

# **Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου**

**Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών**

## **Μεταπτυχιακή Διατριβή** **στα Πληροφοριακά και Επικοινωνιακά Συστήματα**



**Σχεδίαση, Υλοποίηση και Αξιολόγηση Εκπαιδευτικών  
Δραστηριοτήτων για Μαθηματικά Δημοτικού Σχολείου**

**ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΑΠΟΣΤΟΛΟΠΟΥΛΟΣ**

**Επιβλέπων Καθηγητής**  
**ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΧΑΤΖΗΛΑΚΟΣ**

**ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2014**

# **Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου**

## **Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών**

**Σχεδίαση, Υλοποίηση και Αξιολόγηση Εκπαιδευτικών  
Δραστηριοτήτων για Μαθηματικά Δημοτικού Σχολείου**

**ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΑΠΟΣΤΟΛΟΠΟΥΛΟΣ**

**Επιβλέπων Καθηγητής  
ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΧΑΤΖΗΛΑΚΟΣ**

Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή υποβλήθηκε  
προς μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων για απόκτηση

μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών  
στα Πληροφοριακά Συστήματα

από τη Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών  
του Ανοικτού Πανεπιστημίου Κύπρου

**ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2014**

## Περίληψη

Ο στόχος μας είναι να βοηθήσουμε τους μαθητές τις εννιάχρονης υποχρεωτικής εκπαίδευσης και δη του δημοτικού σχολείου (Δ' Δημοτικού) να αγαπήσουν το μάθημα των μαθηματικών. Για τον σκοπό αυτό δημιουργήσαμε και χρησιμοποιήσαμε έτοιμες κατασκευές, στο λογισμικό GeoGebra,, γεωμετρίας Δ' Δημοτικού μαθημάτων που βασίστηκαν στην ανακαλυπτική καθοδηγούμενη μέθοδο διδασκαλίας και εφαρμόστηκαν στην τάξη , στο εργαστήριο πληροφορικής του σχολείου και στο σπίτι με την βοήθεια των γονέων, δανείζοντας όπου δεν υπήρχε υπολογιστής τους υπολογιστές της τάξης. Τα αποτελέσματα ήταν πολύ καλά και αυτό φαινόταν στα προσωπάκια των παιδιών που περίμεναν με ανυπομονησία να έλθει η ώρα των μαθηματικών με υπολογιστές και δεν ήθελαν να τελειώσει. Θα πρέπει αυτή η διαδικασία να επεκταθεί σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης δημοτικής και μέσης.

## Summary

Our goal is to help students with the nine-year compulsory education and public elementary school (fourth grade) to love maths lesson. For this purpose we created and used construction ready, the software GeoGebra, geometry D grade courses based on guided discovery teaching method and applied in the classroom, in the school computer lab and at home with the help of parents, lending where there was no computer computer class. The results were very good and it seemed the faces of children who waited eagerly to bring hours of mathematics with computers and did not want to finish. Should this process be extended to all levels of primary and secondary education.

## **Ευχαριστίες**

Θέλω να ευχαριστήσω την σύντροφό μου Θάλεια Βαρβάκη που μου συμπαραστάθηκε και με ανέχτηκε αυτά τα πέντε δύσκολα χρόνια του μεταπτυχιακού, καθώς και τον συνεργάτη μου δάσκαλο και υποψήφιο διδάκτορα του ΑΠΚΥ κύριο Αλέξανδρο Κοφτερό, για την εφαρμογή των μαθημάτων και τις χρήσιμες συμβουλές του για την βελτίωσή τους.

# Περιεχόμενα

<b>Κεφάλαιο1.Εισαγωγή.....</b>	<b>8</b>
1. Εισαγωγή .....	9
<b>Κεφάλαιο2. Εκπαίδευση-Εξ' αποστάσεως εκπαίδευση .....</b>	<b>12</b>
2. Εκπαίδευση .....	13
2.1. Ελληνική Εκπαίδευση από την αρχαιότητα έως σήμερα.....	13
2.2. Εξ' αποστάσεως Εκπαίδευση. ....	16
2.3. Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση .....	18
2.4. Τεχνολογική και Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου.....	20
2.5 Αναλφαβητισμός .....	22
2.6 Λειτουργικός Αναλφαβητισμός .....	23
2.7 Μέτρα διάγνωσης και πρόληψης του Αναλφαβητισμού στην Κύπρο .....	25
<b>Κεφάλαιο3. Διδακτικές Μέθοδοι-Θεωρίες Μάθησης-Φιλοσοφικά Ρεύματα και λάθος ..</b>	<b>26</b>
3 Εισαγωγή .....	27
3.1 Αφηγηματική προσέγγιση.....	27
3.2 Ανακαλυπτική προσέγγιση.....	28
3.2.1 Πλεονεκτήματα-περιορισμοί της ανακαλυπτικής μεθόδου.....	29
3.2.2 Καθοδηγούμενη ανακαλυπτική μέθοδος και χρήση ΤΠΕ.....	29
3.3 Θεωρίες Μάθησης και φιλοσοφικά ρεύματα και το λάθος.....	32
<b>Κεφάλαιο4. Μαθήματα Γεωμετρίας της Δ' Δημοτικού με το Geogebra .....</b>	<b>34</b>
4 Εισαγωγή .....	35
4.1 Το λογισμικό GEOGEBRA-κατασκευή εφαρμογών .....	35
4.2 Εκπαιδευτική Παρέμβαση .....	38
4.3 Οι εφαρμογές μας .....	39
4.4 Ανάπτυξη των εφαρμογών- Σχέδια μαθήματος- Φύλλων εργασίας .....	40
4.3.1 Πολύγωνα .....	40
4.3.2 Τετράπλευρα-Παραλληλόγραμμα-Είδη παραλληλογράμμων-Είδη τριγώνων. ....	42
4.3.3 Γεωμετρικά Στερεά 1 .....	47
4.3.4 Γεωμετρικά Στερεά 2 .....	51
4.3.5 Κλίμακα.....	53
5.3.6 Μετρήσεις-Περίμετρος-Εμβαδά με κλίμακα.....	55
4.3.7 Εμβαδά επίπεδων σχημάτων .....	57
<b>Κεφάλαιο 5. Μαθήματα Γεωμετρίας της Δ' Δημοτικού με το Geogebra από την θεωρία στην πράξη .....</b>	<b>62</b>

5	Εισαγωγή .....	63
5.1	Γενικές πληροφορίες για τους μαθητές και τις οικογένειές τους.....	63
5.2	Γεωμετρία και Geogebra στην πράξη .....	64
5.2.1	Προετοιμασία της τάξης και εκμάθηση του Geogebra. ....	64
5.2.2	Μάθημα 1ο: Πολύγωνα .....	65
5.2.3	Μάθημα 2ο: Τετράπλευρα-Είδη παραλληλογράμμων .....	67
5.2.4	Μάθημα 3ο: Γεωμετρικά στερεά.....	68
5.2.5	Μάθημα 4ο: Κλίμακα.....	70
5.2.6	Μάθημα 5ο: Μέτρηση-Περίμετρος σχημάτων .....	71
5.2.7	Μάθημα 6ο: Περίμετρος- Εμβαδόν σχημάτων .....	72
5.2.8	Μάθημα 7ο: Εμβαδά συνέχεια .....	74
5.2.9	Μάθημα 8ο: Επανάληψη- Αξιολόγηση.....	75
	<b>Κεφάλαιο 6. Συμπεράσματα</b> .....	<b>77</b>
6	Συμπεράσματα .....	78
	<b>Βιβλιογραφία</b> .....	<b>80</b>
<b>A</b>	<b>Τίτλος Παραρτήματος</b> .....	<b>A-1</b>
A.1	Τίτλος Τμήματος .....	A-39



# **Κεφάλαιο 1**

## **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

## Εισαγωγή

Η γνώση και η μάθηση είναι από τους πρωταρχικούς στόχους των λαών παγκοσμίως. Εκτός όμως από το πρόβλημα του αναλφαβητισμού που αντιμετωπίζουν, έχουν να αντιμετωπίσουν και το πρόβλημα του λειτουργικού αναλφαβητισμού, όπου ένα άτομο ενώ ξέρει να διαβάζει, να γράφει και να εφαρμόζει βασικούς μαθηματικούς κανόνες, δεν μπορεί να τα χρησιμοποιήσει, για να λειτουργήσει με αυτάρκεια μέσα στην κοινωνική ομάδα που είναι ενταγμένο .

Στην εργασία αυτή θα ασχοληθούμε με το πρόβλημα του λειτουργικού αναλφαβητισμού, την καταπολέμησή του (όσο αυτό είναι δυνατό στο πλαίσιο μιας πτυχιακής εργασίας) στην 4η Δημοτικού.

Τα ερευνητικά ερωτήματα είναι:

- Πως θα συμβάλουμε με τις ενέργειές μας και τις γνώσεις μας, ώστε να βοηθήσουμε τους μαθητές που κινδυνεύουν να μείνουν λειτουργικά αναλφάβητοι.
- Να ευαισθητοποιήσουμε και να ενεργοποιήσουμε τους γονείς τους στην προσπάθειά μας αυτή .
- Γενικά να κάνουμε όλους τους μαθητές να αγαπήσουν το μάθημα των μαθηματικών.

Στην Κύπρο κάθε χρόνο γίνονται διαγνωστικά διαγωνίσματα στους μαθητές της τρίτης και της έκτης δημοτικού ώστε να ανακαλυφτούν έγκαιρα αυτοί που κινδυνεύουν να μείνουν λειτουργικά αναλφάβητοι.<sup>1</sup> Το ποσοστό είναι διαχρονικά περίπου σταθερό 9%, παρά τα μέτρα που παίρνει το κράτος (ενισχυτική διδασκαλία), όπου ενημερώνεται και το οικογενειακό περιβάλλον για τα αποτελέσματα της έρευνας.<sup>2</sup>

Κατά τη σχολική χρονιά 2013-2014, το Πρόγραμμα Λειτουργικού Αναλφαβητισμού έχει διεξαχθεί για τρίτη συνεχόμενη χρονιά στη Γ' τάξη του Δημοτικού. Ο συνολικός αριθμός των μαθητών που συμμετείχαν ανήλθε στους 7674 για τα δοκίμια της Γλώσσας και στους 7734 για τα δοκίμια των Μαθηματικών. Ποσοστό 6,0% των μαθητών αναγνωρίστηκε με μεγάλη πιθανότητα να μείνει γλωσσικά αναλφάβητο, ενώ 5,2% των μαθητών αναγνωρίστηκε με μεγάλη πιθανότητα να μείνει μαθηματικά αναλφάβητο. Ποσοστό 2,7% των μαθητών ανήκε και στις δύο ομάδες. Τα

---

<sup>1</sup> Πρόγραμμα Λειτουργικού Αναλφαβητισμού (<http://www.pi.ac.cy/keea/literacy/index2.html>)

<sup>2</sup>[http://www.pi.ac.cy/keea/literacy/files/Press\\_Release\\_G\\_2014.pdf](http://www.pi.ac.cy/keea/literacy/files/Press_Release_G_2014.pdf)

αντίστοιχα ποσοστά της σχολικής χρονιάς 2012-2013 ήταν 7,5% για τη Γλώσσα και για τα Μαθηματικά.<sup>3</sup>

Υπάρχουν πολλές εργασίες που ασχολούνται με το πρόβλημα του λειτουργικού αναλφαβητισμού και προσπαθούν να δώσουν λύσεις, αυτό όμως δεν αρκεί ούτε το καλό σχολείο ούτε και η επιμέλεια των μαθητών και των εκπαιδευτικών, για να έχουμε εξασφαλισμένη την επιτυχία της μόρφωσης, δηλαδή να αξιοποιούν οι άνθρωποι σε ατομική και κοινωνική βάση τις ικανότητές τους. Γιατί το πρόβλημα δεν είναι θέμα άγνοιας, το αποτέλεσμα είναι τελικά στάση ζωής. Και συνεπώς άλλη πρέπει να είναι η αντιμετώπισή του.<sup>4</sup>

Συγκεκριμένα προσπαθούμε για τη σωστή αντιμετώπιση του παραπάνω προβλήματος, με:

- Εμπλοκή των γονιών των μαθητών στην μάθηση των παιδιών τους, με έλεγχο διαβάσματος στο σπίτι (αν είναι δυνατόν επιμορφώνοντάς τους ώστε να έχουν άμεση εμπλοκή και ουσιαστική βοήθεια στην μάθηση των παιδιών τους).
- Διδασκαλία- ειδικές εφαρμογές για να κεντρίσουμε το ενδιαφέρον των μαθητών, τις οποίες θα μπορούν και να τις χρησιμοποιούν και στην μελέτη τους στο σπίτι.
- Αν είναι εφικτό και με Μαθήματα εξ' αποστάσεως, και στους μαθητές και στους γονείς τους (επιμορφώνοντάς τους για να μπορούν να βοηθήσουν τα παιδιά τους) εκτός του ωραρίου του σχολείου.

Σκοπός της πτυχιακής εργασίας είναι:

Να σχεδιαστούν και να δοκιμαστούν στην πράξη εκπαιδευτικές δραστηριότητες κατάλληλες για:

- Την άσκηση των μαθητών στο σπίτι από τους γονείς τους, αν αυτό είναι εφικτό μέσω διαδικτύου.
- Την εκπαίδευση των μαθητών αξιοποιώντας την Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου (ΤΠΓΠ) με τις κατάλληλες παιδαγωγικές πρακτικές στηριγμένες στην ανάλογη θεωρία μάθησης.
- Και τέλος πώς μέσα από τα λάθη θα προάγουμε την μάθηση.

---

<sup>3</sup> [http://www.pi.ac.cy/keea/literacy/files/Press\\_Release\\_G\\_2014.pdf](http://www.pi.ac.cy/keea/literacy/files/Press_Release_G_2014.pdf)

<sup>4</sup> *Λειτουργικός αναλφαβητισμός. Η γνώση που δεν αφομοιώνεται, η προσωπικότητα που συμπίεζεται και η έκφραση που αδυνατεί να ορθοποδήσει Του ΓΙΩΡΓΟΥ Κ. ΜΩΡΑΪΤΗ*

Αποτελέσματα της εργασίας είναι να μπορούν οι εκπαιδευόμενοι (μαθητές, με την βοήθεια των γονιών τους) να παρακινηθούν, να αγαπήσουν και να βελτιωθούν στα Μαθηματικά, όσο είναι αυτό δυνατό στο πλαίσιο της πτυχιακής αυτής, για να μπορέσουν να ξεπεράσουν τα όποια προβλήματα έχουν και να ολοκληρώσουν την εννιάχρονη υποχρεωτική εκπαίδευσή τους .

Αναγκαιότητα και σπουδαιότητα της έρευνας:

Η έλλειψη βοήθειας των μαθητών στο σπίτι από τους γονείς που δεν μπορούν και δεν έχουν τα εφόδια να το κάνουν, οδηγούν κάποια παιδιά να κινδυνεύουν να είναι λειτουργικά αναλφάβητα στο τέλος της βασικής εκπαίδευσης με αποτέλεσμα να απομακρύνονται από την εκπαίδευση. Η προσπάθειά μας θα έχει σαν στόχο να βοηθήσει τους μαθητές να εφαρμόσουν στην πράξη αυτά που μαθαίνουν. Με την χρήση της Τεχνολογικής Παιδαγωγικής Γνώσης Περιεχομένου, όπου περιλαμβάνονται τρεις συνιστώσες, το περιεχόμενο (ύλη διδασκαλίας), η παιδαγωγική και η τεχνολογία, τους βοηθούμε ώστε να παραμείνουν στο χώρο του σχολείου και να πάρουν τα απαραίτητα εφόδια που χρειάζονται.

Η έρευνα αυτή θα βοηθήσει όλους τους εμπλεκόμενους κρίκους της αλυσίδας, παιδιά, γονείς και εκπαιδευτικούς, τους μεν δυο πρώτους λύνοντάς τους πολλά προβλήματα και τους δεύτερους εκμεταλλευόμενοι λίγο από τον ελεύθερο χρόνο τους να κάνουν την δουλειά τους λειτουργημα.

Προτεινόμενη μεθοδολογία:

Η εργασία αποτελείται από 2 ενότητες:

Η πρώτη ενότητα θα είναι το θεωρητικό κομμάτι της εργασίας που θα περιλαμβάνει θεωρίες μάθησης και πως χρησιμοποιούνται στην εκπαίδευση, τα χαρακτηριστικά και οι ιδιότητες των μαθητών και των οικογενειών τους και των συνθηκών διαβίωσής τους.

Η δεύτερη ενότητα θα είναι η μοντελοποίηση του γνωστικού πεδίου των μαθηματικών της Δ' Δημοτικού με εκπαιδευτικές δραστηριότητες και εκπαιδευτικό υλικό κατάλληλο για τα παιδιά αυτά, καθώς και να κατασκευαστεί κατάλληλη εκπαιδευτική μεθοδολογία.

# **Κεφάλαιο 2**

**Εκπαίδευση-Αναλφαβητισμός-  
Λειτουργικός Αναλφαβητισμός**

## 2. Εκπαίδευση.

Η εκπαίδευση περιλαμβάνει όλες τις δραστηριότητες που έχουν σκοπό την επίδραση με συγκεκριμένο τρόπο στη σκέψη, στο χαρακτήρα και στη σωματική αγωγή του ατόμου. Με την εκπαίδευση αποκτώνται συγκεκριμένες γνώσεις, αναπτύσσονται δεξιότητες και ικανότητες και διαμορφώνονται αξίες (ηθική, ειλικρίνεια, ακεραιότητα χαρακτήρα, αίσθηση του δικαίου, αφοσίωση, επαγγελματισμός, υπευθυνότητα, κτλ). Η εκπαίδευση γίνεται με βάση συγκεκριμένες μεθόδους (θεωρητική διδασκαλία, επίδειξη, ανάθεση εργασιών, πρακτική εξάσκηση, κτλ), σε ένα ειδικά σχεδιασμένο πρόγραμμα, με συγκεκριμένους μαθησιακούς στόχους και είναι οριοθετημένη χρονικά.

Η λέξη προέρχεται από το αρχαίο ελληνικό ρήμα εκπαιδεύω που σημαίνει ανατρέφω από παιδική ηλικία, μορφώνω, διαπαιδαγωγώ.

" Εκπαίδευση είναι η σωματική, ηθική και ψυχική καλλιέργεια του ατόμου, που επιτελείται με ποικίλους θεσμικά κατοχυρωμένους ή μη τρόπους και αφορά τα παιδιά μέχρι και την ενηλικίωσή τους. Από κει και πέρα το περιεχόμενο διαφοροποιείται σχετικώς και ευρύνεται. Μιλάμε για παιδεία και συνήθως αγωγή και μόρφωση του ανθρώπου, η οποία επιτελείται εφ' όρου ζωής. Γηράσκω αεί πολλά διδασκόμενος (Σόλων)."

### 2.1. Ελληνική Εκπαίδευση από την αρχαιότητα έως σήμερα.

Ομηρική περίοδος 1100-800π.Χ Η εκπαίδευση ήταν μόνο για την αριστοκρατία και ανατίθετο σε επίλεκτους πολίτες ή ειδικούς παιδαγωγούς. Η εκπαίδευση ήταν, εκτός των άλλων, και η παροχή γνώσεων, μετεωρολογίας, ιατρικής, φαρμακολογίας, γεωγραφίας, ζωολογίας, φυτολογίας.

Προκλασική - Κλασική περίοδος 7ος αι.-320 π.χ. Υπήρχαν τρεις βαθμίδες εκπαίδευσης, η πρώτη (διδασκαλείο) η δεύτερη (παλαιστρες – γυμνάσια ) και η τρίτη (εφηβεία) βαθμίδα της εκπαίδευσης που διδάσκονταν τα μαθήματα αριθμητική και γεωμετρία. Αργότερα με την ίδρυση αποικιών και την οργάνωση της ανώτερης – ανώτατης εκπαίδευσης, κρίθηκε αναγκαία η οργάνωση σχολείων μέσης βαθμίδας με πλούσιο πρόγραμμα μαθημάτων.

Ελληνιστική περίοδος 323-30 π.Χ. Η εκπαίδευση αποτελούσε υπόθεση της τοπικής αυτοδιοίκησης. Οργανώθηκε σε 3 διαδοχικές βαθμίδες και έλαβε την μορφή που έχει σήμερα. Το πρόγραμμα της στοιχειώδους εκπαίδευσης περιελάμβανε: ανάγνωση, γραφή, απομνημόνευση, αριθμητική,

	<p>μουσική και γυμναστική. Η μέση εκπαίδευση παρουσίαζε έντονο φιλοσοφικό χαρακτήρα. Το πρόγραμμα περιελάμβανε την Τριτύν (γραμματική, ρητορική και διαλεκτική ) και Τετρακύν (αριθμητική, γεωμετρία, αστρονομία και μουσική). Τα μαθήματα αυτά ονομάστηκαν οι «εφτά ελεύθερες τέχνες».</p>
<p>Ελληνορωμαϊκή Περίοδος 31 π.Χ. - 476 μ.Χ.</p>	<p>Το εκπαιδευτικό σύστημα των Ελληνιστικών χρόνων συνεχίστηκε και κατά την Ελληνορωμαϊκή εποχή. Στην στοιχειώδη εκπαίδευση διδάσκονταν ανάγνωση και γραφή της μητρικής γλώσσας, αριθμητικής αποφθέγματα, λίγη λογοτεχνία και απομνημόνευση νόμων. Στην μέση εκπαίδευση διδάσκονταν η Ελληνική γλώσσα και γραμματική, τα έπη του Ομήρου, Ελληνική μυθολογία, ιστορία και γεωγραφία, αλλά και μαθήματα με πρακτικό χαρακτήρα: αριθμητική, γεωμετρία, φυσικές επιστήμες, μουσική και γυμναστική. Η ανώτατη εκπαίδευση επικεντρωνόταν στις ρητορικές σχολές. Η φοίτηση διαρκούσε 2-3 έτη και το πρόγραμμα περιλάμβανε ρητορική (από Έλληνες συγγραφείς), φιλολογία, φιλοσοφία (κυρίως των Στωϊκών) και την επιστήμη του δικαίου.</p>
<p>Βυζαντινή περίοδος</p>	<p>Η εκπαίδευση στο Βυζάντιο ήταν προσανατολισμένη στο Ελληνοχριστιανικό ιδεώδες και είχε 3 βαθμίδες : Στοιχειώδη μέση και ανώτατη.</p> <p>Η στοιχειώδη εκπαίδευση ήταν σε εκκλησιαστικά χέρια . Τα διδασκόμενα μαθήματα ήταν: ανάγνωση, γραφή, στοιχειώδης αριθμητική, γραμματική, θρησκευτικά, εκκλησιαστικοί ύμνοι, μυθολογία συνδυασμένη με ιστορία.</p>
	<p>Η μέση εκπαίδευση διατηρούσε έντονο και φιλολογικό χαρακτήρα. Τα διδασκόμενα μαθήματα ήταν κυρίως εκείνα της «εγκυκλίου παιδείας» των Ελληνιστικών χρόνων η τριτύς (γραμματική, ρητορική και διαλεκτική) και η τετρατύς (αριθμητική, γεωμετρία, αστρονομία και μουσική). Επιπλέον διδάσκονταν σημειογραφία (στενογραφία), στοιχεία ιατρικής, πολιτική και εκκλησιαστική ιστορία.</p>
<p>Περίοδος της Τουρκοκρατίας</p>	<p>Στα πλαίσια της ανώτατης εκπαίδευσης πολλές ήταν οι σχολές που λειτούργησαν κατά τη διάρκεια της βυζαντινής εποχής.</p> <p>Στη τουρκοκρατούμενη Ελλάδα η σχολική εκπαίδευση ήταν περιορισμένη. Σχολεία βασικής εκπαίδευσης υπήρχαν στην</p>

1453-17ος αιώνας	Φιλιππούπολη, Αγχίαλο, Θεσσαλονίκη, Αδριανούπολη και αλλού. «Σχολεία» επίσης λειτουργούσαν και στους νάρθηκες των εκκλησιών και στα κελιά των μοναστηριών. Οι μαθητές αποκτούσαν στοιχειώδεις γνώσεις, ανάγνωσης, γραφής, και αριθμητικής. Οι σχολές που λειτούργησαν αυτή την σχολική περίοδο ήταν : η Πατριαρχική σχολή της Κωνσταντινούπολης, η σχολή των Φιληνθραπηνών η σχολή Στρατηγοπούλου στα Ιωάννινα ένα καθολικό και ένα ορθόδοξο σχολείο στη Χίο.
17ος αιώνας	Τον 17ο αιώνα παρατηρήθηκε μια αναγέννηση της παιδείας στην υπόδουλη Ελλάδα. Για την στοιχειώδη εκπαίδευση λειτούργησαν σχολεία σε πόλεις, κωμοπόλεις, χωριά, μοναστήρια και ερημοκλήσια. Τα διδασκόμενα μαθήματα ήταν ανάγνωση, γραφή μητρικής γλώσσας, αριθμητική, χριστιανική κατήχηση και εκκλησιαστική μουσική. Στη μέση τα μαθήματα χωρίζονταν στο κύκλο των «Πρωτόπειρων» που διδάσκονται τα «γραμματικά» (γραμματική και Συντακτικό της αρχαίας Ελληνικής) και στο κύκλο της «Τα της εγκυκλοπαίδειας μαθήματα» που είναι αρχαία Ελληνικά (έργα κλασικά και χριστιανικά), ρητορική και λογική. Στις ανώτερες σχολές (Πατριαρχική ή Μεγάλη σχολή του γένους, Αθωνιάδα Ακαδημία, Ακαδημία Κέρκυρας, Πανεπιστήμια Ιασίου, Βουκουρεστίου) οι νέοι σπούδαζαν κλασικούς και εκκλησιαστικούς συγγραφείς, μαθηματικές και φυσικές επιστήμες όπως είχαν διαμορφωθεί στις ευρωπαϊκές χώρες.
Περίοδος απελευθερωτικού αγώνα 1821-1826	Η πενταμελής επιτροπή που συγκροτήθηκε με απόφαση της Α΄ Εθνικής Συνέλευσης των Ελλήνων (1822) περιορίστηκε στην εφαρμογή της κατώτερης βαθμίδας σχολείου του αλληλοδιδασκτικού στο οποίο εφαρμόζονταν η αλληλοδιδασκτική μέθοδος και διδάσκονταν τα μαθήματα ανάγνωση, γραφή και αριθμητική.
Η περίοδος του βασιλιά Όθωνα	Θεμελιώθηκε το εκπαιδευτικό σύστημα 3 βαθμίδων. Όμως από τους κύκλους του παλατιού αγνοήθηκε η Ελληνική πραγματικότητα και τα νομοθετικά στηρίχτηκαν στις ουμανιστικές και κλασικές τάσεις που επικρατούσαν τότε στη δυτική Ευρώπη, με αποτέλεσμα την αποτυχία τους στην πρακτική

εφαρμογή. Η αλληλοδιδασκτική μέθοδος εφαρμόστηκε και συνεχίστηκε και σ' αυτή την περίοδο. Στο δημοτικό σχολείο τα διδασκόμενα μαθήματα ήταν Κατήχηση, στοιχεία της Ελληνικής , ανάγνωση, γραφή, αριθμητική τα μέτρα και τα σταθμά της εποχής, γραμμική ιχνογραφία, φωνητική μουσική και όπου ήταν δυνατόν στοιχεία γεωγραφίας, Ελληνικής ιστορίας και από τις φυσικές επιστήμες τα αναγκαία. Η μέση εκπαίδευση περιελάμβανε τα Ελληνικά σχολεία και τα γυμνάσια. Όσον αφορά την τριτοβάθμια εκπαίδευση το 1837 άρχισε να λειτουργεί το Πανεπιστήμιο του Όθωνος με τους 52 μαθητές : 8 Θεολογία , 22 Νομική, 4 Ιατρική, 18 φιλοσοφική και με 57 τακτικούς ακροατές.<sup>5</sup>

## **2.2 Εξ' αποστάσεως Εκπαίδευση.**

Η εξ αποστάσεως εκπαίδευση βρίσκεται τα τελευταία χρόνια στο επίκεντρο του ενδιαφέροντος και ολοένα και περισσότεροι φορείς παροχής εκπαίδευσης ενηλίκων την υιοθετούν σε μια προσπάθεια να προσφέρουν εκπαίδευση σε ένα ευρύτερο κοινό από αυτό που είναι δυνατόν να παρακολουθήσει εκπαιδευτικές δραστηριότητες με τις συμβατικές εκπαιδευτικές μεθόδους (εκπαίδευση σε αίθουσες διδασκαλίας και εργαστήρια). Οι συνεχώς αυξανόμενες ανάγκες της σύγχρονης πραγματικότητας για απόκτηση νέων, γενικών και ειδικών γνώσεων και δεξιοτήτων και η αδυναμία των συμβατικών μορφών εκπαίδευσης να καλύψουν τις ανάγκες της σύγχρονης κοινωνικοοικονομικής πραγματικότητας, έχουν οδηγήσει στην υιοθέτηση καινοτόμων μεθόδων εκπαίδευσης όπως είναι η εξ' αποστάσεως εκπαίδευση .

