαμορφώνεται και διαμορφώνει τα Μαθηματικά επηρεάζει επίσης και τον τρόπο της διδασκαλίας και της μάθησής τους και δίνει νέες διαστάσεις στο αντικείμενο το οποίο διδάσκεται (Karut, 1992).

Συγκεκριμένα οι ΤΠΕ όσον αφορά στα μαθηματικά έχουν δυνατότητες:

- *προσομοίωσης πραγματικών καταστάσεων.* Με αυτό τον τρόπο δίνεται η ευκαιρία στους μαθητές να προσεγγίσουν τα μαθηματικά αφ ενός ως ανθρώπινες δραστηριότητες

(Bishop,1988b) και αφ' ετέρου να κατανοήσουν τη σημασία τους σε ένα διεπιστημονικό πλαίσιο (Clements, 1989).

- *πειραματισμού*. Οι μαθητές σε ειδικά σχεδιασμένα περιβάλλοντα έχουν την ευκαιρία να πραγματοποιήσουν μαθηματικές διερευνήσεις.
- *εικονικής ανατροφοδότησης των ενεργειών του μαθητή*. Με αυτό τον τρόπο του δίνεται η δυνατότητα για αναστοχασμό, διόρθωση και διατύπωση εικασίας. Η διαδικασία αυτή είναι δυνατό να συνεχιστεί έως ότου καταλήξει σε βιώσιμο αποτέλεσμα και είναι η ίδια με αυτήν που ακολουθούν οι μαθηματικοί στην παραγωγή νέας μαθηματικής γνώσης (Lakatos, 1976). Οι εικόνες που δημιουργούνται από τους μαθητές σε περιβάλλοντα εκπαιδευτικού λογισμικού δεν είναι φτωχές αναπαραστάσεις αισθητηριακού επιπέδου διότι έχουν μια δικιά τους εσωτερική λογική που εξαρτάται από τη διαδικασία η οποία τις παράγει και τις εμφανίζει στην οθόνη του ηλεκτρονικού υπολογιστή (Dorfler, 1993). Οι εικόνες αυτές παίζουν ένα διαμεσολαβητικό ρόλο ο οποίος εξαρτάται από τη συνεισφορά της εννοιολογικής και της αισθητηριακής διάστασης και της μεταξύ τους αλληλεπίδρασης. Με αυτό τον τρόπο ένα νέο είδος αισθητηριακής αντίληψης διαμορφώνεται. Αυτού του είδους η εικονική ανατροφοδότηση δεν έχει μόνο αισθητηριακά χαρακτηριστικά αλλά περιέχει και πληροφορία βοηθώντας έτσι το μαθητή να ελέγξει τις υποθέσεις του.
- *υψηλής αλληλεπίδρασης*. Τα δυναμικά αλληλεπιδραστικά ηλεκτρονικά περιβάλλοντα ενεργοποιούν νέους τρόπους σκέψης, διότι οι ενέργειες του μαθητή βρίσκονται συνδεδεμένες με τις μαθηματικές σημασίες τους, ενώ στα παραδοσιακά μέσα βρίσκονται σε απόσταση. Έτσι σηματοδοτείται μια αργή αλλά βαθιά ιστορική εξέλιξη η οποία οδηγεί στο κατώφλι μιας νέας ιστορικής εποχής (Karut, 1994).
- *δυναμικής αναπαράστασης μιας μαθηματικής έννοιας* από την άποψη του ότι τα βασικά χαρακτηριστικά της παραμένουν σταθερά και κρυμμένα στην εσωτερική λογική με την οποία η έννοια έχει υλοποιηθεί στο λογισμικό, ενώ είναι δυνατό να εξεικονίζονται στην οθόνη του υπολογιστή κλάσεις ισοδυναμίας εξωτερικών αναπαραστάσεων αυτής της έννοιας οι οποίες διατηρούν αυτή την εσωτερική λογική.
- *αναπαράστασης μιας μαθηματικής έννοιας σε πολλαπλά αναπαραστασιακά συστήματα*. Οι υπολογιστές δίνουν ευκαιρίες αναπαράστασης μιας έννοιας ή/και μιας σχέσης σε πολλαπλά αναπαραστασιακά συστήματα όπως πχ. εικόνες, διαγράμματα, πίνακες, αριθμητικές αναπαραστάσεις, γραφικές παραστάσεις, αναπαραστάσεις σε φυσική γλώσσα, σε γλώσσες προγραμματισμού, σε κινούμενη εικόνα, σε προσομοίωση, τα οποία είναι δυνατό να

επικοινωνούν μεταξύ τους. Η επιλογή των αναπαραστάσεων που χρησιμοποιούνται στο σχεδιασμό και στην υλοποίηση εκπ/κού λογισμικού παίζει σημαντικό ρόλο στη διαφοροποίηση των στρατηγικών που αναπτύσσουν οι μαθητές για τα προβλήματα που τους τίθενται (Κορδάκη 1999, Κορδάκη & Potari, 2002; Κορδάκη, 2003). Ιδιαίτερη σημασία έχουν οι δυναμικές αναπαραστάσεις στην κατανόηση των γεωμετρικών εννοιών όπου το σχήμα και η έννοια βρίσκονται σε διαλεκτική σχέση και αλληλεπίδραση (Mariotti, 1995). Επιπλέον, τα εικονικά συστήματα μπορούν να χρησιμοποιούνται με ολιστικό αλλά και διαισθητικό τρόπο όπως και τα προτασιακά συστήματα, όμως ένας λόγος που τα παιδιά δυσκολεύονται στο σχολείο είναι ότι δεν τους δίνεται η ευκαιρία να εκφράζονται με εικονικό τρόπο (Sutherland, 1995).

- *άμεσης διαχείρισης (direct manipulation) των σχημάτων στην οθόνη του υπολογιστή.* Τα γεωμετρικά σχήματα στην οθόνη του υπολογιστή μπορούν να μεταβάλλονται μέσω της λειτουργίας της *‘άμεσης διαχείρισης’* έτσι ώστε να διατηρούν τις γεωμετρικές τους ιδιότητες, ενώ η μορφή τους μεταβάλλεται.
- *διάθεσης μιας ποικιλίας εργαλείων.* Με αυτό τον τρόπο οι μαθητές έχουν δυνατότητες επιλογής των εργαλείων που ταιριάζουν περισσότερο στη γνωστική τους ανάπτυξη και να εκφράσουν τις ατομικές ή/και ενδοατομικές τους διαφορές στη μάθηση των μαθηματικών (Kordaki, 2003; Kordaki & Balomenou, submitted).
- *σχεδίασης.* Η σχεδίαση με τη βοήθεια των εργαλείων που διαθέτει το περιβάλλον ενός μικρόκοσμου ή/και με τη βοήθεια των εντολών κάποιας γλώσσας προγραμματισμού αναγκάζει το μαθητή να σχεδιάσει ένα σχήμα συνειδητά και με βάση τις ιδιότητές του ακολουθώντας έτσι τα βασικά σημεία-έννοιες μιας γεωμετρικής κατασκευής (Laborde, 1992).
- *αυτόματης επίλυσης προβλήματος.* Με αυτό τον τρόπο οι μαθητές μπορούν να συγκρίνουν τις δικές τους στρατηγικές επίλυσης με τα αποτελέσματα που δίνει ο υπολογιστής και να προσπαθούν να αυτοδιορθώνονται.
- *επέκτασης.* Πολλά περιβάλλοντα εκπαιδευτικού λογισμικού διαθέτουν δυνατότητες επέκτασης μέσω της κατασκευής μακροεντολών σύμφωνα με τις ανάγκες του χρήστη. Έτσι τα περιβάλλοντα αυτά εξελίσσονται παράλληλα με τον μαθητή ή/και τον καθηγητή.
- *καταγραφής του ιστορικού των ενεργειών του χρήστη.* Με αυτό τον τρόπο βρίσκεται στη διάθεση του μαθητή, του καθηγητή αλλά και του ερευνητή ένα πλούσιο υλικό για παραπέρα μελέτη και έρευνα.

- *παρουσίασης πληροφορίας με ποικίλους τρόπους.* Μια ποικιλία υλικών μέσων μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ένα μάθημα για παρουσίαση πληροφοριών όπως πχ. κείμενο, εικόνες, ήχος, κινούμενες εικόνες κ.α.
- *επικοινωνίας και μάθησης στο χώρο και στο χρόνο του μαθητή.* Το διαδίκτυο επίσης αποτελεί ένα άλλο σημαντικό εργαλείο, το οποίο μπορεί να παίξει καταλυτικό ρόλο στη διδασκαλία και στη μάθηση των μαθηματικών. Με τη χρήση του είναι δυνατό να σχεδιαστούν εργασίες (projects) με διερευνητικό χαρακτήρα και διεπιστημονικό περιεχόμενο.

Τέλος, σύμφωνα με τους Noss & Hoyles (1991) οι ΤΠΕ μέσω των δυνατοτήτων που παρέχουν δείχνουν ότι τα μαθηματικά του σχολείου που μαθαίνουν δεν διαχωρίζονται από τα μαθηματικά της ζωής. Το αφηρημένο δεν είναι ιδιότητα ενός αντικείμενου. Είναι μάλλον η ποιότητα της σχέσης του σκεπτόμενου ατόμου με το αντικείμενο. Τα πιο διευκολυντικά διαμεσολαβητικά αντικείμενα θα γίνουν το όχημα που θα κουβαλά το αφηρημένο μέσα στις συγκεκριμένες δραστηριότητες ενός έξυπνου λογισμικού.

Επομένως, με τις ΤΠΕ οι μαθητές αισθάνονται ικανοί να μάθουν, να δημιουργήσουν, να συνοικοδομήσουν ανάλογα με τις δυνατότητές τους, τις νέες γνώσεις με το συντονισμό και την καθοδήγηση του συνερευνητή, καινοτόμου εκπαιδευτικού. Μ' αυτό τον τρόπο τα παιδιά αποκτούν αυτοπεποίθηση, αυτοεκτίμηση, κοινωνική μάθηση, αλληλεγγύη, συντροφικότητα, κριτικό πνεύμα και αναπτύσσουν θετική συναισθηματική σχέση με τα Μαθηματικά, που τα οδηγεί στην καλλιέργεια της λογικομαθηματικής σκέψης.

2.6 Προβληματισμοί

Πράγματι, λοιπόν, όπως και οι Plomp et al.(1996) έχουν τονίσει, η ραγδαία έμφαση για την εισαγωγή των υπολογιστών στα σχολεία μπορεί να παίξει ένα υπέρτατο ρόλο στη διαμόρφωση εκπαιδευτικής πολιτικής και στην αναμόρφωση των αναλυτικών προγραμμάτων στα εκπαιδευτικά συστήματα διεθνώς. Ωστόσο έχει διαπιστωθεί ότι οι επιδράσεις ενός τέτοιου ανασχεδιασμού στους ίδιους τους εκπαιδευτικούς και στις θεσμοθετημένες παιδαγωγικές πρακτικές που ακολουθούν είναι κατά ένα μεγάλο βαθμό μηδαμινές (Rythven,1993, Sytton, 1991, Watson ,1993)

Οι Balachef και Karut (1996) συμφωνούν ότι ενώ η εν δυνάμει μάθηση (δηλ. η ανάπτυξη γνωστικών και μεταγνωστικών δεξιοτήτων) φαίνεται να κερδίζει πολλά (υπό την προϋπόθεση ότι η ασχολία των μαθητών με τις ΤΠΕ σε συγκεκριμένες θεματικές περιοχές είναι ενεργητική και όχι παθητική), μια πλήρης ενσωμάτωση των ΤΠΕ στη διδακτική πράξη του μέσου εκπαιδευτικού δεν έχει

ακόμα επιτευχθεί.

Υπάρχουν, δηλαδή, ζητήματα που αφορούν τη μη ομαλή εφαρμογή των ΤΠΕ έτσι ώστε να μεγιστοποιηθούν τα μαθησιακά οφέλη. Ένας σημαντικός λόγος σύμφωνα με την Χρονάκη () στο «Ο υπολογιστής στην τάξη: μαθητές και νέοι ρόλοι» είναι ότι πρέπει να γίνει ξεκάθαρο ότι η μαθησιακή εμπειρία των μαθητών λόγω της αλληλεπίδρασης τους με τον υπολογιστή δεν μπορεί να θεωρηθεί απλά ως μια σχέση ανθρώπου μηχανής. Είναι απαραίτητο, συνεχίζει η Χρονάκη στην έρευνά της, να γίνει κατανοητή σαν ένας αλληλεπιδραστικός συνεταιρισμός ανάμεσα σε ανθρώπους μηχανές, διαθέσιμο λογισμικό, πρόγραμμα, κουλτούρα τάξης και ευρύτερου εκπαιδευτικού πλαισίου μέσα στο οποίο εγγράφονται όλες οι δραστηριότητες του αναλυτικού προγράμματος.

Είναι, λοιπόν, γεγονός ότι με την εισαγωγή των ΤΠΕ στο σχολείο και ιδιαίτερα με την εισαγωγή των εκπαιδευτικών λογισμικών και των ανοιχτών παιδαγωγικών περιβαλλόντων, αλλάζει άρδην ο ρόλος του μαθητή και του δασκάλου. Μέχρι σήμερα δάσκαλος και τα σχολικά βιβλία ήταν η κύρια πηγή πληροφοριών. Εφεξής ο δάσκαλος θα έχει ως πρόσθετο ρόλο να επιλέξει τα κατάλληλα προγράμματα, να οργανώσει τη χρήση τους μέσα και έξω από την τάξη, να ελέγξει τις αξιολογήσεις των μαθητών του, να εξηγήσει δύσκολα ή δυσνόητα σημεία, να παραπέμψει σε πρόσθετη συμβατική ή ηλεκτρονικά προσπελάσιμη βιβλιογραφία και γενικά θα πρέπει ,παράλληλα με κάποια μορφή συμβατικού μαθήματος ,να κατευθύνει και την εκμάθηση με προγράμματα. Η Χρονάκη () αναφέρει ότι οι νέοι ρόλοι που οι μαθητές και οι εκπαιδευτικοί καλούνται να υποδυθούν σχετίζονται άμεσα με την ανάπτυξη νέων στρατηγικών μάθησης και ενσωματώνονται σε τέτοιους αλληλεπιδραστικούς συνεταιρισμούς.

Συχνά χαρακτηρίζονται ως ενεργητικοί, αναστοχαστικοί, γνωσιακοί ,αυτό-οργανωτικοί και αυτό-ρυθμιστικοί. Ακόμη δίνεται έμφαση στον κοινωνικό προσανατολισμό των νέων ρόλων που βιώνεται μέσα από τη συνεργασία τη συλλογική εργασία τη χρήση ιστορικών και κοινωνικό-πολιτισμικών εργαλείων, και τη διαπραγμάτευση γνώσης. Έχει τονιστεί, επίσης, ότι ο μεταβαλλόμενος ρόλος του εκπαιδευτικού έχει περιγραφεί ευρύτερα από μία ανάλογη μετατόπιση προς ένα λιγότερο διδακτικό και περισσότερο ανοιχτό τρόπο διδασκαλίας και επιστημολογικής προσέγγισης. Ο ρόλος του εκπαιδευτικού ως κύριου μεταφορέα πληροφορίας και διαχειριστή γνώσης γίνεται περιττός στο περιβάλλον του υπολογιστή και αντικαθίσταται από αυτόν του συνεργάτη, του διευκολυντή ή του υποστηρικτή στην εκπαίδευση των μαθητών (Χρονάκη,). Η Schofield (2000) πιστεύει ότι ο νέος ρόλος μπορεί να περιγραφεί από τέσσερις αλλαγές: α) από την κατευθυνόμενη εργασία του εκπαιδευτικού στην διερεύνηση μαζί με τον μαθητή β) από την παραδοσιακή συγκεντρωτική διδασκαλία σε αλληλεπιδραστικούς τρόπους παρεμβάσεις, οι οποίοι εμπλέκουν ενεργά τους μαθητές

στη μάθηση γ) από σύντομες διδακτικές ώρες αφιερωμένες σε αυτόνομα γνωστικά αντικείμενα σε μεγαλύτερα διαστήματα χρόνου αφιερωμένα σε διαθεματικές εργασίες και project τα οποία έχουν κάποια εμφανή με τον κόσμο εκτός σχολείου και δ) από την ατομική εργασία στην συνεργατικότητα. Τίθεται, λοιπόν, ένα μείζων ζήτημα που αφορά το κατά πόσο ο Έλληνας εκπαιδευτικός είναι έτοιμος για τον νέο του ρόλο.

Είναι σχεδόν, βέβαιο, ότι η αλλαγή αυτή δε μπορεί να γίνει από τη μια στιγμή στην άλλη. Για να μπορέσει ο εκπαιδευτικός να ανταποκριθεί στο νέο του ρόλο και επομένως να επωφεληθεί στο έπακρο από τις δυνατότητες των ΤΠΕ χρειάζεται διαρκής επιμόρφωση. Η επιμόρφωση εκπαιδευτικών στις ΤΠΕ είναι σκόπιμο να γίνεται κατά ειδικότητες (Γιακουμάτου 2003). Είναι ευνόητο πως άλλες ανάγκες έρχονται να καλύψουν οι συνάδελφοι της πρωτοβάθμιας από αυτούς της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, όπως επίσης ότι άλλες είναι οι εκπαιδευτικές ανάγκες της κάθε ειδικότητας και ποικίλα τα λογισμικά, οι παιδευτικές προσεγγίσεις τα προγράμματα που θα χρησιμοποιήσουν. Όσο ευνόητο και αν ακούγεται, στην πραγματικότητα εξειδικευμένη επιμόρφωση δεν εφαρμόζεται σχεδόν ποτέ.

Επιπλέον, οι ίδιοι οι εκπαιδευτικοί πρέπει να αναλάβουν την ευθύνη της “αυτο-επι-μόρφωσής” τους (Βασιλού-Χαραμής,2000). Κάτι τέτοιο καλούνται να κάνουν και από τον ίδιο το ρόλο που πρέπει να υπηρετήσουν, αυτόν του λειτουργού.

Επιπρόσθετα, ο διευθυντής της σχολικής μονάδας μπορεί να παίζει καθοριστικό ρόλο στο συγκεκριμένο τομέα, καθώς είναι απαραίτητη η συνεργασία του για να ανταποκριθούν οι εκπαιδευτικοί στις καλύπτουσες ανάγκες διαρκούς επιμόρφωσης, αλλά και να αναπτυχθεί κλίμα συνεργασίας και αλληλοβοήθειας μεταξύ των συναδέλφων στη σχολική μονάδα (Βασιλού-Χαραμής,2000). Επιπλέον, οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί και δη φιλόλογοι οι οποίοι δεν έχουν εξοικείωση με τις ΤΠΕ (ο Ράπτης 1995 αναφέρει τη “γυναικοποίηση” της εκπαίδευσης ως παράγοντα ανασταλτικό της αξιοποίησης των ΤΠΕ), καθώς αντίστοιχα μαθήματα απουσίαζαν εντελώς μέχρι πρόσφατα από τα αναλυτικά προγράμματα των φιλοσοφικών σχολών (και πλέον υπάρχουν ελάχιστες εξαιρέσεις μη υποχρεωτικών μαθημάτων με “οροφές” στο αριθμό φοιτητών παρακολούθησης) χρειάζεται να συμπληρώσουν τον τρόπο κατάρτισής τους στα ΑΕΙ με τη διδακτική μέσω προγραμμάτων και με την καθοδηγητική των μαθητών βάσει των νέων τεχνολογιών. Αυτό, δυστυχώς, δεν γίνεται ακόμη σε ικανοποιητικό βαθμό στα ελληνικά ΑΕΙ.

Τέλος, πρέπει να αναβαθμιστεί, επιτέλους, και η ίδια η ελλιπέστατη επιμόρφωση στις ΤΠΕ, η οποία σε πρώτη φάση πραγματοποιείται από τα ΠΕΚ. Συχνά οι φιλόλογοι έρχονται στη δυσάρεστη θέση να δεχτούν υποδειγματικές διδασκαλίες με χρήση υπολογιστή για τη φυσική ή τα μαθηματικά ή ακόμα και σε θεωρητικό επίπεδο, παρότι όλες οι σχολικές μονάδες που φιλοξενούν τα παραπάνω

προγράμματα διαθέτουν άρτια εξοπλισμένα εργαστήρια. Και για να σταματήσει η αποξένωση τουλάχιστον αυτού του κλάδου από τις ΤΠΕ., η επιμόρφωση είτε στα ΠΕΚ είτε στα προγράμματα Κοινωνία της Πληροφορίας πρέπει να πάψει να γίνεται εφ' άπαξ, και μάλιστα σε ένα αντικείμενο που εξελίσσεται ραγδαία.

Ένα άλλο στοιχείο το οποίο εμποδίζει όχι μόνο την οικειοποίηση των μαθησιακών οφελών αλλά και την ίδια την εισαγωγή των ΤΠΕ στη μαθησιακή διδασκαλία είναι η ιδεολογική στάση ορισμένων εκπαιδευτικών. Ορισμένοι εκπαιδευτικοί βλέπουν αρνητικά την είσοδο των ΤΠΕ στην εκπαίδευση, ενώ άλλοι βλέπουν να απειλείτε το μέλλον τους ως επαγγελματίες. Συγκεκριμένα:

Οι πολέμιοι των ΤΠΕ έχουν χρησιμοποιήσει μια σειρά επιχειρημάτων, κάποια από τα οποία σταχυολογούνται παρακάτω. Ισχυρίζονται ,λοιπόν, ότι δημιουργεί νέες μορφές κοινωνικής ανισότητας.

Προσθέτουν ότι εστιάζοντας στην τεχνολογία της διδασκαλίας και μάθησης η όλη διαδικασία υποβαθμίζεται σε τεχνική. Επιπλέον, οι έχουν γρήγορο ρυθμό παλαιώσης, οπότε και το κόστος για την προμήθεια νέου εξοπλισμού είναι μεγάλο και συνεχές (Μαυρογιώργος, 2001). Σε αυτό θα μπορούσαμε να προσθέσουμε το φόβο ότι η χρήση ΤΠΕ δεν αποτελεί παρά τέχνασμα του κεφαλαίου ώστε να εισβάλλει στο χώρο της εκπαίδευσης, με κατάληξη τη δημιουργία νέων διακρίσεων, σε πληροφοριακά πλούσιους και πληροφοριακά φτωχούς (Θεριανός, 2002).

Από την άλλη όσοι βλέπουν ότι απειλούνται ως επαγγελματίες εκφράζουν, φόβους ότι η πληροφορική θα συμβάλλει ώστε στο μέλλον σταδιακά να αντικατασταθούν οι δάσκαλοι από πλασματικούς (virtual teachers) (Θεριανός, 2002). Πρόκειται για αναβίωση παλαιότερων φόβων ότι η χρήση πολυμέσων θα οδηγήσει σε σταδιακή “αποσχλοιοποίηση” (Meighan, 1997). Οι απόψεις αυτές, μάλιστα, θεωρητικοποιήθηκαν από αμερικανούς παιδαγωγούς (Papert 1991; Tofler 1981).

Ανάλογοι φόβοι είχαν εκφραστεί και παλαιότερα. Η παρακολούθηση της εκπαιδευτικής τηλεόρασης, για παράδειγμα, είχε δημιουργήσει ανησυχίες για την αντικατάσταση του δασκάλου από την τηλεόραση (Θεριανός, 2002).

Φοβούνται, δηλαδή, ορισμένοι εκπαιδευτικοί, και για την ίδια τη θέση τους και το κύρος που αυτή τους παρέχει. Με τη δασκαλοκεντρική μέθοδο διδασκαλίας ο δάσκαλος παραμένει απόλυτος κυρίαρχος της σχολικής τάξης (Καψάλης 2000), ενώ οι ΤΠΕ τον αναγκάζουν να πλέει σε άγνωστες θάλασσες, όπου, αθωράκιστος, μπορεί να δει τους μαθητές του να γνωρίζουν περισσότερα από τον ίδιο (Βασιλού-Χαραμής, n.d.).

Αν θελήσουμε να βρούμε την αιτία που οδηγεί τους δασκάλους σε αυτήν την στάση μπορούμε εύκολα να διαπιστώσουμε ότι είναι η άγνοια του νέου αντικειμένου που οδηγεί σε φόβο και κατά

συνέπεια σε άρνηση. Απαιτείται, λοιπόν, διαρκή επιμόρφωση των δασκάλων είτε με επιμορφωτικά σεμινάρια στις σχολικές μονάδες, είτε με επιμορφωτικά σεμινάρια στα ΠΕΚ είτε με προσωπική μελέτη, αναφορικά με τα αποτελέσματα στη μάθηση που μπορεί να έχει η εισαγωγή των ΤΠΕ στην εκπαίδευση.

Αξίζει σε αυτό ακριβώς το σημείο να παραθέσουμε κάποια ακόμη επιχειρήματα και εύστοχες παρατηρήσεις που ανατρέπουν την τεχνοφοβική στάση απέναντι στις ΤΠΕ. Από τα πιο γνωστά επιχειρήματα που ακούγονται για την χρήση ΤΠΕ είναι ότι μέσω του διαδικτύου οι αποστάσεις εκμηδενίζονται, με αποτέλεσμα να υπάρχει ισότητα ως προς τη μόρφωση, αφού όλοι έχουν κοινή πρόσβαση σε Τράπεζες Δεδομένων και πληροφοριακό υλικό (Σκαράκης & Τατίδου 2001; Μπαμπινιώτης 2000).

Επιπλέον, σε μια ταχύτατα εξελισσόμενη κοινωνία στην οποία η έννοια της εξέλιξης ταυτίζεται με την έννοια της τεχνολογίας προβάλλει ως ανάγκη η προσαρμοστικότητα και η εξοικείωση των μαθητών με αυτήν. Και αυτό συμβαίνει γιατί αν η τεχνολογία αντιμετωπιστεί σωστά μπορεί να παράγει πολιτισμό και να ενισχύσει τους κοινωνικούς δεσμούς (Σκαράκης & Τατίδου 2001).

Όσον αφορά τον υποσκελισμό των δασκάλων από τα ΤΠΕ, αξίζει να σημειωθεί ότι ο βασικός ρόλος τους είναι συμπληρωματικός για την εκπαιδευτική διαδικασία, μπορούν και πρέπει να λειτουργούν ως επιπλέον ερεθίσματα σε ένα σχολείο που είναι υποχρεωτικό, και συχνά μετατρέπεται σε καταναγκαστικό (βλ. συνεχείς εξετάσεις, αποστήθιση πεπαλαιωμένης γνώσης κλπ). Βρισκόμαστε, επομένως, αντιμέτωποι με μια άλλη πτυχή της γνωστής τεχνοφοβίας. Το τηλέφωνο ουδέποτε αντικατέστησε την ανθρώπινη επαφή, όπως ούτε και οι διαδικτυακοί φίλοι την ανθρώπινη ζεστασιά.

Η εναλλαγή κλασικής διδασκαλίας και χρήσης πολυμέσων καταπολεμά τον εχθρό της μάθησης, που είναι η ανία, η οποία οδηγεί στην αδιαφορία. Η αντικατάσταση, ωστόσο, της πρώτης από τη δεύτερη οδηγεί στην ίδια ανία, εξαφανίζοντας, επιπλέον, τον εμπνευσμένο δάσκαλο που θα καταφέρει να αποσπάσει, έστω για λίγο, την προσοχή και θα εξάψει τη δημιουργική φαντασία. Εξ' άλλου, περιπτώσεις που οι ΤΠΕ χρησιμοποιήθηκαν ενεργά κατά την εκπαιδευτική διαδικασία, μέσα στο πλαίσιο σύγχρονων θεωριών αξιοποίησής τους καταδεικνύουν ότι όχι μόνο δεν αντικαταστάθηκε ο εκπαιδευτικός στην τάξη, αλλά και συνέβαλαν ώστε να αναθεωρηθεί η εκπαιδευτική του προσέγγιση. Επιπλέον, οι ίδιοι οι μαθητές ανέπτυξαν αποτελεσματικότερη και αποδοτικότερη συλλογική συνεργασία, τόλμησαν και πειραματίστηκαν, ενώ κάλυψαν κενά που υπήρχαν στη μάθησή τους (Λαμπροπούλου 2003). Απ' όλα τα παραπάνω, λοιπόν, συμπεραίνουμε ότι η βελτίωση της παρεχόμενης γνώσης μέσω των ΤΠΕ λειτουργεί αμφίδρομα με την αναβάθμιση του επαγγέλματος του εκπαιδευτικού (Ράπτης, 1995).

Κεφάλαιο 3: Γεωμετρία και περιβάλλον δυναμικής γεωμετρίας

«Πυθαγόρας την περί αυτήν (γεωμετρία) φιλοσοφίαν εις σχήμα παιδείας ελευθέρου μετέστησεν».

Ο Πυθαγόρας μετέβαλε την επιστήμη της γεωμετρίας σε μορφή ελεύθερης παιδείας.

Πλάτων

3.1 Ιστορική αναδρομή της διδασκαλίας της γεωμετρίας στην Ελλάδα

Η πορεία της διδασκαλίας της Γεωμετρίας με κριτήριο τα εκπαιδευτικά προγράμματα, σύμφωνα με τον Γαγάτση (1993), χωρίζεται σε τρεις σχετικές περιόδους:

- Α΄ περίοδος: 1830-1884 όπου κυριαρχούν απλά στοιχεία μαθηματικής παιδείας.
- Β΄ περίοδος: 1885-1968 μία περίοδο στην οποία είναι έντονη η ύπαρξη αποδείξεων και σχημάτων.
- Γ΄ περίοδος: 1968-μέχρι σήμερα με τις γνωστές παραμέτρους που εισήγαγαν τα νεώτερα μαθηματικά.

Στην πρώτη διδακτέα ύλη του 1836 για τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, η διδασκαλία μαθηματικών χωρίς να υπάρχει διάκριση σε κλάδους, υστερεί χρονικά σε σχέση με τη διδασκαλία της αρχαίας ελληνικής γλώσσας. Η ρύθμιση του υλικού στη διδακτέα ύλη του 1857, καθώς επίσης και το αντίστοιχο σχολικό εγχειρίδιο που χρησιμοποιήθηκε σε εκείνη την εποχή, δείχνουν ότι το περιεχόμενο

της γεωμετρίας δεν αντιγράφηκε αυστηρά σύμφωνα με τα στοιχεία του Ευκλείδη όπως είχε γίνει παραδείγματος χάριν στην Αγγλία (Τουμάσης, 1990). Στην Ελλάδα μέχρι το τέλος του 19ου αιώνα, το σχολικό εγχειρίδιο γεωμετρίας που επικράτησε στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση ήταν η γεωμετρία του Legendre σε διάφορες εκδόσεις.



Εικόνα 1: Σχολικό εγχειρίδιο γεωμετρίας Legendre

Αργότερα καταλαμβάνοντας περισσότερο χρόνο, το μάθημα των μαθηματικών διαιρείται σε κλάδους (αριθμητική, άλγεβρα, γεωμετρία, τριγωνομετρία), ένας χωρισμός που διήρκεσε μέχρι τη μεταρρύθμιση των "σύγχρονων" μαθηματικών κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του '60. Στο υπόλοιπο διάστημα και μέχρι το 1968 υπήρχαν διάφορες γεωμετρίες τύπου Legendre π.χ αυτές του Χατζιδάκη, του Μπαρμπαστάθη και του Νικολάου. Στη συνέχεια εμφανίζονται παροδικά κάποιες γεωμετρίες, οι οποίες χρησιμοποιούν στοιχεία της αξιωματικής του Hilbert, π.χ. του Ιωαννίδη και των Παπαμιχαήλ/Σκιαδά συμβιώνουν και εναλλάσσονται με αυτές της προηγούμενης κατηγορίας, π.χ. του Παπανικολάου. Αυτές οι νέες προσπάθειες τείνουν να εξαλείψουν τις επιστημολογικές αποκλίσεις των γεωμετριών του Legendre από τα «στοιχεία» του Ευκλείδη. Στην δεύτερη τάση, λοιπόν, σύμφωνα με τον τον Καστάνη (1986):

- Γίνεται μια αναδόμηση του περιεχομένου.
- Η πρόσληψη των γεωμετρικών εννοιών γίνεται, αποκλειστικά, με εννοιακό τρόπο.
- Η αποδεικτική διαδικασία στηρίζεται στη λογική συμπερασματολογία,
- Το περιεχόμενο της υφίσταται μια "απονεύρωση", από τις γεωμετρικές κατασκευές, που τώρα περιορίζονται σε ένα μόνο κεφάλαιο με τη μορφή εφαρμογών.
- Επιχειρείται μια λογική αυστηρότητα με την αξιοποίηση της αριθμητικής και της άλγεβρας.

Ακολουθεί η τελευταία μεταρρύθμιση του 1999 και εκδίδεται το πρώτο βιβλίο των Θωμαΐδη-Ξένου-Παντελίδη- Πούλου-Στάμου το οποίο μετά από 2 χρόνια αντικαθίσταται από το σημερινό βιβλίο της Ευκλείδειας Γεωμετρίας της Α΄ και Β΄ Λυκείου των Αργυρόπουλου, Βλάμου, Κατσούλη, Μαρκάτη, Σίδηρη που έγινε με την συμβολή της ΕΜΕ και όπως αναφέρει στο πρόλογό του: Η Ευκλείδεια Γεωμετρία έχει ένα διττό ρόλο να εκπληρώσει: να μυηθεί ο μαθητής στη συλλογιστική την οποία εκφράζει το αξεπέραστο λογικό-επαγωγικό σύστημα του Ευκλείδη και να ανταποκριθεί στις σύγχρονες εκπαιδευτικές επιταγές.

Παρόλο το διττό ρόλο της γεωμετρίας, όμως, η κλασική μέθοδος αντιμετώπισης των προβλημάτων της γεωμετρίας με τον συγκεκριμένο τρόπο δράσης που στηρίζεται α) κατανόηση του προβλήματος β) στην συγκρότηση μιας στρατηγικής - συνήθως με βάση συγκεκριμένες μεθόδους γ) στην κατασκευή του σχήματος στο χαρτί με τον κανόνα και τον διαβήτη δ) και στην λύση απόδειξη και διερεύνηση με τη χρήση κοινής λογικής, δημιουργεί προβλήματα στην εκμάθηση που εκδηλώνεται και με την αρνητική στάση των μαθητών. Πράγματι, έχει εξακριβωθεί ιστορικά ότι πολλοί μαθητές έχουν μια αρνητική και αγχώδη στάση απέναντι στη γεωμετρία. Οι λόγοι που προκαλούν αυτήν την ανησυχία κατά τον Buerk είναι ο μεγάλος βαθμός αποστήθισης, η ελλιπής σύνδεση του αντικειμένου με τον πραγματικό κόσμο και η άκαμπτη στάση των εκπαιδευτικών απέναντι σε εναλλακτικές προσεγγίσεις (Farrell, 1987). Άλλοι θεωρούν ότι μερίδιο της ευθύνης στη μειωμένη απόδοση των μαθητών, έχουν τα αναλυτικά προγράμματα τόσο ως προς το περιεχόμενο όσο και ως προς την εφαρμογή τους στην τάξη (Clements & Battista 1992).

Είναι γεγονός, λοιπόν ότι η στατικότητα του σχήματος δεν επιτρέπει άλλο χειρισμό εκτός από μια επανασχεδίαση που περιλαμβάνει τα νέα στοιχεία που πρόκειται να προστεθούν. Έτσι η δοκιμή και άλλων στρατηγικών για τη λύση μοιάζει αρκετά δύσκολη και χρονοβόρα. Πολύ δε περισσότερο η διερεύνηση του υπάρχοντος σχήματος.

Από το πρόβλημα αυτό δημιουργούνται πολλά άλλα για αυτό ακριβώς τον λόγο έχει παρατηρηθεί πρόσφατα ένα αυξημένο ενδιαφέρον για την ενσωμάτωση της Ευκλείδειας Γεωμετρίας σε αναλυτικά προγράμματα παράλληλα με την διδασκαλία της μέσω εφαρμογών σε υπολογιστικό περιβάλλον και τη σύνδεση της με προβλήματα της πραγματικότητας (Goldenberg, 1999).

Τα σύγχρονα εκπαιδευτικά λογισμικά αποτελούν το μέσο με το οποίο οι μαθητές μπορούν να μυηθούν σε ένα σύνολο από προτάσεις, αποδείξεις, κατασκευές, έννοιες κ.λπ. μέσα από μία δυναμική και όχι στατική εικόνα όπου αυτοί οι ίδιοι διαχειρίζονται την εφαρμογή των κανόνων και επαληθεύουν τα συμπεράσματα τα οποία προκύπτουν από τη χρήση τους. Έχουν, έτσι, τη δυνατότητα μέσω της

αλληλεπίδρασης με τα αντικείμενα της οθόνης του υπολογιστή να εμπλουτίζουν τη μάθηση, να επεκτείνουν και να εδραιώνουν τις δεξιότητες τους.

3.2 Αντιλήψεις, σκέψεις και προβληματισμοί πάνω στη διδασκαλία της γεωμετρίας

Η διδασκαλία της Ευκλείδειας Γεωμετρίας είναι αναγκαία στην σύγχρονη εκπαιδευτική πραγματικότητα. Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της Γεωμετρίας, όπως:

- Η σαφήνεια στην έκθεση
- Η ολοκληρωτική απόδειξη
- Η απόλυτη συνάφεια σχημάτων και συλλογισμών, καθώς και
- Η τάξη και η ομορφιά στο σύνολο της δομής του συστήματος της Γεωμετρίας

αποτελούν ουσιώδη συστατικά της παιδείας και ως εκ τούτου απαντούν έμμεσα στο ερώτημα σχετικά με την αναγκαιότητα διδασκαλίας της ως μάθημα στην εκπαίδευση.

Η γεωμετρία επίσης συνδέεται άρρηκτα με ανώτερους παιδαγωγικούς στόχους όπως:

- ❖ καλλιέργεια και ανάπτυξη της συγκροτημένης σκέψης και
- ❖ μύηση στην επιστημονική μέθοδο μελέτης του κόσμου

Γεγονός, που όπως είναι φανερό, ενισχύει την αναγκαιότητα της.

Η Γεωμετρία είναι ένας κλάδος των μαθηματικών που έχει εγείρει προβληματισμούς σχετικά με την αποτελεσματική διδασκαλία του περισσότερο από κάθε άλλο κλάδο, αναδεικνύοντας προβλήματα στην κατανόηση και χρήση αναλυτικών συνθετικών και αποδεικτικών μοντέλων από τους μαθητές γεγονός το οποίο έχουν διαπιστώσει πολλοί καθηγητές μαθηματικών καθώς και αρκετοί ερευνητές.

Το γεγονός αυτό έθεσε σε πολλές χώρες στη δεκαετία του 1960 στα πλαίσια της μεταρρύθμισης των "Νέων Μαθηματικών" το μάθημα της Γεωμετρίας στο περιθώριο.

Συγκεκριμένα, το Νοέμβριο του 1959, στο σεμινάριο του Royaumont για τη μεταρρύθμιση της διδασκαλίας των Μαθηματικών της Μέσης Εκπαίδευσης που είχε διοργανωθεί από τον Ο.Ο.Σ.Α, ο Γάλλος μαθηματικός Jean Dieudonne (1906-1992), ηγετικό στέλεχος των Bourbaki και αναμφισβήτητη «αυθεντία» της σύγχρονης μαθηματικής κοινότητας, είχε εκφράσει με τον πιο ακραίο τρόπο το πνεύμα εκείνης της μεταρρύθμισης, εκφωνώντας το περιβόητο σύνθημα «Να φύγει ο Ευκλείδης!». Με το σύνθημα αυτό ο Dieudonne επιχειρούσε ουσιαστικά να καταργήσει τη μεγάλη

παράδοση που είχε εγκαινιάσει το 1792 ο συμπατριώτης του, Α.Μ. Legendre, με το βιβλίο «Στοιχεία Γεωμετρίας», το οποίο εκσυγχρόνισε το κλασικό έργο του Ευκλείδη και συνέβαλε αποφασιστικά στη διάδοση της διδασκαλίας της Ευκλείδειας Γεωμετρίας σε όλο τον κόσμο.

Η λεγόμενη μεταρρύθμιση των "Νέων Μαθηματικών" κατάφερε τελικά να εκτοπίσει την Γεωμετρία, ως αυτόνομο μάθημα από τα αναλυτικά προγράμματα διδασκαλίας των Μαθηματικών στις περισσότερες χώρες του κόσμου, χωρίς, όμως, να προσφέρει κάποια ισότιμη εναλλακτική λύση.

Σήμερα, 48 χρόνια μετά, ενώ βασικές επιλογές εκείνης της μεταρρύθμισης έχουν αποτύχει όπως για παράδειγμα η έμφαση στη διδασκαλία των συνόλων και των αλγεβρικών δομών, κάποιες άλλες, δικαίως, επιβιώνουν όπως η διδασκαλία της Στατιστικής και των Πιθανοτήτων, του Διανυσματικού Λογισμού, της Γραμμικής Άλγεβρας. Η κατάσταση στο χώρο της Γεωμετρίας παραμένει διεθνώς "θολή". Για αυτή την κατάσταση ο Άγγλος μαθηματικός και παιδαγωγός Douglas Quadling είπε: "Ο Ευκλείδης έχει φύγει, αλλά στο κενό που άφησε πίσω του επικρατεί χάος" (Θωμαΐδης & Πούλος, 2000).

3.3 Συμβολή των δυναμικών γεωμετρικών περιβαλλόντων

Σημαντικό ρόλο στην επίλυση των γεωμετρικών προβλημάτων από παιδιά παίζουν τα ανοικτά ψηφιακά περιβάλλοντα πολλαπλών αναπαραστάσεων γνώσης (Rampy, 1984; Weir, 1992; Lemerise, 1992). Με τον όρο ανοικτά ψηφιακά περιβάλλοντα μάθησης εδώ εννοούμε περιβάλλοντα τα οποία επιτρέπουν αφ ενός μεν την επίλυση μιας ποικιλίας κλάσεων ισοδυναμίας προβλημάτων και αφ ετέρου την κατασκευή μιας ποικιλίας στρατηγικών επίλυσης.

Πράγματι οι νέες τεχνολογίες και τα σχετικά με τη γεωμετρία προγράμματα προσφέρουν στο χρήστη τους τη δυνατότητα να παίζει με το κάθε σχήμα, να παρατηρεί και να αξιολογεί τις πληροφορίες που προέρχονται από αυτό το παιχνίδι και να χτίζει έτσι τη γεωμετρική γνώση. Πιο απλά ο χρήστης ενός προγράμματος (λογισμικού) της γεωμετρίας έχει τη δυνατότητα να:

- κατασκευάσει το γεωμετρικό του σχήμα με βάση τις γεωμετρικές του ιδιότητες.
- το χειρίζεται στη συνέχεια ως ένα κινούμενο αντικείμενο και να το παρατηρεί.
- το μετακινεί ή το τροποποιεί, να παρακολουθεί τις αλλαγές που πραγματοποιούνται στα χαρακτηριστικά του και να συμπεραίνει με βάση τις παρατηρήσεις του.
- να ελέγχει τα συμπεράσματα στα οποία κατέληξε και, τέλος,

- να βοηθείται να κάνει θεωρητικές αποδείξεις.

Τα λογισμικά που επιτρέπουν τα παραπάνω, αποτελούν προγράμματα δυναμικής γεωμετρίας. Η δυναμική γεωμετρία ξαναζωντανεύει τη γεωμετρία των στοιχείων του Ευκλείδη με τη βοήθεια και χρήση του υπολογιστή. Έτσι για μια ακόμη φορά αποδεικνύεται ότι όχι μόνον ο Ευκλείδης δεν πέθανε αλλά οι νέες γενεές θα τον δεχθούν ζωντανά μέσα από την δυναμικότητα που κρύβει το περιβάλλον των διάφορων γεωμετρικών προγραμμάτων υπερβαίνοντας τη στατικότητα της Ευκλείδειας γεωμετρίας. Τα εργαλεία που παρέχει η τεχνολογία στον τομέα της γεωμετρίας είναι αρκετά.

Τα **πλεονεκτήματα** της δυναμικής γεωμετρίας είναι:

1. Δυναμικός χειρισμός α) χειρονακτικός β) χειρισμός δυναμικός, συνεχής και όχι διακριτός. Σε ελάχιστο χρόνο οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να κατασκευάσουν μεγάλο αριθμό σχημάτων με μεγάλη ακρίβεια. Επιπλέον ζωντανεύουν τα σχήματα. Υπάρχει η δυνατότητα της κίνησης των σχημάτων με το σύρσιμο (drag) που επιτρέπει στους μαθητές να χειριστούν τα σχήματα και να παρατηρήσουν τα αποτελέσματα των χειρισμών τους σχεδόν στιγμιαία καθιστώντας την κατασκευή και την εξέταση των υποθέσεων μια ευχάριστη και δημιουργική δραστηριότητα.
2. Στη δυναμική γεωμετρία αναφέρεται ο χρήστης σε ιδεατές κλάσεις και παραστάσεις των κλάσεων και όχι σε συγκεκριμένα αντικείμενα έτσι ώστε να λειτουργεί η αφαιρετική διαδικασία των σχημάτων.
3. Μέσα από την περιήγηση ενός προγράμματος δυναμικής γεωμετρίας των επαναλαμβανόμενων δοκιμών και “εικασιών” ξεθάβονται γεωμετρικές ιδιότητες και άλλες δεν μεταβάλλονται. Οι μαθητές συγκρίνουν και μεταβάλλουν τα σχήματα.
4. Η αισθητική και εικονική αναπαράσταση μέσα από την ομορφιά την κομψότητα και τη δυναμική αλλάζει τις πεποιθήσεις και αντιλήψεις των αντικειμένων σε κλάσεις.
5. Οι μαθητές αποκτούν κίνητρο και αυτοπεποίθηση, διότι τους επιτρέπει η δυναμική γεωμετρία να κάνουν δικές τους υποθέσεις και να τις εξετάζουν εύκολα και γρήγορα. Συχνά ο έλεγχος αυτός οδηγεί σε εκπλήξεις. Μετά τον πειραματισμό και την εξερεύνηση οδηγείται ο μαθητευόμενος στην γενίκευση (άτυπη ή υπονοούμενη). Ο De Villiers (1994) περιγράφει πως μέσα από περιβάλλοντα δυναμικής γεωμετρίας μπορεί να καλλιεργηθεί η διερεύνηση, με ερωτήσεις του τύπου “τι θα γίνει αν.....”, ώστε οι μαθητές να οδηγηθούν σε γενικεύσεις και ανακαλύψεις. Συνεπώς οι μαθητές μπορούν να αντιληφθούν όλες τις λειτουργίες της απόδειξης και να την χρησιμοποιήσουν για αιτιολόγηση διερεύνηση επεξήγηση και συστηματοποίηση προτάσεων μέσα σε ένα αξιωματικό σύστημα. Και την επαγωγική σκέψη ώστε μετά την

διερεύνηση πάνω στη γεωμετρία να βρεθεί μπροστά από ένα θεώρημα και ποιος ξέρει από νέα θεωρήματα, ή ακόμα σε διαφορετικές λύσεις και προσεγγίσεις και κίνητρα για διερεύνηση και μαθηματική και παραγωγική σκέψη. Πράγματι καλλιεργεί στους μαθητές τόσο τον παραγωγικό όσο και τον επαγωγικό τρόπο σκέψης. Έτσι η δυναμική γεωμετρία δίνει το έναυσμα για παραπάνω γνώση και λειτουργεί ως καταλύτης για να σκεφτεί ο χρήστης μαθηματικά και να ενισχυθούν οι απόψεις του για ότι υποστηρίζει και μελετά με απώτερο στόχο τη θεωρητική σκέψη.

6. Αναπτύσσεται πνεύμα συλλογικότητας και συνεργατικότητας δίνοντας ευκαιρίες για διάλογο και συζητήσεις.
7. Μπορεί να επιτευχθεί αλλαγή πεποιθήσεων και συμπεριφοράς δασκάλου, αφού και ο ίδιος είναι εξερευνητής. Αυτό συμβάλλει στην αναζωπύρωση του ενδιαφέροντος για τη γεωμετρία και αποτελεί κέντρο αναφοράς αυτής.
8. Τα θεωρήματα μετατρέπονται από απλές προτάσεις που πρέπει να αποδειχθούν σε αντικείμενα διερεύνησης. Η διατύπωση υποθέσεων και ο έλεγχος, αποτελούν βασικά στοιχεία της διερευνητικής μάθησης.

Ωστόσο, αξίζει να αναφερθούν και ορισμένα **μειονεκτήματα**:

1. Οι εμπειρίες στη δυναμική γεωμετρία μπορούν να δουλέψουν αρνητικά ή θετικά ανάλογα με τον διδακτικό χειρισμό και τις δραστηριότητες οι οποίες είναι εξαρτώμενες του δασκάλου.
2. Απαιτείται μικρότερος αριθμός μαθητών άρα υψηλότερο κόστος στην διδακτική ώρα.
3. Απαιτεί πολύ χρόνο για όλους τους μαθητές και τους δασκάλους, γιατί μόνο η αρχή της γνώσης του πειραματισμού είναι δεδομένη.
4. Εύκολα μπορεί να ξεφύγει κανείς από τους διδακτικούς στόχους.
5. Θεωρείται δεδομένη η ευχέρεια στους υπολογιστές. Αν και σήμερα τα περισσότερα παιδιά την έχουν.

3.3.1 Ανοιχτά περιβάλλοντα δυναμικής γεωμετρίας

Τα περιβάλλοντα της δυναμικής γεωμετρίας είναι ανοιχτά διότι παρέχουν ένα σύνολο από υπολογιστικά εργαλεία τα οποία επιτρέπουν στο χρήστη την ενεργοποίηση και τον χειρισμό τους κατά τρόπο που ταιριάζει με το παράδειγμα της εποικοδομιστικής μεθοδολογίας.

Η ουσιαστική αξιοποίηση τους για γνωστική επεξεργασία μαθηματικών γίνεται μέσα από την ενεργητική χρήση των εργαλείων αυτών από τους μαθητές και την παρέμβαση του δασκάλου μέσα από κατάλληλες δραστηριότητες και ερωτήσεις. Επί πλέον το ανοιχτό περιβάλλον έχει τις παρακάτω δυνατότητες:

- 1) Διερευνητική μάθηση.
- 2) Απεριόριστο αριθμό εφαρμογών.
- 3) Επίλυση προβλημάτων με πειραματισμό.
- 4) Διευρύνει τη φαντασία.
- 5) Κίνητρο για μάθηση.
- 6) Εμπλουτίζει τις γνωστικές και μεταγνωστικές ικανότητες των μαθητών.
- 7) Αποτελείται από εικόνες οι οποίες παίζουν το ρόλο φυσικών μεταφορών ή οπτικών αναπαραστάσεων μαθηματικών εννοιών με δυνατότητες διαβάθμισης της γνωστικής τους επεξεργασίας (π.χ. διαισθητική, πρακτική και φορμαλιστική επεξεργασία εννοιών).
- 8) Η χρήση της γεωμετρίας γίνεται μέσω οπτικών και λεκτικών κωδικών οι οποίοι με την κατάλληλη διδακτική παρέμβαση βοηθούν στην οικοδόμηση μαθηματικών εννοιών.
- 9) Επικοινωνία των εμπειριών και των προσπαθειών των μαθητών στην προσέγγιση των γεωμετρικών εννοιών.

Συνοπτικά, λοιπόν οι δυνατότητες που παρέχουν τα διάφορα εκπαιδευτικά λογισμικά, και ειδικότερα τα ανοιχτά περιβάλλοντα δυναμικής γεωμετρίας έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:

- Αποτελούν δυναμικά περιβάλλοντα μάθησης, στα οποία οι μορφές των σχημάτων είναι δυνατόν να μεταβάλλονται, ενώ κάποιες βασικές τους ιδιότητες να παραμένουν αμετάβλητες.
- Παράλληλα οι ενέργειες του μαθητή συνοδεύονται από εικονική ανατροφοδότηση βοηθώντας τον με αυτό τον τρόπο στη σωστή διαμόρφωση της νοερής εικόνας που διαθέτει για τα γεωμετρικά σχήματα.
- Τέλος παρέχουν τη δυνατότητα δημιουργίας κινούμενων γραφικών και γραφικού προσδιορισμού γεωμετρικών τόπων.

