



ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΓΩΓΗΣ

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
«Επιστήμες της Αγωγής - Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση με την χρήση των ΤΠΕ
(e-Learning)».

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Μια εφαρμογή ενός υβριδικού μοντέλου
διδασκαλίας Γεωμετρίας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση
βασισμένου στο μοντέλο της γνωστικής μαθητείας
με υποστήριξη Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης και ΤΠΕ**

ΖΕΡΒΑΚΗΣ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΣ

Επιβλέπων καθηγητής: Ιωάννης Σπαντιδάκης

Ρέθυμνο, Νοέμβριος 2018

**Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
«Επιστήμες της Αγωγής - Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση με την χρήση των ΤΠΕ
(e-Learning) ».
[Αριθμ. ΦΕΚ 635 τ.Β΄/9.3.2016]**

Ακαδημαϊκός Υπεύθυνος ΠΜΣ:

Καθηγητής Αναστασιάδης Παναγιώτης

Πανεπιστήμιο Κρήτης – Παιδαγωγικό Τμήμα Δ.Ε

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Μια εφαρμογή ενός υβριδικού μοντέλου
διδασκαλίας Γεωμετρίας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση
βασισμένου στο μοντέλο της γνωστικής μαθητείας
με υποστήριξη Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης και ΤΠΕ**

ΖΕΡΒΑΚΗΣ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΣ

Υπεύθυνη Δήλωση Συγγραφέα:

Δηλώνω ρητά ότι, σύμφωνα με το άρθρο 8 του Ν. 1599/1986 και τα άρθρα 2,4,6 παρ. 3 του Ν. 1256/1982, η παρούσα εργασία αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής εργασίας και δεν προσβάλλει κάθε μορφής πνευματικά δικαιώματα τρίτων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον.

© Πανεπιστήμιο Κρήτης, ΠΤΔΕ,ΕΔΙΒΕΑ, 2018

Το Π.Τ.Δ.Ε του Πανεπιστημίου Κρήτης και ειδικότερα το Ε.ΔΙ.Β.Ε.Α, διατηρεί το δικαίωμα της χρήσης και αναπαραγωγής της παρούσας εργασίας για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς.



ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΓΩΓΗΣ

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

« Μια εφαρμογή ενός υβριδικού μοντέλου διδασκαλίας Γεωμετρίας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση βασισμένου στο μοντέλο της γνωστικής μαθητείας με υποστήριξη Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης και ΤΠΕ»

Χαράλαμπος Ζερβάκης

Επιτροπή Επίβλεψης Πτυχιακής / Διπλωματικής Εργασίας

Επιβλέπων Καθηγητής:

Ιωάννης Σπαντιδάκης

Καθηγητής ΠΤΔΕ Πανεπιστήμιο Κρήτης

Συν-Επιβλέπων Καθηγητής:

Αγγελική Μουζάκη

Επίκουρη Καθηγήτρια ΠΤΔΕ Πανεπιστήμιο Κρήτης

Συν-Επιβλέπων Καθηγητής:

Δέσποινα Βαρσαμίδου

Διδάσκουσα στο ΠΤΔΕ Πανεπιστήμιο Κρήτης

Ρέθυμνο, Νοέμβριος 2018



Ζερβάκης Χαράλαμπος, «Μια εφαρμογή ενός υβριδικού μοντέλου διδασκαλίας Γεωμετρίας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση βασισμένου στο μοντέλο της γνωστικής μαθητείας με υποστήριξη Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης και ΤΠΕ»

«Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή ΠΤΔΕ Πανεπιστημίου Κρήτης κ. Σπαντιδάκη Ιωάννη για την καθοδήγησή του στην εκπόνηση της συγκεκριμένης μεταπτυχιακής εργασίας, η βοήθεια του οποίου ήταν ουσιαστική σε όλα τα στάδιά της.

Εξίσου σημαντική ήταν και η βοήθεια της συναδέλφου μαθηματικού Παπαθανασίου Ειρήνης ως κριτικού φίλου αλλά και των μαθητών του 6^{ου} ΕΠΑΛ Ηρακλείου που πήραν μέρος στην έρευνα, τους οποίους και ευχαριστώ θερμά.

Επίσης, θα ήθελα να αφιερώσω την μεταπτυχιακή εργασία μου, στα παιδιά μου Κωνσταντίνο και Γιούλη και στη σύζυγό μου Μαριάννα για την υπομονή και την ψυχολογική τους υποστήριξη στην προσπάθειά μου».



Ζερβάκης Χαράλαμπος, «Μια εφαρμογή ενός υβριδικού μοντέλου διδασκαλίας Γεωμετρίας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση βασισμένου στο μοντέλο της γνωστικής μαθητείας με υποστήριξη Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης και ΤΠΕ»

Περίληψη

Οι Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) αποτελούν από μόνες τους ένα εργαλείο ικανό να ανεβάσει τη διδασκαλία, αλλά και την εκπαίδευση γενικότερα, ένα επίπεδο παραπάνω σε σχέση με αυτό που βρίσκεται χωρίς τη χρήση αυτών.

Ενσωματώνοντας ακολούθως την Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση (ΕξΑΕ), είτε ως μέθοδο διδασκαλίας αυτή καθ'εαυτήν, είτε συμπληρωματικά, είτε χρησιμοποιώντας το υλικό με τις προδιαγραφές που το δομεί σε μία δια ζώσης διδασκαλία, δημιουργείται ένα μικτό μοντέλο διδασκαλίας που και αυτό με τη σειρά του προχωρά τη διδασκαλία ένα βήμα παραπέρα.

Εξελίσσοντας το παραπάνω μοντέλο, στηρίζοντάς το μεθοδολογικά στο μοντέλο της γνωστικής μαθητείας, δημιουργείται ένα νέο υβριδικό μοντέλο το οποίο εφαρμόζεται στην παρούσα εργασία για τη διδασκαλία της Γεωμετρίας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Η γνωστική μαθητεία φαίνεται ότι συνεργάζεται αρμονικά με ΕξΑΕ και ΤΠΕ, μεγιστοποιώντας τα οφέλη τόσο για τον μαθητή όσο και για τον καθηγητή που την χρησιμοποιεί ως μέθοδο διδασκαλίας για να πετύχει τους στόχους του σε καθημερινή βάση. Τα αποτελέσματα, όπως αυτά προέκυψαν μέσα από την ποιοτική έρευνα δράσης που εφαρμόστηκε, κρίνονται περισσότερο από ικανοποιητικά, απαντώντας πλήρως στα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν από τον ερευνητή και που σχετίζονται με την ανάπτυξη εικασιών, εύρεσης του μαθηματικού μοντέλου και επίλυσης προβλημάτων γεωμετρίας.

Λέξεις – Κλειδιά

Υβριδικό μοντέλο διδασκαλίας, Γεωμετρία, Γνωστική μαθητεία, ΕξΑΕ, ΤΠΕ.



Ζερβάκης Χαράλαμπος, «Μια εφαρμογή ενός υβριδικού μοντέλου διδασκαλίας Γεωμετρίας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση βασισμένου στο μοντέλο της γνωστικής μαθητείας με υποστήριξη Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης και ΤΠΕ»

Abstract

Information and Communication Technologies (ICTs) are a significant tool that can improve teaching and education to a level above what it is without using them.

By incorporating Distance Education as a teaching method by itself, as supplementary material or by using material with the specifications of a living teaching approach, a mixed teaching model is created, which takes teaching one step further.

Developing the above model and supporting it methodologically on the model of cognitive apprenticeship, a new hybrid model is created which has been applied in the present work for the teaching of geometry in secondary education. Cognitive apprenticeship seems to be applied in harmony with Distance Education and ICT to maximize the benefits for both the student and the teacher who use it as a teaching method to achieve their goals on a daily basis. The results, as derived through a qualitative research approach, are judged more than satisfactory, responding fully to the research questions raised which focus on speculation development, mathematical model finding and geometry problem-solving.

Keywords

Hybrid teaching model, Geometry, Cognitive apprenticeship, Distance learning, ICT,

Περίληψη.....	v
Abstract	vi
Συνοτομογραφίες & Ακρωνύμια.....	ix
1. Εισαγωγή.....	1
1.1 Ο προβληματισμός	1
1.2 Σκοπός αυτής της εργασίας.....	1
1.3 Διάρθρωση της εργασίας.....	1
2. Θεωρητικό πλαίσιο	3
2.1 Ανασκόπηση του προβλήματος της έρευνας	3
2.2 Υβριδικό μοντέλο διδασκαλίας.....	4
2.3 Γνωστική μαθητεία	4
2.3.1 Ο όρος γνωστική μαθητεία	4
2.3.2 Σχέση γνωστικής μαθητείας με κοινωνικοπολιτισμικές θεωρίες μάθησης	4
2.3.3 Το μοντέλο της γνωστικής μαθητείας- Οι ρόλοι δασκάλου και μαθητή.....	5
2.3.4 Γνωστική μαθητεία και μεταγνώση	8
2.4. ΤΠΕ.....	9
2.4.1 Οριοθέτηση	9
2.4.2 Γνωστική μαθητεία και τεχνολογίες	10
2.5. ΕΞΑΕ	11
2.5.1 Οριοθέτηση	11
2.5.2 ΕξΑΕ και ΤΠΕ	12
2.5.3 ΕξΑΕ και γνωστική μαθητεία	13
2.6 Γεωμετρία.....	13
2.6.1 Αναπτύσσω εικασίες	13
2.6.2 Αναγνωρίζω το μαθηματικό μοντέλο	14
2.6.3 Επιλύω προβλήματα γεωμετρίας	14
3. Μεθοδολογία.....	16
3.1 Σχέδιο έρευνας-Το αντικείμενο και τα κριτήρια επιλογής της έρευνας	16
3.2 Σκοπός της έρευνας.....	16
3.3 Ερευνητικά ερωτήματα	17
3.4 Ο πληθυσμός και το δείγμα της έρευνας.....	17
3.5 Μέθοδος συλλογής δεδομένων / Εργαλεία έρευνας	17
3.6 Σχεδιασμός και διεξαγωγή έρευνας	18
3.7 Μέθοδος ανάλυσης	21
3.8 Μέθοδος παρουσίασης αποτελεσμάτων	22
3.9 Ερμηνεία - επεξήγηση.....	22
3.10 Διασφάλιση εγκυρότητας και αξιοπιστίας της έρευνας.....	22
3.11 Ζητήματα τήρησης δεοντολογίας.....	23
3.12 Περιορισμοί της έρευνας.....	23
3.13 Ανάλυση δραστηριοτήτων του εκπαιδευτικού υλικού	24
3.13.1 Πρώτη έκδοση υλικού.....	24
3.13.2 Δεύτερη έκδοση υλικού	33
3.13.3 Τρίτη έκδοση υλικού.....	37
3.13.4 Τέταρτη έκδοση υλικού	41
3.13.5 Πέμπτη έκδοση υλικού.....	47

3.14 Πορεία διεξαγωγής σεναρίου (Διδασκαλία-παρατηρήσεις-αλλαγές στο υλικό)	50
3.14.1 Πρώτη έκδοση υλικού.....	50
3.14.2 Δεύτερη έκδοση υλικού	56
3.14.3 Τρίτη έκδοση υλικού.....	57
3.14.4 Τέταρτη έκδοση υλικού	62
3.14.5 Πέμπτη έκδοση υλικού.....	64
4. Παρουσίαση αποτελεσμάτων.....	66
4.1 Συνεντεύξεις μαθητών πριν το Πυθαγόρειο θεώρημα	66
4.2 Πρώτη έκδοση υλικού-πυθαγόρειο/εμβαδά δια ζώσης.....	67
4.2.1 Πρώτο ερευνητικό ερώτημα- «αναπτύσσω εικασίες»	67
4.2.2 Δεύτερο ερευνητικό ερώτημα- «αναγνωρίζω το μαθηματικό μοντέλο»	68
4.2.3 Τρίτο ερευνητικό ερώτημα- «επιλύω προβλήματα γεωμετρίας»	68
4.2.4 Τέταρτο ερευνητικό ερώτημα- «εκτιμώ το ΕξΑΕ υλικό».....	68
4.3 Δεύτερη έκδοση υλικού-πυθαγόρειο/μοντέλο με ΕξΑΕ.....	70
4.3.1 Πρώτο ερευνητικό ερώτημα- «αναπτύσσω εικασίες»	71
4.3.2 Δεύτερο ερευνητικό ερώτημα- «αναγνωρίζω το μαθηματικό μοντέλο»	71
4.3.3 Τρίτο ερευνητικό ερώτημα- «βελτιώνω την απόδοση στην επίλυση προβλημάτων γεωμετρίας»	71
4.3.4 Τέταρτο ερευνητικό ερώτημα- «εκτιμώ το ΕξΑΕ υλικό».....	71
4.4 Τρίτη έκδοση υλικού-πυθαγόρειο/αντίστροφο δια ζώσης.....	72
4.4.1 Πρώτο ερευνητικό ερώτημα- «αναπτύσσω εικασίες»	72
4.4.2 Δεύτερο ερευνητικό ερώτημα- «αναγνωρίζω το μαθηματικό μοντέλο»	72
4.4.3 Τρίτο ερευνητικό ερώτημα- «βελτιώνω την απόδοση στην επίλυση προβλημάτων γεωμετρίας»	72
4.4.4 Τέταρτο ερευνητικό ερώτημα- «εκτιμώ το ΕξΑΕ υλικό».....	73
4.5 Συνεντεύξεις μαθητών πριν τα όμοια τρίγωνα.....	75
4.6 Τέταρτη έκδοση υλικού-όμοια τρίγωνα με ΕξΑΕ	75
4.6.1 Πρώτο ερευνητικό ερώτημα- «αναπτύσσω εικασίες»	75
4.6.2 Δεύτερο ερευνητικό ερώτημα- «αναγνωρίζω το μαθηματικό μοντέλο»	76
4.6.3 Τρίτο ερευνητικό ερώτημα - «βελτιώνω την απόδοση στην επίλυση προβλημάτων γεωμετρίας»	76
4.6.4 Τέταρτο ερευνητικό ερώτημα- «εκτιμώ το ΕξΑΕ υλικό».....	76
4.7 Πέμπτη έκδοση υλικού - όμοια τρίγωνα δια ζώσης.....	77
4.7.1 Πρώτο ερευνητικό ερώτημα- «αναπτύσσω εικασίες»	77
4.7.2 Δεύτερο ερευνητικό ερώτημα- «αναγνωρίζω το μαθηματικό μοντέλο»	77
4.7.3 Τρίτο ερευνητικό ερώτημα- «βελτιώνω την απόδοση στην επίλυση προβλημάτων γεωμετρίας»	77
4.7.4 Τέταρτο ερευνητικό ερώτημα - «εκτιμώ το ΕξΑΕ υλικό».....	78
5. Συμπεράσματα-συζήτηση-προτάσεις.....	79
5.1 Συμπεράσματα	79
5.1.1 Πρώτο ερευνητικό ερώτημα- «αναπτύσσω εικασίες»	79
5.1.2 Δεύτερο ερευνητικό ερώτημα- «αναγνωρίζω το μαθηματικό μοντέλο»	80
5.1.3 Τρίτο ερευνητικό ερώτημα - «βελτιώνω την απόδοση στην επίλυση προβλημάτων γεωμετρίας»	81



Ζερβάκης Χαράλαμπος, «Μια εφαρμογή ενός υβριδικού μοντέλου διδασκαλίας Γεωμετρίας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση βασισμένου στο μοντέλο της γνωστικής μαθητείας με υποστήριξη Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης και ΤΠΕ»

5.1.4 Τέταρτο ερευνητικό ερώτημα- «εκτιμώ το υβριδικό μοντέλο διδασκαλίας αναφορικά με το ΕξΑΕ υλικό και πως αυτό βοηθά τους μαθητές στην διαδικασία μάθησης ».....	82
5.2 Προτάσεις για εκπαιδευτικούς.....	83
5.3 Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα.....	83
Βιβλιογραφικές Αναφορές.....	85
Παράρτημα Α: «Πρωτόκολλο παρατήρησης».....	91
Παράρτημα Β: «Βοηθητικός κατάλογος θεμάτων-ερωτήσεων παρατήρησης».....	93

Συνομογραφίες & Ακρωνύμια

ΔΕ	Διπλωματική Εργασία
ΠΤΔΕ	Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης
ΠΜΣ	Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
ΕξΑΕ	Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση
ΤΠΕ	Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών



1. Εισαγωγή

1.1 Ο προβληματισμός

Η μη ύπαρξη συγκεκριμένης μεθόδου που να εξασφαλίζει και να εγγυάται τη μάθηση σε περιβάλλοντα μικτής-συνδυαστικής μάθησης (Valiathan, 2002 & Rosbottom, 2001), με αναφορά στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση και ειδικότερα στη διδασκαλία της Γεωμετρίας, αποτέλεσε την αφορμή για αυτήν την έρευνα. Η περαιτέρω έρευνα του πεδίου είναι σημαντική διότι θα μπορέσει να δώσει χρήσιμα στοιχεία στην προσπάθεια ενίσχυσης της διαδικασίας μάθησης. Ο στόχος της επίτευξης όσο το δυνατόν καλύτερων αποτελεσμάτων μέσω του συνδυαστικού μοντέλου μπορεί να κατακτηθεί μέσω μιας καλά οργανωμένης διδακτικής προσέγγισης. Απαραίτητα κρίνονται: η ύπαρξη διδακτικού μοντέλου βασισμένου σε εκπαιδευτική θεωρία, η υλικοτεχνική υποδομή όπως και η ύπαρξη μηχανισμού αξιολόγησης, διαμορφωτικής και τελικής (Dziuban, Hartman, & Moskal, 2004).