Εξ' αποστάσεως εκπαίδευση είναι η εκπαίδευση που παρέχεται από τα μέσα επικοινωνίας(ταχυδρομείο, ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, ραδιόφωνο, τηλεόραση, κασέτες βίντεο, υπολογιστές, τηλεδιάσκεψη και άλλα) με μικρή ή καθόλου διαπροσωπική ή σε τάξη επαφή μεταξύ εκπαιδευτή και εκπαιδευόμενου. Ο όρος αυτός χρησιμοποιείται και από την UNESCO, ενώ από το 1999 προστίθεται με την ίδια ακριβώς ερμηνεία στο λεξικό όρων του MeSH (Medical Subject Headings) της Εθνικής Ιατρικής Βιβλιοθήκης των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής.

Ένας άλλος ορισμός που μπορεί να βρεθεί στο διαδίκτυο αναφέρει ότι πρόκειται για ένα τομέα της εκπαίδευσης που αφορά την παιδαγωγική, την τεχνολογία και τον

---

<sup>5</sup> Γ.Δ.Λύρας- <http://www.lyrasi.blogspot.gr/p.blog-page.html>.

σχεδιασμό της εκπαιδευτικής δομής, που επιδιώκει την παροχή εκπαίδευσης, χωρίς την ανάγκη φυσικής παρουσίας στο χώρο που αυτή λαμβάνει χώρα. Ο ορισμός αυτός αναφέρει την εξ' αποστάσεως εκπαίδευση ως ξεχωριστό κλάδο της εκπαίδευσης, κάτι που όμως δεν είναι μεθοδολογικά αποδεκτό.

Η εξ' αποστάσεως εκπαίδευση μπορεί να διαχωριστεί σε σύγχρονη και ασύγχρονη.

Στη σύγχρονη εξ' αποστάσεως εκπαίδευση, η διαδικασία της διδασκαλίας και της μάθησης γίνονται ταυτόχρονα. Ο εκπαιδευτής παραδίδει το μάθημα σε ζωντανή σύνδεση, όχι απαραίτητα αμφίδρομη, και ο εκπαιδευόμενος, αν και βρίσκεται σε διαφορετικό τόπο, παρακολουθεί το μάθημα στον ίδιο χρόνο. Η εξ' αποστάσεως εκπαίδευση με την υποστήριξη της τηλεδιάσκεψης είναι χαρακτηριστικό παράδειγμα. Το ίδιο και η χρήση δωματίου ζωντανής συζήτησης (live chass room).

Στην ασύγχρονη εξ' αποστάσεως εκπαίδευση, που είναι και πιο διαδεδομένη, ο εκπαιδευόμενος μαθαίνει όχι μόνο σε διαφορετικό χώρο από τον εκπαιδευτή, αλλά και σε διαφορετικό χρόνο από τη διαδικασία της παράδοσης ή δημιουργίας του μαθήματος. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι τα μαθήματα που χρησιμοποιούν τις υπηρεσίες του διαδικτύου.

Σήμερα, υπάρχουν μέθοδοι εξ' αποστάσεως εκπαίδευσης που χρησιμοποιούν και τα δύο είδη, ώστε να παρέχουν πιο ολοκληρωμένη εκπαιδευτική εμπειρία. Με τη βοήθεια της ασύγχρονης εκπαίδευσης υπάρχει το πλεονέκτημα της μάθησης στον χρόνο και με το ρυθμό που επιθυμεί ο εκπαιδευόμενος, ενώ με την χρήση σύγχρονων συζητήσεων σε τακτά χρονικά διαστήματα, ο εκπαιδευτής γνωρίζει τους μαθητές του, οι εκπαιδευόμενοι επικοινωνούν μεταξύ τους και με τον εκπαιδευτή και δεν αισθάνονται αποξενωμένοι από την εκπαιδευτική κοινότητα και διαδικασία.

Η εξ' αποστάσεως εκπαίδευση αναφέρεται ως μια παιδαγωγική-διδακτική διαδικασία όπου:

- Ο εκπαιδευόμενος εκπαιδύεται να μαθαίνει ενώ βρίσκεται στο σπίτι του ή στη δουλειά του χωρίς τη φυσική παρουσία του εκπαιδευτή του.
- Χρησιμοποιούνται ευέλικτες διδακτικές τεχνικές προκειμένου να βοηθήσουν κάθε εκπαιδευόμενο να προσαρμόσει την εκπαιδευτική διαδικασία στις ανάγκες του, στο ρυθμό της ζωής του, στο επίπεδο γνώσεών του και στο προσωπικό του στυλ μάθησης.
- Μια σειρά τεχνολογικών μέσων χρησιμοποιούνται για να φέρουν σε επαφή τον εκπαιδευόμενο με τον εκπαιδευτή του και να αποκτήσει πρόσβαση στο εκπαιδευτικό υλικό.

Η εξ αποστάσεως εκπαίδευση, όπως και κάθε εκπαιδευτική διαδικασία, έχει δυναμικό χαρακτήρα, εξελίσσεται και μετεξελίσσεται με αποτέλεσμα ο διάλογος και η ανταλλαγή απόψεων για τη διαμόρφωση ενός θεωρητικού πλαισίου της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης να συνεχίζεται. Ιδιαίτερα, τα τελευταία χρόνια όπου η αλματώδης ανάπτυξη των νέων τεχνολογιών έχει επιβάλλει τη διαμόρφωση νέων δεδομένων, μεθοδολογιών και πρακτικών στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση, μια ολοκληρωμένη θεώρηση του επιστημονικού πεδίου και της φιλοσοφικής θεώρησης της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης είναι πλέον απαραίτητη για να εξηγηθούν και να υποστηριχθούν οι νέες εφαρμογές της διδασκαλίας και της μάθησης.

### **2.3. Οι Τεχνολογίες των Πληροφοριών και των Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση.**

Την ανάγκη και την πραγματικότητα της σύγχρονης τεχνολογικής ανάπτυξης καλούνται να καλύψουν οι Τεχνολογίες των πληροφοριών και των επικοινωνιών. Οι Τεχνολογίες των Πληροφοριών και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) είναι ένας όρος που καλύπτει ένα ευρύ φάσμα υπηρεσιών, εφαρμογών, τεχνολογιών, εξοπλισμού και λογισμικών, δηλαδή εργαλεία όπως η τηλεφωνία και το Διαδίκτυο, η εξ αποστάσεως μάθηση, η τηλεόραση, οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές, τα δίκτυα και τα λογισμικά που είναι αναγκαία για τη χρήση των εν λόγω τεχνολογιών.

Οι τεχνολογίες αυτές επιφέρουν σταδιακά επανάσταση στις κοινωνικές, πολιτιστικές και οικονομικές δομές, δημιουργώντας νέες συμπεριφορές ως προς τις πληροφορίες, τη γνώση, την επαγγελματική δραστηριότητα, κ.λπ.

Η ένταξη των ΤΠΕ αποτελεί γενικευμένη ευρωπαϊκή εκπαιδευτική πολιτική στην εκπαιδευτική μαθησιακή και διδακτική διαδικασία. Όλο και περισσότερες χώρες ασχολούνται με την εισαγωγή και ενσωμάτωση των ΤΠΕ στα εκπαιδευτικά τους συστήματα, γεγονός που δείχνει το σημαντικό ρόλο που μπορούν να διαδραματίσουν οι ΤΠΕ στην εκπαίδευση.

Εισαγωγή των ΤΠΕ στην εκπαίδευση ουσιαστικά σημαίνει:

- Χρήση των ΤΠΕ στη διοίκηση της εκπαίδευσης
- Οι ΤΠΕ ως αυτόνομο γνωστικό αντικείμενο
- Οι ΤΠΕ ως μέσο για τη διδασκαλία άλλων γνωστικών αντικειμένων

Η έννοια της κοινωνίας της γνώσης εμφανίζεται στη διεθνή βιβλιογραφία περίπου στα τέλη της δεκαετίας του 1960 και συγκεκριμένα στη μεταβιομηχανική κοινωνία στο πλαίσιο της οποίας η πληροφορία και η γνώση γνωρίζουν ιδιαίτερη ανάπτυξη.

Άμεση συνέπεια αυτού είναι η δημιουργία και η ανάπτυξη του όρου «κοινωνία της μάθησης»

Ως Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών ( ΤΠΕ ) εννοούμε τις μεθόδους, τις εφαρμογές και τα προϊόντα της σύγχρονης επιστήμης και τεχνολογίας, που αφορούν στη συγκέντρωση και ηλεκτρονική κωδικοποίηση, επεξεργασία, ταξινόμηση, επιλεκτική και συνδυαστική ανάσυρση, διακίνηση και διάχυση, γνωστοποίηση και μελέτη της όποιας πληροφορίας σε κάθε της μορφή (μέσο), ήτοι κειμένου, αριθμού, γραφήματος, ήχου, εικόνας και βίντεο. Επιτρέπουν την καταγραφή, επεξεργασία και αποθήκευση κειμένου, ήχου, κινούμενης εικόνας και βίντεο (και το μεταξύ τους συνδυασμό) και δυνατότητες υπερμέσων, δηλαδή αφ' ενός τη μη γραμμική διασύνδεση του υπερκειμένου και των πολυμέσων μέσω συνδέσμων (links) σε αλληλεπίδραση με το χρήστη και αφετέρου δυνατότητες τηλεπικοινωνίας μεταξύ ανθρώπων και συσκευών και συσκευών μεταξύ τους, όσο και πρόσβαση σε βάσεις δεδομένων, τράπεζες πληροφοριών, ανάπτυξη και χρήση δικτύων υπολογιστών.

Η σημασία που δίνει όχι μόνο η κοινωνία μας αλλά το παγκόσμιο εκπαιδευτικό ενδιαφέρον διαφαίνεται από το γεγονός πως σε ότι έχει σχέση με τη νέα καινοτομία δηλαδή την εισαγωγή των ΤΠΕ στην εκπαίδευση, παρατηρούνται μαζικές προσπάθειες εξοπλισμού των σχολείων με εργαστήρια υπολογιστών, δημιουργία ποσοτικών δεικτών της Ε.Ε. που αποτιμούν το βαθμό προόδου των εκπαιδευτικών συστημάτων με βάση την αναλογία μαθητών ανά υπολογιστή και το βαθμό πρόσβασης στο διαδίκτυο.

Η εξέλιξη της Πληροφορικής και των Τηλεπικοινωνιών καθώς και οι νέες δυνατότητες διαχείρισης των πληροφοριών, καθιστούν αναπόφευκτη την εισαγωγή της Πληροφορικής στην εκπαίδευση, δεδομένου ότι προσφέρει στους σημερινούς μαθητές, στο πλαίσιο της γενικής τους εκπαίδευσης, τις απαιτούμενες δεξιότητες και τεχνολογικές γνώσεις που θα τους επιτρέψουν να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις της σύγχρονης κοινωνίας.

Μπορούμε λοιπόν να διακρίνουμε δύο διαφορετικούς τρόπους προσέγγισης της Πληροφορικής στην Εκπαίδευση:

- την Πληροφορική ως αυτόνομο γνωστικό αντικείμενο, και

- την Πληροφορική ως μέσο γνώσης, έρευνας, μάθησης και υποβοήθησης της διδασκαλίας των μαθησιακών αντικειμένων.

Το ελληνικό κράτος καταβάλλει μεγάλες προσπάθειες προς αυτήν την κατεύθυνση παρά την κρίση που διέρχεται η ελληνική οικονομία. Πριν μερικά χρόνια εξόπλισε μερικές αίθουσες στα Γυμνάσια της χώρας με διαδραστικούς πίνακες. Επίσης φροντίζει για την επιμόρφωση των Εκπαιδευτικών.

## 2.4. Η "Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου" (ΤΠΓΠ)

Μία μεθοδολογία που είναι χρήσιμη στην εκπαίδευση είναι η Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου, όπου συνδυάζονται η Τεχνολογία, Παιδαγωγική και η γνώση Περιεχομένου.

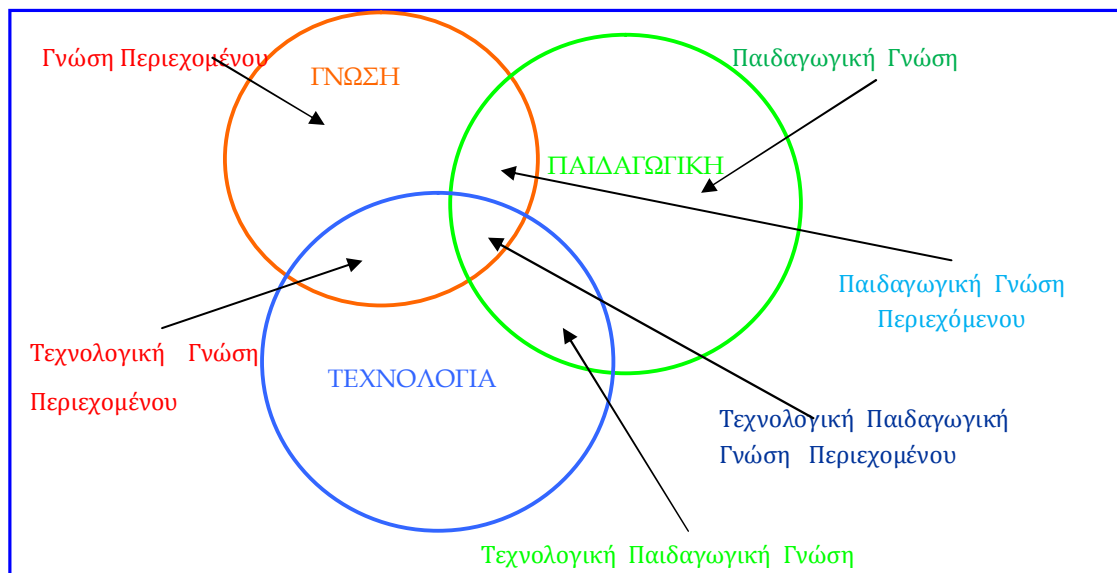
Αναλυτικότερα το μοντέλο της Τεχνολογικής Παιδαγωγικής Γνώσης Περιεχομένου έχει τις ρίζες του στη θεωρητική μελέτη του Shulman (1986) για την Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου που αναφέρεται στο παιδαγωγικό πλαίσιο διδασκαλίας και μάθησης των επιστημών. Οι Mishra και Koehler (2006) πρότειναν την έννοια της ΤΠΓΠ, (Technological Pedagogical Content Knowledge, TPACK), η οποία δεν αντιμετωπίζει ανεξάρτητα τις τρεις συστατικές συνιστώσες (Τεχνολογία, Περιεχόμενο, Παιδαγωγική) αλλά εστιάζει στις μεταξύ τους αλληλεπιδράσεις, στο πλαίσιο που διαμορφώνουν τα διάφορα μαθησιακά περιβάλλοντα των ΤΠΕ. Έτσι ορίζονται τρεις νέες μορφές γνώσης, οι οποίες αναλύονται στη συνέχεια.

**Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου:** Η ΠΓΠ περιλαμβάνει το σώμα της γνώσης που αφορά στην αναπαράσταση, περιγραφή και μετασχηματισμό των επιστημονικών εννοιών και διαδικασιών, σε παρανοήσεις, προϋπάρχουσες γνώσεις ή γνωστικές δυσκολίες των μαθητών, σε παιδαγωγικές στρατηγικές και τεχνικές που είναι αποτελεσματικές στην πράξη, κ.λπ.

**Τεχνολογική Γνώση Περιεχομένου:** Η ΤΓΠ περιλαμβάνει ζητήματα που αφορούν στο πώς οι επιστημονικές έννοιες και διαδικασίες μετασχηματίζονται σε συγκεκριμένα τεχνολογικά περιβάλλοντα. Για παράδειγμα, οι αλλαγές στη φύση της επιστήμης που φέρνουν οι ΤΠΕ, νέες μέθοδοι και εργαλεία που χρησιμοποιούνται για να λύσουν τα προβλήματα, οι μέθοδοι μοντελοποίησης της επιστημονικής γνώσης, η χρήση λογισμικών προσομοίωσης.

**Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση:** Η ΤΠΓ περιλαμβάνει τη γνώση για το πώς οι ΤΠΕ μπορούν να υποστηρίξουν συγκεκριμένες παιδαγωγικές στρατηγικές στην τάξη, π.χ. να ενθαρρύνουν τη διερευνητική ή τη συνεργατική μάθηση.

Οι Mishra και Koehler (2006) παρουσιάζουν το πλαίσιο TRACK με τη χρήση ενός διαγράμματος Venn (Σχήμα 1), όπου κάθε κύκλος αναπαριστά μία συνιστώσα γνώσης δηλαδή του Περιεχομένου, της Παιδαγωγικής και της Τεχνολογίας.



Σχήμα 1

Εκτός όμως από τις τρεις συνιστώσες, οι τομές που δημιουργούνται από κάθε δύο κύκλους αναπαριστούν τρία ακόμα είδη γνώσης: α) την Παιδαγωγική Γνώση του Περιεχομένου (Pedagogical Content Knowledge) δηλαδή τη γνώση που χρειάζεται να διαθέτει ο εκπαιδευτικός ώστε να μετασχηματίζει τη γνώση του αντικειμένου που διδάσκει για να διευκολύνει τη μάθηση των μαθητών/τριών, β) την Τεχνολογική Γνώση Περιεχομένου (Technological Content Knowledge), δηλαδή την κατανόηση του τρόπου με τον οποίο η τεχνολογία επηρεάζει το περιεχόμενο που πρόκειται να διδάξει ο εκπαιδευτικός, γ) την Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση (Technological Pedagogical Knowledge) δηλαδή την κατανόηση του τρόπου με τον οποίο η διδασκαλία και η μάθηση μεταβάλλονται όταν αξιοποιείται κάποιο τεχνολογικό εργαλείο από τον εκπαιδευτικό, ενώ δ) η τομή και των τριών κύκλων αναπαριστά την ΤΠΓΠ «...που απαιτεί την κατανόηση των αναπαραστάσεων και των εννοιών όταν χρησιμοποιείται η τεχνολογία, παιδαγωγικές τεχνικές που θα χρησιμοποιηθούν με εποικοδομητικό τρόπο για να συνεισφέρουν στη διδασκαλία..., γνώση για το τι κάνει κάποιες έννοιες δύσκολες ή εύκολες, πώς η τεχνολογία μπορεί να βοηθήσει να αντιμετωπιστούν κάποια προβλήματα...γνώση της προϋπάρχουσας γνώσης των μαθητών, επιστημολογικές

θεωρίες ...γνώση για το πώς η τεχνολογία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να οικοδομήσει στην υπάρχουσα γνώση και... ή να ενδυναμώσει τις υπάρχουσες»<sup>6</sup>.

Ο εκπαιδευτικός που πρόκειται να διδάξει μία συγκεκριμένη ενότητα, πρέπει να κάνει τον σχεδιασμό της διδασκαλίας, δηλαδή να επιλέξει μαθησιακούς στόχους, να αποφασίσει για την παιδαγωγική προσέγγιση, να επιλέξει δραστηριότητες, να διαλέξει την διαμορφωτική και τελική αξιολόγηση που θα πραγματοποιήσει και να αποφασίσει ποια εργαλεία θα χρησιμοποιήσει.

Στόχος του εκπαιδευτικού των Μαθηματικών από τον παραπάνω σχεδιασμό είναι: να αναλογιστούν οι μαθητές/τριες, δηλαδή να εξετάσουν νέες ιδέες ή πληροφορίες που θα λάβουν,

- να κάνουν πρακτική οι μαθητές/τριες,
- να ερμηνεύσουν οι μαθητές/τριες, ώστε να συνάγουν συμπεράσματα και να εξηγήσουν κάποιες μαθηματικές έννοιες,
- να παράγουν οι μαθητές/τριες μαθηματικές εργασίες, ώστε να εμπλακούν ενεργά στη μελέτη των Μαθηματικών,
- να εφαρμόσουν οι μαθητές/τριες τα Μαθηματικά στον πραγματικό κόσμο και να συνδέσουν μαθηματικές έννοιες με φαινόμενα από την καθημερινότητα,
- να αξιολογήσουν και να αυτοαξιολογηθούν οι μαθητές/τριες,
- να δημιουργήσουν οι μαθητές/τριες αναδεικνύοντας προσπάθειες εφευρετικότητας, έμπνευσης και ευρηματικότητας<sup>7</sup>,
- αξιοποιώντας τα διαθέσιμα τεχνολογικά εργαλεία.

Με την παραπάνω προσέγγιση, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να περάσουν από το στάδιο της χρήσης των τεχνολογικών εργαλείων, στο στάδιο της ενσωμάτωσής τους στη διδακτική πράξη και στην αξιοποίηση της τεχνολογίας με σκοπό την καινοτομία.

## 2.5. Αναλφαβητισμός.

Ο αναλφαβητισμός είναι ένα μεγάλο πρόβλημα του σύγχρονου κόσμου. Θα πίστευε κανείς ότι, σήμερα με την τόσο μεγάλη και ραγδαία αναπτυσσόμενη τεχνολογικά εποχή, θα έπρεπε να έχουν διαμορφωθεί οι συνθήκες προκειμένου να εξασφαλίζεται το κατάλληλο μορφωτικό επίπεδο σε όλους τους ανθρώπους. Εντούτοις, στη σύγχρονη κοινωνική πραγματικότητα

---

<sup>6</sup> Ποπόρδα-Σαλταμπάσης, Σύρος, Μάϊος 2011

<sup>7</sup> Grandgenett et al. 2009

εξακολουθεί να κυριαρχεί το πρόβλημα του αναλφαβητισμού, μια " απειλή" η οποία διαιώνίζεται, κηλιδώνει και σκιάζει παραδόξως όχι μόνο τις χώρες του Τρίτου Κόσμου αλλά παρατηρείται η γεωγραφική εξάπλωσή του σε όλα τα πλάτη και μήκη της Γης.

Μορφές αναλφαβητισμού είναι:

A) Οι οργανικά αναλφάβητοι , εκείνοι δηλαδή που δε διδάχθηκαν ποτέ γραφή και ανάγνωση άρα δεν φοίτησαν ποτέ στο σχολείο.

B) Οι λειτουργικά αναλφάβητοι , εκείνοι που διδάχθηκαν γραφή και ανάγνωση , αλλά στη συνέχεια δεν καλλιέργησαν τις γνώσεις , με αποτέλεσμα να ατονήσουν και να ξεχαστούν.

Γ) Ο τεχνολογικός η ψηφιακός αναλφαβητισμός όπου οι άνθρωποι δεν μπορούν να χειριστούν ή δεν διαθέτουν πόρους για να προμηθευτούν ηλεκτρονικές , ψηφιακές ή ηλεκτρικές συσκευές βελτιώνοντας έτσι τις προσωπικές και επαγγελματικές τους δεξιότητες.

Δ) Ο αναλφαβητισμός ατόμων που ανήκουν σε ευάλωτες κοινωνικές ομάδες: είναι εικονικός και συνδέεται με τις δυσκολίες επικοινωνίας που δεν οφείλονται στις οριακές γνωστικές τους δεξιότητες , αλλά σε αδυναμία του εκπαιδευτικού και αξιακού μας συστήματος να διακρίνει, να αποδεχτεί και να διαχειριστεί την ετερότητα. Όπως για παράδειγμα τα παιδιά των Τσιγγάνων ή μειονοτικών ομάδων δεν έχουν εύκολη πρόσβαση στη γνώση, οι οικονομικοί μετανάστες δεν μπορούν να χειριστούν την ελληνική γλώσσα και να κατανοήσουν την ελληνική κουλτούρα, μεταξύ νέων και ενηλίκων υπάρχει δυσκολία στην επικοινωνία καθώς χρησιμοποιούν διαφορετικούς λεκτικούς κώδικες.

## **2.6.Λειτουργικός αναλφαβητισμός.**

Ο λειτουργικός αναλφαβητισμός είναι ένα πρόβλημα των σύγχρονων κοινωνιών. Λειτουργικά αναλφάβητος είναι όχι εκείνος που δεν ξέρει, ή δεν μπορεί να συλλαβίσει και πίσω από τους φθόγγους να αναγνωρίσει τις λέξεις και τον έναρθρο λόγο, αλλά εκείνος που ενώ γνωρίζει γραφή και ανάγνωση δεν μπορεί να τα χρησιμοποιήσει, για να λειτουργήσει αποτελεσματικά μέσα στην κοινωνική ομάδα που είναι ενταγμένος.<sup>8</sup>

Ο λειτουργικός αναλφαβητισμός διακρίνεται σε δύο βασικές πτυχές:

---

<sup>8</sup> Μωραΐτης, 2009

- Ο Γλωσσικός αλφαριθμητισμός περιλαμβάνει τις δεξιότητες που επιτρέπουν στο άτομο να κατανοεί το γραπτό λόγο και παράλληλα να παράγει γραπτό λόγο, μέσα από την χρήση της ανάγνωσης και της γραφής για όφελος δικό του και των άλλων.
- Ο Μαθηματικός αλφαριθμητισμός περιλαμβάνει την χρήση μαθηματικών γνώσεων ώστε το άτομο να μπορεί να λύνει προβλήματα της καθημερινής ζωής. Ακόμα περιλαμβάνει την χρήση Μαθηματικών και την ερμηνεία γραφικών παραστάσεων και κειμένων που περιγράφουν ένα φαινόμενο, π.χ. στατιστικά δεδομένα μιας δημοσκόπησης.

Συνεπώς ο γλωσσικός και ο μαθηματικός αναλφαριθμητισμός είναι δύο ξεχωριστά γνωρίσματα που εξετάζουν μέρος των γνώσεων, ικανοτήτων και δεξιοτήτων που πρέπει να αποκτήσουν οι μαθητές.

Ένα άτομο που κατά τη γνώμη μας είναι λειτουργικά αναλφάβητο: Ένας μαθητής της τρίτης δημοτικού, που ενώ έχει φοιτήσει και τελειώσει την πρώτη και τη δεύτερα δημοτικού, δεν μπορεί να χρησιμοποιήσει και να αξιοποιήσει τις γνώσεις που πήρε από τις τάξεις αυτές ή ένας άνθρωπος που έχει αποφοιτήσει από την τυπική βασική εκπαίδευση με ικανοποιητική και πολλές φορές και με εξαιρετική σχολική επίδοση. Δεν μπορεί όμως:

1) Να λύσει προβλήματα ακόμη και απλά, όχι από έλλειψη χρόνου, αλλά από αδυναμία να καταλάβει το ζητούμενο του προβλήματός του, να το αναλύσει και να κάμει τις πράξεις που χρειάζονται για να το λύσει. Και γι' αυτό χρειάζεται τη μεσολάβηση κάποιου άλλου.

2) Να μιλήσει με συνεχή λόγο προκειμένου να παρουσιάσει κάποιο πρόβλημα που τον απασχολεί ή προκειμένου να επικοινωνήσει με τους άλλους, χρειάζεται ερωταπόκριση, ή ανακριτική μέθοδος σα μέσο επικοινωνίας και συνεννόησης.

3) Δεν έχει την ικανότητα να ελέγξει και να κωδικοποιήσει τις σκέψεις του, που είναι γεμάτες χάσματα και αντιφάσεις. Δεν μπορεί να δικαιολογήσει σωστά τη συλλογιστική του και να την αντιστοιχίσει με την αντικειμενική πραγματικότητα.

Τα χαρακτηριστικά αυτά λίγο - πολύ παρουσιάζονται σε όλες τις περιπτώσεις, σε μεγαλύτερο ή μικρότερο βαθμό, σε όλα τα λειτουργικά αναλφάβητα άτομα.

Στις σύγχρονες κοινωνίες πρέπει να υπάρχει μηχανισμός για έλεγχο της μάθησης και της προόδου των μαθητών σε τακτά χρονικά διαστήματα. Στις χώρες που ασκείται τέτοιου είδους πολιτική εντοπίζονται καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα. Ανάμεσα στα μέτρα που παίρνονται προς αυτή την κατεύθυνση είναι ο έγκαιρος εντοπισμός

ατόμων που πιθανόν να υπάρχει μεγάλη πιθανότητα να παραμείνουν λειτουργικά αναλφάβητοι μέχρι την ηλικία των 15 ετών (όπου ολοκληρώνεται η 9-χρονη βασική εκπαίδευση) για να τους προσφερθούν αποτελεσματικά προγράμματα στήριξης. Συνεπώς κάθε κράτος χρειάζεται να αναπτύξει δικά του προγράμματα που να μπορούν να εντοπίζουν έγκαιρα μαθητές με ρίσκο να μείνουν λειτουργικά αναλφάβητοι.

## **2.7. Μέτρα διάγνωσης και πρόληψης του Αναλφαβητισμού στην Κύπρο.**

Το Πρόγραμμα του Λειτουργικού Αναλφαβητισμού διεξάγεται με επιτυχία από το 2007 στο εκπαιδευτικό σύστημα της Κύπρου, όπου εφαρμόστηκε σε παγκύπρια βάση από το Κέντρο Εκπαιδευτικής Έρευνας και Αξιολόγησης (ΚΕΕΑ). Το Πρόγραμμα αποσκοπεί στον έγκαιρο εντοπισμό μαθητών με μεγάλη πιθανότητα να μείνουν λειτουργικά αναλφάβητοι σε διάφορα στάδια της υποχρεωτικής εκπαίδευσης, έτσι ώστε να εμπλακούν σε κατάλληλα προγράμματα στήριξης.