Ορισμένα χαρακτηριστικά παραδείγματα ανοιχτών περιβαλλόντων δυναμικής γεωμετρίας

Dr. Geo: Πρόγραμμα για τη διαδραστική διδασκαλία της γεωμετρίας. <http://www.ofset.org/articles/15>

Eukleides: Η γλώσσα Eukleides περιέχει ένα πλήρες πακέτο εντολών για τη δημιουργία σχημάτων της

Ευκλείδειας γεωμετρίας

<http://www.eukleides.org>

GeoCalculator: Είναι ένα εργαλείο για την επίλυση γεωμετρικών εξισώσεων και προβλημάτων, όπως επιφανειών, όγκων κλπ

<http://geocalc.sourceforge.net/>

Geometry: Εύχρηστο πρόγραμμα για την επίλυση προβλημάτων που σχετίζονται με γεωμετρία, τριγωνομετρία και άλγεβρα

<http://geoha.sourceforge.net/>

Geonext: Εφαρμογή που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη διδασκαλία της Γεωμετρίας και της Άλγεβρας. Επιτρέπει τη δημιουργία γεωμετρικών κατασκευών, καθώς και τη διαχείρισή τους.

<http://geonext.uni-bayreuth.de/>

KGeo: Πρόγραμμα διαδραστικής διδασκαλίας της γεωμετρίας.

<http://kaeo.sourceforge.net/>

Kig: Πρόγραμμα για τη δημιουργία και τη μορφοποίηση γεωμετρικών σχημάτων

<http://edu.kde.org/kig/>

KLogo-Turtle: Το πρόγραμμα αυτό αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο για τη διδασκαλία της γεωμετρίας και βασικών αρχών προγραμματισμού σε παιδιά

<http://klogoturtle.sourceforge.net/>

OpenEuclide: Πρόκειται για πρόγραμμα που χρησιμοποιείται για την παρασκευή δισδιάστατων γεωμετρικών σχημάτων και μπορεί να εφαρμοστεί στα πλαίσια μαθημάτων γεωμετρίας.

<http://coulon.publi.free.fr/openeuclide/>

PvGeo: Πρόκειται για ένα δυναμικό εργαστήριο γεωμετρίας. Βοηθάει το μαθητή να κατανοήσει τις βασικές αρχές της Ευκλείδειας

<http://home.netcom.com/%7Eais>

Τα σημαντικότερα όμως παραδείγματα τέτοιων περιβαλλόντων αποτελούν:

- ❖ τα περιβάλλοντα δυναμικής γεωμετρίας Cabri-Geometry II
- ❖ το Geometers' Scetch Pad

τα οποία θα περιγράφουμε διεξοδικά.

3.4 Δυναμική γεωμετρία στις μικρές ηλικίες

Παρά το γεγονός ότι η πανεπιστημιακή εκπαίδευση των λειτουργών της πρωτοβάθμιας και προσχολικής εκπαίδευσης εστιάζει σε μεγάλο βαθμό στην παιδαγωγική τους κατάρτιση και τα σχολικά βιβλία που έχουν να κάνουν με τη γεωμετρία ακολουθούν τη διερευνητική-κατασκευαστική προσέγγιση, συμβαίνει οι μαθητές να επιδίδονται σε πολυάριθμες επαναληπτικές ασκήσεις και να αξιολογούνται μόνο μέσα από ένα σύστημα αξιολόγησης κλειστών ερωτήσεων. Πολλές φορές εξαιτίας του τρόπου που προσεγγίζεται το μάθημα της γεωμετρίας, έχουμε ως αποτέλεσμα αυτό να θεωρείται δύσκολο μάθημα και η κατανόηση των σχετικών εννοιών να υποκαθίσταται από την απομνημόνευση κανόνων.

Ειδικά, λοιπόν, για τη γεωμετρία, η οποία είναι ένας χώρος όπου οι εικόνες και οι έννοιες βρίσκονται σε άμεση αλληλεπίδραση, η χρήση των ανοιχτών περιβαλλόντων δυναμικής γεωμετρίας γενικά μπορεί να αποτελέσει ένα σημαντικό παράγοντα διαφοροποίησης του μοντέλου μάθησης που χρησιμοποιείται ως σήμερα στα σχολεία. Η δυνατότητα των ανοιχτών περιβαλλόντων δυναμικής γεωμετρίας για πολλαπλή εικονική αναπαράσταση του ίδιου σχήματος, μπορεί να αξιοποιηθεί θαυμάσια στον τομέα της αλληλεπίδρασης μεταξύ του εικονικού και του εννοιολογικού μέρους της γεωμετρικής λογικής. Σκοπός της δυναμικής γεωμετρίας είναι οι μαθητές να πειραματιστούν ή να προβληματιστούν με ένα γεωμετρικό πρόβλημα και να διατυπώσουν εικασίες και γενικεύσεις. Επίσης διαθέτουν βασικά γεωμετρικά εργαλεία που προσφέρονται για την ενεργητική απόκτηση της γνώσης από το μαθητή.

Για την επίτευξη των στόχων της γεωμετρικής εκπαίδευσης στο Δημοτικό Σχολείο έχει ληφθεί μέριμνα, ώστε η εισαγωγή των νέων εννοιών και διαδικασιών να γίνεται μέσα από προβλήματα από την καθημερινή ζωή και θέματα μέσα από τα ενδιαφέροντα των μαθητών. Στο επίπεδο του Νηπιαγωγείου και του Δημοτικού Σχολείου, η μάθηση της γεωμετρίας δεν πρέπει να έχει τυπικό χαρακτήρα, που συχνά προκαλεί άγχος, αλλά να επέρχεται κατά το δυνατό, αβίαστα και ευχάριστα μέσα από δραστηριότητες που εμπεριέχουν το στοιχείο του παιχνιδιού. Μέσα από το παιχνίδι οι μαθητές θα μάθουν να χρησιμοποιούν, να συνδέουν και να κατανοούν πολλές γεωμετρικές έννοιες, ενώ ταυτόχρονα θα αναπτύξουν θετική στάση απέναντι στη γεωμετρία. Κατ' αυτό τον τρόπο, θα υπάρξει συγκεκριμένο κίνητρο και ταυτόχρονα θα αποκτηθούν εμπειρίες που θα βοηθήσουν στη δημιουργία και στην οργάνωση των σχετικών νοητικών σχημάτων.

Βέβαια, μεγάλο ρόλο παίζουν και οι δραστηριότητες που σχεδιάζονται από τους δασκάλους και τους νηπιαγωγούς. Αυτές πρέπει να έχουν ως επίκεντρο του ενδιαφέροντός τους την ανάπτυξη της

ικανότητας του παιδιού να επιλύει προβλήματα, να κάνει λογικούς συλλογισμούς, να κάνει υπολογισμούς και απλές πράξεις από μνήμης, να εκτιμά το αποτέλεσμα κατά προσέγγιση και να αξιολογεί τη λογικότητά του.

3.5 Οι περιπτώσεις του Geometers' Scetchpad και του Cabri

Το πακέτο του Geometers' Scetchpad, είναι ένα εργαλείο δυναμικής γεωμετρίας προϊόν συνεργασίας μεταξύ του προγράμματος οπτικής γεωμετρίας στο κολέγιο Swarthmore και του εκδοτικού οίκου key curriculum press.

Το παραπάνω εκπαιδευτικό λογισμικό εξελληνίστηκε και χρησιμοποιείται σε σχολεία της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης που παρέχουν στην Οδύσσεια - Ελληνικά σχολεία της κοινωνίας της πληροφορίας.

Φορέας σχεδιασμού, επιστημονικής τεχνικής υποστήριξης και παρακολούθησης είναι το Ινστιτούτο Τεχνολογίας υπολογιστών (I.T.Y).

Το Scetch Pad επιλύει πολλά προβλήματα, είναι ένα από τα λογισμικά δυναμικής γεωμετρίας με τη βοήθεια του οποίου η σχεδίαση, γίνεται γρήγορα και με ακρίβεια και ταυτόχρονα αποκαλύπτονται σχέσεις και σχήματα που κρύβονται, με ευκολία και σαφήνεια. Καθώς μετασχηματίζονται τα σχήματα του τμήματος όλα τα συσχετιζόμενα μέρη προσαρμόζονται διαρκώς, ώστε να είναι δυνατή η εξέταση ενός πολύ μεγάλου συνόλου παρόμοιων περιπτώσεων. Τα σχέδια απεικονίζουν συγκεκριμένες γεωμετρικές κατασκευές και δίνουν έμφαση στη λογική του χώρου ενώ τα αρχεία εντολών περιγράφουν τις κατασκευές λεκτικά και θεωρητικά. Τόσο λόγω της λειτουργικότητας του όσο και λόγω της δυναμικότητας του αποτελεί ένα εργαλείο που εξυπηρετεί ένα ευρύ ηλικιακό φάσμα.

Με το εργαλείο αυτό μπορούμε, αλληλεπιδρώντας, να παρουσιάσουμε τη γεωμετρία ως ένα δυναμικό μαυροπίνακα.

Το μέσον για τη διδασκαλία δεν είναι το παν κατά την άποψη του goldenberg, στην περίπτωση της γεωμετρίας, όμως υπάρχει η αίσθηση της συνέχειας και της κίνησης αντικειμένων ώστε να παρατηρείτε τι μένει σταθερό και τι αλλάζει. Τέτοια επιχειρήματα μπορούν πολύ δύσκολα να δοθούν και να αναπαραστηθούν σε πίνακα ή σε χαρτί.

Επίσης ο Κώστας Γαβρίλης (1999) αναφέρεται πώς ο χειρισμός μεταβλητών με το χέρι δημιουργεί στον χρήστη την αίσθηση μιας πραγματικής ανεξαρτησίας της κίνησης και του προσφέρει

βιοματικές εμπειρίες για την αντίστοιχη μαθηματική έννοια της μεταβλητής με άμεσο αντίκτυπο στην κατανόηση της έννοιας.

Το Scetch Pad δίνει τη δυνατότητα της καταπληκτικής ποικιλίας σχημάτων:

- Απλά σχήματα
- Προοπτικά σχέδια
- Εφέ μωσαϊκού στυλ Escer
- Φρακταλ
- Κινούμενα ημιτονοειδή κύματα
- Γραφήματα
- Καμπύλες

Η χρήση ενός τέτοιου δυναμικού βοηθά τους μαθητές να κάνουν υποθέσεις και να ελέγχουν την ορθότητα τους με μεγάλη ευελιξία. Ωστόσο, ο Mason επικρίνει αυτή την δυνατότητα λέγοντας ότι υπάρχει κίνδυνος να απομακρυνθεί ο μαθητής από την απόδειξη και να βασιστεί στην εμποτεία και μόνο. Η θέση αυτή θα είχε νόημα αν ο διδάσκων ενθαρρύνει τέτοιες τακτικές. Η χρήση αυτού του λογισμικού δεν έχει σκοπό την απόδειξη αλλά την διερεύνηση που οδηγεί στην ανακάλυψη.

Το πρόγραμμα Cabri – Geometry II , είναι ένα περιβάλλον λογισμικού το οποίο υποστηρίζει την ανάπτυξη μια διερευνητικής προσέγγισης στη διδασκαλία και στη μάθηση τις γεωμετρίας. Αποτελείται από ένα πακέτο υπολογιστικών εργαλείων για τη δημιουργία δραστηριοτήτων και εφαρμογών, η λειτουργία του οποίου βασίζεται στην αμφίδρομη σχέση με τον χρήστη. Επιτρέπει την κατασκευή αλλά και τη μελέτη γεωμετρικών αντικειμένων, κι έτσι δίνει κίνητρα στον μαθητή να επεκτείνει τις αναζητήσεις του στο χώρο τις γεωμετρίας.

Το πρόγραμμα δημιουργήθηκε από τις Jean- Marie Laborde και Frank Bellemain στο Institut d' Informatique et Mathematiques Appliquees de Grenoble (IMAG), ένα ερευνητικό εργαστήριο στο Πανεπιστήμιο Joseph Fourier στη Grenoble τις Γαλλίας, σε συνεργασία με το Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) (Κορδάκη, 2001). Το πρόγραμμα Cabri II προέρχεται από ομάδα επιστημόνων που ανήκουν στο χώρο της πληροφορικής, των μαθηματικών και της διδακτικής των μαθηματικών. Η συνολική προσπάθεια υποστηρίχτηκε από το Γραφείο Νέων Τεχνολογιών για την Εκπαίδευση του υπουργείου Παιδείας της Γαλλίας, στο Παρίσι.

Το λογισμικό Cabri – Geometry II εξελληνίστηκε και διατέθηκε αρχικά για χρήση στα Γυμνάσια, Λύκεια και ΤΕΕ που συμμετείχαν στην Οδύσσεια - Ελληνικά Σχολεία στην Κοινωνία της Πληροφορίας και είναι αποτέλεσμα μακροχρόνιου σχεδιασμού και υλοποίησης (1996-2001) (Κορδάκη, 2001). Η Κοινωνία της Πληροφορίας είναι το εθνικό πρόγραμμα που αφορά την

παιδαγωγική ένταξη των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας σε όλο το εύρος του εκπαιδευτικού συστήματος.

Πιο εξελιγμένες εκδοχές του Cabri Geometry II είναι το Cabri junior on the TI-83 Plus, το Cabri 2++, το Cabri 3D και το Cabri – Java (Mackrell, 2001).

Έχουν γίνει πολύ όμορφα πράγματα με το Cabri και κάποια είναι πολύ εντυπωσιακά όπως η ανακάλυψη νέων θεωρημάτων, η γεωμετρία στην επιφάνεια πολυέδρων, η γεωμετρία των καμπυλών κλπ (Mackrell, 2001).

Το Cabri εκτός από την περιοχή της γεωμετρίας χρησιμοποιείται στην άλγεβρα, στη φυσική, στα οικονομικά, στην τέχνη και στην μηχανολογία (Mackrell, 2001).

Το πρόγραμμα Cabri Geometry II δίνει τη δυνατότητα προσέγγισης των πιο κάτω γεωμετρικών θεμάτων (Κορδάκη, 2001):

- ✓ Αναλυτική και ευκλείδεια γεωμετρία, όπως και γεωμετρικοί μετασχηματισμοί σε περιβάλλον υψηλής αλληλεπίδρασης.
- ✓ Άμεση κατασκευή σημείων, ευθειών, ευθυγράμμων τμημάτων, τριγώνων, πολυγώνων, κύκλων και άλλων βασικών σχημάτων.
- ✓ Μεταφορά, μεγέθυνση και περιστροφή γεωμετρικών σχημάτων γύρω από γεωμετρικά κέντρα και προσδιορισμένα σημεία και, ανάκλαση συμμετρία και αντιστροφή.
- ✓ Εύκολη κατασκευή κωνικών σχημάτων, ελλείψεων και υπερβολών.
- ✓ Διερεύνηση γραφικών παραστάσεων υψηλού επιπέδου στην προβολική και υπερβολική γεωμετρία.
- ✓ Σχολιασμός τιμών και μετρήσεις.
- ✓ Συστήματα καρτεσιανών και πολικών συντεταγμένων.
- ✓ Ο χρήστης μπορεί να επιδείξει τις ιδιότητες των γεωμετρικών σχημάτων, των περιεχομένων ευθειών, των κύκλων, των ελλείψεων και των συντεταγμένων των σημείων.
- ✓ Ο χρήστης μπορεί να δημιουργήσει macro για σημαντικές ή συχνά επαναλαμβανόμενες γεωμετρικές κατασκευές.
- ✓ Δυνατότητα διερεύνησης γεωμετρικών ιδιοτήτων για υποθέσεις ασκήσεων που βασίζονται στα πέντε ευκλείδεια αξιώματα.
- ✓ γραφικός προσδιορισμός γεωμετρικών τόπων.

- ✓ Αντικείμενα που χρησιμοποιούνται μπορούν να μετακινηθούν και να αποκρυφτούν για να περιοριστεί η επιβάρυνση της οθόνης.

- ✓ Οι παλέτες των χρωμάτων και των γραμμών διευκολύνουν τη διαφοροποίηση των σχημάτων.

Σύμφωνα με την Κορδάκη (2001), τα βασικά πλεονεκτήματα των δυο παραπάνω προγραμμάτων, σε σύγκριση με άλλα προγράμματα διδασκαλίας της γεωμετρίας, αφορούν τα εξής:

- Είναι πακέτα γεωμετρίας που διαθέτουν στοιχεία υψηλής αλληλεπίδρασης.
- Επιτρέπουν την κατασκευή γεωμετρικών σχημάτων με συγκεκριμένη μορφή και ιδιότητες. Οι μορφές των σχημάτων μπορούν να μεταβάλλονται - με τη χρήση του συρσίματος (dragging), το οποίο είναι διαθέσιμο από το πρόγραμμα - ενώ ορισμένες ιδιότητές τους παραμένουν αμετάβλητες (έτσι τα παιδιά μπορούν να διατυπώσουν υποθέσεις για τις ιδιότητες των διαφορετικών μορφών του γεωμετρικού σχήματος).
- Κάθε ενέργεια του μαθητή συνοδεύεται από εικονική ψηφιακή ανατροφοδότηση ή από λεκτικά μηνύματα, έτσι ο μαθητής δεν αισθάνεται χαμένος στο περιβάλλον. Η εικόνα είναι πολύ σημαντική γιατί λειτουργεί σαν αποτέλεσμα των ενεργειών του μαθητή κι έτσι ο μαθητής έχει πλήρη επίγνωση κι έλεγχο των πράξεων του. Επιπλέον, η εικόνα είναι ένα κίνητρο για τον μαθητή για να ενεργοποιηθεί κατά τη διαδικασία τις μάθησης καθώς κι ένα αποδοτικό μέσο επικοινωνίας μεταξύ των μαθηματικών ιδεών και των παιδιών. Ακόμα η εικόνα επιτρέπει μια πιο σφαιρική αντίληψη των μαθηματικών εξαιτίας της συμμετοχής ακόμα μιας αντιληπτικής διόδου, της όρασης. Τέλος η εικόνα βοηθά στην αλληλεπίδραση μεταξύ του εννοιολογικού και εικονικού μέρους τις γεωμετρίας.
- Δεν παρουσιάζουν πληροφορική γνώση στον μαθητή, αλλά διαθέτουν εργαλεία με τα οποία ο μαθητής μπορεί να κατασκευάζει ενεργητικά τη γνώση του.
- Η ποικιλία των εργαλείων που διαθέτουν τα προγράμματα δίνουν την ευκαιρία στο μαθητή να κατασκευάσει τις δικές του στρατηγικές επίλυσης σύμφωνα με τις ιδιαιτερότητές του στη μάθηση, του επιτρέπουν να εργαστεί ανάλογα με τις δυνατότητες και τις ανάγκες του, έτσι το δίνουν την ευκαιρία εξατομίκευσης τις διδασκαλίας.
- Έχουν τη δυνατότητα να καταγράφουν κάθε ενέργεια του χρήστη. Έτσι ο δάσκαλος, ο μαθητής ή ο ερευνητής μπορούν να παρατηρήσουν τη διαδικασία της μάθησης η οποία συντελέστηκε και να παρέμβουν.
- Τα προγράμματα παρέχουν τη δυνατότητα στο μαθητή να προσεγγίσει τη γεωμετρία πρώτα ποιοτικά, δηλαδή χωρίς την χρήση αριθμών κι μετά ποσοτικά.
- Δεν διαθέτουν σύστημα ελέγχου της ορθότητας των απαντήσεων του μαθητή, αλλά παρέχουν

εργαλεία (εικονική και αριθμητική ανατροφοδότηση) τα οποία μπορεί να χρησιμοποιήσει ο μαθητής για αυτοδιόρθωση.

- Δεν είναι στατικά, αλλά μπορούν να εξελίσσονται παράλληλα με τον χρήστη αφού ο χρήστης μπορεί να αποθηκεύσει στο πρόγραμμα νέα εργαλεία που έχει φτιάξει ο ίδιος και να τα χρησιμοποιεί αργότερα. Τέτοια εργαλεία μπορεί να είναι μια γεωμετρική κατασκευή, η διάμεσος στα τρίγωνα, την οποία ο χρήστης μπορεί να φτιάξει ως μακροκατασκευή και έπειτα να την επαναλαμβάνει αυτόματα σε σχήματα ίδιου τύπου με το αρχικό.
- Παρέχουν τη δυνατότητα «διερεύνησης ιδιοτήτων» κι έτσι ο χρήστης μπορεί να λύσει προβλήματα σχετικά με τα πέντε Ευκλείδεια αξιώματα.
- Επιτρέπουν στο χρήστη να αποφασίσει την κατάλληλη διάταξη των περιεχομένων έτσι ώστε να εμφανίζονται μόνο τα σχετικά με την εκάστοτε εφαρμογή εργαλεία.

Όπως φάνηκε από τα προηγούμενα και τα δύο λογισμικά είναι εξίσου πολύ καλά. Οι διαφορές μεταξύ των δυο λογισμικών εντοπίζονται στη λειτουργικότητα των εργαλείων. Δηλαδή, ενώ στο Sketchpad πρώτα επιλέγει κανείς τα γεωμετρικά αντικείμενα που θέλει να επεξεργαστεί και μετά επιλέγει το εργαλείο που θα χρησιμοποιήσει, στο Cabri πρώτα επιλέγεται το εργαλείο και μετά χρησιμοποιείται σε όσα αντικείμενα επιλέγονται, όσο αυτό είναι ενεργό.

Για παράδειγμα προκειμένου να χρησιμοποιήσουμε ένα σημείο σε μια ευθεία, με το Sketchpad πρώτα επιλέγουμε την ευθεία και μετά το εργαλείο για τη σχεδίαση του σημείου σε αυτήν. Με το Cabri όμως, πρώτα επιλέγουμε το εργαλείο τοποθέτησης του σημείου και μετά το σημείο και την ευθεία στην οποία θα τοποθετηθεί.

Επομένως, αν θέλουμε να κάνουμε μια τελική αποτίμηση, μπορούμε να πούμε ότι σίγουρα το Cabri και το Sketchpad υπερέχουν έναντι όλων των άλλων περιβαλλόντων δυναμικής γεωμετρίας. Γιατί και τα δυο αποτελούνται από ένα πακέτο ισχυρών και προσεκτικά κατασκευασμένων υπολογιστικών εργαλείων για τη δημιουργία γεωμετρικών δραστηριοτήτων και εφαρμογών, η λειτουργία των οποίων βασίζεται στην αμφίδρομη σχέση με τον χρήστη. Επιτρέπουν με εύκολο τρόπο, ακόμη και για ένα μικρό παιδί, τόσο την κατασκευή όσο και τη μελέτη γεωμετρικών αντικειμένων δίνοντας με αυτόν τον τρόπο κίνητρα στους μαθητές προκειμένου να επεκτείνουν τις αναζητήσεις τους στο χώρο της γεωμετρίας. Όπως, επίσης, και τα δύο δίνουν τη δυνατότητα στον μαθητή να προσεγγίζει τα γεωμετρικά θέματα με έναν ποιοτικό τρόπο, δηλαδή χωρίς τη χρήση αριθμών. Έτσι οι μαθητές μπορούν να προσεγγίζουν αρχικά τις έννοιες ποιοτικά και μετά να προχωρήσουν σε πιο ποσοτικές προσεγγίσεις.

Ενώ, όσον αφορά τις διαφορές μεταξύ τους, είναι τόσο μικρές που δεν μπορούμε να πούμε με ποιο περιβάλλον θα μπορούσαμε να έχουμε καλύτερα αποτελέσματα . Εξαρτάται αποκλειστικά από τον χρήστη και τις επιλογές του. Ωστόσο, θα πρέπει να αναφέρουμε ότι ένα καλό εκπαιδευτικό λογισμικό από μόνο του δεν επαρκεί. Πρέπει να συνδυάζεται με καλά δομημένες δραστηριότητες και φυσικά με έναν σωστό διερευνητικό τρόπο διδασκαλίας. Και σίγουρα είναι πολυτέλεια να μιλάμε και να συγκρίνουμε δύο λογισμικά με βάση μια πολύ μικρή τεχνική λεπτομέρεια, όταν οι δραστηριότητες που πραγματοποιούνται είναι άστοχες και ανεπαρκείς. Οι δραστηριότητες πρέπει να αξιοποιούν τις δυνατότητες των λογισμικών και να στοχεύουν τόσο στην ενασχόληση των μαθητών με τα γεωμετρικά σχήματα και σώματα, όσο και στην εμπέδωση εννοιών, όρων και θεωριών.

Δεν πρέπει να ξεχνάμε, λοιπόν, ότι το εκπαιδευτικό λογισμικό είναι το εργαλείο. Η σωστή διδασκαλία μέσω των κατάλληλων δραστηριοτήτων είναι αυτή που θα μας οδηγήσει στον απώτερο στόχο, την καλύτερη μάθηση των παιδιών.

Κεφάλαιο 4: Μεθοδολογία

4.1 Σκοποί της παρούσας μελέτης

Κύριος σκοπός αυτής της εργασίας, είναι να παρουσιάσει τα αποτελέσματα από μία έρευνα σχετικά με την κατάκτηση των επιπέδων γεωμετρικής σκέψης, όπως αυτά προσδιορίζονται από τη θεωρία Van Hiele, από μαθητές της προσχολικής και πρωτοσχολικής εκπαίδευσης (τάξεις νηπιαγωγείου και πρώτων τάξεων δημοτικού). Σε αντίθεση με άλλες έρευνες που έχουν στηριχθεί στη διαγνωστική συνέντευξη, στη δική μας έρευνα στηριζόμαστε στη διδασκαλία και συγκεκριμένα στα λεγόμενα των παιδιών, στα πλαίσια της αλληλεπίδρασης παιδιών-λογισμικού-ενήλικα. Τα δεδομένα είναι δευτερογενή και βασίζονται σε εκπαιδευτικές εφαρμογές του λογισμικού Cabri από φοιτητές-τριες του ΠΤΠΕ, στα πλαίσια του μαθήματος με επιβλέπουσα την αναπληρώτρια καθηγήτρια κ. Άννα Χρονάκη.

Αυτό πρακτικά σημαίνει, ότι ενώ σε άλλες έρευνες για τον προσδιορισμό του επιπέδου γεωμετρικής σκέψης ενός παιδιού χρησιμοποιούνται μέθοδοι αξιολόγησης (π.χ. δίνονται στα παιδιά

ερωτηματολόγια ή εκπονούνται συνεντεύξεις τα οποία πρέπει να απαντήσουν και αναλόγως τη τελική βαθμολογία που συγκεντρώνουν κατατάσσονται και στο αντίστοιχο επίπεδο γεωμετρικής σκέψης Van Hiele), στην έρευνα μας προσπαθούμε να εντοπίσουμε το επίπεδο της γεωμετρικής τους σκέψης μέσα από τον συνεχή διάλογο με τη δασκάλα, μέσα από την συμπεριφορά τους απέναντι σε γεωμετρικά αντικείμενα και από την αντίδραση τους σε κάθε καινούριο θέμα που τους τίθεται. Ακόμη και μέσα από την συνεργασία με τα υπόλοιπα παιδιά μέλη της ομάδας μπορούν να βγουν χρήσιμα συμπεράσματα για τον τρόπο και το επίπεδο γεωμετρικής τους σκέψης.

Επίσης, μελετώντας τις διδασκαλίες των τελειόφοιτων φοιτητών-τριών που έχουν το ρόλο νηπιαγωγού ή δασκάλου μπορούμε να απαντήσουμε και σε άλλα εξίσου ουσιαστικά ερωτήματα : Όπως για παράδειγμα, τι είναι αυτό που έκανε τα παιδιά να ανταποκριθούν με μεγαλύτερη ευκολία και διάθεση σε ερωτήματα γεωμετρικού χαρακτήρα, σε ποια σημεία τα παιδιά δυσκολεύτηκαν και τι είναι αυτό που τα έκανε να δυσκολευτούν.

Ένα επίσης σημαντικό ζήτημα που πρόκειται να αγγίξουμε, είναι και ο τρόπος διδασκαλίας των τελειόφοιτων φοιτητών πάνω σε γεωμετρικά ζητήματα. Όπως γνωρίζουμε, πέρα από γνώσεις παιδαγωγικής που είναι σίγουρα πολύ σημαντικές, για να διδάξεις ένα δύσκολο αντικείμενο όπως είναι η γεωμετρία χρειάζονται αρκετές γνώσεις μαθηματικών και γεωμετρίας. Είναι οι σημερινοί τελειόφοιτοι παιδαγωγικών σχολών επαρκώς εξοπλισμένοι με γνώσεις, για να διδάξουν με ευχέρεια τέτοια δύσκολα αντικείμενα; Η καλύτερα παρέχει το σημερινό πανεπιστήμιο τα εφόδια εκείνα που θα επιτρέψει στον κάθε απόφοιτο να διδάξει με άνεση μαθήματα γεωμετρικού και γενικότερα μαθηματικού περιεχομένου;

Παράλληλα, γίνεται αναφορά σε συμπεράσματα για το πως στέκεται ένα ανοιχτό περιβάλλον δυναμικής γεωμετρίας όπως το Cabri μέσα στην τάξη. Δυσκολεύει τα παιδιά του νηπιαγωγείου και των πρώτων τάξεων του δημοτικού μία σύγχρονη εκπαιδευτική πραγματικότητα, σε περιβάλλον δυναμικής γεωμετρίας; Είναι πράγματι σημαντική η βοήθεια που παρέχουν τα λογισμικά της δυναμικής γεωμετρίας σε μία σύγχρονη διδασκαλία;

Επίσης θα προσπαθήσουμε να αγγίξουμε σημαντικά ζητήματα όπως:

Μήπως είναι πολύ εύκολο να ξεφύγει κανείς από τους διδακτικούς στόχους και να αναλώσει την ώρα του σε άσχετα πράγματα, επηρεαζόμενος από τη δύναμη της εικόνας που ο υπολογιστής διαθέτει;

Μήπως τα παιδιά δεν έχουν την κατάλληλη ευχέρεια στους υπολογιστές και τους προσθέτουμε ένα ακόμη πρόβλημα στο ήδη δύσκολο αντικείμενο που έχουν να μάθουν;

Μήπως ο αριθμός των μαθητών που απαιτείται για τη διδασκαλία σε υπολογιστή είναι

μικρός, άρα υψηλότερο κόστος στη διδακτική ώρα, και επομένως μια λύση πολυτελείας για την ελληνική πραγματικότητα;

Τίθενται, λοιπόν πολλά νέα ερωτήματα μέσα από την σύγχρονη αυτή εκπαιδευτική πραγματικότητα, και μέσα από την έρευνα μας θα προσπαθήσουμε να δώσουμε απαντήσεις.

4.2 Σύντομη βιβλιογραφική επισκόπηση

Οι έρευνες που έχουν γίνει για τη θεωρία Van Hiele καθώς και για την επίδραση των ανοικτών λογισμικών με αντικείμενο τη γεωμετρία στη σκέψη των παιδιών είναι αρκετές. Ένα μικρό μέρος αυτών, έχουν γίνει και στην Ελλάδα. Εμείς εδώ, θα αναφερθούμε στις σπουδαιότερες, διεθνείς και ελληνικές, μελέτες και τα αποτελέσματά τους

Η **Mayberry (1983)** πραγματοποίησε μια μελέτη σε 19 δασκάλους δημοτικών σχολείων. Οι στόχοι που υιοθέτησε στη μελέτη της σχεδιάστηκαν για τα πρώτα τέσσερα επίπεδα συμπεριλαμβανομένων των επτά γεωμετρικών εννοιών που ήταν τετράγωνα, ορθογώνια τρίγωνα, ισοσκελή τρίγωνα, κύκλοι, παράλληλες γραμμές, ομοιότητα, και ισότητα. Η μελέτη αυτή έγινε για να εξεταστούν οι ακόλουθες υποθέσεις:

- H1: *“Για κάθε γεωμετρική έννοια, ένας μαθητής σε επίπεδο n θα απαντήσει σε όλες τις ερωτήσεις σε επίπεδο κάτω από το n , αλλά θα δυσκολευτεί στις ερωτήσεις επάνω από το επίπεδο n ”.*
- H2: *“Ένας μαθητής θα ικανοποιήσει όλες τις γεωμετρικές έννοιες του κριτηρίου που ανήκουν στο ίδιο επίπεδο” (Mayberry 1983, σελ.58).*

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης της Mayberry (1983), φαίνεται ότι το πρώτο ζήτημα υποστηρίχθηκε από την αποδοχή της υπόθεσης H1. Επίσης, φαίνεται ότι "η διαπίστωση ότι το 70% των απαντήσεων που δόθηκαν από τους μαθητές που είχαν πάρει τη γεωμετρία γυμνασίου ήταν κάτω από το επίπεδο 4 (αφαίρεση)". Επιπλέον, οι απαντήσεις των θεμάτων έδειξαν ότι οι μαθητές που συμμετείχαν στη μελέτη δεν ήταν στο κατάλληλο επίπεδο για να καταλάβουν την θεωρητική γεωμετρία, και ότι η διδασκαλία που είχαν δεχθεί δεν τους έφερε στο επίπεδο 4 (αφαίρεση). Οι απαντήσεις των μαθητών έδειξαν ότι ο τυπικός μαθητής της μελέτης δεν ήταν έτοιμος για μια επίσημη παραγωγική σειρά μαθημάτων γεωμετρίας (Mayberry, 1983).

Επιπλέον πρόσθεσε, "εάν περαιτέρω επιβεβαιώστε την ιεραρχική φύση των επιπέδων και εάν οι

φάσεις της μετακίνησης από ένα επίπεδο στο επόμενο πιο υψηλό επίπεδο προσδιορίζονται, κατόπιν η κατάλληλη εμπειρία μπορεί να έχει ως σκοπό να βοηθήσει τους μαθητές να σημειώσουν πρόοδο. Για να εφαρμόσει αυτή την εμπειρία, ο καθηγητής πρέπει να αποφασίσει το επίπεδο στο οποίο ένας μαθητής λειτουργεί".

Οι **Geddes & Fortunato (1993)**, συνέστησαν ότι "για το μέσο όρο των μαθητών, οι καθηγητές της γεωμετρίας πρέπει να εστιάσουν στα: επίπεδο 0 (οπτικό), επίπεδο 1 (ανάλυση) και επίπεδο 2 (άτυπη αφαίρεση) της θεωρίας Van Hiele". Υποστήριξαν επίσης, ότι τα περισσότερα από τα εγχειρίδια για τους μέσους μαθητές περιέχουν ένα ή δύο κεφάλαια σχετικά με την άτυπη γεωμετρία. Εντούτοις, οι καθηγητές δεν δίνουν αρκετή προσοχή σε αυτά τα κεφάλαια, και οι περισσότεροι καθηγητές καθυστερούν συχνά στη διδασκαλία της γεωμετρίας. Διαπίστωσαν, επίσης, ότι εάν οι μαθητές έχουν πρόβλημα στη εκμάθηση της γεωμετρίας, κάποιος θα μπορούσε να υποθέσει ότι σύμφωνα με το πρότυπο επειδή έχουν διδαχθεί σε πιο υψηλό επίπεδο έτσι και λειτουργούν. Επιπλέον, δύο άτομα (δάσκαλος και μαθητής, ή μαθητής και συντάκτης εγχειριδίων) που διαλογίζονται με διαφορετικά γλωσσικά σύμβολα και χρησιμοποιούν διαφορετικές σχέσεις, δύσκολα επικοινωνούν. Είναι μια μεγάλη πρόκληση να διδάσκεις μαθητές σε διαφορετικά επίπεδα μέσα στην ίδια τάξη. Σύμφωνα ,τέλος, με τη μελέτη των Geddes & Fortunato (1993), τα τελευταία χρόνια, διάφορες έρευνες εξέτασαν και έλεγξαν τις απόψεις του προτύπου Van Hiele σε σχέση με τη μέση βαθμίδα. Αυτά τα προγράμματα έχουν αναπτύξει δραστηριότητες και εμπειρίες βασισμένες στη θεωρία Van Hiele προκειμένου να βοηθηθούν οι μαθητές στην απόκτηση της βαθύτερης επίγνωσης και των υψηλότερων δεξιοτήτων σε ζητήματα σκέψης.

Η **Mason (1997)**, διεύθυνε ένα ερευνητικό πρόγραμμα για τη γεωμετρική κατανόηση και λογική σε 120 ταλαντούχους μαθητές στα μαθηματικά μεταξύ της 6ης και 8ης βαθμίδας . Η μελέτη της περιέγραφε και ανέλυε τις απαντήσεις εκείνων των μαθητών που συμμετείχαν στο τεστ Van Hiele της γεωμετρίας και 64 από εκείνους συμμετείχαν σε 30-45 λεπτές ατομικές συνεντεύξεις. Η Mason (1997) υποστήριξε ότι "αν και αυτοί οι ταλαντούχοι μαθητές βρίσκονται μεταξύ της 6ης και 8ης βαθμίδας η απόδοση τους στα γεωμετρικά τεστ Van Hiele είναι υψηλότερη από εκείνους που παρακολουθούν μαθήματα γεωμετρίας στο γυμνάσιο". Έδωσε επίσης ένα παράδειγμα που παρέχει λεπτομερείς πληροφορίες για τα επίπεδα Van Hiele εκείνων των ταλαντούχων μαθητών σε σύγκριση με τους άλλους μαθητές που συμμετείχαν στη μελέτη Senk

Η **Senk (1983)**, διαπίστωσε ότι η πρόοδος των μαθητών στο γράψιμο των γεωμετρικών αποδείξεων συσχετίστηκε θετικά με το επίπεδο Van Hiele των μαθητών και επίσης με την πρόοδο στο χαρακτηριστικό πρόγραμμα σπουδών της γεωμετρίας μη απόδειξης. Στη μελέτη της, η Senk διαπίστωσε ότι οι μαθητές που αρχίζουν μια τάξη γεωμετρίας στο επίπεδο Van Hiele 2 ή υψηλότερο απέκτησαν την ικανότητα να γράψουν αποδείξεις με μεγαλύτερη άνεση από τους μαθητές που άρχισαν στο επίπεδο Van Hiele 1. Ομοίως, εκείνοι οι μαθητές με τα πιο υψηλά επίπεδα Van Hiele έτειναν για να είναι καλύτεροι συγγραφείς απόδειξης από εκείνους με τα χαμηλότερα επίπεδα Van Hiele. Η Senk (1989), χρησιμοποιώντας τους συντελεστές του cdassgr σε μαθητές που αρχίζουν μαθήματα γεωμετρίας στο γυμνάσιο, διαπίστωσε ότι σε 241 μαθητές σε 11 σχολεία σε 5 κράτη που "ταίριαζε το πρότυπο" σύμφωνα με τα αποτελέσματα της δοκιμής, 27% ανήκαν στο επίπεδο 0, 51% κατείχε το επίπεδο 1, 15% κατείχε το επίπεδο, 2, 7% κατείχε το επίπεδο 3, μόνο ένας μαθητής κατείχε το επίπεδο 4(4%). Από το 77% των ταλαντούχων μαθητών που "ταίριαζαν στο πρότυπο" αυτής της έρευνας, μόνο το 5% δεν είχε κυριαρχήσει στο επίπεδο 1 και το 17% ήταν ταξινομημένα στα επίπεδα 3 ή 4 Van Hiele. Στη μελέτη Senk, μόνο το 22% ήταν επάνω από το επίπεδο 1. Επιπλέον, στη μελέτη της διαπίστωσε ότι τα επίπεδα Van Hiele είναι ιεραρχικά στους ταλαντούχους μαθητές στα μαθηματικά.

Όσον αφορά τη διαδικασία μετάβασης από το ένα επίπεδο στο επόμενο χρειάζεται περισσότερο χρόνο από αυτόν που μπορεί να δοθεί σε μία διδακτική ώρα ή σε μια σύντομη διδακτική ενότητα. Η **Dina (1957)**, αναφέρει ότι χρειάστηκε 20 μαθήματα για τη μετάβαση από το επίπεδο 0 στο επίπεδο 1 και 50 μαθήματα για τη μετάβαση από το επίπεδο 1 στο επίπεδο 2, κατά την εργασία της με παιδιά 12 ετών. Αυτό αντιστοιχεί σε περίπου μισό έτος μαθημάτων (στην περίπτωση της) αν η μελέτη γίνεται συνεχόμενα.

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια σχετική κινητικότητα με άρθρα και έρευνες που ασχολούνται με το θέμα. Ο **Ζάχος (2000)**, έθεσε δύο ερευνητικά ερωτήματα που είχαν θεωρητικό, αλλά και πρακτικό ενδιαφέρον: α) Βρίσκονται τα τέσσερα επίπεδα Van Hiele σε γραμμική διάταξη μεταξύ τους; Δηλαδή το πρώτο επίπεδο κατακτάται πριν από το δεύτερο, το δεύτερο πριν από το τρίτο, κ.λ.π.; και β) ποια είναι η κατανομή των μαθητών στα τέσσερα επίπεδα; Με βάση τη θεωρία Van Hiele, είναι σε θέση οι μαθητές να παρακολουθήσουν μαθήματα θεωρητικής Γεωμετρίας; Το δείγμα του αποτέλεσαν 458 μαθητές της δευτέρας Λυκείου τεσσάρων Γενικών Λυκείων της Αθήνας. Το πειραματικό του υλικό ήταν ένα ερωτηματολόγιο πολλαπλών επιλογών βασισμένο στο ερωτηματολόγιο του καθηγητή Usiskin.

Αναφορικά με την ιεραρχική διάταξη των επιπέδων, παρέχει υποστήριξη στην άποψη που έχει

διατυπωθεί και από άλλους ερευνητές (Van Hiele 1957/1984; Mayberry, 1983). Η Mayberry (1983) είχε διαπιστώσει ότι τα τέσσερα πρώτα επίπεδα Van Hiele είναι ιεραρχικά διατεταγμένα μεταξύ τους , χρησιμοποιώντας την μέθοδο της συνέντευξης. Το νέο στοιχείο που εισάγει η έρευνα του Ζάχου είναι ότι ελέγχει την ύπαρξη κλίμακας μεταξύ των επιπέδων, με την βοήθεια ενός ερωτηματολογίου πολλαπλών επιλογών.

Όσον αφορά το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα βρήκε ότι το 75% των μαθητών του δείγματος ήταν κάτω από το επίπεδο 3 πράγμα που σύμφωνα με την θεωρία Van Hiele για να είναι ένας μαθητής σε θέση να παρακολουθήσει μαθήματα θεωρητικής γεωμετρίας(γεωμετρικές αποδείξεις θεμελιωμένες σε ένα αξιωματικό σύστημα) απαιτείται να έχει φθάσει στο επίπεδο 4, άρα δεν μπορούσαν αυτοί οι μαθητές να παρακολουθήσουν με ευκολία τη διδασκαλία της Γεωμετρίας.

Οι **Β. Ντζιαχρήστος και Ν. Ζαράνης το 2001**, προσπάθησαν να διερευνήσουν αν η χρήση κατάλληλου εκπαιδευτικού λογισμικού σε Η/Υ βοηθάει τη μετάβαση στο επόμενο επίπεδο Van Hiele περισσότερο από ότι η παραδοσιακή διδασκαλία. Το δείγμα της έρευνας τους αποτέλεσαν μαθητές στις Α΄ τάξης του 5^{ου} Γυμνασίου Αμαρουσίου. Τα αποτελέσματα της έρευνας ήταν θετικά.

Έρευνα για τα επίπεδα Van Hiele έγινε και από τον **Ν. Τζήφρα το 2005** στα πλαίσια της διπλωματικής του εργασίας για το μεταπτυχιακό δίπλωμα στα μαθηματικά . Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν 1838 μαθητές που φοιτούσαν στις τάξεις Γ΄ Γυμνασίου, Α΄ και Β΄ Λυκείου 45 Γυμνασίων και Λυκείων από διάφορες περιοχές της Ελλάδας. Για τον εντοπισμό του επιπέδου γεωμετρικής σκέψης κάθε μαθητή χρησιμοποιήθηκε ένα ερωτηματολόγιο πολλαπλών επιλογών (Test Van Hiele). Το ερωτηματολόγιο αυτό ήταν του καθηγητή του πανεπιστημίου του Σικάγο των ΗΠΑ Usiskin (1982) και μεταφράστηκε στα ελληνικά από τον ερευνητή. Στην έρευνα έγινε προσπάθεια κατάταξης των μαθητών στα τέσσερα πρώτα επίπεδα Van Hiele γιατί η κατάκτηση του πέμπτου επιπέδου είναι δύσκολο να ελεγχθεί και σε κάθε περίπτωση δεν αφορά τους μαθητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Εξετάστηκαν ακόμα τα ερωτήματα αν υπάρχουν διαφορές λόγω φύλου, αν υπάρχει βελτίωση των επιπέδων van Hiele στις μεταβάσεις από τάξη σε τάξη και αν υπάρχει διαφορά μεταξύ δημοσίων και ιδιωτικών σχολείων.

Τα αποτελέσματα που αφορούν την κατάταξη των μαθητών φαίνονται στους πίνακες που ακολουθούν. Στα παρακάτω αποτελέσματα γίνεται σαφής ο διαχωρισμός των δύο κριτηρίων (α)

ελαστικό, σωστές απαντήσεις 3 από τις 5 και (β) αυστηρό, σωστές απαντήσεις 4 από τις 5.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3₁ ΕΛΑΣΤΙΚΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟ (3 ΑΠΟ ΤΑ 5)

| | | ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ | ΠΟΣΟ-ΣΤΟ % | ΕΓΚΥΡΑ % | ΣΧ.ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ % |
|-------|------------------------|-----------|------------|----------|---------------------------|
| Valid | ΚΑΝΕΝΑ ΕΠΙΠΕΔΟ | 288 | 15,7 | 15,7 | 15,7 |
| | 0 ΕΠΙΠΕΔΟ | 76 | 4.1 | 4.1 | 19.8 |
| | 1 ^ο ΕΠΙΠΕΔΟ | 480 | 26.1 | 26.1 | 45.9 |
| | 2 ^ο ΕΠΙΠΕΔΟ | 413 | 22,5 | 22,5 | 68.4 |
| | 3 ^ο ΕΠΙΠΕΔΟ | 411 | 22.4 | 22.4 | 90.8 |
| | 4 ^ο ΕΠΙΠΕΔΟ | 170 | 9.2 | 9.2 | 100.0 |
| | ΣΥΝΟΛΟ | 1838 | 100.0 | 100.0 | |

ΠΙΝΑΚΑΣ 3₂ ΑΥΣΤΗΡΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟ (4 ΑΠΟ ΤΑ 5)

| | | ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ | ΠΟΣΟ-ΣΤΟ % | ΕΓΚΥΡΑ % | ΣΧ.ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ % |
|-------|------------------------|-----------|------------|----------|---------------------------|
| Valid | ΚΑΝΕΝΑ ΕΠΙΠΕΔΟ | 217 | 11.8 | 11.8 | 11.8 |
| | 0 ΕΠΙΠΕΔΟ | 273 | 14.9 | 14.9 | 26.7 |
| | 1 ^ο ΕΠΙΠΕΔΟ | 794 | 43.2 | 43.2 | 69.9 |
| | 2 ^ο ΕΠΙΠΕΔΟ | 320 | 17.4 | 17.4 | 87.3 |
| | 3 ^ο ΕΠΙΠΕΔΟ | 204 | 11.1 | 11.1 | 98.4 |
| | 4 ^ο ΕΠΙΠΕΔΟ | 30 | 1.6 | 1.6 | 100.0 |
| | ΣΥΝΟΛΟ | 1838 | 100.0 | 100.0 | |

Πίνακας 3: Κατάταξη μαθητών με βάση το γεωμετρικό επίπεδο Van Hiele σύμφωνα με την έρευνα του Τζήφρα

4.3 Το δείγμα των δεδομένων

Για την έρευνα αυτή έγινε χρήση, κατόπιν αδειάς της κατόχου αναπληρώτριας καθηγήτριας κ. Άννας Χρονάκη, 8 μαγνητοσκοπημένων διδασκαλιών φοιτητών και φοιτητριών που έχουν τον ρόλο νηπιαγωγού και δασκάλου σε δημοτικά και νηπιαγωγεία της πόλης του Βόλου.

Οι διδασκαλίες αυτές έγιναν τα ακαδημαϊκά έτη 2004-2005, 2005-2006 και 2006-2007, στα πλαίσια της εργασίας ενός μαθήματος που αφορούσε την εφαρμογή ανοιχτών λογισμικών της γεωμετρίας στην εκπαιδευτική πραγματικότητα.

Η κάθε διδασκαλία είχε διάρκεια περίπου 90 λεπτών, κατά της οποίας διδάσκονταν περίπου 3-4 ομάδες παιδιών.

Κάθε ομάδα παιδιών αποτελούνταν από 2-3 μαθητές, ενώ οι φοιτητές που δίδασκαν σε κάθε νηπιαγωγείο-δημοτικό ήταν δύο. Ο ένας βιντεοσκοπούσε και ο άλλος δίδασκε. Οι ρόλοι των φοιτητών εννοείται ότι εναλλάσσονταν διαρκώς.

Αξίζει επίσης να σημειωθεί ότι:

- ❖ Το κάθε βίντεο αφορά διδασκαλία μίας και μόνο ημέρας. Δεν είναι, δηλαδή, σύμπτυξη σημαντικών σημείων πολυήμερων διδασκαλιών εκ μέρους των φοιτητών. Δεν είναι, λοιπόν, δυνατόν να κρίνουμε τις γνώσεις των παιδιών στην πορεία του χρόνου.
- ❖ Η βιντεοσκόπηση δεν έγινε από επαγγελματίες, αλλά από τις φοιτήτριες και τους φοιτητές. Επίσης, τα μέσα που χρησιμοποιήθηκαν γι' αυτήν τη βιντεοσκόπηση ήταν αυτά που διέθεταν οι ίδιοι οι φοιτητές. Ως αποτέλεσμα των παραπάνω, είναι πολλά σημαντικά σημεία να μην γίνονται διακριτά στην κάμερα και ο ήχος κάποιες φορές να είναι πολύ σιγανός.
- ❖ Ωστόσο, τα παιδιά δεν έχουν δείξει να επηρεάζονται από την ύπαρξη της κάμερας και τη βιντεοσκόπηση. Η συμπεριφορά τους είναι απόλυτα φυσιολογική και παρόμοια με αυτή που θα παρουσίαζαν κατά την απουσία της κάμερας. Έτσι, τα αποτελέσματα και η ανάλυση των βίντεο αντικατοπτρίζουν την καθημερινή συμπεριφορά των παιδιών και όχι μιας ειδικής μέρας βιντεοσκόπησης. Αντίθετα, κατά τη διαγνωστική συνέντευξη και σε όλες τις έρευνες με ερωτηματολόγια, υπάρχει πάντα ένα ερωτηματικό για τη σοβαρότητα με την οποία οι μαθητές συμπληρώνουν τα ερωτηματολόγια. Η εμπειρία μας λέει ότι σε αρκετές περιπτώσεις οι μαθητές αντιμετωπίζουν το θέμα επιπόλαια και απαντούν βιαστικά ή στην τύχη, αφού ξέρουν ότι το τεστ δεν θα επηρεάσει τη βαθμολογία τους. Το φαινόμενο ενισχύεται αν το ερωτηματολόγιο είναι ανώνυμο. Ο ερευνητής πρέπει λοιπόν να καταβάλει ιδιαίτερη προσπάθεια για να πείσει τους μαθητές να βάλουν τα δυνατά τους αν δεν θέλει τα αποτελέσματα της έρευνας του να απέχουν πολύ από τη πραγματικότητα.
- ❖ Η βιντεοσκόπηση αφορά 27 ομάδες παιδιών αγόρια και κορίτσια. Κάθε ομάδα περιλαμβάνει δύο και κάποιες φορές τρία άτομα.
- ❖ Όλα τα παιδιά ανήκουν σε παιδικούς σταθμούς, σε νηπιαγωγεία και σε δημοτικά σχολεία στην ευρύτερη περιοχή του βόλου.
- ❖ Όσον αφορά τις δραστηριότητες που παρουσιάστηκαν στα παιδιά, έγινε προσπάθεια από τις

φοιτήτριες να είναι όσο γίνεται πιο κοντά στο επίπεδο γνώσεων και δεξιοτήτων των παιδιών. Αναλυτική περιγραφή των δραστηριοτήτων ακολουθεί στην επόμενη παράγραφο.