1.2 Σκοπός αυτής της εργασίας

Η παρούσα έρευνα εστιάζεται στην εφαρμογή ενός υβριδικού μοντέλου διδασκαλίας της Γεωμετρίας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Το μοντέλο βασίζεται στη γνωστική μαθητεία με ταυτόχρονη χρήση Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης και Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών. Στόχος της έρευνας είναι να διερευνηθεί το κατά πόσο ένα τέτοιο μοντέλο διδασκαλίας μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές αναφορικά με την ικανότητά τους να αναπτύσσουν εικασίες, την ικανότητά τους να αναγνωρίζουν το μαθηματικό μοντέλο και τέλος τη βελτίωση της απόδοσής τους συνολικά στην επίλυση προβλημάτων Γεωμετρίας. Επιπλέον, γίνεται μια εκτίμηση από τον ερευνητή του υβριδικού μοντέλου διδασκαλίας αναφορικά με το ΕΞΑΕ υλικό και πώς αυτό βοηθά τους μαθητές στη διαδικασία μάθησης.

1.3 Διάρθρωση της εργασίας

Αρχικά γίνεται βιβλιογραφική ανασκόπηση του προβλήματος, του υβριδικού μοντέλου, της γνωστικής μαθητείας, των ΤΠΕ, της ΕΞΑΕ και της Γεωμετρίας, σε σχέση με τα



Ζερβάκης Χαράλαμπος, «Μια εφαρμογή ενός υβριδικού μοντέλου διδασκαλίας Γεωμετρίας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση βασισμένου στο μοντέλο της γνωστικής μαθητείας με υποστήριξη Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης και ΤΠΕ»

ερευνητικά ερωτήματα που τίθενται από τον ερευνητή. Ακολουθεί το μέρος της μεθοδολογίας, το οποίο αναφέρεται σε όλους εκείνους τους παράγοντες που σχετίζονται με την έρευνα δράσης που πραγματοποιήθηκε. Δίνεται έμφαση στην ανάλυση των δραστηριοτήτων που σχεδιάστηκαν και στην πορεία διεξαγωγής του σεναρίου. Στην συνέχεια παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της έρευνας. Στο τέλος της εργασίας υπάρχουν τα συμπεράσματα που προέκυψαν αναφορικά με τα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν.



2. Θεωρητικό πλαίσιο

2.1 Ανασκόπηση του προβλήματος της έρευνας

Η παρούσα έρευνα εστιάζεται στην εφαρμογή ενός υβριδικού μοντέλου διδασκαλίας της Γεωμετρίας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, βασισμένου στη γνωστική μαθητεία, κάνοντας ταυτόχρονα χρήση Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση (ΕξΑΕ) και Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ). Οι ερευνητές διδακτικής παρατηρούν ότι στην παραδοσιακή διδασκαλία - ως μοντέλο διδασκαλίας της Ευκλείδειας Γεωμετρίας - ελάχιστοι μαθητές είναι σε θέση να κατανοήσουν την παραγωγική δομή του μαθήματος και να επινοήσουν αποδείξεις που οδηγούν από τα δεδομένα στα ζητούμενα μέσω μιας ακολουθίας συλλογισμών. Οι μαθητές δυσκολεύονται τόσο στα θεωρήματα που αναφέρονται σε γεωμετρικά σχήματα όσο και στα σχήματα καθαυτά, αναφορικά με την αντίληψη της μορφής τους και τη λογική ταξινόμησή τους (Γαγάτσης & Ηλία, 2003). Ο Θωμαΐδης (1993) σε έρευνά του σε μαθητές πρώτης τάξης Λυκείου, σχετικά με τρεις κλασικές ασκήσεις Γεωμετρίας καταλήγει ότι: α) οι μαθητές στηρίζονται στο σχήμα περισσότερο και όχι σε γεωμετρικές προτάσεις που συνδέονται με τα ζητούμενα, β) μικρό σχετικά ποσοστό μαθητών έχει δυνατότητες σωστής διατύπωσης και επικύρωσης, γ) οι μαθητές χρησιμοποιούν πολλές φορές μη κατάλληλες έννοιες για το πρόβλημα που αντιμετωπίζουν θέλοντας να δώσουν απλά μία απάντηση. Ο Νικολουδάκης (2007) αναφέρει ότι οι μαθητές αναμένεται να είναι ικανότεροι στην ανάπτυξη εικασιών καθώς και στην αναγνώριση του μαθηματικού μοντέλου εάν διδαχθούν με ένα συνδυασμό μαθησιακών πόρων από το διαδίκτυο και σύμφωνα με το μοντέλο της γνωστικής μαθητείας. Ο Schoenfeld (1987) επίσης αναφέρει ότι το μοντέλο της γνωστικής μαθητείας μπορεί να συμβάλει στην ανάπτυξη ορισμένων βασικών παραγόντων που οδηγούν σε επιτυχή επίλυση προβλημάτων. Σύμφωνα με τον Πανουτσόπουλο (2017), μέσω του μοντέλου γνωστικής μαθητείας αναπτύσσεται η ουσιαστική γνώση του αντικειμένου, οι πεποιθήσεις του ατόμου για τον εαυτό του, οι επιδόσεις του και η αποτελεσματικότητά του. Η Γραμματικοπούλου (2014), παρομοίως, θεωρεί ότι το μεικτό μοντέλο διδασκαλίας παρακινεί τους μαθητές περισσότερο για μελέτη και επιπλέον βελτιώνει τις σχολικές τους επιδόσεις. Η διαδικτυακή διδασκαλία έχει παρόμοια αποτελέσματα με την πρόσωπο με πρόσωπο, όμως το μεικτό μοντέλο διδασκαλίας υπερέχει ως προς τα μαθησιακά αποτελέσματα (Means, Toyama, Murphy, & Baki, 2013).



2.2 Υβριδικό μοντέλο διδασκαλίας

Η υβριδική εκπαίδευση ορίζεται ως ο συνδυασμός παραδοσιακής διδασκαλίας και εκπαιδευτικών δράσεων από απόσταση μέσω διαδικτύου (Hamburg, Cernian, & Thij, 2003). Με τον όρο υβριδικό μοντέλο διδασκαλίας αναφερόμαστε σε μορφές εκπαίδευσης που συνδυάζουν δραστηριότητες που διεξάγονται τόσο στην τάξη, όσο και σε δραστηριότητες που προσφέρονται από απόσταση με χρήση νέων τεχνολογιών και διαδικτύου, στοχεύοντας στη βέλτιστη εκμετάλλευση των πλεονεκτημάτων και των δύο προσεγγίσεων (Garnham & Kaleta, 2002).

2.3 Γνωστική μαθητεία

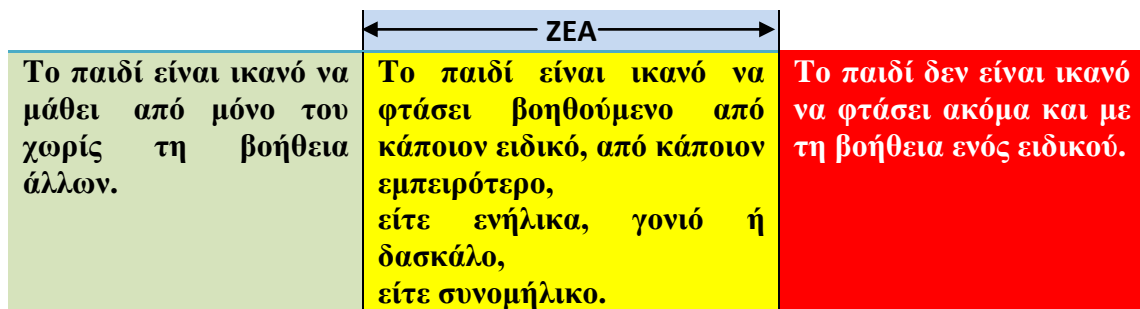
2.3.1 Ο όρος γνωστική μαθητεία

Ο Μπαμπινιώτης (2012) ορίζει την μαθητεία ως «το χρονικό διάστημα κατά το οποίο κάποιος σπουδάζει ή κάνει την πρακτική του εξάσκηση υπό την καθοδήγηση ανώτερου του» με αποτέλεσμα την μεταφορά ή απόκτηση γνώσεων, δεξιοτήτων και ικανοτήτων από τον μαθητευόμενο. Σύμφωνα με τους Collins, Brown και Newman, η γνωστική μαθητεία είναι ένα μοντέλο διδασκαλίας που ανατρέχει στη μαθητεία ενσωματώνοντας ταυτόχρονα στοιχεία εκπαίδευσης (Collins, 1989). Σκοπός της γνωστικής μαθητείας είναι να καταστήσει διαφανείς τις κρυφές εσωτερικές διεργασίες της σκέψης (Σπαντιδάκης, 2009), δηλαδή να δώσει λύση στο πρόβλημα της εσωτερικευμένης και άδηλης γνώσης, κάνοντας εμφανείς τις νοητικές διαδικασίες που οδηγούν τους μαθητές στη μάθηση (Ghefaili, 2003).

2.3.2 Σχέση γνωστικής μαθητείας με κοινωνικοπολιτισμικές θεωρίες μάθησης

Ο όρος «κοινωνικο-πολιτισμικές θεωρίες μάθησης» αναφέρεται στις θεωρίες που περιστρέφονται γύρω από την κοινωνία δηλαδή αυτές που ρίχνουν το βάρος τους στον κοινωνικό καθορισμό της γνώσης. Τα συνεργατικά περιβάλλοντα υποστηρίζουν την οικοδόμηση γνώσεων μέσα από συζήτηση αλλά και μέσα από υλοποίηση κοινών δραστηριοτήτων. Η προσέγγιση αυτή χαρακτηρίζεται από την ενεργό γνωστική οικοδόμηση, την εγκαθιδρυμένη μάθηση, την κοινότητα μάθησης και τέλος τη συνομιλία μεταξύ των μελών. Το άτομο που συμμετέχει σε ένα κοινωνικό σύστημα διαμορφώνει τη

γνωστική του συγκρότηση και εξελίσσεται μέσω της κουλτούρας του ίδιου του κοινωνικού συστήματος αλλά και των εργαλείων που χρησιμοποιούνται για την επικοινωνία (Ράπτης & Ράπτη, 2007). Ο Vygotsky επισημαίνει στη θεωρία του κοινωνικού εποικοδομητισμού τον κυρίαρχο ρόλο της γλώσσας στην ανάπτυξη της νόησης μέσω κοινωνικής αλληλεπίδρασης. Η διαμόρφωση της γνωστικής πραγματικότητας από το παιδί διαμορφώνεται μέσα από τις πράξεις του έχοντας ενεργητικό ρόλο παρά λειτουργώντας ως παθητικός δέκτης. Εξαιρετικά σημαντική στη θεωρία του Vygotsky είναι η έννοια της Ζώνης Επικείμενης Ανάπτυξης - ZEA (Zone of Proximal Development) την οποία ορίζει ως «μία δυναμική περιοχή που βρίσκεται λίγο πιο πέρα από το παρόν επίπεδο ικανοτήτων του εκπαιδευόμενου» (Vygotsky, 1980).



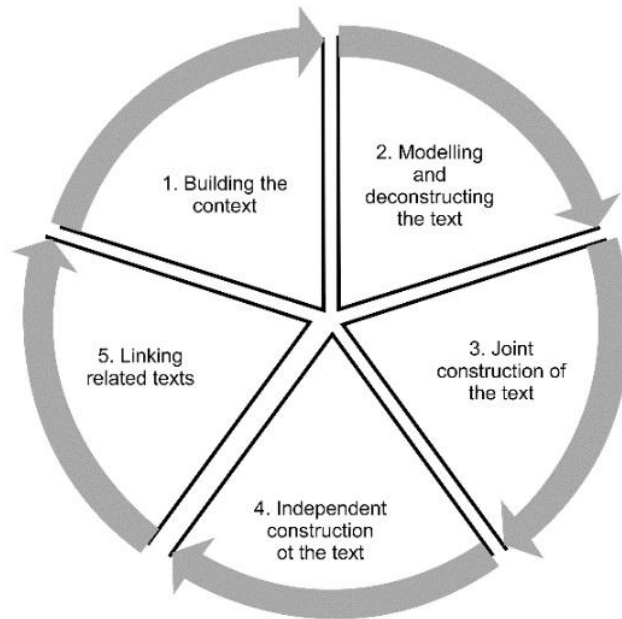
Γράφημα 1: Ζώνη Επικείμενης Ανάπτυξης

Είναι δηλαδή η περιοχή ανάμεσα σ' αυτό που το παιδί είναι ικανό να μάθει από μόνο του χωρίς τη βοήθεια άλλων, έως πού μπορεί αυτό να φτάσει βοηθούμενο από κάποιον ειδικό, από κάποιον εμπειρότερο, είτε ενήλικα, γονιό, δασκάλο, είτε συνομήλικο, συμμαθητή. Κάθε παιδί μπορεί δυνάμει να βρεθεί σε ένα ανώτερο γνωστικό επίπεδο μέσω της ZEA, εσωτερικεύοντας τα αντίστοιχα νοήματα, με αποτέλεσμα τη μετακίνηση της ZEA σε επόμενη περιοχή. Η καθοδηγούμενη συμμετοχή είναι το κοινωνικό στοιχείο της γνωστικής μαθητείας (Collins, 1989).

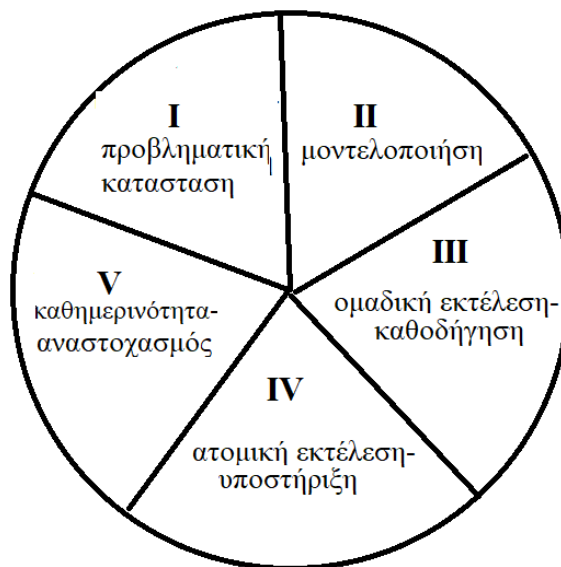
2.3.3 Το μοντέλο της γνωστική μαθητείας- Οι ρόλοι δασκάλου και μαθητή

Με βάση τον κύκλο διδασκαλίας των (Feez, 2002) και (Hyland, 2007), η γνωστική μαθητεία, προσαρμοσμένη στην διδασκαλία των μαθηματικών, εξελίσσεται μέσα από πέντε (5) φάσεις:

Figure 2. The teaching and learning cycle Note. Referred from Feez (2002, p. 65) and Hyland (2007 p. 159).



Γράφημα 3: Προσαρμοσμένο μοντέλο στα μαθηματικά



- I. προβληματική κατάσταση,
- II. μοντελοποίηση,
- III. ομαδική εκτέλεση-καθοδήγηση,
- IV. ατομική εκτέλεση-υποστήριξη, και
- V. καθημερινότητα-αναστοχασμός-σύνδεση με βιωματικές καταστάσεις.