Κατά τις προηγούμενες σχολικές χρονιές, το Πρόγραμμα απευθυνόταν μόνο σε μαθητές Στ' τάξης Δημοτικού, ενώ τη σχολική χρονιά 2011-2012 για πρώτη φορά εφαρμόστηκε και στην Γ' τάξη του Δημοτικού.<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> Πρόγραμμα Λειτουργικού Αναλφαβητισμού (<http://www.pi.ac.cy/keea/literacy/index2.html>)

# **Κεφάλαιο 3**

**ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ-  
ΘΕΩΡΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ –  
ΦΙΛΟΣΟΦΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤΑ  
ΚΑΙ ΛΑΘΟΣ**

### 3. Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό θα ασχοληθούμε με τις διδακτικές μεθόδους και την θέση των θεωριών μάθησης και του λάθους.

Οι διδακτικές μέθοδοι των χωρίζονται σε δυο βασικές κατηγορίες, σε σχέση με ποιον έχει τον πρωταγωνιστικό ρόλο ο δάσκαλος ή ο μαθητής έτσι έχουμε τα δασκολοκεντρικά μοντέλα και τα μαθητοκεντρικά μοντέλα.

α) Τα δασκολοκεντρικά μοντέλα έχουν σαν κέντρο τον δάσκαλο. Ο δάσκαλος και ότι κάνει και ότι λέει αποτελούν το κέντρο προσοχής και αποδοχής. Συνέπεια αυτού είναι η διδασκαλία να γίνεται ανάμεσα στο δίπολο δάσκαλου και μαθητή και η ευθύνη της μάθησης να είναι πάνω στους ώμους του δασκάλου. Η τεχνική που χρησιμοποιείται είναι ή αφήγηση ή η διάλεξη.

β) Στα μαθητοκεντρικά μοντέλα, το κέντρο διδασκαλίας είναι ο μαθητής. Ο δάσκαλος απλά διευκολύνει την μάθηση, οργανώνοντας καταστάσεις από τις οποίες ο μαθητής κατασκευάζει την γνώση, συμμετέχοντας ενεργά στην μάθηση του. Η ανακάλυψη ή επαναανακάλυψη είναι το βασικό διδακτικό σύστημα της μαθητοκεντρικής προσέγγισης.

#### 3.1 Αφηγηματική προσέγγιση.

Στις περισσότερες τάξεις των μαθηματικών επικρατεί μια καθορισμένη σειρά δραστηριοτήτων. Πρώτα γίνεται εξέταση της θεωρίας (αν οι μαθητές διάβασαν το μάθημα της ημέρας) και κατόπιν εξετάζονται οι ασκήσεις (αν τις έλυσαν) και τέλος λύνουν στον πίνακα τις πιο δύσκολες από τον δάσκαλο ή τους μαθητές. Μετά γίνεται η παράδοση από τον δάσκαλο, ο οποίος αναλύει σύντομα το παρακάτω μάθημα και δίνει διάφορες πληροφορίες στους μαθητές, που είναι κατά κύριο λόγο παθητικοί θεατές, ακούγοντας σιωπηρά και κρατούν όπου νομίζουν κάποιες σημειώσεις. Τέλος τους δίνει εργασίες και ασκήσεις για το επόμενο μάθημα. Αν μείνει χρόνος, ρωτά αν έχουν απορίες και απαντά όσο γίνεται στις απορίες των μαθητών. Οι Καθηγητές των Μαθηματικών έχουν λαθασμένη εντύπωση ότι, αφού οι ίδιοι διδάχτηκαν με επιτυχία (κατά την γνώμη τους) με αυτόν τον τρόπο και στο σχολείο και στο Πανεπιστήμιο, η αφηγηματική προσέγγιση ή η διάλεξη ή ο μονόλογος είναι αποτελεσματικός τρόπος διδασκαλίας. Ο δάσκαλος προσπαθεί εφαρμόζοντας την τακτική αυτή να παραδώσει όσο γίνεται περισσότερη ύλη ειδικά αν πιέζεται χρονικά.

Οι σημαντικότεροι λόγοι που συναντούν δυσκολίες οι μαθητές στην μέθοδο αυτή είναι

- Η υπόθεση ότι όλοι έχουν ένα μαθηματικό υπόβαθρο και ανάλογη εμπειρία. Αυτό δεν είναι σωστό γιατί μέσα σε μια τάξη υπάρχουν τριών ειδών μαθητές κακοί-μέτριοι και

καλοί. Για τον λόγο αυτό ίσως θα έπρεπε να χωρίζονται σε δυο επίπεδα ώστε να γίνεται σωστότερα η δουλειά τους, όχι για αυτούς αλλά για τους μαθητές.

- Η διδασκαλία είναι ίδια για όλους, άρα οι αδύναμοι μαθητές δεν μπορούν να παρακολουθήσουν και συχνά αποξενώνονται και περιθωριοποιούνται.
- Η μέθοδος αυτή προσφέρεται ώστε ο δάσκαλος να μπορεί να καλύπτει περισσότερη ύλη, χωρίς να τον ενδιαφέρει η μάθηση των μαθητών. Οι μαθητές κάνουν τότε αγώνα δρόμου αποστηθίζοντας κανόνες και μεθόδους χωρίς να ξέρουν το γιατί. Έτσι δημιουργούνται οι κατοπινοί λειτουργικά αναλφάβητοι ενήλικοι.

Η μέθοδος αυτή έρχεται σε αντίθεση με τις σύγχρονες διδακτικές θεωρίες μάθησης των μαθηματικών, αφού περιορίζει την αυτενέργεια του μαθητή για την κατάκτηση και ανακάλυψη της γνώσης στηριζόμενος σε προηγούμενες γνώσεις, και πολλές φορές η εφαρμογή της είναι μονόδρομος αφού τον πιέζει το πρόγραμμα σπουδών και οι πανελλήνιες εξετάσεις.

### **3.2. Ανακαλυπτική προσέγγιση.**

Υπάρχουν δυο είδη ανακαλυπτικής προσέγγισης η ελεύθερη ή καθαρή ανακάλυψη και η καθοδηγούμενη ανακάλυψη.

Στην ελεύθερη ή καθαρή ανακάλυψη ο δάσκαλος δεν συμμετέχει καθόλου, αφήνει τους μαθητές να αυτενεργήσουν και αυτός έχει ρόλο συμβουλευτικό. Συζητούνται όλες οι απόψεις, ελέγχεται η αποτελεσματικότητά τους και εφαρμόζεται η πιο καλή. Οι μαθητές συμμετέχουν σε μια ανακάλυψη έως ότου φτάσουν στο αποτέλεσμα που θέλουν, με όλα τα θετικά της μεθόδου αυτής για την μάθηση.

Στην καθοδηγούμενη ανακάλυψη ο δάσκαλος με κατάλληλες ερωτήσεις και δραστηριότητες ωθεί τους μαθητές στο επιθυμητό αποτέλεσμα. Η διαδικασία ελέγχεται από τον δάσκαλο και αν δεν δοθεί αρκετή πρωτοβουλία στους μαθητές κινδυνεύει να γίνει εύκολα δασκαλοκεντρική.

Ο μαθητής νιώθει διαφορετικά αν ανακαλύψει μόνος του ένα αποτέλεσμα και αλλιώς να του το φανερώσει κάποιος άλλος, δηλαδή αν δεν υπάρχει ένας έτοιμος αλγόριθμος για να τον χρησιμοποιήσουν, αλλά βρήκαν το αποτέλεσμα μόνοι τους. Η σειρά των γεγονότων σε ένα μάθημα που γίνεται με ανακαλυπτική προσέγγιση, ακολουθεί τα βήματα:

1. Καθορισμός προβλήματος
2. Συλλογή δεδομένων, επεξεργασία, οργάνωση, ανάλυση.
3. Σχηματισμός εικασίας.
4. Έλεγχος εικασίας

5. Τελική διατύπωση εικασίας- συμπέρασμα.

### **3.2.1 Πλεονεκτήματα-περιορισμοί της ανακαλυπτικής μεθόδου.**

Οι μέθοδοι της καθαρής ανακάλυψης και καθαρής αφήγησης δεν μπορούν να προσφέρουν σε μια τάξη μαθηματικών στην Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, εκτός ορισμένων μικρών εξαιρέσεων. Αν λέμε ανακάλυψη εννοούμε πάντα καθοδηγούμενη ανακάλυψη, και δεν περιμένουμε βέβαια να γίνουν νέες μαθηματικές ανακαλύψεις στις τάξεις των μαθηματικών του Λυκείου. Απλά η γνώση που παίρνει ο μαθητής είναι καινούργια. Πρέπει να ομολογήσουμε ότι η μέθοδος αυτή θέλει πολύ χρόνο για να εφαρμοστεί και δεν έχουμε την δυνατότητα να διδάξουμε τα πάντα με την μέθοδο αυτή. Τα πλεονεκτήματα της μεθόδου αναφέρονται επιγραμματικά.

α) Δημιουργούν μια ενεργητική ατμόσφαιρα στην τάξη.

β) Αναπτύσσουν γενικές δεξιότητες, νέες στρατηγικές και νέους τρόπους επίλυσης προβλημάτων.

γ) Η ομαδική δουλειά, η συμμετοχή και η συλλογική προσπάθεια μαθαίνουν στους μαθητές να συμμετέχουν και να ακούν τους συμμαθητές τους και να συνεισφέρουν στην γενική προσπάθεια.

δ) Η μαθηματική γνώση που κερδίζεται έτσι είναι πιο ισχυρή από διανοητικής άποψης.

ε) Επιτρέπουν στους μαθητές να μαθαίνουν μόνοι τους και τους τονώνει την αυτοπεποίθησή τους.

στ) Τέλος ένα μεγάλο πλεονέκτημα της μεθόδου αυτής είναι ότι δεν απορρίπτει το λάθος, αλλά υπάρχει και πορεύεται μαζί του οδηγώντας τους μαθητές μέσα από τα λάθη τους σε νέες ανακαλύψεις.<sup>10</sup>

### **3.2.2. Καθοδηγούμενη ανακαλυπτική μέθοδος και χρήση ΤΠΕ.**

Για πολλούς αιώνες το κύριο μέσο διδασκαλίας ήταν και ως έναν βαθμό εξακολουθεί και σήμερα να είναι, ο λόγος του δάσκαλου και το σχολικό βιβλίο. Μέχρι τη δεκαετία του 1950, η χρήση των εποπτικών μέσων διδασκαλίας (φυσικά ή τεχνητά αντικείμενα, εικόνες, χάρτες, σχέδια κλπ.) χρησιμοποιούνταν για εμπλουτισμό της διδασκαλίας. Στην εκπαιδευτική τεχνολογία η διαδικασία της διδασκαλίας και της μάθησης ρυθμίζεται ολικά ή μερικά από τα τεχνικά μέσα τα οποία με την κατάλληλη χρήση παρέχουν την δυνατότητα βελτίωσης παλαιότερων μορφών διδακτικής παρέμβασης ή ακόμη και την δημιουργία νέων, με βασική επιδίωξη την επίτευξη προκαθορισμένων εκπαιδευτικών στόχων.

---

<sup>10</sup> Τουμάσης, σελ. 1167-172,2004

Με την ένταξη της τεχνολογίας στην εκπαιδευτική διαδικασία διαφοροποιείται σημαντικά ο ρόλος του δάσκαλου, εφόσον η μόρφωση και η εκπαίδευση των μαθητών, στην οποία συμβάλλει και επηρεάζει, είναι απαραίτητο να περιλαμβάνει όλα εκείνα τα στοιχεία που θα τους κάνουν ικανούς να συμμετέχουν, να δρουν και να ενεργούν, ως άτομα, στο σύγχρονο εκπαιδευτικό περιβάλλον.<sup>11</sup>

Πρέπει να γίνει κατανοητό ότι οι νέες τεχνολογίες αποτελούν ένα χρήσιμο εργαλείο του σκοπού έχει να διευκολύνει την διδασκαλία χωρίς να υποκαθιστά και να καταργεί το ρόλο κανενός από τους άλλους παράγοντες και κυρίως του εκπαιδευτικού.<sup>12</sup>

Στην κοινωνία της πληροφορίας ο εκπαιδευτικός δεν μπορεί και δεν πρέπει να αντιμετωπίζεται σαν ο μοναδικός κάτοχος μιας σειράς γνώσεων που έχει ως έργο την απλή μετάδοσή τους. Ο ρόλος του αλλάζει ριζικά, αφού στόχος του είναι να καθοδηγεί τους μαθητές πώς να βρίσκουν και να χειρίζονται κριτικά τις γνώσεις που τους προσφέρονται. Ο εκπαιδευτικός πρέπει να ανταποκρίνεται στις ανάγκες του σχολείου που αξιοποιεί με εποικοδομητικό τρόπο, τις σύγχρονες παιδαγωγικές αντιλήψεις και τις δυνατότητες των ΤΠΕ, απαιτούνται ορισμένες προϋποθέσεις<sup>13</sup>, όπως:

- Η απόκτηση θετικής στάσης για την αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών στην εκπαιδευτική διαδικασία.
- Ο κατάλληλος σχεδιασμός και οργάνωση της διδασκαλίας του.
- Χρήση της ΤΠΕΠ, με έμφαση στον παιδαγωγικό και διδακτικό ρόλο του δασκάλου.
- Επιμόρφωση στην χρήση ΤΠΕ.

Η ανακαλυπτική διερευνητική διδασκαλία<sup>14</sup> (καθοδηγούμενη ανακαλυπτική μέθοδος) είναι μια διδακτική προσέγγιση, κάπως νέα, που έχει στόχο να προκαλέσει το ενδιαφέρον των μαθητών ώστε να συμμετέχουν ενεργά στην μάθησή τους. Στηρίζεται στις οδηγίες και τις κατευθύνσεις του μεγάλου παιδαγωγού John Dewey. Αποτελεί μια διαφορετική, στη φιλοσοφία της, προσέγγιση της διδασκαλίας, που εκ πρώτης όψεως φαίνεται να μη χωράει μέσα στα πλαίσια της εφαρμογής των αυστηρά δομημένων αναλυτικών προγραμμάτων και της λογικής της διδακτέας ή της διδαχθείσας ύλης.

Ένα μάθημα, ή καλύτερα ένα θέμα μελέτης ή έρευνας, που βασίζεται στην ανακαλυπτική διερευνητική μάθηση σχεδιάζεται με βάση τις μαθησιακές αναζητήσεις. Εξελίσσεται ( γρήγορα, ή

---

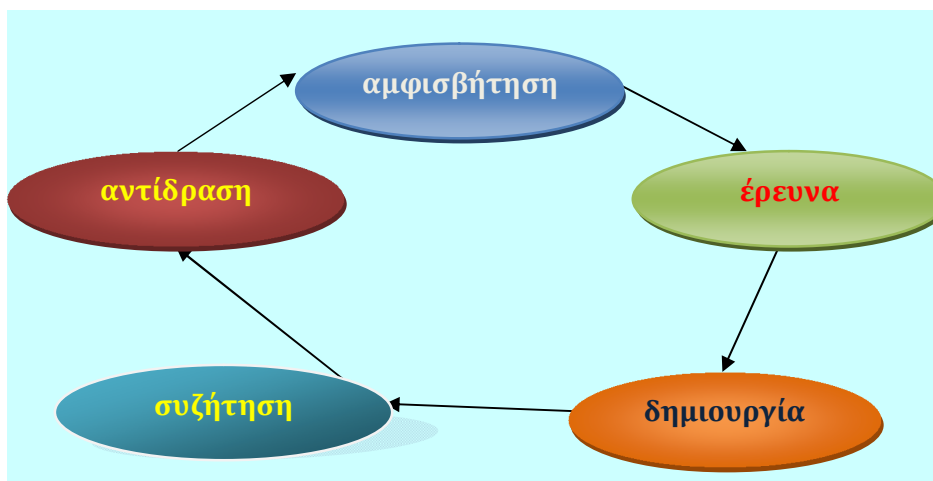
<sup>11</sup> Kytiazis & korres 2002a

<sup>12</sup> Μήτσης 2004

<sup>13</sup> Κυριαζής & Μπακογιάννης 1995

<sup>14</sup> Με τον όρο "ανακαλυπτική διερευνητική μέθοδος" επιχειρείται να αποδοθεί στα Ελληνικά ο αγγλικός όρος " inquiry based learning".

σε βάθος, ή επιπόλαια) ώστε οι μαθητές να ικανοποιούνται από τις απαντήσεις που παίρνουν, καθώς συμμετέχουν στην διαδικασία μάθησης.



ΣΧΗΜΑ 2

Κρίσιμο σημείο για το ξεκίνημα μιας σειράς μαθημάτων με την μέθοδο αυτή είναι η δημιουργία των εφαρμογών-ερωτήσεων. Η μορφή των εφαρμογών<sup>16</sup>(ερωτήσεων) και πόσο μπορεί να βοηθούν τους μαθητές, είναι το κρίσιμο σημείο της προσπάθειας. Ο εκπαιδευτικός πρέπει πάντα να θυμάται ότι είναι ο εμπνευστής και ο καθοδηγητής της έρευνας, αυτός που καθορίζει την πορεία της. Τα λάθη και οι αστοχίες των εφαρμογών(ερωτήσεων) μπορεί να ατονήσουν ή να ακυρώσουν που μέρος της έρευνας. Ένα δεύτερο σημαντικό στοιχείο που θα πρέπει να καλλιεργήσουν οι εκπαιδευτικοί που θα χρησιμοποιήσουν την μέθοδο αυτή είναι η ευχέρεια στο χειρισμό των νέων εφαρμογών (ερωτήσεων), που προκύπτουν όσο προχωρά η διαδικασία, για να επιτευχθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα στην διδασκαλία τους.

Τέλος θα πρέπει οι εκπαιδευτικοί που θα ασχοληθούν με την μέθοδο αυτή να έχουν υπόψη τους ότι πολλές φορές θα έχουν την αίσθηση ότι χάνεται ο έλεγχος του μαθήματος. Είτε είναι πραγματική η αίσθηση, είτε είναι απλά ένας φόβος, θα χρειαστεί να κάνουν χειρισμούς ανατροφοδότησης του ενδιαφέροντός της τάξης για την εξέλιξη της έρευνας και να μην χάσουν τον έλεγχο της τάξης (καταφύγουν σε πειθαρχικές κυρώσεις) που θα ακυρώσουν το πνεύμα της συν-έρευνας και της συν-αναζήτησης.

<sup>15</sup> Απεικόνιση των σταδίων της ανακαλυπτικής διερευνητικής μεθόδου διδασκαλίας

<sup>16</sup> Με τον όρο εφαρμογές εννοούμε τις κατασκευές που κάνουμε με το εκάστοτε λογισμικό που χρησιμοποιούμε για να κάνουμε την ερευνά μας.

### 3.3. Θεωρίες Μάθησης και φιλοσοφικά ρεύματα και το λάθος.

Οι συμπεριφοριστές παίρνουν υπόψη μόνο τις μεταβολές και τις μετατροπές που γίνονται στην εξωτερική συμπεριφορά του ατόμου, καθώς οι εσωτερικές-νοητικές διεργασίες του υποκειμένου δεν είναι άμεσα παρατηρήσιμες και συνεπώς δεν μπορούν να τις μελετήσουν-πάντα σύμφωνα με τους μπεχευβιοριστές. Για τον λόγο αυτό, οι μελετητές των θεωριών της συμπεριφοράς εξετάζουν συστηματικά μόνο τις εξωτερικές αντιδράσεις των μαθητών και απορρίπτουν υποθέσεις και τις ερμηνείες που προκύπτουν ή στηρίζονται στις εσωτερικές νοητικές διεργασίες του ανθρώπινου νου. Συνεπώς ο εγκέφαλος του μαθητή είναι αθέατος σε εμάς και δεν μπορούμε να γνωρίζουμε το περιεχόμενο του, τις νοητικές ενέργειες που γίνονται και δεν αποτελούν αντικείμενο μελέτης. Αυτό που τους ενδιαφέρει είναι μόνο το εξωτερικό ερέθισμα από το περιβάλλον στο άτομο και την αντίδραση που προκαλεί αυτό. Μάθηση σημαίνει σύνθεση ερεθισμάτων- αντιδράσεων (Thorndike). Επίσης οι θετικές ενισχύσεις-επιβραβεύσεις (ανταμοιβές) ενισχύουν την «μάθηση» ενώ οι αρνητικές την αποδυναμώνουν.

Στη θεωρία του συμπεριφορισμού ο εκπαιδευτικός ακολουθεί την «αρχή της ενίσχυσης», η οποία μπορεί να είναι θετική (αμοιβή-λεκτικός έπαινος, καλή βαθμολογία) ή αρνητική (ποινή-επίπληξη). Η συμπεριφορά του ατόμου που ενισχύεται θετικά από το περιβάλλον ή τον εκπαιδευτικό έχει μεγαλύτερες πιθανότητες να επαναληφθεί σε αντίθεση με αυτήν που ενισχύεται αρνητικά.

Στην θεωρία αυτή δεν έχει θέση το λάθος είναι κατακριτέο, δεν επιτρέπεται είναι δείγμα αποτυχίας. Πρέπει να απορρίπτεται ή να αγνοείται και δεν ενδιαφέρει ποιες είναι οι αιτίες που μας οδήγησαν σ' αυτό.

Η συμμετοχή του μαθητή θεωρείται ότι είναι ενεργή. Η ύλη αναλύεται σε επιμέρους τμήματα, που διδάσκονται με βαθμιαία πρόοδο από τα πιο απλά έως τα πιο σύνθετα και δυσνόητα. Στο μάθημα στις απαντήσεις των μαθητών στα ερωτήματα που τους δίνονται να υπάρχει ταχεία ανατροφοδότηση- θετική ή αρνητική, ανάλογα με την απάντηση. Όσα ερωτήματα δεν απαντώνται σωστά τίθενται ξανά και ξανά με άλλη σειρά έως ότου απαντηθούν σωστά.

Στο φορμαλισμό έχουμε αρνητική αντίληψη για το λάθος, όπου όλα είναι διατυπωμένα με μεγάλη αυστηρότητα και τάξη σύμφωνα με τους κανόνες της μαθηματικής λογικής. Στο φιλοσοφικό ρεύμα του φορμαλισμού όπου όλα είναι τέλεια, το λάθος δεν έχει καμία θέση.

Στη θεωρία του κονστρουκτιβισμού ο μαθητής πρέπει να αναζητά τη γνώση ή να λύνει το πρόβλημα μόνος του παρά να του παρέχεται η γνώση και οδηγίες για το πρόβλημα. Οι μαθητές θα πρέπει να συνθέτουν νέες ιδέες, δομές, μοντέλα και έννοιες και να τα συνδέουν με τις προηγούμενες γνώσεις και νοητικά μοντέλα. Οι πραγματικές εμπειρίες είναι σημαντικές για τη

μαθησιακή διαδικασία. Έτσι όχι μόνο το περιεχόμενο της πληροφορίας είναι σημαντικό, αλλά και το ευρύτερο πλαίσιο για την εποικοδομητική μάθηση. Αυτές οι διδακτικές εμπειρίες πρέπει να δομούνται έτσι ώστε οι μαθητές να μπορούν εύκολα να ταιριάζουν την πληροφορία με προηγούμενες γνώσεις και εμπειρίες αλλά και με καταστάσεις της πραγματικής ζωής.

Η εποικοδομητική θεώρηση για την απόκτηση της γνώσης έχει σημαντικές εφαρμογές στην εκπαιδευτική προσέγγιση των λαθών. Η αβεβαιότητα και οι ανωμαλίες, παίζουν βασικό ρόλο στην προσέγγιση αυτή. Σαν ανωμαλίες ορίζεται αυτό που δεν βγάζει νόημα και γι' αυτό κινητοποιεί τη διαδικασία της έρευνας. Τα λάθη είναι αποτελέσματα που δεν ικανοποιούν τις προσδοκίες και θεωρούνται βασικά παραδείγματα ανωμαλιών. Τα λάθη δημιουργούν καταστάσεις συγκρούσεων που μας οδηγούν να έχουμε μια κριτική στάση απέναντι στις διαδικασίες που εφαρμόζουμε, να θέλουμε περισσότερες πληροφορίες και να προσαρμόζουμε τις θεωρίες μας όπως και όπου είναι απαραίτητο.

Ο κονστрукτιβισμός θεωρώντας ότι η γνώση κατασκευάζεται από το ανθρώπινο μυαλό, δεν μπορεί να μην δέχεται την ύπαρξη του λάθους σαν απόρροια της ανθρώπινης σκέψης. Αναγνωρίζει ότι οι λανθασμένες υποθέσεις και οι εικασίες παίζουν σημαντικό ρόλο στην εξέλιξη της επιστήμης και ενδιαφέρεται για τα λάθη των μαθητών θεωρώντας ότι είναι σημαντικά για την μάθηση και η ανάλυση τους μας οδηγεί σε νέες ανακαλύψεις και εξελίξεις της μαθηματικής γνώσης.

# **Κεφάλαιο 4**

**Μαθήματα Γεωμετρίας της**

**Δ' Δημοτικού**

**με το**

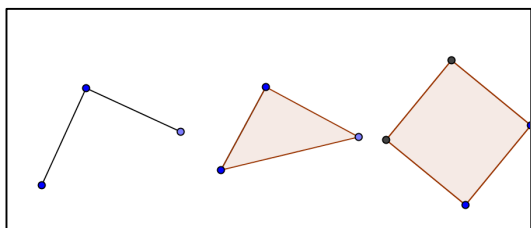
**Geogebra**

## 4. Εισαγωγή

Θα ρωτήσει κάποιος γιατί διαλέξαμε την Γεωμετρία και όχι την Αριθμητική. Οι λόγοι είναι πολλοί, αλλά ο βασικότερος είναι:

Η Γεωμετρία ασχολείται με τον χώρο που μας περιβάλλει, ζούμε μέσα σ' αυτόν, αναπνέουμε και κινούμαστε. Συνεπώς το παιδί πρέπει να τον γνωρίσει να τον εξερευνήσει να τον μάθει όσο καλύτερα μπορεί, για να ζήσει καλύτερα μέσα σ' αυτόν.

Η Γεωμετρία είναι ένα δύσκολο αντικείμενο για τους μαθητές, εδώ δεν υπάρχουν αλγόριθμοι και μηχανικές διαδικασίες που υπάρχουν στην Αριθμητική και στην Άλγεβρα. Στην Άλγεβρα υπάρχουν μέθοδοι και διαδικασίες που χρησιμοποιούνται για την λύση των προβλημάτων, στην γεωμετρία κυριαρχεί η οργανωμένη αποδεικτική διαδικασία. Ο μαθητής να διαβάσει προσεκτικά και να κατανοήσει τα δεδομένα του προβλήματος, να κατασκευάσει ένα σωστό σχήμα, να χρησιμοποιήσει τα δεδομένα που του δίνονται και να χρησιμοποιήσει τα σωστά θεωρήματα-προτάσεις-πορίσματα για να φτάσει στο συμπέρασμα που θέλει. Είναι ίσως το ένα από τα δύο μαθήματα που διδάσκονται στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, το άλλο είναι η έκθεση, που αναγκάζουν το μαθητή να σκέπτεται. Εξάλλου δεν είναι τυχαίο που διδάσκεται σε όλα τα κράτη.



Τα λάθη που κάνουν οι μαθητές στην Γεωμετρία είναι πολλά και ποικίλα. Πχ. δεν μπορούν να καταλάβουν ότι η ορθή γωνία, το ορθογώνιο τρίγωνο ή το τετράγωνο δεν είναι μόνον σε κατακόρυφη θέση αλλά και σε

οποιαδήποτε άλλη. (βλέπε σχήμα)

Μια άλλη ερώτηση είναι γιατί διαλέξαμε το GEOGEBRA και όχι κάποιο άλλο λογισμικό.

1<sup>ο</sup>: Είναι λογισμικό ανοικτού κώδικα και μπορούμε να το κατεβάσουμε ελεύθερα.

2<sup>ο</sup>: Συνεργάζεται με πολλούς browser on line.