4.4 Το Cabri και οι Δραστηριότητες

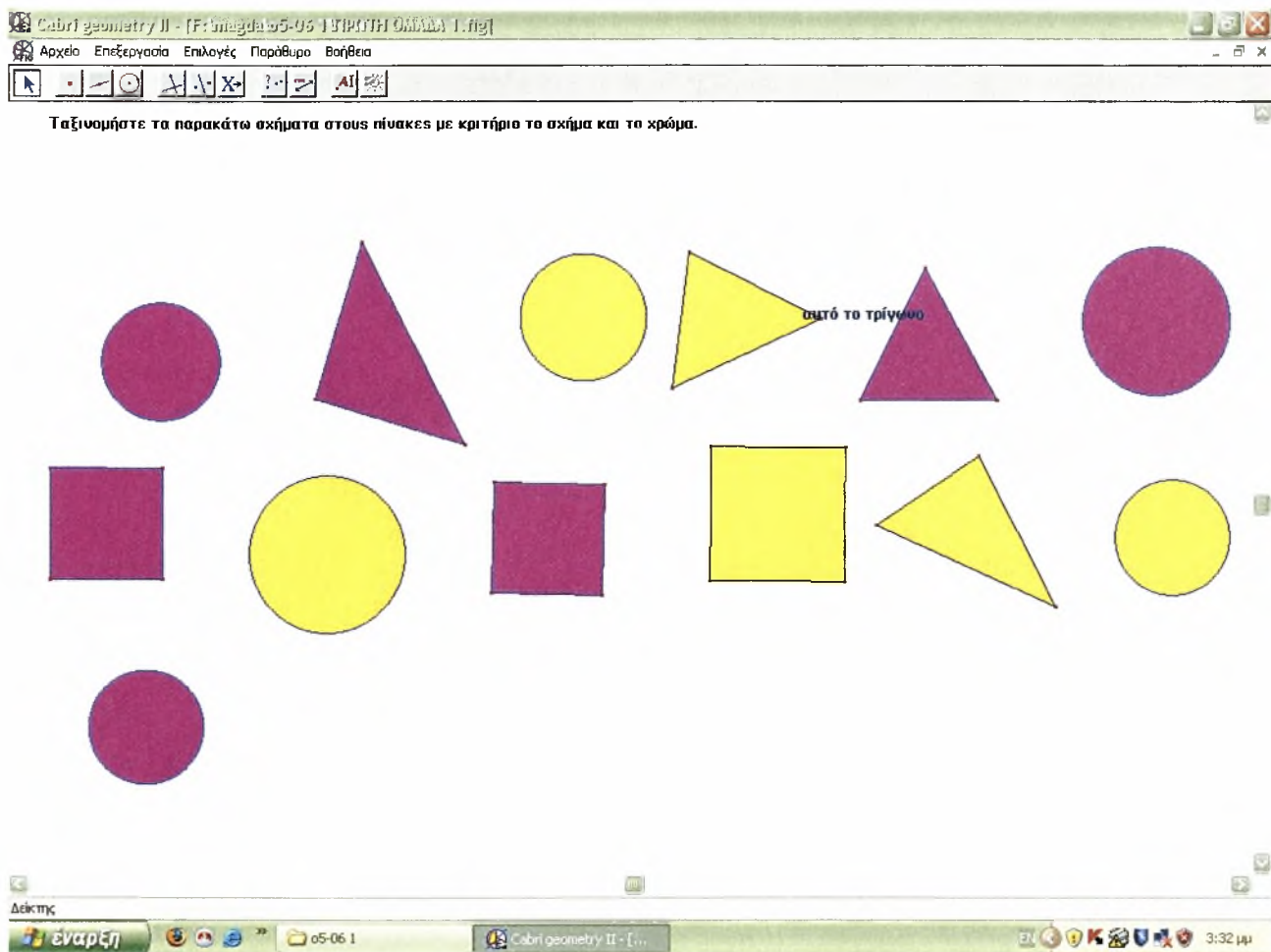
Η επιλογή του Cabri ως εκπαιδευτικού λογισμικού, σίγουρα δεν ήταν τυχαία. Τα πλεονεκτήματα του, έναντι των άλλων αντίστοιχων λογισμικών, είναι πολλά. Τα περισσότερα από αυτά αναφέρθηκαν διεξοδικά παραπάνω. Γενικότερα το Cabri είναι ένα φιλικό, ευχάριστο πρόγραμμα επειδή οι πρώτες ιδέες των παιδιών μπορούν να πάρουν μορφή και σχήμα πάνω στην οθόνη και αυτό τους παρέχει μια πρόσθετη ικανοποίηση. Επομένως το Cabri δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να οπτικοποιήσουν τις ιδέες τους και να πειραματιστούν.

Όπως, λοιπόν, είναι φυσικό τα μαθήματα της γεωμετρίας έχουν ένα σαφή εργαστηριακό προσανατολισμό. Οι μαθητές πρέπει μέσω κατάλληλων δραστηριοτήτων να πειραματιστούν, να σκεφτούν και να ανακαλύψουν τη γνώση. Οι δραστηριότητες που δίνονται στους μαθητές θα πρέπει να τους ενδιαφέρουν, ώστε να τους δημιουργούν κίνητρο για να τις φέρουν σε πέρας. Θα πρέπει να έχουν ένα διερευνητικό χαρακτήρα, ώστε η γνώση που κατασκευάζεται σε αυτά τα πλαίσια να είναι λειτουργική και να μπορεί να αντιμετωπιστεί με πολλαπλούς τρόπους από τους μαθητές.

Οι δραστηριότητες που έπρεπε να φέρουν σε πέρας οι μαθητές μπορούμε να τις κατατάξουμε σε 5 κατηγορίες

Δραστηριότητα 1^η : “ΟΝΟΜΑΣΙΑ-ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ”

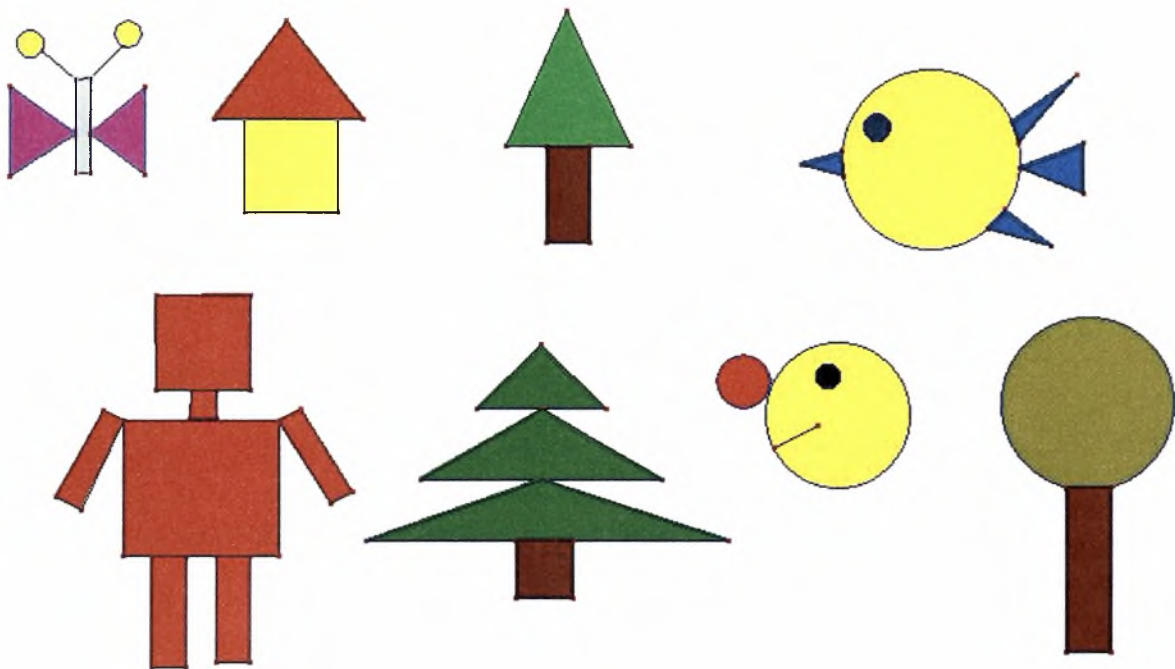
Η συγκεκριμένη δραστηριότητα είναι κατάλληλη, για να αναγνωρίσουν οι μαθητές και να ονομάσουν τα σχήματα του τριγώνου, του τετραγώνου, του ορθογωνίου, του κύκλου και του ρόμβου. Στην οθόνη του υπολογιστή και συγκεκριμένα στην επιφάνεια εργασίας του εκπαιδευτικού λογισμικού για γεωμετρία Cabri, οι φοιτητές έχουν σχεδιάσει διάφορα τρίγωνα, τετράγωνα και ορθογώνια. Τα περισσότερα είναι χρωματισμένα για να εξάπτεται η φαντασία και η παρατηρητικότητα των παιδιών. Από το παιδί ζητείται να συσχετίσει το σχήμα με τη σωστή ονομασία.



Εικόνα 2: Δραστηριότητα ονομασίας σχημάτων στο Cabri

Σε όλες τις περιπτώσεις αυτών των δραστηριοτήτων τα σχήματα ήταν μόνο τα τέσσερα σχήματα που προαναφέρθηκαν. Μια ομάδα φοιτητών, μόνο, ίσως προχώρησε περισσότερο από την ηλικία των παιδιών και εισήγαγε ένα νέο σχήμα το παραλληλόγραμμο.

Μια άλλη ομάδα φοιτητών σχεδίασε στην επιφάνεια εργασίας του Cabri μια εικόνα.. Ζητήθηκε από τα παιδιά να αναγνωρίσουν διάφορα σχήματα μέσα από την εικόνα.. Να αναγνωρίσουν, δηλαδή, γεωμετρικά σχήματα σε αντικείμενα της πραγματικότητας. Χρειάστηκε τις περισσότερες φορές, να αναγνωρίσουν τα διάφορα μέρη των αντικειμένων ξεχωριστά. Για παράδειγμα, σε ένα σπίτι ολόκληρο μπορεί να μην παρατηρείς κάποιο σχήμα. Ωστόσο, μπορείς να διακρίνεις ένα τρίγωνο στη σκεπή, ένα ορθογώνιο στην πόρτα κτλ.



Εικόνα 3. Δραστηριότητα αναγνώρισης σχημάτων μέσα από την εικόνα

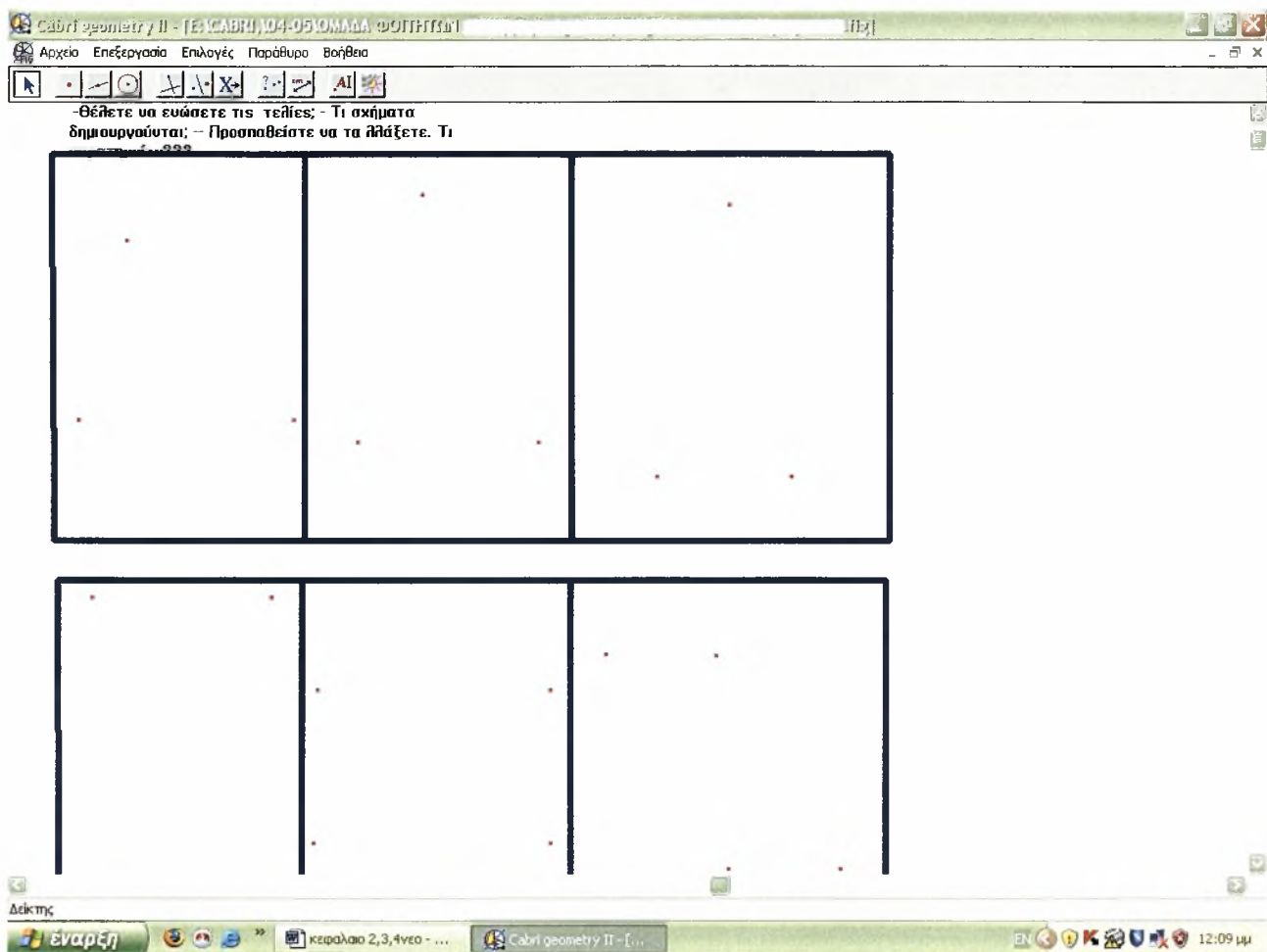
Δραστηριότητα 2^η: ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σε αυτήν την δραστηριότητα ζητείται από τα παιδιά να ενώσουν κάποια προκαθορισμένα σημεία (τελίτσες), έτσι ώστε να δημιουργηθεί ένα σχήμα. Έπειτα, ζητείται να αναγνωρίσουν το σχήμα που δημιουργήθηκε. Τη συγκεκριμένη δραστηριότητα τη συναντήσαμε σε 4 ομάδες φοιτητών.

Η δραστηριότητα αυτή, ενθαρρύνει την ενεργοποίηση της φαντασίας του μαθητή και κυρίως τη δημιουργική του δράση.

Το γεγονός ότι το αντικείμενο αρχίζει και σχηματίζεται σιγά-σιγά, προωθεί την ανακαλυπτική μάθηση.

Εκτός αυτών, μπορούμε να πούμε ότι είναι μια πολύ καλή εισαγωγή για την αναγνώριση των σχημάτων. Αντί, δηλαδή, να παρουσιαστεί ξαφνικά στο μαθητή ένα σχήμα και να του ζητηθεί να το αναγνωρίσει, είναι προτιμότερο να το δημιουργήσει από μόνος του, με τη βοήθεια σημείων.



Εικόνα 4. Ενδεικτική δραστηριότητα δημιουργίας σχημάτων

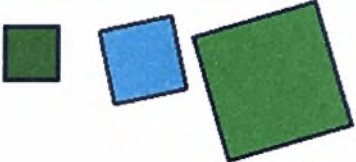


Δραστηριότητα 3^η: “ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ-ΟΜΑΔΟΠΟΙΗΣΗ”

Μόλις τελειώσει το στάδιο της γνωριμίας με τα βασικά σχήματα, αρχίζει το στάδιο της ταξινόμησης. Σε αυτό το στάδιο, ζητείται από τα παιδιά να παρατηρήσουν τα σχήματα που είναι ίδια και να τα ομαδοποιήσουν. Η ομαδοποίηση γίνεται με σύρσιμο του σχήματος σε ένα συγκεκριμένο μέρος, ειδικό για κάθε κατηγορία σχημάτων.

Πρέπει βέβαια για να το πετύχουν αυτό τα παιδιά να έχουν κατανοήσει κάποιες από τις βασικές ιδιότητες των σχημάτων που τα κάνουν να διαφέρουν από τα υπόλοιπα.

Η συγκεκριμένη δραστηριότητα ενθαρρύνει την ανάπτυξη ικανοτήτων και δεξιοτήτων μεθοδολογικού χαρακτήρα. Το παιδί πρέπει να σκεφτεί έναν τρόπο, μία μέθοδο βάσει της οποίας να κάνει τον διαχωρισμό, την ταξινόμηση. Ευνοείται, δηλαδή, η ανάπτυξη δεξιοτήτων μοντελοποίησης και τεχνικών διαχωρισμού αντικειμένων.

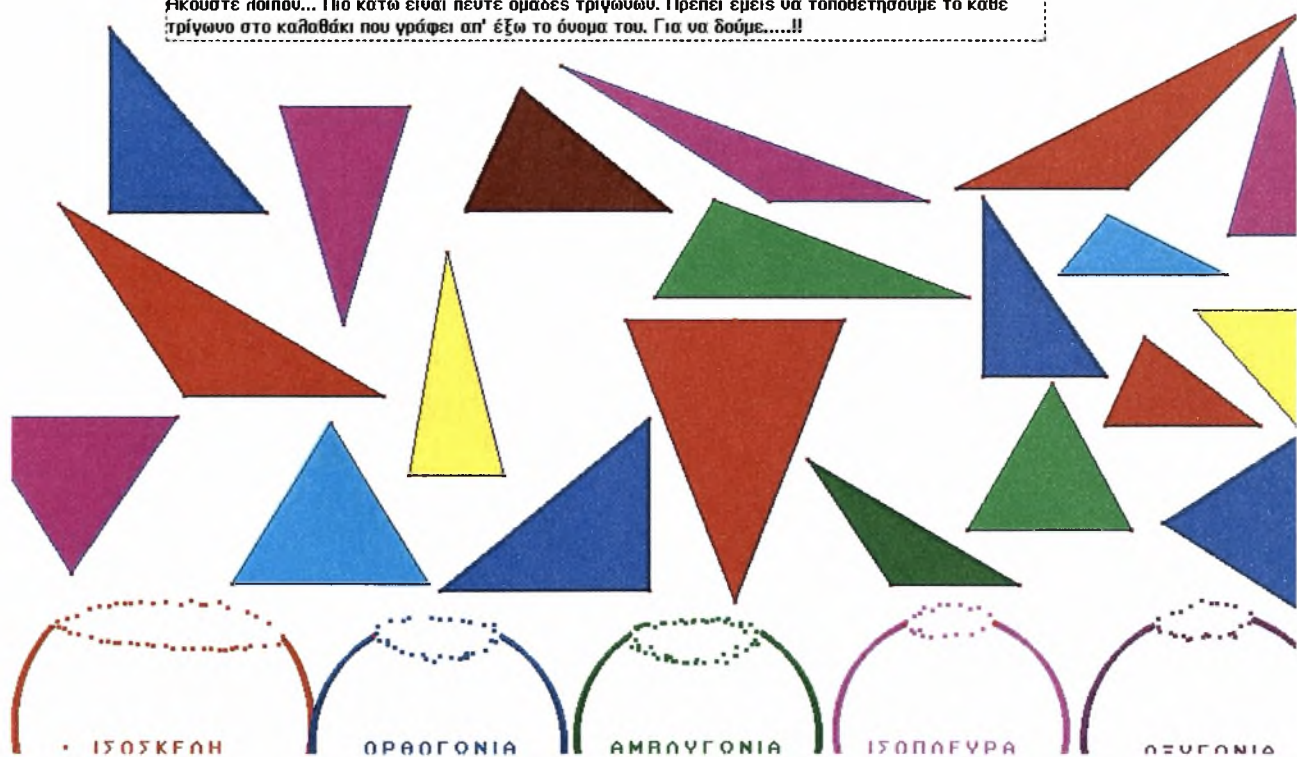
Η ταξινόμηση αυτή, πολλές φορές δεν γίνεται με αποκλειστικό κριτήριο το σχήμα. Ζητήθηκε, επίσης, να ταξινομήσουν τα αντικείμενα του ίδιου σχήματος με βάση το μέγεθός τους

| I β. Δραστηριότητα : Μπορείτε να το βάψετε σε ομάδες; | I γ. Δραστηριότητα : Μπορείτε να βάψετε με σειρά τα σχήματα κάθε ομάδας : (Μικρότερο προς μεγαλύτερο) |
|---|---|
| |  |
| |  |
| |  |

Εικόνα 5. Ταξινόμηση κατά σχήμα και μέγεθος

Ενώ, κάποιες άλλες φορές, η ταξινόμηση είχε να κάνει με ιδιότητες μεταξύ των ίδιων σχημάτων:

Ο Τριγωνομορούλης έχει πρόβλημα!!!
Του έκαναν μπερδέψει. Του έβαλαν τόσα πολλά τρίγωνα και δεν ξέρει ποίο πάει πού!!!
Θα του βοηθήσετε να βρει μια άκρη;
Ακούστε λοιπόν... Πιο κάτω είναι πέντε ομάδες τριγώνων. Πρέπει εμείς να τοποθετήσουμε το κάθε τρίγωνο στο καλάθκι που γράφει απ' έξω το όνομα του. Για να δούμε.....!!



Εικόνα 6. Ταξινόμηση τριγώνων με κριτήριο τις πλευρές και γωνίες

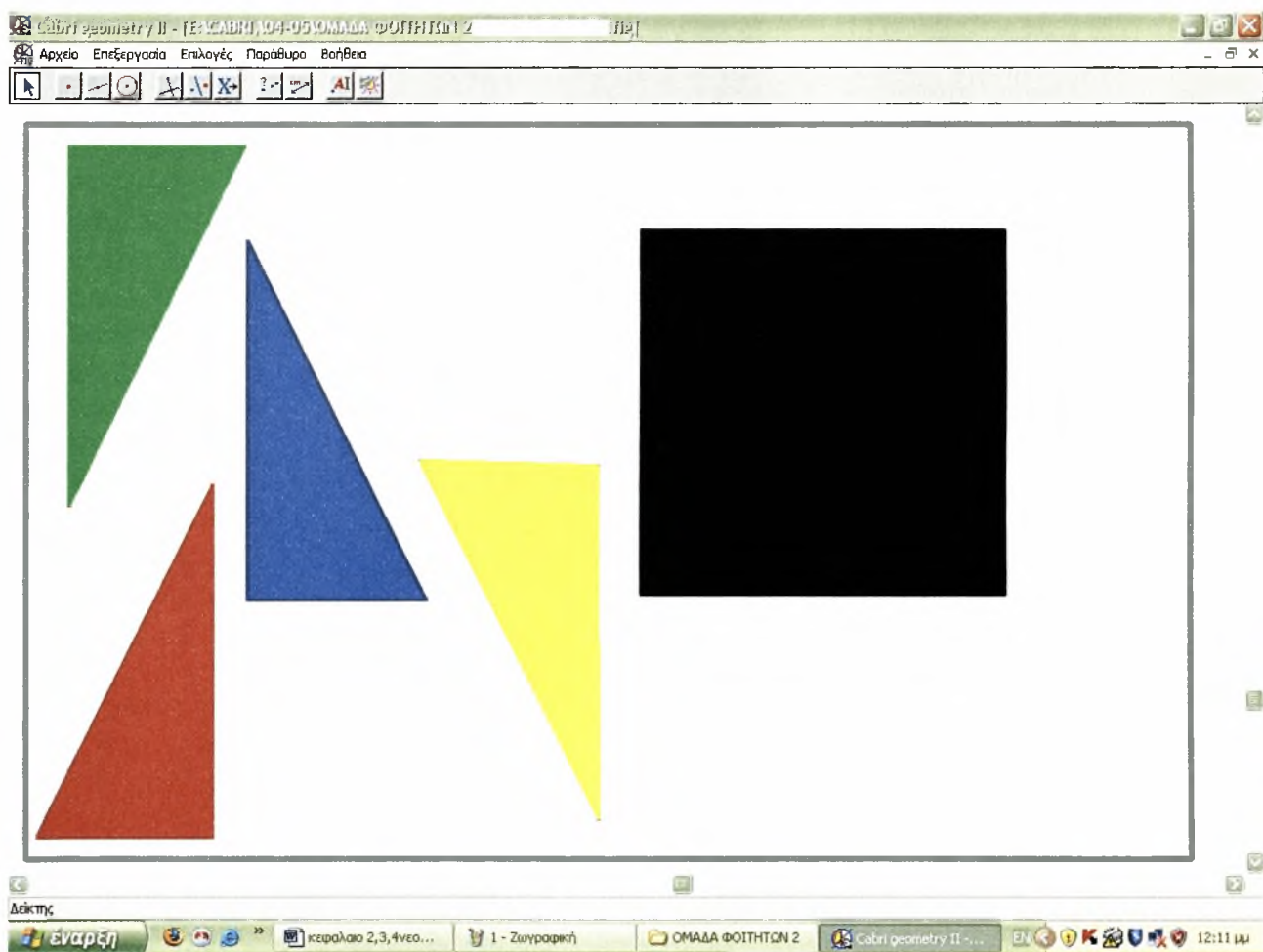
Δραστηριότητα 4^η: “ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ”

Σ’ αυτήν τη δραστηριότητα, ζητείται από τα παιδιά, παίζοντας με τα σχήματα, να τα τροποποιήσουν κατά τέτοιο τρόπο ώστε να γεμίσουν ένα άλλο σχήμα. Βέβαια, όταν λέμε τροποποίηση δεν εννοούμε να αλλάξουν το τρίγωνο σε τετράγωνο ή ορθογώνιο. Το είδος του σχήματος παραμένει το ίδιο, αλλάζοντας μόνο κάποια χαρακτηριστικά του, όπως το μήκος των πλευρών, τον προσανατολισμό, την κλίση γωνιών (εννοείται όχι στα τετράγωνα ή ορθογώνια).

Ειδικά σε αυτό το είδος της δραστηριότητας, αξιοποιούνται σε μεγάλο βαθμό οι υπολογιστικές

τεχνολογίες ως εργαλείο μάθησης και σκέψης. Τα παιδιά παρατηρούν μπροστά στην οθόνη τα σχήματα να αλλάζουν και μαζί τους ορισμένες από τις ιδιότητές τους. Αποκαλύπτονται, έτσι, οι σχέσεις μεταξύ ορισμένων ομάδων σχημάτων.

Μετέχουν ενεργά σε αυτόν τον μετασχηματισμό και παράλληλα συγκρίνουν τα σχήματα μεταξύ τους. Ειδικότερα όταν πρόκειται να “γεμίσουν” ένα άλλο σχήμα, προβληματίζονται και αναπτύσσουν την κριτική τους σκέψη.



Εικόνα 7. Ενδεικτική δραστηριότητα μετασχηματισμού. Τα μικρότερα τετράγωνα πρέπει να γεμίσουν το μεγάλο

Δραστηριότητα 5^η: “ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ - ΣΥΝΘΕΣΗ”

Στο είδος αυτό της δραστηριότητας τα παιδιά έπρεπε, αυτοσχεδιάζοντας και χρησιμοποιώντας τις εμπειρίες και τα βιώματα από το καθημερινό τους περιβάλλον, να κατασκευάσουν ένα αντικείμενο από τα δοθέντα σχήματα. Η δραστηριότητα αυτή ήταν κατά ένα τρόπο αντίστροφη από τη δραστηριότητα 1 (αναγνώριση σχημάτων στα τμήματα ενός αντικειμένου. Βλέπε 2η εικόνα, 1ης δραστηριότητας). Σε αυτήν την περίπτωση τα παιδιά έπρεπε από ένα σύνολο διάσπαρτων σχημάτων, να τα συνθέσουν με τέτοιο τρόπο, ώστε να δημιουργήσουν ένα αντικείμενο της αρεσκείας τους.

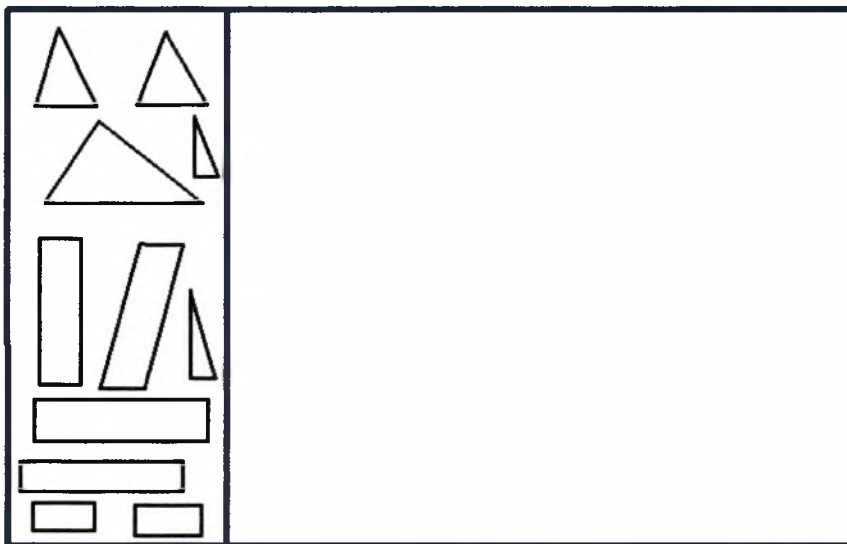
Η δραστηριότητα αυτή διευρύνει τη φαντασία των μαθητών και τους κάνει να συνδυάζουν την καθημερινή τους εμπειρία με γεωμετρικά σχήματα και έννοιες γενικότερα. Επίσης, ενθαρρύνεται ο μαθητής να αναλάβει πρωτοβουλία και από μόνος του να κατασκευάσει κάτι. Είναι μια δραστηριότητα σαφώς πιο δύσκολη από τις προηγούμενες και προτιμήθηκε να διδαχθεί σχεδόν από όλες τις ομάδες των φοιτητών.

Μπορούμε, επίσης, ν' αναφέρουμε ότι η δραστηριότητα της κατασκευής και σύνθεσης διευκολύνει την ανάπτυξη της ικανότητας του μαθητή να δημιουργεί και ενθαρρύνει την αναλυτική και συνθετική σκέψη των παιδιών.

Μετά το σχεδιασμό, τις περισσότερες φορές, τα παιδιά έμπαιναν στη διαδικασία να ζωγραφίζουν με χρώματα δικής τους επιλογής το περιεχόμενο του αντικειμένου, γεγονός που τους τόνωνε το ενδιαφέρον. Ένα παράδειγμα τέτοιας δραστηριότητας είναι το Σχήμα παρακάτω.



Θέλετε τώρα με τα σχήματα, να δημιουργήσετε ένα σπίτι με το χριστουγενναϊκό του δέντρο:



Καλή σας επιτυχία!!!



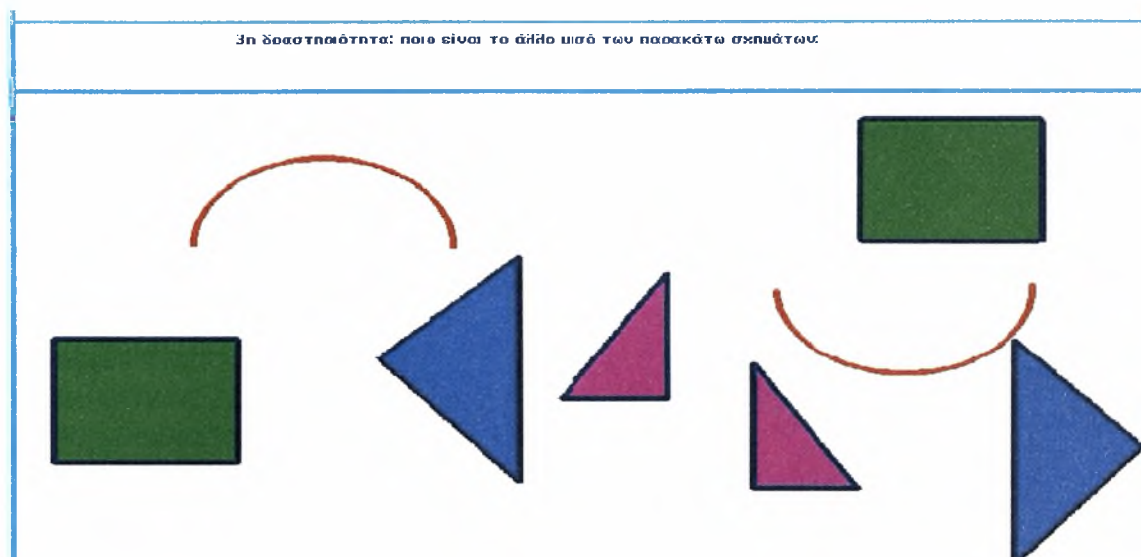
Εικόνα 8. Ενδεικτική δραστηριότητα κατασκευής

Δραστηριότητα 6^η : “ΣΥΜΜΕΤΡΙΑ”

Το τελευταίο είδος δραστηριότητας που συναντήσαμε σε δύο διδασκαλίες τελειοφοίτων φοιτητών είναι η συμμετρία. Στόχος αυτής της δραστηριότητας είναι ν’ αναγνωρίσουν συμμετρικά αντικείμενα, σχήματα και εικόνες. Σε κάποιες περιπτώσεις ζητήθηκε από τα παιδιά να βρουν τον άξονα συμμετρίας των κανονικών σχημάτων ή ακόμη να συμπληρώσουν τα ημιτελή συμμετρικά σχήματα.

Η δραστηριότητα της συμμετρίας εισάγει τα παιδιά σε ένα νέο κόσμο, αυτό των ειδώλων. Ο μαθητής προβληματίζεται και συνεργάζεται με τον φοιτητή για να ανακαλύψει τη γνώση. Οι φοιτητές, βέβαια, πριν ξεκινήσουν τα παιδιά τη δραστηριότητα, αντιλαμβανόμενοι τη δυσκολία της, εισήγαγαν τα παιδιά ομαλά σε αυτήν. Προηγούνταν, δηλαδή, μια μικρή διδασκαλία πάνω στο τι σημαίνει

συμμετρία και ποια είναι τα χαρακτηριστικά της. Μια ενδεικτική δραστηριότητα είναι η παρακάτω.



Εικόνα 9: Ενδεικτική δραστηριότητα συμμετρίας

4.5 Εργαλεία έρευνας

Η παρούσα εργασία αποτελεί μία πειραματική έρευνα, με στόχο ν' αξιολογήσει το επίπεδο γεωμετρικής σκέψης παιδιών προσχολικής και πρωτο-δημοτικής εκπαίδευσης. Στην προσπάθεια αυτή, έγινε χρήση δύο πολύ σημαντικών εργαλείων που αφορούν τόσο το πρακτικό όσο και το θεωρητικό επίπεδο.

Τα ερωτήματα που τέθηκαν ευθύς εξαρχής, στην προσπάθειά μας, ήταν:

- Πώς μπορεί να γίνει αυτή η κατηγοριοποίηση; Ποια θα είναι, δηλαδή, τα κριτήρια εκείνα τα οποία θα καθορίζουν το επίπεδο γεωμετρικής σκέψης κάθε μαθητή ;
- Με ποιον τρόπο θα μπορέσουμε να εντοπίσουμε εκείνα τα στοιχεία που κάνουν έναν μαθητή να ανήκει σε κάποιο συγκεκριμένο επίπεδο και έπειτα να τα παρουσιάσουμε ;

Απάντηση στο πρώτο ερώτημα ήρθε να δώσει η θεωρία Van Hiele. Η θεωρία αυτή,

αποτελέσματα έρευνας δύο Ολλανδών παιδαγωγών (Pierre Van Hiele & Dina Van Hiele), διακρίνει και ιεραρχεί σε πέντε επίπεδα τον τρόπο κατανόησης των ιδεών του χώρου. Καθένα από τα πέντε επίπεδα περιγράφει πως σκεπτόμαστε και με ποιους τύπους γεωμετρικών ιδεών σκεπτόμαστε, παρά το πόσες γνώσεις έχουμε. Μια ουσιώδης διαφορά από το ένα επίπεδο στο άλλο, είναι τα αντικείμενα της σκέψης –τι μπορούμε δηλαδή να επεξεργαστούμε γεωμετρικά.

Ενώ, λύση στο δεύτερο ερώτημα δίνει το άλλο εργαλείο της έρευνας μας το video paper. Ένα εργαλείο που συνδυάζει τη δύναμη της εικόνας με το γραπτό κείμενο ,και τη δυνατότητα οπτικής επαφής με την δραστηριότητα σε ένα τρίτο πλαίσιο, (εκτός βέβαια όλων των άλλων μικρότερων δυνατοτήτων). Έτσι, λοιπόν, τόσο ο εντοπισμός των στοιχείων που θέλουμε, όσο και η παρουσίαση των στοιχείων αυτών μπορεί να γίνει με πολύ ικανοποιητικά αποτελέσματα.

Στο μετέπειτα υποκεφάλαιο θα περιγραφούν τα δυο εργαλεία αναλυτικά.

4.5.1 VPB

4.5.1.1 Γιατί επιλέξαμε να δουλέψουμε με βίντεο;

"Εάν πραγματικά θέλουμε να καταλάβουμε την αλληλεπίδραση των παιδιών με τις ΤΠΕ και να κάνουμε μια έρευνα πάνω σε αυτά, χρειαζόμαστε νέες μεθοδολογίες μέσω των οποίων να μπορούμε να κάνουμε μια ενδελεχή ανάλυση και πολλούς πειραματισμούς."(Crook, 1994).

Σε αυτό ακριβώς το σημείο, το βίντεο μπορεί να παίξει ένα πολύ σημαντικό ρόλο. Ειδικά στον τομέα της αλληλεπίδρασης η συμβολή μπορεί να δώσει λύσεις με τη δύναμη της εικόνας που παρέχει αφού μπορεί και καταγράφει τα πάντα. Αρκεί να σκεφτούμε ότι κατά την διάρκεια μιας διδασκαλίας, μιας προφορικής αξιολόγησης συμβαίνουν καταστάσεις που δεν μπορούν να αποτυπωθούν ούτε στο χαρτί ούτε στη μαγνητοφώνηση. Οι καταστάσεις αυτές σίγουρα θα μπορούσαν να μεταβάλουν τα αποτελέσματα μιας έρευνας. Για παράδειγμα:

- Η υπονοούμενη γλώσσα. Η γλώσσα είναι συχνά υπονοούμενη, ("πολύπλοκη σχέση μεταξύ αυτό που είναι seeable και τι είναι sayable").
- Η "σημαντική" σιωπή. Καμία φορά συμπεράσματα μπορούν να βγουν από τη σιωπή των

μαθητών. Γιατί ένα παιδί, για παράδειγμα, μπορεί να σωπαίνει είτε επειδή σκέφτεται τη λύση ενός προβλήματος, είτε επειδή δεν γνωρίζει τη λύση, είτε επειδή απορεί με τη λύση, είτε επειδή δεν καταλαβαίνει την ερώτηση, είτε επειδή είναι αφηρημένο κτλ. Όλοι αυτοί οι παράγοντες μέσω του βίντεο μπορούν να ληφθούν υπόψη και να οδηγήσουν σε πιο αξιόπιστα συμπεράσματα.

- Χειρονομίες .
- Η οθόνη μπορεί να αποτελέσει έναν κοινό χώρο εργασίας, επομένως να μην υπάρξει ανάγκη κάποιες στιγμές για διάλογο μεταξύ παιδιού και δασκάλου (Olivero, 2002) Η επικοινωνία μεταξύ τους μπορεί να γίνεται μέσω του ποντίκι-πληκτρολογίου.

Γι' αυτές τις καταστάσεις , το βίντεο μπορεί να φανεί ιδιαίτερα αποτελεσματικό.

Επιπρόσθετα το βίντεο:

- ✓ Επιτρέπει τις επαναλαμβανόμενες εξετάσεις του ίδιου γεγονότος. Μπορεί δηλαδή ο ερευνητής για την ίδια χρονική στιγμή να εστιάζει σε διαφορετικά σημεία. Τη μια φορά για παράδειγμα να εστιάζει στο τρόπο χρήσης ενός εργαλείου του λογισμικού από το παιδί και την επομένη να εστιάζει στην αντίδραση των συμμαθητών τη στιγμή που το παιδί χειρίζεται το εργαλείο αυτό.
- ✓ Δίνει επίσης τη δυνατότητα στον ερευνητή να μπει στη θέση του εξεταζόμενου-παιδιού και να βγάλει με αυτόν τον τρόπο αποτελέσματα πιο κοντά στην πραγματικότητα (Rich & Pathasmik, 2002).

4.5.1.2 Τρόπος που θα δουλέψουμε

Γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι σκοπός μας δεν είναι να αναλύσουμε "το βίντεο", αλλά τα γεγονότα και τα συμβάντα που έχουν βιντεοσκοπηθεί.

- Αφού πάρουμε τις βιντεοσκοπημένες διδασκαλίες, ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην επιλογή των σκηνών εκείνων, οι οποίες έχουν κάποιο ενδιαφέρον κρίνοντας βέβαια και από το αντικείμενο της ανάλυσης μας.
- Έπειτα αναλύουμε και σχολιάζουμε τις σκηνές που επιλέξαμε.
- Βγάζουμε χρήσιμα συμπεράσματα. Τα συμπεράσματα αυτά βγαίνουν τόσο από τη μελέτη της δικής μας έρευνας σε συνδυασμό πάντα και με παλιότερες έρευνες πάνω στο ίδιο αντικείμενο.

Ο τρόπος αυτός αντιμετώπισης της έρευνας, λαμβάνει χώρα πολύ συχνά σε έρευνες που έχουν το βίντεο ως βασικό εργαλείο.

4.5.1.3 Το εργαλείο VPB (VIDEO PAPER BUILDER)

Τα Video papers είναι έγγραφα πολυμέσων που ενσωματώνουν και συγχρονίζουν τις διαφορετικές μορφές αντιπροσώπευσης, όπως το κείμενο, το βίντεο και οι εικόνες, σε ένα ενιαίο μη γραμμικό συνεκτικό έγγραφο

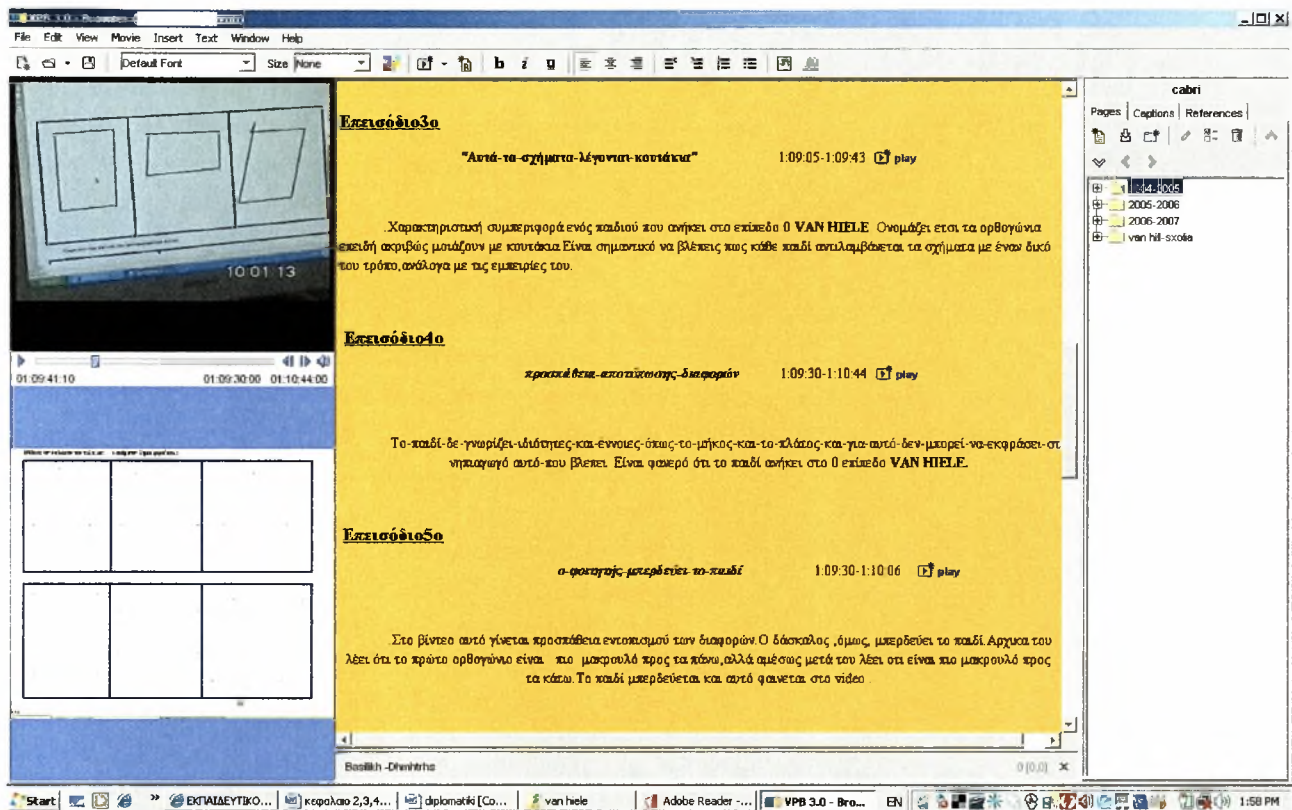
Το Video Paper Builder πρωτοδημιουργήθηκε το 2000. Αρχικά αναπτύχθηκε ως τμήμα του προγράμματος έρευνας & πρακτικής του TERC και χρηματοδοτήθηκε από το εθνικό ίδρυμα επιστήμης. Το 2002, το πρόγραμμα τηλεπικοινωνιών Math έλαβε τη χρηματοδότηση από το τμήμα εκπαίδευσης των ΗΠΑ για να αναπτύξει το Video Paper builder 2.0, μια μετέπειτα έκδοση του αρχικού λογισμικού. Το VideoPaperBuilder 3.0 αναπτύχθηκε το 2004-5 και επεκτάθηκε πάνω στις προηγούμενες εκδόσεις με την προσθήκη νέων λειτουργιών, συμπεριλαμβανομένου ενός συντάκτη τίτλων και HTML. Υπήρξε βελτίωση επίσης στην ευκολία χρήσης του.

Όσον αφορά τα τεχνικά χαρακτηριστικά του το Video Paper δημιουργείται χρησιμοποιώντας HTML με ένα σχήμα παρόμοιο με ένα πλαίσιο, βασισμένο στο webpage. Το πλαίσιο του βίντεο περιέχει ένα βίντεο QuickTime και έναν ελεγκτή.

Το πλαίσιο φωτογραφικών διαφανειών διατηρεί ένα διάστημα για τις εικόνες που συγχρονίζονται στο βίντεο για να εμφανιστούν.

Το πλαίσιο κειμένων περιέχει επιλογές πλοήγησης και κρατά "τις σελίδες" του εγγράφου, το οποίο μπορεί να επιλεχτεί είτε μέσω των επιλογών είτε από τις συνδέσεις μέσα στο βίντεο. Το κείμενο, το βίντεο, και οι φωτογραφικές διαφάνειες μπορούν να συνδεθούν μέσω της χρήσης των συνδέσμων

υπερ-κειμένου.



Εικόνα 10. Screenshot του εργαλείου μας (vpb)

4.5.1.4 Γιατί επιλέξαμε το VIDEO PAPER BUILDER;

Τους λόγους μπορούμε να τους εντοπίσουμε σε τρία σημεία:

- Πρώτος λόγος είναι ότι το Video Paper είναι ένα έγγραφο πολυμέσων που συνδυάζει τα τρία παρακάτω στοιχεία με πολύ υψηλές δυνατότητες για εύκολο και ακριβή συντονισμό:
 - Ψηφιακό βίντεο με τους υποτίτλους, που αντιμετωπίζονται από το χρήστη είτε συνολικά είτε στα τμήματα που προκαθορίζονται από το συντάκτη.
 - Κειμενικά σχόλια στο βίντεο, με κουμπιά (play-pause) για να παίζει τα σχετικά τμήματα του βίντεο.
 - Εικόνες που παρουσιάζονται σε προκαθορισμένες στιγμές του βίντεο που παρέχουν πληροφορίες για τα βιντεοσκοπημένα γεγονότα.

- Η όλη δομή του και ο σχεδιασμός του έγινε με γνώμονα την χρησιμοποίηση του στην εκπαιδευτική διαδικασία. Πράγματι, ο αρχικός στόχος του προγράμματος έρευνας και πρακτικής ήταν να δημιουργηθεί ένα εναλλακτικό ύφος για την παραγωγή, τη χρήση, και τη διάδοση της εκπαιδευτικής έρευνας. Σ' ένα Video Paper, η τάξη, η συνέντευξη, τα επεισόδια μπορούν να επιδειχθούν και να συγχρονιστούν με τις ερμηνείες τους, τις εικόνες των εργασιών των παιδιών, τα διαγράμματα ή άλλα κομμάτια των πληροφοριών που επεκτείνουν τα γεγονότα, απεικονίζοντας την πλήρη πολυπλοκότητά τους. Το πρόγραμμα δημιουργήθηκε με σκοπό οι δάσκαλοι, οι ερευνητές και άλλες κοινότητες ενδιαφερόμενοι στην εκπαίδευση, να μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα Video Papers για να καταστήσουν τις συνομιλίες τους πιο κοντά στα πραγματικά γεγονότα, πιο οξυδερκείς και ανθεκτικότερες στις υπεραπλουστεύσεις. Βέβαια το Video Paper Builder, πέρα από τον αρχικό του σχεδιασμό για χρήση από τους δασκάλους, τους ερευνητές και τους σπουδαστές, έχει χρησιμοποιηθεί εξαιτίας της λειτουργικότητάς του, για τις παρουσιάσεις διασκέψεων και ως εναλλακτική μορφή ερευνητικής δημοσίευσης. Μάλιστα, με την πιο πρόσφατη έκδοσή του, οι δυνατότητες του Video Paper επεκτείνονται.
- Ένας ακόμη λόγος, είναι το γεγονός ότι το Video Paper Builder είναι ένα open source λογισμικό υπό την άδεια LGPL. Αυτή η άδεια επιτρέπει στον καθένα να χρησιμοποιήσει αυτό το λογισμικό και επιπλέον μπορεί να διανείμει τα αντίγραφα αυτού του λογισμικού. Έχει επίσης το δικαίωμα να δει και να τροποποιήσει σύμφωνα με τις ανάγκες του τον κώδικα του λογισμικού. Αυτό βέβαια είναι προς όφελος όλης της κοινότητας των εκπαιδευτικών. Υπάρχει, επίσης, το δικαίωμα να συνδέσετε αυτό το λογισμικό με άλλο λογισμικό με διαφορετικούς όρους χορήγησης αδειών και να διανείμετε το συνδυασμένο λογισμικό.

4.5.1.5 Εναλλακτική πρόταση χρήσης των VIDEO PAPER

Όπως αναφέρθηκε στην προηγούμενη παράγραφο, η χρήση του Video Paper έχει επεκταθεί τόσο σε παρουσιάσεις διασκέψεων όσο και σαν εναλλακτική μορφή ερευνητικής δημοσίευσης.