- I. Στην πρώτη φάση, ο εκπαιδευτικός προσπαθεί να εισαγάγει το θέμα στους μαθητές, ενδεχομένως μέσω μιας προβληματικής κατάστασης, που σχετίζεται με τα βιώματα των μαθητών, κερδίζοντας με τον τρόπο αυτό το ενδιαφέρον τους. Οι μαθητές αναρωτιούνται σχετικά με το πώς θα μπορέσουν να δώσουν λύση στο πρόβλημα, αντιμετωπίζοντάς το ως δικό τους. Με τον τρόπο αυτό έχουμε την αρχική τους εμπλοκή στη διαδικασία μάθησης όπως την υπαγορεύει το συγκεκριμένο μοντέλο διδασκαλίας.
- II. Ακολουθεί η φάση της μοντελοποίησης όπου ο εκπαιδευτικός αναλύει και μοντελοποιεί το θέμα με το οποίο πρόκειται να ασχοληθεί. Οι μαθητές καλούνται να εντοπίσουν το σκοπό και τα δομικά στοιχεία που είναι απαραίτητα στην προσπάθεια να κατακτήσουν το μαθηματικό μοντέλο, όπως αυτό παρουσιάζεται από τον εκπαιδευτικό.
- III. Στη συνέχεια ακολουθεί η φάση της ομαδικής εκτέλεσης στην οποία ο εκπαιδευτικός καθοδηγεί και υποστηρίζει τους μαθητές στο να δώσουν οι ίδιοι λύση σε προβληματικές καταστάσεις σχετικές με το θέμα που πραγματεύτηκαν στις προηγούμενες φάσεις. Έμφαση δίνεται από όλους τους συμμετέχοντες στην αλληλεπίδραση του σκοπού, του πλαισίου και του είδους του μαθηματικού προβλήματος. Οι μαθητές προσπαθούν να λύσουν το μαθηματικό πρόβλημα κάνοντας χρήση των δομικών στοιχείων που παρουσιάστηκαν από τον εκπαιδευτικό στην προηγούμενη φάση, αυτήν της μοντελοποίησης.
- IV. Στην τέταρτη φάση, ο μαθητής προσπαθεί να εκτελέσει ατομικά το μοντέλο που παρουσιάστηκε από τον εκπαιδευτικό στη δεύτερη φάση, επιλύοντας σχετικά προβλήματα με την ελάχιστη καθοδήγηση του εκπαιδευτικού, η οποία και του παρέχεται μόνο αν κρίνεται αναγκαία.
- V. Στην τελευταία φάση, ο εκπαιδευτικός ενθαρρύνει τους μαθητές να συνδέσουν το μαθηματικό αντικείμενο που πραγματεύτηκαν μόλις πριν, με παρόμοιες καταστάσεις που ενδεχομένως οι ίδιοι έχουν βιώσει στην καθημερινότητά τους και στη συνέχεια να δώσουν λύση. Με τον τρόπο αυτό, οι μαθητές αποκτούν τη δυνατότητα ερμηνείας και επεξήγησης φαινομένων που αδυνατούσαν πριν,

υιοθετώντας παράλληλα τη νέα γνώση, της οποίας την αξία, τη χρησιμότητα και τη λειτουργικότητα διαπιστώνουν στην πράξη. Ακόμη, οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να συγκρίνουν τις αρχικές τους απόψεις με τις νέες που απέκτησαν και να συνειδητοποιήσουν την αλλαγή που προήλθε στη γνωστική τους πορεία. Αποτέλεσμα όλων των παραπάνω είναι η ενίσχυση των μεταγνωστικών τους ικανοτήτων.

Βασικός στόχος του κύκλου είναι η εμπλοκή των μαθητών σε επαναλαμβανόμενες δραστηριότητες στοχασμού και κριτικής (Hyland, 2007). Η λειτουργία του κύκλου είναι μη γραμμική που σημαίνει ότι ο εκπαιδευτικός μπορεί να γυρίσει σε όποια από τις φάσεις κρίνει αναγκαίο, ανάλογα με τις μαθησιακές ανάγκες των μαθητών (Knapp & Watkins, 2005).

Στόχος του παιδαγωγικού σχεδιασμού πρέπει να είναι *«η μαθησιακή αυτονομία του μαθητή και η δυναμική και συνεχής αλληλεπίδρασή του με το περιβάλλον του χωρίς να του προκαλείται η γνωσιακή του υπερφόρτωση αλλά η δημιουργία συνθηκών ενεργούς εμπλοκής του και ανάπτυξης των δεξιοτήτων κριτικής σκέψης»* (Σπαντιδάκης, 2012).

2.3.4 Γνωστική μαθητεία και μεταγνώση

Σύμφωνα με τον Flavell (1976), «η μεταγνώση αναφέρεται στη γνώση ενός ατόμου για τα γνωστικά φαινόμενα, τις γνωστικές λειτουργίες και τα προϊόντα τους. Η μεταγνώση σχετίζεται με την ενεργή παρακολούθηση και την επακόλουθη ρύθμιση και οργάνωση αυτών των διαδικασιών». Αναφέρεται ακόμα ως «μετα-επίπεδο» γνώσης και ψυχικών ενεργειών, η χρήση των οποίων κατευθύνει τις γνωστικές ενέργειες (Jacobse & Harskamp, 2012). Βασικές λειτουργίες της μεταγνώσης είναι η σκόπιμη και εμπρόθετη παρακολούθηση από τον εκπαιδευόμενο του γνωσιακού του συστήματος όπως και ο έλεγχός του (Σπαντιδάκης, 2008).

Η γνωστική μαθητεία εστιάζει στη διδασκαλία γνωστικών και μεταγνωστικών δεξιοτήτων σε σχέση με το γνωστικό τομέα στον οποίο αναφέρεται. Διαδικασίες και μεταγνωστικές στρατηγικές χρησιμοποιούνται από τους μαθητές στην προσπάθεια εύρεσης λύσης μαθηματικών προβλημάτων, τις οποίες στη συνέχεια χρησιμοποιούν σε νέες πιο σύνθετες καταστάσεις, επεκτείνοντας έτσι τη γνώση τους.



Ζερβάκης Χαράλαμπος, «Μια εφαρμογή ενός υβριδικού μοντέλου διδασκαλίας Γεωμετρίας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση βασισμένου στο μοντέλο της γνωστικής μαθητείας με υποστήριξη Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης και ΤΠΕ»

Στο ίδιο αποτέλεσμα οδηγεί τους μαθητές όχι μόνο η αυτοαξιολόγηση του τρόπου δράσης αλλά και ο αναστοχασμός σχετικά με το έργο που πραγματοποίησαν και η ανάλυση του τρόπου με τον οποίο δούλεψαν.

Στην κλασική της μορφή, η γνωστική μαθητεία στηρίζεται θεωρητικά στην νεοβυγκοτσκιανή θεωρία που περιλαμβάνει 5 φάσεις-βήματα (Ματσαγγούρας, 2003):

- 1) Προτυποποίηση,
- 2) Εξάσκηση μαθητών με καθοδήγηση δασκάλου,
- 3) Εξάσκηση με στήριξη ομάδας,
- 4) Αυτορυθμιζόμενη εξάσκηση,
- 5) Στοχαστικοκριτική ανάλυση.

Στην τελευταία φάση οι μαθητές αυτοαξιολογούν τον τρόπο δράσης τους και τα αποτελεσμάτα, ωθώντας με αυτόν τον τρόπο τη μεταγνωστική τους ανάπτυξη στο δρόμο προς την αυτονομία και την αυτορρύθμιση.

2.4. ΤΠΕ

2.4.1 Οριοθέτηση

Οι ΤΠΕ αναφέρονται στο «*σύνολο των διαθέσιμων ψηφιακών τεχνολογιών (τεχνολογικά προϊόντα, καθώς και τεχνολογικά εργαλεία σχεδίασης, παραγωγής, αξιολόγησης) που βασίζονται στη διαχείριση της ψηφιακής πληροφορίας (παραγωγή, αναπαράσταση, επεξεργασία, αποθήκευση) και στη μετάδοσή της μέσω δικτύων επικοινωνίας και κυρίως του διαδικτύου*» (Δημητριάδης, 2015). Ειδικότερα, οι ΤΠΕ στην εκπαίδευση αναφέρονται «*(στην ενσωμάτωση και συστηματική χρήση των ψηφιακών τεχνολογιών στην εκπαιδευτική διαδικασία με στόχο τη βελτίωση της ποιότητας των μαθησιακών εμπειριών και την επίτευξη υψηλότερου επιπέδου μαθησιακών αποτελεσμάτων)*» (Δημητριάδης, 2015).

Οι ΤΠΕ είναι το μέσο που σχετίζεται με τη σκέψη μας, τα οράματά μας και τις προσδοκίες μας, επηρεάζοντάς τα (Μακράκης, 2000). Έχουν πλεονεκτήματα πρακτικά που απορρέουν από την δυνατότητα ανταλλαγής μεγάλου όγκου πληροφοριών αλλά και παιδαγωγικά που προκύπτουν από τη συνεργασία των μαθητών και την αλλαγή ρόλων στην τάξη (Μουζάκης, 1998).

2.4.2 Γνωστική μαθητεία και τεχνολογίες

Η βοήθεια που μπορούν να προσφέρουν οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές στη γνωστική μαθητεία είναι σημαντική. Ο Casey (1996), εξετάζοντας τη χρήση της γνωστικής μαθητείας ως πλαισίου για τον πολυμεσικό εκπαιδευτικό σχεδιασμό, αποκάλυψε την χρησιμότητα της συγκεκριμένης μεθόδου στην ανάλυση και ταξινόμηση της ύλης του μαθήματος, όπως και στην ανάπτυξη κατάλληλων μαθησιακών στρατηγικών.

Η προσομοίωση ρεαλιστικών καταστάσεων που μπορεί να εξασφαλίσει η χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή, συνδέοντας με τον τρόπο αυτόν τη μάθηση με το πλαίσιο, κινητοποιεί τους μαθητές, κάνει το πρόβλημα να φαίνεται σαν δικό τους, και τους βοηθά να ανακαλύψουν περιβάλλοντα και συνθήκες εφαρμογής της γνώσης, αναπτύσσοντας ταυτόχρονα τις μεταγνωστικές τους ικανότητες.

Στη διαδικασία της μοντελοποίησης, ο ηλεκτρονικός υπολογιστής βοηθά τον επαίοντα εκπαιδευτικό στο να κάνει φανερή την άδηλη γνώση εμφανίζοντας τις στρατηγικές που χρησιμοποίησε, κάνοντας ορατά τα μέρη διαδικασιών επίλυσης πρόβληματος. Ο μαθητής παρακολουθεί, βλέπει τον τρόπο που ο ειδικός λύνει το πρόβλημα και είναι σε θέση να σχηματίσει το κατάλληλο νοητικό μοντέλο του όλου έργου (Σπαντιδάκης & Βαρσαμίδου, 2015).

Στη φάση της ομαδικής εκτέλεσης-καθοδήγησης, αλλά και της ατομικής εκτέλεσης-υποστήριξης, ο ηλεκτρονικός υπολογιστής έχει την ικανότητα να «παρατηρεί» υπομονετικά τους μαθητές, παρέχοντας την υποστήριξη που σχεδίασε ο επαίων εκπαιδευτικός σε προσωπικό επίπεδο για το μαθητή, όπου και όταν έκρινε αναγκαίο, σε αντίθεση με τις παραδοσιακές τάξεις που αυτό δεν είναι εφικτό τις περισσότερες φορές. Επίσης, ο ηλεκτρονικός υπολογιστής μπορεί να αποθηκεύει στην μνήμη του τις κινήσεις του μαθητή, να παρατηρεί τις δυσκολίες του, να υπολογίζει το χρόνο που χρειάστηκε για να εκτελέσει μια δραστηριότητα, να του γνωστοποιεί πράγματα που ο επαίων εκπαιδευτικός σχεδίασε για να τον βοηθήσει, να εκτελέσει κομμάτια του έργου ή και ολόκληρο το έργο, βοηθώντας τον να ερμηνεύσει με βάση το νοητικό μοντέλο που έχει σχηματίσει την ανατροφοδότηση που του παρέχει ο έμπειρος (Σπαντιδάκης & Βαρσαμίδου, 2015).



Ζερβάκης Χαράλαμπος, «Μια εφαρμογή ενός υβριδικού μοντέλου διδασκαλίας Γεωμετρίας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση βασισμένου στο μοντέλο της γνωστικής μαθητείας με υποστηρίξη Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης και ΤΠΕ»

Ο υπολογιστής στα χέρια του ειδικού μπορεί να αποτελέσει εργαλείο που θα βοηθήσει τους μαθητές στην ανάλυση και σύγκριση των απόψεων και του έργου τους με αυτό του ειδικού αλλά και άλλων συμμαθητών τους, μέσα από κατάλληλο σχεδιασμό όπου ο ειδικός εκμεταλλεύεται και χρησιμοποιεί ενδεχομένως web 2 εργαλεία, πλατφόρμες κλπ. διευκολύνοντας με αυτόν τον τρόπο το μαθητή να αναστοχαστεί.

Επιπλέον, δίνει τη δυνατότητα στον εκπαιδευτικό παρέχοντας εργαλεία και περιβάλλον, όπως site, blog, wiki κλπ., να χτίσει δραστηριότητες που θα βοηθήσουν τους μαθητές να αναπτύξουν τις ιδέες τους, γνωστοποιώντας τις στη συνέχεια στους συμμαθητές τους και στην εκπαιδευτική κοινότητα, κάνοντάς τους συμμετόχους στη δημιουργία νέας γνώσης, γεγονός που πολλές φορές αποτελεί πρόκληση για αυτούς.

Εξίσου σημαντική είναι η βοήθεια που προσφέρει ο υπολογιστής στους μαθητές στην προσπάθεια να εξερευνήσουν πράγματα και καταστάσεις. Η δυνατότητα προσομοίωσης καταστάσεων σε μεγάλη ποικιλία έργων, που μπορεί ο εκπαιδευτικός να σχεδιάσει, δίνει στους μαθητές τη δυνατότητα πειραματισμού, ελέγχου υποθέσεων, χρήσης εναλλακτικών μεθόδων και στρατηγικών, παρατηρήσης αποτελεσμάτων, ελέγχου λύσεων. Με τον τρόπο αυτό οι μαθητές εμπλέκονται ενεργητικά και ουσιαστικά σε μία διαδικασία εφαρμογής αυτών που έμαθαν στη φάση της μοντελοποίησης, εξοικονομώντας ταυτόχρονα χρόνο. Μέσω της δυναμικής αυτής διαδικασίας μαθαίνουν να εξερευνούν και να ανακαλύπτουν οι ίδιοι τη νέα γνώση.

Οι Collins κ.α. (1989) συμφωνούν πως οι τεχνολογίες πληροφορικής και επικοινωνιών, υποστηρίζοντας τη γνωστική μαθητεία μέσω της δημιουργίας αυθεντικών μαθησιακών περιβαλλόντων, βελτιώνουν στην πράξη το μοντέλο της παραδοσιακής μαθητείας, βοηθώντας να ξεπεραστούν τα εμπόδια και οι περιορισμοί που σχετίζονται με αυτό.

2.5. ΕΞΑΕ

2.5.1 Οριοθέτηση

ΕΞΑΕ «είναι η εκπαίδευση που διδάσκει και ενεργοποιεί το μαθητή πώς να μαθαίνει μόνος του και πώς να λειτουργεί αυτόνομα προς μια ευρετική πορεία αυτομάθησης» (Λιοναράκης, 2005). Δάσκαλος και μαθητής δεν βρίσκονται στην τάξη, αλλά αυτό δεν αποτελεί πρόβλημα. Ο δάσκαλος συνεχίζει να υποστηρίζει τον μαθητή από απόσταση



Ζερβάκης Χαράλαμπος, «Μια εφαρμογή ενός υβριδικού μοντέλου διδασκαλίας Γεωμετρίας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση βασισμένου στο μοντέλο της γνωστικής μαθητείας με υποστήριξη Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης και ΤΠΕ»

μέσω ειδικά σχεδιασμένου εκπαιδευτικού υλικού (Keegan, 1980 & Moore, 1993), το οποίο πρέπει να δίνει έμφαση στην αλληλεπίδραση και στην επικοινωνία δασκάλου μαθητή (Simonson, Smaldino, Albright, & Zvacek, 2014) και στην οποία αναδεικνύεται η σημαντικότητα χρήσης νέων τεχνολογιών (Garrison & Shale, 1987). Η απόσταση δασκάλου-μαθητή μειώνεται εξασφαλίζοντας αμφίδρομη επικοινωνία μέσω του υλικού αλλά και με τη δημιουργία υλικού που να ανταποκρίνεται στις ανάγκες του μαθητή (Moore & Kearsley, 2011). Η Βασάλα (2005) επίσης ορίζει την εξ αποστάσεως σχολική εκπαίδευση ως εκείνη που αναφέρεται σε παιδιά σχολικής ηλικίας με χρήση πολυμορφικού εκπαιδευτικού υλικού και προσφέρεται σε αυτά μέσω οργανωμένων εκπαιδευτικών δομών από απόσταση. Την διακρίνει, σε αυτοδύναμη ή συμπληρωματική. Η ανάπτυξή της όμως στην Ελλάδα είναι περιορισμένη σε αντίθεση με άλλες χώρες στις οποίες οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα ολοκλήρωσης των σπουδών τους μέσω αυτής, σε επίπεδο πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (Αναστασιάδης, 2016).

2.5.2 ΕξΑΕ και ΤΠΕ

Η ΕξΑΕ χρησιμοποιώντας τεχνολογίες πληροφορικής και επικοινωνιών διακρίνεται σε τρεις κατηγορίες: α) Ασύγχρονη, β) Σύγχρονη, και γ) Μεικτή – Συνδυαστική (Moore & Kearsley, 2012). Λειτουργώντας ασύγχρονα ο μαθητής αλληλεπιδρά με τον καθηγητή σε διαφορετικό χρόνο και τόπο. Η ευελιξία αυτή στο χώρο, στο χρόνο και στο ρυθμό μάθησης αποτελεί το πλεονέκτημα της σύγχρονης ΕξΑΕ (Αναστασιάδης, 2008). Η σύγχρονη ΕξΑΕ, μέσω των προηγμένων τεχνολογιών διαδικτύου σύγχρονης μεταδόσης, δίνει τη δυνατότητα επαφής σε πραγματικό χρόνο ανάμεσα στους εμπλεκόμενους (Αναστασιάδης, 2004). Σύγχρονη και ασύγχρονη πρέπει να λειτουργούν συμπληρωματικά με στόχο την δημιουργία ενός ολοκληρωμένου περιβάλλοντος συνδυαστικής μάθησης (Αναστασιάδης, 2008).