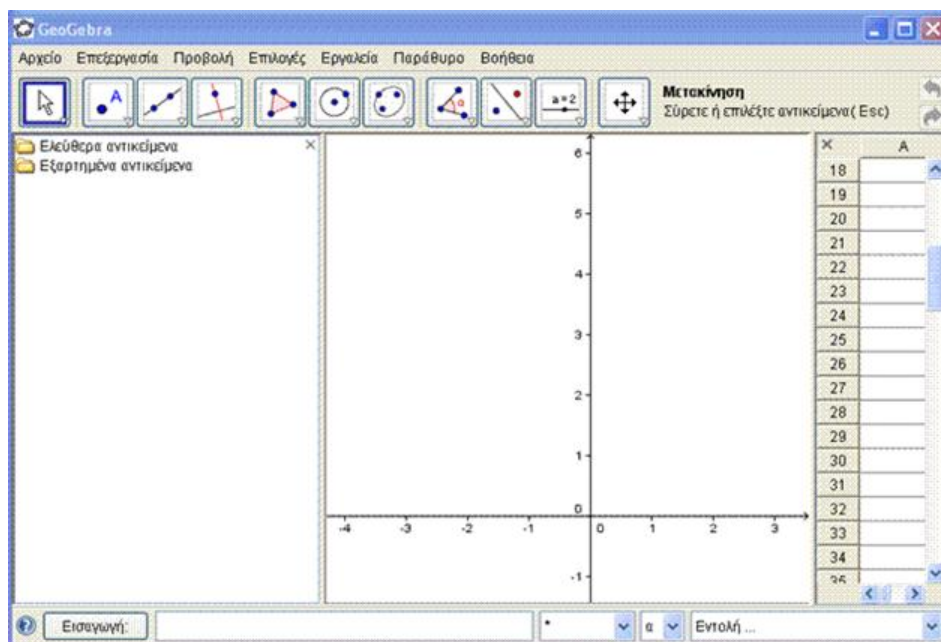
3<sup>ο</sup>: Μπορούμε να κατασκευάσουμε σχήματα δυναμικά και διαδραστικά που έχουν άμεση εφαρμογή σε αυτά που ήθελα να παρουσιάσω.

### 4.1. Το λογισμικό GEOGEBRA- κατασκευή εφαρμογών.

Βραβευμένο πρόγραμμα που αναπτύχθηκε από τον του Αυστριακό μαθηματικό Markus Hohenwarter ως βοήθημα για την διδασκαλία των Μαθηματικών στα σχολεία. Πρόσφατα έτυχε χορηγίας από την Αυστριακή Ακαδημία Επιστημών, την Αυστριακή κυβέρνηση και το Εθνικό Ίδρυμα Επιστημών των ΗΠΑ για την περαιτέρω ανάπτυξή του.

Γύρω από την Geogebra έχει δημιουργηθεί μία μεγάλη και δραστήρια κοινότητα μαθηματικών από όλο τον κόσμο. Η Geogebra συνδυάζει χαρακτηριστικά προγραμμάτων δυναμικής γεωμετρίας (*Geometer's Sketchpad*, *Cabri*, *Cinderella*, *EucliDraw*, *WinGeom*) και προγραμμάτων γραφικών παραστάσεων (*Graphmat*, *WinPlot*). Παρέχει τη δυνατότητα δημιουργίας δυναμικού φύλλου εργασίας σε μορφή ιστοσελίδας (*html*). Δημιουργεί γραφικά σε γλώσσα Postscript (*eps*) αλλά αν τα γραφικά του εξαχθούν (με την εντολή *Export*) σε μορφή *png* μπορούν να εισαχθούν ως εικόνες σε έγγραφα του *Microsoft Word* και άλλων εφαρμογών. Εξίσου καλά μπορούν να εισαχθούν με Αντιγραφή-Επικόλληση.

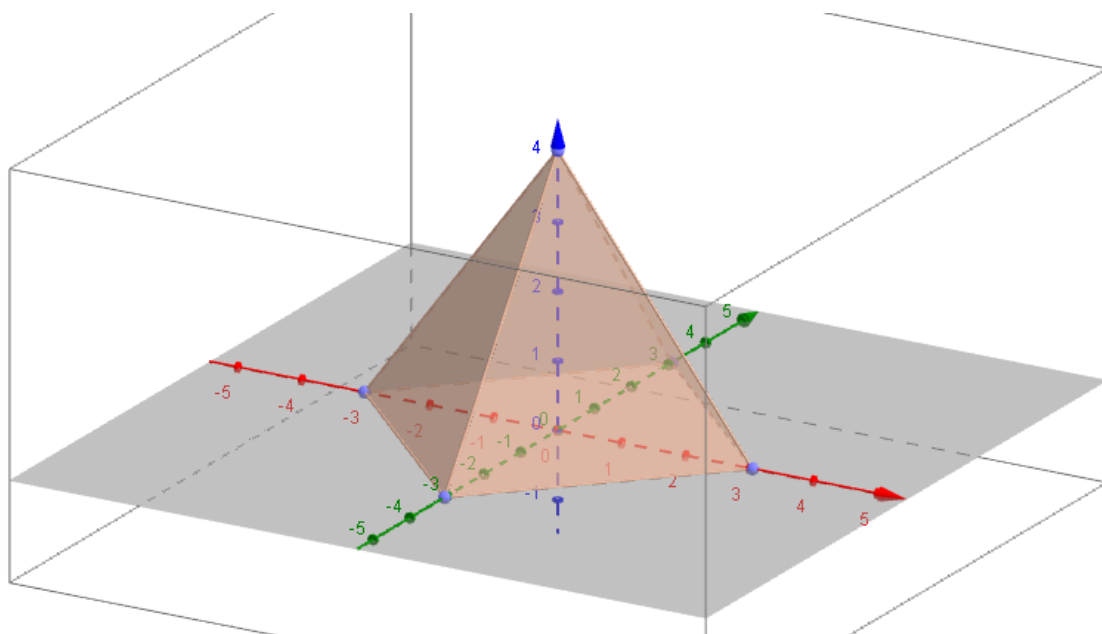
Το πρόγραμμα GeoGebra διαθέτει τρεις διαφορετικούς τρόπους προβολής των μαθηματικών αντικειμένων: Προβολή Γραφικών, Προβολή Άλγεβρας, και Προβολή Λογιστικού Φύλλου. Οι παραπάνω προβολές επιτρέπουν να μεταχειριζόμαστε τα μαθηματικά αντικείμενα με τρεις διαφορετικές παρουσιάσεις: γραφικά (π.χ. σημεία, γραφήματα συναρτήσεων), αλγεβρικά (π.χ. συντεταγμένες σημείων, εξισώσεις), και σε κελιά Λογιστικού Φύλλου. Μ' αυτό τον τρόπο, όλες οι παρουσιάσεις του ίδιου αντικειμένου συνδέονται δυναμικά και προσαρμόζονται αυτόματα στις αλλαγές που γίνονται σε οποιαδήποτε παρουσιάσεις, ανεξάρτητα από το πώς δημιουργήθηκαν αρχικά.<sup>17</sup>



ΕΙΚΟΝΑ 1-ΟΙ ΤΡΕΙΣ ΘΨΕΙΣ ΤΟΥ GEOGEBRA 1

<sup>17</sup> [www.geogebra.org](http://www.geogebra.org)

Στην καινούργια έκδοση του GEOGEBRA 5.00 έχουν προστεθεί και πιθανότητες, στατιστική και τρισδιάστατα γραφικά.



**ΕΙΚΟΝΑ-2 ΟΨΗ 3D ΓΡΑΦΙΚΩΝ 1**

Οι πρώτες εφαρμογές που κατασκεύασα είχαν λίγες εντολές και μπορούσαν να δουλέψουν στον μικρό υπολογιστή 7 ιντσών της τάξης. Όταν μου ανέφερε ο Αλέξανδρος ότι είχε προβλήματα με τις εφαρμογές από το photodentro, ξεκίνησα και κατασκεύασα δικές μου με μικρότερο όγκο εντολών για να μην υπάρχει μεγάλη καθυστέρηση. Οι εφαρμογές αυτές δεν υστερούν από τις εφαρμογές τις ιστοσελίδας, απλά δεν ικανοποιούσαν οι εφαρμογές της αυτά που θέλαμε να κάνουμε στην τάξη.

Σε κάποιες εφαρμογές υπάρχει η διαδραστικότητα, δηλαδή ζητάμε να απαντήσουν σε μία ερώτηση π.χ. τι εμβαδόν έχει ένα ορθογώνιο, αν απαντήσουν σωστά ή εφαρμογή τους λέει σωστό, και εμφανίζεται ο τύπος υπολογισμού του σχήματος αν όχι τους λέει λάθος ή με την βοήθεια φέρνει βοηθητικά ευθύγραμμα τμήματα που διαμερίζουν το σχήμα μας σε άλλα γνωστά σχήματα και μπορούμε να βρούμε αυτό που μας ζητά. Στην εφαρμογή EMBADA\_5 υπολογίζουμε ανακαλυπτικά το εμβαδόν του ορθογωνίου και του τυχαίου τριγώνου.

Στην κατασκευή των εφαρμογών στα στερεά, πήρα ένα σημείο K σαν κέντρο του στερεού και ένα σημείο Σ για να έχουμε περιστροφή. Για να έχουμε τρεις διαστάσεις χρησιμοποίησα διανύσματα και ένα σημείο σαν κέντρο τους. Στον κύβο και το ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο, στον κύλινδρο και τον κώνο χρειάστηκαν τρία διανύσματα, δύο για το επίπεδο των βάσεων και ένα για το ύψος. Για μεν τον κύβο

και το ορθογώνιο ήταν απλή μεταφορά του κέντρου  $K$  σε 8 σημεία σε συνάρτηση τις συντεταγμένες του σημείου  $\Sigma$ , για να έχουμε περιστροφή.

Στην κατασκευή του κυλίνδρου και του κώνου κάναμε εισαγωγή καμπύλων για τις βάσεις και λιστών (ακολουθιών σημείων) για την παράπλευρη επιφάνεια. Στις εφαρμογές αυτές πρόσθεσα και περιστροφή ενός ορθογωνίου στο κύλινδρο και ενός ορθογωνίου τριγώνου για να καταλάβουν τα παιδιά ότι τα στερεά αυτά παράγονται από περιστροφή των σχημάτων αυτών.

Οι εφαρμογές αυτές μπορούν να διδαχτούν και στο γυμνάσιο και στο λύκειο με κάποιες επιμέρους μετατροπές π.χ.

Γεωμετρία Β' Γυμνασίου Κεφάλαιο 1<sup>ο</sup>: Εμβαδά επιπέδων σχημάτων –Πυθαγόρειο θεώρημα. Με προσθήκη τριών τεσσάρων εφαρμογών. 1<sup>η</sup>: Μία εφαρμογή για να μάθουν μετατροπή μονάδων. 2<sup>η</sup>: Μία εφαρμογή για το εμβαδόν του παραλληλογράμμου, μια για το εμβαδόν του τραπεζίου και μια εφαρμογή για το πυθαγόρειο θεώρημα (τις έχω φτιάξει αυτές τις κατασκευές).

Γεωμετρία Β' Γυμνασίου Κεφάλαιο 4<sup>ο</sup> -Β' Λυκείου Κεφάλαιο 13<sup>ο</sup>: Μετρήσεις στερεών σχημάτων- Υπολογισμός Εμβαδού και όγκου, όλες οι εφαρμογές που έχω φτιάξει μπορούν να χρησιμοποιηθούν και εκεί για την διδασκαλία των αντίστοιχων κεφαλαίων, έχω κατασκευάσει και σφαίρα σαν στερεό εκ περιστροφής και έχω βάλει και τους τύπους του εμβαδού και του όγκου, το ίδιο έχω κάνει και στον κύλινδρο και στον κώνο, μεταβάλλοντας τις διαστάσεις υπολογίσει το εμβαδόν και τον όγκο του στερεού.

Και πολλά άλλα παραδείγματα ή εφαρμογή STEREA\_3 μπορεί να χρησιμεύσει στην έννοια του επιπέδου στην γεωμετρία τις Α' Γυμνασίου ή της Β' Λυκείου αντίστοιχα.

Γενικά για την κατασκευή των εφαρμογών απαιτείται καλή γνώση αρκετών τομέων των μαθηματικών για το στήσιμο τέτοιων εφαρμογών και πολύ υπομονή και μεράκι, να αγαπάς αυτό που κάνεις.

## 4.2. Εκπαιδευτική παρέμβαση

Στις ενότητες που θα γίνει η εκπαιδευτική παρέμβαση είναι οι 5, 6, 7 και 8 των Κυπριακών βιβλίων της Δ' Δημοτικού, κατασκευάσαμε αρκετές (34) και χρησιμοποιήσαμε έτοιμες εκπαιδευτικές εφαρμογές από το <http://photodentro.edu.gr/>, για διδακτική παρέμβαση είτε στην τάξη είτε μέσω internet, αν και μέσω internet οι εφαρμογές πρέπει να είναι συμπίεσμένες.

Αυτό όμως δυσκολεύει την κατάσταση γιατί θα πρέπει οι μαθητές ή οι γονείς τους να ξέρουν τα βασικά για τους υπολογιστές και το internet ώστε να μπορούν να ανοίξουν και να ασχοληθούν με τις εφαρμογές αυτές. Για αυτό τον λόγο δόθηκαν στους μαθητές σε flash memory (USB stick) για να μπορούν να τις χρησιμοποιούν και στο σπίτι όποια ώρα θέλουν και μπορούν και να τους βοηθήσουν οι γονείς τους, αν έχουν απορίες τις λένε την άλλη μέρα στον δάσκαλό τους.

Σε κάποιες κατασκευές υπάρχει κίνηση- οριζόντια μετατόπιση, κατακόρυφη μετατόπιση, περιστροφή και μετακίνηση του σχήματος, σε άλλες υπάρχει διαδραστικότητα, δηλαδή αν οι μαθητές απαντήσουν σωστά εμφανίζεται η λέξη σωστό και η εφαρμογή τους ζητά να κάνουν και άλλα πράγματα για να συνεχίσουν (εφαρμογές EMBADA\_5 και EMBADA\_6). Έχουν δημιουργηθεί με χρήση μαθηματικών γνώσεων από πολλούς τομείς όπως π.χ. αναλυτική γεωμετρία, μαθηματική λογική, φυσικά προγραμματισμό και πολύ φαντασία και μεράκι.

### 4.3. Οι εφαρμογές μας.

Οι εφαρμογές που θα χρησιμοποιήσουμε στην εργασία αυτή είναι:

α/α	Όνομα εφαρμογής	Σύντομη περιγραφή
1	<b>POLYGVNA_1</b>	Ονομασία πολυγώνων
2	<b>POLYGVNA_2</b>	Ονομασία κανονικών πολυγώνων
3	<b>POLYGVNA_3</b>	Συντεταγμένες
4	<b>PLAKOSTROTO_1</b> (photodentro.edu.gr)	Κατασκευή πλακόστρωτου
5	<b>TETRAPLEYRA_1</b>	Ονομασία τετραπλεύρων
6	<b>ROMB_PARAL_1</b>	Ιδιότητες παραλληλογράμμου- ρόμβου
7	<b>Tetr_Orth_1</b>	Ιδιότητες ορθογωνίου- τετραγώνου
8	<b>TRIGVNA_1</b>	Είδη τριγώνων
9	<b>PLAKOSTROTO_2.</b> (photodentro.edu.gr)	Ομαδοποίηση επίπεδων σχημάτων
10	<b>STEREA.</b> ( photodentro.edu.gr )	Ομαδοποίηση στερεών
11	<b>STEREA_1</b>	Αναφέρεται στις ακμές-κορυφές και έδρες του κύβου-ορθογωνίου παραλληλεπίπεδου- τετραγωνικής πυραμίδας και τριγωνικής πυραμίδας
12	<b>KYBOS_ORTH</b>	Κύβος-ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο
13	<b>ORTH_PAR</b>	Ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο
14	<b>KYBOS_1</b>	Κύβος
15	<b>PYRAMIDA_1</b>	Πυραμίδα
16	<b>KYLIDROS_1</b>	Κύλινδρος
17	<b>Konos_1a</b>	Κώνος
18	<b>STEREA_2</b>	Κατασκευή ορθογωνίων παραλληλεπίπεδων
19	<b>KYLINDROS_2</b>	Κύλινδρος ως στερεό εκ περιστροφής

20	<b>KWNOS_2</b>	Κώνος ως στερεό εκ περιστροφής
21	<b>STEREA_3</b>	Κύβο-ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο
22	<b>KLIMAKA_1- Metrisi</b> ( photodentro.edu.gr )	Κλίμακα - μετρήσεις
23	<b>CYPROS1</b>	Κλίμακα του χάρτη της Κύπρου
24	<b>KLI_MARS_1</b>	Κλίμακα Κύπρου-Σάμου-Αρχαίας Ολυμπίας
25	<b>CYPROSMAP</b>	Κλίμακα του χάρτη της Κύπρου
26	<b>Perimetros</b>	Περίμετρο σχημάτων
27	<b>Per_Emb_1</b>	Περίμετρος-εμβαδόν ορθογωνίου
28	<b>PEM_tetr_orth_2</b>	Περίμετρος-Εμβαδόν ορθογωνίου-τετραγώνου
29	<b>EMBADA_2</b>	Σχέση του μήκους-πλάτους με το εμβαδόν
30	<b>EMBADA_2a.</b> (photodentro.edu.gr)	Σχέση του μήκους-πλάτους με το εμβαδόν
31	<b>EMBADA_1</b>	Περίμετρος-Εμβαδόν ορθογωνίου-τετραγώνου και σύγκριση εμβαδών
32	<b>Peri_Emb_orth_1</b>	Κατασκευή ορθογωνίων σταθερού εμβαδού
33	<b>EMBADA_3</b>	Κατασκευή ορθογωνίων με διαφορετικό εμβαδόν κάθε φορά
34	<b>EMBADA_4</b>	Εύρεση εμβαδού διαφορετικών τετραπλεύρων
35	<b>EMBADA_5</b>	Εμβαδόν ορθογωνίου τριγώνου –τριγώνου
36	<b>EMBADA_6</b>	Υπολογισμός εμβαδού επίπεδων σχημάτων
37	<b>Per_em_orth_a1</b>	Κατασκευή ορθογωνίων σταθερού εμβαδού
38	<b>EMBADA_10</b>	Υπολογισμός εμβαδού επίπεδων σχημάτων

## 4.4.Ανάπτυξη των εφαρμογών- Σχέδια μαθήματος- Φύλλων εργασίας.

Χρησιμοποιήσαμε τις εφαρμογές με την καθοδηγούμενη ανακαλυπτική μέθοδο όπου αυτό ήταν εφικτό. Θα περιγράψουμε τις εφαρμογές μας κάνοντας σχέδια μαθήματος και όχι φύλλα εργασίας, ίσως κάποια από αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως σχέδια μαθήματος.

### 4.4.1. Πολύγωνα.

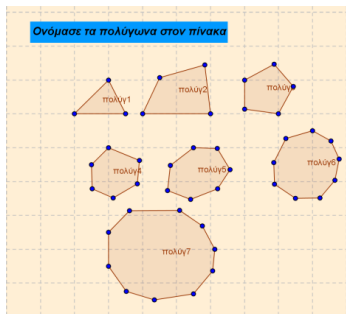
1<sup>α</sup> Διδακτική ώρα.

Σκοποί-Στόχοι.

- Να μάθουν οι μαθητές πως ονομάζουμε τα πολύγωνα
- Να μάθουν ποιά πολύγωνα λέμε κανονικά και πώς τα ονομάζουμε.
- Να μάθουν να χρησιμοποιούν τις συντεταγμένες και
- Τέλος να χειρίζονται το Geogebra μαθαίνοντας παίζοντας.

Πρώτο πράγμα που κάνουμε είναι να ελέγξουμε αν οι υπολογιστές των μαθητών μας έχουν το πρόγραμμα Geogebra. Αν δεν το έχουν, τους το εγκαθιστούμε και φορτώνουμε τις εφαρμογές μας.

**1<sup>ον</sup>** : Ο δάσκαλος υπενθυμίζει στους μαθητές με παραδείγματα πώς ονομάζουμε τα γεωμετρικά σχήματα και τους λέει να ανοίξουν την Εφαρμογή POLYGVNA\_1



**POLYGVNA\_1**

**Εφαρμογή: POLYGVNA\_1** . Η πρώτη εφαρμογή είναι απλή και θέλουμε οι μαθητές μας να μάθουν ή να θυμηθούν πως ονομάζουμε τα πολύγωνα. Τους δίνουμε το σχήμα που βλέπετε δίπλα και θέλουμε να συμπληρώσουν έναν πίνακα με τα ονόματά τους, πχ. τρίγωνο, τετράπλευρο, πεντάγωνο, κλπ.

Να την διαβάσουν προσεκτικά , να καταλάβουν τι τους ζητάει και να το εφαρμόσουν.

Ο δάσκαλος κάνει μια βόλτα πάνω στην τάξη και βοηθάει αυτούς που έχουν κάποια προβλήματα. Αφήνει περίπου 8 με 12 λεπτά , και τότε προσπαθεί να τους δείξει την λύση με τον διαδραστικό πίνακα ή του βίντεο-προβολέα.

**2<sup>ον</sup>**: Ο δάσκαλος υπενθυμίζει στους μαθητές τι είναι κανονικά πολύγωνα και τους λέει να ανοίξουν την εφαρμογή POLYGVNA\_2

Στην εφαρμογή αυτή θέλουμε να συμπληρώσουν την φράση:

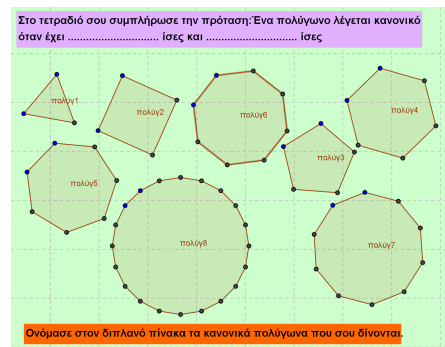
Ένα πολύγωνο λέγεται κανονικό όταν έχει .....( πλευρές του ) και ..... (όλες τις

γωνίες του ) ίσες και να ονομάσουν τα κανονικά πολύγωνα του σχήματος, συμπληρώνοντας ένα πίνακα με τα ονόματά τους.

Ακολουθούμε την ίδια διαδικασία όπως και προηγουμένως.

**3<sup>ον</sup>**: Ο δάσκαλος κάνει μια εισαγωγή για τις συντεταγμένες φέρνοντας παραδείγματα

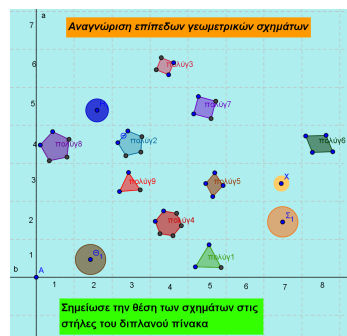
1<sup>ο</sup>: όπως περιγράφουμε τις θέσεις από τα πιόνια στο σκάκι,



**POLYGVNA\_2**

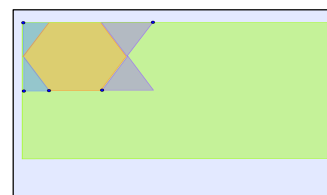
2<sup>ο</sup>: τις θέσεις των παιδιών στην τάξη, και τους ανοίξει την εφαρμογή **POLYGVNA\_3** Στην εφαρμογή αυτή τους ζητάμε να μάθουν να χρησιμοποιούν συντεταγμένες, συμπληρώνοντας τον πίνακα.

Σχήμα	Θέση
Πράσινο τρίγωνο	(5, 2)
θαλασσί πεντάγωνο	
ροζ τετράγωνο	
κόκκινο εξάγωνο	
καφέ ρόμβο	
μωβ τετράγωνο	
μωβ πεντάγωνο	
Πράσινο παραλληλόγραμμο	
Κόκκινο τρίγωνο	
κίτρινο κύκλο	
Μπλε κύκλο	
Καφέ κύκλο	
πορτοκαλί κύκλο	



4<sup>ο</sup>: Ο δάσκαλος δίνει εξηγήσεις για την επόμενη εφαρμογή, και τους ζητά να την ανοίξουν, **Εφαρμογή PLAKOSTROTO\_1** (photodentro.edu.gr)

Στην επόμενη κατασκευή θέλουμε να μάθουν παίζοντας και τους ζητάμε να φτιάξουν ένα πλακόστρωτο (αυλή) με πορτοκαλί κανονικά εξάγωνα, μωβ ισόπλευρα τρίγωνα και μπλε ορθογώνια τρίγωνα. Όπως βλέπετε παραπλεύρως.



Ακολουθούμε την ίδια διαδικασία όπως και προηγουμένως.

5<sup>ο</sup>: Ο δάσκαλος κάνει σύνοψη του μαθήματος.

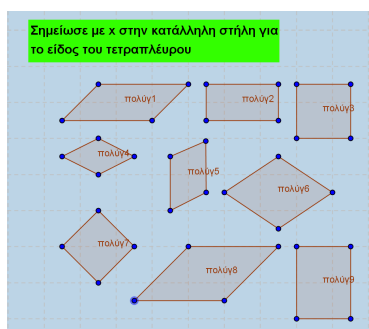
#### 4.4.2. Τετράπλευρα-Παραλληλόγραμμα-Είδη Παραλληλογράμμων-Είδη τριγώνων.

1<sup>α</sup> Διδακτική ώρα.

## Σκοποί-Στόχοι.

- Να μάθουν τα είδη των παραλληλογράμμων
- Να ξεχωρίζουν το ρόμβο από το παραλληλόγραμμο
- Να ξεχωρίζουν τα ορθογώνια από τα τετράγωνα
- Να ξεχωρίζουν τα τετράγωνα από τους ρόμβους
- Να μάθουν τα είδη των τριγώνων.
- Να ταξινομήν τα επίπεδα σχήματα ανάλογα με τις πλευρές ή τις γωνίες.
- Να μάθουν τις ιδιότητες των παραλληλογράμμων-ρόμβων-ορθογωνίων και τετραγώνων.

Φορτώνουμε τις εφαρμογές μας στους υπολογιστές των μαθητών ή σε ένα USB memory stick .(Για να μην το κάνουμε σε κάθε μάθημα μπορούμε να το κάνουμε στην αρχή της εβδομάδας ή στην αρχή του μήνα αν έχουμε τις εφαρμογές μας έτοιμες.)



**TETRAPLEYRA\_1**

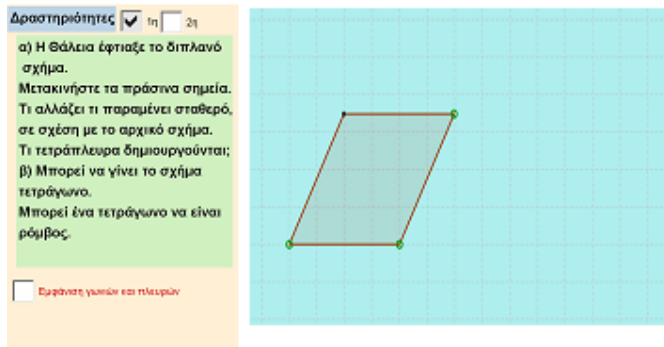
**1<sup>ον</sup>** : Ο δάσκαλος υπενθυμίζει στους μαθητές τι είναι τα παραλληλόγραμμο, τους ζητά να του αναφέρουν με παραδείγματα να του αναφέρουν πια σχήματα είναι ορθογώνια, τετράγωνα και ρόμβοι, τους λέει να ανοίξουν την **Εφαρμογή TETRAPLEYRA\_1** (διπλανή εικόνα). Στην δραστηριότητα αυτή θέλουμε οι μαθητές να μας πουν το είδος του τετραπλεύρου, από τα τετράπλευρα που τους δίνονται (παραλληλόγραμμο-

ορθογώνια τετράγωνα ή ρόμβοι) και να συμπληρώσουν τον πίνακα.

Τετράπλευρο	Παραλληλόγραμμο	Ορθογώνιο	Τετράγωνο	Ρόμβος
πολυγ1				
πολυγ2				
πολυγ3				
πολυγ4				
πολυγ5				
πολυγ6				
πολυγ7				
πολυγ8				
πολυγ9				

Ο δάσκαλος κάνει μια βόλτα πάνω στην τάξη και βοηθάει αυτούς που έχουν κάποια προβλήματα. Αφήνουμε περίπου 8 με 12 λεπτά , και τότε προσπαθούμε να τους δείξουμε την λύση με τον διαδραστικό πίνακα ή του βίντεο-προβολέα.

**2<sup>ον</sup>:** Θέλουμε να μάθουν οι μαθητές μας αν ένας ρόμβος είναι παραλληλόγραμμο και το αντίστροφο καθώς και τις ιδιότητες του παραλληλόγραμμου και του ρόμβου, για τον σκοπό αυτό στην εφαρμογή αυτή δίνονται τα μήκη των πλευρών και τα μέτρα των γωνιών των σχημάτων. Άνοιγμα της **Εφαρμογής ROMB\_PARAL\_1** (διπλανή εικόνα)

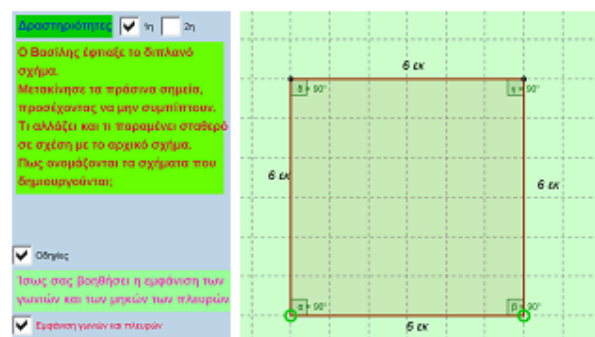


ROMB\_PARAL\_1

Εδώ θέλουμε να καταλάβουν οι μαθητές μας, ότι ένα παραλληλόγραμμο είναι και ρόμβος (τους δίνονται δύο δραστηριότητες για τον σκοπό αυτό) καθώς και ότι οι απέναντι γωνίες είναι ίσες και οι απέναντι πλευρές ίσες και παράλληλες.