Μία άλλη πρόταση που κάνουμε, είναι να χρησιμοποιήσουμε το Video Paper ως εναλλακτικό τρόπο αξιολόγησης-εξέτασης των φοιτητών, ιδιαίτερα στα παιδαγωγικά τμήματα. Οι φοιτητές σε αυτά

τα τμήματα, μαθαίνουν πολλά πράγματα σε θεωρητικό επίπεδο. Ωστόσο, είναι εύκολο να εντοπίσουν μέσα σε μια τάξη κατά τη διάρκεια μιας διδασκαλίας τις "έννοιες" που μέχρι τώρα διδάσκονταν στα βιβλία; Μπορούν, με βάση όσα γνωρίζουν σε θεωρητικό πλαίσιο, να σχολιάσουν τα λάθη ή τα καλά σημεία μιας διδασκαλίας;

Σε αυτό ακριβώς το σημείο το Video Paper Builder μπορεί να παίξει καθοριστικό ρόλο. Μπορούμε από πριν να εντοπίσουμε κάποια σημαντικά σημεία μιας διδασκαλίας και να φτιάξουμε ένα βίντεο μόνο με αυτά. Έπειτα, να βάλουμε τους φοιτητές να σχολιάσουν αυτά που βλέπουν σε κάθε επεισόδιο, επικεντρωμένοι πάντα στο αντικείμενο που τους ζητείται από την καθηγήτρια. Γιατί σίγουρα στο βίντεο μπορείς να διακρίνεις πολλά πράγματα που μπορούν να σε οδηγήσουν εκτός θέματος.

Ο σχολιασμός θα γίνεται, παράλληλα με το βίντεο που παίζει, στο text editor του εργαλείου μας. Βέβαια, μετά το τέλος του επεισοδίου, θα αφήνεται χρόνος στους φοιτητές να ολοκληρώσουν τις σκέψεις τους. Ο χρόνος αυτός θα καθορίζεται από τον καθηγητή.

Στο τέλος του χρόνου θα ξεκινάει ένα νέο επεισόδιο και οι φοιτητές θα πηγαίνουν στην επόμενη σελίδα για να ξεκινήσουν τον επόμενο σχολιασμό. Οι σελίδες θα είναι δημιουργημένες από πριν με όνομα αντίστοιχο του επεισοδίου και οι φοιτητές απλά θα κλικάρουν πάνω της για να εμφανιστεί μπροστά τους.

Το αρχιμάκι αυτό μετά το πέρας της εξέτασης, μπορούν να το αποθηκεύσουν σε μια δισκέτα και να το δώσουν στον καθηγητή ή να το στείλουν μέσω email.

Με αυτόν τον τρόπο ο καθηγητής μπορεί να αξιολογήσει με ακρίβεια, ποιο είναι το επίπεδο κατανόησης των θεωρητικών εννοιών στην πράξη από τους μαθητές του. Και με βάση αυτό να κάνει τις ανάλογες τροποποιήσεις στο μάθημα του, στηριζόμενος στις αδυναμίες των φοιτητών του, που η εφαρμογή του Video Paper Builder κατέδειξε.

4.5.2 ΘΕΩΡΙΑ VAN HIELE

Στα τέλη της δεκαετίας του 50 στην Ολλανδία οι Pierre Van Hiele και η σύζυγός του Dina Van Hiele-Geldof, καθηγητές στη μέση εκπαίδευση, προβληματίζονταν με τις δυσκολίες των μαθητών τους στην γεωμετρία. Επειδή ακριβώς προβληματίστηκαν πάνω σε αυτό εκπόνησαν συναφείς διδακτορικές εργασίες στο πανεπιστήμιο της Ουτρέχτης το 1957, στις οποίες μελέτησαν τη δομή των επιπέδων κατανόησης και πειραματίστηκαν με αυτά για να βελτιώσουν την ενόραση των μαθητών στη

γεωμετρία. Ο P. Van Hiele διαμόρφωσε το σχήμα και τις ψυχολογικές αρχές, ενώ η D. Van Hiele-Geldof εστίασε τη δουλειά της στα διδακτικά πειράματα για να ανυψώσει το επίπεδο κατανόησης των μαθητών. Περίπου το ήμισυ της διδακτορικής θέσης της D. Van Hiele-Geldof, αποτελείται από το λεπτομερές και εξαιρετικά ενδιαφέρον ημερολόγιο των διδακτικών πειραμάτων της.

Αξίζει να αναφερθεί ότι οι Van Hiele ,λοιπόν, δεν διατύπωσαν μόνο τα γνωστά πέντε επίπεδα κατανόησης στα οποία θα αναφερθούμε αναλυτικά παρακάτω. Αυτή είναι μία από τις τρεις συνιστώσες του μοντέλου των Van Hiele. Οι άλλες δύο είναι οι φάσεις της μάθησης και η ενόραση .Πριν ,όμως, κάνουμε μια αναλυτική περιγραφή αυτών ,ας μιλήσουμε για την επίδραση της θεωρίας σε κάποιες χώρες.

4.5.2.1 Η επίδραση της θεωρίας Van Hiele στη πρώην Σοβιετική Ένωση, στις Ηνωμένες Πολιτείες και στην Ελλάδα

Στην πρώην Σοβιετική Ένωση, οι ψυχολόγοι και οι εκπαιδευτικοί ασχολήθηκαν πολύ με τη βελτίωση των σχολικών προγραμμάτων και των μεθόδων διδασκαλίας. Υιοθέτησαν γρήγορα τις ιδέες των Van Hiele γιατί οι δυσκολίες των μαθητών με τη γεωμετρία ήταν πράγματι πολλές. Μάλιστα ο Σοβιετικός Α. Μ. Pyshkalo αναρωτιέται το 1968. *«Γιατί τόσο πολλά παιδιά, που τα καταφέρνουν καλά σε άλλα σχολικά μαθήματα, δεν μπορούν να προχωρήσουν στη μελέτη της Γεωμετρίας;»*

Οι ιδέες των Van Hiele έφτασαν στην Αμερική στα μέσα της δεκαετίας του '70 με τα έργα των H Freudental (1973) και Wirszur (1976). Ο πρώτος, έδωσε ένα παράδειγμα των επιπέδων κατανόησης στην περίπτωση της μαθηματικής επαγωγής και επιβεβαίωσε ότι αυτή πράγματι αναπτύσσεται ακολουθώντας τα. Ο δεύτερος, παρουσίασε τις πρωτότυπες έρευνες των Van Hiele και ανέφερε τα αποτελέσματα των σοβιετικών που είχαν προηγηθεί. Έτσι, τράβηξε την προσοχή των Αμερικανών εκπαιδευτικών και πολλοί από αυτούς ενθουσιάστηκαν με την απλότητα των ιδεών αυτών.

Ένα πλήθος άλλων ερευνών έγιναν στην Αμερική με βάση τα επίπεδα Van Hiele. Τα αποτελέσματά τους σήμερα είναι πάρα πολύ γνωστά. Το σχέδιο Oregon, είχε στόχο να διερευνήσει κατά πόσο τα επίπεδα Van Hiele μπορούν να χρησιμεύσουν σαν μοντέλο για να προσεγγίσει κανείς την κατανόηση της γεωμετρίας, το σχέδιο Brooklyn που είχε σαν στόχο να διερευνήσει αν το μοντέλο Van Hiele, περιγράφει τον τρόπο που οι μαθητές μαθαίνουν γεωμετρία, το σχέδιο Chicago που έγινε

από τον καθηγητή Usiskin την τριετία 1979-1982 που είχε σαν στόχο να διαπιστώσει την επίδραση του γνωστικού και λειτουργικού επιπέδου των μαθητών και πολλά άλλα.

Στη χώρα μας, η διδασκαλία παρέμεινε παραδοσιακή και δεν έλαβε ποτέ υπόψη τα επίπεδα Van Hiele. Το αποτέλεσμα είναι να παρουσιάζονται και στη χώρα μας πολλές δυσκολίες στην κατανόηση της γεωμετρίας που. Μόνο τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια σχετική κινητικότητα με άρθρα και έρευνες που ασχολούνται με το θέμα. Ο Ζάχος το 2000 που έθεσε δύο ερευνητικά ερωτήματα που είχαν θεωρητικό, αλλά και πρακτικό ενδιαφέρον. Βρίσκονται τα τέσσερα επίπεδα Van Hiele σε γραμμική διάταξη μεταξύ τους; Οι Β. Ντζιαχρήστος και Ν. Ζαράνης που το 2001 προσπάθησαν να διερευνήσουν αν η χρήση κατάλληλου εκπαιδευτικού λογισμικού σε Η/Υ βοηθάει τη μετάβαση στο επόμενο επίπεδο Van Hiele περισσότερο από ότι η παραδοσιακή διδασκαλία.

4.5.2.2 Τα επίπεδα κατανόησης

Ο P. Van Hiele (1959) κατέληξε στη διατύπωση των πέντε επιπέδων κατανόησης και των φάσεων της μάθησης, που τράβηξαν αμέσως τη προσοχή της παγκόσμιας επιστημονικής κοινότητας. Τα επίπεδα αυτά όσον αφορά τη σχολική γεωμετρία είναι τα εξής:

• Επίπεδο 0 :

Οι μαθητές αναγνωρίζουν σχήματα από τη συνολική μορφή τους, σαν μια ολότητα. Μπορούν να τα κατονομάσουν π.χ. ως τρίγωνα, τετράγωνα ή κύβους αλλά δεν μπορούν να διατυπώσουν τις ιδιότητές τους. Για την περιγραφή τους χρησιμοποιούν οπτικά πρότυπα π.χ. ένα σχήμα είναι ορθογώνιο όταν μοιάζει με πόρτα κ.λ.π.

• Επίπεδο 1 :

Οι μαθητές μπορούν να αναγνωρίσουν ένα σχήμα από τις ιδιότητές του, π.χ. ένα σχήμα είναι ορθογώνιο γιατί έχει τέσσερις ορθές γωνίες. Μπορούν, επίσης, να αναφέρουν άλλες ιδιότητες των σχημάτων, π.χ. «τα ορθογώνια έχουν ίσες διαγώνιες» ή «ένας ρόμβος έχει τις διαγώνιες κάθετες», αλλά δεν μπορούν να τα ορίσουν τυπικά ή να αποδείξουν τις ιδιότητες.

• Επίπεδο 2 :

Οι μαθητές συνδέουν τα σχήματα με βάση τις ιδιότητές τους και τα ταξινομούν σε κατηγορίες,

π.χ. "κάθε τετράγωνο είναι ορθογώνιο". Αρχίζουν να κατανοούν το ρόλο του ορισμού. Μπορούν να κάνουν απλούς παραγωγικούς συλλογισμούς αλλά δεν μπορούν να κατανοήσουν ή να συνθέσουν πλήρεις αποδείξεις των ισχυρισμών τους.

• Επίπεδο 3 :

Οι μαθητές αναπτύσσουν συλλογισμούς για να αποδείξουν μια πρόταση χρησιμοποιώντας δεδομένα π.χ. πώς το αξίωμα της παραλληλίας συνεπάγεται ότι το άθροισμα γωνιών τριγώνου είναι 180° . Δεν αναγνωρίζουν όμως την ανάγκη για αυστηρότητα στην απόδειξη και δεν κατανοούν τις σχέσεις μεταξύ διαφόρων αξιωματικών συστημάτων. Στο Λύκειο η μελέτη της Γεωμετρίας ξεκινάει από αυτό το επίπεδο.

• Επίπεδο 4 :

Οι μαθητές είναι σε θέση να αναλύσουν διάφορα αξιωματικά συστήματα με μεγάλη αυστηρότητα συγκρίσιμη με την προσέγγιση του Hilbert στη θεμελίωση της γεωμετρίας. Γνωρίζουν την ύπαρξη και άλλων αξιωματικών θεμελιώσεων για την Ευκλείδεια Γεωμετρία εκτός από αυτή του Hilbert. Κατανοούν ιδιότητες όπως η συνέπεια, η ανεξαρτησία και η πληρότητα των αξιωμάτων. Μπορούν για παράδειγμα να συγκρίνουν την Ευκλείδεια και τις μη Ευκλείδειες Γεωμετρίες. Μία μειοψηφία μαθητών φτάνει στο επίπεδο αυτό κατά τη διάρκεια της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Οι περισσότεροι δεν φτάνουν ποτέ.

| Συνοπτικός πίνακας των επιπέδων κατανόησης | |
|--|--------------------------------|
| Επίπεδο 0 | Αναγνώριση ή Οπτικοποίηση |
| Επίπεδο 1 | Περιγραφή ή Ανάλυση ιδιοτήτων |
| Επίπεδο 2 | Σύνδεση ή Άτυπη παραγωγή |
| Επίπεδο 3 | Απόδειξη ή Τυπική παραγωγή |
| Επίπεδο 4 | Αυστηρότητα ή Αξιωματικοποίηση |

Πίνακας 4 : Πίνακας των επιπέδων κατανόησης κατά Van Hiele

4.5.2.3 Χαρακτηριστικά επιπέδων

- Τα επίπεδα κατανόησης ενός συγκεκριμένου θέματος είναι εκ φύσεως επαγωγικά. Στο επίπεδο n μελετώνται περιορισμένες εκδοχές των αντικειμένων. Κάποιες από τις μεταξύ τους σχέσεις διατυπώνονται κατηγορηματικά ενώ άλλες, αν και προσιτές, δεν εκφράζονται ρητά αλλά υπάρχουν σε λανθάνουσα κατάσταση. Στο επίπεδο $n+1$ μελετώνται οι σχέσεις των αντικειμένων που είχαν διαπιστωθεί με σιγουριά στο επίπεδο n ενώ διατυπώνονται ρητά αυτές που ήταν απλώς υπονοούμενες στο προηγούμενο επίπεδο. Στην πραγματικότητα τα αντικείμενα του επιπέδου $n+1$ είναι προεκτάσεις των αντικειμένων του επιπέδου n .
- Δεν είναι δυνατόν να περάσει κανείς κατευθείαν από το επίπεδο n στο επίπεδο $n+2$ οποιαδήποτε εκπαίδευση και να λάβει. Το πέρασμα από όλα τα επίπεδα διαδοχικά είναι υποχρεωτικό. Εκείνο που μπορεί να μειωθεί είναι ο χρόνος της παραμονής σε κάθε επίπεδο. Ο κύριος τρόπος για να διακρίνει κανείς το επίπεδο που βρίσκονται οι μαθητές είναι να αναγνωρίζει τα γνωστικά εμπόδια που συναντούν. Κάθε επίπεδο έχει τα δικά του γλωσσικά σύμβολα και το δικό του δίκτυο σχέσεων που συνδέουν τα σύμβολα αυτά. Αν ένας μαθητής που βρίσκεται στο επίπεδο n συναντήσει ένα πρόβλημα που απαιτεί λεξιλόγιο, έννοιες και συλλογισμούς του επιπέδου $n+1$, δεν μπορεί να προχωρήσει στην επεξεργασία του, με αποτέλεσμα να νιώθει άγχος, απογοήτευση ακόμα και θυμό. Η διδασκαλία λοιπόν πρέπει πάντα να είναι προσαρμοσμένη στο επίπεδο που βρίσκονται οι μαθητές και όχι σε αυτό που ο δάσκαλος νομίζει ή επιθυμεί να βρίσκονται.
- Η μετάβαση από το ένα επίπεδο στο άλλο δεν γίνεται αυτόματα με την πάροδο του χρόνου, αλλά κάτω από την επίδραση συγκεκριμένου προγράμματος διδασκαλίας-μάθησης. Το επίπεδο λοιπόν που βρίσκεται ο καθένας δεν έχει άμεση σχέση με την ηλικία του (Κολέζα 2000).
- Δύο άτομα που εκτελούν συλλογισμούς σε διαφορετικά επίπεδα δεν μπορούν να αλληλοκατανοηθούν. Αυτό ονομάζεται διαχωρισμός /separation.
- Κάθε επίπεδο έχει τα δικά του γλωσσικά σύμβολα και το δικό του δίκτυο σχέσεων που συνδέουν τα σύμβολα αυτά, η λεγόμενη διάκριση-distinction.

4.5.2.4 Παράδειγμα

Στο σημείο αυτό, θεωρούμε σκόπιμο να παραθέσουμε ένα παράδειγμα, έτσι ώστε τα επίπεδα αλλά

και ορισμένα χαρακτηριστικά της κατηγοριοποίησης να γίνουν ευκολότερα κατανοητά. Ας δούμε, λοιπόν, πώς διαμορφώνεται σταδιακά στο νου του μαθητή η έννοια του ρόμβου ανάλογα με το επίπεδο που βρίσκεται.

Στο επίπεδο 0

Η έκφραση "αυτό το σχήμα είναι ορθογώνιο" σημαίνει "μου θυμίζει το σχήμα που το βιβλίο ονομάζει ορθογώνιο". Η αναγνώριση στηρίζεται σ' ένα οπτικό πρότυπο. Αυτό σημαίνει, ότι αν αλλάξει ο προσανατολισμός μπορεί να μην είναι πια ρόμβος ή ότι ένα τετράγωνο αποκλείεται να είναι ορθογώνιο.

Στο επίπεδο 1

Σημαίνει ότι έχει μια σειρά από ιδιότητες όπως πλευρές παράλληλες, γωνίες ορθές κ.λ.π. Η αναγνώριση βασίζεται σ' ένα δίκτυο σχέσεων. Ακόμα και αν το σχήμα δεν είναι κατασκευασμένο με ακρίβεια, ο μαθητής μπορεί να αποφανθεί αν είναι ορθογώνιο ή όχι.

Στο επίπεδο 2

Συνειδητοποιεί ότι το σχήμα είναι ορθογώνιο αν ικανοποιεί τον ορισμό (έχει τέσσερις γωνίες ορθές) και ότι οι ιδιότητές του όπως οι παράλληλες απέναντι ευθείες είναι συνέπεια του γεγονότος αυτού. Μπορεί επίσης να το "ταξινομήσει" μέσα στο σύνολο των τετραπλεύρων.

Στο επίπεδο 3

Μπορεί με βάση τον ορισμό και άλλες γνωστές προτάσεις να αποδείξει πλήρως τις ιδιότητές του, αλλά και να διατυπώσει κριτήρια ικανά να χαρακτηρίσουν ένα τετράπλευρο ως ορθογώνιο.

Στο επίπεδο 4

Μπορεί να αναγνωρίσει αν ένα σχήμα είναι ρόμβος ή όχι σε άλλα αξιωματικά συστήματα πιο προχωρημένα.

4.5.2.5 Η ΕΝΟΡΑΣΗ

Όπως είπαμε και προηγουμένως, οι Van Hiele διατύπωσαν και την έννοια της ενόρασης. Αξίζει να αναφέρουμε μια παράγραφο γι' αυτή, διότι ειδικά για τις ηλικίες των παιδιών που μας ενδιαφέρουν η ύπαρξη της ή όχι μας απασχολεί πολύ έντονα. Οι Van Hiele, λοιπόν, θεωρούσαν πολύ σημαντική την ανάπτυξη της ενόρασης στους μαθητές τους. Οι ίδιοι ορίζουν την ενόραση ως εξής: Ένα άτομο δείχνει

ενόραση αν:

(α) είναι ικανό να λειτουργήσει σε μία κατάσταση με την οποία δεν είναι εξοικειωμένο.

(β) εκτελεί ικανοποιητικά (σωστά και με ακρίβεια) τις ενέργειες που απαιτεί η κατάσταση αυτή και

(γ) εκτελεί συνειδητά και μετά από σκέψη μία διαδικασία που επιλύει το πρόβλημα.

Ένας μαθητής δείχνει ενόραση αν καταλαβαίνει τι ακριβώς κάνει, γιατί το κάνει και πότε το κάνει. Μπορεί να εφαρμόσει τις γνώσεις του ώστε να λύσει προβλήματα. Είναι προφανές, ότι ο δάσκαλος πρέπει να προσπαθεί να διευρύνει τη ενόραση των μαθητών του, αλλά πώς μπορεί να το πετύχει αυτό; Το ερώτημα απαντήθηκε εν μέρει από τους Van Hiele με την εισαγωγή των φάσεων της μάθησης. Εξακολουθεί όμως να είναι το κύριο ζητούμενο σε όλες τις έρευνες γύρω από τη διδακτική, είτε αυτές αφορούν τη γεωμετρία, είτε όχι (Hoffer, 1983).

4.5.2.6 ΟΙ ΦΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ ΚΑΤΑ VAN HIELE

Για να βοηθήσει τους μαθητές να μεταπηδήσουν από ένα επίπεδο κατανόησης στο επόμενο μέσα σε ένα γνωστικό αντικείμενο, ο Van Hiele (1959) πρότεινε μία ακολουθία πέντε φάσεων για τη μάθηση, κατά κάποιο τρόπο μια συνταγή για τη διδασκαλία. Οι φάσεις αυτές της μάθησης εκτείνονται από πολύ συγκεκριμένες οδηγίες προς τους μαθητές μέχρι την πλήρη ανεξαρτησία τους από τον δάσκαλο και είναι οι εξής :

- **Φάση 1: Πληροφόρηση**

Ο δάσκαλος συζητά (αμφίδρομα!) με τους μαθητές για το αντικείμενο της μελέτης, ανταλλάσσει δηλαδή πληροφορίες μαζί τους. Μαθαίνει πώς οι μαθητές ερμηνεύουν το σχετικό λεξιλόγιο και τους δίνει οδηγίες για το θέμα που θα μελετήσουν. Προκύπτουν ερωτήματα και γίνονται παρατηρήσεις που χρησιμοποιούν τη σχετική ορολογία και καθορίζουν το πλαίσιο μέσα στο οποίο θα γίνει η μελέτη. Έτσι οι μαθητές εξοικειώνονται με το αντικείμενο.

- **Φάση 2: Καθοδηγούμενος προσανατολισμός**

Ο δάσκαλος οργανώνει προσεκτικά μια ακολουθία δραστηριοτήτων με την οποία οι μαθητές αρχίζουν να συνειδητοποιούν την κατεύθυνση που παίρνει η μελέτη και να εξοικειώνονται με τις σχετικές δομές. Πολλές από τις δραστηριότητες της φάσης αυτής είναι απλά βήματα που απαιτούν συγκεκριμένη απάντηση.

• Φάση 3: Έκφραση - Ανάλυση

Οι μαθητές, βασιζόμενοι στις προηγούμενες εμπειρίες τους, με την ελάχιστη δυνατή παρακίνηση από το δάσκαλο, ξεκαθαρίζουν τη χρήση της ορολογίας και εκφράζουν τη γνώμη τους για τις δομές που υπεισέρχονται στη μελέτη. Οι μαθητές κατά τη διάρκεια της φάσης αυτής αρχίζουν να διαμορφώνουν το σύστημα των σχέσεων ανάμεσα στις υπό μελέτη έννοιες. Από κάποιους συγγραφείς η φάση αυτή ονομάστηκε επεξήγηση. Είναι όμως βασικό, οι μαθητές να κάνουν μόνοι τους παρατηρήσεις και όχι να δέχονται επεξηγήσεις από το δάσκαλο.

• Φάση 4: Ελεύθερος προσανατολισμός

Οι μαθητές, τώρα, συναντούν εργασίες με πολλά βήματα ή εργασίες που μπορούν να ολοκληρωθούν με περισσότερους από έναν τρόπους. Αποκτούν εμπειρία στο να βρίσκουν μόνοι τους τον τρόπο εκτέλεσης της εργασίας. Με το να προσανατολίζονται μόνοι τους στο πεδίο της έρευνας, αποσαφηνίζουν πολλές από τις σχέσεις μεταξύ των υπό μελέτη αντικειμένων.

• Φάση 5: Αφομοίωση

Οι μαθητές επαναλαμβάνουν τις μεθόδους που έχουν τώρα στη διάθεσή τους και κάνουν μία σύνοψη. Τα αντικείμενα και οι σχέσεις συνενώνονται και ενσωματώνονται σε ένα γνωστικό σχήμα. Ο δάσκαλος βοηθάει αυτή τη διαδικασία παρέχοντας σφαιρικές απόψεις των γνώσεων που έχουν ήδη οι μαθητές, προσέχοντας να μην παρουσιάσει νέες ή άσχετες ιδέες.

| Συνοπτικός πίνακας των φάσεων της μάθησης | |
|---|--------------------------------|
| Φάση 1 | Πληροφόρηση |
| Φάση 2 | Καθοδηγούμενος προσανατολισμός |
| Φάση 3 | Έκφραση-Ανάλυση |
| Φάση 4 | Ελεύθερος προσανατολισμός |
| Φάση 5 | Αφομοίωση |

Πίνακας 5 : Συνοπτικός πίνακας των φάσεων της μάθησης κατά Van Hiele

Σημείωση: Για να περάσει ο μαθητής από το ένα επίπεδο στο άλλο, πρέπει να παρακολουθήσει μία διδασκαλία που περνάει διαδοχικά από αυτές τις πέντε φάσεις.

Κεφάλαιο 5: Ανάλυση Ερευνητικών Δεδομένων

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται και αναλύονται τα ευρήματα που προέκυψαν από την επεξεργασία των δεδομένων μας. Τα δεδομένα μας όπως έχουμε προ-αναφέρει είναι δευτερογενή δεδομένα τα οποία έχουν προκύψει από την απομαγνητοφώνηση των αλληλεπιδράσεων παιδιών και ενήλικα στο πλαίσιο εκπόνησης δραστηριοτήτων με χρήση λογισμικού δυναμικής γεωμετρίας. Στηριζόμαστε στο λόγο των παιδιών όπως αυτός αναπτύσσεται στα πλαίσια της αλληλεπίδρασης και όχι σε γραπτές απαντήσεις σε τεστ ή ερωτηματολόγια. Και αυτό γιατί θέλαμε να αποφύγουμε πολύ συχνά φαινόμενα κατά τα οποία οι μαθητές αντιμετωπίζουν το θέμα επιπόλαια και απαντούν βιαστικά ή στην τύχη, αφού ξέρουν ότι το τεστ δεν θα επηρεάσει τη βαθμολογία τους. Αποφασίσαμε, γι' αυτό, να μελετήσουμε βιντεοσκοπημένες διδασκαλίες και να αντλήσουμε τα δεδομένα μας από αυτές. Έτσι μετά από πολλές ώρες λεπτομερούς μελέτης των βίντεο καταφέραμε και αντλήσαμε επιλεγμένα επεισόδια που σχετίζονται με τους στόχους της έρευνας μας και μας βοηθούν να δώσουμε απαντήσεις στα ερωτήματα που θέσαμε αρχικά. Αυτά τα επεισόδια παρουσιάζονται σε αυτήν την ενότητα.

Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης μας, η οποία βασίζεται στην περιγραφή των επεισοδίων, γίνεται αρχικά ανά ομάδα φοιτητών-τριών. Επειδή, όμως, η κάθε ομάδα φοιτητών-τριών διδάσκει σε πολλές ομάδες παιδιών, κάθε ομάδα παιδιών την παρουσιάζουμε ξεχωριστά. Για να γίνουμε ακόμα πιο συγκεκριμένοι και αναλυτικοί έχουμε ξεχωρίσει τα επεισόδια και με βάση τις δραστηριότητες που εκπονούνται. Σε κάθε επεισόδιο που έχουμε ξεχωρίσει δίνουμε μια μικρή επικεφαλίδα. Η επικεφαλίδα, αυτή, από τη μια μεριά μας προϊδεάζει για το τι πρόκειται να επακολουθήσει στην ανάλυση, και από την άλλη μας βοηθάει να καταλάβουμε σε ποιο από τα

ερωτήματα που τίθονται στην έρευνα μας δίνει απαντήσεις. Παράλληλα, δίνουμε και τον ακριβές χρόνο στον οποίο λαμβάνει χώρα το επεισόδιο αυτό, έτσι ώστε να μπορεί ο καθένας να το παρακολουθήσει.

Σε κάθε ομάδα παιδιών, λοιπόν, επιλέξαμε επεισόδια που μας επιτρέπουν να ανιχνεύσουμε το επίπεδο γεωμετρικής σκέψης van Hiele των παιδιών, που καταδεικνύουν τον τρόπο που ο υπολογιστής και το εκπαιδευτικό λογισμικό επιδρά πάνω τους και που φανερώνουν το επίπεδο διδασκαλίας των φοιτητών-τριών. Βέβαια δεν μπορούσαμε να παραλείψουμε επεισόδια που μας έκαναν ιδιαίτερη εντύπωση ακόμα και αν δεν ανήκαν σε κάποια από τις προηγούμενες κατηγορίες. Ιδιαίτερα αυτά τα επεισόδια μας υποστηρίζουν στο να εγείρουμε νέα ερωτήματα και θέσουμε νέες κατευθύνσεις για περαιτέρω διερεύνηση.

Τελειώνοντας αξίζει να αναφέρουμε ότι ξεκινώντας την έρευνα μας δεν περιμέναμε σε καμία περίπτωση να έχουμε τέτοια πλούσια αποτελέσματα. Τα στοιχεία που καταφέραμε να αντλήσουμε από την ανάλυση των βιντεοσκοπημένων αλληλεπιδράσεων μεταξύ παιδιών και ενηλίκων στα πλαίσια χρήσης λογισμικού δυναμικής γεωμετρίας, μας εξέπληξαν πολλές φορές καθώς έδωσαν φως σε μια σειρά από ζητήματα τα οποία θέτουν προβληματισμούς αναφορικά με τις δυσκολίες εφαρμογής των ΤΠΕ στη σχολική τάξη. Καταστάσεις και γεγονότα που σε καμία περίπτωση δεν μπορούν να αποτυπωθούν σε ένα απλό ερωτηματολόγιο

Πριν όμως περάσουμε στην αναλυτική περιγραφή των επεισοδίων, ας ρίξουμε μια ματιά στον παρακάτω πίνακα ο οποίος δείχνει συνοπτικά τον αριθμό των ομάδων των παιδιών σε κάθε ομάδα φοιτητών, καθώς επίσης και τις δραστηριότητες που έγιναν.

| | 1 ^η | 2 ^η | 3 ^η | 4 ^η | 5 ^η | 6 ^η | 7 ^η | 8 ^η |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Αριθμός ομάδων παιδιών | 2 | 4 | 2 | 1 | 3 | 2 | 7 | 6 |
| Δραστηριότητα Αναγνώρισης-ονομασίας | ΝΑΙ | ΝΑΙ | ΝΑΙ | ΝΑΙ | ΝΑΙ | ΝΑΙ | ΝΑΙ | ΝΑΙ |
| Δραστηριότητα Δημιουργίας σχημάτων | ΟΧΙ | ΝΑΙ | ΟΧΙ | ΟΧΙ | ΟΧΙ | ΟΧΙ | ΟΧΙ | ΟΧΙ |
| Δραστηριότητα μετασχηματισμού | ΟΧΙ | ΟΧΙ | ΝΑΙ | ΝΑΙ | ΝΑΙ | ΟΧΙ | ΟΧΙ | ΟΧΙ |
| Δραστηριότητα ταξινόμησης-ομαδοποίησης | ΝΑΙ | ΟΧΙ | ΝΑΙ | ΟΧΙ | ΟΧΙ | ΝΑΙ | ΟΧΙ | ΝΑΙ |

| | | | | | | | | |
|------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Δραστηριότητα συμμετρίας | ΟΧΙ | ΟΧΙ | ΟΧΙ | ΟΧΙ | ΟΧΙ | ΟΧΙ | ΟΧΙ | ΝΑΙ |
| Δραστηριότητα κατασκευής- σύνθεσης | ΝΑΙ | ΝΑΙ | ΝΑΙ | ΝΑΙ | ΟΧΙ | ΝΑΙ | ΝΑΙ | ΝΑΙ |

Πίνακας 6: Πίνακας δραστηριοτήτων της κάθε ομάδας

1η ΟΜΑΔΑ: Οι φοιτήτριες X. & Π.

Οι δύο φοιτήτριες (η φοιτήτρια X και η φοιτήτρια Π) έχουν δουλέψει με δυο ομάδες παιδιών νηπιαγωγείου. Η διδασκαλία τους περιελάμβανε δραστηριότητες αναγνώρισης σχημάτων, ταξινόμησης και κατασκευής. Συγκεκριμένα, οι στόχοι τους ήταν η αναγνώριση επιπέδων σχημάτων, ομαδοποίηση, σύγκριση, και η αναγνώριση ιδιοτήτων. Θα μπορούσαμε να πούμε, ότι σε γενικές γραμμές οι στόχοι τους ήταν γενικά εφικτοί, με εξαίρεση το παραλληλόγραμμο.

Επίσης δεν υπάρχουν λάθη στο γνωστικό μέρος, έχουν δηλαδή οι φοιτήτριες γεωμετρικές γνώσεις, ενώ παρατηρήσαμε ότι υπάρχει πολύ καλή επικοινωνία με τα παιδιά. Παρακάτω, θα περιγράψουμε μερικά χαρακτηριστικά επεισόδια που αφορούν την αλληλεπίδραση των φοιτητριών αυτών με τις ομάδες παιδιών που δούλεψαν.

1η ομάδα παιδιών: Ο Γιώργος και η Μαρία

Όπως είπαμε και παραπάνω στόχος της διδασκαλίας είναι η αναγνώριση των επιπέδων σχημάτων η ομαδοποίηση και η σύγκριση τους καθώς και η αναγνώριση ορισμένων ιδιοτήτων τους. Οι δραστηριότητες περιελάμβαναν σχήματα όπως τρίγωνα ορθογώνια τετράγωνα κύκλους αλλά και παραλληλόγραμμο. Μεταξύ αυτών έπρεπε να γίνουν οι ταξινομήσεις, ομαδοποιήσεις. Υπήρχε επίσης μια δραστηριότητα στην οποία ζητείται να γίνει μια ζωγραφιά χρησιμοποιώντας τα παραπάνω σχήματα με πιθανό μετασχηματισμό και χρωματισμό τους. Οι φοιτήτριες έδωσαν στα παιδιά χρόνο να προβληματιστούν και να πειραματιστούν. Έτσι πολλές φορές τα παιδιά έφταναν μόνα τους, με μια μικροί καθοδήγηση άπω τις φοιτήτριες στη γνώση μέσω της ανακαλυπτικής μάθησης. Τα παιδιά είχαν όρεξη για μάθησης ήταν ενθουσιασμένες με τον υπολογιστεί το εκπαιδευτικό λογισμικό και της δυνατότητες του. Επιπρόσθετα ήταν ετοιμόλογο και είχαν πάντα μια έτοιμη απάντηση για ότι ζήτημα τους τέθηκε.

Επεισόδιο 1ο : Τα παιδιά αναγνωρίζουν σχήματα

Όπως βλέπουμε από το βίντεο, τα παιδιά αναγνωρίζουν και ονομάζουν τα σχήματα που τους παρουσιάζονται. Συγκεκριμένα στο στιγμιότυπο 00:01-00:58 παρατηρούμε ότι αναγνωρίζουν κύκλους τρίγωνα και τετράγωνα ενώ στο στιγμιότυπο 09:41-10:20 αναγνωρίζουν ορθογώνια και τετράγωνα. Στη συνέχεια γίνεται μια ομαδοποίηση σχημάτων. Με τη βοήθεια της νηπιαγωγού κάνουν μια σύγκριση σχημάτων βρίσκοντας τις ομοιότητες και τις διαφορές τους. Αυτός είναι και ο κύριος στόχος της διδασκαλίας όταν τα παιδιά βρίσκονται στο στάδιο 0 του Van Hiele. Δηλαδή να μπορούν μέσα από την παρατήρηση και τη σύγκριση να κατανοούν τις ιδιότητες και τα χαρακτηριστικά των σχημάτων. Στη συγκεκριμένη περίπτωση η νηπιαγωγός με ερωτήσεις παρακινεί τα παιδιά να εντοπίσουν ότι τα τετράγωνα έχουν τέσσερις πλευρές ενώ τα τρίγωνα μόνο τρεις.

Επεισόδιο 2ο: Το χρώμα είναι η σημαντικότερη διαφορά για το παιδί.

Στο στιγμιότυπο 00:58-01:20 το παιδί μπορεί και διακρίνει διαφορές μεταξύ των σχημάτων. Βέβαια το κριτήριο του δεν είναι κάποια συγκεκριμένη ιδιότητα π.χ. ορθή γωνία, αλλά το χρώμα, ιδιότητα όχι και τόσο ουσιώδη, αλλά σημαντική παράμετρος που βοηθάει τα παιδιά στις συγκρίσεις που κάνουν, και χαρακτηριστική του επιπέδου σκέψης τους. Το γεγονός αυτό καταδεικνύει ότι το παιδί βρίσκεται στο 0 επίπεδο Van Hiele.

Επεισόδιο 3^ο: Επιβράβευση και παρακίνηση από τη φοιτήτρια

Τα δύο βίντεο 02:51-03:13 και 05:08-05:37 δείχνουν τον έξυπνο τρόπο με τον οποίο η φοιτήτρια χειρίζεται κάποιες καταστάσεις. Η φοιτήτρια με εύστοχα σχόλια προτρέπει, παρακινεί αλλά και επιβραβεύει το μαθητή. Έτσι του επιστρά την προσοχή αλλά τον κάνει να νιώθει πιο έτοιμος να συνεχίσει την εργασία του.

Επεισόδιο 4^ο: “Τα τετράγωνα τι έχουν ίδιο;”

Η φοιτήτρια κάνει αυτήν την ερώτηση (το στιγμιότυπο βρίσκεται στους χρόνους 07:12-07:46) στα παιδιά θέλοντας να τα προβληματίσει πάνω στα σχήματα που βλέπουν. Δίνει τη δυνατότητα, λοιπόν, στα παιδιά να σκεφτούν να παρατηρήσουν, να βρουν ομοιότητες και διαφορές. Όπως είναι λογικό για παιδιά που το επίπεδο γεωμετρικής τους σκέψης ανήκει στο επίπεδο 0 Van Hiele το πρώτο πράγμα που παρατηρούν είναι το χρώμα. Την πρώτη διαφορά τη βρίσκουν σε αυτό. Ωστόσο μετά εισέρχονται σε ποιο χαρακτηριστικές ιδιότητες όπως είναι το μέγεθος.

Επεισόδιο 5^ο: Τα παιδιά αντιλαμβάνονται νέες ιδιότητες των τετραγώνων

Στο στιγμιότυπο 07:40-08:30 βλέπουμε ότι μετά από κάποια λεπτά παρατήρησης, και την παράλληλη καθοδήγηση από τη φοιτήτρια τα παιδιά παρατηρούν μια πολύ σημαντική ιδιότητα των τετραγώνων. Τέσσερις πλευρές και τέσσερις γωνίες ίσες. Αυτός ο τρόπος γεωμετρικής σκέψης ανήκει στο πρώτο επίπεδο **Van Hiele**. Πλέον, τα παιδιά θα μπορούν να αντιληφθούν τι είναι αυτό που κάνει ένα τετράγωνο να είναι τετράγωνο πέρα από τη μορφή του.

Επεισόδιο 6^ο: ‘Να παίξω εγώ;’

Μόνο και μόνο από αυτή τη φράση των παιδιών, που διακρίνεται στο στιγμιότυπο 10:13-10:26, καταλαβαίνουμε ότι έχουν διάθεση για συμμετοχή. Το σημαντικότερο, όμως, συμπέρασμα δεν είναι αυτό αλλά το γεγονός ότι την όλη δραστηριότητα τα παιδιά τη βλέπουν σαν παιχνίδι. Συνδυάζεται, δηλαδή, με την συνδρομή του υπολογιστή, η διδασκαλία με το παιχνίδι. Με αυτά τα λόγια του παιδιού καταδεικνύεται σαφέστατα ο σπουδαίος ρόλος των υπολογιστών και των ΤΠΕ στην εκπαίδευση. Η διδασκαλία, δεν είναι μια βαρετή διαδικασία για τα παιδιά. Είναι ένα παιχνίδι μέσα από το οποίο μπορεί το παιδί να εμπλουτίζει τις γνώσεις του και να σκέφτεται. Ένα μάθημα για όλους τους επικριτές των ΤΠΕ στην εκπαίδευση.

Επεισόδιο 7^ο: Η δασκάλα εστιάζει στις ιδιότητες των σχημάτων

Η δασκάλα στο στιγμιότυπο 08:28-08:51 εισάγει μια ακόμη σημαντική ιδιότητα των τετραπλεύρων. Συγκεκριμένα προσπαθεί με έξυπνο τρόπο να δείξει στα παιδιά ότι το τετράγωνο έχει τις τέσσερις πλευρές του ίσες. Εστιάζει, δηλαδή, πλέον, περισσότερο στις ιδιότητες των σχημάτων παρά στην ταυτοποίηση τους. Έτσι ο αριθμός των ιδιοτήτων που έχουν τα σχήματα όλο και μεγαλώνει. Η διδασκαλία αυτή ανήκει στη διδασκαλία του 1 επιπέδου **Van Hiele**.

Επεισόδιο 8^ο: Η περίμετρος του κύκλου

Ίσως είναι λίγο νωρίς για να εισάγουμε έννοιες όπως η περίμετρος του κύκλου (**έτσι και αλλιώς και γεωμετρικώς είναι λάθος. Αυτή η γραμμή που εννοεί η δασκάλα είναι ο κύκλος ή περιφέρεια όπως λεγόταν κάποτε. Το μήκος του κύκλου ή της περιφέρειας λέγεται περίμετρος. Και αυτό που νομίζει η δασκάλα για κύκλο λέγεται κυκλικός δίσκος** λεπτομέρεια).

Ωστόσο η φοιτήτρια το συνδυάζει πολύ εύστοχα με τα προηγούμενα. Βάζει τα παιδιά να

σκεφτούνε αν μπορούν να ταυτίσουν το κυκλικό περίγραμμα (κύκλο) με πλευρά. Πράγματι το ένα παιδί το ταυτίζει με μια πλευρά που ξεκινάει και καταλήγει στο ίδιο σημείο, ενώ το άλλο το βλέπει σαν κάτι τελείως διαφορετικό. Το αντίστοιχο στιγμιότυπο του βίντεο βρίσκεται μεταξύ των χρόνων 09:18-09:30

Επεισόδιο 9^ο: ‘ Το τσίμπησες ;’

Το παιδί στο στιγμιότυπο 13:00-13:12 προσπαθεί να κλικάρει το σχήμα και να το σύρει στην κατηγορία που ανήκει. Η δασκάλα τον ρωτάει χαρακτηριστικά αν "το τσίμπησες". Μια έκφραση της δασκάλας από την καθημερινότητα για να δηλώσει αν το πήρες και το μετακίνησες. Το παιδί όμως δεν το αντιλαμβάνεται ακριβώς έτσι και το συνδυάζει με τη δική του καθημερινότητα.

Επεισόδιο 10^ο: “Να το κάνεις βάθρο”.

Στο στιγμιότυπο 14:35-14:51 ο Γιώργος προσπαθεί να μεταφέρει, ομαδοποιήσει τα σχήματα που βλέπει στη οθόνη. Στην προσπάθεια του αυτή τυχαίνει το ένα ορθογώνιο να ακουμπάει πάνω στο άλλο. Οπότε η Μαρία η οποία παρακολουθεί τη διαδικασία πετάγεται και λέει "Να το κάνεις βάθρο". Μια χαρακτηριστική περίπτωση παιδιού που ανήκει στο 0 επίπεδο Van Hiele και ταυτίζει τα σχήματα με το περιβάλλον του.

Επεισόδιο 11^ο: Το κέντρο του κύκλου-Η ακρούλα του κύκλου

Το επεισόδιο αυτό αφορά δραστηριότητα κατασκευής διακρίνεται στο στιγμιότυπο 16:51-17:40. Η δασκάλα αφού προηγουμένως έχει εισάγει κάποιες έννοιες τώρα τις ξαναχρησιμοποιεί, έτσι ώστε το παιδί να τις εμπεδώσει. Για παράδειγμα μιλάει για το κέντρο του κύκλου και όχι για την βουλίτσα όπως έλεγε αρχικά. Αυτό είναι ένα χαρακτηριστικό της διδασκαλίας στο επίπεδο 1 Van Hiele. Θα μπορούσε βέβαια να κάνει το ίδιο και για «την ακρούλα του κύκλου» αφού πριν της είχε δώσει την ονομασία περίμετρος (έστω και λανθασμένα).

Επεισόδιο 12^ο: ‘Το φουστανάκι’

Στο στιγμιότυπο 17:40-18:14 το παιδί, πάλι, με βάση την καθημερινότητα του βλέπει στο τρίγωνο ένα φουστανάκι. Το τρίγωνο, δεν γίνεται εύκολα αντιληπτό στο βίντεο. Βρίσκεται ακριβώς δίπλα από το χρωματισμένο σπίτι. Είναι, επίσης, ενδεικτικό του τρόπου σκέψης ενός παιδιού που ανήκει στο 0 επίπεδο Van Hiele.

Επεισόδιο 13^ο: ‘Τα περισσότερα είναι τα αγορίστικα’ 18:50-19:13

Στο στιγμιότυπο 18:50-19:13 έχει έρθει η ώρα τα παιδιά να χρωματίσουν αυτό που έφτιαξαν. Είναι λοιπόν έτοιμα να διαλέξουν τα χρώματα από ένα σύνολο χρωμάτων που μας παρέχει το Cabri. Το παιδί τα βλέπει και λέει ότι «Τα περισσότερα είναι τα αγορίστικα». Δεν έχει γεωμετρικό ενδιαφέρον ωστόσο δείχνει τον τρόπο σκέψης που ταυτίζει τα χρώματα με συγκεκριμένες καταστάσεις π.χ σκούρα χρώματα με τα αγόρια και ανοιχτά χρώματα με τα κορίτσια

2η ομάδα παιδιών: Η Αργυρώ και ο Γιώργος

Αν θέλαμε να κάνουμε μια συνοπτική περιγραφή θα λέγαμε ότι οι δραστηριότητες είναι οι ίδιες με αυτές τις πρώτης ομάδας. Τα βασικά ερωτήματα που έχει να εξετάσει κάθε παιδί είναι το πώς λέγεται κάθε σχήμα το πώς φτιάχνουμε ομάδες σχημάτων, σε τι μοιάζουν και σε τι διαφέρουν τα σχήματα. Όσον αφορά το τομέα που έχει να κάνει με τη χρήση του λογισμικού τα παιδιά πρέπει να γνωρίζουν πως θα μετακινήσουν ένα σχήμα είτε για να το ταξινομήσουν είτε για να φτιάξουν μια ζωγραφιά. Ωστόσο με αργά τα παιδιά οι φοιτήτριες δεν δούλεψαν με τον ίδιο τρόπο όπως στην πρώτη ομάδα. Η διδασκαλία ήταν ως ένα βαθμό καθοδηγούμενη αφού συναντήσαμε πολύ συχνά το φαινόμενο η φοιτήτρια να ξεκινάει την απάντηση της ερώτησης που έθεσε λέγοντας τη μισή λέξη και περιμένοντας από τα παιδιά να πουν την υπόλοιπη.

Επεισόδιο 1^ο: Προσπάθεια αναγνώρισης σχημάτων

Στόχος αυτής της δραστηριότητας είναι η αναγνώριση και η ταξινόμηση των σχημάτων. Στο στιγμιότυπο 21:40-22:26 τα παιδιά κάνουν προσπάθεια να αναγνωρίσουν τα σχήματα. Όπως φαίνεται και στο βίντεο ειδικά η Αργυρώ δεν τα καταφέρνει και πολύ καλά. Γνωρίζει τον κύκλο αλλά από εκεί και πέρα έχει δυσκολίες. Μπερδεύει το τετράγωνο με το ορθογώνιο. Είναι φανερό ότι τα παιδιά ανήκουν στο επίπεδο 0 Van Hiele.

Η δασκάλα κάνει ερωτήσεις παρέμβασης έτσι ώστε τα παιδιά να διορθώσουν το λάθος τους. Παράλληλα εισάγει και μια νέα ιδιότητα με πολύ ωραίο τρόπο. Τα τετράγωνα έχουν τέσσερις πλευρές ίσες. Βέβαια γεννιέται ένα ερώτημα αναφορικά με το κατά πόσο είναι δυνατόν ένα παιδί που δεν μπορεί να αντιληφθεί μορφικά το τετράγωνο να μπορεί έπειτα από μία παρέμβαση της νηπιαγωγού τύπου «ποιο είναι αυτό που έχει τέσσερις πλευρές ίσες;» να το αναγνωρίσει. Σύμφωνα με τον Van Hiele κάτι τέτοιο είναι αδύνατο. Για να φτάσει ένα παιδί στο 1 επίπεδο Van Hiele και να μπορεί να αναγνωρίσει τα σχήματα με βάση τις ιδιότητες τους θα πρέπει πρώτα να είναι σε θέση να τα γνωρίζει

μορφικά, να έχει περάσει δηλαδή από το επίπεδο 0. Αυτό επιβεβαιώνεται στην περίπτωση μας. Η Αργυρώ δεν απαντάει παρά την "βοήθεια" της φοιτήτριας.

Επεισόδιο 2^ο: ‘Παρεούλα – βολτίτσα’

Στο στιγμιότυπο 23:08-23:56 η δασκάλα εξηγεί στα παιδιά τη διαδικασία της ταξινόμησης. Χρησιμοποιεί λεξιλόγιο εύκολα κατανοητό με έντονες μεταφορές. Οι λέξεις παρεούλα και βολτίτσα είναι μερικές από τις λέξεις αυτές. Τα παιδιά ανταποκρίνονται θετικά και κατανοούν τι τους ζητείται. Παράλληλα κάνει με έξυπνο τρόπο ερωτήσεις εμπέδωσης. Προσπαθεί να κάνει τα παιδιά να εμπεδώσουν έννοιες που πριν λίγο διδάχθηκαν με ερωτήσεις του τύπου «να πάρουμε τα...πως τα λένε γιατί ξεχνάω;»

Επεισόδιο 3^ο: Το τραγούδι

Το παιδί στο στιγμιότυπο 27:44-28:04 παρατηρεί τη διαδικασία κατά την οποία γίνεται ταξινόμηση των τετραγώνων, και συνειρμικά ξεκινάει ένα τραγούδι με θέμα το τετράγωνο και ορισμένες ιδιότητες του. Δόθηκε δηλαδή η ευκαιρία στο παιδί να εκφράσει τις ιδέες του με το τραγούδι

Επεισόδιο 4^ο: Εξέταση των ιδιοτήτων των σχημάτων

Τα παιδιά από τα πλάνα 29:40-30:44 φαίνεται ότι βρίσκονται στο 1 επίπεδο γεωμετρικής σκέψης Van Hiele. Είναι ικανά να εξετάσουν όλα τα σχήματα μέσα σε μια ομάδα παρά το κάθε σχήμα μόνο του. Αντί δηλαδή να συζητούν για το κάθε ένα τρίγωνο. Συζητούν για όλα τα τρίγωνα. εστιάζουν προς μια κατηγορία σχημάτων και συλλογιούνται τι είναι αυτό που κάνει ένα τρίγωνο να είναι τρίγωνο ή ένα τετράγωνο να είναι τετράγωνο.

Στην περίπτωση του τριγώνου, βέβαια, οι ιδιότητες και οι ιδιαιτερότητες του εισάγονται με λίγο άτυπο τρόπο π.χ. έχει τρεις γραμμές. Αυτό μπορούμε να το δούμε στο βίντεο μεταξύ 29:45-30:00. Στην περίπτωση του τετράγωνου, και λόγω τραγουδιού, τα παιδιά γνωρίζουν και άλλες ιδιότητες: τέσσερις ίσες πλευρές και γωνίες. Αυτό μπορούμε να το δούμε στο βίντεο μεταξύ 30:25-31:05. Τα παιδιά αναγνωρίζουν και τα ορθογώνια. Παράλληλα παρατηρούν ότι έχουν τέσσερις πλευρές και ότι οι απέναντι πλευρές είναι ίσες. Αυτό μπορούμε να το δούμε στο βίντεο μεταξύ 31:40-32:12

Επεισόδιο 5^ο: Όχι «τέτσιο» αλλά ορθογώνιο

Η φοιτήτρια στο στιγμιότυπο 32:37-32:51 κάνει διάλογο με τα παιδιά πάνω σε θέματα που αφορούν τα σχήματα. Σε αυτό τον διάλογο η φοιτήτρια κάνει πολύ συχνά ερωτήσεις εμπέδωσης. Προσπαθεί, δηλαδή, να τα πείσει να σταματήσει να σκέφτονται όπως πριν. Το σχήμα που δείχνει το παιδί με το χέρι του δεν είναι "αυτό " αλλά ένα ορθογώνιο. Η φοιτήτρια από τη στιγμή που έχει διδάξει τις έννοιες θέλει πολύ σωστά αυτές να χρησιμοποιούνται από τα παιδιά.