Οι βασικές αρχές της ΕξΑΕ όπως αυτές προτείνονται από την American Distance Education Consortium (ADEC, 1999; 2003, όπ.αναφ. στο Αναστασιάδης, 2017) περιλαμβάνουν την ποικίλη χρήση Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών όπως και διδακτικών μεθόδων, με στόχο τον σεβασμό αλλά και την προσέγγιση στον ιδιαίτερο τρόπο μάθησης του μαθητή. Οι νέες τεχνολογίες εξυπηρετούν και διευκολύνουν τη χρήση διδακτικών μέσων, περισσότερο ίσως αυτών που βασίζονται στην επεξεργασία της πληροφορίας (Μανωλάς, 2014).

2.5.3 ΕξΑΕ και γνωστική μαθητεία

Με βάση την εποικοδομητική θεωρία του Vygotsky, η ανάπτυξη της νόησης επιτυγχάνεται μέσω μιας κοινωνικής αλληλεπίδρασης, με τη γλώσσα να έχει ουσιαστικό ρόλο. Ο μαθητής στη διαδικασία αυτή έχει ενεργητικό ρόλο και διαμορφώνει την γνωστική του πραγματικότητα με τις ενέργειές του. Ο καθηγητής δρα ως διαμεσολαβητής διαμορφώνοντας το κατάλληλο κοινωνικό περιβάλλον με στόχο τη γνωστική ανάπτυξη του μαθητή, που επιτυγχάνεται δια μέσου της «ζώνης επικείμενης ανάπτυξης» όπως αναφέρει, δηλαδή δια μέσου της αλληλεπίδρασης με ικανότερα άτομα που διαθέτουν περισσότερες δεξιότητες.

Η ΕξΑΕ χρησιμοποιεί τις νέες τεχνολογίες. Βασικό της εργαλείο αποτελεί ο ηλεκτρονικός υπολογιστής. Αρχικά, βοηθά τον καθηγητή να κάνει φανερή στους μαθητές του την άδηλη γνώση. Στη συνέχεια, υποστηρίζει και βοηθά το μαθητή στην εξωτερίκευση των δεξιοτήτων του, ενώ παράλληλα υποστηρίζει την επικοινωνία μεταξύ μαθητή και ικανότερων συμμαθητών, ενισχύοντας με τον τρόπο αυτόν τη μέθοδο της γνωστικής μαθητείας (Bonk & King, 2012).

2.6 Γεωμετρία

2.6.1 Αναπτύσσω εικασίες

Σύμφωνα με τη μαθηματική διαδικασία, στην προσπάθεια επίλυσης ενός προβλήματος ή κατά την απόδειξη μιας πρότασης, σκεφτόμαστε ότι κάτι μπορεί να ισχύει, χωρίς όμως να είμαστε απόλυτα σίγουροι. Με άλλα λόγια δημιουργούμε μία υπόθεση, εικάζοντας ότι ισχύει.

Η Pedemonte (2007) ορίζει την εικασία σαν μια τριπλέτα αποτελούμενη από: α) μια πρόταση-δήλωση, β) μια επιχειρηματολογία και γ) ένα σύστημα πεποιθήσεων. Οι εικασίες είναι το έναυσμα που προκαλεί τους μαθητές να δικαιολογήσουν, να επιχειρηματολογήσουν και να αποδείξουν την άποψή τους. Επίσης, είναι το μέσο που δείχνει τις μαθηματικές πεποιθήσεις των μαθητών. «Η εικασία προέρχεται από την ίδια τη διαισθητική γνώση. Η ικανότητα εικασίας είναι στη φύση της διαισθήσεως» (Fischbein, 1999). Έχει παρατηρηθεί πως οι εικασίες προκαλούν το ενδιαφέρον για τα μαθηματικά προβλήματα και τις διαδικασίες, αποτελώντας ερέθισμα για τους μαθητές λόγω του

προσωρινού αναπόδεικτου τους (Πούλος, 2009). Για παράδειγμα, ο ισχυρισμός ότι από σημείο εκτός ευθείας μπορούμε να φέρουμε μοναδική παράλληλη προς μία ευθεία εκφράζει την ικανότητα της διαίσθησης να εικάζει.

Ο ισχυρισμός αυτός δεν μπορεί να στηριχτεί σε καμία εμπειρική ή τυπική απόδειξη. Τον δεχόμαστε διαισθητικά ως σωστό. Αν θέλουμε να βοηθήσουμε τους μαθητές να αναπτύξουν την διαισθητική και την εννοιακή τους σκέψη, θα πρέπει ενδεχομένως να τους ενθαρρύνουμε ώστε να τολμούν, να μαντεύουν, να κάνουν υποθέσεις, να εικάζουν (Γκάγκαρη, 2006).

2.6.2 Αναγνωρίζω το μαθηματικό μοντέλο

Μαθηματικό μοντέλο (Mathematical Model) είναι :

η περιγραφή ενός φαινομένου, ενός συστήματος ή μιας διαδικασίας χρησιμοποιώντας μαθηματικές έννοιες και σύμβολα. Η έννοια του φαινομένου, στον παραπάνω ορισμό, περιλαμβάνει συστήματα από τελείως διαφορετικά επιστημονικά πεδία, όπως από τις φυσικές επιστήμες, τις επιστήμες της μηχανικής, τα οικονομικά, τις κοινωνικές επιστήμες αλλά και τις ανθρωπιστικές σπουδές. Ακριβώς λόγω του τεράστιου εύρους των πιθανών εφαρμογών, αντίστοιχα μεγάλος είναι και ο αριθμός των εν δυνάμει διαφορετικών μαθηματικών μοντέλων, όπως και των πιθανών μαθηματικών εργαλείων, τα οποία χρησιμοποιούνται για τη μελέτη και την επίλυση των μοντέλων (Κομηνέας & Χαρμανδάρης, 2015).

Η μαθηματική μοντελοποίηση περιγράφεται ως: «η διαδικασία μέσω της οποίας ένα φυσικό φαινόμενο περιγράφεται με μαθηματική γλώσσα και διατυπώνεται ως μαθηματικό πρόβλημα. Στη συνέχεια εφαρμόζονται μαθηματικές θεωρίες, μέθοδοι και τεχνικές για να μελετηθεί και επιλυθεί αναλυτικά ή αριθμητικά» (Χατζηνικολάου, 2012).

2.6.3 Επιλύω προβλήματα γεωμετρίας

Σύμφωνα με τον Polya (2014), θεμελιώδης ικανότητα του ανθρώπινου είδους είναι η επίλυση προβλήματος. Για την επιτυχή επίλυσή του απαιτούνται ιδιαίτερες ικανότητες, όπως αντίληψης σχετικών πληροφοριών, αναγνώρισης της δομής του προβλήματος, σωστής κατεύθυνσης της λύσης και τέλος εκτίμησης της ίδιας της διαδικασίας επίλυσης. Αυτό που κρίνεται αναγκαίο είναι αρχικά ο λύτης να κατανοήσει το πρόβλημα, στη



Ζερβάκης Χαράλαμπος, «Μια εφαρμογή ενός υβριδικού μοντέλου διδασκαλίας Γεωμετρίας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση βασισμένου στο μοντέλο της γνωστικής μαθητείας με υποστήριξη Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης και ΤΠΕ»

συνέχεια να σχεδιάσει τη λύση, έπειτα να την εφαρμόσει και τέλος να προβεί σε μία ανασκόπηση.

Η αύξηση των μαθησιακών εμπειριών, κυρίως σε θέματα χειρισμού επιπέδων γεωμετρικών σχημάτων, συνδέεται με τη βελτίωση της επίδοσης και ανάπτυξης της γεωμετρικής σκέψης. Η χωρική ικανότητα και ανάπτυξη αυτής, όπως εμφανίζεται στους μαθητές μέσω του «χειρισμού νοητικών εικόνων», «νοητικών περιστροφών» και «συντονισμό των προοπτικών», τους οδηγεί στη βελτίωση της επίδοσης σε έργα γεωμετρίας (Παναούρα, 2007).

3. Μεθοδολογία

3.1 Σχέδιο έρευνας-Το αντικείμενο και τα κριτήρια επιλογής της έρευνας

Στην εργασία αυτή επιλέχθηκε η ποιοτική μέθοδος ως μέθοδος έρευνας. Ειδικότερα, επιλέχθηκε η έρευνα δράσης και αυτό διότι θεωρήθηκε από τον ερευνητή ότι ταιριάζει περισσότερο στο υβριδικό μοντέλο διδασκαλίας που εφαρμόστηκε, στηριζόμενο στην γνωστική μαθητεία και στο οποίο η διερεύνηση των αναγκών, η συμμετοχή των μαθητών και ο αναστοχασμός όλων των συμμετεχόντων στη διαδικασία είναι βασικής σημασίας. Η βοήθειά της προς τους εκπαιδευτικούς έγκειται στο να αποκαλύψουν στρατηγικές βελτιώνοντας τις πρακτικές διδασκαλίας τους (Sagor, 2010).

Στην προσπάθεια να οριοθετήσουμε την έρευνα δράσης, ο Βάμβουκας αναφέρει ότι «πρόκειται για ένα μείγμα διερεύνησης, συμμετοχής και παρέμβασης σε ζωντανή, πραγματική κατάσταση με δημιουργικά σχέδια και σκοπούς» (Βάμβουκας, 1991). Κεντρικό σημείο στην έρευνα δράσης αποτελεί η συνεργασία ανάμεσα σε ερευνητές και συμμετέχοντες στην έρευνα (Robson, 2007).

Στόχος της έρευνας δράσης είναι από τη μία η ερμηνεία των παραγόντων που εμπλέκονται στην εκπαιδευτική πρακτική και από την άλλη η «αλλαγή» των συμμετεχόντων. Η έρευνα δράσης επιτρέπει την χρήση διαφόρων ερευνητικών μεθόδων, συμπεριλαμβανομένης της ποιοτικής έρευνας που επιλέχθηκε στη συγκεκριμένη έρευνα. Βάσει αυτής, κρίθηκε απαραίτητη η τήρηση ημερολογίου, η συλλογή και ανάλυση δεδομένων και η καταγραφή των παρατηρήσεων των συμμετεχόντων μέσω ημιδομημένων συνεντεύξεων.

Η έρευνα δράσης είναι μία επαναληπτική διαδικασία. Ερευνητές και ερευνώμενοι δραστηριοποιούνται από κοινού σε κάποιο θέμα μέσω τριών φάσεων που επαναλαμβάνονται συνεχώς και οι οποίες περιλαμβάνουν: τη διάγνωση του προβλήματος, την επεμβατική δράση και τέλος την ανακλαστική μάθηση (Avison, Lau, Myers, & Nielsen, 1999).

3.2 Σκοπός της έρευνας

Η έρευνα που πραγματοποιήθηκε είχε ως κύριο σκοπό να απαντήσει στον προβληματισμό που αφορά τη μη ύπαρξη συγκεκριμένης μεθόδου που να εξασφαλίζει και να εγγυάται τη



Ζερβάκης Χαράλαμπος, «Μια εφαρμογή ενός υβριδικού μοντέλου διδασκαλίας Γεωμετρίας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση βασισμένου στο μοντέλο της γνωστικής μαθητείας με υποστήριξη Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης και ΤΠΕ»

μάθηση σε περιβάλλοντα μικτής- συνδυαστικής μάθησης. Μέσω της έρευνας, θα αξιολογηθεί η βοήθεια που μπορεί να προσφέρει η εφαρμογή ενός υβριδικού μοντέλου διδασκαλίας της Γεωμετρίας, στηριζόμενη στη γνωστική μαθητεία, σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

3.3 Ερευνητικά ερωτήματα

Τα ερευνητικά ερωτήματα της έρευνας είναι τα παρακάτω:

- α) Κατά πόσο ένα τέτοιο μοντέλο διδασκαλίας μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές να αναπτύσσουν εικασίες.
- β) Κατά πόσο ένα τέτοιο μοντέλο διδασκαλίας μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές να αναγνωρίζουν το μαθηματικό μοντέλο.
- γ) Κατά πόσο ένα τέτοιο μοντέλο διδασκαλίας μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές να βελτιώσουν την απόδοσή τους στην επίλυση προβλημάτων γεωμετρίας.
- δ) Εκτίμηση του υβριδικού μοντέλου διδασκαλίας αναφορικά με το ΕξΑΕ υλικό και πως αυτό βοηθά τους μαθητές στην διαδικασία μάθησης.

3.4 Ο πληθυσμός και το δείγμα της έρευνας

Από τους μαθητές ενός τμήματος της δευτέρας λυκείου ενός ΕΠΑΛ ανταποκρίθηκαν και θέλησαν να λάβουν μέρος στην έρευνα δράσης έξι (6) μαθητές. Κριτήριο συμμετοχής δεν υπήρχε, αν και θα ήταν χρήσιμο όλοι οι συμμετέχοντες να είχαν τη δυνατότητα να συνδεθούν στο Internet από το σπίτι τους μέσω υπολογιστή ή οποιασδήποτε άλλης συσκευής.

3.5 Μέθοδος συλλογής δεδομένων / Εργαλεία έρευνας

Η συλλογή των πληροφοριών πραγματοποιήθηκε αρχικά μέσω ημιδομημένων, ηχογραφημένων συνεντεύξεων πριν και μετά τη διδασκαλία, προς κάθε μαθητή ξεχωριστά, οι οποίες στη συνέχεια απομαγνητοφωνήθηκαν. Κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας γινόταν παρατήρηση από τον ίδιο τον καθηγητή που συμμετείχε στην

έρευνα. Ταυτόχρονα μέσα στην τάξη υπήρχε ο κριτικός φίλος, ο οποίος παρακολουθούσε τη διδασκαλία κρατώντας σημειώσεις χωρίς να συμμετέχει στο μάθημα. Έγινε προσπάθεια η παρουσία του στην τάξη να περνάει απαρατήρητη, με στόχο να μην επηρεάζει ούτε τους μαθητές ούτε τη διαδικασία. Ο κριτικός φίλος είχε ενημερωθεί πρωτότερα από τον ερευνητή σχετικά με το αντικείμενο της έρευνας, το θεωρητικό της μέρος και τη μεθοδολογία που θα ακολουθηθεί. Στην προσπάθεια παρατήρησης των ίδιων παραμέτρων δόθηκε βοηθητικός κατάλογος θεμάτων-ερωτήσεων παρατήρησης (Παράρτημα Β) συσχετιζόμενων με τα ερευνητικά ερωτήματα. Ο κατάλογος αυτός δεν ήταν δεσμευτικός για κανέναν από τους δύο παρατηρητές λόγω των ημιδομημένων συνεντεύξεων που επιλέχτηκαν για να εξυπηρετήσουν τις ανάγκες παρατήρησης και ελέγχου της διδασκαλίας της γεωμετρίας .

3.6 Σχεδιασμός και διεξαγωγή έρευνας

Το υλικό που κατασκευάστηκε από τον διδάσκοντα για τις ανάγκες της διδασκαλίας του χτίστηκε με τη βοήθεια του H5p και αναρτήθηκε στην πλατφόρμα του Chamilo που φιλοξενείται και υποστηρίζεται από το τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Κρήτης στο Ρέθυμνο.

Η δομή του υλικού είναι τέτοια ώστε να ικανοποιεί τις προδιαγραφές από τη μία της γνωστικής μαθητείας, όπως αυτή περιγράφεται μέσα από τον κύκλο της Feez και από την άλλη να πληρεί τις προδιαγραφές της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, καλύπτοντας τις ανάγκες που δημιουργούνται κατά την χρήση του υλικού από το σπίτι.

Ο ερευνητής, στο περιβάλλον που δημιούργησε, έλαβε υπόψη του τις αρχές πολυμεσικών περιβαλλόντων που σχετίζονται με:

1. Τα παιδαγωγικά χαρακτηριστικά των ΤΠΕ,
2. Τις μαθησιακές ανάγκες και προηγούμενες εμπειρίες των μαθητών,
3. Τους διδακτικούς στόχους αναφορικά με τη Γεωμετρία,
4. Τη μεθοδολογία υλοποίησής τους,
5. Την ύλη της Γεωμετρίας που επρόκειτο να διδαχθεί στους μαθητές,
6. Το μαθησιακό περιβάλλον (σχολική αίθουσα- σπίτι), και
7. Τις κοινές βασικές παιδαγωγικές αρχές δημιουργίας μαθησιακών περιβαλλόντων

στοχεύοντας μέσω της αλληλεπίδρασης αυτών, σε μία δυναμική και ουσιαστική μαθησιακή εμπειρία (Σπαντιδάκης, Αναστασιάδης, Βασαρμίδου, 2011).