**3<sup>ον</sup>:** Θέλουμε να μάθουν οι μαθητές μας αν ένα τετράγωνο είναι ορθογώνιο και το αντίστροφο καθώς και τις ιδιότητες του τετραγώνου του ορθογωνίου και του ρόμβου, για τον σκοπό αυτό στην εφαρμογή αυτή δίνονται τα μήκη των πλευρών και τα μέτρα των γωνιών των σχημάτων. Άνοιγμα της **Εφαρμογής Tetr\_Orth\_1**. (διπλανή εικόνα)

Εδώ θέλουμε να καταλάβουν οι μαθητές μας, ότι ένα τετράγωνο είναι και ορθογώνιο και αντιστρόφως, ( τους δίνονται δύο δραστηριότητες για τον σκοπό αυτό) με μια διαφορά ότι στο τετράγωνο όλες οι πλευρές είναι ίσες.



TETR\_ORTH\_1



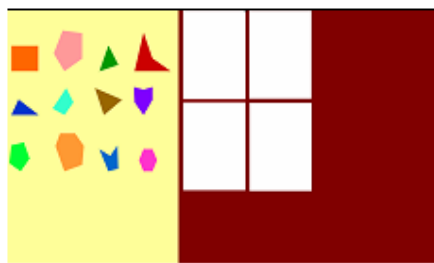
TRIGVNA\_1

4<sup>ον</sup>: Ο δάσκαλος υπενθυμίζει στους μαθητές τι είναι τρίγωνα και τα είδη τους, τι είναι ορθή γωνία τι είναι οξεία γωνία, τι είναι τα ισοσκελή τρίγωνα, τι είναι τα ισόπλευρα τρίγωνα τις διαφορές του με παραδείγματα στον πίνακα και τέλος λέει στους μαθητές να ανοίξουν την Εφαρμογή TRIGVNA\_1(διπλανή εικόνα)

Στην εφαρμογή αυτή δίνονται 12 τρίγωνα και θέλουμε να τα κατατάξουν σε ορθογώνια-ισόπλευρά - ισοσκελή ή σκαληνά. Συμπληρώνοντας τον πίνακα.

Τρίγωνο	Ορθογώνιο	Ισόπλευρο	Ισοσκελές	Σκαληνό
τρίγωνο1				
τρίγωνο2				
τρίγωνο3				
τρίγωνο4				
τρίγωνο5				
τρίγωνο6				
τρίγωνο7				
τρίγωνο8				
τρίγωνο9				
τρίγωνο10				
τρίγωνο11				
τρίγωνο12				

5<sup>ον</sup>: Ο δάσκαλος δίνει εξηγήσεις για την επόμενη εφαρμογή, και τους ζητά να την ανοίξουν, PLAKOSTROTO\_2.(photodentro.edu.gr) Τους δίνουμε 12 επίπεδα σχήματα,



τρίγωνα-τετράπλευρα-πεντάγωνα και εξάγωνα και θέλουμε να τα κατατάξουν σε 4 ομάδες. (διπλανή εικόνα)



PLAKOSTROTO\_2

(Αν η εφαρμογή δεν φαίνεται καλά στα laptop κάνουμε δυο κλικ στα γραφικά και φεύγουν τα γραφικά 2).

Ακολουθούμε την ίδια διαδικασία όπως και

προηγούμενως.

**6<sup>ον</sup>**: Δίνεται ο παρακάτω πίνακας. Να βάλεις χ όπου ταιριάζει στις στήλες του πίνακα.

Χαρακτηριστικά	Παραλληλόγραμμο	Ορθογώνιο	Τετράγωνο	Ρόμβος
Απέναντι πλευρές παράλληλες				
Όλες οι πλευρές ίσες				
Όλες οι γωνίες ίσες				
Απέναντι πλευρές ίσες				
Όλες οι γωνίες ορθές				
Απέναντι γωνίες ίσες				

**7<sup>ον</sup>**: Α. Να γράψεις τις ιδιότητες του τετραγώνου.

.....

Β. Τις ιδιότητες του ορθογωνίου.

.....

Γ. Τις ιδιότητες του ρόμβου.

.....

Δ. Τις ιδιότητες του παραλληλογράμμου.

.....

Ε. Είναι το τετράγωνο, το ορθογώνιο και ο ρόμβος παραλληλόγραμμο; Τι νομίζεις;

.....

**8<sup>ον</sup>**: Ο δάσκαλος κάνει σύνοψη του μαθήματος.

(Το παραπάνω σχέδιο μαθήματος μπορεί να δοθεί και ως φύλλο εργασίας στους μαθητές).

### 4.4.3. Γεωμετρικά Στερεά 1.

2 -3 Διδακτικές ώρες.

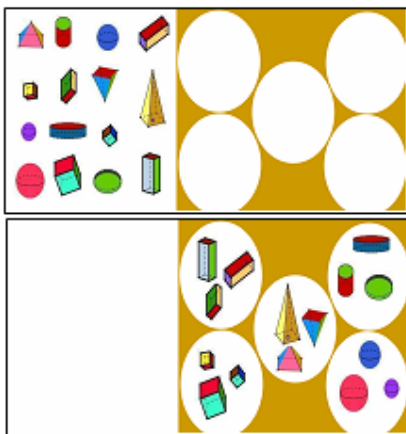
Σκοποί-Στόχοι.

- Να μάθουν και να ξεχωρίζουν τα γεωμετρικά στερεά
- Να ξέρουν τις ιδιότητές τους
- Τι είναι οι κορυφές, ακμές και έδρες.
- Τι είναι ανάπτυγμα ενός στερεού.
- Ορισμένα από αυτά πως παράγονται.

**1<sup>ον</sup>** : Ο δάσκαλος υπενθυμίζει στους μαθητές με παραδείγματα πώς ονομάζουμε τα γεωμετρικά στερεά, θέτοντας ερωτήσεις όπως: Τι σχήμα έχει η τάξη;

Τι σχήμα έχουν τα ποτήρια νερού; Και άλλες ερωτήσεις από τα αντικείμενα γύρω τους για να συνδέσει το μάθημα με την καθημερινή ζωή και να τους βοηθήσει να κατανοήσουν τις έννοιες αυτές. Γενικά να μάθουν οι μαθητές μας να ξεχωρίζουν τα στερεά που δημιουργούν το χώρο γύρω μας.

Κατόπιν τους λέει να ανοίξουν την **Εφαρμογή STEREA.**( photodentro.edu.gr )



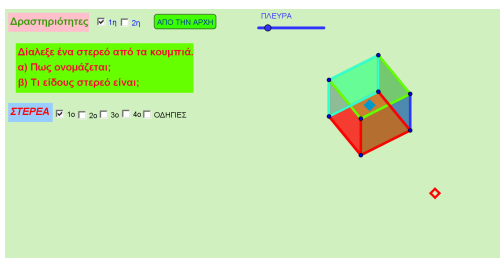
STEREA

Να μάθουν οι μαθητές μας να ξεχωρίζουν τα στερεά που δημιουργούν το χώρο γύρω μας. Τους δίνονται 15 γεωμετρικά στερεά, ορθογώνια παραλληλεπίπεδα, κύβοι, πυραμίδες, κύλινδροι και σφαίρες και θέλουμε να τα κατατάξουν σε 5 ομάδες. (διπλανή εικόνα)

Ο δάσκαλος κάνει μια βόλτα πάνω στην τάξη και βοηθάει αυτούς που έχουν κάποια προβλήματα. Αφήνουμε περίπου 8 με 12 λεπτά , και τότε προσπαθούμε να τους δείξουμε την λύση με τον

διαδραστικό πίνακα ή του βίντεο-προβολέα.

**2ον:** Ο δάσκαλος υπενθυμίζει στους μαθητές τι είναι κύβος- ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο- τετραγωνική πυραμίδα με παραδείγματα και τους λέει να ανοίξουν την εφαρμογή **STEREA\_1**(διπλανή εικόνα)



**STEREA\_1**

Δίνονται 2 δραστηριότητες.

Η 1η να επιλέξουν ένα στερεό από τα 4 (κύβο-ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο- τετραγωνική πυραμίδα και τριγωνική πυραμίδα) να το

διαλέξουν και να το ονομάσουν

Η 2η δραστηριότητα είναι αφού διαλέξουν το στερεό να βρουν πόσες κορυφές-ακμές και έδρες έχει, και να συμπληρώσουν τον πίνακα που τους δίνεται δίπλα.

	1ο Στερεό	2ο Στερεό	3 Στερεό	4ο Στερεό
Κορυφές				
Ακμές				
Έδρες				

**3ον:** Ο δάσκαλος κάνει μια εισαγωγή για το πώς μπορούμε να κατασκευάσουμε ένα κύβο και τους ανοίξει την εφαρμογή **KYBOS\_1** (διπλανή εικόνα)

Δίνονται δύο δραστηριότητες.

Στην 1η δίνεται ένας κύβος και θέλουμε να τον αναγνωρίσουν, να δουν πως μεταβάλλεται

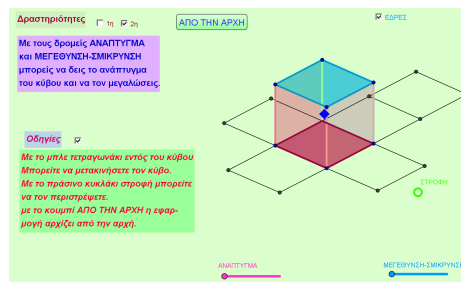
χρησιμοποιώντας τους δρομέα πλευρά, ακόμη μπορούν να μετακινήσουν τον κύβο από το

μπλε τετραγωνάκι κέντρο του και να το περιστρέψουν με το σημείο στροφή . Στην 2η να δουν το ανάπτυγμά του και να το μεγεθύνουν με το δρομέα Μεγέθυνση-Σμίκρυνση

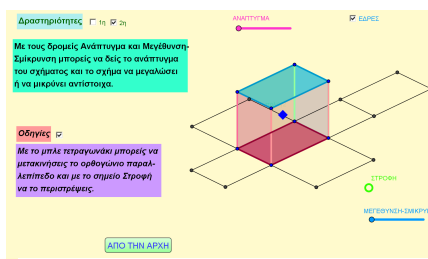
**4ον:** Ο δάσκαλος κάνει μια εισαγωγή για το πώς μπορούμε να κατασκευάσουμε ένα ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο και τους ανοίξει την εφαρμογή **ORTH\_PAR**. (διπλανή εικόνα)

Δίνονται δύο δραστηριότητες.

Στην 1η δίνεται ένα ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο και θέλουμε να το αναγνωρίσουν, να δουν πως μεταβάλλεται



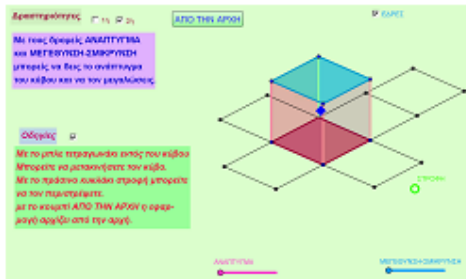
**KYBOS\_1**



**ORTH\_PAR**

χρησιμοποιώντας τους δρομείς μήκος, πλάτος και ύψος, ακόμη μπορούν να κουνήσουν το ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο από το μπλε τετραγωνάκι κέντρο του και να το περιστρέψουν με το σημείο στροφή. Στην 2η να δουν το ανάπτυγμά του και να το μεγεθύνουν με το δρομέα Μεγέθυνση-Σμίκρυνση.

5<sup>ον</sup>: Ο δάσκαλος κάνει μια εισαγωγή για το υπάρχει σχέση ανάμεσα σε ένα κύβο ή ένα ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο και τους ανοίξει την εφαρμογή **KYBOS\_ORTH**

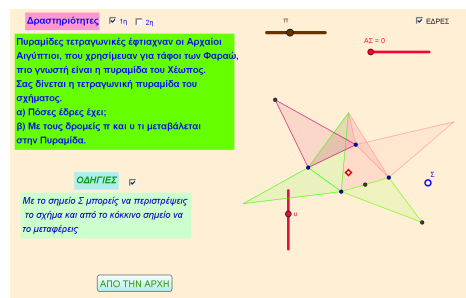


**KYBOS\_ORTH**

Είναι μια εφαρμογή που έχει δύο δραστηριότητες. Στην πρώτη εφαρμογή με τον κύβο, στην 1η δραστηριότητα μπορούμε να τον μετακινήσουμε να τον στριφογυρίσουμε να τον μεγεθύνουμε και να δούμε το ανάπτυγμά του (διπλανή εικόνα). Στην δεύτερη δραστηριότητα μπορούμε να του αλλάξουμε διαστάσεις και να

δημιουργήσουμε ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο, να το μετακινήσουμε να το περιστρέψουμε και να δούμε το ανάπτυγμά του. Μας ενδιαφέρει να κατανοήσουν ότι ο κύβος είναι και αυτός ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο, που το ονομάζουμε κύβο επειδή έχει όλες τις πλευρές του ίσες.

6<sup>ον</sup>: Ο δάσκαλος τους λέει για τις πυραμίδες της αρχαίας Αιγύπτου, και τους ζητά να την ανοίξουν την εφαρμογή **PYRAMIDA\_1**.



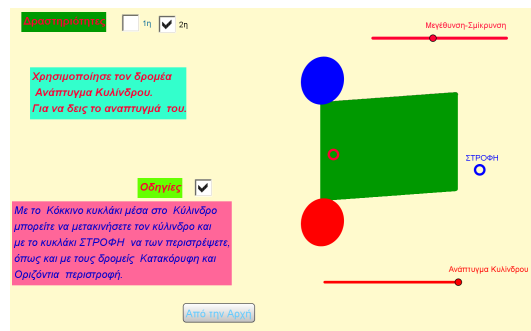
**PYRAMIDA\_1**

Δίνονται δύο δραστηριότητες (διπλανή εικόνα). Στην 1η δίνεται μία τετραγωνική πυραμίδα και θέλουμε να την αναγνωρίσουν, να δουν πως μεταβάλλεται χρησιμοποιώντας τους δρομείς π (πλευρά) και υ (ύψος), ακόμη μπορούν να

κουνήσουν την πυραμίδα από το κόκκινο τετραγωνάκι κέντρο της βάσης και να την περιστρέψουν με το μπλε σημείο. Στην 2η να δουν το ανάπτυγμά της και να την μεγεθύνουν με το δρομέα Μεγέθυνση-Σμίκρυνση Ακολουθούμε την ίδια διαδικασία όπως και προηγουμένως.

7<sup>ον</sup>: Ο δάσκαλος δίνει εξηγήσεις για τα κυλινδρικά στερεά φέρνοντας παραδείγματα από την καθημερινή πραγματικότητα, και τους ζητά να την ανοίξουν, την εφαρμογή **KYLIDROS\_1**. Δίνονται δύο δραστηριότητες (διπλανή εικόνα).

Στην 1η δίνεται ένας κύλινδρος και θέλουμε να τον αναγνωρίσουν, να δουν πώς μεταβάλλεται χρησιμοποιώντας τους δρομείς  $\rho$  (ακτίνα βάσης) και  $u$  (ύψος), ακόμη μπορούν να τον μετακινήσουν χρησιμοποιώντας τους δρομείς κατακόρυφη μετατόπιση και οριζόντια μετατόπιση καθώς και να τον κινήσουν από το κόκκινο



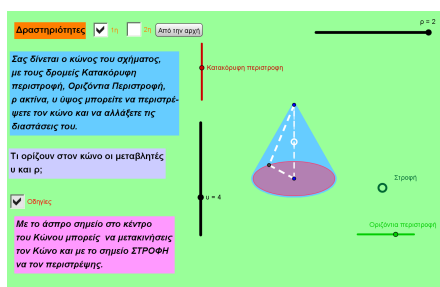
KYLINDROS\_1

κυκλάκι στο κέντρο του και να το περιστρέψουν με το σημείο στροφής. Στην 2η να δουν το ανάπτυγμά του με τον δρομέα ανάπτυγμα και να το μεγεθύνουν με το δρομέα Μεγέθυνση-Σμίκρυνση

Ακολουθούμε την ίδια διαδικασία όπως και προηγουμένως.

**8ον:** Ο δάσκαλος δίνει εξηγήσεις για τους κώνους, και τους ζητά να ανοίξουν την,

**Konos\_1a.** Δίνονται δύο δραστηριότητες (διπλανή εικόνα).



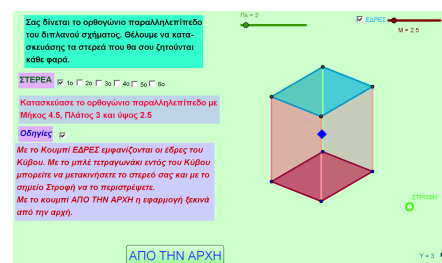
KONOS\_1A

Στην 1η δίνεται ένας κώνος και θέλουμε να τον αναγνωρίσουν, να δουν πώς μεταβάλλεται χρησιμοποιώντας τους δρομείς  $\rho$  (ακτίνα βάσης) και  $u$  (ύψος), ακόμη μπορούν να τον μετακινήσουν χρησιμοποιώντας τους δρομείς κατακόρυφη

περιστροφή και οριζόντια περιστροφή καθώς και να τον κινήσουν από το άσπρο κυκλάκι στο κέντρο του και να το περιστρέψουν με το σημείο στροφής. Στην 2η να δουν το ανάπτυγμά του με τον δρομέα ανάπτυγμα και να το μεγεθύνουν με το δρομέα Μεγέθυνση-Σμίκρυνση

**9ον:** Ο δάσκαλος ανακεφαλαιώνει και τους ζητά να ανοίξουν το αρχείο **STEREA\_2** (διπλανή εικόνα).

Δίνεται ένα ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο και



STEREA\_2

θέλουμε οι μαθητές να μετακινήσουν τους δρομείς  $M$  (μήκος)  $P\lambda$  (πλάτος) και  $Υ$  (ύψος) και να

φτιάξουν ένα από τα 6 ορθογώνια παραλληλεπίπεδα που τους ζητούνται κάθε φορά. Όμοια και εδώ το σχήμα μας μπορεί να μετακινηθεί και να περιστραφεί. Ακολουθούμε την ίδια διαδικασία όπως και προηγουμένως.

**10<sup>ον</sup>:** Ο δάσκαλος κάνει σύνοψη του μαθήματος.

Σημείωση: Στην παραπάνω διαδικασία, όπου ο δάσκαλος κρίνει απαραίτητο, βοηθά και δίνει διευκρινίσεις και οδηγίες ατομικά ή ομαδικά στην τάξη.

#### 4.4.4. Γεωμετρικά Στερεά 2.

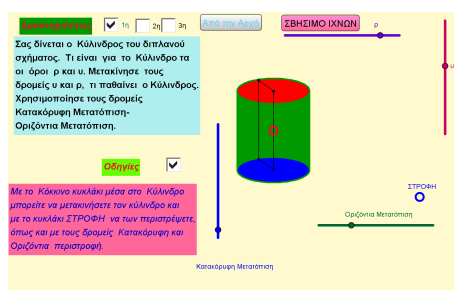
1α Διδακτική ώρα.

Σκοποί-Στόχοι.

- Να μάθουν και να ξεχωρίζουν τα γεωμετρικά στερεά
- Να ξέρουν τις ιδιότητές τους
- Τι είναι οι κορυφές, ακμές και έδρες.
- Τι είναι ανάπτυγμα ενός στερεού.
- Ορισμένα από αυτά πως παράγονται.

Αξιολόγηση-Επανάληψη ενότητας

**1<sup>ον</sup>:** Ο δάσκαλος δίνει εξηγήσεις για τα κυλινδρικά στερεά φέρνοντας παραδείγματα από την καθημερινή πραγματικότητα, και τους ζητά να ανοίξουν, Εφαρμογή



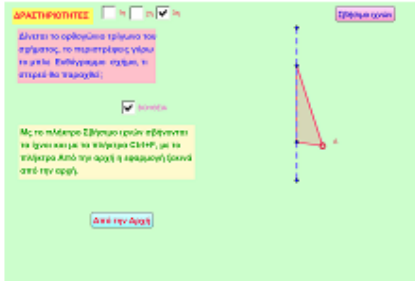
KYLINDROS\_2

**KYLINDROS\_2** (διπλανή εικόνα) .

Εδώ έχουμε μια εφαρμογή επανάληψης και εμπέδωσης αυτών που έχουμε κάνει μέχρι τώρα στα στερεά. Περιλαμβάνει τρεις εφαρμογές όπου στην 1η μας δίνει ένα κύλινδρο που μπορούμε να τον μεταβάλλουμε με τους δρομείς  $u=$  ύψος και  $\rho=$  ακτίνα να τον μετακινήσουμε και να τον περιστρέψουμε οριζόντια και κατακόρυφα, στην δεύτερη να τον μεγαλώσουμε και να τον μικρύνουμε καθώς και να δούμε και το ανάπτυγμά του, και στην 3η μας δίνεται ένα

ορθογώνιο παραλληλόγραμμο που αν το περιστρέψουμε γύρω από ένα ευθύγραμμο τμήμα μας παράγει ένα κύλινδρο.

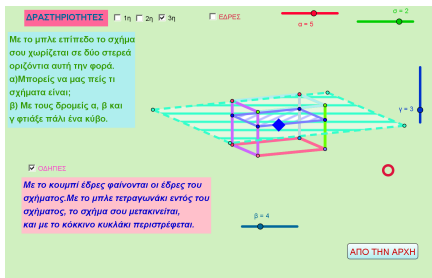
2<sup>ον</sup>: Ο δάσκαλος δίνει εξηγήσεις για τους κώνους, και τους ζητά να ανοίξουν την Εφαρμογή **KWNOS\_2**(διπλανή εικόνα).



**KWNOS\_2**

ανάπτυγμά του, και στην 3η μας δίνεται ένα ορθογώνιο τρίγωνο που αν το περιστρέψουμε γύρω από ένα ευθύγραμμο τμήμα μας παράγει ένα κώνο.

3<sup>ον</sup>: Ο δάσκαλος ανακεφαλαιώνει και τους ζητά να ανοίξουν την εφαρμογή **STEREA\_3**(διπλανή εικόνα),



**STEREA\_3**

, είναι μια εφαρμογή επανάληψης και εμπέδωσης αυτών που έχουμε κάνει μέχρι τώρα στα στερεά, Περιλαμβάνει τρεις εφαρμογές όπου στην 1η μας δίνει ένα ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο που μπορούμε να το μεταβάλλουμε με τους δρομείς  $\alpha$ = μήκος,  $\beta$ = πλάτος,  $\gamma$ = ύψος, οριζόντια περιστροφή και κατακόρυφη

περιστροφή να τον μεταβάλλουμε και να τον περιστρέψουμε. Στην δεύτερη μας δίνεται το ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο που κόβεται από ένα κατακόρυφο επίπεδο σε δύο στερεά θέλουμε οι μαθητές μας να τα διακρίνουν και να τα ονομάσουν και να μετακινήσουν τους δρομείς  $\alpha$ ,  $\beta$  και  $\gamma$  και να φτιάξουν δύο ίσους κύβους. Στην 3η μας δίνεται το ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο που κόβεται από ένα οριζόντιο επίπεδο σε δύο στερεά θέλουμε οι μαθητές μας να τα διακρίνουν και να τα ονομάσουν και να μετακινήσουν τους δρομείς  $\alpha$ ,  $\beta$  και  $\gamma$  και να φτιάξουν δύο ίσους κύβους.

## 4.4.5.Κλίμακα.

1<sup>α</sup> Διδακτική ώρα.

Σκοποί-Στόχοι.

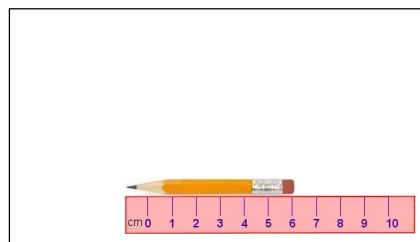
- Να μάθουν τι είναι κλίμακα, πού χρησιμοποιείται.
- Να βρίσκουν την κλίμακα του χάρτη
- Να βρίσκουν την πραγματική απόσταση αν ξέρουν την απόσταση στο χάρτη και την κλίμακά του.
- Να ξέρουν τι είναι σμίκρυνση ή μεγέθυνση.

**1<sup>ον</sup>** : Ο δάσκαλος εξηγεί τι είναι κλίμακα, με παραδείγματα και τους λέει τον ορισμό (όχι αυστηρά),

Ο λόγος της απόστασης στο χάρτη ή στο σχέδιο( π.χ. στα σχέδια των μηχανικών ή των τοπογράφων) προς την πραγματική απόσταση ονομάζεται κλίμακα . Ο δάσκαλος πρέπει πάντα δίνει παραδείγματα και εξηγεί στους μαθητές την ενότητα, εξηγώντας τους την κλίμακα που έχει ο χάρτης στο κάτω δεξιό μέρος του και πολλά παραδείγματα για να μπορέσουν να καταλάβουν οι μαθητές. Για να μπορέσουν να κάνουν τις εφαρμογές αυτές πρέπει να ξέρουν οι μαθητές τα πολλαπλάσια και τα υποπολλαπλάσια του μέτρου αλλιώς, αρκούμαστε μόνο στην πρώτη εφαρμογή KLIMAKA και τις άλλες τρεις τις κάνουμε υποδειγματικά με βιντεο προβολέα ή στον διαδραστικό πίνακα αν υπάρχει για περισσότερες πληροφορίες και επανερχόμαστε σε άλλη τάξη με τις κλίμακες. Ο δάσκαλος τους λέει να ανοίξουν την εφαρμογή KLIMAKA

**1<sup>η</sup> εφαρμογή KLIMAKA\_1.** Η εφαρμογή αυτή έχει δύο δραστηριότητες η 1<sup>η</sup> είναι να μετρήσουν ένα μολύβι και τέσσερα έντομα που θέλουμε να μετρήσουν οι μαθητές με χάρακα και να

συμπληρώσουν τον πίνακα. (photodentro.edu.gr)  
(διπλανή εικόνα)



KLIMAKA\_1

Αντικείμενο	Κλίμακα	Απόσταση στο σχέδιο	Πραγματική απόσταση
Μολύβι	1:2		

Έντομο 1 <sup>ο</sup>	5:1		
Έντομο 2 <sup>ο</sup>	4:1		
Έντομο 3 <sup>ο</sup>	6:1		
Έντομο 4 <sup>ο</sup>	5:1		

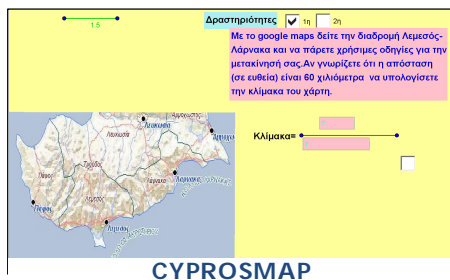
Ο δάσκαλος κάνει μια βόλτα πάνω στην τάξη και βοηθάει αυτούς που έχουν κάποια προβλήματα. Αφήνουμε περίπου 8 με 12 λεπτά , και τότε προσπαθούμε να τους δείξουμε την λύση με τον διαδραστικό πίνακα ή του βίντεο-προβολέα.

2<sup>ο</sup>: Ο δάσκαλος τους λέει να ανοίξουν την εφαρμογή **CYPROS1**(διπλανή εικόνα) .

Η εφαρμογή αυτή περιέχει των χάρτη της Κύπρου , όπου δίνεται η απόσταση σε ευθεία των πόλεων Λεμεσού και Λάρνακας και ζητείται να βρουν την κλίμακα του χάρτη και να συμπληρώσουν έναν πίνακα.



CYPROS 1



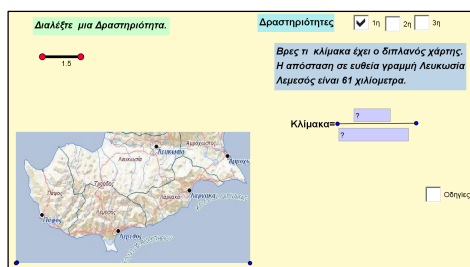
CYPROMAP

3<sup>ο</sup>: Ο δάσκαλος τους λέει να ανοίξουν την εφαρμογή CUPROSMAP(διπλανή εικόνα)

Η εφαρμογή αυτή περιέχει δύο δραστηριότητες , με το χάρτη της Κύπρου, , όπου δίνονται οι αποστάσεις σε ευθεία δύο πόλεων και ζητείται να βρουν την

κλίμακα του χάρτη.

4<sup>ο</sup>: Ο δάσκαλος δίνει εξηγήσεις για την επόμενη εφαρμογή και τους ζητά να ανοίξουν, το αρχείο KLI\_MAPS\_1(διπλανή εικόνα)



KLI\_MAPS\_1

Η εφαρμογή αυτή περιέχει τρεις δραστηριότητες , με τρεις διαφορετικούς χάρτες της Κύπρου, της Ηλείας (Αρχαίας Ολυμπίας) και της Σάμου (Νησί του Πυθαγόρα), όπου δίνονται οι αποστάσεις σε ευθεία δύο πόλεων και

ζητείται να βρουν την κλίμακα του χάρτη.