Επεισόδιο 6^ο: Το παραλληλόγραμμο

Τα παιδιά όπως φαίνεται στο στιγμιότυπο 34:25-34:55 μαθαίνουν ένα καινούριο σχήμα το παραλληλόγραμμο. Πιθανόν να έπρεπε να παραληφθεί, λόγω δυσκολίας. Η ύλη που περιλαμβάνει αυτό το σχήμα ανήκει σε μεγαλύτερες τάξεις. Όμως η δασκάλα εφευρίσκει ένα πολύ παραστατικό τρόπο για να το διδάξει.

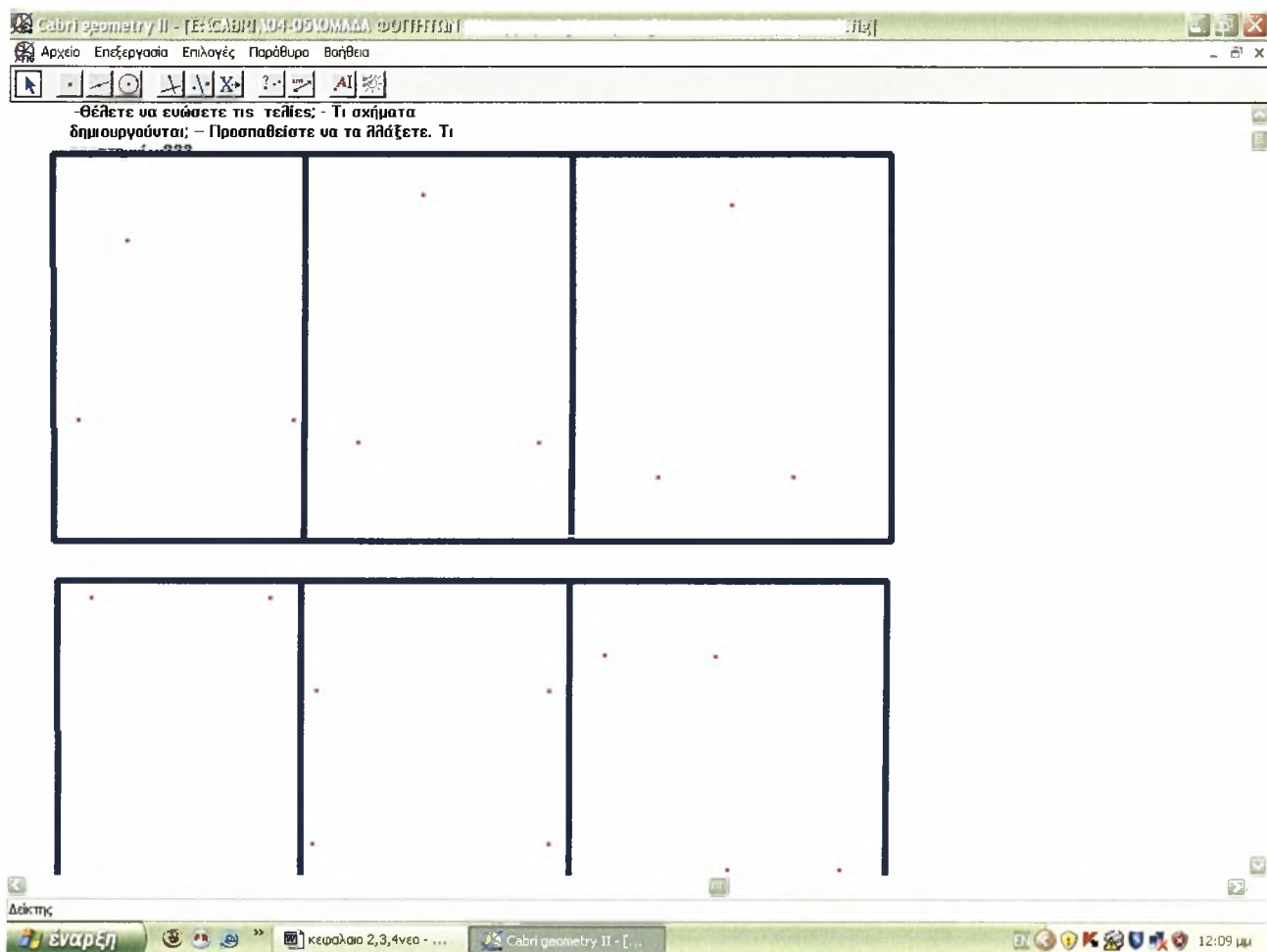
2η ΟΜΑΔΑ: Οι φοιτητές M & M

Οι δυο φοιτητές έχουν δουλέψει με 4 ομάδες παιδιών στο νηπιαγωγείο Παλαιών Βόλου. Κύριος στόχος της διδασκαλίας ήταν η αναγνώριση τριγώνων –ορθογωνίων. Τα βήματα της e-δραστηριότητας είναι:

- 1.ενώνουν τελίτσες τριγώνων και ορθογωνίων
- 2.εξετάζουν αν μπορούν να μεγαλώσουν ή να μικρύνουν
- 3.με τα σχήματα αυτά να δημιουργήσουν ένα σπίτι με το Χριστουγεννιάτικο δέντρο.

Γενικότερα όμως φεύγουν από το στόχο που είναι η γεωμετρία ως γνωστικό αντικείμενο. Απλά ο δάσκαλος για το μεγαλύτερο διάστημα της δραστηριότητας χρωματίζει με βάση αυτά που του λένε τα παιδιά. Ναι μεν εξάπτεται η φαντασία του παιδιού ως ένα βαθμό, όμως δεν έχει σχέση ούτε με το στόχο της δραστηριότητας ,ούτε με τις δυνατότητες του cabri ως λογισμικό ούτε με τη γεωμετρία ως γνωστικό αντικείμενο. Δεν μπορούμε για αυτόν το λόγο να ξεχωρίσουμε σημεία που δείχνουν τον γεωμετρικό επίπεδο σκέψης **van hiele** των παιδιών.

Ενδεικτική δραστηριότητα είναι η παρακάτω:



Εικόνα 11:Ενδεικτική δραστηριότητα 2^{ης} ομάδας

1η ομάδα παιδιών: Ο Βασίλης και η Κατερίνα

Οι δραστηριότητες με τις οποίες ασχολήθηκαν τα παιδιά είχαν να κάνουν με τη δημιουργία σχημάτων και τη κατασκευή αντικειμένων από σχήματα. Στη δραστηριότητα της δημιουργίας έπρεπε να ενώσουν τελίτσες και σιγά σιγά να τους αποκαλυφθεί ένα σχήμα το οποίο έπειτα έπρεπε να αναγνωρίσουν. Κάθε ζευγάρι παιδιών πριν έρθει στον υπολογιστή ασχολείται με λαστιχένια σχήματα και μετά σχεδιάζει σε κόλλες Α4 τα σχήματα που έκανε στον Η/Υ.

Επεισόδιο 1^ο: Τα γέλια των παιδιών δείγμα καλής διάθεσης

Τα παιδιά στο βίντεο μεταξύ 38:07-38:26 δείχνουν μεγάλη όρεξη να κάνουν τις εργασίες. Τα γέλια που ακούγονται φανερώουν τη διάθεση τους αυτή. Σίγουρα αυτό είναι ένα μεγάλο πλεονέκτημα των ΤΠΕ στην εκπαίδευση και τη διδασκαλία. Η γνώση, εκτός όλων των άλλων, μπορεί να συνδυαστεί

με τη ψυχαγωγία των μαθητών. Αν και καμία φορά όπως βλέπουμε στο βίντεο μεταξύ 38:33-38:41 τα γέλια του συμμαθητή καταντούν ενοχλητικά.

Επεισόδιο 2^ο: ‘Να κάνουμε και κάτι τετράγωνα τώρα’

Τα παιδιά ενώνουν τελίτσες, στο βίντεο μεταξύ 37:20-39:10, με στόχο να δημιουργήσουν σχήματα. Ο φοιτητής λέει στα παιδιά να τις ενώσουν και θα δημιουργηθεί ένα τετράγωνο. Όμως αυτά που σχηματίζονται και δημιουργούνται μετά την ένωση των τελείων δεν είναι τετράγωνα αλλά ορθογώνια και ένα τραπέζιο. Είναι ένα σημαντικό λάθος πάνω στο γνωστικό αντικείμενο της γεωμετρίας. Τα παιδιά επαναλαμβάνουν το λάθος που τους είπε ο δάσκαλος και τους δημιουργείται έτσι μια λάθος αντίληψη για τα τετράγωνα και τα ορθογώνια. Με τη σειρά τους βλέπουν τα ορθογώνια για τετράγωνα. Αν τα παιδιά έχουν ήδη διδαχθεί παλιότερα τα ορθογώνια ίσως τους δημιουργηθεί μια μικρή σύγχυση. Αν πάλι δεν τα είχαν διδαχθεί είναι μια καλή ευκαιρία για το φοιτητή να τα εισάγει στη διδασκαλία του. Αν ήταν τετράγωνα και τα έλεγε ορθογώνια έχει κάποια βάση ,αλλά αυτό το σχόλιο του δασκάλου είναι λανθασμένο. Μήπως ήθελε να πει τετράπλευρο;

Επεισόδιο 3^ο: Κκατασκευή αντικειμένων μέσα από τα σχήματα

Καταρχάς όπως έχουμε ήδη αναφέρει τα βίντεο δεν τραβήχτηκαν από επαγγελματίες ούτε με τον πιο σύγχρονο εξοπλισμό. Έτσι πολλά σημεία δε γίνονται εύκολα διακριτά. Τα παιδιά σε αυτό το στιγμιότυπο μεταξύ 39:35-42:05 αντιλαμβάνονται τα σχήματα με βάση τη καθημερινότητα τους και κατασκευάζουν αντικείμενα. Συγκεκριμένα βλέπουν ένα ορθογώνιο σαν το κορμό ενός δένδρου ,και το σύνολο των κλαδιών τους σαν δύο-τρία τρίγωνα . Από τα ίδια σχήματα βλέπουν και τη δημιουργία ενός σπιτιού. Αυτό είναι χαρακτηριστικό τρόπου σκέψης στο 0 επίπεδο **van hiele**.

Επεισόδιο 4^ο: ‘Μπορείς να το ανοίξεις’.

Ο δάσκαλος έχει κατανοήσει ότι το επίπεδο των παιδιών βρίσκεται στο 0 επίπεδο van hiele. Για αυτόν τον λόγο προσπαθεί να μην εισάγει δύσκολες έννοιες που θα μπερδέψουν τα παιδιά και θα τα κάνει να χάσουν τη προσοχή τους στο μάθημα. Έτσι όπως φαίνεται και στο στιγμιότυπο μεταξύ 40:12-40:30 χρησιμοποιεί εκφράσεις όπως «Μπορείς να το ανοίξεις». Είναι μια ευκολονόητη φράση που χρησιμοποιεί για να μεγαλώσει το τρίγωνο κρατώντας τη μια πλευρά σταθερή.

Επεισόδιο 5^ο:Αναπτύσσεται η φαντασία-καλλιεργείτε η επικοινωνία

Τα παιδιά σε αυτό το σημείο του βίντεο μεταξύ 44:00-47:30 φαίνεται να αναπτύσσουν την παρατηρητικότητα και τη φαντασία τους. Σίγουρα δεν έχει σχέση με το αντικείμενο της γεωμετρίας αλλά σε αυτές τις ηλικίες η έκφραση της σκέψης των παιδιών είναι σημαντική. Το βιντεάκι δείχνει επίσης κάτι πολύ σημαντικό. Τα ΤΠΕ συνδυαζόμενα πάντα με τις κατάλληλες δραστηριότητες μπορούν να καλλιεργήσουν την επικοινωνία μεταξύ μαθητή προς μαθητή αλλά και μαθητή προς δάσκαλο. Το βίντεο αποδεικνύει ότι τα ΤΠΕ δεν απομονώνουν τους μαθητές, ούτε και τους περιορίζουν στην έκφραση των απόψεων τους. Απεναντίας είναι ένα εργαλείο στα χέρια του νηπιαγωγού που αν χρησιμοποιηθεί σωστά τονώνει τη διάθεση των παιδιών για δημιουργικό διάλογο. Μπορούν τα ΤΠΕ, λοιπόν να δώσουν πολλά ερεθίσματα προς αυτήν την κατεύθυνση, αρκεί ο δάσκαλος να είναι σε θέση να τα εκμεταλλευτεί.

Επεισόδιο 6^ο: ‘Μετασχηματίζοντας το ορθογώνιο’

Η δυνατότητα του Cabri να μετασχηματίζει και να τροποποιεί τα σχήματα όπως φανερώνει το στιγμιότυπο 41:55-42:40 πραγματικά εκπλήσσει το παιδί. Με αυτόν τον τρόπο έχουν τη δυνατότητα με ευχάριστο τρόπο να παρατηρούν τις σχέσεις μεταξύ των σχημάτων. Μετασχηματίζοντας το τετράγωνο ο δάσκαλος κάνει ένα πολύ εύστοχο σχόλιο, έτσι ώστε να μπορέσει το παιδί να το συνδυάσει με το περιβάλλον γύρω του. Το σπίτι γίνεται πολυκατοικία και το τετράγωνο ορθογώνιο.

Επεισόδιο 7^ο: Καθοδηγούμενη διδασκαλία

Η εργασία είναι εντελώς καθοδηγούμενη. Τα παιδιά απλώς κοιτάζουν και δεν συμμετέχουν ενεργά. Το ποντίκι θα έπρεπε τις περισσότερες φορές να το χειρίζονται αυτά και όχι αποκλειστικά ο δάσκαλος. Σε όλη τη δραστηριότητα της κατασκευής τα παιδιά δεν έχουν ακουμπήσει το ποντίκι. Όλα τα κάνει ο δάσκαλος.

Επεισόδιο 8^ο: Όχι καλή γνώση λογισμικού

Ο φοιτητής στο στιγμιότυπο 45:00-45:35 προσπαθεί να βάλει το εσωτερικό της σκεπής. Ωστόσο δεν τα καταφέρνει και λέει στα παιδιά ότι δεν γίνεται.

Εδώ τίθεται ένα σημαντικό ζήτημα. Κατά πόσο είναι έτοιμοι οι τελειόφοιτοι φοιτητές αλλά και οι δάσκαλοι γενικότερα να χρησιμοποιήσουν εκπαιδευτικά λογισμικά όσον αφορά καθαρά το τεχνικό κομμάτι τους. Αυτό είναι ένα ζήτημα που πρέπει να απασχολήσει τους υπεύθυνους. Η επιμόρφωση είναι απαραίτητη.

2η ομάδα παιδιών: Η Βασιλική και ο Δημήτρης

Στη διδασκαλία αυτή δε γίνεται διάλογος, ούτε ερωτήσεις παρέμβασης από τους φοιτητές. Δε δίνεται έτσι η δυνατότητα για ανάπτυξη της γεωμετρικής συλλογιστικής σκέψης του παιδιού. Το παιδί δεν μιλάει αλλά δεν ωθείτε καν να μιλήσει αφού δεν του γίνεται καμία ερώτηση .

Εκτός αυτού, σε όλη τη δραστηριότητα δεν έχει ακουστεί ούτε μία γεωμετρική έννοια, ούτε ένα σχήμα μόνο οδηγίες για να πάει από τη μία κουκίδα στην άλλη. Ίσως να έχει παρανοήσει το στόχο της δραστηριότητας. Το Cabri είναι ένα εκπαιδευτικό λογισμικό για γεωμετρία. Η εξοικείωση με το ποντίκι και τον υπολογιστή μπορεί να γίνει σε αλλά λογισμικά πιο εύχρηστα και ειδικά όπως για παράδειγμα η ζωγραφική (paint) των windows.

Δυστυχώς, έτσι δε μπορούμε να κατανοήσουμε το επίπεδο γεωμετρικής σκέψης των παιδιών εύκολα . Γενικότερα παρατηρούμε ότι αυτό που γίνεται δεν μπορούμε να το πούμε διδασκαλία. Πιο πολύ θυμίζει αξιολόγηση. Το παιδί λέει κάτι “λάθος” αλλά ο φοιτητής δεν το διορθώνει ή δεν προσπαθεί να αναπτύξει το λεξιλόγιο του παιδιού. Τα κουτάκια π.χ παραμένουν κουτάκια κτλ.

Επεισόδιο 1^ο: ‘Αν θες το αρχίζεις από εδώ’

Στο στιγμιότυπο 55:35-55:55, το παιδί στα πλαίσια μιας δραστηριότητας δημιουργίας σχημάτων ενώνει τελίτσες για να δημιουργήσει ένα τρίγωνο. Μέχρι τώρα ξεκινούσε από την πάνω τελεία και κατευθυνόταν στην αριστερή. Ο φοιτητής παρέμβει και είτε «αν θες το αρχίζεις από εδώ». Μια πολύ καλή παρατήρηση του δασκάλου έτσι ώστε το παιδί να μη μπερδευτεί και πιστέψει ότι για να κατασκευαστεί ένα τρίγωνο πρέπει υποχρεωτικά να δημιουργούμε πρώτα την αριστερή πλευρά του. Κάτι που έκανε τις προηγούμενες φορές. Γενικότερα η ποικιλία των παραδειγμάτων ,και στη συγκεκριμένη περίπτωση των τρόπων δημιουργίας ενός σχήματος, βοηθάει το παιδί να μην αποκτήσει , λόγω συνήθειας, γνώσεις άσχετες με την πραγματικότητα, να μην ανάγει δηλαδή άσχετα στοιχεία σε σημαντικά. Η ποικιλία των παραδειγμάτων για να αποφεύγονται τέτοιες καταστάσεις είναι χαρακτηριστικό της διδασκαλίας στο 0 επίπεδο διδασκαλίας Van Hiele.

Επεισόδιο 2^ο: «Αυτό είναι λίγο πιο ψηλό, πιο μακρουλό, πιο μεγάλο»

Αυτή η φράση που αποτυπώνεται στο στιγμιότυπο 1:08:10-1:08:51 καταδεικνύει σαφέστατα τον τρόπο γεωμετρικής σκέψης του παιδιού. Διακρίνει τα σχήματα με βάση τη μορφή τους. Δεν

γνωρίζει γεωμετρικές ιδιότητες για αυτό και δεν ξεχωρίζει τα τρίγωνα μεταξύ τους με βάση αυτές. Για παράδειγμα να έλεγε ότι το ένα έχει δύο πλευρές μεταξύ τους ίσες, ενώ στο άλλο όλες είναι διαφορετικές κτλ. Ο τρόπος γεωμετρικής σκέψης του παιδιού ανήκει στο 0 επίπεδο Van Hiele.

Επεισόδιο 3^ο: ‘Αυτά τα σχήματα λέγονται κουτάκια’

Χαρακτηριστική συμπεριφορά ενός παιδιού, όπως φαίνεται στο στιγμιότυπο 1:09:05-1:09:43 που ανήκει στο επίπεδο 0 Van Hiele. Ονομάζει έτσι τα ορθογώνια επειδή ακριβώς μοιάζουν με κουτάκια. Είναι σημαντικό να βλέπεις πως κάθε παιδί αντιλαμβάνεται τα σχήματα με έναν δικό του τρόπο, ανάλογα με τις εμπειρίες του.

Επεισόδιο 4^ο: Προσπάθεια αποτύπωσης διαφορών

Το παιδί όπως βλέπουμε στο στιγμιότυπο 1:09:30-1:10:44 δε γνωρίζει ιδιότητες και έννοιες όπως το μήκος και το πλάτος και για αυτό δεν μπορεί να εκφράσει στο νηπιαγωγό αυτό που βλέπει. Είναι φανερό ότι το παιδί ανήκει στο 0 επίπεδο Van Hiele.

Επεισόδιο 5^ο: Ο φοιτητής μπερδεύει το παιδί

Στο βίντεο αυτό 1:09:30-1:10:44 γίνεται προσπάθεια εντοπισμού των διαφορών. Ο δάσκαλος, όμως, μπερδεύει το παιδί. Αρχικά του λέει ότι το πρώτο ορθογώνιο είναι πιο μακρουλό προς τα πάνω, αλλά αμέσως μετά του λέει ότι είναι πιο μακρουλό προς τα κάτω. Το παιδί μπερδεύεται και αυτό φαίνεται στο video.

Επεισόδιο 6^ο: Δε δίνετε χρόνος για συλλογισμό

Ο δάσκαλος όπως φαίνεται στο βίντεο μεταξύ 1:10:00-1:11:00 δε δίνει χρόνο στο παιδί να σκεφτεί. Δίνει τις απαντήσεις από μόνος του και το παιδί απλά απαντάει καταφατικά. Κάλο είναι να δίνονται κάποιες καθοδηγητικές ερωτήσεις, αλλά να δίνεται στο παιδί χρόνος να σκεφτεί και να απαντήσει. Είτε σωστά είτε λανθασμένα δεν έχει και τόση σημασία. Επίσης θα μπορούσε να επιμείνει. Είναι από τις λίγες φορές που με μια δική του ερώτηση το παιδί παρατηρεί και προσπαθεί να σκεφτεί, στα πρώιμα στάδια μεν, αλλά γεωμετρικά.

Επεισόδιο 7^ο: Λάθη στη διδασκαλία

Ο νηπιαγωγός στο στιγμιότυπο 1:11:48-1:12:18 θέλοντας να κάνει τη διδασκαλία του πιο

παραστατική και εμπειρική βάζει το παιδί στη διαδικασία να κατασκευάσει ένα χριστουγεννιάτικο δέντρο με βάση τα σχήματα που βλέπει. Το σχήμα του χριστουγεννιάτικου δέντρου το γνωρίζουν καλά τα παιδιά τόσο μέσα από ζωγραφιές καθώς και μέσα από την εμπειρία τους. Έτσι είναι εύκολο για αυτά να ανακαλέσουν από τη μνήμη τους τα σχήματα που το αποτελούν και να το κατασκευάσουν.

Από τη στιγμή που κάνει διδασκαλία και από τη στιγμή που τα έχει εισάγει παραπάνω θα έπρεπε τα κουτάκια πλέον να τα λέμε ορθογώνια. Και παράλληλα να συνδυάζει τη λέξη κορμός με τα ορθογώνια. Κάτι τέτοιο που είναι πολύ σημαντικό και βοηθάει στην εμπέδωση των εννοιών, ο φοιτητής δεν το κάνει.

Στο πλαίσιο, όπως δείχνει το στιγμιότυπο 1:13:10-1:13:50 υπάρχουν 3-4 τρίγωνα. Θα μπορούσε να τα βάλει στη διαδικασία να αναφερθούν στις ομοιότητες και στις διαφορές τους, και με βάση τα χαρακτηριστικά τους να επιλέξουν αυτό που θα ταίριαζε καλύτερα για το πάνω μέρος του χριστουγεννιάτικου δένδρου. Έτσι τα παιδιά θα ανέπτυσσαν τη γεωμετρική τους σκέψη. Μόνο που τώρα απλά διαλέγουν ένα, χωρίς καμιά αναφορά στα χαρακτηριστικά του.

Αφού επέλεξε να δουλέψει με το Cabri ως λογισμικό θα πρέπει να είναι προετοιμασμένος και να γνωρίζει τις βασικές ιδιότητες του. Όπως βλέπουμε στο βίντεο μεταξύ 1:13:20-1:13:55 δεν μπορεί να μεταφέρει το συγκεκριμένο τρίγωνο και πάει στο άλλο.

Επεισόδιο 8^ο: Τα σχέδια δεν αντιπροσωπεύουν τη πραγματικότητα 1:16:50-1:17:05

Στόχος της συγκεκριμένης δραστηριότητας είναι να συνδυάσουν τα σχήματα με αντικείμενα της καθημερινής τους ζωής. Το αντικείμενα όμως που δημιουργούνται στη δραστηριότητα, όπως βλέπουμε στο στιγμιότυπο 1:16:50-1:17:05 δεν ανταποκρίνονται σε μεγάλο βαθμό στην πραγματικότητα. “Το σπιτάκι” δεν μοιάζει ακριβώς με σπιτάκι. Θα μπορούσε ο δάσκαλος να είχε προμελετήσει ποια ακριβώς σχήματα χρειάζονται για την κατασκευή ενός σπιτιού, έτσι ώστε να έχουμε καλύτερα αποτελέσματα.

3η ομάδα παιδιών: ο Νίκος και η Αρετή

Γενικότερα έχουμε την ίδια περίπτωση όπως και στη προηγούμενη ομάδα. Τη δραστηριότητα τη κάνει ο δάσκαλος από μόνος του. Το ποσοστό συμμετοχής του παιδιού περιορίζεται στο να παρακολουθεί το δάσκαλο να χειρίζεται το λογισμικό. Η διδασκαλία είναι ιδιαίτερα καθοδηγούμενη.

Επεισόδιο 1^ο: Τα τετράγωνα που είναι ορθογώνια

Στόχος του δασκάλου είναι το παιδί ενώνοντας τελίτσες να δημιουργήσει σχήματα και έπειτα να τα αναγνωρίσει. Ωστόσο θα μπορούσε να τα προβληματίσει παραπάνω ρωτώντας για παράδειγμα τις ομοιότητες και τις διαφορές που βλέπουν. Ειδικά όταν το παιδί λέει ότι όλα τα σχήματα είναι τετράγωνα, όπως βλέπουμε στο βίντεο μεταξύ 1:19:55-1:20:18 είναι ένα καλό σημείο να ξεκινήσει ο προβληματισμός. Αντί αυτού λανθασμένα συμφωνεί και πηγαίνει παρακάτω. Το παιδί από την άλλη δεν γνωρίζει τα σχήματα. Μπερδεύει το ορθογώνιο με το τετράγωνο. Σίγουρα βρίσκεται στο 0 επίπεδο Van Hiele.

Επεισόδιο 2^ο: Δεν συνδυάζεται το γνωστικό αντικείμενο

Τη δραστηριότητα και το χειρισμό του ποντικιού όπως έχει προαναφερθεί και αποδεικνύεται ξανά στο στιγμιότυπο 1:25:55-1:26:45 το έχει αποκλειστικά ο φοιτητής. Χρωματίζει το περιβάλλον για να κάνει τη δραστηριότητα πιο ενδιαφέρουσα. Ωστόσο δεν δίνει καν τα ονόματα των σχημάτων. Θα μπορούσε για παράδειγμα να αναφέρει για τον ήλιο ότι έχει το σχήμα κύκλου, έτσι ώστε να συνδυάζει και τη γεωμετρία ως γνωστικό αντικείμενο, και να μη ξεφεύγει από το στόχο της δραστηριότητας, όπως γίνεται τώρα.

4η ομάδα παιδιών: Ο Άγγελος και η Μαρία

Γενικότερα και σε αυτήν την περίπτωση διδασκαλίας δεν έγινε ιδιαίτερη προσπάθεια να εμπλουτιστούν οι γνώσεις των παιδιών πάνω στη γεωμετρία και σε ιδιότητες. Γεωμετρικές έννοιες ακούστηκαν πολλοί λίγες και δεν δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση σε αυτές όταν χρειάστηκε. Αν και τα παιδιά έδωσαν “πατήματα” για μια ανάλυση πάνω σε απλά γεωμετρικά ζητήματα ο φοιτητής έδωσε περισσότερη έμφαση στον σωστό χειρισμό του ποντικιού, στον τρόπο μεταφοράς ενός σχήματος από την μια πλευρά στην άλλη. Δεν έγιναν, δηλαδή γεωμετρικές συζητήσεις.

Επεισόδιο 1^ο : ‘Να το κλείσουμε το τρίγωνο;’

Το παιδί στα πλαίσια μιας δραστηριότητας δημιουργίας σχημάτων ενώνει τελίτσες και δημιουργεί σχήματα. Ο φοιτητής όπως φαίνεται στο στιγμιότυπο 1:30:36-1:30:55 κάποια στιγμή λέει την παραπάνω φράση. Με αυτήν τη φράση προσπαθεί με απλό και κατανοητό τρόπο να πει στα παιδιά να σχηματίσουν την τελευταία πλευρά του σχήματος.

Επεισόδιο 2^ο: Το παιδί γνωρίζει τη σειρά

Το παιδί, βλέπουμε στο στιγμιότυπο 1:33:50-1:34:40 γνωρίζει τη σειρά που πρέπει να ακολουθηθεί για να σχηματιστεί το τετράπλευρο. Το γεγονός ότι μπορεί να το κατασκευάσει μας δείχνει ότι το παιδί βρίσκεται στο 0 επίπεδο Van Hiele. Μια λανθασμένη προσέγγιση θα ήταν από τη δεύτερη κουκίδα να πάει κατευθείαν στη 4η, δηλαδή διαγώνια. Αλλά τότε όπως πολύ σωστά παρατήρησε προηγουμένως το παιδί θα δημιουργηθεί ένα τρίγωνο.

Επεισόδιο 3^ο: Η μυτερή γωνία

Στο βίντεο 1:34:35-1:34:50 βλέπουμε ότι η μυτερή γωνία θυμίζει στο παιδί ένα τρίγωνο. Ενδεικτικό του 0 επιπέδου Van Hiele όπου το παιδί συνδυάζει μορφικά το μυτερό με το τρίγωνο .

Επεισόδιο 4^ο:“Μήπως είναι λίγο διαφορετικό από τα τετράγωνα ;”

Στο βίντεο 1:36:17-1:37:27 παρατηρούμε μια πολύ καλή ερώτηση του δασκάλου που παρακινεί τα παιδιά να παρατηρήσουν τις διαφορές. Σχηματίζει και ένα τετράγωνο για να έχουν τα παιδιά οπτική επαφή. Μέσω τις σύγκρισης τα παιδιά προσπαθούν να αντιληφθούν τις διαφορές. Αυτό θα έπρεπε να είχε γίνει για όλες τις ομάδες παιδιών. Από την άλλη το παιδί δε γνωρίζει το σχήμα του ορθογωνίου και το μπερδεύει με το τετράγωνο. Επομένως, μάλλον, δεν γνωρίζει ούτε το τετράγωνο. Ανήκει στο 0 επίπεδο Van Hiele. Όταν του ζητείται να πει τις διαφορές έχει την ικανότητα να συγκρίνει τα σχήματα. Η μορφή τους είναι διαφορετική, ωστόσο δε γνωρίζει τις ιδιότητες των σχημάτων για να το αποδείξει-πει . Έτσι προτιμάει να δείξει με τα χέρια του την μορφή τους, για να δείξει ότι είναι διαφορετικά. «το ένα είναιέτσι και το άλλο έτσι...».

Επεισόδιο 5^ο: Ταύτιση σχημάτων με αντικείμενα

Το παιδί όπως φαίνεται στο βίντεο μεταξύ 1:38:10-1:38:32 αναγνωρίζει στο σχήμα που δείχνει με το χέρι του, μια σκεπή. Είναι και αυτό ενδεικτικό ότι το παιδί ανήκει στο 0 επίπεδο Van Hiele. Ο δάσκαλος, από την άλλη θα μπορούσε να ταυτίσει τη σκεπή με το τρίγωνο.

Το ίδιο συμβαίνει και με την πόρτα. Το παιδί στο στιγμιότυπο 1:40:12-1:40:55 βλέπει στο σχήμα “κάτω κάτω” την πόρτα. Θα μπορούσε ο δάσκαλος να ταυτίσει την πόρτα με το ορθογώνιο. Δεν το αναφέρει όμως.

Επεισόδιο 6^ο:Δεν διορθώνεται το λάθος

Στο στιγμιότυπο 1:44:00-1:44:50 παρατηρούμε το εξής: Το παιδί λέει το ορθογώνιο τετράγωνο. Ο φοιτητής όμως δε διορθώνει το παιδί. Στην προηγούμενη μόλις δραστηριότητα εισήγαγε τον όρο του ορθογωνίου και ανάλυσε κάποιες από τις διαφορές του με το τετράγωνο. Το παιδί, όμως, όπως φαίνεται δεν το εμπέδωσε. Θα έπρεπε να διορθωθεί από το δάσκαλο, έτσι ώστε να βοηθήσει στην εμπέδωση του.

3η ΟΜΑΔΑ: Οι φοιτήτριες Γ. & Μ.

Οι δυο φοιτήτριες έχουν δουλέψει με δυο ομάδες παιδιών στο 24ο νηπιαγωγείο Βόλου.

Στόχος της διδασκαλίας είναι η αναγνώριση γεωμετρικών σχημάτων όπως τρίγωνα τετράγωνα ορθογώνια. Η δραστηριότητα περιέχει 3 φάσεις

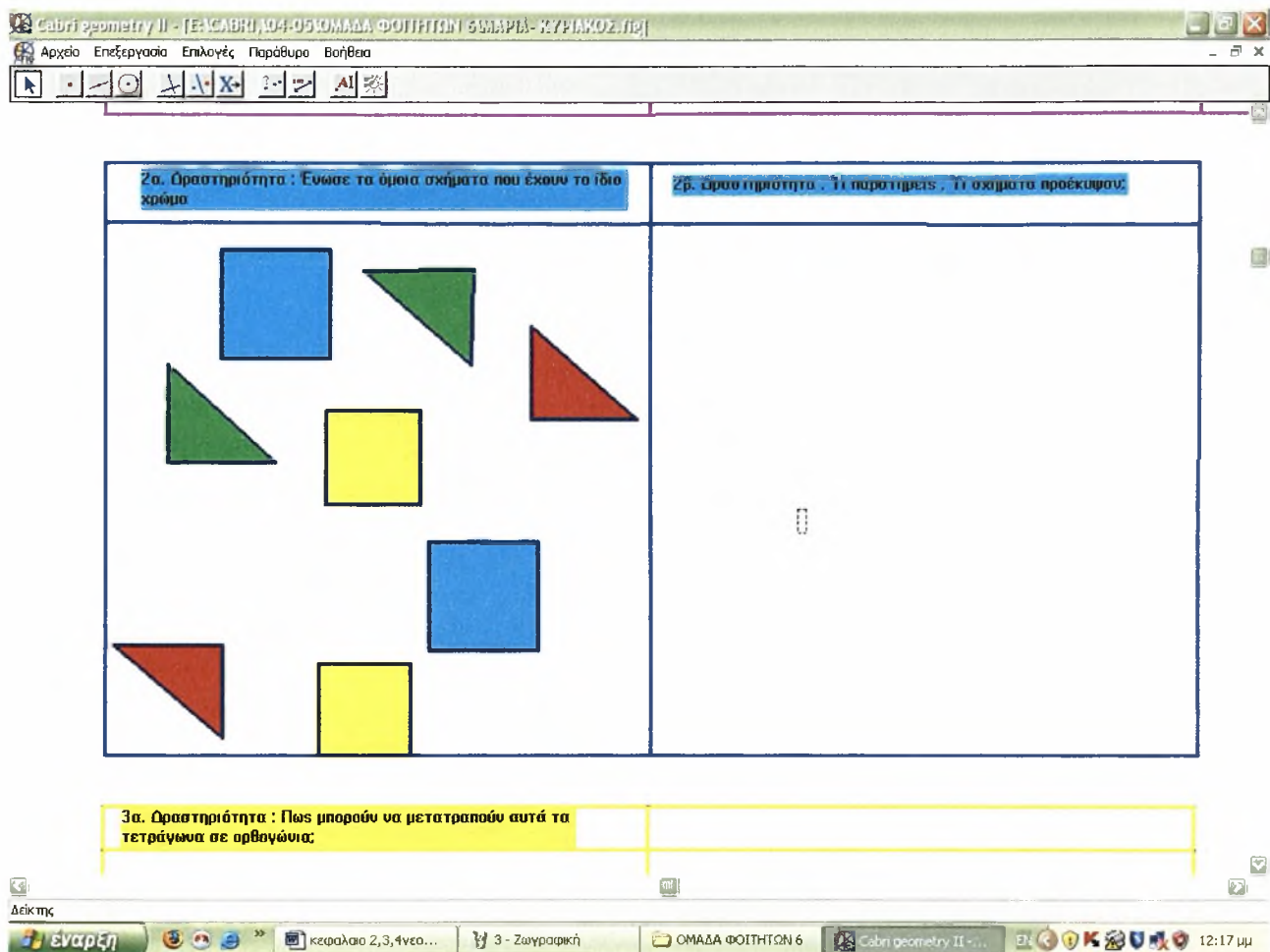
1. Δίνονται τρίγωνα, τετράγωνα, ορθογώνια. Ζητείται να τα ονομάσουν και ταυτόχρονα να κάνουν συγκρίσεις.

2.α. Ομαδοποίηση: τρίγωνα, τετράγωνα, ορθογώνια

β. Ταξινόμηση: από το μικρότερο στο μεγαλύτερο

3. Ενώνουμε δύο σχήματα της ίδιας ομάδας και με ίδιο χρώμα για να παραχθεί ένα νέο άλλης ομάδας. δηλαδή 2 τρίγωνα για να δημιουργηθεί ένα τετράγωνο ή δυο τετράγωνα για να δημιουργηθεί ένα ορθογώνιο.

Ενδεικτική δραστηριότητα είναι η παρακάτω:



Εικόνα 12: Δραστηριότητα 3^{ης} ομάδας

1η ομάδα παιδιών: Ο Γιάννης και η Γεωργία

Στόχος της δραστηριότητας είναι η αναγνώριση, η ονομασία γεωμετρικών σχημάτων και η ομαδοποίηση τους. Αυτή η ομάδα χρησιμοποιεί επιπλέον ακουστικό παιδικό υλικό, με τραγούδια σε ψηφιακή μορφή που επεξηγούν ευχάριστα ιδιότητες των σχημάτων. Όπως παρατηρούμε όμως η ομάδα δεν έχει καθόλου διάθεση για εργασία. Δεν ανταποκρίνονται στις ερωτήσεις της φοιτήτριας με όρεξη και δείχνουν ότι θέλουν να τελειώνουν.

Επεισόδιο 1^ο: Αναγνώριση σχημάτων

Στο βίντεο μεταξύ 1:51:17-1:52:30 αρχικά η δασκάλα ζητάει από τα παιδιά να ονομάσουν τα σχήματα που βλέπουν στην οθόνη. Αυτά αναγνωρίζουν τα τρίγωνα και τα τετράγωνα. Στην ερώτηση, όμως, της δασκάλας «γιατί αυτά είναι τρίγωνα», «τι χαρακτηριστικό έχουν» τα παιδιά δεν γνωρίζουν.

Επομένως έχουν απαντήσει βασιζόμενα στα οπτικά και μόνο χαρακτηριστικά. Για τα παιδιά δηλαδή είναι τρίγωνα γιατί, απλά, μοιάζουν με τρίγωνα. Το επίπεδο γεωμετρικής σκέψης των παιδιών ανήκει στο 0 επίπεδο Van Hiele.

Επεισόδιο 2^ο: Ευκολονόητες λέξεις

Στο στιγμιότυπο 1:56:35-1:57:05 ακούμε ευκολονόητες λέξεις. Όπως «οικογένεια–αδελφάκια». Καλός χαρακτηρισμός από τη φοιτήτρια για επεξήγηση της ομαδοποίησης. Άλλη μια τέτοια λέξη ακούγεται στο στιγμιότυπο 1:59:00-1:59:55. «Βολτίτσα» ονομάζει η δασκάλα τη διαδρομή που θα ακολουθήσει το σχήμα από την αρχική του θέση στην τελική ταξινομημένη.

Επεισόδιο 3^ο: ‘Πιστεύετε ότι τα τρίγωνα έχουν το ίδιο σχήμα;’

Η δασκάλα στο στιγμιότυπο 2:03:50-2:04:15 κάνει αυτήν την ερώτηση για ταξινόμηση των σχημάτων κατά μέγεθος. Αν και η ερώτηση θα μπορούσε να μπερδέψει λίγο τα παιδιά(με τον τρόπο που τίθεται) δίνει την ευκαιρία στα παιδιά με την παρατήρηση και την διερεύνηση να διακρίνουν ομοιότητες, να αναζητήσουν διαφορές και ίσως να αναγνωρίσουν νέες ιδιότητες.

Επεισόδιο 4^ο: “Είναι ένα μεγάλο ένα μικρό και ένα πιο μικρό”

Στο στιγμιότυπο 2:04:15-2:04:45 η φοιτήτρια ρωτάει το παιδί αν βλέπει διαφορές στα σχήματα. Το παιδί δεν γνωρίζει ιδιότητες και όπως είναι φυσιολογικό το πρώτο πράγμα που του έρχεται στο μυαλό είναι το μέγεθος. Για αυτό και δίνει αυτήν την απάντηση. Είναι κλασσική απάντηση παιδιού που το επίπεδο του βρίσκεται στο 0 επίπεδο Van Hiele

Επεισόδιο 5^ο: Μικρή συμμετοχή των παιδιών

Δεν εξασφαλίζεται η ενεργητική συμμετοχή τους αφού τα παιδιά δεν δείχνουν και τόσο μεγάλο ενθουσιασμό για να κάνουν την εργασία. Η στιγμή κατά την οποία η δασκάλα ζητάει από όποιο παιδί θέλει να ταξινομήσει το τελευταίο ορθογώνιο, και απλά δε θέλει κανένα, αν και γνωρίζουν τη διαδικασία φανερώνει αυτό το γεγονός. Το συγκεκριμένο στιγμιότυπο είναι 2:08:35-2:09:10. Το ενδεχόμενο τα παιδιά να βαριούνται τις δραστηριότητες σε υπολογιστή είναι πολύ πιθανό. Οποσδήποτε θα υπάρχει και αυτή η κατηγορία παιδιών. Ωστόσο αξίζει να σημειώσουμε ότι είναι η μοναδική ομάδα από όσες έχουμε συναντήσει (περίπου 30) που έχει αυτή την στάση απέναντι στο Cabri.

Επεισόδιο 6^ο :“Αν ενώσουμε αυτό το τετράγωνο με το άλλο θα μας βγει ορθογώνιο”

Το παιδί στο βίντεο 2:11:30-2:12:21 αναγνωρίζει οπτικώς πάλι (αφού δεν έχει γνώση βασικών ιδιοτήτων) ότι δυο τετράγωνα τοποθετημένα δίπλα-δίπλα θα μας δώσουν ένα ορθογώνιο. Το συμπέρασμα που βγαίνει από οπτικά κριτήρια ,όπως έχουμε αναφέρει, φανερώνει παιδί που βρίσκεται στο 0 επίπεδο Van Hiele. Σε αυτό το σημείο η δασκάλα θα μπορούσε να εισάγει τη διδασκαλία της στο επίπεδο 1 Van Hiele και να κάνει τα παιδιά να συλλογισθούν τι είναι αυτό που κάνει ένα ορθογώνιο να διαφέρει από ένα τετράγωνο. Έτσι δεν θα δικαιολογούσε τη δημιουργία ενός ορθογωνίου από δυο τετράγωνα σε λόγους μαγείας. «Έγινε ορθογώνιο! Ω κάναμε μαγικό» όπως χαρακτηριστικά αναφέρει.

Επεισόδιο 7^ο: Ερ:“Το επόμενο σχηματάκι τι είναι;” - Απ:“Δυο κόκκινα”

Στο στιγμιότυπο 2:13:33-2:13:45 παρατηρούμε ότι στην παραπάνω ερώτηση της δασκάλας τα παιδιά απαντούν με βάση το χρώμα. Την προηγούμενη φορά που τα ρώτησε για τις ιδιότητες των σχημάτων απάντησαν με βάση το μέγεθος. Τα παιδιά, δηλαδή, μιλούν για τα σχήματα με βάση όχι και τόσο γεωμετρικά γνωρίσματα όπως το χρώμα και το μέγεθος των κομματιών. Ενδεικτικό ότι τα παιδιά ανήκουν στο 0 επίπεδο Van Hiele. Όμως, αφού έχει γίνει διδασκαλία κάποιων ιδιοτήτων η δασκάλα σωστά επιμένει να τα ξεχωρίζουν με βάση το σχήμα και όχι το χρώμα τους.

Επεισόδιο 8^ο: Το παιδί κινδυνεύει να παρανοήσει

Το παιδί στο στιγμιότυπο 2:17:20-2:17:55 μετασχηματίζει ένα τετράγωνο σε ορθογώνιο όπως πολύ σωστά λέει η δραστηριότητα. Η δασκάλα λανθασμένα τον διορθώνει και συγκεκριμένα του ζητάει να το μικρύνει. Όπως τα «σχηματάκια από κάτω» και του ζητάει να τα τροποποιήσει ώστε να μοιάσει σε αυτά. Λες και ένα μεγάλο ορθογώνιο δεν είναι ορθογώνιο λόγω μεγέθους. Αντίθετα θα ήταν καλή ευκαιρία να εξηγήσει στο παιδί ότι ένα ορθογώνιο μπορεί να είναι όσο μεγάλο ή όσο μικρό ,αρκεί να υπάρχει συγκεκριμένη σχέση μεταξύ των πλευρών του.

Η δασκάλα επιμένει και λέει «Να είναι ίδια με τα κάτω» κινδυνεύει έτσι το παιδί να παρανοήσει και να πιστέψει ότι το μέγεθος είναι ένα σημαντικό στοιχείο για να διακρίνουμε αν ένα σχήμα είναι ορθογώνιο ή όχι .

Επεισόδιο 9^ο: Τα όμοια ορθογώνια

Ο ορισμός «όμοια», που ακούγεται στο στιγμιότυπο 2:19:45-2:20:00, για ορθογώνια δεν είναι

αποδεκτός. Καλύτερα παρόμοια ή κάτι αντίστοιχο.

2η ομάδα παιδιών: Η Μαρία και ο Κυριάκος

Η διδασκαλία εξακολουθεί να είναι καθοδηγούμενη. Στα παιδιά δε δίνεται η δυνατότητα με τον τρόπο που γίνονται οι ερωτήσεις να βγάλουν από μόνα τους κάποιο συμπέρασμα ή να εκφράσουν μια σκέψη τους. Με τον τρόπο που γίνονται οι ερωτήσεις τα παιδιά δεν κάνουν υποθέσεις και εικασίες, δεν κινητοποιούν τη δημιουργική και κριτική τους σκέψη.

Επεισόδιο 1^ο: Διδασκαλία στο πρώτο επίπεδο

Η διδασκαλία στηρίζεται σε ορισμένες ιδιότητες των σχημάτων. Στόχος της είναι η αναγνώριση και ταξινόμηση των σχημάτων. Η δασκάλα στο στιγμιότυπο 2:33:15-2:34:30 αφού δείξει τι είναι γωνία προσπαθεί να διαχωρίσει αρχικά τα σχήματα ανάλογα με τον αριθμό των γωνιών τους. «Αφού το σχήμα έχει τρεις γωνίες τότε πρέπει να είναι τρίγωνο», «Αυτό εδώ είναι ένα τετράγωνο διότι έχει τέσσερις γωνίες». Αυτός ο τρόπος διδασκαλίας, ανήκει στο πρώτο επίπεδο Van Hiele.

Τα παιδιά μαθαίνουν τα σχήματα με βάση τις ιδιότητες τους, κάτι που θα τα εισάγει σιγά σιγά στο πρώτο επίπεδο γεωμετρικής σκέψης van Hiele. Είναι αλήθεια, όμως, πως κάτι τέτοιο είναι ιδιαίτερα δύσκολο. Όταν η φοιτήτρια ρωτάει τι σχήματα είναι αυτά τα παιδιά δεν γνωρίζουν. Επομένως δεν τα γνωρίζουν ούτε μορφικά. Έτσι είναι δύσκολο για τα παιδιά να τα αναγνωρίσουν από τις ιδιότητες τους, κάτι που κάνουν τα παιδιά που ανήκουν στο 1 επίπεδο Van Hiele.

Σύμφωνα με τη θεωρία του Van Hiele δεν είναι δυνατόν ένα παιδί να πάει κατευθείαν στο 1 επίπεδο van Hiele όταν δεν γνωρίζει τα σχήματα. Αυτό επιβεβαιώνεται και από το βιντεάκι. Τα παιδιά μπορεί να λένε τη σωστή απάντηση αρχικά αλλά δεν είναι σίγουρο ότι κατέχουν τη γνώση, γιατί μετά από λίγο το ξεχνούν. Το φαινόμενο αυτό είναι συχνό, ακριβώς αντίθετο της ενόρασης και δεν πρέπει να μας ξεγελά βγάζοντας, έτσι, λάθος συμπεράσματα.

Επεισόδιο 2^ο: “Γιατί δεν είναι ίδια”

Στο βίντεο μεταξύ 2:34:20-2:34:55 παρατηρούμε ένα ενδεικτικό παράδειγμα μιας απάντησης ενός παιδιού που βρίσκεται στο 0 επίπεδο Van Hiele. Η δασκάλα ρωτάει “Τι διαφορετικό έχει το τετράγωνο από το ορθογώνιο”. Το παιδί στηριζόμενο στα οπτικά-επιφανειακά χαρακτηριστικά και μη γνωρίζοντας άλλες ιδιότητες τα θεωρεί διαφορετικά επειδή απλά δεν είναι ίδια. Επειδή δεν μοιάζουν.

Επεισόδιο 3^ο: Λανθασμένο παράδειγμα

Στο στιγμιότυπο 2:37:57-2:36:55 παρατηρούμε τη φοιτήτρια ρωτάει τα παιδιά για την διαφορά ανάμεσα στις δυο πλευρές του ορθογωνίου. Τα παιδιά δεν την αντιλαμβάνονται. Μάλιστα λένε ότι είναι ίδια. Δεν έχουν και πολύ καλή δυνατότητα σύγκρισης. Με δυσκολία ανήκουν στο 0 επίπεδο Van Hiele. Από την άλλη η δασκάλα για να βοηθήσει παρομοιάζει τις δύο άνισες πλευρές του ορθογωνίου με δύο καλαμάκια. Αυτό ίσως είναι σωστό. Αλλά για να δείξει τη διαφορά στο μέγεθος παρουσιάζει τη μια πλευρά ως καλαμάκι για καφέ και την άλλη ως καλαμάκι για χυμό. Δεν είναι σωστός τρόπος για να δείξεις τη διαφορά στο μήκος των πλευρών. Τα παιδιά μπερδεύονται, δεν το καταλαβαίνουν.

Επεισόδιο 4^ο: Ομαδούλες -Βολτούλα

2:37:50-2:38:05

«Θα τα κάνουμε ομαδούλες» ακούγεται να λέει η δασκάλα στο στιγμιότυπο 2:37:50-2:38:05. Ορολογία εύκολη, που χρησιμοποιείται από τη φοιτήτρια για την ομαδοποίηση των σχημάτων. Στο στιγμιότυπο 2:38:52-2:39:10 λέει «Θα τα πάμε βολτούλα». Καλή ορολογία για τη μεταφορά από την αρχική στην τελική θέση.