Στον σχεδιασμό του μαθήματος, η στόχευση που ακολουθήθηκε στηρίχτηκε στην προβλεπόμενη από το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών του Υπουργείου Παιδείας. Λαμβάνοντας υπόψη το γεγονός ότι ο σχεδιασμός του Υπουργείου δεν περιλαμβάνει απαραίτητα την χρήση ΤΠΕ και ΕξΑΕ στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση είχε ως αποτέλεσμα τον σχετικό περιορισμό αναφορικά με το εάν και κατά πόσο είναι ή θα μπορούσαν να είναι δυναμικοί οι στόχοι που τίθενται και που θα μπορούσαν να εξυπηρετηθούν μέσω των ΤΠΕ και ΕξΑΕ. Παρά ταύτα, έγινε σχετική προσπάθεια, όπως στην περίπτωση που δυσκολεύεται ο μαθητής, δίνοντάς του τη δυνατότητα επιλογής χαμηλότερου στόχου μέσω αλλαγής επιπέδου. Επιπλέον στον αρχικό σχεδιασμό, ο ερευνητής εκπαιδευτικός παρέθεσε άμεσα στο μαθητή μια σειρά μαθημάτων με αντίστοιχη αναλυτική στόχευση κάθε φορά δίνοντάς του τη δυνατότητα να επιλέξει με ποιο στόχο θα ασχοληθεί. Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκαν αλλαγές στο υλικό με βάση την έρευνα δράσης που ακολουθήθηκε.

Επίσης, είναι σημαντικό να τονιστεί ότι έγινε προσπάθεια άμεσης ανατροφοδότησης των απαντήσεων των μαθητών. Από τη μια, κατά την διδασκαλία στην τάξη ο εκπαιδευτικός απαντά άμεσα στις ερωτήσεις τους και από την άλλη, κατά την διδασκαλία στο σπίτι το υλικό με τον τρόπο που σχεδιάστηκε (διαδραστικό βίντεο, διαδραστικές ασκήσεις, padlet, forum, chat, τηλεφωνική επικοινωνία) προσφέρει παρόμοια δυνατότητα.

Οι συμμετέχοντες μαθητές στην έρευνα δράσης που επιλέχτηκε έπρεπε να τρέξουν κάθε φορά το υλικό είτε κατά τη διάρκεια μίας διδακτικής ώρας μέσα στην τάξη με τη βοήθεια και την καθοδήγηση του καθηγητή, όπου αυτή κρινόταν απαραίτητη, με βάση τα στάδια της γνωστικής μαθητείας είτε από το σπίτι στον δικό τους χρόνο.

Το υλικό αναπροσαρμοζόταν κάθε φορά από τον καθηγητή, μετά την εκτέλεσή του από τους μαθητές, λαμβάνοντας υπόψη τις συνεντεύξεις των μαθητών πριν και μετά την διδασκαλία, την παρατήρηση του ίδιου του καθηγητή και τις παρατηρήσεις του κριτικού φίλου. Στη συνέχεια, σχεδιάζόταν ξανά σε μία νέα ενότητα κάθε φορά ώστε να μην κουράζει τους μαθητές και ακολούθως τους δινόταν η δυνατότητα να το τρέξουν ξανά.

Σχέδιο δράσης:

- Αρχικές συνεντεύξεις
- Διδασκαλία στην τάξη/ Μέρος Α
- Συνεντεύξεις μετά τη διδασκαλία
- Διδασκαλία στο σπίτι μέσω ΕξΑΕ υλικού/ Μέρος Β
- Συνεντεύξεις μετά τη διδασκαλία
- Διδασκαλία στην τάξη/ Μέρος Γ
- Συνεντεύξεις μετά τη διδασκαλία
- Αρχικές συνεντεύξεις σε νέα ενότητα
- Διδασκαλία στο σπίτι μέσω ΕξΑΕ υλικού
- Συνεντεύξεις μετά τη διδασκαλία
- Διδασκαλία στην τάξη

Το συγκεκριμένο υλικό έγινε προσπάθεια να προσεγγίσει το συνδυαστικό δυναμικό μοντέλο γλωσσικής μάθησης, όπως αυτό σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε από το Εργαστήριο Διαπολιτισμικών και Μεταναστευτικών Μελετών (ΕΔΙΑΜΜΕ) του Παιδαγωγικού τμήματος του Πανεπιστημίου Κρήτης (Σπαντιδάκης, Αναστασιάδης, & Βασαρμίδου, 2013).





Στόχος είναι η λειτουργία του μοντέλου προσαρμοσμένο στα Μαθηματικά-Γεωμετρία τόσο ως φροντιστηριακό εργαλείο (δυνατότητα εξατομίκευσης της διδασκαλίας, δόμηση γνώσεων και δεξιοτήτων σε μικρό χρόνο, βέλτιστη προσομοίωση καταστάσεων, πειραματισμός χωρίς χρονική πίεση, πειραματισμός χωρίς πίεση δασκάλων-μαθητών, άμεση ανατροφοδότηση μαθητή) όσο και ως κοινωνιογνωσικό (παροχή αναγκαίων διαδικαστικών διευκολύνσεων, περιβάλλον γνωστικής μαθητείας, κοινότητες μάθησης).

3.7 Μέθοδος ανάλυσης

Για την ανάλυση των ποιοτικών δεδομένων της έρευνας επιλέχθηκε ανάμεσα στις άλλες προσεγγίσεις η θεματική ανάλυση, και αυτό λόγω της «θεωρητικής ελευθερίας» ή «ευελιξίας» που προσφέρει, καθώς η επιλογή της ως μεθόδου ανάλυσης δεν θεωρεί αναγκαία ούτε τη δέσμευση των ερευνητών σε συγκεκριμένες οντολογικές ή επιστημολογικές θέσεις, σε αντίθεση με άλλες σχετικές αναλύσεις (Braun & Clarke, 2006), ούτε την ύπαρξη συγκεκριμένων προτάσεων και οδηγιών σε κάθε στάδιο της έρευνας. Η θεματική ανάλυση είναι συμβατή με μεγάλο εύρος επιστημολογικών θέσεων (π.χ. ρεαλισμός, φαινομενολογία, κονστρουξιονισμός). Ο ερευνητής καλείται να προσδιορίσει ο ίδιος επιστημολογικά και θεωρητικά την ανάλυσή του, κυρίως βάσει των ερευνητικών του ερωτημάτων (Ισαρη & Πουρκός, 2015).

Στην ανάλυση αυτή, είναι αναγκαίο να καθίσταται σαφές από τον ερευνητή τι επιδιώκει να μάθει μέσω αυτής. Το ίδιο ξεκάθαρα πρέπει να φαίνονται τι αντιπροσωπεύουν τα

θέματα και τα μοτίβα που εντοπίζει κατά τη διαδικασία της ανάλυσης (π.χ. υποκειμενικές αντιλήψεις, κοινωνικές αναπαραστάσεις, κατασκευές, κ.ά.) (Willig, 2013).

3.8 Μέθοδος παρουσίασης αποτελεσμάτων

Ενώ αρχικά είχε σχεδιαστεί η επεξεργασία και η παρουσίαση των αποτελεσμάτων της έρευνας να γίνει με τη βοήθεια του προγράμματος Άτλας, λόγω της ύπαρξης μικρού δείγματος μαθητών δεν κρίθηκε αναγκαία. Ο ερευνητής αποφάσισε να δουλέψει μόνος του δείχνοντας σε πολλές περιπτώσεις μεγαλύτερη ευαισθησία και προσοχή στις παρατηρήσεις των μαθητών, όπως αυτές καταγράφηκαν μέσα από τις συνεντεύξεις. Επέλεξε να μην προβεί σε επιπλέον κατηγοριοποίηση και ανάλυση των δεδομένων που προέκυψαν πέρα από τις αντίστοιχες κατηγορίες που αναφέρονται επακριβώς στα ερευνητικά ερωτήματα.

3.9 Ερμηνεία - επεξήγηση

Η επιλογή ερωτήσεων κατά την διάρκεια των ημιδομημένων συνεντεύξεων έγινε σε μία προσπάθεια να απαντηθούν τα ερευνητικά ερωτήματα, όπως αυτά τέθηκαν από τον ερευνητή. Αφορούσαν την ικανότητα των μαθητών να αναπτύσσουν εικασίες, την ικανότητα των μαθητών να ανακαλύπτουν το μαθηματικό μοντέλο, την γενικότερη βελτίωση της επίδοσης τους στην επίλυση προβλημάτων Γεωμετρίας και μια εκτίμηση αναφορικά με το ΕξΑΕ υλικό και πως αυτό βοηθά τους μαθητές στην διαδικασία μάθησης.

3.10 Διασφάλιση εγκυρότητας και αξιοπιστίας της έρευνας

Η συλλογή των δεδομένων στη συγκεκριμένη έρευνα έγινε με τρεις τρόπους:

- I. Συνεντεύξεις μαθητών
- II. Παρατήρηση εκπαιδευτικού στην τάξη
- III. Παρατήρηση κριτικού φίλου

Στη συγκεκριμένη έρευνα, η τριγωνοποίηση είναι μεθοδολογική λαμβάνοντας υπόψη τον τρόπο συλλογής των δεδομένων (Σπανακά, 2009). Στόχος ήταν η διασφάλιση της εγκυρότητας η οποία εξασφαλίζεται μέσω της τριγωνοποίησης (Λάμνιαν, Δημόπουλος, & Πασιάς, 2012).

3.11 Ζητήματα τήρησης δεοντολογίας

Τηρώ τη δεοντολογία στις κοινωνικές επιστήμες σημαίνει υπακούω σε κάποιους κανόνες που ρυθμίζουν «τη σχέση των ερευνητών με όλους τους εμπλεκόμενους στην έρευνα» (Hopf, 2004). Σχετίζεται με τα ζητήματα συμμετοχής των ατόμων που παίρνουν μέρος στην έρευνα. Ειδικότερα, οι ερευνώμενοι πληροφορούνται αναφορικά με το αν συμφωνούν ή όχι να συμμετέχουν, κατά πόσο είναι ελεύθερη η συμμετοχή, αν προστατεύονται στην έρευνα από πιθανή σωματική ή ψυχική βλάβη, αν διατηρούν την ανωνυμία τους, αν συμφωνούν με την δημοσίευση και αξιοποίηση των αποτελεσμάτων της έρευνας (Ισαρη & Πουρκός, 2015). Στη συγκεκριμένη έρευνα, έγινε προσπάθεια, στο μέτρο του δυνατού, να τηρηθούν οι παραπάνω προδιαγραφές και ο ερευνητής αναφέρθηκε σε αυτά τα θέματα πριν την έναρξη εφαρμογής του υβριδικού μοντέλου διδασκαλίας, καταφέροντας να κερδίσει την συμμετοχή αρκετών μαθητών που ένιωσαν άνετα μέσα στο προβλεπόμενο ερευνητικό περιβάλλον διδασκαλίας που τους περιέγραψε.

3.12 Περιορισμοί της έρευνας

- Ο τοπικός χαρακτήρα της έρευνας δράσης, όπως προκύπτει από το μικρό δείγμα μαθητών, μειώνει τη δυνατότητα γενίκευσης των αποτελεσμάτων.
- Το υβριδικό μοντέλο διδασκαλίας εφαρμόστηκε σε δύο ενότητες της Γεωμετρίας της Β΄ Λυκείου. Κρίνεται συνεπώς σκόπιμη η εφαρμογή του και στις υπόλοιπες τάξεις Γυμνασίου και Λυκείου ώστε να καλύψει όλο το εύρος της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.
- Επιπλέον, το δείγμα αφορούσε μαθητές Επαγγελματικού Λυκείου, όπου ενδεχομένως το μαθησιακό τους επίπεδο είναι διαφορετικό από αυτό ενός Ενιαίου Λυκείου, με ότι θετικά ή αρνητικά απορρέουν μέσα από αυτή τη διαφορετικότητα.

- Η έρευνα δράσης από τη φύση της μέσω της εμπλοκής των εκπαιδευτικών στην διαδικασία ενέχει τον κίνδυνο αναπαραγωγής των αντιλήψεων των εκπαιδευτικών.

3.13 Ανάλυση δραστηριοτήτων του εκπαιδευτικού υλικού

3.13.1 Πρώτη έκδοση υλικού

Στην πρώτη έκδοσή του, το υλικό σχεδιάστηκε εξ ολοκλήρου με τη βοήθεια του H5p και στήθηκε πάνω σε ένα course presentation (δημιουργία σειράς διαφανειών - σελίδων σε υπολογιστή, με δυνατότητα ενσωμάτωσης ποικίλου εκπαιδευτικού υλικού), με στόχο την γρήγορη προσπέλαση του υλικού από τους μαθητές, καθώς και την εύκολη μετάβαση από την μία σελίδα στην άλλη-δυνατότητα που δίνει το course presentation.

Οι δραστηριότητες που είχαν σχεδιαστεί αφορούσαν μαθήματα τριών διαφορετικών παραγράφων – αντικειμένων. Ο προγραμματισμός ήταν να διδαχθούν σε τρεις ώρες διδασκαλίας. Το υλικό που δόθηκε στους μαθητές περιείχε εξαρχής δραστηριότητες και για τις τρεις παραγράφους, αν και το σημαντικότερο ήταν αυτό της πρώτης ενότητας. Η ενότητα αυτή επρόκειτο να διδαχτεί μέσα στην τάξη και στη συνέχεια με βάση την έρευνα δράσης που ακολουθήθηκε, οι δραστηριότητες θα επανασχεδιάζονταν ενδεχομένως για τις επόμενες ενότητες.

Η πρώτη διδασκαλία αφορούσε το Πυθαγόρειο θεώρημα ως σχέση εμβαδών.



Το υλικό ξεκινάει με την ταυτότητα του έργου.



Ταυτότητα έργου

Υβριδικό μοντέλο διδασκαλίας μαθηματικών στηριζόμενο στην μέθοδο της γνωστικής μαθητείας στα πλαίσια διπλωματικής του μεταπτυχιακού προγράμματος του Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Κρήτης με τίτλο 'Επιστήμες της Αγωγής- Εξ αποστάσεως εκπαίδευση με χρήση ΤΠΕ'

wavemath
zervakis@gmail.com

Ζερβάκης Χαράλαμπος-Μαθηματικός
6ο ΕΠΑΛ Ηρακλείου/2017- 2018

Ταυτότητα έργου 2 / 28

Ακολουθεί ο οδηγός πλοήγησης.



ΟΔΗΓΟΣ ΠΛΟΗΓΗΣΗΣ

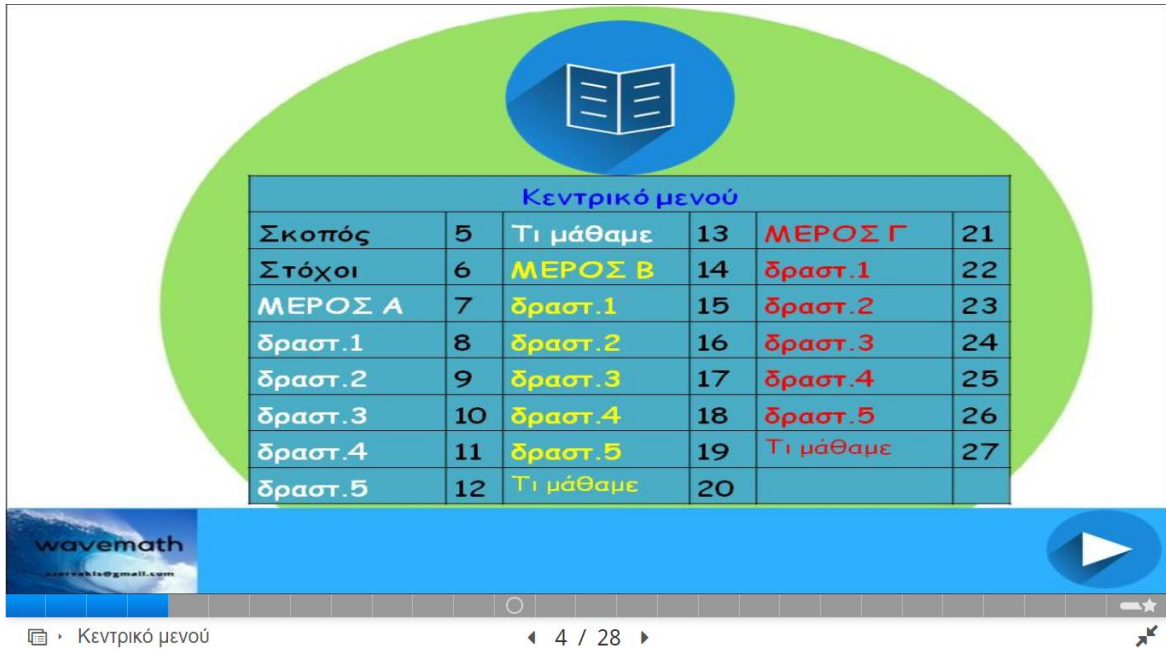
Υπερσύνδεση

Κεντρικό μενού
Ανέβασμα εργασιών
Κατέβασμα
Επικοινωνία
Πληροφορίες-Λεξικό όρων
Εύρεση
Σημείωση

wavemath
zervakis@gmail.com

ΟΔΗΓΟΣ ΠΛΟΗΓΗΣΗΣ 3 / 28

Το κεντρικό μενού.