**5<sup>ον</sup>:** Ο δάσκαλος κάνει σύνοψη του μαθήματος.

Οι τρεις εφαρμογές έχουν κατασκευαστεί για μεγαλύτερη και καλύτερη κατανόηση της κλίμακας, και οι τρεις περιέχουν την Κύπρο.

Όταν μας δίνεται η ευκαιρία προσπαθούμε να συνδέσουμε το μάθημα με την καθημερινότητα αλλά και με την ιστορία είτε της επιστήμης των μαθηματικών είτε με την ιστορία του τόπου. Μέσα στις εφαρμογές αυτές αναφέρονται η Ολυμπία, όπου κατά την αρχαιότητα γινόταν οι Ολυμπιακοί αγώνες, και ο Πυθαγόρας, ο μεγάλος Μαθηματικός και φιλόσοφος της Αρχαίας Ελλάδας. Αυτό γίνεται για να κεντρίσουμε το ενδιαφέρον των μαθητών μας και για να αποκτήσει το μάθημα περισσότερο ενδιαφέρον.

Ίσως τα παιδιά της Δ' τάξης να μην έχουν κάνει μετατροπές μονάδων μήκους καλό είναι ο δάσκαλος να της παρουσιάσει με βιντεοπροβολέα ή με διαδραστικό πίνακα για να μην πελαγώσουν και πανικοβληθούν οι μαθητές του.

,

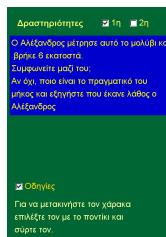
#### 4.4.6. Μετρήσεις-Περίμετρος-Εμβαδά με κλίμακα.

1<sup>α</sup> Διδακτική ώρα.

Σκοποί-Στόχοι.

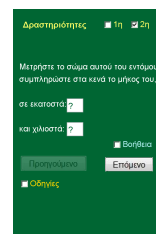
- Να μάθουν πως μετράμε με τον χάρακα ή με χαλασμένο χάρακα.
- Να μάθουν τι είναι η περίμετρος και πώς την βρίσκουμε.
- Να μάθουν να χρησιμοποιούν την κλίμακα για να βρουν την περίμετρο και το εμβαδόν σχημάτων από το χάρτη ή το σχέδιο.

**1<sup>ον</sup> :** Ο δάσκαλος υπενθυμίζει στους μαθητές μετράμε με παραδείγματα με τον χάρακα και τους λέει να ανοίξουν την Εφαρμογή METRISI (photodentro.edu.gr)



(είναι ίδια με την εφαρμογή KLIMAKA\_1). (διπλανή εικόνα)

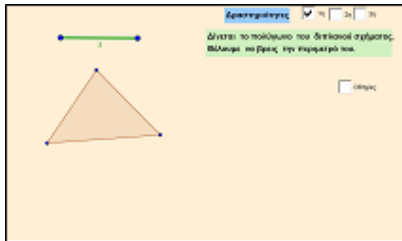
Στην εφαρμογή αυτή είναι δυο δραστηριότητες για να μάθουν οι μαθητές να μετράνε σωστά με τον χάρακα. Η 1<sup>η</sup> δραστηριότητα μας δείχνει πώς μέτρησε το μολύβι ο



Αλέξανδρος και μας καλεί να τον βοηθήσουμε να το μετρήσει σωστά. Η 2<sup>η</sup> δραστηριότητα περιέχει

τέσσερα έντομα που πρέπει να μετρήσουμε με σωστό ή χαλασμένο χάρακα, σε εκατοστά (cm) και σε χιλιοστά (mm). Καλό είναι οι μαθητές να αναλάβουν δράση και να μετρήσουν μόνοι τους αντικείμενα με τον χάρακα.

**2<sup>ον</sup>:** Ο δάσκαλος υπενθυμίζει στους μαθητές τι είναι περίμετρος πολυγώνου και τους λέει να ανοίξουν την Εφαρμογή Perimetros (διπλανή εικόνα)



PERIMETROS

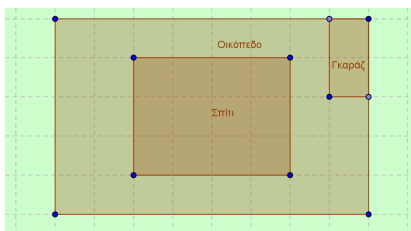
Περιέχει τρία διαφορετικά επίπεδα σχήματα και μας ζητείται να βρούμε την περίμετρό τους. Μετρώντας τα μήκη των πλευρών τους με την βοήθεια ενός ευθυγράμμου τμήματος που μας δίνεται ως μέτρο.

**3<sup>ον</sup>:** Ο δάσκαλος κάνει μια εισαγωγή για την κλίμακα στα εμβαδά.

Υπενθυμίζοντας ότι:  $1\text{m}^2=100\text{dm}^2=10000\text{cm}^2$ . Δηλαδή:

1cm	300cm=3m
1cm <sup>2</sup>	90000cm <sup>2</sup> =9m <sup>2</sup>

και τους λέει να ανοίξουν την εφαρμογή Per\_Emb\_1 (διπλανή εικόνα)



PER\_EMB\_1

Στην εφαρμογή μας δίνεται το οικόπεδο, το σπίτι και το γκαράζ σε κλίμακα 1:300 και ζητείται να βρούμε το κανονικό μήκος- πλάτος –την περίμετρο και το εμβαδόν του οικοπέδου, του σπιτιού και του γκαράζ. Υπενθύμιση:

1 cm<sup>2</sup> αντιστοιχεί σε 9 m<sup>2</sup>. (Η εφαρμογή αυτή είναι εμπνευσμένη από το σχολικό βιβλίο, δεν ξέρω αν οι μαθητές της Δ' τάξης μπορούν να την κατανοήσουν και να την δουλέψουν).

**4<sup>ον</sup>:** Όταν μας δίνεται η δυνατότητα πρέπει να συνδέουμε τα μαθηματικά με την καθημερινότητα, γι' αυτό ο δάσκαλος ρωτά τους μαθητές του αν μπορούν αυτά που κάνουμε την ώρα αυτή συνδέονται με την καθημερινή μας ζωή και πώς. Αν δεν πάρει απάντηση τους μιλάει που μας χρειάζονται η περίμετρος και το εμβαδόν και γενικά οι μετρήσεις και του ζητά να ανοίξουν την Εφαρμογή PEM\_tetr\_orth\_1

Η εφαρμογή έχει το εξής σενάριο:

"Ο κύριος Πέτρος έχει συρματοπλέγμα 20 μέτρων και θέλει να περιφράξει τον κήπο του. Μπορείτε να τον βοηθήσετε."

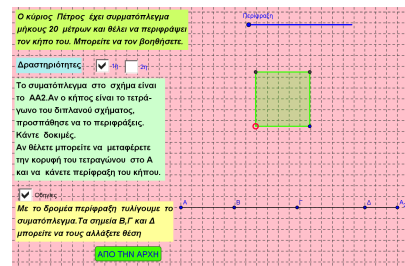
Έχει 2 δραστηριότητες: (διπλανή εικόνα)

Στην 1η ο κήπος είναι τετράγωνος με πλευρά 5

μέτρα, το συρματοπλέγμα είναι το ευθύγραμμο τμήμα  $AA_2$ , με το οποίο πρέπει ο μαθητής να κάνει

την περίφραξη, μεταφέροντας κατάλληλα τα σημεία Β, Γ και Δ και με την χρήση του Δρομέα περίφραξης. Στην 2η δραστηριότητα το σχήμα είναι ορθογώνιο με πλευρές 6 μέτρα και 4 μέτρα και κάνουμε την ίδια διαδικασία όπως προηγουμένως. Ακολουθούμε την ίδια διαδικασία όπως και προηγουμένως.

5<sup>ον</sup>: Ο δάσκαλος κάνει σύνοψη του μαθήματος.



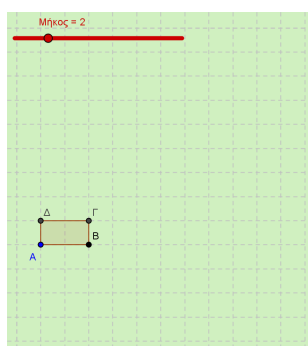
PEM\_TET\_ORTH\_1

#### 4.4.7. Εμβαδόν σχημάτων.

2-3 Διδακτικές ώρες.

Σκοποί-Στόχοι.

- Να μάθουν τι είναι το εμβαδόν.
- Πώς να βρίσκουν το εμβαδόν του ορθογωνίου και του τετραγώνου.
- Πώς μεταβάλλεται το εμβαδόν ενός σχήματος.
- Πώς να βρίσκουν το εμβαδόν ορθογωνίου τριγώνου ή τυχαίου τριγώνου.
- Πώς να βρίσκουν το εμβαδό ενός σχήματος με διαμέριση.



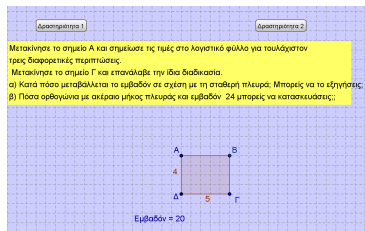
EMBADA\_2

1<sup>ον</sup>: Ο δάσκαλος υπενθυμίζει στους μαθητές τις μονάδες μέτρησης μηκών και επιφανειών και τους λέει να ανοίξουν την Εφαρμογή **EMBADA\_2**(διπλανή εικόνα)

Η δραστηριότητα της εφαρμογής είναι να βρουν οι μαθητές τι γίνεται με το εμβαδόν ενός ορθογωνίου όταν η μία πλευρά του παραμένει σταθερή και η άλλη του πλευρά διπλασιάζεται, τριπλασιάζεται, τετραπλασιάζεται, κλπ. και να

συμπληρώσουν έναν πίνακα που τους δίνεται.

Ο δάσκαλος κάνει μια βόλτα στην τάξη και βοηθάει αυτούς που έχουν κάποια προβλήματα. Αφήνουμε περίπου 8 με 12 λεπτά, και τότε προσπαθούμε να τους δείξουμε την λύση με τον διαδραστικό πίνακα ή του βίντεο-προβολέα.



EMBADA\_2A

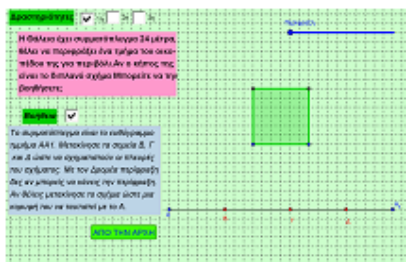
**2<sup>ον</sup>:** Ο δάσκαλος τους λέει να ανοίξουν την εφαρμογή EMBADA\_2a (διπλανή εικόνα)

([photodentro.edu.gr](http://photodentro.edu.gr)) Περιέχει δυο δραστηριότητες. Η 1<sup>η</sup> δραστηριότητα είναι για την μεταβολή του εμβαδού αν η μία πλευρά παραμένει σταθερή και η άλλη μεταβάλλεται.

Η 2<sup>η</sup> αναφέρεται σε έναν αγρότη και την περίφραξη ενός αγρού με 32 μέτρα συρματόπλεγμα, ποιές πρέπει να είναι οι διαστάσεις του χωραφιού για να έχει το μεγαλύτερο εμβαδόν.

Οι αυτές έχουν δημιουργηθεί για να καταλάβουν τα παιδιά την σχέση του Εμβαδού με το μήκος και το πλάτος.

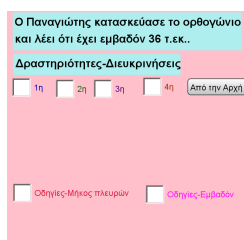
**3<sup>ον</sup>:** Ο δάσκαλος τους λέει να ανοίξουν την εφαρμογή EMBADA\_1 (διπλανή εικόνα)



EMBADA\_1

Στην εφαρμογή αυτή η Θάλεια και ο Βασίλης θέλουν να περιφράξουν ένα μέρος του οικοπέδου τους με συρματόπλεγμα 24 μέτρων για να κάνουν περιβόλι, η Θάλεια τετράγωνο πλευράς 6 μέτρων και ο Βασίλης ορθογώνιο με μήκος 8 και πλάτος 4 μέτρα αντίστοιχα. Ζητάμε από τους μαθητές μας να τους βοηθήσουν στην περίφραξη διαδραστικά στις

εφαρμογές 1 και 2 και στην τρίτη τους ζητάμε να βρουν το εμβαδόν των δύο σχημάτων να τα συγκρίνουν και να τους συμβουλευθούν τι τους συμφέρει να περιφράξουν τετράγωνο ή ορθογώνιο.



PERI\_EMB-ORTH\_A1

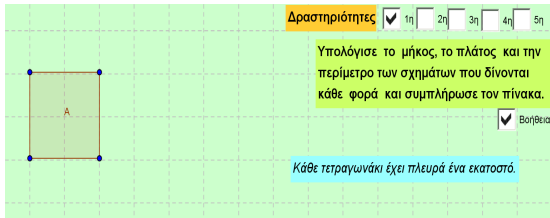
**4<sup>ον</sup>:** Θέλουμε να ξαναθυμηθούν την περίμετρο του ορθογωνίου.

Στην εφαρμογή Peri\_Emb\_orth\_a1 (διπλανή εικόνα)

Αναφέρεται στο εμβαδόν ορθογωνίου 36 τετραγωνικών μέτρων και αν υπάρχουν ορθογώνια με ίδιο εμβαδόν και πόσα. Τους

ζητάμε να συμπληρώσει ένα πίνακα, που περιέχει τις γραμμές μήκος, πλάτος και περίμετρο, και στην 4η δραστηριότητα να βρει από τα ορθογώνια που έφτιαξε ποιο έχει την μεγαλύτερη περίμετρο.

Οι τέσσερις αυτές εφαρμογές είναι για να καταλάβουν οι μαθητές την μεταβολή του εμβαδού αν η μία πλευρά του σχήματος είναι σταθερή.



EMBADA\_4

**5<sup>ον</sup>:** Ο δάσκαλος τους λέει να ανοίξουν την εφαρμογή EMBADA\_4 (διπλανή εικόνα)

Στην εφαρμογή αυτή δίνονται 5 διαφορετικά τετράγωνα ή ορθογώνια και ζητάμε από του μαθητές μας να βρουν το μήκος, το πλάτος, την περίμετρο και το εμβαδόν και να

συμπληρώσουν έναν πίνακα.

Εδώ μπορούμε να τους πούμε ότι:

Περίμετρος ορθογωνίου =  $2 * (\text{μήκος} + \text{πλάτος}) = 2 * (\alpha + \beta)$ , όπου  $\alpha =$  μήκος και  $\beta =$  πλάτος

Περίμετρος τετραγώνου =  $4 * \text{μήκος} = 4 * \alpha$ ,  $\alpha =$  πλευρά του τετραγώνου

Εμβαδόν ορθογωνίου =  $\text{μήκος} * \text{πλάτος} = \alpha * \beta$

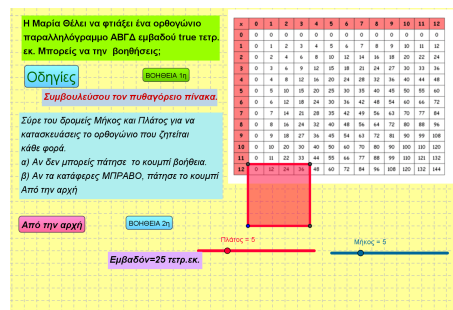
Εμβαδόν τετραγώνου =  $\text{μήκος} * \text{πλάτος} = \alpha * \alpha$

**6<sup>ον</sup>:** Ο δάσκαλος τους λέει να ανοίξουν την εφαρμογή EMBADA\_3 (διπλανή εικόνα)

Στην εφαρμογή αυτή θέλουμε ο μαθητής να κατασκευάσει ορθογώνια συγκεκριμένου εμβαδού, με την μεταβολή δύο δρομέων, και για να δει αν μπορεί πρέπει να συμβουλευτεί

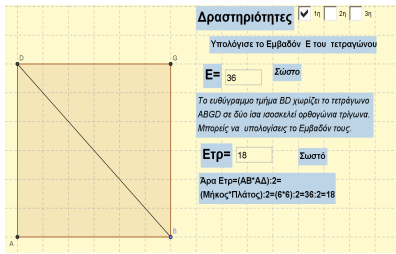
τον Πυθαγόρειο πίνακα. Για επιπλέον βοήθεια εμφανίζεται το εμβαδόν του τετραπλεύρου, το οποίο μεταβάλλεται μετακινώντας τους δυο δρομείς.

Θέλουμε οι μαθητές μας να εφαρμόσουν τους προηγούμενους κανόνες και γι' αυτό τους δίνεται σαν πρώτη βοήθεια ο Πυθαγόρειος πίνακας (Ο πίνακας του πολλαπλασιασμού). Η δομή τους μαθήματος στηρίζεται στην ανακάλυψη με καθοδήγηση γι' αυτό έχουμε επιλέξει αυτή την σειρά των εφαρμογών, ώστε ο μαθητής να μπορέσει να καταλάβει μόνος του ότι το εμβαδόν του ορθογωνίου εξαρτάται από το μήκος και το πλάτος και είναι μήκος επί πλάτος.



EMBADA\_3

**7<sup>ον</sup>:** Ο δάσκαλος τους λέει να ανοίξουν την εφαρμογή EMBADA\_5 (διπλανή εικόνα)



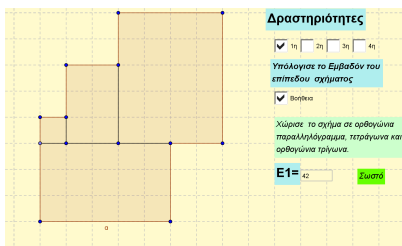
EMBADA\_5

Δίνονται τρεις δραστηριότητες στους μαθητές για να κατανοήσουν πως υπολογίζουμε το εμβαδόν των ορθογωνίων τριγώνων και του τριγώνου εφαρμογή 3. Στις εφαρμογές αυτές αν ο μαθητής απαντήσει σωστά, εμφανίζεται η ένδειξη σωστά, και το κείμενο " Το ευθύγραμμο τμήμα ΒΔ χωρίζει τετράγωνο ΑΒΓΔ σε δύο ίσα ορθογώνια τρίγωνα. Μπορείς να υπολογίσεις το εμβαδόν τους ". Αν ο μαθητής το βρει του απαντά (η εφαρμογή) ΣΩΣΤΑ και εμφανίζει τον τύπο του υπολογισμού του εμβαδού του τριγώνου.

Εμβαδόν τριγώνου =( βάση επί ύψος) δια δύο.= (α \* υ):2, όπου α = βάση και υ= ύψος.

Εδώ θέλουμε οι μαθητές μας να καταλάβουν ότι το ορθογώνιο τρίγωνο είναι το μισό ενός ορθογωνίου ή το μισό ενός τετραγώνου και έτσι να καταλήξουν στον τύπο του εμβαδού του ορθογωνίου τριγώνου και στην τελευταία εφαρμογή κάνουμε συνδυασμό αυτού του κανόνα για να βρούμε το εμβαδόν του τυχαίου τριγώνου.

**8<sup>ον</sup>:** Ο δάσκαλος τους λέει να ανοίξουν την εφαρμογή EMBADA\_6 . Δίνονται 4 δραστηριότητες στους μαθητές για να υπολογίσουν το εμβαδόν των επίπεδων σχημάτων.



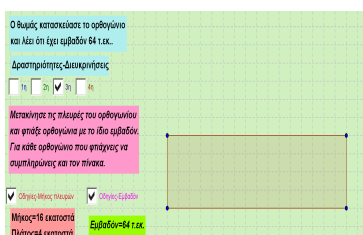
EMBADA\_6

Διαλέγοντας βοήθεια το σχήμα κόβεται αυτόματα με ευθύγραμμα τμήματα σε ορθογώνια , τετράγωνα και ορθογώνια τρίγωνα και έτσι μπορούν να υπολογίσουν το εμβαδόν του. Γράφοντας το σωστό αποτέλεσμα η εφαρμογή τους επιβραβεύει λέγοντας ΣΩΣΤΟ, αν

κάνουν λάθος τους λέει ΛΑΘΟΣ. (διπλανή εικόνα)

Είναι μια εφαρμογή κατανόησης και εμπέδωσης όσων έχουμε πει μέχρι τώρα.

**9<sup>ον</sup>:** Ο δάσκαλος τους λέει να ανοίξουν την εφαρμογή Peri\_Emb\_orth\_1



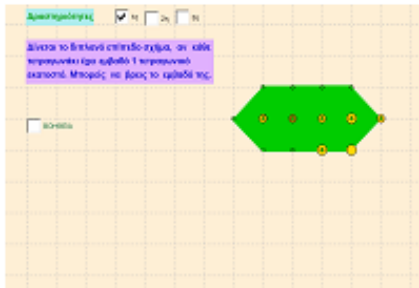
PERI\_EMB\_ORTH\_1

Εδώ θέλουμε ο μαθητής να φτιάξει σε τέσσερις(διπλανή εικόνα) δραστηριότητες ορθογώνια με εμβαδόν 64 τετραγωνικά εκατοστά. Να γράψει τα αποτελέσματα σ' έναν πίνακα και από τα ορθογώνια αυτά να βρει αυτό με

την μικρότερη περίμετρο.

Είναι όμοια με την εφαρμογή Peri\_Emb\_orth\_α1. Θέλουμε να δούμε αν τα έχουν καταλάβει.

**10<sup>ον</sup>:** Ο δάσκαλος τους λέει να ανοίξουν την εφαρμογή EMBADA\_10. (διπλανή εικόνα)



**EMBADA\_10**

Δίνονται 3 επίπεδα γεωμετρικά σχήματα στους μαθητές για να υπολογίσουν το εμβαδόν των επίπεδων σχημάτων, μετακινώντας κατάλληλα κάποια τρίγωνα για να σχηματισθούν γνωστά σχήματα, δηλαδή ορθογώνια, τετράγωνα κλπ .

Εδώ θέλουμε οι μαθητές μας να δουλέψουν μόνοι τους μετακινώντας κατάλληλα κάποια τρίγωνα ή τετράγωνα για να υπολογίσουν το εμβαδόν του σχήματος.

Τα σχήματα στην εφαρμογή αυτή είναι ισοσκελή ορθογώνια τρίγωνα και τετράγωνα.

**11<sup>ον</sup>:** Ο δάσκαλος κάνει σύνοψη του μαθήματος.

# **Κεφάλαιο 5**

**Μαθήματα Γεωμετρίας της  
Δ' Δημοτικού με το Geogebra  
από την θεωρία στην πράξη.**

## 5. Εισαγωγή

Είναι δύσκολο για έναν δάσκαλο να μην μπορεί να συμμετέχει και να ελέγχει τις δημιουργίες του μέσα στην τάξη ώστε να μπορεί να βοηθά στην αντιμετώπιση των δυσκολιών που παρουσιάζονται και να βοηθά στην μάθηση. Το πιο δύσκολο όμως είναι να μπορέσει να απαγκιστρωθεί από τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας και να χρησιμοποιήσει τις τεχνολογίες της εποχής μας, που δεν υπήρχαν πριν από τριάντα χρόνια.

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω τον αξιόλογο συνεργάτη μου δάσκαλο και υποψήφιο διδάκτορα Αλέξανδρο Κοφτερό, που χρησιμοποίησε τις εφαρμογές στην τάξη του καθώς και για τις εύστοχες παρατηρήσεις του που βοήθησαν στην βελτίωση των εφαρμογών και την προσαρμογή τους στην διδασκαλία της αντίστοιχης ύλης των σχολικών βιβλίων της Κύπρου.

### 5.1. Γενικές Πληροφορίες για τους μαθητές και τους γονείς τους.

As γνωρίσουμε τους μαθητές και τις οικογένειες τους που θα γίνει η εκπαιδευτική δραστηριότητα.

- Οι μαθητές της Δ' τάξης του συγκεκριμένου σχολείου αποτελούν τμήμα μικτής ικανότητας (όπως και όλα τα σχολεία της Κύπρου και της Ελλάδος). Αυτό σημαίνει ότι υπάρχουν τουλάχιστο 3-4 διαφορετικά επίπεδα μαθητών σε κάθε τμήμα . Το επίπεδο της τάξης είναι μέτριο, και από τα 18 παιδιά το 1/3 δυσκολεύεται ακόμη και σε απλούς πολλαπλασιασμούς μια και δεν έχουν μάθει τους πίνακες(προπαίδεια). Δυσκολίες παρουσιάζει το 1/3 επίσης σε κατανόηση προβλήματος, παρ' όλα αυτά, είναι μαθητές πρόθυμοι για εργασία, και αντιδρούν θετικά όταν εργάζονται στον υπολογιστή.
- Οι οικογένειες του σχολείου είναι χαμηλού οικονομικού στρώματος. Αρκετοί είναι άνεργοι, εξαιτίας και της συνεχιζόμενης ανεργίας που πλήττει τη χώρα. Παρόλα αυτά είναι θετικοί σε νέες εφαρμογές που ενισχύουν το ενδιαφέρον των παιδιών τους, αν και το 1/3 από αυτούς (που είναι και οι γονείς των μαθητών που έχουν τις μεγαλύτερες δυσκολίες) δε βοηθούν ή δεν μπορούν να βοηθήσουν τα παιδιά τους στο σπίτι.

Μεταξύ άλλων δραστηριοτήτων της τάξης, οι γονείς ενημερώθηκαν τόσο γραπτώς όσο και σε συναντήσεις ενημέρωσης που είχαμε, για τη συνεργασία των παιδιών τους στα πλαίσια έρευνας τα μαθηματικά με την άδεια του Υπ. Παιδείας. Κανένας γονιός δεν

έφερε αντίρρηση, ενώ τουλάχιστο 6 γονείς το είχαν δει αρκετά θετικά επειδή θεωρούν ότι τα παιδιά τους έχουν καλές γνώσεις χρήσης υπολογιστή και θα το βρουν πιο ενδιαφέρον. Σε ορισμένες περιπτώσεις, όταν είχαμε δανείσει τους φορητούς υπολογιστές της τάξης με το geogebra για εξάσκηση στο σπίτι, τα παιδιά δούλεψαν με απλά παραδείγματα, ενώ μαζί τους εργάστηκαν και οι γονείς τους (π.χ. εντοπισμός συγκεκριμένων εργαλείων, υπολογισμός πλευρών κτλ).

Οι μαθητές ενημερώθηκαν για τη συνεργασία τους στα πλαίσια έρευνας στα μαθηματικά (Γεωμετρία) και τον τρόπο εργασίας (υπολογιστής, geogebra). Αυτό τους ενθουσίασε και μάλιστα ζήτησαν την εγκατάστασή του στα tablets που έχουν σπίτι, πράγμα που έγινε. Βρήκαμε πως τα tablets δεν ήταν βολικά, γιατί δεν είχαν όλα το ίδιο μέγεθος οθόνης, ενώ ορισμένα ήταν πολύ αργά. Έτσι εργαστήκαμε στους φορητούς υπολογιστές της τάξης. Αρχικά απογοητεύτηκαν γιατί και οι φορητοί μας είχαν μικρές οθόνες (7") και δυσκολεύονταν να διαβάσουν την οθόνη (δεν ξέρω αν οι φορητοί υπολογιστές της τάξης είχαν την δυνατότητα να δουλέψουν το συγκεκριμένο λογισμικό, όπου οι εφαρμογές από photodentro να ήθελαν κάποια προσαρμογή και ορισμένες από αυτές ήταν πολύ μεγάλες σε όγκο). Επίσης χρειάστηκε κάποιος χρόνος (περίπου δύο διδακτικές ώρες - 2x40') για να γνωρίσουν τις βασικές λειτουργίες και να λύσουμε τεχνικά προβλήματα. Τελικά καταλήξαμε (κυρίως) να εργαζόμαστε στο εργαστήριο υπολογιστών.

Θέλαμε να είχαμε περισσότερη συμμετοχή στην μελέτη των μαθητών στο σπίτι το απόγευμα, με μαθήματα εξ' αποστάσεως και επιμόρφωση των γονιών, αυτό όμως δεν έγινε λόγω των προβλημάτων που αναφέραμε πιο πάνω, δηλαδή κάποιοι μαθητές δεν είχαν ούτε υπολογιστή ούτε internet στο σπίτι τους( άνεργοι γονείς).

## **5.2. Γεωμετρία και Geogebra στην πράξη.**

### **5.2.1. Προετοιμασία της τάξης και εκμάθηση του Geogebra.**

Η ύλη της γεωμετρίας Δ' δημοτικού σε μια τάξη δημοτικού σχολείου της Κύπρου διδάχθηκε με την αξιοποίηση του λογισμικού Geogebra και δραστηριοτήτων που ετοιμάστηκαν σύμφωνα με το αναλυτικό πρόγραμμα και την αντίστοιχη ύλη των βιβλίων των μαθηματικών. Συγκεκριμένα, οι μαθητές εργάστηκαν με το λογισμικό αυτό

μέσω των φορητών υπολογιστών της τάξης (ένα για το καθένα από τα 17 παιδιά της τάξης) αλλά και του εργαστηρίου υπολογιστών του σχολείου (ένας υπολογιστής ανά μαθητή στο εργαστήριο).