Επεισόδιο 5^ο: ‘Στραβά το έβαλα’

Το παιδί, παρατηρούμε στο στιγμιότυπο 2:43:40-2:44:03, σύρει το τετράγωνο από τη μία θέση στην άλλη. Όταν το αφήνει λέει την χαρακτηριστική φράση «στραβά το έβαλα». Ίσως νομίζει ότι επειδή το τετράγωνο περιστράφηκε, τοποθετήθηκε λάθος και παύει να είναι τετράγωνο. Καλό θα ήταν να επέμβει η δασκάλα και να καταστήσει σαφές ότι όσο και να περιστραφεί το τετράγωνο παραμένει τετράγωνο. Επομένως δεν τοποθετήθηκε στραβά. Το παιδί γενικότερα θα πρέπει με τη βοήθεια της δασκάλας να αντιληφθεί ότι τα σχήματα δεν αλλάζουν όταν αλλάζει ο προσανατολισμός τους. Η κατανόηση αυτού του γεγονότος είναι ένα από τα πράγματα που θα οδηγήσουν το παιδί στο 1 επίπεδο Van Hiele. Εκτός αυτού παρατηρούμε ότι το παιδί έχει την ικανότητα της σύγκρισης. Αντιλαμβάνεται ποιο τετράγωνο έχει μεγαλύτερο εμβαδόν (μέγεθος) και τα τοποθετεί αναλόγως.

Επεισόδιο 6^ο: Συμμετοχή εκ των υστέρων

Η συμμετοχή των παιδιών είναι αρκετά μεγάλη. Εντύπωση προκαλεί το γεγονός που παρατηρούμε στο βίντεο 2:45:30-2:45:52 ότι τα παιδιά της προηγούμενης ομάδας αν και έδειχναν μικρή όρεξη για ενεργητική συμμετοχή όταν αυτά διδάσκονταν, τώρα παρακολουθούν οικειοθελώς τους συμμαθητές τους.

Επεισόδιο 7^ο: ‘Σαν αετός’- ‘Σαν τετράγωνο’

Το παιδί, στο στιγμιότυπο 2:46:50-2:47:15 βλέπει αυτόματα στο νέο σχήμα που δημιουργείται έναν αετό. Είναι χαρακτηριστικό παράδειγμα παιδιού που συνδυάζει τα σχήματα με το περιβάλλον γύρω του, ενός παιδιού δηλαδή που ανήκει στο 0 επίπεδο Van Hiele. «Σαν τετράγωνο» λέει αμέσως, αναλογιζόμενος αυτά που διδάχθηκε λίγο πριν. Και λέει «σαν» γιατί πράγματι δεν είναι ακριβώς τετράγωνο. Η πέμπτη πλευρά του σχήματος, η διαγώνιος το κάνει να διαφέρει

Επεισόδιο 8^ο: ‘Σαν ένα βιβλίο’ – ‘Σαν ένα ψυγείο’

Το ίδιο παράδειγμα ακριβώς με το προηγούμενο επεισόδιο παρατηρούμε στο βίντεο 2:47:40-2:48:18. Τα παιδιά συγκρίνουν με το άμεσο περιβάλλον τους και βλέπουν στα σχήματα αντικείμενα από αυτό. Η φοιτήτρια πολύ σωστά τα ωθεί στο να χρησιμοποιήσουν γεωμετρικές έννοιες. Γιατί όμως δεν τα αφήνει να σκεφτούν, να προβληματιστούν λίγο και να απαντήσουν από μόνα τους; Αρκετά καθοδηγούμενη διδασκαλία.

Επεισόδιο 9^ο: ‘Ποιο έχει ίδιο χρώμα ;’

Αφού έχουμε αναγνωρίσει, ομαδοποιήσει και ταξινομήσει τα σχήματα και έχουμε εισάγει ορισμένες ιδιότητες των σχημάτων είναι προτιμότερο τα παιδιά να προκαλούνται να χρησιμοποιούν κάποιο από αυτά τα χαρακτηριστικά και όχι το χρώμα που είναι ένα πρώιμο στάδιο γνωρίσματος σχήματος. Το βίντεο μεταξύ 2:47:15-2:47:50 είναι ενδεικτικό

Επεισόδιο 10^ο: Σωστός τρόπος παρέμβασης

Είναι ένας τρόπος παρέμβασης. Τα παιδιά όπως βλέπουμε στο βίντεο 2:50:33-2:50:52 δυσκολεύονται να αναγνωρίσουν το νέο σχήμα και η δασκάλα φέρνει ένα τετράγωνο κοντά για να οπτικοποιήσουν την ομοιότητα τους.

Επεισόδιο 11^ο: ‘Το ένα είναι πιο μεγάλο και το άλλο πιο μικρό’ 2:50:30-2:51:31

«Το ένα είναι πιο μεγάλο και το άλλο πιο μικρό» άρα τα σχήματα είναι διαφορετικά. Κλασσική περίπτωση παιδιού που βρίσκεται στο 0 επίπεδο Van Hiele και έχει ανάγκη ασήμαντα στοιχεία σε σημαντικά. Πιστεύει δηλαδή ότι ρόλο στην αναγνώριση του σχήματος παίζει το μέγεθος. Άλλη μια πιθανή απάντηση ενός παιδιού με τον ίδιο τρόπο σκέψης θα ήταν: «όχι τα σχήματα δεν είναι ίδια γιατί

το ένα είναι μπλε και το άλλο κίτρινο». Το αντίστοιχο στιγμιότυπο είναι 2:50:30-2:51:31.

Επεισόδιο 12^ο: ‘Δεν είναι τρίγωνα γιατί έχουν τέσσερις πλευρές και γωνίες’

Η φοιτήτρια σε μια δραστηριότητα κατασκευής όπως βλέπουμε στο στιγμιότυπο 3:01:00-3:01:25 ρωτάει «Γιατί αυτά δεν είναι τρίγωνα;» Μια ερώτηση, μετά από τρεις δραστηριότητες που ωθεί τα παιδιά να βγάλουν από μόνα τους ένα συμπέρασμα. Τα παιδιά ανταποκρίνονται θετικά και απαντούν σωστά. «Δεν είναι τρίγωνα γιατί έχουν τέσσερις πλευρές και γωνίες». Εστιάζουν σε όλα τα τρίγωνα και μπορούν να συλλογισθούν τι είναι αυτό που κάνει τα τρίγωνα να είναι τρίγωνα. Πράγματι στο τέλος της διδασκαλίας βλέπουμε ότι έχουν κατανοήσει αρκετά πράγματα που τους επιτρέπουν να λέμε ότι ανήκουν στο 1 επίπεδο Van Hiele. Ωστόσο δεν μπορούμε να είμαστε σίγουροι ότι έχουν οικειοποιηθεί αυτές τις γνώσεις. Απλά μπορούμε να πούμε ότι ο τρόπος που σκέφτονται εκείνη τη στιγμή ανήκει στο συγκεκριμένο επίπεδο.

Επεισόδιο 13^ο: Ταυτοποιήσεις με αντικείμενα

«Φανταστείτε ότι τα τρίγωνα είναι τουβλάκια τι μπορούμε να κατασκευάσουμε;»

Παιδί: Ένα τοςτ (πολύ σωστά, η παραπάνω ερώτηση είναι άστοχη για να κατευθύνει τη φαντασία του παιδιού σε στερεό όπου το ύψος είναι εμφανές και συνεχίζεται αυτό, με ένα άλλο παιδί). Άλλο παιδί: Το τρίγωνο είναι σαν σκεπή (πάλι το παιδί βλέπει κάτι με την 3^η διάσταση μικρή). Φοιτητής: Άρα κάνε ένα σπίτι.(Εδώ είναι επιτυχημένη η πρότασή της.).Τον όλο διάλογο μπορούμε να το δούμε στο στιγμιότυπο 3:01:35-3:02:30.

4η ΟΜΑΔΑ: Ονόματα φοιτητριών:Κ.-Κ.

Οι δυο φοιτήτριες δούλεψαν με μια ομάδα φοιτητών σε νηπιαγωγείο στο μέρος των Παλαιών. Στόχος της διδασκαλίας είναι η αναγνώριση επιπέδων σχημάτων όπως τρίγωνα, ορθογώνια, τραπέζια, κύκλοι όπως επίσης και πειραματισμοί με μεταφορά και αυξομείωση.

Η δραστηριότητα Cabri γίνεται σύμφωνα με τις παρακάτω φάσεις:

1. Δίνονται τρίγωνα ,ορθογώνια, κύκλοι και ένα τραίνο σχεδιασμένο μ αυτά. Ζητείται να σχεδιάσουν ένα παρόμοιο με τη σύνθεση των αναφερθέντων σχημάτων.(μεταφορά)
2. Δίνονται ένα τρίγωνο και ένα ορθογώνιο. Ζητείται να φτιάξουν το ένα σχήμα ίδιο με το άλλο.(μεταφορά- αυξομείωση)

3. Δίνεται ένα караβάκι κατασκευασμένο από ένα τραπέζιο, 3 ίσους κύκλους, ένα τρίγωνο, ένα ευθύγραμμο τμήμα. Σε άλλο πλαίσιο δίνονται σκορπισμένα τα προηγούμενα σχήματα και όχι ίσα. Ζητείται να φτιάξουν ένα ίδιο με τα σκορπισμένα σχήματα.(μεταφορά-αυξομείωση)

1η ομάδα παιδιών: Η Νατάσσα, ο Θωδορής, ο Γιώργος και ο Αποστόλης

Σε αυτήν την δραστηριότητα η δασκάλα εισάγει τα σχήματα όχι σαν κάτι αποκομμένο από τη καθημερινή μας μορφή αλλά σαν στοιχεία που τα συναντάμε καθημερινά γύρω μας. Τα παιδιά με αυτόν τον τρόπο αναπτύσσουν τη δυνατότητα να αντιλαμβάνονται τις γεωμετρικές όψεις του περιβάλλοντος και τα σχήματα που δημιουργούνται από διάφορα αντικείμενα. Κατανοούν, δηλαδή ότι τα σχήματα δεν είναι κάτι που εμφανίζεται μόνο στα χαρτιά ή στην οθόνη του υπολογιστή αλλά στο περιβάλλον τριγύρω μας. Με πλήθος τέτοιων παραδειγμάτων μπορούμε να αλλάξουμε τον τρόπο που σκέφτονται τα παιδιά και τη συλλογιστική τους σκέψη για τα σχήματα και το χώρο. Στο φεγγάρι για παράδειγμα να βλέπουν ένα ημικύκλιο στην τηλεόραση ένα τετράγωνο κτλ. Στη συγκεκριμένη περίπτωση οι ρόδες ταυτίζονται με κύκλο, τα παράθυρα με τετράγωνα και η πόρτα με ορθογώνιο.

Επεισόδιο 1^ο: ‘Από τη μυτούλα’

Το παιδί σε μία δραστηριότητα κατασκευής θέλει να μετακινήσει τον κύκλο. Ο συμμαθητής του για να τον διευκολύνει του λέει από πού να το σύρει. Για αυτόν τον λόγο του λέει από τη μυτούλα και εννοεί το σημείο που εικονίζει το κέντρο του κύκλου. Το παιδί δεν γνωρίζει τυπικές έννοιες γεωμετρίας και αυτό είναι φανερό. Ανήκουν στο 0 επίπεδο Van Hiele. Το όλο στιγμιότυπο είναι μεταξύ 4:09:15-4:09:40

Επεισόδιο 2^ο: ‘Αυτό είναι ψηλό και αυτό είναι κοντό’-- ‘Αυτό είναι ίσιο και αυτό είναι στραβό’

Το παιδί σε μια δραστηριότητα μετασχηματισμού παρατηρεί τα δυο σχήματα και βλέπει τις εμφανείς διαφορές τους έχοντας βέβαια οπτικά κριτήρια και όχι πιο γεωμετρικά. Εντύπωση προκαλεί ο τρόπος που αντιλαμβάνεται τις πλευρές του τραπεζίου. Τις βλέπει στραβές απλά επειδή δεν είναι κάθετες ή οριζόντιες αλλά με μια μικρή κλίση. Το στιγμιότυπο είναι 4:18:10-4:18:30 .

Στο στιγμιότυπο 4:19:08-4:19:20 το παιδί λέει «τώρα αυτό είναι πιο ψηλό». Η λέξη που χρησιμοποιεί για να δηλώσει ότι η πλευρά έχει μεγαλύτερο μήκος είναι χαρακτηριστικό του επιπέδου σκέψης του.

Το παιδί στις παραπάνω περιπτώσεις κατατάσσει τα σχήματα με βάση τη μορφή τους (πιο ψηλό πιο ίσιο, πιο κοντό). Αυτό είναι ενδεικτικό ότι το παιδί ανήκει στο 0 επίπεδο γεωμετρικής σκέψης του Van Hiele.

Επεισόδιο 3^ο: ‘Έχουν ίδιο μέγεθος;’

Η δασκάλα όπως φαίνεται στο βίντεο 4:18:25-4:19:10 κάνει αυτή την ερώτηση στο μαθητή ζητώντας του να συγκρίνει τα σχήματα που έχει μπροστά του. Το παιδί προβληματίζεται δεν γνωρίζει την απάντηση και αρχικά αλλάζει θέμα, ενώ μετά παραχωρεί τη σειρά του στον επόμενο μαθητή, λέγοντας ότι κουράστηκε.

επεισόδιο 4^ο: ‘Τώρα το έκανες καράβι’

Άλλη μια έκφραση, όπως αποτυπώνεται στο στιγμιότυπο 4:19:08-4:19:30 χαρακτηριστική του τρόπου σκέψης ενός παιδιού που συνδυάζει τα σχήματα με αντικείμενα που συναντάει στο περιβάλλον του. Και αυτό ενδεικτική σκέψη 0 επιπέδου Van Hiele.

Επεισόδιο 5^ο: “Πρέπει να αλλάξουμε τα σχήματα”

Η δασκάλα δίνει οδηγίες στα παιδιά για τη νέα δραστηριότητα του μετασχηματισμού που εμφανίστηκε. Αρχικά τα παιδιά δεν καταλαβαίνουν τι πρέπει να κάνουν. Η δασκάλα πολύ σωστά τους δίνει χρόνο να σκεφτούν. Τελικά τα παιδιά το αντιλαμβάνονται παρατηρώντας προσεκτικά την οθόνη του υπολογιστή. Γίνεται φανερό μέσα από αυτό το στιγμιότυπο 4:20:40-4:22:10, ότι η ώθηση που δίνουν τα ΤΠΕ και το Cabri για δημιουργική παρατήρηση αλλά και η σημασία του να δίνεις χρόνο στα παιδιά να σκεφτούν από μόνα τους. Τα αποτελέσματα πολλές φορές είναι πράγματι απρόσμενα.

Επεισόδιο 6^ο: ‘Αυτό εδώ.....αυτό εδώ.....’

Έπειτα από μια πολύ έξυπνη ερώτηση παρέμβασης της φοιτήτριας, στο στιγμιότυπο 4:21:55-4:22:30, το παιδί ωθήθηκε να σκεφτεί, να παρατηρήσει να προβληματιστεί και να εκφράσει. Έτσι το παιδί προσπαθεί να εξηγήσει με τον δικό του τρόπο τη διαδικασία του μετασχηματισμού. Είναι πράγματι εντυπωσιακός ο τρόπος που το παρουσιάζει και ενδεικτικός του επιπέδου σκέψης του που ανήκει στο 0 επίπεδο Van Hiele. Το στιγμιότυπο είναι χαρακτηριστικό. Και η άγνοια γεωμετρικών εννοιών και ιδιοτήτων ολοφάνερη. Μπορεί όμως και συγκρίνει τα σχήματα με άνεση.

Επεισόδιο 7^ο: 'Έτσι είναι σηκωτό'

Το παιδί στο στιγμιότυπο 4:24:15-:4:24:40 αντιλαμβάνεται ότι οι 'παράλληλες πλευρές' του τραπέζιου δεν είναι πράγματι παράλληλες και το εξηγεί με τον δικό του τρόπο. Το παιδί σε αυτές τις παραπάνω περιπτώσεις αξιολογεί αποκλειστικά από τη μορφή των σχημάτων και τη σχέση τους με το περιβάλλον. Ένδειξη του τρόπου σκέψης ενός παιδιού που ανήκει στο 0 επίπεδο Van Hiele.

Επεισόδιο 8^ο: "Εγώ πότε θα πάω να παίξω"

Το παιδί κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας, όπως βλέπουμε στο στιγμιότυπο 4:24:40-4:25:10, λέει την παραπάνω φράση. Η διάθεση του παιδιού μειώνεται Πολύ καλή η ερώτηση της δασκάλας για να τους τονώσει το ενδιαφέρον. Τα παιδιά, πλέον, εκεί που ήταν έτοιμα να σταματήσουν, τώρα θέλουν όλα να συμμετάσχουν(χρωματίσουν). Από την άλλη το παιδί θέλει να πάει να παίξει. Κάτι που σημαίνει ότι δεν βλέπει τον υπολογιστή σαν παιχνίδι. Μην νομίζετε όμως ότι αυτό εννοείτε. Όπως έχουμε δει στη προηγούμενη έρευνα άλλων παιδιών η πλειοψηφία βλέπει τον υπολογιστή και τα εκπαιδευτικά λογισμικά σαν παιχνίδι και δεν θέλουν να φύγουν.

Επεισόδιο 9^ο: Λάθος ονομασία

Το παιδί, στο στιγμιότυπο 4:29:10-4:29:57 μπερδεύει το τρίγωνο με τον όρο ορθογώνιο παραλληλόγραμο. Ωστόσο η δασκάλα ξεχνάει να το διορθώσει και το παιδί μένει με την εσφαλμένη εντύπωση. Από τη στιγμή που δεν γίνεται αξιολόγηση αλλά διδασκαλία τα λάθη πρέπει να διορθώνονται.

Επεισόδιο 10^ο: Ο χρωματισμός

Η δασκάλα βλέπει ότι ο χρωματισμός του καραβιού εξάπτει τη φαντασία των παιδιών και τα κάνει να δείχνουν περισσότερο ενδιαφέρον για τη δραστηριότητα. Έτσι αποφασίζει να συνεχίσουν και στο βάψιμο του δεύτερου καραβιού. Ωστόσο ο χρωματισμός ειδικά με τον τρόπο που γίνεται, χωρίς αναφορά σε σχήματα κτλ, ξεφεύγει από τον στόχο της δραστηριότητας, και της γεωμετρίας ως γνωστικό αντικείμενο. Ενδεικτικό στιγμιότυπο βρίσκεται στο βίντεο μεταξύ 4:31:30-4:35:40.

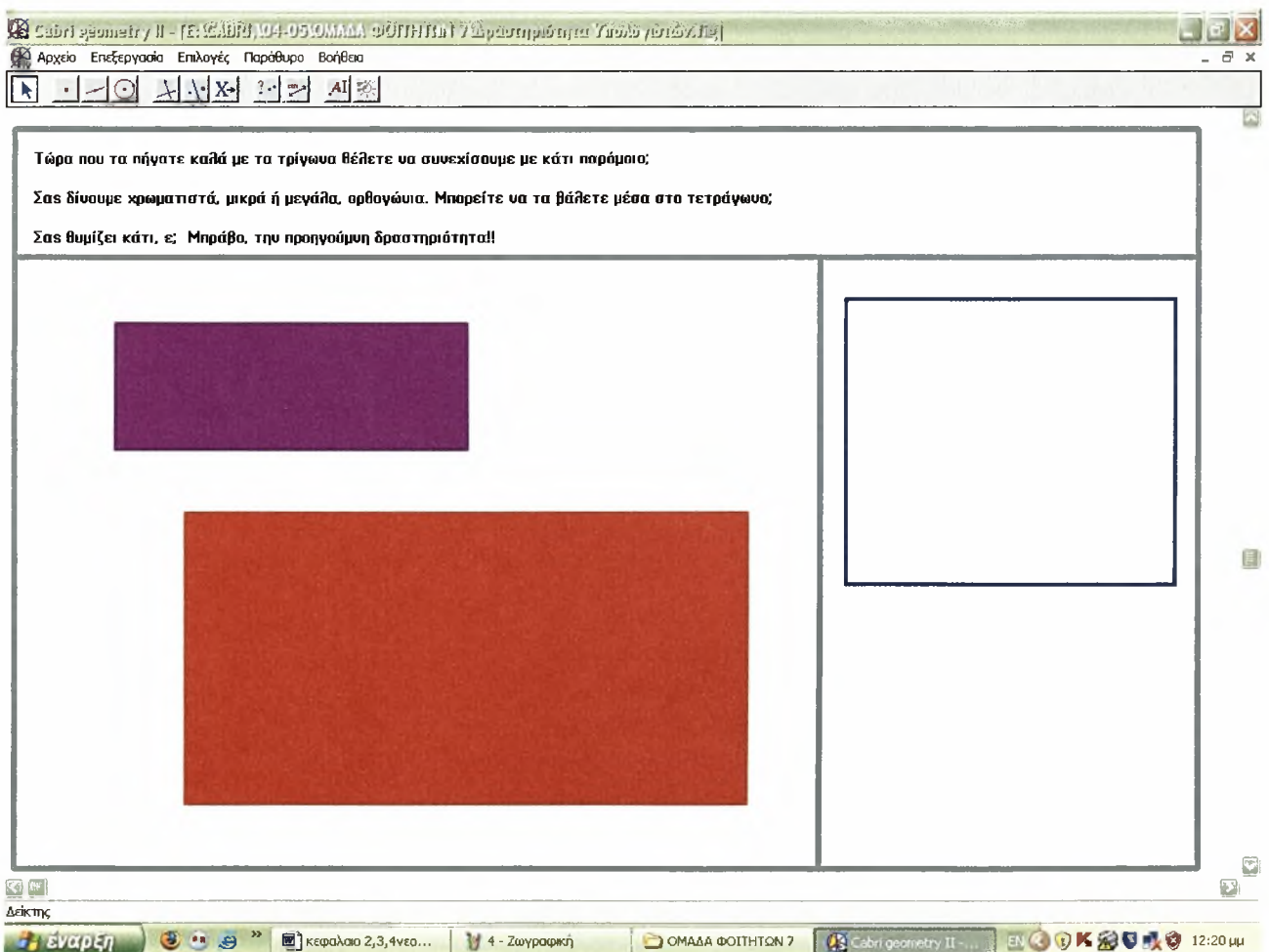
5η ΟΜΑΔΑ ΦΟΙΤΗΤΩΝ: Οι φοιτητριες Μ. & Μ.

Οι δύο φοιτήτριες έχουν δουλέψει με τρεις ομάδες παιδιών στο δημοτικό στη δεύτερα τάξη.

Όσον αφορά το σενάριο πρόκειται για αναγνώριση γεωμετρικών σχημάτων, τρίγωνο, τετράγωνο, ορθογώνιο, ρόμβος καθώς και πειραματισμό με μεταφορά και αυξομείωση. Γίνεται σε 3φάσεις

1. Να αναγνώρισουν τα παραπάνω σχήματα.
2. Να τοποθετήσουν τρίγωνα στα τετράγωνα ορθογώνια και ρόμβο.
3. Να τοποθετήσουν ορθογώνια, σε τετράγωνα, ορθογώνια και ρόμβο

Οι φοιτήτριες ενώ κάνουν πολύ καλά σχόλια με ώριμο κριτικό πνεύμα, δεν έχουν σαφή στόχο στο γνωστικό αντικείμενο που μάλλον οφείλεται σε μαθηματικά κενά. Ενδεικτική δραστηριότητα είναι η παρακάτω



Εικόνα 13: Δραστηριότητα 5^{ης} ομάδας

1η ομάδα παιδιών: Η Ειρήνη και η Κατερίνα

Η δασκάλα καθώς τα σχήματα ανασχηματίζονται, δυστυχώς, δεν αναφέρει κάποιες από τις

ιδιότητες που αλλάζουν. Δεν κάνει ερωτήσεις παρεμβάσεις πάνω στην στόχο της δραστηριότητας που κατά βάση είναι η γεωμετρία. Κυρίως αναλώνεται σε θέματα που αφορούν τη χρήση το ποντικιού και του Cabri ως λογισμικό. Επίσης παρατηρούμε ότι δεν υπάρχει ποικιλία δραστηριοτήτων. Όλες αφορούν δραστηριότητες μετασχηματισμού.

Επεισόδιο 1^ο: ‘Δεν γίνεται να χωρέσει’

Το παιδί στο στιγμιότυπο 3:10:10-3:10:31 στην αρχή δυσανασχετεί και αρνείται. «Δεν γίνεται να χωρέσει» στην προσπάθεια του να τοποθετήσει ένα ορθογώνιο μέσα σε ένα άλλο. Μπορεί και συγκρίνει από την όψη των σχημάτων κάτι που σημαίνει ότι βρίσκεται σίγουρα στο 0 επίπεδο VAN HIELE. Το ίδιο συμβαίνει και σε άλλα σημεία. Η ικανότητα σύγκρισης σχημάτων είναι σίγουρα υψηλή

Επεισόδιο 2^ο: Σωστή σκέψη παιδιού

Η δασκάλα στο στιγμιότυπο 3:10:42-3:11:07 παρατηρεί το παιδί και του λέει ότι δεν είναι ορθογώνιο. Το παιδί τότε το διορθώνει κάνοντας παράλληλες τις απέναντι πλευρές. Το γεγονός αυτό φανερώνει ότι το παιδί έχει επίγνωση των βασικών ιδιοτήτων των σχημάτων. Μπορεί να συλλογισθεί “τι είναι αυτό που κάνει ένα ορθογώνιο να είναι ορθογώνιο” ή “τι μετατροπή χρειάζεται ένα σχήμα για να γίνει ορθογώνιο”. Τέτοιου είδους σκέψεις ανήκουν σε παιδιά που ανήκουν στο 1 επίπεδο VAN HIELE

Επεισόδιο 3^ο: Συνεργασία μεταξύ των παιδιών

Σε αντίθεση με το 6 όπου δεν υπάρχει πουθενά διάλογος των παιδιών μεταξύ τους, τα παιδιά αυτής της ομάδας όπως βλέπουμε στο βίντεο 3:10:40-3:11:05 βοηθούν το ένα το άλλο για την επίτευξη του στόχου. Τόσο σε θεωρητικό επίπεδο (δίνονται οδηγίες π.χ: πιο πάνω πιο κάτω) όσο και σε πιο πρακτικό (βοήθεια στη χρήση του ποντικιού)

Επεισόδιο 4^ο: ‘Θα το βάλω εκεί για να χωρέσει και της Ειρήνης’

Τα παιδιά στο βίντεο μεταξύ 3:12:35-3:12:57, μπορούν και συγκρίνουν τα σχήματα. Αντιλαμβάνονται, μέσω της παρατήρησης ποιό είναι το μέσο μιας πλευράς και τοποθετούν το σχήμα τους ώστε να χωρέσει και το σχήμα του άλλου παιδιού, καταλαμβάνοντας το μισό εμβαδόν. Όλα αυτά βέβαια τα κάνουν τα παιδιά με έναν άτυπο τρόπο από την παρατήρηση και όχι γνωρίζοντας ιδιότητες

όπως εμβαδόν και διάμεσο. Αυτά είναι ενδεικτικά τρόπου γεωμετρικής σκέψης 0 επιπέδου van hiele

Επεισόδιο 5^ο: Λάθος δραστηριότητα

Αυτή η δραστηριότητα που βλέπουμε στο στιγμιότυπο 3:14:09-3:14:12 είναι λανθασμένη. Σε όλες τις άλλες τα δοθέντα σχήματα τα τροποποιήσαμε (κατά μέγεθος) διατηρώντας όμως πάντα σταθερή την ομάδα σχήματος στην οποία ανήκουν. Σε αυτήν την περίπτωση δεν είναι δυνατόν να γεμίσεις ένα ρόμβο με δύο ορθογώνια αν δεν τους αλλάξεις το σχήμα. Πράγματι τα παιδιά το αντιλαμβάνονται και κάνουν τα ορθογώνια τετράγωνα

Επεισόδιο 6^ο: Ο ενοχλητικός διάλογος

Γενικότερα, υπάρχει ένας διαρκής διάλογος μεταξύ των παιδιών, κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας, που τις περισσότερες φορές είναι δημιουργικός και αλληλοβοηθητικός. Καμία φορά όμως και ενοχλητικός όπως φαίνεται στο στιγμιότυπο 3:14:20-3:14:28.

Επεισόδιο 7^ο: Ο Ρόμβος

Ωστόσο παρατηρούμε ότι μόλις στο τέλος της δραστηριότητας ακούμε τη πρώτη γεωμετρική έννοια τη λέξη “ρόμβος”. Δυστυχώς τα παιδιά αρκούνται στο να μετασχηματίζουν δοθέντα σχήματα με βάση την οπτική τους εικόνα χωρίς να τους γίνεται μια παράλληλη επεξήγηση των γεωμετρικών σχημάτων. Η δασκάλα καθώς τα σχήματα ανασχηματίζονται, δυστυχώς, δεν αναφέρει κάποιες από τις ιδιότητες που αλλάζουν. Δεν κάνει ερωτήσεις παρεμβάσεις πάνω στην στόχο της δραστηριότητας που κατά βάση είναι η γεωμετρία. Κυρίως αναλώνεται σε θέματα που αφορούν τη χρήση το ποντικιού και του Cabri ως λογισμικό. Έτσι δεν μας δίνετε η δυνατότητα να προσδιορίσουμε τη γεωμετρική συλλογιστική σκέψη του παιδιού ευκολα. Ενδεικτικό είναι το στιγμιότυπο 3:15:20-3:15:45.

Επεισόδιο 8^ο: Μεγάλος ενθουσιασμός για μάθηση

Ενδεικτικό της διάθεσης των παιδιών για μάθηση και δημιουργία είναι ότι στο τέλος ζητάνε να κάνουν και άλλα όπως φαίνεται στο βίντεο μεταξύ 3:15:50-3:16:10. Γίνεται φανερό, λοιπόν, ότι η διάθεση των παιδιών για μάθηση μέσω ΤΠΕ είναι πολύ μεγάλη και πρέπει να την εκμεταλλευτούμε αν στόχος είναι η καλύτερη μάθηση των παιδιών. Δεν νομίζω να είναι πολλές οι φορές που ζητάνε από τον δάσκαλο περισσότερες ασκήσεις με τόσο επίμονο τρόπο, με την κλασσική μέθοδο διδασκαλίας.

Υπάρχουν βέβαια και οι άλλες περιπτώσεις όπως αυτή που παρουσιάζεται στο στιγμιότυπο

2:08:40-2:09:10.

2η ομάδα παιδιών: Ο Ευθύμης και η Βασιλική

Και σε αυτήν την ομάδα οι μόνες δραστηριότητες που γίνονται είναι δραστηριότητες μετασχηματισμού. Εντύπωση ιδιαίτερη προκαλεί ο Ευθύμης ο όποιος πάντα είχε μια έτοιμη απάντηση να δώσει είτε σωστή είτε λανθασμένη. Υπάρχει συνεργασία μεγάλη μεταξύ των μελών της ομάδας.

Επεισόδιο 1^ο: ‘Θα κάνουμε κάποια παιχνιδάκια’

Η φοιτήτρια ονομάζει τις δραστηριότητες παιχνιδάκια για να προδιαθέσει ευχάριστα τα παιδιά και να τα κάνει να δείξουν μεγαλύτερο ενδιαφέρον στη δραστηριότητα.

Επεισόδιο 2^ο: Ο τρόπος σκέψης των παιδιών

«Είναι διαφορετικά τρίγωνα». Ο τρόπος γεωμετρικής σκέψης που έχει η μαθήτρια ανήκει στο I επίπεδο Van Hiele, της ανάλυσης. Έχει αντιληφθεί ότι κάποια χαρακτηριστικά όπως μέγεθος προσανατολισμός και χρώμα δεν έχουν σχέση στην αναγνώριση του σχήματος.

Η μαθήτρια, δηλαδή στο χαρακτηριστικό στιγμιότυπο 3:17:50-3:18:49, εκτιμά ότι τα δύο σχήματα ανήκουν στην ίδια συλλογή σχημάτων 'τρίγωνα' στηριζόμενη σε πρωτεύοντες ιδιότητες όπως ο αριθμός των πλευρών η ο αριθμός των γωνιών. Από την άλλη ο μαθητής δεν μπορεί να αντιληφθεί αρχικώς πως και τα δύο ανήκουν στην ίδια κατηγορία σχημάτων, αφού δεν μοιάζουν εξολοκλήρου. Δεν είναι παρόμοια. «Ναι αλλά αυτά είναι πιο κοντά» αντιδρά. Εννοώντας ότι οι πλευρές σχηματίζουν μια μικρότερη γωνία από αυτές του άλλου τριγώνου. Ωστόσο μπορεί να αναγνωρίσει ποιό είναι το τετράγωνο. Ο μαθητής βρίσκεται στο 0 επίπεδο Van Hiele. Για αυτόν η εμφάνιση παίζει κυρίαρχο ρόλο, και η μορφή υπερισχύει των ιδιοτήτων του σχήματος. Έτσι αντιλαμβάνεται εύκολα ότι το ένα είναι τρίγωνο και το άλλο τετράγωνο αφού έχουν διαφορετική μορφή. Όμως δεν μπορεί να αντιληφθεί πώς τα δυο ανήκουν στην ίδια κατηγορία των τριγώνων αφού επίσης έχουν διαφορετική μορφή.

Επεισόδιο 3^ο: ‘Να τα φτιάξετε ώστε να χωράνε μέσα’

Δεν είναι μια σαφής εξήγηση της δραστηριότητας. Ίσως θα ήταν καλύτερα να χρησιμοποιούσε την έκφραση «να γεμίσουν». Η πρόταση αυτή τη βλέπουμε στο στιγμιότυπο 3:18:33-3:18:50.

Επεισόδιο 4^ο: “Το άλλο το τρίγωνο που θα το βάλει η Βασιλική;”

Μια ερώτηση παρέμβασης της δασκάλας που αφήνει το παιδί να σκεφτεί τι έχει κάνει λάθος. Το αντίστοιχο στιγμιότυπο το βλέπουμε στο 3:20:58-3:21:11.

Επεισόδιο 5^ο: Ο Ευθύμης

Ο Ευθύμης έχει διάθεση για ενεργή συμμετοχή. Αυτό φαίνεται από το γεγονός πως:

- Προθυμοποιείται να είναι ο πρώτος που θα ξεκινήσει. Ενδεικτικό στιγμιότυπο 3:25:04 -3:25:10
- Σχολιάζει και συμβουλεύει τη συμμαθήτριά του. Ενδεικτικό στιγμιότυπο 3:22:49 - 3:22:54.
- Θέλει να κάνει και τηνεργασία της. Ενδεικτικό στιγμιότυπο 3:22:50 - 3:23:01
- Με την εργασία του προσπαθεί να διευκολύνει την δική της εργασία. Ενδεικτικό στιγμιότυπο 3:25:59-3:26:19
- Επιβραβεύει την προσπάθειά της. Ενδεικτικό στιγμιότυπο 3:27:17-3:27:25
- Της επιτρέπει να ξεκινήσει πρώτη. Ενδεικτικό στιγμιότυπο 3:27:50 - 3:27:59

Καμιά φορά, όμως, δεν την αφήνει να σκεφτεί από μόνη της γεγονός που τη δυσανασχετεί 3:23:59-3:24:13 ενώ κάποιες φορές την αγχώνει και την “πικάρει”. Ενδεικτικό στιγμιότυπο 3:33:18-3:33:29

Όλα τα παραπάνω αποδεικνύουν ότι η μάθηση στον υπολογιστή δεν απομονώνει το παιδί όπως πολλοί ενάντιοι το κατηγορούν. Απεναντίας γίνονται δημιουργικοί διάλογοι και η συνεργασία αναπτύσσεται.

Επεισόδιο 6^ο: Η οπτικοποίηση της διαδικασίας

Το παιδί έχει οπτικοποιήσει τη διαδικασία και περιμένει να δει μπλε γράμματα, όπως στην προηγούμενη εικόνα, για να τραβήξει το σχήμα. Γιατί μέχρι τώρα τραβούσε το τρίγωνο κάθε φορά που έβγαιναν μπλε γράμματα. Τώρα που το σχήμα άλλαξε χρώμα ,άλλαξαν και τα γράμματα. Έτσι αντιδρά αρνητικά στην εμφάνιση μοβ γραμμάτων. Είναι ενδεικτικό του τρόπου σκέψης του παιδιού που έχει μια νοερή απεικόνιση της δραστηριότητας, και που ανήκει στο 0 επίπεδο Van Hiele. Πολύ καλό το σχόλιο της δασκάλας που το εξηγεί. Ενδεικτικό στιγμιότυπο 3:25:14-3:25:37

Επεισόδιο 7^ο : Παραδείγματα ταυτοποίησης

«Αυτό είναι σαν κρύσταλλο». Ο μαθητής δεν έχει ξανασυναντήσει αυτό το σχήμα και το συνδέει με την καθημερινότητα του. Έτσι ο ρόμβος του μοιάζει με κρύσταλλο. Αντίθετα το κορίτσι ,η Βασιλική αναγνωρίζει το σχήμα. Είναι ρόμβος λέει όπως βλέπουμε στο στιγμιότυπο

3:27:40-3:27:55. «Σαν καράβι» λέει το παιδί στο στιγμιότυπο 3:31:43-3:31:52. «Σαν βαπόρι» ακούγεται στο στιγμιότυπο 3:35:50-3:36:02. Κατά τη διάρκεια του μετασχηματισμού έτσι ώστε τα σχήματα να πάρουν την τελική τους μορφή τα παιδιά βλέπουν να δημιουργούνται νέα άγνωστα, περίεργα σχήματα που τα συνδυάζουν με γνωστά τους αντικείμενα. Όλα τα παραπάνω είναι χαρακτηριστικά σκέψης που ανήκουν στη 0 κατηγορία Van Hiele.

Επεισόδιο 8^ο: ‘Αν είχα ένα ψαλίδι θα το έκοβα’

Ο Ευθύμης στο στιγμιότυπο 3:30:35-3:30:50 συνδυάζει τη δραστηριότητα με τη καθημερινότητα του και με όλες τις εργασίες που έκανε στο χέρι.

Επεισόδιο 9^ο: ‘Έχουμε και στρόγγυλο’

Το παιδί εννοεί τον κύκλο. Απλά το ονομάζει έτσι επειδή στρογγυλή είναι η μορφή του. Ενδεικτικό του επιπέδου 0 Van Hiele μόνο που σε αυτή την περίπτωση δεν το κατατάσσει αλλά το ονομάζει με γνώμονα την μορφή του. Ενδεικτικό το βίντεο μεταξύ 3:30:50-3:31:10.

Επεισόδιο 10^ο: ‘Πολύ φουσκωτό είναι’

Ο μαθητής όπως βλέπουμε στο βίντεο 3:36:50-3:37:05 καθώς επεξεργάζεται το σχήμα, αντί για τυπικές γεωμετρικές έννοιες όπως επιφάνεια, εμβαδόν κτλ έχει στο μυαλό του άλλες ιδέες. Είναι χαρακτηριστικό του 0 επιπέδου Van Hiele. Στο σημείο αυτό η δασκάλα θα μπορούσε να αρπάξει την ευκαιρία και να δώσει ονόματα σε κάποιες ιδιότητες. Όμως δεν το κάνει. Γενικά και σε αυτήν την ομάδα δεν ασχολούνται με τη γεωμετρία ως γνωστικό αντικείμενο. Δεν γίνονται διάλογοι που έχουν ως βάση τη γεωμετρία. Οι μετασχηματισμοί δεν συνοδεύονται με “γεωμετρικά σχόλια”.

3η ομάδα παιδιών

Το καλό με τη συγκεκριμένη εργασία είναι ότι περιλαμβάνει μια επαρκή ποικιλία παραδειγμάτων από σχήματα (κυρίως τρίγωνα) με αποτέλεσμα ορισμένα άσχετα στοιχεία να μην γίνονται σημαντικά. Στα παιδιά δίνονται πολλές ευκαιρίες για να ενώσουν να χωρίσουν και να κατασκευάσουν νέα σχήματα. Αυτό είναι θετικό στοιχείο της διδασκαλίας στο **επίπεδο 0 van hiele**. Ωστόσο οι δραστηριότητες δεν δομούνται γύρω από συγκεκριμένα χαρακτηριστικά και ιδιότητες με αποτέλεσμα τα παιδιά να μην μαθαίνουν νέες γεωμετρικές ιδιότητες.

Επεισόδιο 1^ο: ‘Πώς γίνεται αυτό;’

Αρχικά το παιδί με βάση όσα ξέρει για τα σχήματα δεν μπορεί να αντιληφθεί ότι δύο τρίγωνα μπορούν να δημιουργήσουν ένα τετράγωνο. Δεν είναι ακόμα σε εκείνο το επίπεδο γεωμετρικής σκέψης που θα του επιτρέψει από μόνο του να κάνει τέτοιους συλλογισμούς. Γενικότερα παρατηρούμε στο βίντεο 3:42:08-3:42:18 ότι τα παιδιά είναι αρχικά διστακτικά με τους μετασχηματισμούς των σχημάτων αλλά μετά την καθοδήγηση της δασκάλας τα καταφέρνουν.

Επεισόδιο 2^ο: ‘να ξεκινήσω εγώ ;’

Τα παιδιά στο στιγμιότυπο 3:42:50-3:43:03 συνεννοούνται μεταξύ τους για το ποιος θα ξεκινήσει πρώτος. Ένδειξη καλής συνεργασίας

Επεισόδιο 3^ο: ‘Αυτό που έκανες δεν είναι τρίγωνο’

Στο στιγμιότυπο 3:43:17-3:43:37 παρατηρούμε ένα λάθος σχόλιο της δασκάλας. Το παιδί σχημάτισε το πράσινο τρίγωνο. Μπορεί να μην είναι το τρίγωνο που θέλει η δασκάλα ωστόσο δεν παύει να είναι τρίγωνο

Επεισόδιο 4^ο: Δίνοντας χρόνο στο μαθητή

Και σε αυτήν την ομάδα, όπως βλέπουμε στο βίντεο 3:46:25-3:46:50 η δασκάλα με τα σχόλια της δίνει χρόνο στα παιδιά να σκεφτούν, τα ενθαρρύνει να διορθώσουν τα λάθη και να πειραματιστούν. Είναι πολύ σημαντικό, η δασκάλα ειδικά όταν πρόκειται για διδασκαλία με ΤΠΕ να αφήνει τα παιδιά να προβληματιστούν και να πειραματιστούν. Βέβαια υπάρχει και η πίεση του χρόνου που σε συνδυασμό με το γεγονός ότι υπάρχουν λίγοι υπολογιστές σε σύγκριση με τα παιδιά, περιορίζει τον δάσκαλο.

Επεισόδιο 5^ο: ‘Απλά είναι το ανάποδο από αυτό’

Το παιδί στο στιγμιότυπο 3:49:00-3:49:29 προσπαθεί να μετασχηματίσει το τρίγωνο για να γεμίσει το τετράγωνο. Στην προσπάθεια του αυτή λέει την παραπάνω φράση. Έχει κατανοήσει την έννοια του τριγώνου και δεν το ενδιαφέρει ο προσανατολισμός για να χαρακτηρίσει το σχήμα ως τρίγωνο. Το επίπεδο γεωμετρικής σκέψης αυτού του παιδιού ανήκει στο πρώτο επίπεδο Van Hiele.

Επεισόδιο 6^ο: ‘Αυτό δεν είναι γωνία. Αυτό είναι μια ευθεία’

Πολύ καλύτερα εάν η δασκάλα εισήγαγε τον όρο πλευρά του τριγώνου και έπειτα προκάλούσε τα παιδιά να την χρησιμοποιούνε, όπως απαιτεί η διδασκαλία στο 0 επίπεδο van hiele. Το στιγμιότυπο είναι 3:53:23-3:53:33.

Επεισόδιο 7^ο: ‘ Το γυρίζω’.

Μια άλλη ερμηνεία του μαθητή για την περιστροφή. Ο μαθητής παρατηρεί ότι πριν μετασχηματίσει θα ήταν καλύτερο να το γυρίσει.

Επεισόδιο 8^ο: ‘Η γωνία έγινε διπλή’

Με αυτόν τον τρόπο, που φαίνεται στο βίντεο 3:56:50-3:57:15, εξηγεί ο μαθητής πως το τετράγωνο έγινε τρίγωνο. Οι δυο γωνίες, δηλαδή, έγιναν μια (διπλή)Το παιδί μπορεί να καταλάβει πλήρως τις διαφορές στον αριθμό των γωνιών των σχημάτων και να παίζει με αυτές. 1 επίπεδο Van Hiele.

Επεισόδιο 9^ο: “Ένα ορθογώνιο με ορθή γωνία”

Το παιδί στο βίντεο 3:59:00-3:59:20 αναγνωρίζει το σχήμα, το ονομάζει, και παράλληλα έχει και κάποια γνώση των βασικών του ιδιοτήτων. Ενώ το παιδί έχει κάποια μικρή γνώση των ιδιοτήτων η δασκάλα δεν παρεμβαίνει στη σκέψη του που θα μπορούσε να το εισάγει ακόμα και στο 2ο επίπεδο Van Hiele. Θα μπορούσε για παράδειγμα με κατάλληλες ερωτήσεις να το κάνει να σκεφτεί ότι “ένα ορθογώνιο έχει πάντα τις τέσσερις γωνίες του ορθές” ή ακόμα “εάν και οι τέσσερις γωνίες είναι ορθές τότε το σχήμα είναι ορθογώνιο”.

Επεισόδιο 10^ο:“Δεν θα κάνουμε τίποτα άλλο εκτός από αυτό;”

Είναι αλήθεια ότι η εργασία περιλαμβάνει πέντε δραστηριότητες όλες με μετασχηματισμό. Τα παιδιά δικαιολογημένα δυσανασχετούν. Η ποικιλία των δραστηριοτήτων είναι πολύ σημαντική. Η φράση ακούγεται στο βίντεο μεταξύ 3:59:30-3:59:43.

Επεισόδιο 11^ο: Ασκοπες παρατηρήσεις

Κάποιες παρατηρήσεις, όπως αυτές στο βίντεο 4:03:50-4:04:25 μπορούσαν να αποφευχθούν. Ο τρόπος που μπορεί ένα ορθογώνιο να γεμίσει απο τρίγωνα δεν είναι μόνο αυτός που έχει η δασκάλα

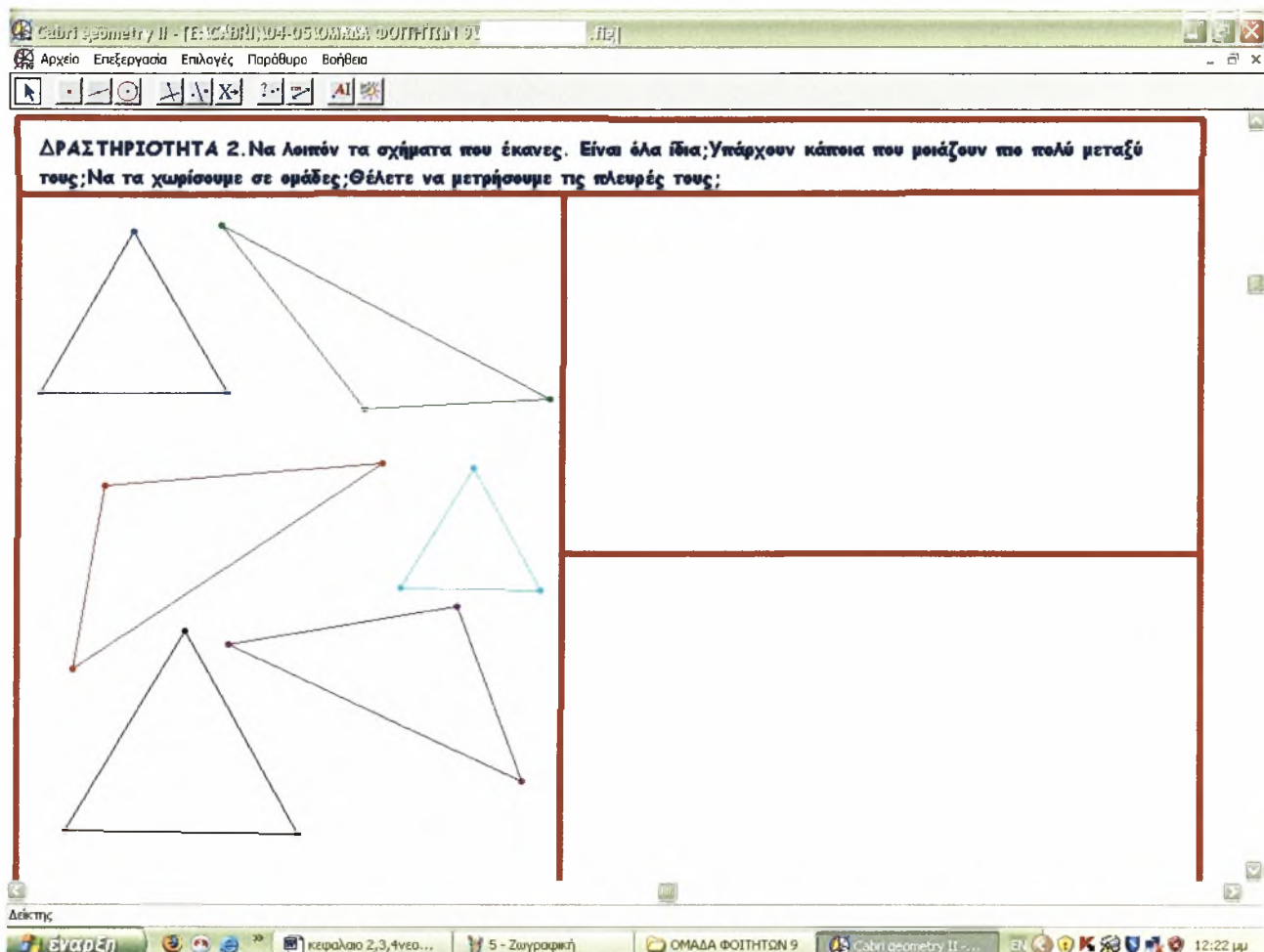
κατά νου. Στην συγκεκριμένη περίπτωση το σχήμα θα αλλάξει είτε γίνει σύμφωνα με τις οδηγίες της φοιτήτριας (κάτι σαν ρόμβος) είτε με τον αρχικό τρόπο του παιδιού. Ο τρόπος που ακολουθεί ο μαθητής μπορεί να οδηγήσει επίσης σε σωστά αποτελέσματα. Καλό θα ήταν, λοιπόν, να περιμένει να δει τα αποτελέσματα του παιδιού πρώτα και μετά να επέμβει.

6η ΟΜΑΔΑ: Οι φοιτήτριες Α. & Ζ.

Οι δύο φοιτήτριες έχουν δουλέψει με δυο ομάδες παιδιών στον νηπιαγωγείο παλαιά. Το σενάριο της ολης δραστηριότητας έχει ως εξής:

1. Αρχικά ενώνοντας κουκίδες κατασκευάζουν διάφορα τρίγωνα.
2. Ψάχνουν να βρουν αν μεταξύ αυτών μερικά μοιάζουν. (ισόπλευρα).
3. Τοποθετούν όλα τα ισόπλευρα σε μία ομάδα.
4. Εστιάζοντας στα ισόπλευρα μετρούν τις πλευρές τους και τα ονομάζουν ισόπλευρα.
5. Σχεδιάζουν ένα χριστουγεννιάτικο δέντρο μ αυτά.

Ενδεικτική δραστηριότητα:



Εικόνα 14 : Δραστηριότητα 6^{ης} ομάδα φοιτητών

1η ομάδα παιδιών

Επεισόδιο 1^ο: ‘Θα μου πείτε εδώ τώρα τι βλέπετε;’

«Τα τρίγωνα που κάναμε» απαντούν τα παιδιά στο στιγμιότυπο 3:50-4:05. Τα παιδιά έδειξαν μεγάλη προσοχή στην προηγούμενη δραστηριότητα με αποτέλεσμα να αντιλαμβάνονται ότι τα τρίγωνα που τους παρουσιάστηκαν μπροστά στην οθόνη είναι αυτά που δημιούργησαν ενώνοντας τελίτσες ίδιου χρώματος πριν. Η παρατηρητικότητα τους είναι πράγματι εντυπωσιακή και σε αυτό έπαιξε σίγουρα ρόλο και οι δυνατότητες του προγράμματος δυναμικής γεωμετρίας για “ζωντανή” δημιουργία σχημάτων.