Κεντρικό μενού					
Σκοπός	5	Τι μάθαμε	13	ΜΕΡΟΣ Γ	21
Στόχοι	6	ΜΕΡΟΣ Β	14	δραστ.1	22
ΜΕΡΟΣ Α	7	δραστ.1	15	δραστ.2	23
δραστ.1	8	δραστ.2	16	δραστ.3	24
δραστ.2	9	δραστ.3	17	δραστ.4	25
δραστ.3	10	δραστ.4	18	δραστ.5	26
δραστ.4	11	δραστ.5	19	Τι μάθαμε	27
δραστ.5	12	Τι μάθαμε	20		

wavemath
zervakis@gmail.com

Κεντρικό μενού 4 / 28

Στην συνέχεια ο σκοπός.



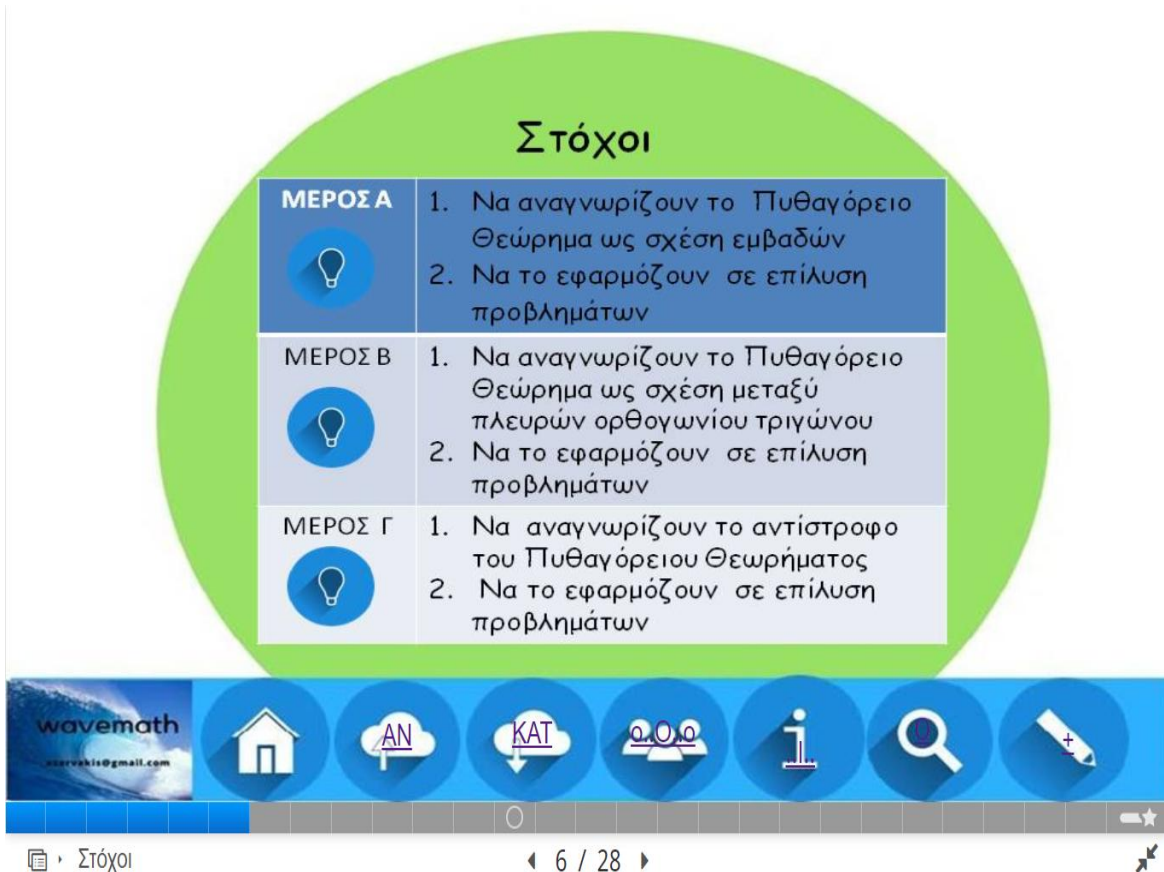
Σκοπός

Σήμερα θα μάθουμε
για το Πυθαγόρειο θεώρημα




wavemath
zervakis@gmail.com

Σκοπός 5 / 28

Οι στόχοι παρουσιάζονται και συνολικά αλλά και κατά ενότητα.



Στόχοι

ΜΕΡΟΣ Α 	1. Να αναγνωρίζουν το Πυθαγόρειο Θεώρημα ως σχέση εμβαδών 2. Να το εφαρμόζουν σε επίλυση προβλημάτων
ΜΕΡΟΣ Β 	1. Να αναγνωρίζουν το Πυθαγόρειο Θεώρημα ως σχέση μεταξύ πλευρών ορθογωνίου τριγώνου 2. Να το εφαρμόζουν σε επίλυση προβλημάτων
ΜΕΡΟΣ Γ 	1. Να αναγνωρίζουν το αντίστροφο του Πυθαγόρειου Θεωρήματος 2. Να το εφαρμόζουν σε επίλυση προβλημάτων

wavemath
ozarvaki@gmail.com

Home, AN, KAT, O.O.O, i, Search, Eraser



Στόχοι 6 / 28


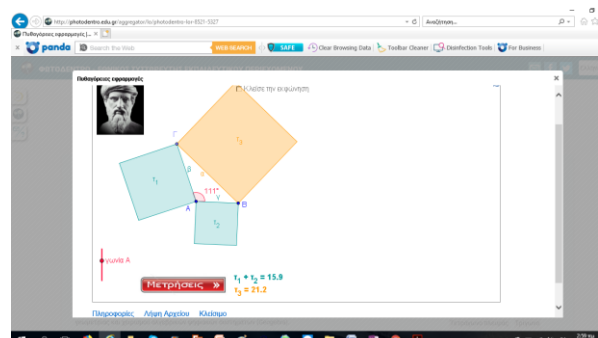
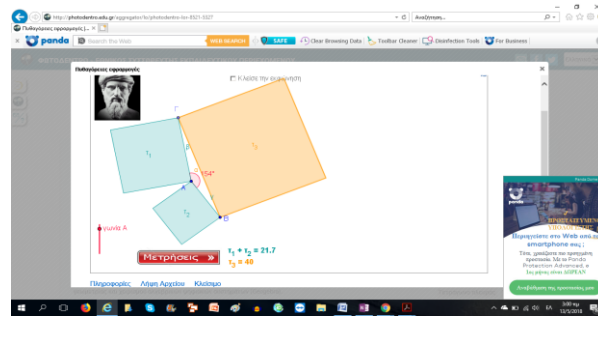
Ακολουθούν οι δραστηριότητες για κάθε φάση της γνωστικής μαθητείας:

Φάση γνωστικής μαθητείας	Δραστηριότητα 1	Εικόνες από το υλικό
<p>Προβληματική κατάσταση</p>	<p>Ζητείται από τους μαθητές ο υπολογισμός του μήκους της πλευράς του κεκλιμένου πύργου της Πίζας.</p> <p>Οι μαθητές καλούνται να παρακολουθήσουν το βίντεο που σχεδιάστηκε από τον ερευνητή με στόχο το πρόβλημα να γίνει δικό τους.</p>	 <p>The screenshot shows the 'Activity 1' interface. At the top, a green oval contains the title 'Δραστηριότητα 1' and a video player. The video player shows a cartoon character in a red shirt and blue gloves. Below the video player, there are three sequential frames of the Leaning Tower of Pisa. The first frame shows the tower from a distance, the second frame shows the tower from a closer angle, and the third frame shows the tower from a very close angle. The video player has a progress bar and a play button. The interface also includes a navigation bar with icons for home, search, and other functions.</p>


Φάση γνωστικής μαθητείας	Δραστηριότητα 2	Εικόνες από το υλικό
Μοντελοποίηση	<p>A) Περιγραφή μέσω βίντεο της απόδειξης του πυθαγορείου θεωρήματος</p> <p>B) Δίνεται η δυνατότητα στους μαθητές να πειραματιστούν μέσω δραστηριότητας http://users.sch.gr στην προσπάθεια να συνειδητοποιήσουν τη σχέση των εμβαδών με το Πυθαγόρειο θεώρημα.</p>	 <p>The image shows two screenshots from a digital learning application. The top screenshot is a video player interface titled 'Δραστηριότητα 2'. It features a video player with a play button and a progress bar at 0:38 / 5:13. Below the video, there is a geometry diagram showing a right-angled triangle with squares constructed on its sides. The diagram is labeled 'Πυθαγόρειο Θεώρημα' and includes text: 'Πάρτε ένα τέταρτο τρίγωνο ίσο με το ΑΒΓ και τα επάναράστε τον κορυφών πλευρών και σχηματίζετε ένα νέο τετράγωνο. Παίρνετε το μισό του Σχήμα 2'. The bottom screenshot is a static version of the same geometry diagram, showing a right-angled triangle with vertices Α, Β, Γ and squares on sides ΑΒ, ΒΓ, ΑΓ. It includes buttons for 'Σχήμα 1', 'Σχήμα 2', 'Επανάφορά σχήματος 1', and 'Επανάφορά σχήματος 2', along with 'Προσθήκη', 'Καταργώ εικόνα', and 'Εξομντι'.</p>

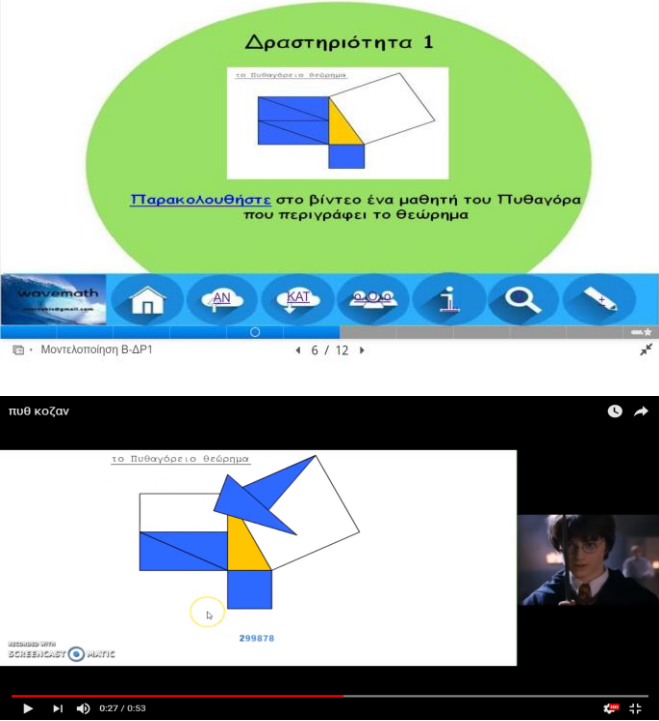
Φάση γνωστικής μαθητείας	Δραστηριότητα 3	Εικόνες από το υλικό
<p>Ομαδική εκτέλεση-καθοδήγηση</p> <p>A) Ζητείται από τους μαθητές να προσπαθήσουν να καλύψουν την επιφάνεια του τετραγώνου που σχηματίζεται από την υποτείνουσα του ορθογώνιου τριγώνου, με τα τμήματα στα οποία έχουμε χωρίσει τα τετράγωνα των κάθετων πλευρών.</p> <p>Πρακτικά, με τον τρόπο αυτό δημιουργούν μία πλακόστρωση.</p> <p>B) Στη συνέχεια, με τη βοήθεια του http://users.sch.gr που τους δίνεται, έχουν τη δυνατότητα επαλήθευσης και ελέγχου της εργασίας τους.</p>		  

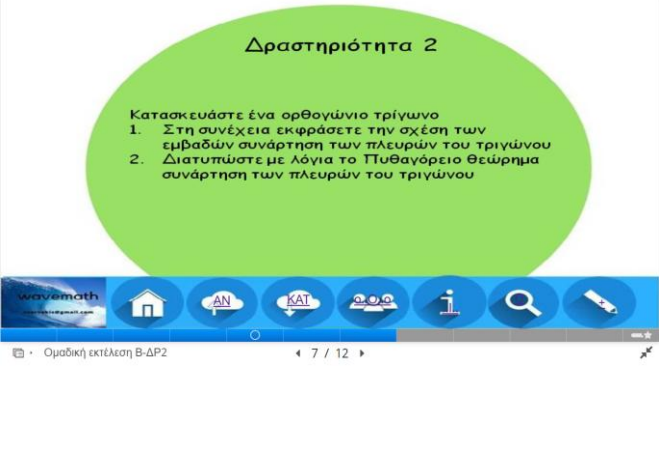
Φάση γνωστικής μαθητείας	Δραστηριότητα 4	Εικόνες από το υλικό																								
Ατομική εκτέλεση- υποστήριξη	<p>Ζητείται από τους μαθητές να συμπληρώσουν τα κενά του πίνακα που εμφανίζεται στην οθόνη αναρτώντας τα πάνω σε ένα padlet που έχει δημιουργηθεί για την περίπτωση https://padlet.com/xzervakis/knwwmr2r8rqg.</p> <p>Ελέγχουν στην συνέχεια τις απαντήσεις τους συγκρίνοντάς τις με τις αντίστοιχες των συμμαθητών τους.</p>	 <p>Δραστηριότητα 4</p> <p>Με την βοήθεια του παραπάνω σχήματος συμπληρώστε τα κενά του πίνακα και στη συνέχεια αναφέρετε την σχέση που συνδέει τα εμβαδά</p> <table border="1" data-bbox="1050 645 1299 786"> <thead> <tr> <th>E1</th> <th>E2</th> <th>E3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>9</td> <td>16</td> <td></td> </tr> <tr> <td>36</td> <td></td> <td>100</td> </tr> <tr> <td></td> <td>25</td> <td>169</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ατομική εκτέλεση Α-ΔΡ4 11 / 28</p>  <p>δραστηριότητα 4</p> <p>Συμπληρώστε τα κενά</p> <table border="1" data-bbox="938 1151 1203 1227"> <thead> <tr> <th>E1</th> <th>E2</th> <th>E3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>9</td> <td>16</td> <td></td> </tr> <tr> <td>36</td> <td></td> <td>100</td> </tr> <tr> <td></td> <td>25</td> <td>169</td> </tr> </tbody> </table>	E1	E2	E3	9	16		36		100		25	169	E1	E2	E3	9	16		36		100		25	169
E1	E2	E3																								
9	16																									
36		100																								
	25	169																								
E1	E2	E3																								
9	16																									
36		100																								
	25	169																								

Φάση γνωστικής μαθητείας	Δραστηριότητα 5	Εικόνες από το υλικό
Καθημερινότητα -αναστοχασμός	<p>A) Ζητείται από τους μαθητές να πάρουν τη θέση ενός πατέρα που θέλει να μοιράσει στους δύο γιους του τρία χωράφια. Οι μαθητές καλούνται να απαντήσουν στις σκέψεις – ερωτήματά του.</p> <p>B) Οι μαθητές μπορούν να πειραματιστούν μέσω της δοσμένης δραστηριότητας σχεδιασμένης στο geogebra και αναρτημένης στο «Φωτόδεντρο».</p> <p>Γ) Η διδασκαλία τελειώνει με μια άσκηση πολλαπλής επιλογής που βοηθάει τους μαθητές να αναστοχαστούν σχετικά με το τι διδάχτηκαν.</p>	 <p>Δραστηριότητα 5</p> <p>Έχετε δύο γιους και θέλετε να τους μοιράσετε τα τρία χωράφια T1, T2, T3 όπως εμφανίζονται στο σχήμα. Στο μεγαλύτερο θα δώσετε το T3 και στο μικρότερο τα άλλα δύο. Απαντήστε στα ερωτήματα:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. πότε είναι ευνοημένος ο μεγαλύτερος γιος, 2. πότε είναι ευνοημένος ο μικρότερος γιος 3. πότε και οι δύο γιοι θα έχουν την ίδια επιφάνεια γης. <p><u>Πειραματιστείτε</u> για διάφορες τιμές της γωνίας A και ανεβάστε τις απαντήσεις σας</p>  <p>Μετρήσεις: $t_1 \cdot t_2 = 15.9$ $t_3 = 21.2$</p>  <p>Μετρήσεις: $t_1 \cdot t_2 = 21.7$ $t_3 = 49$</p> <p>Επιλέξτε τη σωστή πρόταση σχετικά με το τι μάθαμε</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Σε τυχαίο τρίγωνο το εμβαδόν του τετραγώνου της υποτεινούς ισούται με το άθροισμα των εμβαδών των τετραγώνων των δύο άλλων πλευρών <input type="checkbox"/> Σε ορθόγυιο τρίγωνο το εμβαδόν του τετραγώνου της υποτεινούς ισούται με το άθροισμα των εμβαδών των τετραγώνων των δύο άλλων πλευρών <input type="checkbox"/> Σε τυχαίο τρίγωνο το εμβαδόν του τετραγώνου της μεγαλύτερης πλευράς ισούται με το άθροισμα των εμβαδών των τετραγώνων των δύο άλλων πλευρών <input type="checkbox"/> Σε ορθόγυιο τρίγωνο το εμβαδόν του τετραγώνου της υποτεινούς ισούται με το άθροισμα των δύο άλλων πλευρών

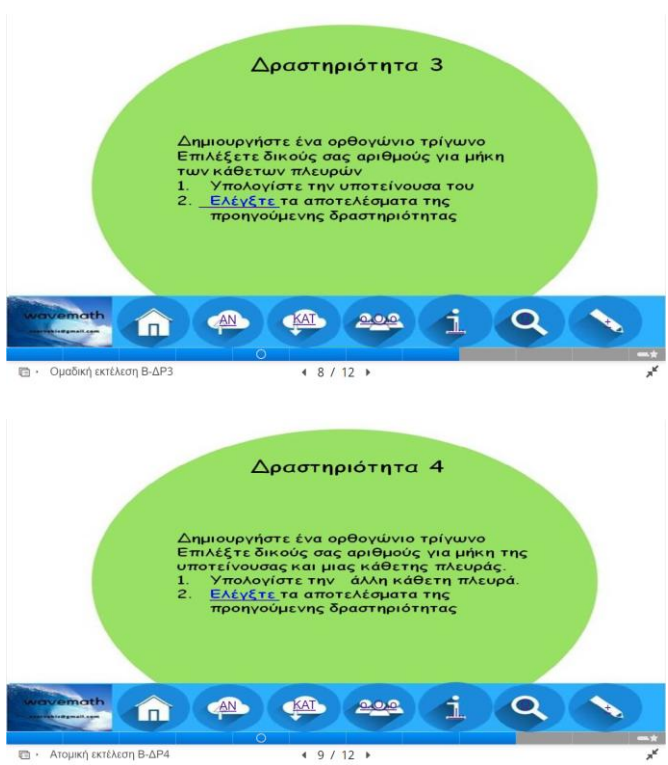
3.13.2 Δεύτερη έκδοση υλικού

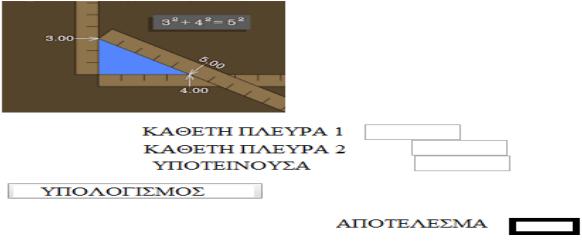
Φάση γνωστικής μαθητείας	Δραστηριότητα- Έλεγχος προηγούμενων γνώσεων	Εικόνες από το υλικό
Προβληματική κατάσταση	Επειδή η κύρια προβληματική κατάσταση παρουσιάστηκε στην προηγούμενη διδασκαλία, στην δεύτερη έκδοση του υλικού γίνεται αρχικά σύνδεση με ότι διδάχτηκαν μέσω δραστηριότητας πολλαπλής επιλογής, όμοιας με αυτήν της φάσης του αναστοχασμού με την οποία έκλεισε η προηγούμενη διδασκαλία.	