Τα μαθήματα στο geogebra ξεκίνησαν τον Μάρτιο του 2014 στα πλαίσια των κανονικών μαθημάτων των Μαθηματικών (1 διδακτική περίοδος διάρκειας 40 λεπτών την ημέρα) και αφού είχε προηγηθεί η έγκριση διεξαγωγής έρευνας από το Διευθυντή Δημοτικής Εκπαίδευσης Κύπρου.

Οι πρώτες τρεις περίοδοι (11 – 13 Μαρτίου) αφιερώθηκαν στο να γνωρίσουν οι μαθητές τις βασικές δεξιότητες αξιοποίησης του λογισμικού geogebra το οποίο υπήρχε ενσωματωμένο στους φορητούς υπολογιστές τους και στη συνέχεια (13 Μαρτίου) εγκαταστάθηκε και στους υπολογιστές του εργαστηρίου από τα παιδιά με τη βοήθεια του δασκάλου, ώστε να μπορέσουν να επαναλάβουν τη διαδικασία και στο σπίτι. Στα παιδιά που δεν είχαν διαδίκτυο στο σπίτι, δόθηκε το λογισμικό σε USB κάρτα για να το μεταφέρουν στον προσωπικό τους υπολογιστή. Αρχικά οι μαθητές εργάζονταν στο περιβάλλον ώστε να το γνωρίσουν, να μάθουν τις βασικές του λειτουργίες και εργαλεία.

Στις 25 Μαρτίου στάλθηκαν τα πρώτα αρχεία από τον γράφοντα. Όμως αυτά δεν λειτουργούσαν και ανακαλύψαμε πως θα έπρεπε να είχαν σταλεί ως συμπιεσμένο αρχείο zip. Έτσι το προγραμματισμένο μάθημα αναβλήθηκε για λίγες μέρες μέχρι να σταλούν και άλλα αρχεία. Μεσολάβησαν όμως και κάποιες μέρες με εκκρεμότητες, εκδηλώσεις του σχολείου κτλ και το πρώτο μάθημα με τα σταλθέντα αρχεία έγινε τέλος Απριλίου. Αρκετά προβλήματα με τους φορητούς υπολογιστές αλλά και την καθυστέρηση στο άνοιγμα των αρχείων από τα παιδιά δυσκόλεψε το μάθημα και έτσι η πρώτη μέρα αναλώθηκε στο να μάθουν τα παιδιά να ανοίγουν με τη σειρά τα αρχεία τους. Προγραμματίστηκε το μάθημα να γίνει την επομένη.

## 5.2.2. Μάθημα 1ο. Πολύγωνα

Στο αρχείο με όνομα POLYGVNA υπάρχουν τα αρχεία:

			
POLYGVNA_2.ggb	POLYGVNA_3.ggb	PLAKOSTROTO_1.ggb	POLYGVNA_1.ggb

Η εργασία ξεκίνησε με σχέδιο μαθήματος που είχαμε ετοιμάσει ( παράγραφος 4.4.1) ώστε να δουλέψουν τα παιδιά με τις βασικές έννοιες. Έγινε διδασκαλία του μαθήματος με υπενθύμιση επίπεδων σχημάτων και πώς ονομάζονται.



Το σχέδιο μαθήματος ήταν αρκετά βοηθητικό στην προσπάθεια αυτή, ενώ έδινε σαφέστερες οδηγίες στα παιδιά για τα αρχεία που έπρεπε να ανοίξουν ώστε να εργαστούν. Για σκοπούς ευκολίας, το κάθε παιδί είχε το δικό του USB stick με τα αρχεία μέσα ώστε να εντοπίζει και να ανοίγει αυτό που του έδινε η άσκηση. Το Φύλλο εργασίας-σχέδιο μαθήματος δόθηκε σε κάθε παιδί εκτυπωμένο.

Τα πρώτα αρχεία μπέρδεψαν λίγο τα παιδιά και δημιουργήθηκαν αρκετές εντάσεις από την καθυστέρηση που υπήρχε στο να ανοίξουν ή να εργαστούν με το ζητούμενό τους τα παιδιά, ίσως αυτό να έγινε λόγω των υπολογιστών της τάξης 7 ιντσών και μικρής μνήμης.

Γενικά κάθε καινούργιο και άγνωστο για τα παιδιά αντικείμενο δημιουργεί στην πρώτη του εφαρμογή εντάσεις και προβλήματα και χρειάζεται την έγκαιρη και γρήγορη ανταπόκριση του διδάσκοντα για να μην επέλθει πανικός. Όμως, η αξιοποίησή τους ως πρόσθετο υλικό εξάσκησης των παιδιών, πάντα σε συνάρτηση με παραδείγματα στον πίνακα και ασκήσεις του βιβλίου, βοήθησαν τα παιδιά στο να δουλέψουν για πρώτη φορά με συγκεκριμένες δραστηριότητες στο GeoGebra. Τα λογισμικά και οι εφαρμογές δεν μπορούν να αντικαταστήσουν τον δάσκαλο, είναι όμως ένα καλό εργαλείο για μάθηση και επανάληψη και βοήθεια στο σπίτι για τους μαθητές με την βοήθεια των γονέων τους.

Οι ασκήσεις και οι οδηγίες στο σχέδιο μαθήματος ήταν πολύ βοηθητικές. Αφού οι μαθητές έμαθαν πώς να ανοίγουν αρχεία στον υπολογιστή, μπόρεσαν να εργαστούν με τις ασκήσεις. Ειδικά οι πρώτες (ονομασία σχημάτων) ήταν πολύ απλές και όλα τα παιδιά τις ολοκλήρωσαν έγκαιρα και σωστά. Εφαρμογή POLYGVNA\_1 (σελίδα 41).

Ιδιαίτερα ενδιαφέροντα και απλή ως προς τη δομή της ήταν και η άσκηση αναγνώρισης και ονομασίας των κανονικών πολυγώνων, μια και με τα χρώματα και τα σχήματα μπορούσαν εύκολα οι μαθητές να εντοπίσουν το σωστό σχήμα και να γνωρίσουν τα ονόματά τους. Εφαρμογή POLYGVNA\_2 (σελίδα 41).






Ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα και απλή ως προς τη δομή της ήταν και η άσκηση των συντεταγμένων, καθώς με τα χρώματα και τα σχήματα μπορούσαν εύκολα οι μαθητές να εντοπίσουν το σωστό σχήμα και να γνωρίσουν τα ονόματά τους και την θέση τους με αυτό τον τρόπο. Εφαρμογή POLYGVNA\_3(σελίδα 42)

Τελευταία δραστηριότητα ήταν η εφαρμογή PLAKOSTROTO\_1 (σελίδα 42) (εφαρμογή από το protodentro.edu.gr) όπου όλοι οι μαθητές ασχολήθηκαν με μεγάλη επιτυχία.

### 5.2.3. Μάθημα 2ο: Τετράπλευρά-Παραλληλόγραμμα-Είδη Παραλληλογράμμων- Είδη Τριγώνων

Το αρχείο που πρέπει να ανοίξουν οι μαθητές έχει όνομα TETRAPLEYRA και περιέχει

τα αρχεία:

		
Tetr_Orth_1.ggb	TETRAPLEYRA_1.ggb	TRIGVNA_1.ggb
		
ROMB_PARAL_1.ggb	PLAKOSTROTO_2.ggb	

Στα χαρακτηριστικά όμως των σχημάτων (αν και οπτικά τα αναγνώριζαν οι μαθητές), έπρεπε να δοθεί περισσότερη εμβάθυνση, έτσι δόθηκαν πρόσθετες ασκήσεις στον πίνακα (π.χ. διαφορές ρόμβου και ορθογωνίου παραλληλογράφου). Παρόλα αυτά, οι μαθητές μπόρεσαν με επιτυχία και στο σύνολό τους σχεδόν να εμπλακούν ενεργά και στις υπόλοιπες δραστηριότητες της Τετράπλευρα.

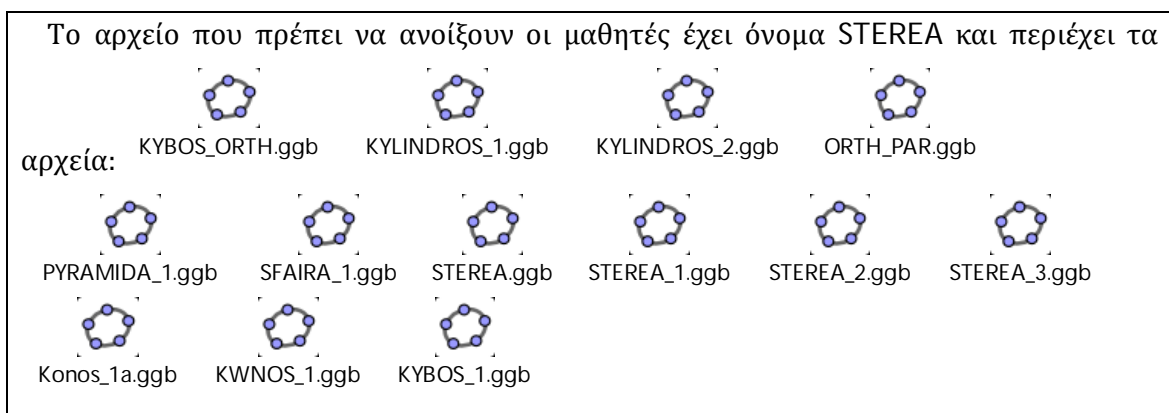
Αφού προηγήθηκε εργασία στον πίνακα και πρόσθετη επεξήγηση, τα παιδιά εργάστηκαν με το αρχείο Εφαρμογή TETRAPLEYRA\_1(σελίδα 43) η οποία αξιοποιήθηκε και ως αξιολόγηση του μαθήματος.

Για την κατανόηση των διαφορών παραλληλόγραμμου- ρόμβου και ορθογωνίου-τετραγώνου δόθηκαν οι επόμενες εφαρμογές όπου οι μαθητές εργάστηκαν χωρίς προβλήματα. Εφαρμογές ROMB\_PARAL\_1 και Tetr\_Orth\_1(σελίδα 44), για βοήθεια στις εφαρμογές αυτές εμφανίζονται τα μήκη των πλευρών και οι γωνίες (σε μοίρες), έτσι οι μαθητές μπορούν να καταλάβουν και τις ιδιότητες του παραλληλογράφου, ρόμβου, ορθογωνίου και του τετραγώνου. Οι ασκήσεις και οι οδηγίες στο σχέδιο μαθήματος ήταν πολύ βοηθητικές.

Για την εφαρμογή για την ονομασία των τριγώνων (είδη τριγώνων), έπρεπε να δοθούν πρόσθετες εξηγήσεις και παραδείγματα στον πίνακα, καθώς οι μαθητές δυσκολεύονταν να τα αναγνωρίσουν. Αρχικά δόθηκε ο ορισμός (ξανά) της ορθής γωνίας και άρα ορθογώνιο είναι το τρίγωνο που έχει μια ορθή γωνία. Μετά έγινε συζήτηση για τη διαφορά ανάμεσα στα ισόπλευρα και ισοσκελή τρίγωνα. Ορισμένα παιδιά γνώριζαν τη διαφορά και έτσι δόθηκαν πρόσθετα παραδείγματα στον πίνακα. Στη συνέχεια εργάστηκαν με το αρχείο TRICVNA\_1(σελίδα 45).

Ως τελική αξιολόγηση του μαθήματος (που πήρε 2 περιόδους των 40 λεπτών) δόθηκε το αρχείο PLAKOSTROTO\_2(σελίδα 45) (εφαρμογή από το protodentro.edu.gr) με το οποίο τα παιδιά έπρεπε να ταξινομήσουν τα διάφορα σχήματα. Και πάλι τα παιδιά χώρισαν τα σχήματα ανάλογα με τον αριθμό των πλευρών τους, αν και ορισμένοι προσπάθησαν να τα χωρίσουν σύμφωνα με το χρώμα τους (σε δύο περιπτώσεις, που όμως είδαν πως δεν μπορούσε να γίνει αυτός ο χωρισμός).

#### 5.2.4. Μάθημα 3ο: Γεωμετρικά Στερεά.



Στο τρίτο μάθημα, έγινε εισαγωγή στα στερεά. Προβλήθηκαν εικόνες στον πίνακα καθώς και παρουσίαση αντικειμένων από την τάξη. Στη συνέχεια οι μαθητές εργάστηκαν με τη δραστηριότητα ταξινόμησης των στερεών σχημάτων στο φορητό υπολογιστή τους στην τάξη Εφαρμογή STEREA (σελίδα 47) (εφαρμογή από το protodentro.edu.gr).

Στη συνέχεια τα παιδιά εργάστηκαν με το αρχείο STEREA\_1 (σελίδα 48) , στο οποίο έπρεπε να μελετήσουν τον αριθμό των εδρών και ακμών ενός στερεού, που αναφέρεται στον κύβο και το ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο την τριγωνική και

τετραγωνική πυραμίδα Προηγήθηκε μια συζήτηση και παρουσίαση των εννοιών αυτών, ώστε τα παιδιά να μπορέσουν να κατανοήσουν το ζητούμενο.

Η επεξήγηση βοήθησε τα παιδιά ώστε να συμπληρώσουν τον πίνακα με τις κορυφές, ακμές και έδρες του στερεού, το οποίο μπορούσαν εύκολα στον υπολογιστή να περιστρέψουν το αντίστοιχο γεωμετρικό σχήμα (διαδραστικά).

Πριν την επόμενη δραστηριότητα είχε προηγηθεί κατασκευή στερεών με χαρτόνι. Τα παιδιά έκοψαν και δίπλωσαν το σχήμα από το χαρτόνι και κατασκεύασαν μικρούς κύβους. Στη συνέχεια, εργάστηκαν με τα αρχεία του Geogebra στα οποία ξεκάθαρα φαίνεται το ανάπτυγμα του στερεού. Εφαρμογές KUBOS\_1, ORTH\_PAR, PYRAMIDA\_1 (σελίδες 48-49).

Στα παιδιά άρεσε ιδιαίτερα η πιο πάνω εργασία, και έκαναν πειράματα μεταβάλλοντας τα χρώματα αλλά και τις διαστάσεις του αντικειμένου (Δραστηριότητα 2). Στη συνέχεια ως πρόσθετη εξάσκηση ζητήσαμε από τα παιδιά να σχηματίσουν (πράγμα που έκαναν!) τα δικά τους αναπτύγματα στο χαρτί (A4 σελίδα). Ορισμένα παιδιά έκαναν πειραματισμούς ακόμη και με πυραμίδες! (σε 3 περιπτώσεις).

Η εργασία συνεχίστηκε με την ίδια ευκολία και με αυξημένο ενδιαφέρον και με τα υπόλοιπα αρχεία και δόθηκε ως πρόσθετη εργασία στα παιδιά να κατασκευάσουν στερεά σε χαρτόνι αφού πρώτα δημιουργούσαν το ανάπτυγμά του. Όλα τα παιδιά κατασκεύασαν κύβο και πυραμίδα.





Ο κύλινδρος-αρχείο KYLIDROS\_1 (σελίδα 50)- δυσκόλεψε τα παιδιά με παρανόηση στις «κορυφές» (δεν υπάρχει κορυφή). Όμως εντόπισαν πως έχει δύο «βάσεις» με σχήμα κύκλου και δημιούργησαν τα δικά τους αναπτύγματα και σε χαρτόνι, με τη χρήση διαφόρων σχημάτων που είχαν μπροστά τους (διαβήτη, το κάτω μέρος ενός κουτιού, κέρματα κτλ).

Ο κώνος –Αρχείο Κονος\_1a (σελίδα 50)- δυσκόλεψε τα παιδιά με παρανόηση στις "κορυφές" (υπάρχει μια κορυφή). Όμως εντόπισαν πως έχει μια «βάση» με σχήμα κύκλου και δυσκολευτήκαν να δημιουργήσουν τα δικά τους αναπτύγματα και σε χαρτόνι, με τη χρήση διαφόρων σχημάτων που είχαν μπροστά τους (διαβήτη, το κάτω μέρος ενός κουτιού κτλ) δεν μπορούσαν να καταλάβουν την παράπλευρη επιφάνεια του κώνου (κυκλικός τομέας). Οι ασκήσεις και οι οδηγίες στο σχέδιο μαθήματος ήταν πολύ βοηθητικές.

### 5.2.5. Μάθημα 4ο Κλίμακα.

Το αρχείο που πρέπει να ανοίξουν οι μαθητές έχει όνομα ΚΛΙΜΑΚΑ και περιέχει τα

αρχεία:

			
KLIMAKA_1.ggb	CYPROS1.jpg.ggb	CYPROSMAP.ggb	KLI_MAPS_1.ggb

Τα μαθήματα -εφαρμογές είναι σύμφωνες με το βιβλίο της Δ' Δημοτικού, η ενότητα αυτή ασχολείται με την κλίμακα- μετρήσεις. Πρέπει τα παιδιά να ξέρουν το μέτρο και τις υποδιαιρέσεις του και να κάνουν μετατροπές για να μπορέσουν να δουλέψουν.

Ο δάσκαλος πρέπει πάντα να δίνει παραδείγματα και να εξηγεί στους μαθητές την ενότητα, εξηγώντας τους την κλίμακα που έχει ο χάρτης στο κάτω δεξιό μέρος του και πολλά παραδείγματα για να μπορέσουν να καταλάβουν οι μαθητές, ακόμη να ξέρουν τα πολλαπλάσια και τα υποπολλαπλάσια του μέτρου αλλιώς αρκούμαστε μόνο στην πρώτη δραστηριότητα του φύλλου εργασίας και τις υπόλοιπες τις κάνουμε υποδειγματικά με χρήση βιντεοπροβολέα ή διαδραστικό πίνακα. για περισσότερες πληροφορίες και επανερχόμαστε σε άλλη τάξη με τις κλίμακες, όταν έχουν μάθει οι μαθητές το μέτρο και πολλαπλάσιά του και υποπολλαπλάσιά του.

Η πρώτη εφαρμογή ήταν η ΚΛΙΜΑΚΑ (σελίδα 53) (εφαρμογή από το protodentro.edu.gr), όπου υπάρχουν δύο δραστηριότητες η πρώτη για να μάθουν τα παιδιά να μετρούν και η δεύτερη έχει κάποια έντομα να τα μετρήσουν και να συμπληρώσουν έναν πίνακα με κλίμακες στο φύλλο εργασίας 4. Τα παιδιά μέτρησαν το μήκος του εντόμου και το κατέγραψαν (εκατοστόμετρα) ενώ πρόσεξαν πως τα εκατοστόμετρα χωρίζονται και σε άλλες υποδιαιρέσεις τα χιλιοστόμετρα. Ακολούθησε μια σειρά μετρήσεων στις οποίες τα παιδιά έκαναν εξάσκηση στη μέτρηση. Ορισμένα παιδιά (3 συνολικά) πρόσεξαν πως τα χιλιοστόμετρα είναι δεκαπλάσια από τα εκατοστόμετρα. Έτσι δόθηκαν παραδείγματα στον πίνακα μετατροπής από εκατοστόμετρα σε χιλιοστόμετρα και το αντίστροφο.

Οι ασκήσεις και οι οδηγίες στο Φύλλο εργασίας ήταν πολύ βοηθητικές.





Η 2η δραστηριότητα είναι ένας πίνακας της Κύπρου-αρχείο CYPROS1 (σελίδα 54)- όπου δίνεται η απόσταση Λάρνακα-Λεμεσού, και ένα ευθύγραμμο τμήμα σαν μέτρο για να μετρήσουν την απόσταση στον χάρτη, να βρουν την κλίμακα του χάρτη και να συμπληρώσουν έναν πίνακα, εδώ ο δάσκαλος βοηθάει τους μαθητές με τις μετατροπές.

Η εφαρμογή δυσκόλεψε τα παιδιά γιατί είχε μεγάλα νούμερα και έπρεπε να κάνουν μετατροπή από χιλιόμετρα σε εκατοστά.

Οι δύο επόμενες εφαρμογές KLI\_MARS, CYPROSMAP (σελίδα 54) επειδή έχουν και αυτές μετατροπές από χιλιόμετρα σε εκατοστά δυσκόλεψαν τα παιδιά αρκετά, αν και τους άρεσε που είχαν την Κύπρο, την Αρχαία Ολυμπία (τόπος διεξαγωγής των Ολυμπιακών αγώνων προς τιμή του Δία), και το νησί της Σάμου πατρίδα του Πυθαγόρα. Αφιερώσαμε αρκετό χρόνο και τα παιδιά δυσκολεύτηκαν πολύ.

### 5.2.6 Μάθημα 5ο: Μέτρηση- Περίμετρος σχημάτων.

Το αρχείο που πρέπει να ανοίξουν οι μαθητές έχει όνομα PERIMETROS και περιέχει τα αρχεία:

			
Per_Emb_1.ggb	Perimetros.ggb	Metrisi.ggb	PEMRIM_tetr_orth_1.ggb

Στα επόμενα μαθήματα ασχοληθήκαμε με τις μετρήσεις μήκους, την περίμετρο και το εμβαδόν σχημάτων. Όλα τα παιδιά είχαν μαζί τους χάρακα για να μετρήσουν αντικείμενα. Αρχίσαμε εργασία με το αρχείο Metrisi (σελίδα 55), είναι το ίδιο αρχείο με το KLIMAKA, οπότε κάναμε πάλι για τις μετρήσεις.

Στην πρώτη δραστηριότητα, 4 παιδιά είπαν ότι συμφωνούν και οι υπόλοιποι διαφωνούν. Τα παιδιά που διαφωνούν είπαν ότι η μέτρηση πρέπει να ξεκινά από το μηδέν. Στη συνέχεια δώσαμε τη δυνατότητα στα παιδιά να μετρήσουν αντικείμενα που έχουν στο θρανίο τους όπως μολύβια, το μήκος του τετραδίου, του βιβλίου κ.α. Ακολούθως τους ζητήσαμε να εργαστούν με τη δραστηριότητα 2.





Τα παιδιά μέτρησαν το μήκος του εντόμου και το κατέγραψαν (εκατοστόμετρα) ενώ πρόσεξαν πως τα εκατοστόμετρα χωρίζονται και σε άλλες υποδιαιρέσεις τα χιλιοστόμετρα. Ακολούθησε μια σειρά μετρήσεων στις οποίες τα παιδιά έκαναν εξάσκηση στη μέτρηση. Ορισμένα παιδιά (3 συνολικά) πρόσεξαν πως τα χιλιοστόμετρα είναι δεκαπλάσια από τα εκατοστόμετρα. Έτσι δόθηκαν παραδείγματα στον πίνακα μετατροπής από εκατοστόμετρα σε χιλιοστόμετρα και το αντίστροφο. Οι ασκήσεις και οι οδηγίες στο Φύλλο εργασίας ήταν πολύ βοηθητικές.

Ακολούθησαν και άλλες ασκήσεις με τα υπόλοιπα αρχεία (μέτρηση περιμέτρου και εμβαδού). Η άσκηση «περίμετρος» -εφαρμογή Perimetros(σελίδα 56) - ήταν αρκετά απλή για τα παιδιά και μπόρεσαν να κάνουν τις μετρήσεις.





Τους μπέρδεψαν όμως οι οδηγίες στο αρχείο Per\_emb\_1 (σελίδα 56) και ζήτησαν περισσότερες διευκρινήσεις. Φάνηκε πως οι πολλές πληροφορίες στην οθόνη ταυτόχρονα μπέρδευαν τους μαθητές, έτσι όπου υπήρχαν λίγες και απλές οδηγίες τα παιδιά εργάζονταν μόνα τους, όπου υπήρχε περισσότερες πληροφορίες τα παιδιά ήθελαν καθοδήγηση ως προς το τί έπρεπε να κάνουν και πού έπρεπε να γράψουν τα αποτελέσματα. Η Ιδέα για την εφαρμογή αυτή πάρθηκε από το βιβλίο της Δ' Δημοτικού ενότητα 7 σελίδα 24.

### 5.2.7. Μάθημα 6ο: Περίμετρος- Εμβαδόν σχημάτων

Το αρχείο που πρέπει να ανοίξουν οι μαθητές έχει όνομα EMBADA και περιέχει τα αρχεία:

			
EMBADA_5.ggb	EMBADA_6.ggb	EMBADA_10.ggb	EMBADA_1.ggb

αρχεία:

			
EMBADA_2.ggb	EMBADA_2a.ggb	EMBADA_4.ggb	Peri_em_orth_1.ggb

Όλες οι εφαρμογές στο μάθημα αυτό έχουν αντληθεί από το αντίστοιχο σχολικό βιβλίο από σελίδα 22 έως 29 και είναι πάνω στον υπολογισμό της περιμέτρου και του εμβαδού τετραγώνων, ορθογωνίων και ορθογωνίων τριγώνων καθώς και στον υπολογισμό του εμβαδού τυχαίου τριγώνου.

Στην ενότητα αυτή δουλέψαμε στο εργαστήριο του σχολείου και τα παιδιά δεν είχαν κανένα πρόβλημα. Τους άρεσαν πολύ οι εφαρμογές EMBADA\_4, EMBADA\_5, EMBADA\_6 (σελίδες 59-60) και ασχολήθηκαν με όλες τις εφαρμογές με αξιοσημείωτο ζήλο. Πολλά παιδιά μέτρησαν τα τετραγωνάκια και απάντησαν, ενώ 3-4 κατανόησαν την έννοια μήκος επί πλάτος, δόθηκαν πολλά παραδείγματα και κατανόησαν πώς από το τετράγωνο και το ορθογώνιο βρίσκουμε το εμβαδόν του ορθογωνίου τριγώνου και του τυχαίου τριγώνου εφαρμογή EMBADA\_5, και στην εφαρμογή EMBADA\_6 έκαναν εξάσκηση στις έννοιες αυτές, οι τρεις εφαρμογές αυτές χρησιμοποιήθηκαν και για την αξιολόγηση της ενότητας. Λίγα λόγια για το μάθημα.

Στην εφαρμογή EMBADA\_2 (σελίδα 57) όπου οι δραστηριότητες της εφαρμογής είναι να βρουν οι μαθητές τι γίνεται με το εμβαδόν ενός ορθογωνίου όταν η μία πλευρά του παραμένει σταθερή και η άλλη του πλευρά διπλασιάζεται, τριπλασιάζεται

τετραπλασιάζεται, κλπ. και να συμπληρώσουν έναν πίνακα που τους δίνεται, όλα τα παιδιά ασχολήθηκαν και εκτέλεσαν με επιτυχία την εφαρμογή.

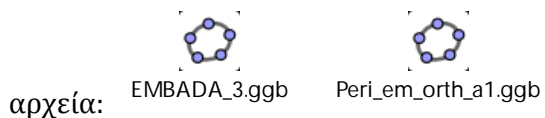
Εφαρμογή EMBADA\_2a (σελίδα 58), η 1<sup>η</sup> δραστηριότητα είναι για την μεταβολή του εμβαδού αν η μία πλευρά παραμένει σταθερή και η άλλη μεταβάλλεται. Η 2<sup>η</sup> αναφέρεται σε έναν αγρότη και την περίφραξη ενός αγρού με 32 μέτρα συρματοπλέγμα, ποιες πρέπει να είναι οι διαστάσεις του χωραφιού για να έχει το μεγαλύτερο εμβαδόν. Με την πρώτη δραστηριότητα τα παιδιά τα πήγαν αρκετά καλά τα δυσκόλεψε λίγο η 2<sup>η</sup>, 3-4 κατάφεραν και την απάντησαν τα υπόλοιπα με βοήθεια κατανόησαν και προσπάθησαν να απαντήσουν.

Στην εφαρμογή EMBADA\_1 (σελίδα 58) η Θάλεια και ο Βασίλης θέλουν να περιφράξουν ένα μέρος του οικοπέδου τους με συρματοπλέγμα 24 μέτρων για να κάνουν περιβόλι, η Θάλεια τετράγωνο πλευράς 6 μέτρων και ο Βασίλης Ορθογώνιο με μήκος 8 και πλάτος 4 μέτρα αντίστοιχα, ζητάμε από τους μαθητές μας να τους βοηθήσουν στην περίφραξη διαδραστικά στις εφαρμογές 1 και 2 και στην τρίτη τους ζητάμε να βρουν το εμβαδόν των δύο σχημάτων να τα συγκρίνουν και να τους συμβουλεύσουν τι τους συμφέρει να περιφράξουν τετράγωνο ή ορθογώνιο. Στις 2 δραστηριότητες δεν είχαμε προβλήματα σχεδόν όλα τα παιδιά τις έκαναν, στην 3<sup>η</sup> δραστηριότητα κάποια παιδιά χωρίς να την κάνουν έλεγαν ότι το ορθογώνιο έχει το μεγαλύτερο εμβαδόν, όταν την έκαναν άλλαξαν γνώμη.

Οι ασκήσεις και οι οδηγίες στο σχέδιο μαθήματος ήταν πολύ βοηθητικές.