Επεισόδιο 2^ο ΕΡ: “Είναι όλα τα ίδια;” -ΑΠ: “Όχι δεν είναι τα ίδια”

Στο σημείο αυτό 4:05- 4:35 φαίνεται ότι τα παιδιά βρίσκονται στο 0 επίπεδο Van Hiele.

Ξεχωρίζουν τα σχήματα των τριγώνων μεταξύ τους όχι με βάση κάποια συγκεκριμένη ιδιότητα αλλά με “το αν μοιάζουν”. Κριτήριο του διαχωρισμού για τα παιδιά, λοιπόν, είναι η εμφάνιση των τριγώνων και η μορφή τους.

Επεισόδιο 3^ο:Αξιοποίηση του εκπαιδευτικού λογισμικού

Οι φοιτήτριες στα στιγμιότυπα 7:30-10:50 και 12:13-12:50 αξιοποιώντας μια από τις δυνατότητες του εκπαιδευτικού λογισμικού Cabri προσπαθεί να δείξει στα παιδιά τι είναι αυτό που κάνει τα τρίγωνα να φαίνονται ίδια. Προωθείτε έτσι σε πολύ μεγάλο βαθμό η ανακαλυπτική μάθηση και ο πειραματισμός. Τα παιδιά με την καθοδήγηση της φοιτήτριας μετρούν τις πλευρές των τριγώνων και ανακαλύπτουν ότι είναι ίσες μεταξύ τους. Μια νέα ιδιότητα και ένας νέος όρος αυτός του ισόπλευρου τριγώνου μόλις εισήχθηκε. Αν και ίσως είναι λίγο νωρίς τα παιδιά ανταποκρίνονται θετικά και επαναλαμβάνουν από μόνα τους τον νέο όρο.

Επεισόδιο 4^ο:Το παιδί διορθώνει το λάθος του

Στο σημείο αυτό, 13:55-15:03, παρατηρούμε με πόσο ωραίο τρόπο χειρίστηκε η φοιτήτρια το λάθος του παιδιού. Αν και το παιδί αρχικά απάντησε ότι το μικρό τρίγωνο θα τοποθετηθεί στη βάση του χριστουγεννιάτικου δέντρου η δασκάλα δεν το διόρθωσε. Του έδωσε χρόνο, του είπε να συνεχίσει και το άφησε να παρατηρήσει και να κατανοήσει από μόνο του το σφάλμα που έκανε. Πράγματι το παιδί από μόνο του, με μια μικρή καθοδήγηση από τη δασκάλα μέσω πολύ εύστοχων ερωτήσεων παρέμβασης, απάντησε τελικά σωστά. Το ρόλο του σε αυτό το γεγονός έπαιξε και το Cabri που έδωσε τη δυνατότητα στο παιδί να οπτικοποιήσει την αρχική του ιδέα, να πειραματιστεί και να καταλάβει εύκολα το λάθος του.

Επεισόδιο 5^ο:Σύγκριση σχημάτων

Το παιδί στο στιγμιότυπο 14:40-15:03 προβληματίζεται και κρίνει τα τρίγωνα και το χριστουγεννιάτικο δέντρο. Στο τέλος αντιστοιχεί το μεγάλο τρίγωνο στη βάση και το μικρότερο στην κορυφή του. Είναι και αυτό μια ένδειξη ότι το παιδί βρίσκεται στο 0 επίπεδο Van Hiele αφού έχει την ικανότητα να συγκρίνει τα σχήματα μεταξύ τους και να τα αντιπαραθέτει με αντικείμενα του φυσικού του περιβάλλοντος .

2η ομάδα παιδιών: Η Μαρία και η Κατερίνα

Επεισόδιο 1^ο: Η εμφάνιση παίζει το μεγαλύτερο ρόλο

Στην δραστηριότητα της δημιουργίας σχημάτων, όπως παρατηρούμε στο στιγμιότυπο 18:05-18:35, κρίνουμε ότι και σε αυτή την ομάδα τα παιδιά αντιλαμβάνονται ποια είναι τα τρίγωνα που μοιάζουν μεταξύ τους, κρίνοντας αποκλειστικά από την εμφάνιση τους. Τα παιδιά βρίσκονται στο επίπεδο 0 Van Hiele.

Επεισόδιο 2^ο: ‘Η Μαρία γιατί κάνει δύο’;

Το στιγμιότυπο 20:20-20:40 είναι μια ένδειξη ότι τα παιδιά έχουν διάθεση να κάνουν την εργασία, δεν βαρέθηκαν και επιζητούν να έχουν όσο γίνεται ενεργή συμμετοχή. Το ένα παιδί νιώθει αδικημένο που ο συμμαθητής του μεταφέρει και άλλο τρίγωνο και με αυτόν τον τρόπο εκφράζει την απογοήτευσή του. Το γεγονός ότι υπάρχει μεγάλη διάθεση και χαρά εκ μέρους των παιδιών, αν και η ευχέρεια τους στη χρήση υπολογιστή δεν είναι και πολύ καλή, πράγμα που σίγουρα θα μπορούσε να τους κουράσει, είναι πολύ σημαντικό. Αυτό δείχνει ότι ο ρόλος του υπολογιστή πέρα από μορφωτικός είναι και διασκεδαστικός, ακόμη και σε αντικείμενα δύσκολα όπως αυτό της γεωμετρίας.

Επεισόδιο 3^ο: Ενθουσιασμός

Και στις δύο περιπτώσεις (21:50-22:10, 12:48-12:55) η αντίδραση των παιδιών όταν τους λέγεται ότι με τρίγωνα πρόκειται να κατασκευάσουν ένα χριστουγεννιάτικο δέντρο είναι πολύ εντυπωσιακή. «Να το φτιάξω εγώ πρώτη;» είναι εκφράσεις των παιδιών που δείχνουν τον μεγάλο τους ενθουσιασμό.

Επεισόδιο 4^ο: Καλύτερη διδασκαλία

Στόχος των φοιτητών ήταν η αναγνώριση ισόπλευρων τριγώνων. Ίσως θα μπορούσαν να διευρύνουν λίγο το στόχο τους και σε άλλα σχήματα. Τα ίδια τα παιδιά έδωσαν από μόνα τους πολύ καλές ιδέες, ειδικά κατά τη δημιουργία του χριστουγεννιάτικου δέντρου. Ρώτησαν για παράδειγμα «στολίδια δε θα βάλουμε;» «η κορυφή;». Μια καλή ιδέα θα ήταν να εισάγουν τον κύκλο ή κάποια ακόμη σχήματα που θα έπαιζαν το ρόλο των στολιδιών.

Αλλά από τη στιγμή που μοναδικός τους στόχος ήταν η αναγνώριση ισόπλευρων τριγώνων δεν

δώθηκε η πρόβλεψη προσοχή σε αυτό. Ο όρος ισόπλευρα τρίγωνα εισήχθη στη δεύτερη δραστηριότητα. Η τρίτη δραστηριότητα έκανε χρήση των ισόπλευρων τριγώνων για την κατασκευή του δέντρου. Ωστόσο, δυστυχώς, δεν αναφέρθηκε από τις φοιτήτριες ποτέ ξανά ο όρος ισόπλευρα τρίγωνα για να το εμπεδώσουν τα παιδιά. Πάντα η αναφορά γινόταν στα “τρίγωνα” και όχι στα “ισόπλευρα τρίγωνα” όρος που διδάχθηκε πριν λίγο. Από την στιγμή που μοναδικός στόχος ήταν η αναγνώριση ισόπλευρων τριγώνων, θα έπρεπε κάθε φορά που δινόταν η ευκαιρία να γινόταν αναφορά στο νέο αυτό όρο και τις ιδιότητες του, πράγμα που δεν έγινε. Στιγμιότυπο 22:00-24:00.

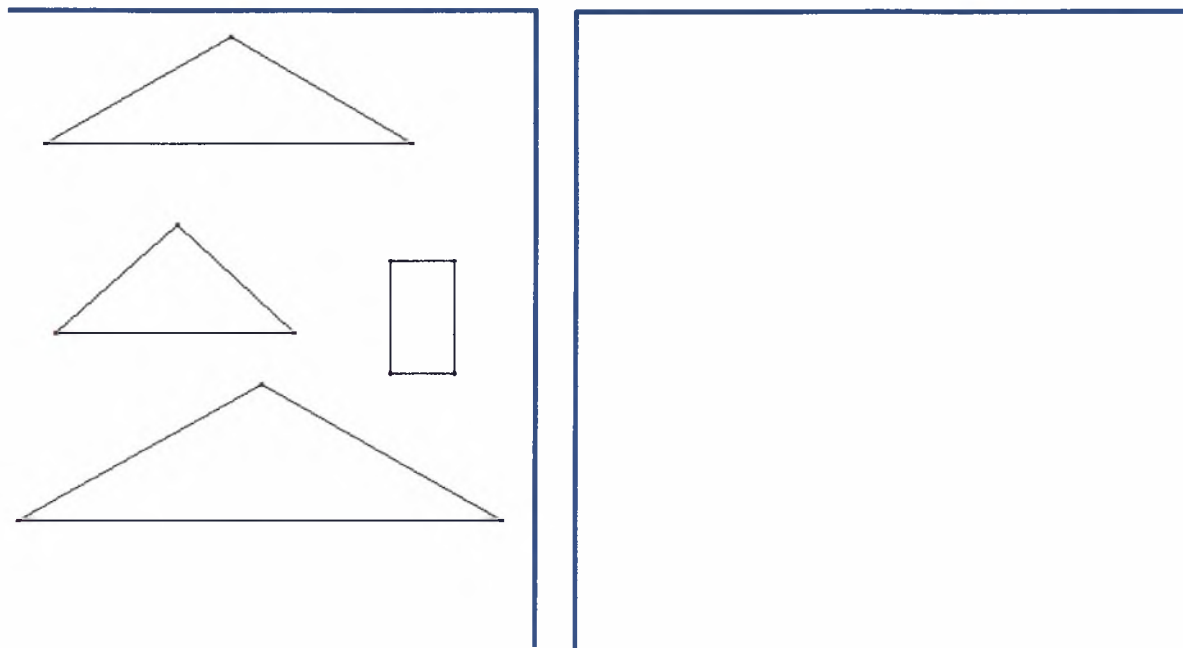
7η ΟΜΑΔΑ: Οι φοιτήτριες Κ. & Δ.

Οι δυο φοιτήτριες δούλεψαν με 7 ομάδες παιδιών στο νηπιαγωγείο Παλαιών Βόλου. Αρχικά τα παιδιά ζωγραφίζουν πάνω σε κάρτες ένα χριστουγεννιάτικο δέντρο. Ταυτόχρονα έρχονται ανά 2 στον υπολογιστή και κάνουν τις παρακάτω δραστηριότητες, αφού διαβάζονται οι οδηγίες που υπάρχουν στην οθόνη από τις φοιτήτριες. Για κάθε μία υπάρχουν στο αριστερό μέρος της οθόνης σχήματα και τα παιδιά καλούνται να:

- 1) Τα αναγνωρίσουν
- 2) Τα μεταφέρουν δίπλα ώστε να κατασκευάσουν ένα Χριστουγεννιάτικο δέντρο
- 3) Τα χρωματίσουν
- 4) Στολίσουν το χριστουγεννιάτικο δέντρο έτσι ώστε να μην πέσει

Ενδεικτική δραστηριότητα:

ΦΤΙΑΞΕ ΤΟ ΔΕΝΤΡΟ ΚΑΙ ΕΠΕΙΤΑ ΧΡΩΜΑΤΙΣΕ ΤΟ!



Εικόνα 15: Δραστηριότητα 7^{ης} ομάδας

1η ομάδα παιδιών: Ο Αδάμ και ο Νίκος

Επεισόδιο 1^ο :Αναγνώριση σχημάτων

Το παιδί στο στιγμιότυπο 2:44-3:05 αναγνωρίζει τα σχήματα και τα ονομάζει. Δεν μπερδεύεται από το γεγονός ότι τα τρίγωνα είναι διαφορετικά και δεν μοιάζουν τόσο πολύ στη μορφή τους. Για αυτόν είναι όλα τρίγωνα. Επομένως, ίσως, έχει στο μυαλό του κάποια συγκεκριμένη ιδιότητα των τριγώνων που τα κάνει να ξεχωρίζουν από τα άλλα σχήματα και από το ορθογώνιο που παρατηρεί μετά. Τις τρεις πλευρές ή τις τρεις γωνίες μάλλον. Θα μπορούσε η φοιτήτρια να βοηθήσει και εμάς αν έκανε στο παιδί μια ερώτηση τύπου «γιατί είναι τρίγωνα» «από πού το συμπεραίνεις» «τι διαφορετικό έχουν από το ορθογώνιο» κτλ, για να καταλάβουμε και τον ακριβή τρόπο σκέψης του παιδιού.

Το παιδί βρίσκεται στο πρώτο επίπεδο Van Hiele αφού μπορεί και κρίνει ποια είναι τα χαρακτηριστικά εκείνα που έχουν σχέση με την αναγνώριση του σχήματος (π.χ αριθμός πλευρών, γωνιών κτλ). Ενώ από την άλλη αντιλαμβάνεται ότι χαρακτηριστικά όπως μέγεθος, προσανατολισμός κτλ έχουν δευτερεύουσα σημασία ή καλύτερα καμία σημασία στην αναγνώριση του σχήματος.

Επίσης, το παιδί μπορεί και διακρίνει στα σχήματα ένα δέντρο, όπου σαν ορθογώνιο βλέπει

τον κορμό και το σύνολο των κλαδιών σαν τρίγωνα το ένα πάνω από το άλλο. Αυτό είναι ένα δείγμα συνθετικής σκέψης του παιδιού, που παρατηρεί και εκφράζει την άποψη ότι εάν συνθέσουμε με κατάλληλο τρόπο τα συγκεκριμένα γεωμετρικά σχήματα θα μπορούσαμε να έχουμε ένα δέντρο.

Επεισόδιο 2^ο: ‘Θα το βάλουμε στη μέση’

Η φοιτήτρια σε αυτό το σημείο, 3:50-4:10, καθοδηγεί το παιδί σε υπερβολικό βαθμό. Δεν το αφήνει να σκεφτεί από μόνο του που πρέπει να τοποθετήσει το μεσαίου μεγέθους τρίγωνο. Θα μπορούσε να το αφήσει να το κάνει όπως νομίζει και να αντιληφθεί το λάθος από μόνο του, όπως ακριβώς έγινε στην ομάδα φοιτητριών 4. Στο εκπαιδευτικό λογισμικό Cabri το να μεταβάλλεις δυναμικά τις θέσεις δυο σημείων, τριγώνων στη περίπτωση μας είναι μια πολύ εύκολη και καθόλου χρονοβόρα διαδικασία. Θα μπορούσε το παιδί, λοιπόν να πειραματιστεί και να μάθει από τα λάθη του πολύ εύκολα. Αντιλαμβανόμαστε, δηλαδή, ότι όταν το μάθημα γίνεται με τη βοήθεια των ΤΠΕ και ο ρόλος του δασκάλου πρέπει να αλλάζει. Ο δάσκαλος, πλέον, πρέπει να συμβουλεύει και να συνεργάζεται με τα παιδιά και όχι τόσο να τα καθοδηγεί. Μέσω του συνεχή πειραματισμού τα παιδιά θα ανακαλύψουν από μόνα τους τη γνώση.

Επεισόδιο 3^ο: ‘Τον χαρταετό αυτόν’

Χαρακτηριστικό παράδειγμα γεωμετρικής σκέψης που ανήκει στο επίπεδο 0 Van Hiele. Κρίνοντας αποκλειστικά από τη μορφή του, το παιδί στο στιγμιότυπο 10:05-10:20 βλέπει τον ρόμβο της εικόνας σαν χαρταετό και έτσι τον ονομάζει. Συνδυάζει, δηλαδή, τα αντικείμενα του περιβάλλοντος του με τα σχήματα που βλέπει στην οθόνη του υπολογιστή .

2η ομάδα παιδιών: Η Ζωή και ο Αδάμ

Επεισόδιο 1^ο: Αναγνώριση σχημάτων

Και τα παιδιά αυτής της ομάδας αναγνωρίζουν με σχετική ευκολία τα σχήματα που παρουσιάζονται στην οθόνη του υπολογιστή όπως βλέπουμε στο στιγμιότυπο 15:02-15:20. Τρίγωνα και ορθογώνια. Δεν γίνονται διευκρινιστικές ερωτήσεις και έτσι δεν μπορούμε να ξέρουμε αν τα παιδιά γνώρισαν τα σχήματα με βάση τη μορφή τους ή διέκριναν πάνω τους ορισμένες ιδιότητες. Παρόλα αυτά παρατηρούν ότι με αυτά τα σχήματα μπορούν να δημιουργήσουν ένα δέντρο, η ακόμη καλύτερα ένα έλατο. Ανακαλούν από τη μνήμη τους τη μορφή του δέντρου και τη συνδυάζουν με τα σχήματα

που βλέπουν. Από ότι φαίνεται τα παιδιά ανήκουν στο 1 επίπεδο γεωμετρικής σκέψης Van Hiele.

Επεισόδιο 2^ο: Δεν υπάρχει συνεργασία

Καθόλη τη διάρκεια της εργασίας δεν υπάρχει ουσιαστική συνεργασία και επικοινωνία μεταξύ των παιδιών. Δεν υπάρχει καν διάλογος μεταξύ τους που να σκοπεύει στην αλληλοβοήθεια και στην επίλυση των δυσκολιών που παρουσιάζονται. Η φοιτήτρια προσπάθησε μια φορά να τους ωθήσει να συμμετάσχουν (15:55-16:10) και τα δυο παιδιά παράλληλα ,αλλά δεν ήταν αρκετό. Ίσως θα έπρεπε να είχε επιμείνει περισσότερο ή να έβρισκε κάποιους τρόπους πιο αποδοτικούς προς αυτήν την κατεύθυνση. Αυτό είναι το μόνο σημείο που ακούστηκε από τη φοιτήτρια μια προτροπή για συνεργασία των μελών της ομάδα.

Επεισόδιο 3^ο: Εντυπωσιασμός λόγω δυνατοτήτων λογισμικού

Τα παιδιά εντυπωσιάζονται από τη δυνατότητα του λογισμικού να αυξομειώνει με τόσο μεγάλη ευκολία τον κύκλο και αρχίζουν να γελάνε ενθουσιασμένα, όπως δείχνει το βίντεο 20:15 -20:32. Η ικανότητα αυτή που μπορεί να προσφέρει το εκπαιδευτικό λογισμικό και που σίγουρα δεν μπορεί να προσφέρει η διδασκαλία στο χαρτί ή στον πίνακα πρέπει σίγουρα να την εκμεταλλευτούμε. Και σίγουρα η διδασκαλία δεν πρέπει να αναλώνεται σε θέματα που αφορούν τη χρήση του υπολογιστή. Και σε αυτήν την ομάδα φοιτητών για παράδειγμα το μεγαλύτερο μέρος της διδασκαλίας δαπανήθηκε στο “σύρσιμο ενός αντικειμένου πατώντας συνέχεια το αριστερό κουμπί” κτλ και όχι σε ποιο ουσιαστικές με το αντικείμενο συζητήσεις.

Επεισόδιο 4^ο: ‘Με το άλλο χέρι’

Μια παρατήρηση της φοιτήτριας, στο βίντεο μεταξύ 21:58-22:06 εντελώς λανθασμένη και αντιπαιδαγωγική. Ζητάει από το παιδί να αλλάξει το χέρι με το οποίο χειρίζεται το ποντίκι. Θυμίζει παλιές εποχές όπου ο δάσκαλος υποχρέωνε το παιδί να πιάνει το μολύβι μόνο με το δεξί. Είναι σαφές ότι δεν υπάρχει κανένας λόγος το παιδί να χρησιμοποιεί το δεξί χέρι για τη χρήση του ποντικιού. Το παιδί ταλαιπωρείται και μπερδεύεται χωρίς απολύτως κανέναν ουσιαστικό λόγο.

Επεισόδιο 5^ο : Εισαγωγή στη συμμετρία

Πάνω στην προηγούμενη δραστηριότητα της αναγνώρισης εισάγετε με πολύ έξυπνο τρόπο η έννοια της συμμετρίας σε πολύ αρχικά στάδια βέβαια. Η φοιτήτρια ζητάει από τα παιδιά στο

στιγμιότυπο 23:30-24:05 να τοποθετήσουν τα όμοια σχήματα απέναντι με τέτοιο τρόπο ώστε το δέντρο να μη γείρει προς μια πλευρά. Να έχουν δηλαδή ίση απόσταση από τον άξονα συμμετρίας που διαπερνά το μέσο του δέντρου.

Επεισόδιο 6^ο : ‘Στρόγγυλο’

Ο Αδάμ ονομάζει με αυτόν τον τρόπο ένα σχήμα τον κύκλο, κρίνοντας αποκλειστικά από τη μορφή του όπως βλέπουμε στο 25:45-26:00. Το ονομάζει στρόγγυλο απλά γιατί είναι στρογγυλό. Είναι χαρακτηριστικό παράδειγμα γεωμετρικής σκέψης που ανήκει στο 0 γεωμετρικό επίπεδο **Van Hiele**. Το παιδί κρίνει αναγνωρίζει και ονομάζει ένα σχήμα με βάση τη μορφή τους. Αξίζει να σημειωθεί ότι η φοιτήτρια αμέσως προσπαθεί να διορθώσει το παιδί και το ρωτάει αν γνωρίζει το πραγματικό όνομα του σχήματος. Το παιδί, αναγνωρίζει τον κύκλο. Γιατί όμως τότε προτιμάει να το λέει στρόγγυλο; Το παιδί αν και έχει μάθει το σχήμα δεν το έχει εμπεδώσει σε τέτοιο βαθμό ώστε να υπερισχύει της μορφής που αυτό παρουσιάζει.

Επεισόδιο 7^ο : ‘Πρέπει ένα σκαλί ποιο κάτω’

Η μαθήτρια αντιλαμβάνεται ,στο στιγμιότυπο 26:00-26:21 ότι τα δύο σχήματα που τοποθέτησε ο Αδάμ δεν ισαπέχουν από τον άξονα συμμετρίας. «Πρέπει ένα σκαλί ποιο κάτω» λέει έχοντας την ικανότητα να συγκρίνει τις αποστάσεις μεταξύ τους. Ωστόσο το παιδί απλά έχει την ικανότητα να συγκρίνει, δεν είναι η έννοια της συμμετρίας που το κάνει να σκέπτεται έτσι. Ούτε καν την έχει διδαχθεί. Επομένως η γεωμετρική σκέψη της μαθήτριας ανήκει στο 0 επίπεδο Van Hiele.

3η ομάδα παιδιών: Ο Νίκος και η Νατάσσα

Δεν υπάρχει κάτι σημαντικό για περαιτέρω ανάλυση

4η ομάδα παιδιών: Η Ελένη και ο Φίλιππος

Επεισόδιο 1^ο: Με το δεξί χέρι!;

Και πάλι οι φοιτήτριες στο στιγμιότυπο 40:20-40:37 ζητάνε λανθασμένα από το παιδί να αλλάξει το χέρι με το οποίο χειρίζεται το ποντίκι. Λανθασμένη εμμονή στο δεξί χέρι για τη χρήση του ποντικιού. Δεν μπορώ να εξηγήσω τον λόγο.

Επεισόδιο 2^ο: “Να το κάνω εγώ;”

«Να το κάνω εγώ;» Υπάρχει όρεξη για εργασία από τα παιδιά και αυτό φαίνεται από τη διάθεση τους να κάνουν και άλλες εργασίες πέρα από αυτές που τους αναλογούν. Ενδεικτικό βίντεο 40:37- 40:50.

Επεισόδιο 3^ο: Δυσκολία στη χρήση

Όμως, στο μαθητή η διαδικασία του χρωματισμού που απαιτεί ευχέρεια στη χρήση του ποντικιού τον δυσκολεύει, όπως βλέπουμε στο βίντεο 41:12-41:25. Ίσως επειδή το χέρι που χρησιμοποιεί δεν είναι το καλό του.!

Επεισόδιο 4^ο: “Θέλω το τρίγωνο ... όχι τον κύκλο θέλω”

Με τα λόγια αυτά, στο βίντεο 43:25-43:39 το παιδί μπορεί και διακρίνει στα “σχεδιάκια” που παρουσιάζονται τα σχήματα του κύκλου και του τριγώνου. Δε βλέπει μορφές, ούτε μυτερά αντικείμενα ,ούτε στρόγγυλα όπως το παιδί της προηγούμενης ομάδας. Η ευκολία με την οποία ονόμασε τα σχήματα δείχνει ότι έχει επίγνωση των σχημάτων και φαίνεται ότι μπορεί να συλλογισθεί, τι είναι αυτό που κάνει ένα τρίγωνο να είναι τρίγωνο, και έναν κύκλο να είναι κύκλος. Έχει, λοιπόν, το παιδί κάποια σημάδια που μπορεί να θεωρηθούν ότι ανήκουν στο 1 επίπεδο γεωμετρικής σκέψης Van Hiele.

Επεισόδιο 5^ο: Εισαγωγή νέων εννοιών

43:50 – 44: 30

Τα παιδιά γνωρίζουν τον κύκλο όπως βλέπουμε στο βίντεο 43:50–44:30. Επομένως στις εκφράσεις «πρέπει να το τραβήξετε όταν βγουν τα κόκκινα γράμματα», ή «τραβήξτε το όταν βγει το χεράκι», θα μπορούσε εύκολα να προστεθεί και η έκφραση «τραβήξτε το από το κέντρο του κύκλου». Με αυτόν τον τρόπο θα εισάγονταν και μια καινούργια έννοια για τα παιδιά, όχι και τόσο δύσκολη, και πολύ σχετική με το γνωστικό αντικείμενο της γεωμετρίας. Κάτι τέτοιο όμως δε γίνεται.

5η ομάδα παιδιών :Ο Γιάννης και η Ιλιάννα

Επεισόδιο 1^ο:Μη αναγνώριση σχημάτων

Τα παιδιά δεν αναγνωρίζουν τα σχήματα όπως βλέπουμε στο βίντεο 47:12- 47:57. Μπορεί να αναγνωρίζουν τα τρίγωνα όμως βλέπουν και στο ορθογώνιο ένα τρίγωνο. Αυτό σημαίνει ότι δε

μπορούν να αναγνωρίσουν ούτε τα τρίγωνα. Δεν έχουν ακούσει καν την έννοια ορθογώνιο. Φαίνεται από το γεγονός ότι η φοιτήτρια για να βοηθήσει λέει πάνω από τη μισή λέξη, παρόλα αυτά δεν υπάρχει ανταπόκριση από τα παιδιά. Το επίπεδο γεωμετρικής τους σκέψης ανήκει στα αρχικά στάδια του επιπέδου μηδέν του Van Hiele.

Επεισόδιο 2^ο: Εμπέδωση

Από τη στιγμή που μόλις εισήγαγε η φοιτήτρια την έννοια του ορθογωνίου καλό θα ήταν να συνδύαζε τον κορμό με το ορθογώνιο έτσι ώστε τα παιδιά να το εμπεδώσουν. Εξάλλου όπως μας συμβουλεύει η διδασκαλία στο 0 επίπεδο Van Hiele όταν εισάγουμε μια έννοια τα παιδιά θα πρέπει να προκαλούνται από τους δασκάλους να χρησιμοποιούν την έννοια αυτή. Πως όμως θα πετύχουμε κάτι τέτοιο όταν οι ίδιοι οι δάσκαλοι δεν τους χρησιμοποιούν; Ενδεικτικό στιγμιότυπο 48 55- 49 30.

6η ομάδα παιδιών: Ο Γιώργος και ο Νίκος

Επεισόδιο 1^ο: ‘Το κουβαδάκι’

Τα παιδιά αναγνωρίζουν τα τρίγωνα (54:25-54:45). Όταν, όμως, έρχεται η στιγμή του ορθογωνίου αρχικά τα παιδιά το κρίνουν, όπως και στην περίπτωση του κύκλου, με βάση τη μορφή του. Έχουν λοιπόν τρία τρίγωνα και ένα κουβαδάκι. Όπου κουβαδάκι είναι το ορθογώνιο. Από τη φοιτήτρια ζητείται να το ξανασκεφτούν και τα παιδιά τελικά απαντούν σωστά. Το ήξεραν, δηλαδή, απλά σε αυτά τα παιδιά η μορφή του υπερισχύει των ιδιοτήτων του. Είναι και αυτό χαρακτηριστικό παιδιών με επίπεδο 0 της γεωμετρικής σκέψης του Van Hiele.

Επεισόδιο 2^ο: Συνεργασία

Στην ομάδα αυτή, όπως βλέπουμε στο βίντεο 54 55-55 40 τα παιδιά συνεργάζονται μεταξύ τους περισσότερο από κάθε άλλη ομάδα. Ο Γιώργος όχι μόνο υποδεικνύει στο συμμαθητή του τι να κάνει αλλά του καθοδηγεί και το χέρι. Υπάρχει μεγάλο ενδιαφέρον για τη δραστηριότητα και αυτό αποδεικνύεται από τη διάθεση των παιδιών για συνεργασία.

7η ομάδα παιδιών: Ο Θοδωρής

Επεισόδιο 1^ο: Πολύ καλή σκέψη παιδιού

Εκπληκτική και πρωτότυπη ιδέα του παιδιού στην άσκηση όπου τοποθετούνε τα παιδιά τα στολίδια με τέτοιο τρόπο ώστε το δέντρο να μην γείρει. Την τελευταία ομάδα στολιδιών το παιδί την τοποθετεί πάνω στον άξονα συμμετρίας και όχι αριστερά και δεξιά του όπως έκαναν για όλα τα στολίδια όλες οι ομάδες παιδιών. Είναι και αυτό μια πολύ σωστή αντιμετώπιση όπως επίσης είναι πολύ θετικό το γεγονός ότι οι φοιτήτριες δέχθηκαν την απάντηση του παιδιού αν και ήταν διαφορετική από αυτές που οι ίδιες περίμεναν να ακούσουν σαν απάντηση. Μπορεί να φαίνεται λογικό, αλλά όπως είδαμε σε προηγούμενες ομάδες φοιτητών δεν συνέβαινε κάτι τέτοιο πάντα. Στιγμιότυπο 109 30-1 10 30

8η ΟΜΑΔΑ: Οι φοιτήτριες Α. & Χ.

Στόχος της ομάδας είναι η αναγνώριση επιπέδων σχημάτων με έμφαση στη συμμετρία. Το σενάριο περιλαμβάνει πέντε δραστηριότητες:

Δ1.Γίνεται αφήγηση ενός παραμυθιού όπου οι φοιτήτριες αφηγούνται το παραμύθι στα παιδιά , αυτά το παρακολουθούν ενεργητικά και με κάποιο τρόπο επεμβαίνουν και στην τελική του διαμόρφωση. Στο παραμύθι αναφέρεται η Σχηματοχώρα , έτσι εμφανίζονται τα επίπεδα σχήματα με τα οποία θα ασχοληθούν . Ο σχηματοφάγος είναι μία πολύ καλή επινόηση για να εισαχθούν στη διαδικασία της συμμετρίας.

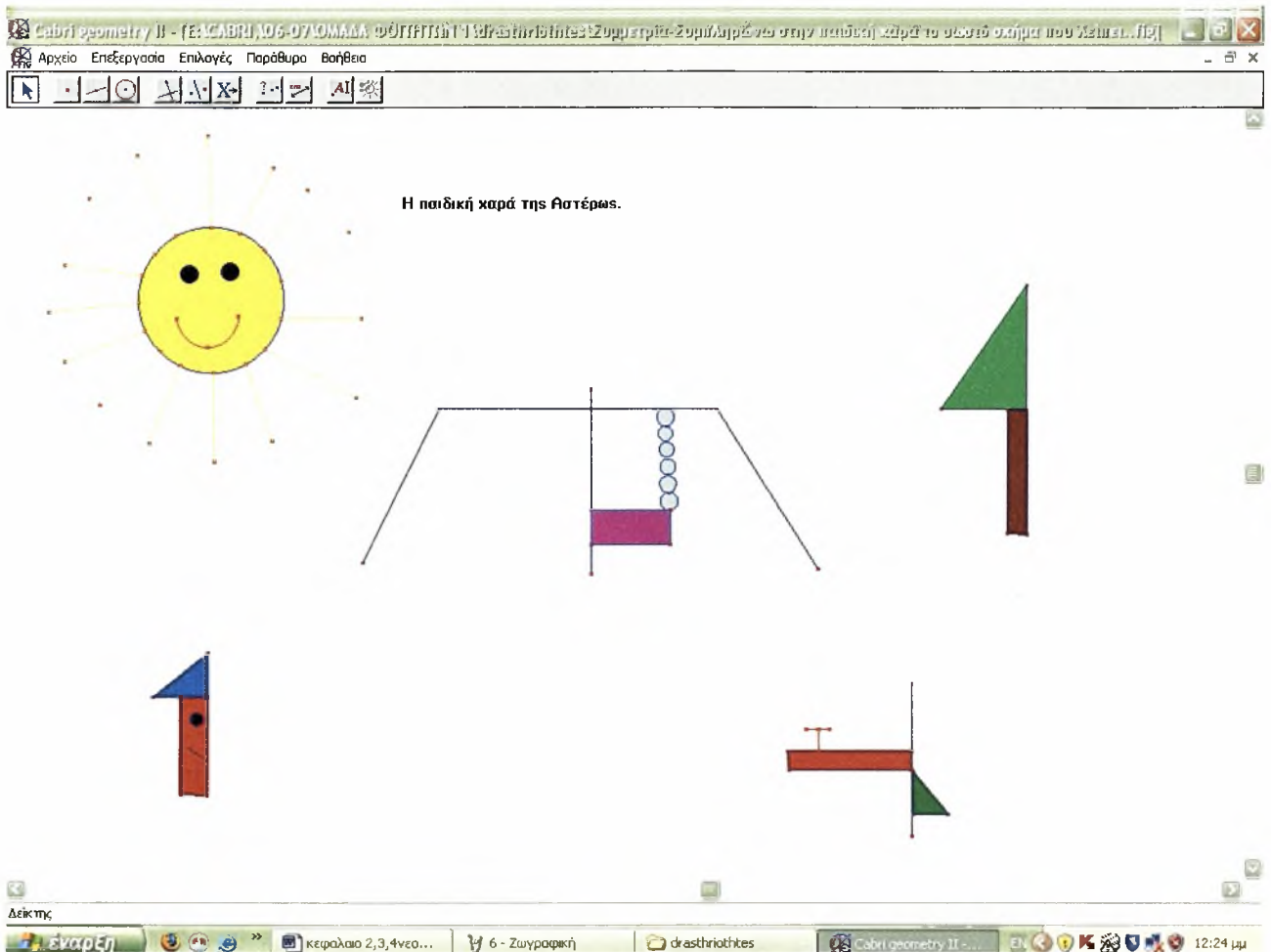
Δ2.Εδώ γίνεται εξοικείωση με το cabri και με την αναγνώριση των επιπέδων σχημάτων.

Δ3.Εξοικείωση με το ποντίκι , με το cabri και αναγνώριση του συμμετρικού σχήματος , εύρεση του άξονα συμμετρίας.

Δ4. Μετακινούν και μετασχηματίζουν σχήματα , συνθέτουν σχήματα για το σχηματισμό νέων σχημάτων.

Δ5.Αξιολόγηση. Διατυπώνουν απορίες, συζητούν και συνεργάζονται για να βρουν συμμετρικά σχήματα.

Ενδεικτική δραστηριότητα συμμετρίας :



Εικόνα 16: Δραστηριότητα 8^{ης} ομάδας

1η ομάδα παιδιών: Η Βασιλική ο Ιάσοντας και η Ευρυδίκη

Τα παιδιά καλούνται σε αυτήν τη δραστηριότητα της συμμετρίας να βρουν από ένα σύνολο σχημάτων ποιο είναι το άλλο μισό ενός δοθέντος σχήματος. Κάτι σαν το συμμετρικό του θα λέγαμε. Η δραστηριότητα είναι πρωτότυπη και αρκετά πετυχημένη

Επεισόδιο 1^ο: Τα παιδιά αναγνωρίζουν και διακρίνουν τα σχήματα

Τα παιδιά μέσα από την πρώτη δραστηριότητα, 10:16-13:05, προσπαθούν να αναγνωρίσουν τα σχήματα που τους παρουσιάζονται ως κομμάτια ενός αντικειμένου. Και από ότι φαίνεται στο video τα καταφέρνουν πολύ καλά. Αναγνωρίζουν με ευκολία τα τρίγωνα τα τετράγωνα και τους κύκλους ,ενώ στην αρχή μόνο, κάποιο παιδί έχει πρόβλημα στην ονομασία του ορθογωνίου. Τα σχήματα που τους παρουσιάστηκαν είναι διαφορετικού μεγέθους, διαφορετικού χρώματος, διαφορετικού

προσανατολισμού. Αυτό, όμως, δεν εμποδίζει τα παιδιά να αναγνωρίσουν όλα τα σχήματα. Για αυτά τα παιδιά κάποια χαρακτηριστικά όπως τα παραπάνω αποκτούν δευτερεύουσα σημασία στην αναγνώριση ενός σχήματος, ενώ κάποια άλλα, όπως αριθμός πλευρών κτλ πρώτη. Αυτός ο τρόπος σκέψης ανήκει στο 1 επίπεδο γεωμετρικής σκέψης Van Hiele.

Επεισόδιο 2^ο: "Δεν είναι αρκετό"

Το παιδί έχει βρει ποιο σχήμα είναι εκείνο που ταιριάζει για το άλλο μισό του κορμού του δέντρου. Προσπαθεί να το τοποθετήσει στο σωστό σημείο όπως φαίνεται στο βίντεο 16:15-16 46. Πειραματίζεται, βάζοντας το σε πολλές θέσεις. Ωστόσο μετά από αρκετές συγκρίσεις του μήκους των πλευρών των ορθογώνιων παρατηρεί ότι το ένα είναι πιο μικρό. «Δεν είναι αρκετό» λέει και εννοεί ότι τα δυο σχήματα δεν είναι «ίδια» για να είναι «συμμετρικά» μεταξύ τους. Το παιδί είναι ικανό να κάνει μετρήσεις με το μάτι και συγκρίσεις. Σκέψη που ανήκει στο 0 επίπεδο Van Hiele.

Επεισόδιο 3^ο: Κατανόηση της συμμετρίας

Το παιδί αντιλαμβάνεται, στο βίντεο μεταξύ 19:07-21:10, με σχετική ευκολία ποιο από όλα τα σχήματα θα μπορούσε να είναι το μισό σχήμα που λείπει από τη ζωγραφιά. Αυτό προϋποθέτει ότι έχει αναγνωρίσει τα σχήματα τα οποία αποτελούνε τη ζωγραφιά. Εκτός αυτού βλέπουμε ότι είναι ικανή να μετασχηματίζει τα σχήματα με τέτοιο τρόπο ώστε να τα κάνει να είναι απόλυτα συμμετρικά με αυτά της ζωγραφιάς έχοντας ως άξονα συμμετρίας την κοινή τους πλευρά.

Επεισόδιο 4^ο: Το ευθύγραμμο τμήμα

Το παιδί παραξενεύεται στο βίντεο 21:50- 22:40. Μέχρι τώρα έχει συναντήσει ως τμήματα του “κύριου ορθογώνιου” μόνο σχήματα. Τρίγωνο για καπέλο, κύκλο για μάτι, ορθογώνιο για το υπόλοιπο σώμα. Το στόμα, όμως, είναι απλά μια ευθεία ή καλύτερα ένα ευθύγραμμο τμήμα. Για αυτό το λόγο λέει «το στόμα πως το κάνουμε; Αυτό δεν γίνεται». Δεν αναγνωρίζει δηλαδή στο ευθύγραμμο τμήμα κάποιο σχήμα.

2η ομάδα παιδιών

Επεισόδιο 1ο : ‘Σαν το γιότα’

Τα παιδιά αναγνωρίζουν, τα σχήματα από τα οποία αποτελούνται οι ζωγραφιές(βίντεο 30 20

32 50). Μια μικρή δυσκολία έχουν αρχικά στο ορθογώνιο. Κάποιο παιδί το συνδυάζει με τις μέχρι τώρα γνώσεις του στην αλφαβήτα και στα γράμματα και πιστεύει ότι το ορθογώνιο που αντιπροσωπεύει το σώμα της πεταλούδας είναι το γιώτα. «Σαν το γιώτα» λέει. Είναι σκέψη που χαρακτηρίζει παιδιά στο 0 επίπεδο Van Hiele. Ο τρόπος που η δασκάλα χειρίζεται τα λάθη των παιδιών, ο χρόνος που δίνει στα παιδιά να σκεφτούν, οι ερωτήσεις παρεμβάσεις που κάνει, δείχνουν ωριμότητα ενός νηπιαγωγού με εμπειρία.

Επεισόδιο 2^ο: ‘Μήπως πρέπει να το σηκώσουμε;’

«Μήπως πρέπει να το σηκώσουμε;», «προς τα που να το πάμε» μια καλή προσέγγιση της δασκάλας για να πει στα παιδιά ότι τα τρίγωνα πρέπει να εφάπτονται τη μια πλευρά τους. Στιγμιότυπο 34:25 -34:55

Επεισόδιο 3^ο: Τα παιδιά παρατηρούν το λάθος από μόνα τους

Επίσης, μια πολύ καλή αντιμετώπιση της δασκάλας. Αρχικά τα παιδιά θεωρούν ένα τρίγωνο πως θα ταιριάζει στις ανάγκες τις δραστηριότητας. Η δασκάλα αφήνει τα παιδιά να πειραματιστούν, να το παλέψουν και τελικά να αντιληφθούν το λάθος τους. Η δασκάλα έχει κατανοήσει ότι ειδικά στη διδασκαλία με ΤΠΕ δεν μας ενδιαφέρει τόσο πολύ αν το παιδί θα απαντήσει λάθος ή σωστά. Αυτό που μας ενδιαφέρει είναι τα παιδιά να πειραματιστούν, να προβληματιστούν και να ανακαλύψουν με μια μικρή συμμετοχή του νηπιαγωγού-δασκαλου από μόνα τους τη γνώση. Η δύναμη της ανακαλυπτικής μάθησης, μας προσφέρεται εύκολα από λογισμικά σαν το Cabri αρκεί να μπορεί ο φοιτητής να το αντιμετωπίζει με το σωστό τρόπο. Τελικά η φοιτήτρια “πιστεύει” τον μαθητή που άλλαξε γνώμη και δοκιμάζουν έναν άλλο τρίγωνο. Στιγμιότυπο 33 :59-35: 30

Επεισόδιο 4^ο: Τα παιδιά εντυπωσιάζονται

Ο εντυπωσιασμός των παιδιών όταν με τους κατάλληλους μετασχηματισμούς ανακαλύπτουν ότι το τρίγωνο που διάλεξαν είναι το σωστό είναι έκδηλος. Ο αρχικός προβληματισμός αντικαταστάθηκε με έκδηλη ικανοποίηση. Στιγμιότυπο 36: 30- 36: 55.

Επεισόδιο 5^ο: ‘Αυτό είναι λίγο χοντρό’, ‘Αυτό είναι λίγο κοντό’

«Αυτό είναι λίγο χοντρό», «Αυτό είναι λίγο κοντό». Τα παιδιά μπορούν και συγκρίνουν τα σχήματα μεταξύ τους. Προφανώς μη γνωρίζοντας ιδιότητες όπως μήκος των πλευρών κρίνουν τα

σχήματα παρατηρώντας τη μορφή και το σχήμα τους. Τα παιδιά δεν γνωρίζουν ή δεν δίνουν έμφαση στη χρησιμοποίηση της γεωμετρικής ορολογίας. 0 επίπεδο Van Hiele. Στιγμιότυπο 37 :55- 38: 20.

Επεισόδιο 6^ο: “Είναι μεγάλη, όμως, η μύτη.”

«Είναι μεγάλη, όμως, η μύτη.» Το παιδί, στο βίντεο 42:00- 42:40, εστιάζοντας στις μορφές των σχημάτων είναι ικανο να δει τότε τα σχήματα είναι όμοια και τότε διαφορετικά. Έτσι το παιδί, στην περίπτωση μας βλέπει ότι η μια γωνία είναι πιο μικρή από την άλλη. Το γεγονός επίσης ότι ονομάζει τη γωνία μύτη είναι επίσης χαρακτηριστικό του τρόπου σκέψης. Επίπεδο γεωμετρικής σκέψης που ανήκει στο επίπεδο 0 VanHiele.

3η ομάδα παιδιών: Ο Αλέξανδρος, η Αφροδίτη και η Μαρίτα

Επεισόδιο 1^ο: ‘Μακρόστενο’

Στο ορθογώνιο όλες οι ομάδες αντιμετωπίζουν κάποιο πρόβλημα. Σε αυτήν την ομάδα στην ερώτηση της φοιτήτριας «τι σχήμα είναι αυτό» ένα παιδί απάντησε «μακρόστενο». Στην προηγούμενη ομάδα κάποιο άλλο είχε απαντήσει «το γιότα». Όλα αυτά είναι χαρακτηριστικά επιπέδου 0 van hiele , όπου το κάθε παιδί βλέπει και κάτι διαφορετικό αντί για ορθογώνιο ανάλογα με τις εμπειρίες του

Επεισόδιο 2^ο: Οπτική κατανόηση της συμμετρίας

Σε αυτήν την περίπτωση ο άξονας συμμετρίας είναι εμφανής. Μια ευθεία γραμμή που περνάει κάθετα στα σχήματα. Τα παιδιά όπως παρατηρούμε στο βίντεο 56:00-57:25 διαλέγουν το σωστό σχήμα και το τροποποιούν, έτσι ώστε να δημιουργήσουν το αντισυμμετρικό του. Μπορούν και τα καταφέρνουν με σχετική ευκολία, γεγονός που σημαίνει ότι έχουν αντιληφθεί την έννοια της συμμετρίας οπτικώς, έστω και αν δεν την έχουν διδαχθεί.

Επεισόδιο 3^ο: ‘Ποιο δεξιά λίγο’

«Ποιο δεξιά λίγο» η δασκάλα προσπαθεί να βοηθήσει και να κατευθύνει τα παιδιά . Ωστόσο δεν ξέρω κατά πόσο τα παιδιά στο νηπιαγωγείο μπορούν να διακρίνουν το δεξιά από το αριστερα. Μάλλον της ξέφυγε. Στιγμιότυπο 56: 30- 56: 46.

4η ομάδα παιδιών

Επεισόδιο 1^ο: Η διάθεση των παιδιών

Η διάθεση των παιδιών για εργασία, όπως φαίνεται χαρακτηριστικά από το βίντεο 2:09- 2:22, είναι πραγματικά πολύ μεγάλη. Οποσδήποτε η ιστορία που αφηγήθηκε η φοιτήτρια, πριν, έχει παίξει πολύ σημαντικό ρόλο. Ενεργοποίησε τη φαντασία των παιδιών και τους παρακίνησε το ενδιαφέρον για συμμετοχή.

Επεισόδιο 2^ο: ‘Χα! Το έκανα’

Η ικανοποίηση των παιδιών όταν κατορθώνουν να κάνουν επιτυχώς αυτό που τους ζητήθηκε από τη φοιτήτρια είναι μεγάλη όπως αποδεικνύει το βίντεο 3: 50- 4:05. Το εκπαιδευτικό λογισμικό και ο δυναμικός του χαρακτήρας σίγουρα παίζει ρόλο στην ικανοποίηση των παιδιών αφού δίνει την αίσθηση μιας διαρκούς δημιουργίας.

Επεισόδιο 3^ο: Παιδί με ειδικές ανάγκες

Το τρίτο παιδί σε αυτήν την ομάδα είναι παιδί με ειδικές ανάγκες. Μάλλον δεν μπορεί να ακούσει και να μιλήσει. Στο βιντεάκι 8:26- 12:32 έχουμε από την αρχή όλη την προσπάθεια του. Ο υπολογιστής και τα εκπαιδευτικά λογισμικά μπορούν να βοηθήσουν παιδιά με ειδικές ανάγκες. Ωστόσο, ίσως, για τέτοιες περιπτώσεις, να πρέπει να δημιουργηθούν ειδικά εκπαιδευτικά λογισμικά. Βέβαια κάτι τέτοιο ειδικά στη χώρα μας φαντάζει ουτοπικό αν σκεφτούμε ότι και από αυτά που ήδη υπάρχουν τα περισσότερα είναι ανεπαρκή. Και αυτό για πολλούς συμβαίνει επειδή η γνώμη των παιδαγωγών δεν λαμβάνεται τόσο πολύ υπόψη όσο απαιτείτε. Πρέπει να γίνει, επιτέλους, στη χώρα μας αντιληπτό ότι η δημιουργία ενός εκπαιδευτικού λογισμικού δεν είναι ζήτημα που αφορά μόνο τεχνικούς και προγραμματιστές, αλλά κυρίως παιδαγωγούς.

5η ομάδα παιδιών: Ο Λουκάς και ο Νικόλας

Επεισόδιο 1^ο: “Ορθογώνιο τρίγωνο” και “ορθογώνιο τετράγωνο”

Τα παιδιά μπορούν και αναγνωρίζουν τα σχήματα από τα οποία αποτελούνται τα σχηματάκια με σχετική ευκολία. Ωστόσο εισάγουν δύο καινούριες έννοιες το «ορθογώνιο τρίγωνο» και το «ορθογώνιο τετράγωνο». Το παιδί μάλλον μπερδεύτηκε και όταν έλεγε ορθογώνιο τρίγωνο δεν εννοούσε ένα τρίγωνο με ορθή γωνία. Δεν νομίζω να έχει διδαχθεί καν την ορθή γωνία. Αλλά δεν

έχουν εμπεδώσει τους ορισμούς καλά. Ανήκουν στο 0 επίπεδο Van Hiele. Στιγμιότυπο 31:20 -31: 43 .

Επεισόδιο 2^ο: Πειραματισμοί

Και σε αυτήν την ομάδα, βίντεο 34:40-35:50 τα παιδιά παίζουν, πειραματίζονται και προβληματίζονται για την ορθότητα της απαντησης που έδωσαν. Συγκρίνουν όχι μόνο στην αρχή αλλά και κατά τη διάρκεια της διαδικασίας. Σε όποιο σημείο έχουν κάποια άλλη ιδέα την εφαρμόζουν. Η οπτική εικόνα του κάθε βήματος τους παρέχει τη δυνατότητα να σκέπτονται συνέχεια νέες ιδέες, να εντοπίζουν εύκολα τυχόν λάθη και να τα διορθώνουν. Η διόρθωση, γίνεται επίσης με εύκολο και ευχάριστο τρόπο. Όλα τα παραπάνω είναι σημαντικά πλεονεκτήματα του λογισμικού Cabri και των ΤΠΕ γενικότερα.

Επεισόδιο 3^ο: ‘Πολύ δύσκολο είναι’

Το παιδί στο βίντεο 36:30-36:55 συναντάει δυσκολίες. Οι δυσκολίες, βέβαια, δεν έχουν να κάνουν με το αντικείμενο της γεωμετρίας αλλά με τη χρήση του υπολογιστή. Αυτό είναι πράγματι ένα ζήτημα, που τίθεται. Είναι κρίμα, το παιδί να δίνει το μεγαλύτερο μέρος της προσοχής του και παράλληλα η διδασκαλία να αφιερώνει το μεγαλύτερο κομμάτι της, σε θέματα που αφορούν τη χρήση του υπολογιστή. Ειδικά για τα παιδιά χάνουν το ενδιαφέρον τους και επομένως αποσπάται η προσοχή τους. Πολλά από τα πλεονεκτήματα που έχει η διδασκαλία με τη βοήθεια ενός υπολογιστή πάνε χαμένα. Ίσως πριν ξεκινήσει η διδασκαλία κάποιον μαθημάτων πάνω σε υπολογιστή, να πρέπει να γίνεται μάθημα απλής χρήσης του υπολογιστή.