Φάση γνωστικής μαθητείας	Δραστηριότητα 1	Εικόνες από το υλικό
Μοντελοποίηση	Α) Περιγραφή της απόδειξης του Πυθαγορείου θεωρήματος μέσω βίντεο που δημιουργήθηκε για να καλύψει τη σχετική ανάγκη.	


Φάση γνωστικής μαθητείας	Δραστηριότητα 2	Εικόνες από το υλικό
Ομαδική εκτέλεση-καθοδήγηση	Ζητείται από τους μαθητές να κατασκευάσουν οι ίδιοι ένα ορθογώνιο τρίγωνο. Έπειτα να εκφράσουν την σχέση των	

	<p>εμβαδών συναρτήσει των πλευρών του τριγώνου και στη συνέχεια να διατυπώσουν το Πυθαγόρειο θεώρημα.</p>	
--	---	--

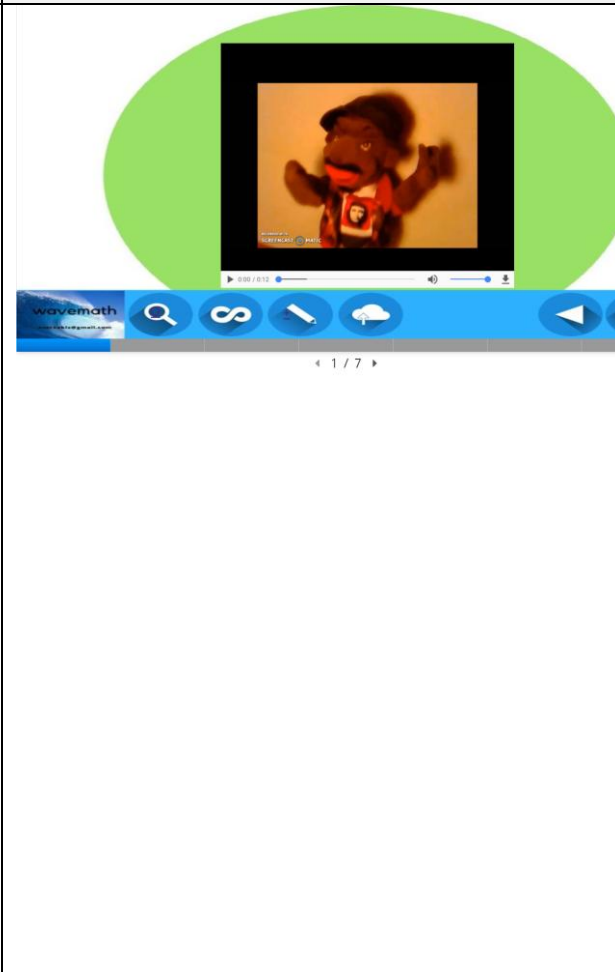
Φάση γνωστικής μαθητείας	Δραστηριότητα 3-4	Εικόνες από το υλικό
Ατομική εκτέλεση-καθοδήγηση	<p>Στις δραστηριότητες 3 και 4 ζητείται από τους μαθητές να δημιουργήσουν ένα ορθογώνιο τρίγωνο, να επιλέξουν τα μήκη των δύο κάθετων πλευρών και να υπολογίσουν την υποτείνουσα.</p> <p>Στη συνέχεια, τους ζητείται να υπολογίσουν την κάθετη πλευρά ενός ορθογωνίου τριγώνου επιλέγοντας αρχικά τα μήκη των δύο άλλων πλευρών.</p>	

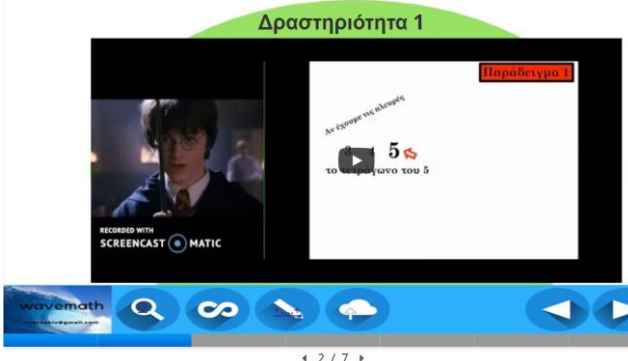
	<p>Οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να ελέγξουν τα αποτελέσματα μέσω της εφαρμογής.</p>	
--	---	--

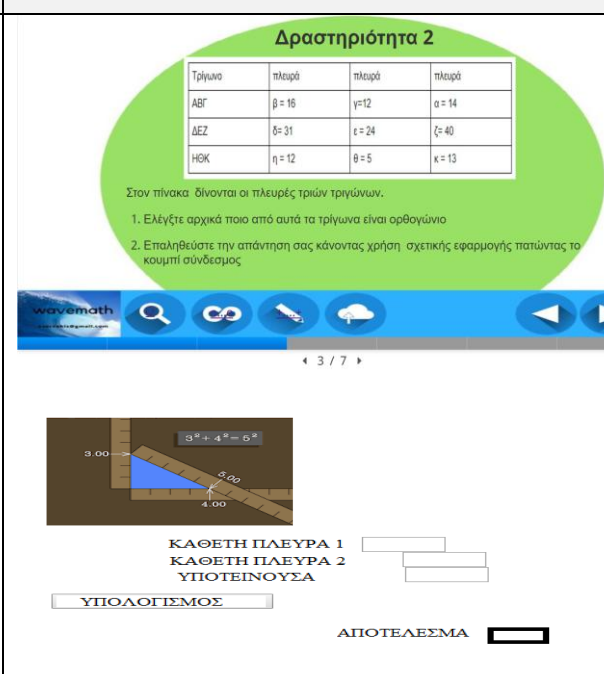
Φάση γνωστικής μαθητείας	Δραστηριότητα 5	Εικόνες από το υλικό
<p>Καθημερινότητα -αναστοχασμός</p>	<p>Η δραστηριότητα αυτή επαναφέρει τους μαθητές στην αρχική προβληματική κατάσταση ζητώντας τους να δώσουν λύση στο αρχικό πρόβλημα, με βάση αυτά που διδάχτηκαν ως τώρα.</p> <p>Στη συνέχεια τους ζητείται να αναρτήσουν την απάντησή τους, κάνοντας χρήση συγκεκριμένου συνεργατικού εργαλείου - wiki.</p> <p>Τέλος οι μαθητές αναστοχάζονται σχετικά μέσω της</p>	

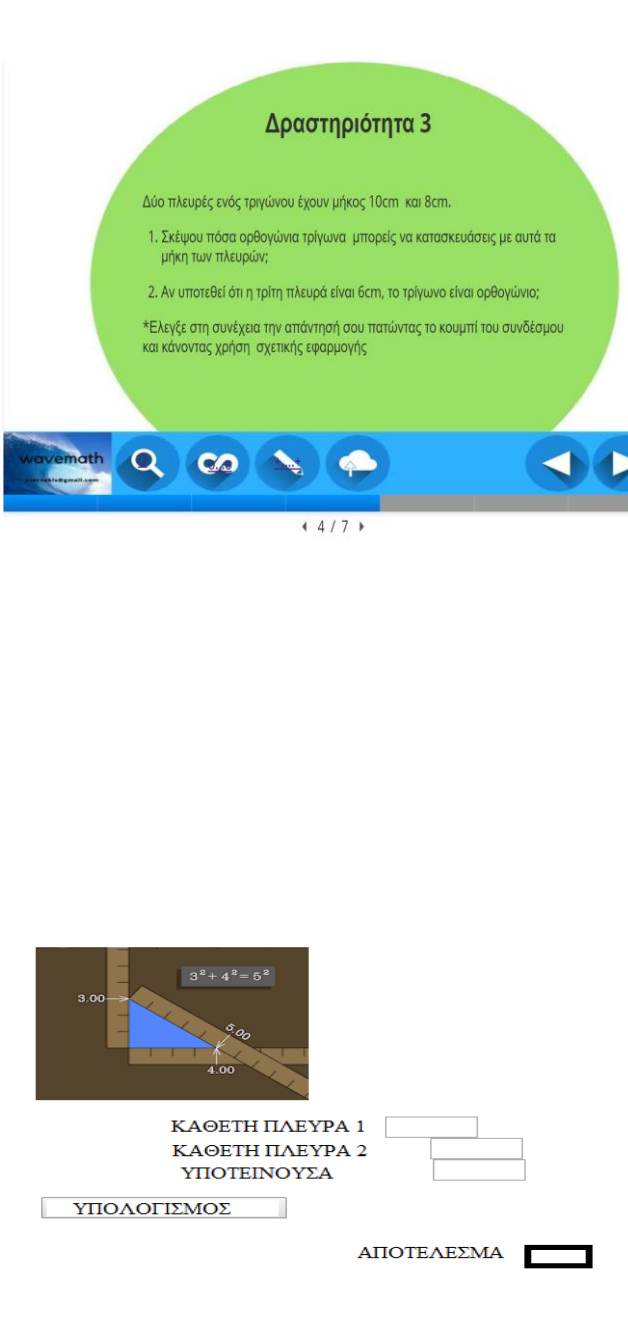
	<p>κατασκευής προβλήματος στην λύση του οποίου ζητείται να γίνεται απαραίτητα χρήση του Πυθαγορείου θεωρήματος.</p>	
--	---	--



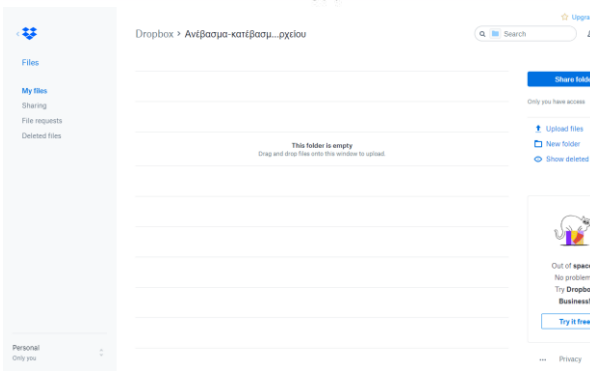

3.13.3 Τρίτη έκδοση υλικού

Φάση γνωστικής μαθητείας	Δραστηριότητα	Εικόνες από το υλικό
<p>Προβληματική κατάσταση</p>	<p>Η ενεργοποίηση του ενδιαφέροντος των μαθητών γίνεται μέσω της δημιουργίας βίντεο με άβαταρ (θα χρησιμοποιείται από δω και πέρα για τις ανάγκες πληροφόρησής τους, όπου και όταν ο εκπαιδευτικός κρίνει απαραίτητο). Στη συγκεκριμένη περίπτωση τους ενημερώνει σχετικά με το τι πρόκειται να ακολουθήσει.</p>	

Φάση γνωστικής μαθητείας	Δραστηριότητα 1	Εικόνες από το υλικό
Μοντελοποίηση	Περιγραφή μέσω βίντεο του αντίστροφου του πυθαγορείου θεωρήματος, δηλαδή του τρόπου με τον οποίο μπορεί να ελέγξει κάποιος αν είναι ορθογώνιο ένα τρίγωνο.	

Φάση γνωστικής μαθητείας	Δραστηριότητα 2	Εικόνες από το υλικό																
Ομαδική εκτέλεση-καθοδήγηση	Ζητείται από τους μαθητές να ελέγξουν ποιό από τα τρίγωνα του πίνακα με δοσμένα μήκη πλευρών είναι ορθογώνιο. Υπάρχει η δυνατότητα με χρήση σχετικής εφαρμογής, δίνοντας τιμές στα μήκη δύο οποιοδήποτε πλευρών του ορθογώνιου τριγώνου να υπολογίζουν άμεσα την τρίτη πλευρά.	 <table border="1" data-bbox="973 1388 1308 1523"> <thead> <tr> <th>Τρίγωνο</th> <th>πλευρά</th> <th>πλευρά</th> <th>πλευρά</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ΑΒΓ</td> <td>$\beta = 16$</td> <td>$\gamma = 12$</td> <td>$\alpha = 14$</td> </tr> <tr> <td>ΔΕΖ</td> <td>$\delta = 31$</td> <td>$\epsilon = 24$</td> <td>$\zeta = 40$</td> </tr> <tr> <td>ΗΘΚ</td> <td>$\eta = 12$</td> <td>$\theta = 5$</td> <td>$\kappa = 13$</td> </tr> </tbody> </table> <p>Στον πίνακα δίνονται οι πλευρές τριών τριγώνων.</p> <ol style="list-style-type: none"> Ελέγξτε αρχικά ποιο από αυτά τα τρίγωνα είναι ορθογώνιο Επαληθεύστε την απάντησή σας κάνοντας χρήση σχετικής εφαρμογής πατώντας το κουμπί σύνδεσμος <p>ΚΑΘΕΤΗ ΠΛΕΥΡΑ 1 <input type="text"/></p> <p>ΚΑΘΕΤΗ ΠΛΕΥΡΑ 2 <input type="text"/></p> <p>ΥΠΟΤΕΙΝΟΥΣΑ <input type="text"/></p> <p>ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ <input type="text"/></p>	Τρίγωνο	πλευρά	πλευρά	πλευρά	ΑΒΓ	$\beta = 16$	$\gamma = 12$	$\alpha = 14$	ΔΕΖ	$\delta = 31$	$\epsilon = 24$	$\zeta = 40$	ΗΘΚ	$\eta = 12$	$\theta = 5$	$\kappa = 13$
Τρίγωνο	πλευρά	πλευρά	πλευρά															
ΑΒΓ	$\beta = 16$	$\gamma = 12$	$\alpha = 14$															
ΔΕΖ	$\delta = 31$	$\epsilon = 24$	$\zeta = 40$															
ΗΘΚ	$\eta = 12$	$\theta = 5$	$\kappa = 13$															