### 5.2.8 Μάθημα 7<sup>ο</sup>: Εμβαδά συνέχεια.

Το αρχείο που πρέπει να ανοίξουν οι μαθητές έχει όνομα EMBADA και περιέχει τα



Στην εφαρμογή EMBADA\_3 (σελίδα 59), ο Πυθαγόρειος πίνακας μπέρδεψε τα παιδιά και δεν τον χρησιμοποίησαν καθόλου. Χρησιμοποίησαν όμως τη βοήθεια 2 που τους έδινε το εμβαδόν του σχήματος. Αφού μετακίνησαν τις ράβδους του Πλάτους και του Μήκους, έφεραν το σχήμα στο ζητούμενο εμβαδόν (αυτό έγινε καθαρά εμπειρικά, χωρίς όμως να δείχνουν να κατανοούν τα παιδιά τη σχέση που έπρεπε να έχει το μήκος επί το πλάτος ώστε να βρεθεί το εμβαδόν που ζητούσε η άσκηση). Ίσως θα ήταν

προτιμότερο –και αυτό φάνηκε στο παράδειγμα που δόθηκε στον πίνακα- να είχε ζητηθεί η δημιουργία παραλληλογράμμου με μικρότερο εμβαδόν ώστε να μπορούν οι μαθητές να το διαχειριστούν καλύτερα, ειδικά οι μέτριοι και οι αδύνατοι.

Για το επόμενο αρχείο Peg\_em\_orth\_a1 (σελίδα 60, υπάρχει και εικόνα) και τις 4 δραστηριότητές του, εργάστηκαν οι μαθητές στο εργαστήριο υπολογιστών του σχολείου ώστε να μπορούν να βλέπουν καλύτερα τις πληροφορίες στις οθόνες 17+ ιντσών των εκεί υπολογιστών.

Στην πρώτη δραστηριότητα έπρεπε οι μαθητές να απαντήσουν αν ισχύει ο ισχυρισμός του γράφοντα για το εμβαδόν του σχήματος. Κάποια παιδιά (6 στο σύνολο) μέτρησαν τα κουτάκια του σχήματος, ενώ οι υπόλοιποι βρήκαν το γινόμενο μήκους επί πλάτους και είδαν ότι ισχύει. Ακολούθησε συζήτηση με τα παιδιά και έδωσαν τις απαντήσεις τους, καθώς και τον τρόπο με τον οποίο βρήκαν την απάντηση. Στη δραστηριότητα 2, το μήκος και το πλάτος φαίνονται στο σχήμα (δεδομένα). Ορισμένα παιδιά (5) πρόσθεσαν τα τετραγωνάκια και πάλι για να βρουν την περίμετρο, ενώ οι υπόλοιποι πρόσθεσαν δύο φορές το μήκος και δύο φορές το πλάτος.

Στην επόμενη δραστηριότητα, που έπρεπε να κατασκευάσουν ορθογώνια με το ίδιο εμβαδόν, τα παιδιά ενεργοποίησαν την προβολή Εμβαδού και με τη μετακίνηση (τυχαία) μιας πλευράς, κατέληγαν σε διαφορετικό τετράπλευρο με το ζητούμενο εμβαδόν. Μόνο 2 παιδιά εντόπισαν τη σχέση μήκους – πλάτους με το εμβαδόν. Δόθηκε παράδειγμα στον πίνακα και στη συνέχεια (προφορικά) ζητήθηκε από τα παιδιά να δώσουν διαστάσεις για να δημιουργήσουμε σχήματα με εμβαδόν  $36 \text{ cm}^2$ .

### **5.2.9 Μάθημα 8<sup>ο</sup>: Επανάληψη και Αξιολόγηση.**

Στις 23 Μαΐου στάλθηκαν από τον γράφοντα τα τελικά αρχεία Επανάληψης και Αξιολόγησης. Όπου οι μαθητές εργάστηκαν χωρίς μεγάλα προβλήματα στις μαθηματικές έννοιες, αλλά στο λογισμικό ή το τι θέλει η εφαρμογή να κάνουν στο σημείο αυτό ήθελαν την βοήθεια του δασκάλου για να συνεχίσουν.

Η αξιολόγηση της δραστηριότητας αυτής είναι πολύ θετική και από πλευράς μάθησης, διότι ενεργοποίησε όλους τους μαθητές και όλοι ενδιαφέρθηκαν και συμμετείχαν με αξιοσημείωτη επιτυχία, ακόμη και οι πιο αδιάφοροι μαθητές. Αξίζει να

έβλεπε την λαχτάρα τους και το χαμόγελο όταν ερχόταν η ώρα των μαθηματικών με υπολογιστές.

Γενικά σε σχέση με την τυπική παράδοση του μαθήματος, οι μαθητές εργάστηκαν με περισσότερο ζήλο στον υπολογιστή. Επίσης βοηθούσαν συμμαθητές τους να λύσουν τόσο λειτουργικά προβλήματα, όσο και να κατανοήσουν τον τρόπο εργασίας συγκεκριμένων δραστηριοτήτων. Η συνεργατική εργασία δούλεψε καλύτερα παρά σε σχέση με τις τυπικές εργασίες σε φύλλο εργασίας. Το σχέδιο μαθήματος-φύλλο εργασίας είναι ένας οδηγός περισσότερο για τον δάσκαλο παρά για τον μαθητή, διότι οι δραστηριότητες πρέπει να γίνονται με καθορισμένη σειρά για να έχουμε τα επιθυμητά αποτελέσματα μάθησης. Παρόλα αυτά, τους δυσκόλεψε σε αρκετά σημεία η εκφώνηση κάποιων δραστηριοτήτων, καθώς και ο χειρισμός τους, και έπρεπε να αφιερωθεί πρόσθετος χρόνος από το δάσκαλο, όχι για να εξηγήσει μαθηματικές έννοιες, αλλά για να εξηγήσει πώς λειτουργεί το λογισμικό ή τι ζητά μια δραστηριότητα.

Στο πρώτο ερωτηματολόγιο που δόθηκε τις αρχές Μαρτίου, στην ερώτηση:

Αν τους άρεσε όπως γίνονται τα μαθήματα;

Η πλειοψηφία απάντησε ότι θα ήθελε να συμπεριληφθούν και οι νέες τεχνολογίες στην διδασκαλία των μαθημάτων.

Στην ερώτηση: Αν τους αρέσουν τα μαθηματικά;

Οι 10 απάντησαν ότι τους αρέσει, οι 5 καθόλου και 2 έτσι και έτσι.

Στο δεύτερο ερωτηματολόγιο που δόθηκε τις αρχές Ιουνίου, στην ερώτηση:

Αν τους άρεσε όπως γίνονται τα μαθήματα;

Η πλειοψηφία απάντησε ότι θα ήθελε και σε άλλα μαθήματα να συμπεριληφθούν οι νέες τεχνολογίες στην διδασκαλία, όπως έγινε με τα μαθηματικά.

Στην ερώτηση: Σας αρέσουν τα μαθηματικά;

Οι 15 απάντησαν ότι τους αρέσει, και 2 έτσι και έτσι.

Στην ερώτηση: Θα θέλατε και την επόμενη χρονιά να συνεχίσουν να διδάσκονται έτσι τα μαθηματικά;

Απάντησαν: Ναι

Και στην ερώτηση: Το μάθημα ήταν πιο κατανοητό;

Απάντησαν: Όλα ναι

Από τις παραπάνω απαντήσεις των μαθητών καταλαβαίνουμε ότι η διδασκαλία στα σχολεία πρέπει να αλλάξει και να γίνεται με στην ανακαλυπτική διερευνητική μέθοδο και φυσικά την χρήση των ΤΠΕ.

# **Κεφάλαιο 6**

## **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η εκπαιδευτική κοινότητα δεν μπορεί να είναι απαθής, ανεπηρέαστη και αποστασιοποιημένη από την μεταβαλλόμενη πραγματικότητα, οφείλει να αναπροσαρμόζεται στις απαιτήσεις της κοινωνίας και να μπορεί να χρησιμοποιήσει, εντάσσοντας την Τεχνολογία της Πληροφορίας και της επικοινωνίας (ΤΠΕ) είτε ως εργαλείο διδασκαλίας είτε ως επικοινωνιακό μέσο, αναβαθμίζοντας ποιοτικά την μαθησιακή διαδικασία. Η εισαγωγή και ενσωμάτωση της πληροφοριακής τεχνολογίας στην εκπαίδευση αποτελεί προτεραιότητα κάθε σύγχρονης κοινωνίας, ενώ είναι άμεσα φανερή η ανάγκη αποτελεσματικής χρήσης και αξιοποίησης των ΤΠΕ στην εκπαίδευση.

Η καθοδηγούμενη ανακαλυπτική μέθοδος διδασκαλίας κάτω από τις απαραίτητες προϋποθέσεις μπορεί να φέρει θετικά αποτελέσματα και βελτίωση της ποιότητας της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Με την καθοδηγούμενη ανακαλυπτική μέθοδο διδασκαλίας η συμμετοχή των μαθητών στην εκπαιδευτική διαδικασία είναι άμεση, καθώς οι μαθητές αυτενεργούν τόσο στην δράση όσο και στην σκέψη με αποτέλεσμα να αποκτούν κριτική σκέψη, να γίνονται πιο κοινωνικοί και πιο ομαδικοί.

Για την καλύτερη εφαρμογή της καθοδηγούμενης ανακαλυπτικής μεθόδου διδασκαλίας με χρήση ΤΠΕ προτείνουμε την άμεση και ουσιαστική επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στις νέες τεχνολογίες και στις εναλλακτικές μεθόδους διδασκαλίας, οι οποίες απαιτούν άριστη κατάρτιση, που να οδηγεί στην δημιουργία και την αναζήτηση νέων καινοτόμων ιδεών προς όλες τις κατευθύνσεις. Η μέθοδος ή μορφή της διδασκαλίας που θα ακολουθήσει ο εκπαιδευτικός, οφείλει να είναι προμελετημένη και να βασίζεται στην Τεχνολογική και Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου (ΤΠΓΠ) καθώς κάθε μορφή διδασκαλίας επιδρά με διαφορετικό τρόπο στην προσωπικότητα του μαθητή.

Προτείνουμε επίσης την συνολική αναμόρφωση των Αναλυτικών Προγραμμάτων Σπουδών κυρίως του Λυκείου, με κατεύθυνση να περιέχει τις βιωματικές εμπειρίες των μαθητών και να ευνοεί την καθοδηγούμενη ανακαλυπτική διδασκαλία και να έχει την ευελιξία ώστε, να μπορούν να αναπροσαρμόζονται οι σκοποί και οι στόχοι, σύμφωνα πάντα με το εκάστοτε γνωστικό υπόβαθρο των μαθητών.

Ακόμη προτείνουμε την ταυτόχρονη χρήση, της αφηγηματικής, της ανακαλυπτικής, της συνεργατικής μεθόδου διδασκαλίας και φυσικά την χρήση των ΤΠΕ και της ΤΠΓΠ από τους

εκπαιδευτικούς για να έχουν τα βέλτιστα δυνατά αποτελέσματα στην εκπαιδευτική διαδικασία και την μάθηση. Πρέπει οι εκπαιδευτικοί να τολμούν και να χρησιμοποιούν τις νέες τεχνολογίες και να απομακρύνονται σταδιακά από τους παραδοσιακούς τρόπους διδασκαλίας.

Τέλος η ερευνά αυτή όπως και κάθε άλλη έρευνα στην εκπαίδευση πρέπει να βελτιώνονται και να συνεχίζονται, για να βελτιωνόμαστε και εμείς σαν δάσκαλοι και εκπαιδευτικοί και να μην είμαστε αρνητικοί στις νέες τεχνολογίες.

## Βιβλιογραφία

- [01] Μ. Τουμάσης -" Σύγχρονη Διδακτική των Μαθηματικών" Εκδόσεις GUTERBERG ΑΘΗΝΑ 2004.
- [02] CLAIRE MARGOLINAS-" Η Σημασία του Σωστού και του Λάθους στην Τάξη των Μαθηματικών"- Μετάφραση: Ειρήνη Τζιμπλάκη. Εκδόσεις Σαββάλας Αθήνα 2003.
- [03] Θ.Γ. Εξαρχάκος -"Διδακτική των Μαθηματικών" ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΓΡΑΜΜΑΤΑ.
- [04] Μ. Χαιρέτη -" Τα Λάθη και οι Παρανοήσεις των Μαθητών στα Μαθηματικά και η Διδακτική Αξιοποίησή τους" -Διπλωματική Εργασία του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων- Οκτώβριος 2009.
- [05] Π. Σκιαδαρέση -" Επιστημολογικές πεποιθήσεις και Μαθηματικό Πρόβλημα"- Διπλωματική Εργασία- Πανεπιστήμιο Αθηνών-Πανεπιστήμιο Κύπρου. Αθήνα -Ιούνιος 2010.
- [06] Γ.-Χρ. Παντελέων- " Η Σημασία του Λάθους στην Ανάπτυξη της Μαθηματικής Επιστήμης και στη Διδακτική"- Διπλωματική Εργασία- Πανεπιστήμιο Αθηνών και Πανεπιστήμιο Κύπρου. Αθήνα 2004.
- [07] Ε. Ελληνιάδου. Ζ. Κλεφτάκη. Ν. Μπαλκίζας -" Η Συμβολή των Παιδαγωγικών Προσεγγίσεων για την Κατανόηση του Φαινομένου της Μάθησης" ΠΑΚΕ ΑΘΗΝΑΣ- Αθήνα 2009.
- [08] Μ. Σφυρόρα-" Το Λάθος ως Εργαλείο Μάθησης και Διδασκαλίας"-ΥΠΕΠΘ, Πανεπιστήμιο Αθηνών 2003
- [09] Β. Δαγδιλέλη. Ι Παπαδόπουλο.-" Επιμόρφωση Εκπαιδευτικών για την Αξιοποίηση και Εφαρμογή των ΤΠΕ στη Διδακτική Πράξη" Τεύχος 1: Γενικό Μέρος- Γ' έκδοση Αναθεωρημένη και εμπλουτισμένη. Πάτρα, Μάρτιος 2013.
- [10] Ε. Μακρή-Μπότσαρη. Σ. Ψυχάρης. -" ΤΠΕ και Θεωρίες Μάθησης- ΟΙ ΤΠΕ ως Καινοτόμος Δράση" - Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. Επιμορφωτικό υλικό γενικού μέρους του προγράμματος σπουδών για την εκπαίδευση των Επιμορφωτών. Αθήνα 2010.

- [11] Α. Αθανίτης " Σχεδιασμός και Ανάπτυξη Διαδραστικών Εκπαιδευτικών Εφαρμογών με την χρήση τεχνολογιών Παγκόσμιου Ιστού" -Διπλωματική Εργασία του Μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών" Επιστήμη και Τεχνολογία των Υπολογιστών" Πάτρα 2008.
- [12] Π. Γ. Μιχαηλίδης-"Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση" Πανεπιστήμιο Κρήτης.
- [13] Α. Μαυρουδή- "Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου" Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου και πανεπιστήμιο Κύπρου. (Διαφάνειες)
- [14] Α. Τζιμογιάννης -" Η Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου για τις Φυσικές Επιστήμες: Μια εφαρμογή στην επιμόρφωση επιμορφωτών εκπαιδευτικών. 7ο Πανελλήνιο Συνέδριο με Διεθνή Συμμετοχή
- [15] Σ. Δουκάκης, Δ. Ζυμπίδης, Μ. Χιονίδου-Μοσκοφόγλου-" Η τεχνολογική παιδαγωγική γνώση περιεχομένου των προπτυχιακών φοιτητών/τριων δημοτικής εκπαίδευσης στη γεωμετρία. Η μελέτη της τεχνολογικής γνώσης περιεχομένου" 2ο Πανελλήνιο Συνέδριο Πάτρα 28-30/4/2011
- [16] Σ. Δουκάκης, Δ. Ζυμπίδης, Μ. Χιονίδου-Μοσκοφόγλου-" Διερεύνηση του Μετασχηματισμού της Τεχνολογικής Παιδαγωγικής Γνώσης Φοιτητών/τριών στα Μαθηματικά, στο πλαίσιο της Προπτυχιακής τους Εκπαίδευσης και της μετέπειτα Σχολικής τους Δράσης, στον Άξονα του Προγράμματος Σπουδών". 8ο Πανελλήνιο Συνέδριο με Διεθνή Συμμετοχή.
- [17] Α. Τζαβάρα, Β. Κόμης-" Η ενσωμάτωση της Παιδαγωγικής Γνώσης στο σχεδιασμό δραστηριοτήτων με ΤΠΕ". ΤΕΕΑΠΗ, Πανεπιστήμιο Πατρών.
- [18] Ε. Τσέου.-" Η έννοια της Παιδαγωγικής Γνώσης Περιεχομένου των Εκπαιδευτικών της Α/ Βάθμιας Εκπαίδευσης στις Φυσικές Επιστήμες: Μια κριτική ανασκόπηση των σχετικών ερευνών". 6ο Πανελλήνιο Συνέδριο διδακτικής των Φ.Ε και Ν.Τ. στην Εκπαίδευση.
- [19] Σ. Δουκάκης-" Διερεύνηση του Μετασχηματισμού της Τεχνολογικής Παιδαγωγικής Γνώσης στα Μαθηματικά Φοιτητών/τριών στο πλαίσιο της Προπτυχιακής τους Εκπαίδευσης και της μετέπειτα Σχολικής τους Δράσης ως Εκπαιδευτικών". Διδακτορική Διατριβή, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Καρλόβασι 2012.

- [20] Α. Γαγάτσης, Α. Λοΐζου, Μ. Στυλιανού, Σ. Τάφαρου.-" Διδακτικό Συμβόλαιο και Μάθηση των Μαθηματικών" 9ο Συνέδριο Παιδαγωγικής Εταιρείας Κύπρου.
- [21] Α. Γιαννοπούλου.-" Διδασκαλία μαθηματικών εννοιών με χρήση εργαλείων εξ' αποστάσεως εκπαίδευσης"- Διπλωματική Εργασία, Πανεπιστήμιο Πατρών-2011.
- [22] Β. Σαμαράς, Α. Σαμαρά,-"Παιδαγωγική Τεχνολογία: Κριτική Θεώρηση ενός Νέου Πλαισίου". 6ο πανελλήνιο Συνέδριο των Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ. Σύρος 7-8-9/5/20011.
- [23] Γ. Μωραΐτης-"Λειτουργικός Αναλφαβητισμός. Η γνώση που δεν αφομοιώνεται, η προσωπικότητα που συμπιέζεται και η έκφραση που αδυνατεί να ορθοποδήσει" Περιοδικό Θέματα Παιδείας τεύχος 1.
- [24] Α. Πετρίδου, Μ. Νικολαΐδου.-"Πρόγραμμα Λειτουργικού Αναλφαβητισμού" ΚΕΕΑ, Κύπρου.
- [25] Α. Πετρίδου, Χ. Τσουρής, Α. Μιχαηλίδου, Λ Κυριακίδης.- "Οι Διαστάσεις του Λειτουργικού Αναλφαβητισμού στην Κύπρο" ΚΕΕΑ-Πανεπιστήμιο Κύπρου.
- [26] Φ. Δημολαΐδου-" Αναλφαβητισμός: Στην 35 θέση παγκοσμίως η Ελλάδα" .Άρθρο: [www.makthes.gr/news/reportage/24019](http://www.makthes.gr/news/reportage/24019)
- [27] Φ. Καλαβάσης, Χ. Μιτσούλης, Σ. Ορφανός, Χ. Σκουμπουρδή, Γ. Τζωρτζάκης,- " Το Λάθος και το Στίγμα: Αξιολόγηση Λαθών στα Μαθηματικά και Πρόληψη Σχολικής Αποτυχίας". [www.ltee.gr/uploads/ltee-pubs/skoumpoytdi/p006-skoypoyrdi.pdf](http://www.ltee.gr/uploads/ltee-pubs/skoumpoytdi/p006-skoypoyrdi.pdf)
- [28] Θ.Β.Κοτοπούλης-" Η διδακτική των μαθηματικών εννοιών στη βασική εκπαίδευση: Όψεις και προοπτικές" Επιστημονικό Βήμα, τεύχος 6-Μάρτιος 2007
- [29] Μ.Σ. Μοδεστού-"Μαθηματική Αναλογική σκέψη στο Δημοτικό και το Γυμνάσιο: Ένα πολυδιάστατο γνωστικό και μεταγνωστικό μοντέλο". Προβλήματα Μάθησης Των Μαθηματικών Κατά τη Μετάβαση από το Δημοτικό στο Γυμνάσιο σελίδες 81-102, Νοέμβριος 2007.

- [30] Μ. Μοδεστού, Α. Γαγάτσης- "Ένα διαφορετικό Πλαίσιο Διδασκαλίας της Έννοιας της Αναλογίας", Παιδαγωγικό Ινστιτούτο Κύπρου, Τμήμα Επιστημών της Αγωγής, Πανεπιστημίου Κύπρου.
- [31] Μ. Καδρυμίδου, Α. Οικονόμου, Π. Οικονόμου, Μ. Τζεκάκη- "Οι αντιλήψεις των υποψηφίων καθηγητών των Μαθηματικών για τη διδακτική διαδικασία και την επιμόρφωση". Παιδαγωγική Επιθεώρηση 25/97.
- [32] Δ. Χασάπης- " Προϋποθέσεις αποτελεσματικής δια βίου μάθησης" Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο- Πρόγραμμα Επιμόρφωσης Εκπαιδευτικών Μαθηματικών Εκπαιδευτικοί και Διά Βίου Μάθηση.
- [33] Χ. Μαβόγλου, Σ. Καραμιχαήλ, Θ. Πάνος- "Ένταξη του Εκπαιδευτικού Λογισμικού Παρουσίασης στην Εκπαιδευτική Διαδικασία". 2η Πανελλήνια Δημερίδα με Διεθνή Συμμετοχή "Διδακτικής της Πληροφορικής".
- [34] Β. Κόμης- "Θεωρίες Μάθησης και ΤΠΕ Συμπεριφορισμός" Εισαγωγή στις Εφαρμογές των ΤΠΕ στην Εκπαίδευση, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, Αθήνα 2004.
- [35] Γ. Μόκας- "ΘΕΩΡΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ: Ο ρόλος των ΤΠΕ στο σχολείο". Επιμόρφωση Β' Επιπέδου.  
[www.epimorfosi.kstirnpblogs.gr/.../173081/-θεωρίες%20μάθησης%20και%20...](http://www.epimorfosi.kstirnpblogs.gr/.../173081/-θεωρίες%20μάθησης%20και%20...)
- [36] Γ. Κρεμμυδιώτη, Χ. Μακρανδρέου- "ΘΕΩΡΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ", Αθήνα Οκτώβριος 2008,  
[www.users.sch.gr/harmak/writer/theoriew.pdf](http://www.users.sch.gr/harmak/writer/theoriew.pdf)
- [37] Δ. Αποστολοπούλου- "Οι Θεωρίες Μάθησης και η Ενσωμάτωσή τους στο Εκπαιδευτικό Λογισμικό", Διπλωματική Εργασία, Πάτρα, 2012
- [38] Γ. Ζάχος- "ΘΕΩΡΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ-ΓΝΩΣΤΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ", [www.glossa-mathisi.gr/arthra/27-lern/48-theories-mathisis.html](http://www.glossa-mathisi.gr/arthra/27-lern/48-theories-mathisis.html).
- [39] Γ. Κολλιναίτη- "Ο Κονστрукτιβισμός ως θεωρία της Διδακτικής των Μαθηματικών σε αντίθεση με το μαθηματικό ρεαλισμό(Πλατωνισμό)" Διπλωματική Εργασία, Αθήνα, Μάρτιος 2011.

- [40] Χ. Παλάζη, Δ. Κολιόπουλος, Θ. Μασούρας, Ε. Τσελέπη- "Η Γνώση βασικών Θεωριών μάθησης και η ουσιαστική υποστήριξη του διδακτικού έργου των εκπαιδευτικών " ΠΑΚΕ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ.
- [41] M.Hohenwarter, J. Preiner -"Βοήθεια GeoGebra: Εγχειρίδιο Χρήσης 3.0" Μετάφραση Ν.Γ. Μουσουρούλης, [www.geogebra.org](http://www.geogebra.org), Αύγουστος 2007.
- [42] Σ. Κεϊσόγλου, Κ.Γαβρίλης-"Μαθηματικά με το GeoGebra" Οδηγός Εγκατάστασης και χρήσης για το Λογισμικό Μαθηματικών Α'-Γ' Λυκείου. [www.geogebra.org](http://www.geogebra.org)
- [43] Σ. Κεϊσόγλου, -"Μαθηματικά με το GeoGebra" Α' Λυκείου ΒΙΒΛΙΟ ΚΑΘΗΓΗΤΗ [www.geogebra.org](http://www.geogebra.org)
- [44] Σ. Κεϊσόγλου, -"Μαθηματικά με το GeoGebra" Β' Λυκείου ΒΙΒΛΙΟ ΚΑΘΗΓΗΤΗ [www.geogebra.org](http://www.geogebra.org)
- [45] Σ. Κεϊσόγλου, -"Μαθηματικά με το GeoGebra" Γ' Λυκείου ΒΙΒΛΙΟ ΚΑΘΗΓΗΤΗ [www.geogebra.org](http://www.geogebra.org)
- [46] Α. Βλαστός -"GeoGebra 4: Βασικές σημειώσεις " [www.geogebra.org](http://www.geogebra.org)
- [47] Κυριαζής Α.-Μπακογιάννης Σ. 1995 "Οι Νέες τεχνολογίες στην Εκπαίδευση" Πανεπιστήμιο Πειραιά(σημειώσεις)
- [48] Kyriazis A & korres K. 2002a, Pre- service anhd in- servise teacher of Mathimatics' training in teaching with the use of Computers. Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Conference on the Teaching of Mathematics at the Undergraduate Level.
- [49] Μήτσης Ν. 2004, Η Διδασκαλία της Γλώσσας υπό το Πρίσμα της Επικοινωνιακής Προσέγγισης- Εισαγωγή στην Θεωρία και τις Τεχνικές του Επικοινωνιακού Μοντέλου. Αθήνα, Gutenberg.
- [50] Σπύρου, Π. (2009) Σημειώσεις του μαθήματος «Επιστημολογίες για τη διδακτική των μαθηματικών». Πανεπιστήμιο Αθηνών ,Τμήμα Μαθηματικών .
- [51] Κυριαζής Α.-Μπακογιάννης Σ. 2003 " Η χρήση των τεχνολογιών στην Εκπαίδευση: Συνύπαρξη διδακτικής πράξης και τεχνολογίας".

- [52] Καψάλης Αχιλλέας, "Από τις παραδοσιακές στις σύγχρονες απόψεις για τη μάθηση", Θεσσαλονίκη 2008
- [53] Κόμης Βασίλης, "Εισαγωγή στις Εκπαιδευτικές Εφαρμογές των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών", εκδ. Νέων Τεχνολογιών, Αθήνα 2004.
- [54] Κολιάδης Εμμανουήλ, "Θεωρίες Μάθησης και Εκπαιδευτική Πράξη", Τόμος Α': Συμπεριφοριστικές Θεωρίες. Αθήνα 1996
- [55] Κρίβας Σπύρος, "Παιδαγωγική Επιστήμη: Βασική Θεματική", εκδ. Gutenberg, Αθήνα 2002
- [56] Μπασέτας Κωνσταντίνος, "Ψυχολογία της Μάθησης", εκδ. Ατραπός, Αθήνα 2002
- [57] Α. Ράπτης - Α. Ράπτη, "Μάθηση και Διδασκαλία στην Εποχή της Πληροφορίας. Ολική Προσέγγιση", Αθήνα 2007
- [58] Τριλιανός Θανάσης, "Μεθοδολογία της Διδασκαλίας", Τόμος Α': Καινοτόμες Προσεγγίσεις στη Διδακτική Πράξη, Αθήνα 1998
- [59] Μαριλένα Παντζιάρá, Νίτσα Κυριακίδου, Χρίστος Παρπούνας, Δέσπω Παντζιάρíδη, Αγαθή Πιτσιλλού, "ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ Δ' ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ τόμος Α". ΥΑΠΔΕ ΛΕΥΚΩΣΙΑ
- [60] Μαριλένα Παντζιάρá, Νίτσα Κυριακίδου, Χρίστος Παρπούνας, Δέσπω Παντζιάρíδη, Αγαθή Πιτσιλλού, "ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ Δ' ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ τόμος Β". ΥΑΠΔΕ ΛΕΥΚΩΣΙΑ
- [61] Μαριλένα Παντζιάρá, Νίτσα Κυριακίδου, Χρίστος Παρπούνας, Δέσπω Παντζιάρíδη, Αγαθή Πιτσιλλού, "ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ Δ' ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ τόμος Γ". ΥΑΠΔΕ ΛΕΥΚΩΣΙΑ
- [62] Μαριλένα Παντζιάρá, Νίτσα Κυριακίδου, Χρίστος Παρπούνας, Δέσπω Παντζιάρíδη, Αγαθή Πιτσιλλού, "ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ Δ' ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ τόμος Δ". ΥΑΠΔΕ ΛΕΥΚΩΣΙΑ