Επεισόδιο 4^ο: ‘Ορθογώνιο τρίγωνο’

Μήπως το παιδί έχει προχωρήσει ένα βήμα πιο μπροστά από ότι νομίζει η δασκάλα και βλέπει όχι απλά ένα τρίγωνο αλλά ένα ορθογώνιο τρίγωνο; Η δασκάλα το διορθώνει νομίζοντας ότι το παιδί μπερδεύεται. Ίσως έχει δίκιο όμως καλό θα ήταν να σιγουρευτεί αν το παιδί το λέει από λάθος ή επειδή το γνωρίζει. Και όλα αυτά τα λέω γιατί το σχήμα που θέλει η δασκάλα να αναγνωρίσει το παιδί είναι ένα ορθογώνιο τρίγωνο. Στιγμιότυπο 38:25- 39:10

Επεισόδιο 5^ο: ‘Και την μύτη’

Έκφραση παιδιού που ανήκει στο 0 επίπεδο γεωμετρικής σκέψης του Van Hiele. Όπου για μύτη το παιδί βλέπει την μικρή γωνία του τριγώνου. Στιγμιότυπο 42:10- 42:30.

6η ομάδα παιδιών: Η Μαριάννα, ο Γιάννης και ο Παντελής

Επεισόδιο 1^ο: Ο Παντελής

Τα παιδιά αναγνωρίζουν τα σχήματα της εικόνας. Ο Παντελής όμως δεν έχει σταματήσει να πετάγεται. Ιδιαίτερη περίπτωση παιδιού. Πρώτη φορά το συναντώ σε τέτοιο βαθμό μετά από τόσα βίντεο. Μάλλον δεν συνεργάζεται σωστά με τα άλλα μέλη της ομάδας. Στιγμιότυπο 44:45- 46:57.

Κεφάλαιο 6: Συμπεράσματα

Στο παρόν κεφάλαιο θα αναφερθούμε στα συμπεράσματα που προέκυψαν από τη λεπτομερή ανάλυση των βιντεοσκοπημένων διδασκαλιών, όπως την παρουσιάσαμε στο κεφάλαιο πέντε. Αξίζει σε αυτό το σημείο να σημειώσουμε, ότι τα όποια συμπεράσματα που προέκυψαν, διατυπώνονται με επιφύλαξη αφού το δείγμα, τόσο των παιδιών, όσο και των φοιτητών-τριών, προέρχονται από την περιοχή του Βόλου και του πανεπιστήμιου Θεσσαλίας αντίστοιχα και συνεπώς δεν μπορεί να θεωρηθεί αντιπροσωπευτικό. Εντούτοις μπορούν να αποτελέσουν, μια πρώτη ένδειξη σχετικά με το επίπεδο Van Hiele των μικρών ηλικιών, την αποτελεσματικότητα του εκπαιδευτικού λογισμικού Cabri και των Τ.Π.Ε γενικότερα και τον τρόπο διδασκαλίας των φοιτητών-τριών.

Επίσης, θα εξετάσουμε τον τρόπο που το νrb και η ερευνά μας, μπορεί να χρησιμεύσει στους φοιτητές, και βέβαια θα αποτυπώσουμε ξερικές σκέψεις και προτάσεις σχετικά, με το τι μπορούμε να ξάνουμε ώστε να βελτιώσουμε την κατάσταση που αποτυπώνετε μέσα στα συμπεράσματα μας.

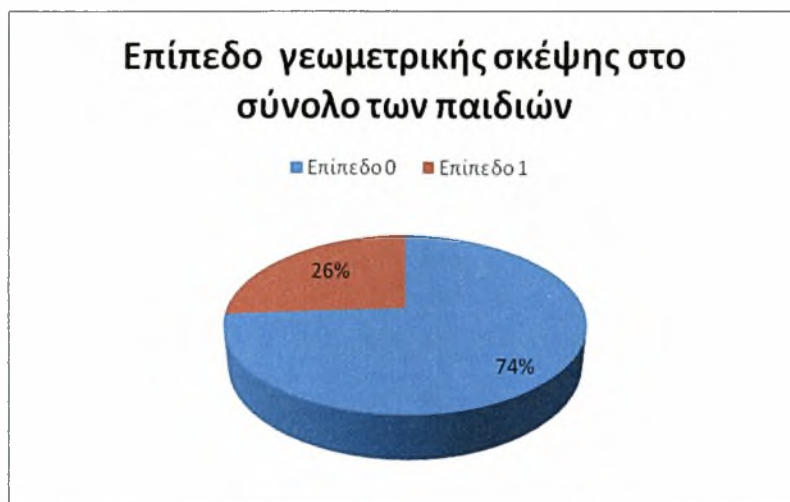
6.1 Επίπεδο γεωμετρικής σκέψης των μαθητών

Στην έρευνά μας, χρησιμοποιήσαμε δευτερογενή δεδομένα που προκύπτουν από την αλληλεπίδραση φοιτητών και μαθητών, με στόχο να διερευνήσουμε το επίπεδο της γεωμετρικής σκέψης των μαθητών –τριών και να παρουσιάσουμε αυτά τα αποτελέσματα με επιλεγμένα επεισόδια,

από τις βιντεοσκοπήσεις. Με αυτόν τον τρόπο, προσπαθήσαμε να έχουμε μια όσο γίνεται ρεαλιστική αντιμετώπιση της πραγματικότητας. Το δείγμα της έρευνας, αποτέλεσαν 27 ομάδες μαθητών. Όλα τα παιδιά ανήκουν σε παιδικούς σταθμούς, σε νηπιαγωγεία και δημοτικά στην ευρύτερη περιοχή του Βόλου. Η κατάταξη αυτή γίνεται με βάση τη θεωρία Van Hiele και τα επίπεδα που η θεωρία προσδιορίζει.

Ένα πρώτο συμπέρασμα της ερευνάς μας, ήταν ότι κανένας μαθητής και από τις 27 ομάδες δεν μπόρεσε να ξεπεράσει το πρώτο επίπεδο Van Hiele. Κάτι τέτοιο βέβαια ήταν αναμενόμενο, αφού η ηλικία των παιδιών ήταν πολύ μικρή, και δεν επέτρεπε τέτοιου είδους σκέψεις. Πράγματι, και ο ίδιος ο Van Hiele στη θεωρία του, αλλά και κάποιες άλλες έρευνες που έχουν γίνει, θεώρησαν εξαιρετικά ιδιάζουσα περίπτωση ένα παιδί σε τέτοια ηλικία να ανήκει πάνω από το πρώτο επίπεδο γεωμετρικής σκέψης. Τέτοια ιδιάζουσα περίπτωση δεν είχαμε ούτε στο δικό μας δείγμα μαθητών.

Επομένως, όλες οι ομάδες των παιδιών ανήκουν, είτε στο μηδέν επίπεδο van Hiele, είτε στο πρώτο. Συγκεκριμένα με βάση αυτά που κρίναμε από τις βιντεοσκοπήσεις, βγάλαμε το συμπέρασμα ότι στο σύνολο των ομάδων, δημοτικό και νηπιαγωγείο, το 26% μπορεί να καταταχθεί στο πρώτο επίπεδο, ενώ το 74 % στο επίπεδο μηδέν. Πιο αναλυτικά, στις πρώρες τάξεις του δημοτικού, το ποσοστό των παιδιών στο πρώτο επίπεδο, είναι 33.3% και στο μηδέν 66.6%, ενώ στο νηπιαγωγείο το αντίστοιχο ποσοστό είναι 23.2% και 76.8%.



Πίνακας 7: Κατάταξης μαθητών με βάση το γεωμετρικό επίπεδο Van Hiele σύμφωνα με την έρευνα μας

Εδώ αξίζει να σημειώσουμε τα εξής:

Θεωρήσαμε την κάθε ομάδα των δύο - τριών παιδιών σαν ένα σύνολο, σαν μια ολότητα. Με

βάση την ολική εικόνα και απόδοση της ομάδας, κάναμε τη σχετική κατάταξη, δεν κρίναμε με βάση το κάθε παιδί ξεχωριστά. Σίγουρα ανάμεσα στα άτομα της ίδιας ομάδας ,που πάντα ήταν ίδιας ηλικίας, υπήρχε κάποια διαφορά στις γνώσεις και στο επίπεδο. Κάτι τέτοιο είναι απολύτως φυσιολογικό. Η διαφορά αυτή, κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας μίκραινε, η ψαλίδα δηλαδή έκλεινε, και το επίπεδο της ομάδας προσέγγιζε το επίπεδο του καλύτερου μαθητή. Γενικότερα στην όλη εργασία, μας ενδιαφέρει το κλίμα που επικρατεί σε μικρές ομάδες παιδιών και όχι στο κάθε παιδί ξεχωριστά. Σίγουρα αν εξετάζαμε το κάθε παιδί προσωπικά τα αποτελέσματα, θα ήταν πιο ακριβή ωστόσο πιστεύουμε ότι η αλληλεπίδραση και η συνεργασία των παιδιών μεταξύ τους, είναι εξίσου ουσιώδη.

Πρέπει επίσης να σημειώσουμε, ότι η κατάταξη σε ένα επίπεδο Van Hiele, δεν είναι μια εύκολη υπόθεση όταν πρόκειται για παιδιά τόσο μικρής ηλικίας. Συναντήσαμε περιπτώσεις, όπου το παιδί ενώ τη μία φορά απαντούσε σωστά, στο ερώτημα που τέθηκε από τη δασκάλα , μετά από λίγο στο ίδιο ερώτημα απαντούσε λάθος. Αυτό ήταν ένα από τα πιο σημαντικά προβλήματα, που αντιμετωπίσαμε. Σε αυτές τις περιπτώσεις για να ανταποκρίνονται τα αποτελέσματα μας, στην πραγματικότητα ,όσο το δυνατόν περισσότερο, κρίναμε με βάση της ολικής εικόνας του μαθητή, μέσα στην ομάδα, σε όλη τη διάρκεια της διδασκαλίας. Λαμβάνοντας, βέβαια υπόψη, αυτό που ο Van Hiele ονόμασε ενόραση, δηλαδή την κατάσταση κατά την οποία ο μαθητής καταλαβαίνει, τι ακριβώς κάνει, γιατί το κάνει, και πότε το κάνει, κατορθώνοντας έτσι, να εφαρμόσει τις γνώσεις του, ώστε να λύσει προβλήματα

Ένα άλλο συμπέρασμα που βγάλαμε, αφορά τις διαφορές που έβλεπαν τα παιδιά, ανάμεσα στα σχήματα. Όταν τους ζητήθηκε, λοιπόν, από τον φοιτητή-τρια να πούνε τις διαφορές που παρατηρούν αρχικά, διαπιστώθηκαν τα εξής:

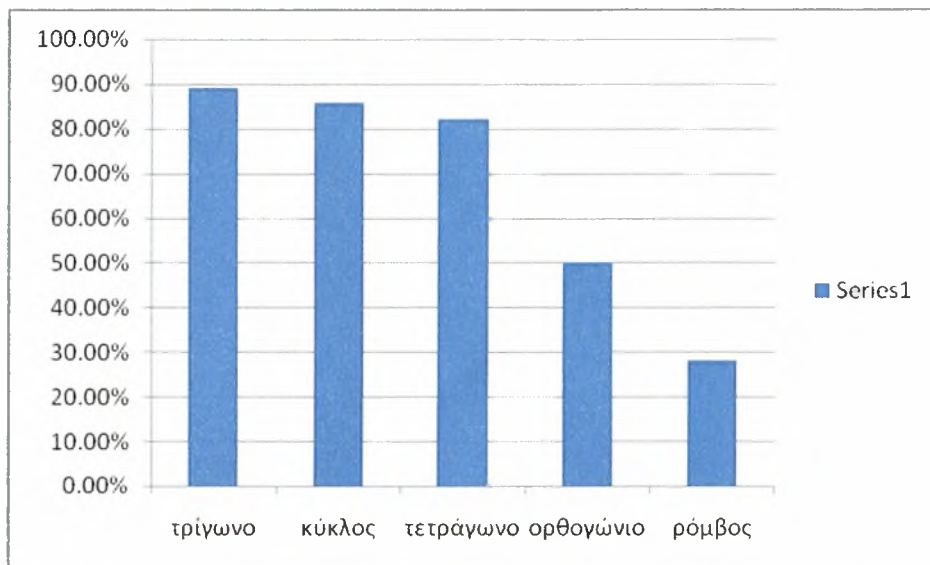
Το 62.5% έκρινε με βάση το μέγεθος. Εκφράσεις όπως "αυτό είναι πιο χοντρό ,αυτό είναι πιο μικρό, πιο μεγάλο, πιο λεπτό "ακούστηκαν αρκετές φορές.

Το 25% έκρινε αρχικά με βάση το χρώμα, "αυτό είναι κόκκινο ενώ αυτό είναι μπλε", ενώ το 12.5% έκρινε με βάση πιο συγκεκριμένες ιδιότητες, όπως για παράδειγμα τον αριθμό των γωνιών, ή τον αριθμό των πλευρών.



Πίνακας 8: Αρχικά κριτήρια με τα οποία οι μαθητές αντιλαμβάνονται διαφορές μεταξύ των σχημάτων

Επίσης διαπιστώσαμε, ότι το πιο εύκολα αναγνωρίσιμο σχήμα, όπως φαίνεται από τη βιντεοσκόπηση είναι το τρίγωνο. Ακολουθεί το τετράγωνο, ο κύκλος και το ορθογώνιο. Λίγα είναι τα παιδιά που αναγνώριζαν το παραλληλόγραμμο, ενώ ακόμη πιο λίγα τον ρόμβο. Συγκεκριμένα το 89.2% των ομάδων(με πραγματικούς αριθμούς 25 άνω τις 28 ομάδες), αναγνωρίζουν το τρίγωνο με τη πρώτη προσπάθεια. Το αντίστοιχο ποσοστό για τον κύκλο είναι 85.7% (24 από τις 28 ομάδες). Πολλές φορές, τον κύκλο τον ονόμαζαν και στρόγγυλο. Κάτι τέτοιο όμως, δεν σημαίνει όπως αποδείχτηκε, ότι δεν το γνώριζαν. Το τετράγωνο αναγνωρίστηκε από το 82,1%(23 από τις 28) των ομάδων. Ενώ το ορθογώνιο από το 50% (11 από τις 22 ομάδες που εμφανίστηκε). Ο ρόμβος εμφανίστηκε σε λίγες δραστηριότητες και σε λίγες ομάδες παιδιών, μόλις σε επτά, κυρίως στο δημοτικό σχολείο. Το 28% (2 στις 7 ομάδες παιδιών) τον αναγνώρισε. Άλλα παιδιά τον είπαν κρύσταλλο, απλά γιατί δεν τον είχαν συναντήσει ποτέ ως τώρα.



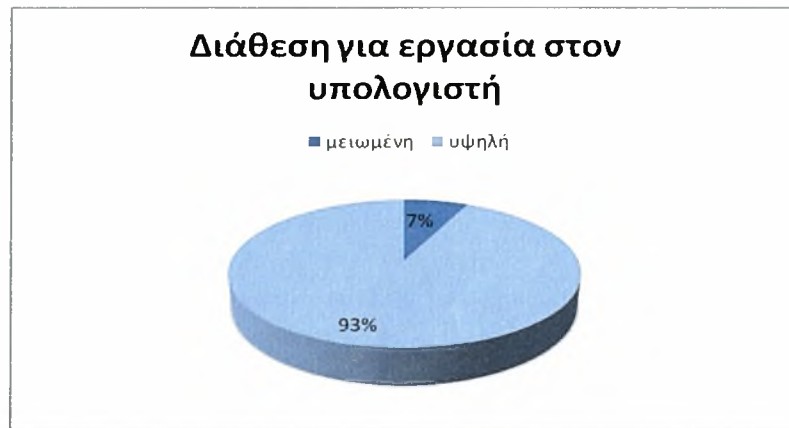
Πίνακας 9. Ποσοστό αναγνωρισιμότητας σχημάτων

6.2 Η επιρροή του εκπαιδευτικού λογισμικού

Πέρα από τα συμπεράσματα, που αφορούν το επίπεδο των παιδιών, και τον τρόπο γεωμετρικής τους σκέψης, χρήσιμα συμπεράσματα βγήκαν και για τον τρόπο, που ο υπολογιστής και το εκπαιδευτικό λογισμικό επιδρά πάνω τους.

Διαπιστώσαμε, ότι ο ενθουσιασμός των παιδιών, για το εκπαιδευτικό λογισμικό cabri και τις δυνατότητες που αυτό παρέχει, είναι πολύ μεγάλος. Το γεγονός αυτό, έχει ιδιαίτερη αξία, αν αναλογιστούμε ότι το γνωστικό αντικείμενο που χειρίζεται, είναι ένα αντικείμενο που κατά βάση, είναι απρόσιτο και απωθητικό για τα παιδιά. Παρόλα αυτά παρατηρήσαμε ότι:

- α) Μόλις το 7% των ομάδων είχαν μειωμένη διάθεση για εργασία (2 ομάδες από τις 28).
- β) Η όρεξη και η διάθεση του 93% των ομάδων, ήταν πράγματι πολύ υψηλή (26 από τις 28).



Πίνακας 10: Επίπεδο διάθεσης και όρεξης των παιδιών για εργασία με τον υπολογιστή γενικότερα και το Cabri ειδικότερα

Τι ήταν, όμως, αυτό που έκανε τη διάθεση των παιδιών να μειωθεί;

α) Οι επαναλαμβανόμενες, όμοιες, δραστηριότητες. Τα παιδιά έδειξαν, να βαριούνται, όταν έκαναν διαρκώς παρόμοιες δραστηριότητες, δομημένες με τον ίδιο ακριβώς τρόπο, π.χ δραστηριότητες που αφορούν αποκλειστικά μετασχηματισμό.

β) Πράγματα που τους φαίνονται ιδιαίτερα δύσκολα, και απέχουν πολύ από αυτά που έχουν διδαχθεί μέχρι τώρα. Γενικότερα, όταν συναντάνε δυσκολίες, και συνηθως οι περισσότερες, δεν έχουν να κάνουν με το αντικείμενο της γεωμετρίας, αλλά με τη χρήση του υπολογιστή. Αυτό είναι πράγματι ένα ζήτημα, που τίθεται. Τα παιδιά χάνουν το ενδιαφέρον τους, και επομένως αποσπάται η προσοχή τους. Ίσως πριν ξεκινήσει η διδασκαλία κάποιων μαθημάτων πάνω σε υπολογιστή, να πρέπει να γίνεται μάθημα απλής χρήσης του υπολογιστή.

γ) Ο υπολογιστής από μόνος του. Ένα ποσοστό μαθητών, περίπου 3% είναι αλήθεια, ότι δεν έβλεπε τον υπολογιστή σαν κάτι πολύ ενδιαφέρον. Αν και η δραστηριότητα ήταν ενδιαφέρουσα, και η διδασκαλία ήταν σωστή, υπήρχε ένα ποσοστό παιδιών, που δεν ήταν ενθουσιασμένο με την έννοια του υπολογιστή.

Σε τι οφείλεται, η υψηλή διάθεση των παιδιών; Τι ήταν αυτό που τα έκανε να συμμετέχουν περισσότερο; Οι απαντήσεις που προέκυψαν μελετώντας τα βίντεο είναι οι παρακάτω:

- Παρατηρώντας τη δυνατότητα των σχημάτων να ζωντανεύουν, μέσω του συρσίματος, και τη δυνατότητα να βλέπουν τα αποτελέσματα, σχεδόν στιγμιαία. Γενικότερα, ο δυναμικός χειρισμός, που το Cabri προσφέρει. Η δυνατότητα για δημιουργία πολλών σχημάτων μέσα σε ελάχιστο χρόνο και με μεγάλη ακρίβεια. Ο προσιτός τρόπος, που το σχήμα μετασχηματίζεται

και η ευκολία διόρθωσης των λαθών, είναι αυτό που κρατάει αμείωτο το ενδιαφέρον των παιδιών. Ακόμη και οι μαθητές με μικρή, ως ελάχιστη γνώση γεωμετρίας, εκμεταλλεύτηκαν τη δυνατότητα για επαναλαμβανόμενες δοκιμές και εικασίες και έμαθαν να μετρούν, να συγκρίνουν και να αλλάζουν σχήματα.

- Η αισθητική και η εικονική αναπαράσταση. Η δύναμη της εικόνας, που προσφέρουν οι δραστηριότητες σε υπολογιστή, προσελκύει από μόνο του το ενδιαφέρον των παιδιών. Πολλές είναι οι περιπτώσεις που παιδιά έρχονταν οικειοθελώς και παρακολουθούσαν την διδασκαλία σε υπολογιστή, παίζοντας το ρόλο του θεατή.
- Η διάθεση των παιδιών για συμμετοχή αυξανόταν όταν αναπτυσσόταν η αυτοπεποίθησή τους. Αυτό πετυχαίνεται με δύο τρόπους. Είτε με τη παρότρυνση και επιβράβευση από τη δασκάλα, είτε από τον ίδιο μέσω του λογισμικού. Και αυτό γιατί ο δυναμικός χαρακτήρας του λογισμικού δίνει τη δυνατότητα στο παιδί να εξετάζει τις υποθέσεις του εύκολα και γρήγορα, αναπτύσσοντας έτσι την αυτοπεποίθησή του.
- Το πνεύμα συνεργασίας και της ομαδικότητας. Όταν μεταξύ των μελών της ομάδας υπήρχε συνεργασία τα παιδιά έδειχναν μεγαλύτερο ζήλο και διάθεση.
- Η δραστηριότητα της κατασκευής και ιδιαίτερα ο χρωματισμός αύξησε τη διάθεση των παιδιών. Τα παιδιά ήταν ενθουσιασμένα από το γεγονός πως κάποια σχήματα κατάλληλα ενωμένα μπορούσαν να δημιουργήσουν ένα γνωστό σε αυτούς αντικείμενο. Ιδιαίτερα κατά τη διαδικασία του χρωματισμού ανέπτυσαν τη φαντασία τους και επιστούσαν όλη τους την προσοχή.

6.3 Ο τρόπος διδασκαλίας

Αναφορικά με τον τρόπο διδασκαλίας θα θέλαμε να αναφερθούμε σε τρία θέματα:

1) Αυτό που γίνεται εύκολα αντιληπτό από τη μελέτη των διδασκαλιών είναι η έλλειψη γεωμετρικών γνώσεων από την πλευρά των φοιτητών-τριών. Οι φοιτητές του παιδαγωγικού τμήματος αντιμετώπισαν πολλά προβλήματα σε αυτόν τον τομέα. Φαντάζει περίεργο το γεγονός πως τελειόφοιτοι, έτοιμοι να μπουν στη σταδιοδρομία της διδασκαλίας να μην έχουν τα απαραίτητα εφόδια πάνω στον τομέα της γεωμετρίας για να διδάξουν παιδιά των πρώτων τάξεων του δημοτικού. Και, όμως, αυτό είναι μια πραγματικότητα άκρως ανησυχητική, που πρέπει να λάβουν σοβαρά υπόψη οι αρμόδιοι στα ελληνικά πανεπιστήμια. Οι φοιτητές, λοιπόν, δεν είναι κατάλληλα καταρτισμένοι αφού

το πανεπιστημιακό πρόγραμμα σπουδών δε διαθέτει μάθημα στον τομέα της γεωμετρίας . Έτσι, στη διδασκαλία συναντάμε τρία φαινόμενα που απορρέουν από αυτήν την πραγματικότητα.

Πρώτον, γίνονται σημαντικά λάθη από τους φοιτητές σε γεωμετρικά θέματα. Όρισαν λανθασμένα για παράδειγμα την περίμετρο του κύκλου. Άλλη ομάδα αναφέρθηκε σε όμοια ορθογώνια. Βέβαια ο όρος όμοια έχει να κάνει μόνο με τρίγωνα.

Δεύτερον, λόγω αμφιβολιών πολλά λάθη των παιδιών δεν διορθώνονται. Συγκεκριμένα, για παράδειγμα το παιδί αναγνώρισε ένα ορθογώνιο αντί για ένα τετράγωνο. Ο φοιτητής είπε μπράβο και συνέχισε.

Και τρίτον, επειδή ακριβώς οι φοιτητές δεν έχουν "δυνατή" γνώση του θέματος που διδάσκουν, δεν νιώθουν βέβαιοι για τον εαυτό τους και αποφεύγουν να κάνουν γεωμετρικές συζητήσεις. Ενδεικτική είναι η περίπτωση όπου μια φοιτήτρια προσπαθώντας να εξηγήσει τις διαφορές ορθογωνίου και τετράγωνου μπερδεύεται και αλλάζει την συζήτηση.

2) Ένα μικρό ποσοστό φοιτητών (12.5%) δεν είχε καλή γνώση του εκπαιδευτικού λογισμικού και της χρήσης του υπολογιστή γενικότερα. Για παράδειγμα σε μια περίπτωση ο φοιτητής προσπαθεί να χρωματίσει ένα σχήμα για πολύ ώρα. Δεν τα καταφέρνει και λέει απλά ότι δεν γίνεται. Ότι έχει να κάνει, βέβαια με τη γνώση του εκπαιδευτικού λογισμικού εξαρτάται αποκλειστικά από την προετοιμασία του φοιτητή στο σπίτι. Ο δάσκαλος, αν βέβαια θέλει να υιοθετήσει όλα εκείνα τα θετικά στοιχεία που μπορεί ένα εκπαιδευτικό λογισμικό να του προσφέρει πρέπει να ασχοληθεί κυρίως από μόνος του .

Όσον αφορά βέβαια τη χρήση του υπολογιστή είναι ένα σύνηθες φαινόμενο που πρέπει να αντιμετωπιστεί. Και, δυστυχώς, δεν το αντιμετωπίζουν μόνο δάσκαλοι πολλών ετών που θεωρούν δύσκολο να εναρμονίσουν το τρόπο διδασκαλίας τους πάνω σε νέες τεχνολογίες. Αλλά όπως βλέπουμε από την έρευνα μας νέοι νηπιαγωγοί-δάσκαλοι δεν διαθέτουν τις απαραίτητες τεχνολογικές γνώσεις . Επίσης είναι ένα ζήτημα που πρέπει να συζητηθεί. Γιατί ο αριθμός των μαθημάτων στο πρόγραμμα σπουδών που αποσκοπούν στη χρήση και στην καλύτερη γνώση του υπολογιστή, σε σύγκριση με τη σπουδαιότητα και τον κρίσιμο ρόλο που θα παίξει ο υπολογιστής στη διδασκαλία των νέων γενεών είναι πολύ μικρός.

3)Όσοι φοιτητές-τριες έδιναν χρόνο στα παιδιά να προβληματιστούν, να πειραματιστούν εκμεταλλευόμενοι τις δυνατότητες που τους παρείχε το Cabri στο τέλος έβλεπαν καλύτερα

αποτελέσματα. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα όπου μαθητής προσπαθεί να εντοπίσει ποιο είναι το συμμετρικό ενός σχήματος. Αρχικά κάνει μια λάθος επιλογή. Η φοιτήτρια αφήνει το παιδί να πειραματιστεί και να δει το λάθος που έκανε από μόνος του. Πράγματι το παιδί αφού επεξεργάζεται το σχήμα αντιλαμβάνεται το λάθος του και επιλέγει το σωστό. Έτσι, λοιπόν τα παιδιά μέσω της ανακαλυπτικής μάθησης έφταναν στη γνώση. Στην περίπτωση που ο δάσκαλος καθοδηγούσε σε υπερβολικό βαθμό το μαθητή τότε δεν είχαμε το φαινόμενο της ενόρασης, δηλαδή ο μαθητής δεν καταλαβαίνει τι ακριβώς κάνει, γιατί το κάνει και πότε το κάνει. Έτσι παρατηρήθηκε το πολύ συχνό φαινόμενο ο μαθητής τη μία φορά να απαντάει σωστά σε μια ερώτηση ενώ μετά από λίγο στην ίδια ερώτηση να απαντάει λάθος. Δυστυχώς, όμως στην περίπτωση μας μόνο το 37.5% των φοιτητών έδωσαν χρόνο στα παιδιά για πειραματισμό(3 στις 8 ομάδες φοιτητών) ενώ το 63.5% ακολουθούσαν πιο παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας.

Γενικότερα, παρατηρούμε ότι η αποτελεσματική εκμάθηση πραγματοποιείται όταν δοκιμάζουν ενεργά οι μαθητές τα αντικείμενα της μελέτης στα κατάλληλα πλαίσια και όταν συμμετέχουν στη συζήτηση και το διάλογο. Όπως διαπιστώσαμε, η χρησιμοποίηση της διάλεξης και της αποστήθισης ως κύριες μέθοδοι διδασκαλίας δεν οδηγεί στην αποτελεσματική εκμάθηση. Οι δάσκαλοι πρέπει να παρέχουν στους μαθητές τους την κατάλληλη εμπειρία και τις κατάλληλες δραστηριότητες και ανάλογα σε πιο επίπεδο βρίσκονται, να προσπαθήσουν να τους κατευθύνουν, προσπαθώντας, όσο το δυνατόν κάθε φορά, να μιλούν στη γλώσσα τους.

Επίσης, θα θέλαμε να αναφέρουμε κάποια θέματα που αφορούν τον τρόπο διδασκαλίας σε συνάρτηση με τη χρήση του υπολογιστή. Έτσι, λοιπόν συμπεράναμε ότι :

1) Είναι πράγματι πολύ εύκολο για έναν άπειρο δάσκαλο, όπως μπορούν να θεωρηθούν οι τελειόφοιτοι φοιτητές-τριες να ξεφύγει από τους διδακτικούς στόχους και να αναλώσει την ώρα του σε άσχετα πράγματα επηρεαζόμενος από τη δύναμη της εικόνας που ο υπολογιστής διαθέτει. Το φαινόμενο αυτό ήταν πολύ συχνό στις διδασκαλίες των φοιτητών. Παρατηρήσαμε ότι πολλές ομάδες ανάλωσαν το μεγαλύτερο χρόνο της διδασκαλίας τους στον χρωματισμό. Σίγουρα μια δραστηριότητα που εξάπτει τη φαντασία των παιδιών, αλλά πολύ μακριά από τους διδακτικούς στόχους. Γιατί η δραστηριότητα του χρωματισμού που παράλληλα συνδυάζει γεωμετρικές έννοιες και συμπεράσματα σίγουρα μας ενδιαφέρει, αλλά στη περίπτωση της διδασκαλίας των φοιτητών είχαμε "χρωματισμό για τον χρωματισμό". Υπήρξαν, δηλαδή, ομάδες φοιτητών όπως η δεύτερη η οποία στη διάρκεια του χρωματισμού των σχημάτων, δραστηριότητα που κατανάλωσε περίπου το 70% του χρόνου διδασκαλίας, δεν ανέφερε ούτε μια γεωμετρική έννοια.

2) Για να έχουμε καλύτερα αποτελέσματα πρέπει οι μαθητές να έχουν τις βασικές γνώσεις της χρήσης του υπολογιστή. Παρατηρήσαμε, δηλαδή, ότι πολλές φορές τα παιδιά είχαν να αντιμετωπίσουν δυο προβλήματα. Το ένα αφορούσε προβλήματα πάνω σε γεωμετρικά ζητήματα και το άλλο σε ζητήματα χρήσης του υπολογιστή. Έτσι η δυσκολία που είχαν να αντιμετωπίσουν τα παιδιά διπλασιάζονταν με αποτέλεσμα κάποιες φορές να μειώνεται η διάθεση και το ενδιαφέρον τους. Εκτός των άλλων χάνεται πολύτιμος χρόνος από τη διδασκαλία σε θέματα που αφορούν τη χρήση του υπολογιστή. Για να είμαστε πιο ακριβείς, με βάση τα βίντεο, περίπου το 80% του χρόνου της διδασκαλίας αναλώνεται σε αυτό. Η διαδικασία του «συρσίματος» ενός σχήματος για παράδειγμα ήταν πράγματι πολύ χρονοβόρα για τους μικρούς μαθητές, με αποτέλεσμα να καθυστερεί την πορεία της διδασκαλίας. Επομένως λοιπόν, λαμβάνοντας υπόψη και την ελληνική πραγματικότητα στα σχολεία, που αντιστοιχίζουν σε κάθε υπολογιστή έναν μεγάλο αριθμό μαθητών, το ζήτημα αποκτά μεγαλύτερες διαστάσεις.

Έτσι καθίσταται υποχρεωτική η διδασκαλία των παιδιών πάνω σε θέματα που αφορούν αποκλειστικά την βασική χρήση του υπολογιστή. Η περίπτωση παιδιού που, λόγω παρουσίας υπολογιστή στο σπίτι του, είχε γνώσεις χειρισμού του υπολογιστή είναι χαρακτηριστική. Τελείωσε τη δραστηριότητα κάνοντας το 1/3 του χρόνου που έκαναν τα άλλα παιδιά, δίνοντας έτσι τη δυνατότητα και σε άλλους μαθητές να κάτσουν στον υπολογιστή. Επίσης έκανε όλες τις δραστηριότητες σωστά, αφού η προσοχή του ήταν αφοσιωμένη αποκλειστικά στο γνωστικό αντικείμενο της γεωμετρίας. Υπήρξε, δηλαδή, παιδί στην 8^η ομάδα φοιτητών όπου μπορούσε με ευκολία να μετασχηματίσει τα δοθέντα σχήματα, να τα σύρει από το ένα σημείο στο άλλο, να τα χρωματίσει. Λειτουργούσε γενικότερα με πολύ μεγαλύτερη ταχύτητα από ότι τα άλλα παιδιά της έρευνας, λόγω της προηγούμενης του σχέσης με τους υπολογιστές.

6.4 Πως μπορεί το VPB να βοηθήσει τους φοιτητές-τριες.

Το vrb είναι ένα εργαλείο που μπορεί να συμβάλλει σε έναν εναλλακτικό τρόπο διδασκαλίας στα πανεπιστήμια ιδιαίτερα στα παιδαγωγικά τμήματα. Οι φοιτητές σε αυτά τα τμήματα μαθαίνουν πολλά πράγματα σε θεωρητικό επίπεδο. Ωστόσο είναι εύκολο να εντοπίσουν μέσα σε μια τάξη κατά τη διάρκεια μιας διδασκαλίας τις "έννοιες" που μέχρι τώρα διδάσκονταν στα βιβλία; Μπορούνε με βάση όσα γνωρίζουν σε θεωρητικό πλαίσιο να σχολιάσουν τα λάθη ή τα καλά σημεία μιας διδασκαλίας;

Σε αυτό ακριβώς το σημείο το video paper Builder μπορεί να παίζει καθοριστικό ρόλο, αρκεί

βέβαια να έχει γίνει μια σωστή προεργασία. Μπορούμε από πριν να εντοπίσουμε κάποια σημαντικά σημεία μιας διδασκαλίας και να φτιάξουμε ένα βίντεο μόνο με αυτά. Παράλληλα σε κάθε τέτοιο επεισόδιο να αναγράφονται στον editor του vrb σχόλια. Έπειτα στα πλαίσια ενός μαθήματος να βάλουμε τους φοιτητές να σχολιάσουν αυτά που βλέπουν σε κάθε επεισόδιο ξεκινώντας έτσι ενδιαφέρουσες συζητήσεις που μπορούν να φανούν ιδιαίτερα χρήσιμες στην μετέπειτα πορεία των φοιτητών-τριών ως παιδαγωγοί. Γιατί οι συζητήσεις θα περιστρέφονται γύρω από θέματα που είναι πολύ πιθανό να συναντήσουν στο μέλλον. Έτσι, θα αντιληφθούν καλύτερα και τον νέο ρόλο που έχουν να παίξουν με την είσοδο των ΤΠΕ στην εκπαίδευση. Ο νέος αυτός ρόλος περιέχει την επιλογή κατάλληλων προγραμμάτων, την οργάνωση της χρήσης τους μέσα και έξω από την τάξη, τον έλεγχο των τρόπων αξιολόγησης των μαθητών τους, την εξήγηση δύσκολων ή δυσνόητων σημείων, την παραπομπή σε πρόσθετη συμβατική ή ηλεκτρονικά προσπελάσιμη βιβλιογραφία και γενικά ο νέος αυτός ρόλος, παράλληλα με κάποια μορφή συμβατικού μαθήματος, πρέπει να κατευθύνει και την εκμάθηση με προγράμματα.

Όλα αυτά τα θέματα μπορούν να συζητηθούν μέσα στην τάξη, έτσι ώστε οι φοιτητές-τριες να είναι έτοιμοι να αντιμετωπίσουν την νέα τάξη πραγμάτων της εκπαίδευσης, να αποφύγουν λάθη που έκαναν συμφοιτητές τους στην διδασκαλία και να είναι ικανοί να χειριστούν δύσκολες καταστάσεις με την λογική και την ψυχραιμία ενός έμπειρου παιδαγωγού.

6.5 Προτάσεις

Για να αναπτύξουμε το επίπεδο γεωμετρικής σκέψης των παιδιών προτείνουμε ανεπιφύλακτα την εκμάθηση με τη βοήθεια του λογισμικού της δυναμικής γεωμετρίας Cabri. Υπάρχουν ισχυροί λόγοι για τη χρησιμοποίηση των υπολογιστών στη διδασκαλία της γεωμετρίας. Τα προγράμματα της δυναμικής γεωμετρίας όπως το Cabri παρέχουν ένα ισχυρό εργαλείο για πολλά παραδείγματα στην γεωμετρία. Υποτίθεται ότι η πρόωρη επέμβαση με την χρήση της τεχνολογίας μπορεί να παρέχει στους μαθητές τα επαγωγικά εργαλεία που χρειάζονται για να ανεβάσουν το επίπεδο Van Hiele πριν αντιμετωπίσουν τις παραγωγικές αποδείξεις. Οι μαθητές στα σχολεία μεγαλώνουν σήμερα με τους υπολογιστές και τους βλέπουν γενικά σαν διασκέδαση. Ενώ η Γεωμετρία μπορεί να φαίνεται απόμακρη από τη σκέψη τους αυτοί είναι δεμένοι με τους υπολογιστές. Αυτοί οι μαθητές ίσως να βρουν τη χρησιμοποίηση ενός προγράμματος υπολογιστών στην διδασκαλία της γεωμετρίας σαν μια «ανάσα». Το Cabri, λοιπόν είναι ένα πολύ σημαντικό εργαλείο αν πρόθεση της διδασκαλίας είναι να

βοηθήσουμε τους μαθητές να αναπτύξουν τη γεωμετρική σκέψη με στόχο τη μετάβαση από το επίπεδο 0 στο επίπεδο 1. Οι μαθητές προχωρούν έτσι προς το επίπεδο 1 και είναι σε θέση να αναγνωρίσουν τα σχήματα από την άποψη των ιδιοτήτων τους και να ανακαλύψουν τις ιδιότητες και τις σχέσεις της κατηγορίας των μορφών, εμπειρικά, με τη μέτρηση και την παρατήρηση, μετασχηματίζοντας δυναμικά τα σχήματα. Η κατασκευή σχημάτων στο επίπεδο 0 πρέπει να είναι αποτελεσματική και επιθυμητή για τους μαθητές για την ανάπτυξη του επιπέδου 1 των Van Hiele επιπέδων γεωμετρικής σκέψης. Σε αυτήν την περίοδο, εντούτοις, η δυνατότητα της λογικής σκέψης δεν πρέπει να υπερεκτιμηθεί. Οι δυναμικές, πολλαπλές αντιπροσωπεύσεις στο Cabri παρέχουν στους μαθητές την ευκαιρία να συζητηθεί ο προσανατολισμός τους και να ανακαλυφθεί ο τρόπος με τον οποίο σκέφτονται.

Όσον αφορά στην αξιολόγηση του επιπέδου ενός μαθητή θα προτείνουμε πάλι την ανάλυση βιντεοσκοπημένων διδασκαλιών. Ωστόσο θα ήταν καλύτερα αν οι φοιτητές-τριες γνώριζαν τον σκοπό της έρευνας μας από πριν και έθεταν πιο συγκεκριμένα ερωτήματα στα παιδιά που θα μας διευκόλυναν να εντοπίζαμε το επίπεδο Van Hiele ευκολότερα. Επίσης μια άλλη πρόταση, ίσως και για περαιτέρω μελέτη, είναι μαζί με την βιντεοσκόπηση της διδασκαλίας να δώσουμε στους μαθητές να απαντήσουν σε ειδικά ερωτηματολόγια. Με αυτόν τον τρόπο θα ερευνηθεί η σχέση του γεωμετρικού επιπέδου ενός μαθητή που προκύπτει από την ανάλυση της βιντεοσκοπημένης διδασκαλίας και από τις απαντήσεις που έδωσε στο ερωτηματολόγιο.

Όσον αφορά τη διδασκαλία ειδικά όταν έχουμε να κάνουμε με εκπαιδευτικό λογισμικό οι ίδιοι οι δάσκαλοι θα πρέπει να αναλάβουν την ευθύνη της «αυτοεπιμόρφωσής» τους. Κάτι τέτοιο καλούνται να κάνουν και από τον ίδιο το ρόλο που πρέπει να υπηρετήσουν, αυτόν του λειτουργού. Χρειάζονται πολλές ώρες εργασίας στο σπίτι έτσι ώστε να επιτευχθεί εξοικείωση με τους υπολογιστές γενικότερα και τα εκπαιδευτικά λογισμικά ειδικότερα. Επιπρόσθετα, και το κράτος μπορεί να παίζει καθοριστικό ρόλο στο συγκεκριμένο τομέα, καθώς είναι απαραίτητη η διαρκής επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στις νέες τεχνολογίες. Παράλληλα, πρέπει να εισαχθούν στα αναλυτικά προγράμματα σπουδών των παιδαγωγικών σχολών μαθήματα που συντελούν τόσο στην εξοικείωση των φοιτητών με τους υπολογιστές τα εκπαιδευτικά λογισμικά και τις νέες τεχνολογίες γενικότερα, όσο και στην εξοικείωση τους στα μαθηματικά και στη γεωμετρία. Το πρόγραμμα σπουδών του τμήματος προσχολικής εκπαίδευσης για παράδειγμα διαθέτει ένα μάθημα με θέμα τα μαθηματικά. Όμως εστιάζει στη διδακτική των μαθηματικών και όχι στην ανάπτυξη μαθηματικών γνώσεων.

Κεφάλαιο 7 :Βιβλιογραφία

Ελληνική

Βασιλού Β., Χαραμής Π. (n.d.), *Οι στάσεις των εκπαιδευτικών έναντι των Νέων Τεχνολογιών και ο ρόλος του καθηγητή* □ συντονιστή, διαθέσιμο στο διαδικτυακό τόπο <http://www.dide.kil.sch.gr/>

Βισκαδουράκης . Β Από την επίκληση της θεωρίας Van Hiele σε μια πρόταση για υλοποίησή της. *Περιοδικό «το φ»* Αθήνα 2004.σελ.63-67.

Γαγάτσης Α, Δημητριάδης Κ, Καρύδας Χ, Συρίμη Χ- (1993) Μερικά στοιχεία γεωμετρίας στην Ελλάδα και την Κύπρο του 19ου αιώνα. *Πανεπιστήμιο Κύπρου*.

Δημητρακοπούλου Α. (1998), *Σχεδιάζοντας εκπαιδευτικά λογισμικά*, Σύγχρονη Εκπαίδευση, τ. 101, σ. 95 □ 103

Εγχειρίδιο Χρήση λογισμικού Cabri Geometry II, εκδ. ΚΑΣΤΑΝΙΩΤΗ

Θεριανός Κ. (2002), *Εκπαιδευτική Τεχνολογία:προσδοκίες, ρητορική και πραγματικότητα*, Σύγχρονη Εκπαίδευση, τ. 123, σ.20 □ 25.

Θωμαΐδης Γ- Πούλος Α. *Διδακτική της Ευκλείδειας Γεωμετρίας*. Θεσσαλονίκη 2000. Εκδόσεις Ζήτη.,σελ.11-13.

Καλαβάσης, Φ. & Μειμαρής, Μ., *Θέματα Διδακτικής Μαθηματικών III- Διδακτική Μαθηματικών και νέες τεχνολογίες*, εκδ. Gutenberg, Αθήνα, 1997. 4^η Διεθνής Επιστημονική Δημερίδα στη διδακτική των μαθηματικών (πρακτικά), Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Καστάνης Ν. «Να φύγει ο Ευκλείδης», «Δεν θα γίνουμε εθνικοί Μειοδότες». Μια ιστορικο-διδασκτική εξέταση της αντίφασης στη σχολική μας γεωμετρία. *Μαθηματική Επιθεώρηση*, τόμος 31(1986), σελ 3-8.

Κεκές, Ι. (.). *Νέες τεχνολογίες στην εκπαίδευση*, Αθήνα: Εκδόσεις

Κόμης, Β. (2001). *Διδακτική της Πληροφορικής*, Πάτρα: Εκδόσεις Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.

Κόμης, Β. (2004). *Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών*, Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.

Κόμης Β., (2005), *Εισαγωγή στη Διδακτική της Πληροφορικής*, 114-120, εκδόσεις Κλειδάριθμος.

Κόμης Β. & Μικρόπουλος, Α. (2001). *Πληροφορική στην Εκπαίδευση*, Πάτρα: Εκδόσεις Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο

Κορδάκη, Μ., Cabri- Geometry II. Θέματα διδακτικής της γεωμετρίας στο περιβάλλον του εκπαιδευτικού λογισμικού Cabri- geometry II, εκδ.ΚΑΣΤΑΝΙΩΤΗ, Αθήνα, 2001

Κορδάκη, Μ., Δραστηριότητες για τη διδασκαλία των μαθηματικών Δημοτικού με τη χρήση εκπαιδευτικού λογισμικού. 1ο Πανελλήνιο Συνέδριο της ΕΕΕΠ-ΔΤΠΕ με θέμα : "Παιδαγωγική αξιοποίηση των ΝΤ στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση". Διοργάνωση: ΕΕΕΠ-ΔΤΠΕ (Επιστημονική Ένωση Εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας για τη διάδοση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση) Οκτώβριος 2004

Μαυρογιώργος Γ. (2001), *Νέες τεχνολογίες και εκπαίδευση*, Τα Νέα, 01.09.2001, σ. Ν06/

Μπαμπινιώτης Γ. (2000), *Νέες τεχνολογίες και ποιοτική Παιδεία. Η εισαγωγή της Πληροφορικής στην εκπαίδευση επιβάλλει την αλλαγή του ρόλου των καθηγητών και προϋποθέτει την ύπαρξη και αξιοποίηση αξιόπιστων προγραμμάτων*, Το Βήμα, 3.12.2000

Μπαρκάτσας, Α. (2003). *Σύγχρονες Διδακτικές και Μεθοδολογικές Προσεγγίσεις στα Μαθηματικά του 21ου αιώνα*. Χαλκίδα : Εκδόσεις Κωστόγιαννος.σελ.134.

Νικολαΐδης Σ. (2004), *Γλωσσομάθεια*, <http://glossomatheia.studies.gr>.

Ντζιαχρήστος Β.& Ζαράνης Ν. (2001). Η αξιοποίηση της θεωρίας van Hiele στην κατανόηση γεωμετρικών εννοιών της Α΄ Γυμνασίου με την βοήθεια εκπαιδευτικού λογισμικού, *Μαθηματική Επιθεώρηση*, τεύχος 56(2001) σελ.55.

Ντζιαχρήστος Β.& Ζαράνης Ν. (2002). Δραστηριότητες για την βελτίωση δεξιοτήτων στο μάθημα της Γεωμετρίας με εκπαιδευτικό λογισμικό και φύλλα εργασίας βασισμένες στο μοντέλο van Hiele,*Εφαρμοσμένη Παιδαγωγική* 1 ,2002.σελ 76-90

Ράπτης Ν. (1995), *Εκπαιδευτικοί και εκπαιδευτική τεχνολογία: ανταγωνιστές ή συνεργάτες*, Νέα Παιδεία, τ. 74, σ. 90□101.

Σατρατζέμη Μ., Δαγδιλελης Β., Ευαγγελίδης Γ., (2002), Μια Εναλλακτική Προσέγγιση Διδασκαλίας του Προγραμματισμού στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, Δημητρακοπούλου Α (επιμ.), *πρακτικά 3^{ου} συνεδρίου «οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»*, Τόμος Α΄, Σεπτέμβριος 2002, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Ρόδος, εκδόσεις Καστανιώτη.

Σκαράκης Γ., Τατίδου Κ. (2001), *Η εξ΄ αποστάσεως εκπαίδευση, εργαλείο για την υλοποίηση προγραμμάτων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης (ΠΕ)*, Σύγχρονη Εκπαίδευση,τ.116

Σολομωνίδου Χ., Σταυρίδου Ε. (1994), *Σύγχρονη εκπαιδευτική τεχνολογία: Δυνατότητες και προοπτικές για την επίλυση προβλημάτων της εκπαίδευσης*, Παιδαγωγική Επιθεώρηση, τ. 20□21, σ. 69□91.

ΥΠΕΠΘ, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο (1997), *Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών Πληροφορικής*, Αθήνα.

ΥΠΕΠΘ, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο (1998), Η Πληροφορική στο σχολείο, Αθήνα.

Τσέλιος Ν., Κόμης Β. & Αβούρης Ν. (2004), Ευρετική αξιολόγηση από προσομοιωμένους ειδικούς σε ανοιχτά περιβάλλοντα μάθησης, *Πρακτικά 4^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»*, τόμος Α', 587-596, Αθήνα.

Τουμάσης Χ (2002) *Σύγχρονη Διδακτική των μαθηματικών* Gutenberg Αθήνα ,2002.σελ.356-357.

Τουμάσης Χ (2003) Το γεωμετρικό πρόβλημα:κίνητρα για απόδειξη σε ένα δυναμικό γεωμετρικό περιβάλλον . *20ο συνέδριο Ε.Μ.Ε Βέροια*.

Ξένη

Clements, D., & Battista, M. (1990). The effects of logo on children's conceptualizations of angle and polygons. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(5), σελ.356-371.

Clements, D. & Battista, M (1992)"Geometry and Spatial Reasoning." In D. De Villiers, M. D. (1999). *Rethinking proof with the Geometer's Sketchpad*. Berkeley, CA: Key Curriculum Press.

Dixon, J. K. (1997). Computer use and visualization in students' construction of reflection and rotation concepts. *School Science and Mathematics*, 97(7), σελ.352-358

Geddes, D., & Fortunato, I. (1993). Geometry: Research and Classroom Activities. In D.T.Owens (Ed.), *Research Ideas for the Classroom: Middle grades mathematics* (σελ.199-225). New York: Macmillan Publishing Company.

Goldenberg, P., (1999). Principles, art, and Craft in curriculum design: the case of connected geometry, *International Journal of Computers for Mathematical learning*, 4, σελ.191-224.

Mayberry, J. (1983). The van Hiele levels of geometric thought in undergraduate preservice teachers. *Journal for Research in Mathematics Education*, 14, σελ.58 -69.

Mason, M. M. (1997). The van Hiele model of geometric understanding and mathematically talented students. *Journal for the Education of the Gifted*, 21(1), σελ.39-53.

Meighan R.(1997), *The next learning system and why home □ schoolers are trailblazers*. Educational Heretics Press.

Papert S. (1991), *Νοητικές θύελλες*. Αθήνα:Οδυσσέας.

Pintrich, P., (1999). The role of motivation in promoting and sustaining selfregulated learning. *International Journal of Educational Research*, 31, σελ.459-470

Senk, S. (1989). van Hiele levels and achievement in writing geometry proofs. -*Journal for Research in Mathematics Education*, 20(3), σελ.309-321.

Senk, S. (1983). Proof-writing achievement and van Hiele levels among secondary school geometry students (Doctoral dissertation, University of Chicago, 1983, Thesis No.128618).

Schoenfeld A (2000) Purposes and Methods of Research in Mathematics Education, Notices of the AMS, June 2000.σελ.641-649.

Van Hiele, P. M. (1986). *Structure and Insight: A Theory of Mathematics Education*. New York: Academic Press.



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000085924