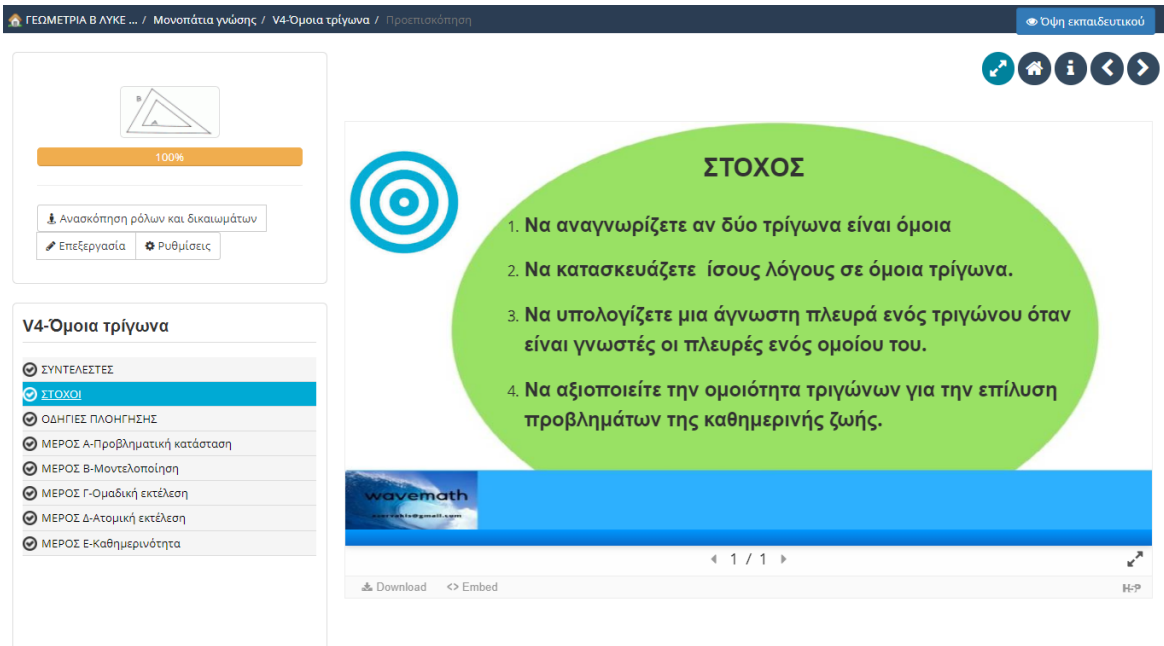
Φάση γνωστικής μαθητείας	Δραστηριότητα 3	Εικόνες από το υλικό
<p>Ατομική εκτέλεση-υποστήριξη</p>	<p>Δίνονται τα μήκη δύο πλευρών ενός τριγώνου και ζητείται από τους μαθητές να ελέγξουν πόσα ορθογώνια τρίγωνα μπορούν να κατασκευάσουν.</p> <p>Στη συνέχεια, τους δίνεται επιπλέον το μήκος της τρίτης πλευράς, που είναι η απάντηση του πρώτου ερωτήματος και τους ζητείται να ελέγξουν εάν το τρίγωνο είναι ορθογώνιο.</p> <p>Βοηθητικά ο έλεγχος μπορεί να γίνει και σε αυτή την περίπτωση με χρήση της προηγούμενης εφαρμογής.</p>	

Φάση γνωστικής μαθητείας	Δραστηριότητα 4-5	Εικόνες από το υλικό
Καθημερινότητα-αναστοχασμός	<p>Οι μαθητές αναστοχάζονται εμπλεκόμενοι σε πραγματική προβληματική κατάσταση.</p> <p>Τα ερωτήματα σχετίζονται με την εξαφάνιση ενός αεροπλάνου στο «Τρίγωνο των Βερμούδων».</p> <p>Ζητείται αυτή τη φορά, να δουλέψουν ομαδικά, ανεβάζοντας στη συνέχεια τις απαντήσεις τους στον προβλεπόμενο χώρο.</p> <p>Τέλος, ζητείται να περιγράψουν τι μάθανε μέσω μιας εργασίας ανάπτυξης κειμένου και να ελέγξουν την ορθότητα της μέσω σύγκρισής της με τις αντίστοιχες των συμμαθητών.</p>	 <p>Δραστηριότητα 4</p> <p>Είναι το Τρίγωνο των Βερμούδων.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Στην εικόνα παρατηρείται το τρίγωνο των Βερμούδων όπου πρόσφατα εξαφανίστηκε ένα αεροπλάνο. Ο πιλότος ξεκινώντας από το σημείο Β κατευθύνθηκε βόρεια προς το σημείο Α και στη συνέχεια κάνοντας στροφή αριστερά 90 μοιρών κατευθύνθηκε προς το σημείο Γ. Αν υποθέσουμε ότι οι αποστάσεις ΑΒ και ΑΓ είναι 500 Km η κάθε μια, ελέγξτε αν είναι σωστή η μέτρηση που φαίνεται στην εικόνα. 2. Ανεβάστε τις απαντήσεις σας ως ομάδα μετά από συζήτηση με τους συμμαθητές σας. <p>5 / 7</p>  <p>Δραστηριότητα 5</p> <p>Είναι το Τρίγωνο των Βερμούδων.</p> <p>Η απόσταση ΒΓ είναι 710 Km και ο πιλότος ανέφερε ότι κινήθηκε βόρεια 400 Km και στη συνέχεια, κάνοντας στροφή αριστερά, άλλα 500 χιλιόμετρα.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ελέγξτε αν έστριψε το αεροπλάνο 90 μοίρες στο σημείο Α. 2. Ανεβάστε τις απαντήσεις σας ως ομάδα μετά από συζήτηση με τους συμμαθητές σας πατώντας το αντίστοιχο κουμπί. <p>6 / 7</p>  <p>Διορθωτικό > Ανίβαγμα-κατέβασμα...ρχίου</p> <p>This folder is empty Drag and drop files onto this window to upload.</p> <p>7 / 7</p>  <p>Τι μάθαμε;</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Περιγράψτε σε μια μικρή παράγραφο τι μάθαμε αναφορικά με το Πυθαγόρειο θεώρημα κάνοντας χρήση του κουμπιού σημείωση 2. Κάνοντας χρήση του κουμπιού σύνδεσμος αναζητήστε την απάντησή σας 3. Συγκρίνετέ την με τις αντίστοιχες των συμμαθητών σας. <p>7 / 7</p>

3.13.4 Τέταρτη έκδοση υλικού

Στην έκδοση αυτή του εκπαιδευτικού υλικού γίνεται χρήση του χάρτη πλοήγησης αριστερά της εικόνας, κάνοντας εμφανή οποιαδήποτε στιγμή στους μαθητές τα βήματα που είναι απαραίτητα για την ολοκλήρωση της διδασκαλίας.

Ακόμη η στόχευση γίνεται πιο συγκεκριμένη.



ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ Β ΛΥΚΕΙΟΥ / Μονοπάτια γνώσης / V4-Όμοια τρίγωνα / Προεπισκόπηση

100%

Ανασκόπηση ρόλων και δικαιωμάτων
Επεξεργασία Ρυθμίσεις

V4-Όμοια τρίγωνα

- ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ
- ΣΤΟΧΟΙ**
- ΟΔΗΓΙΕΣ ΠΛΟΗΓΗΣΗΣ
- ΜΕΡΟΣ Α-Προβληματική κατάσταση
- ΜΕΡΟΣ Β-Μοντελοποίηση
- ΜΕΡΟΣ Γ-Ομαδική εκτέλεση
- ΜΕΡΟΣ Δ-Ατομική εκτέλεση
- ΜΕΡΟΣ Ε-Καθημερινότητα

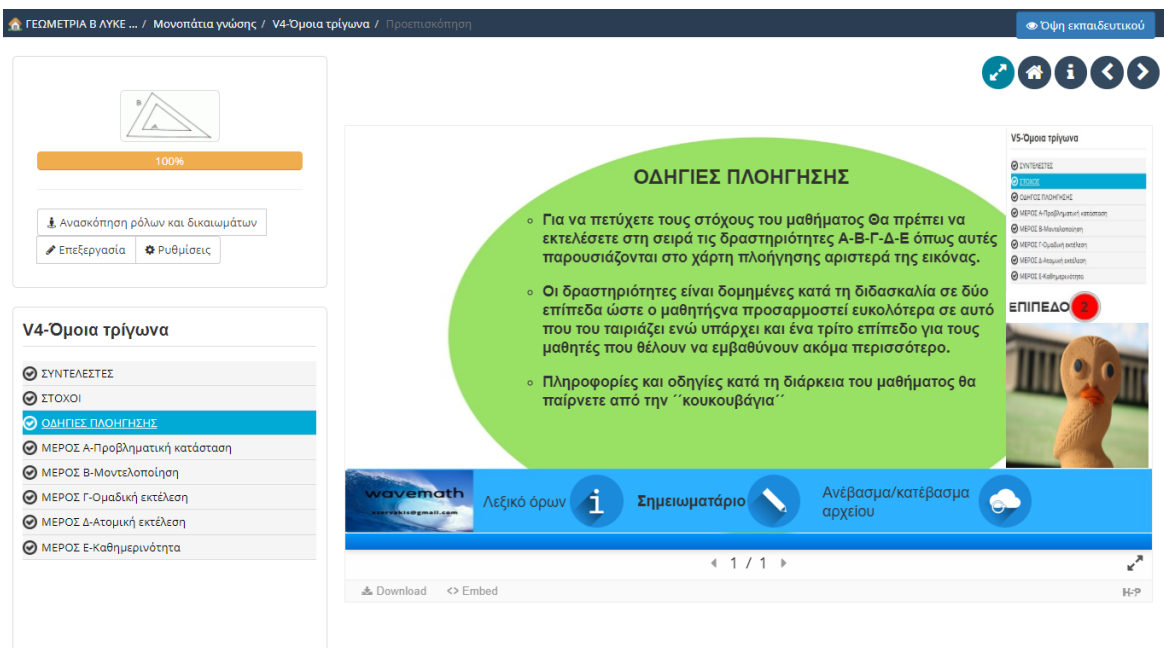
ΣΤΟΧΟΣ

1. Να αναγνωρίζετε αν δύο τρίγωνα είναι όμοια
2. Να κατασκευάζετε ίσους λόγους σε όμοια τρίγωνα.
3. Να υπολογίζετε μια άγνωστη πλευρά ενός τριγώνου όταν είναι γνωστές οι πλευρές ενός ομοίου του.
4. Να αξιοποιείτε την ομοιότητα τριγώνων για την επίλυση προβλημάτων της καθημερινής ζωής.

wavemath
1 / 1

Download Embed H-P

Οι οδηγίες πλοήγησης είναι πλέον πιο αναλυτικές και αφορούν τις δραστηριότητες και τον τρόπο προσέγγισής τους πέρα από τη επεξήγηση χρήσης των κουμπιών.



ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ Β ΛΥΚΕΙΟΥ / Μονοπάτια γνώσης / V4-Όμοια τρίγωνα / Προεπισκόπηση

100%

Ανασκόπηση ρόλων και δικαιωμάτων
Επεξεργασία Ρυθμίσεις

V4-Όμοια τρίγωνα

- ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ
- ΣΤΟΧΟΙ
- ΟΔΗΓΙΕΣ ΠΛΟΗΓΗΣΗΣ**
- ΜΕΡΟΣ Α-Προβληματική κατάσταση
- ΜΕΡΟΣ Β-Μοντελοποίηση
- ΜΕΡΟΣ Γ-Ομαδική εκτέλεση
- ΜΕΡΟΣ Δ-Ατομική εκτέλεση
- ΜΕΡΟΣ Ε-Καθημερινότητα

ΟΔΗΓΙΕΣ ΠΛΟΗΓΗΣΗΣ

- ο Για να πετύχετε τους στόχους του μαθήματος θα πρέπει να εκτελέσετε στη σειρά τις δραστηριότητες Α-Β-Γ-Δ-Ε όπως αυτές παρουσιάζονται στο χάρτη πλοήγησης αριστερά της εικόνας.
- ο Οι δραστηριότητες είναι δομημένες κατά τη διδασκαλία σε δύο επίπεδα ώστε ο μαθητής να προσαρμοστεί ευκολότερα σε αυτό που του ταιριάζει ενώ υπάρχει και ένα τρίτο επίπεδο για τους μαθητές που θέλουν να εμβαθύνουν ακόμα περισσότερο.
- ο Πληροφορίες και οδηγίες κατά τη διάρκεια του μαθήματος θα παίρνετε από την "κουκουβάγια"

V5-Όμοια τρίγωνα

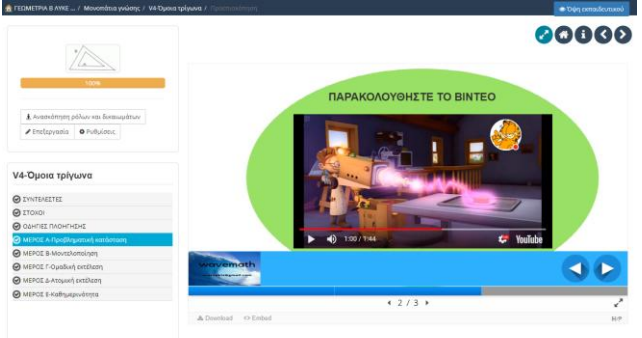
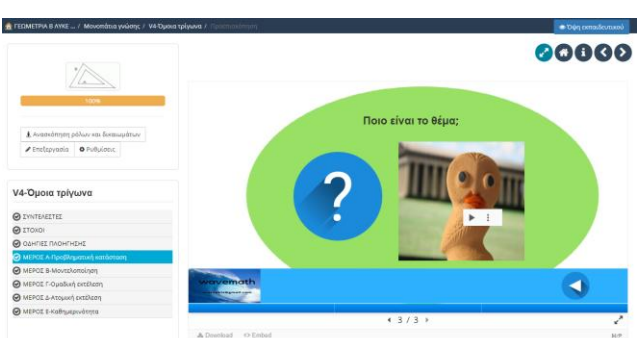
- ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ
- ΣΤΟΧΟΙ**
- ΟΔΗΓΙΕΣ ΠΛΟΗΓΗΣΗΣ
- ΜΕΡΟΣ Α-Προβληματική κατάσταση
- ΜΕΡΟΣ Β-Μοντελοποίηση
- ΜΕΡΟΣ Γ-Ομαδική εκτέλεση
- ΜΕΡΟΣ Δ-Ατομική εκτέλεση
- ΜΕΡΟΣ Ε-Καθημερινότητα

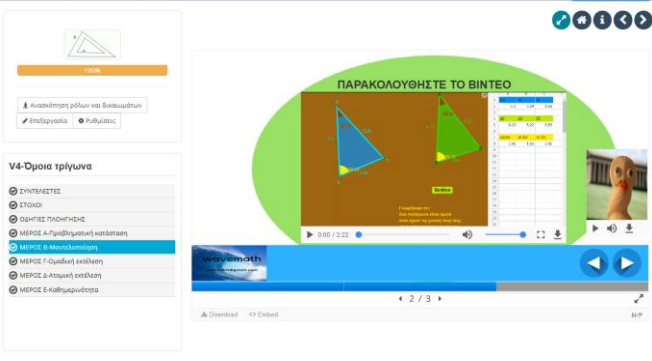
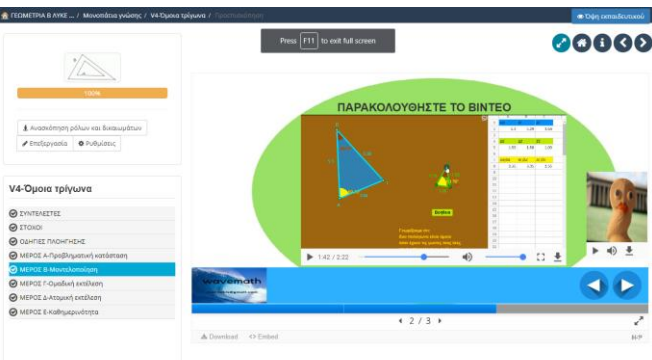
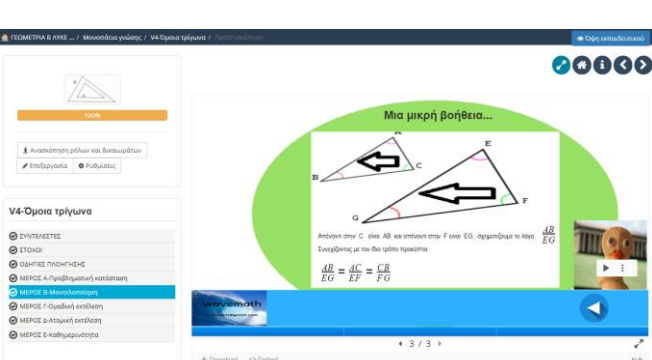
ΕΠΙΠΕΔΟ 2

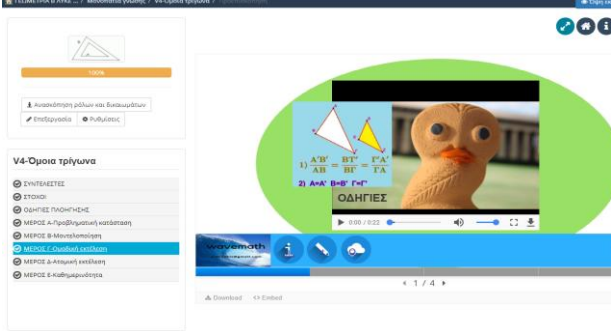
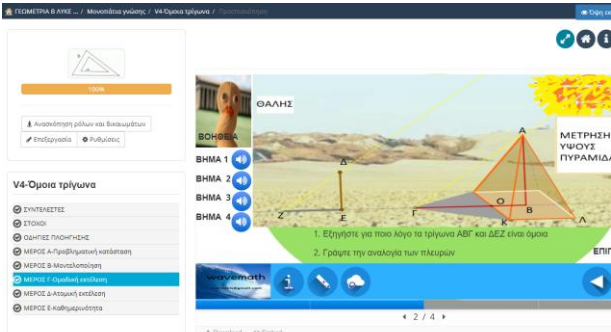


Λεξικό όρων Σημειωματάριο Ανέβασμα/κατέβασμα αρχείου

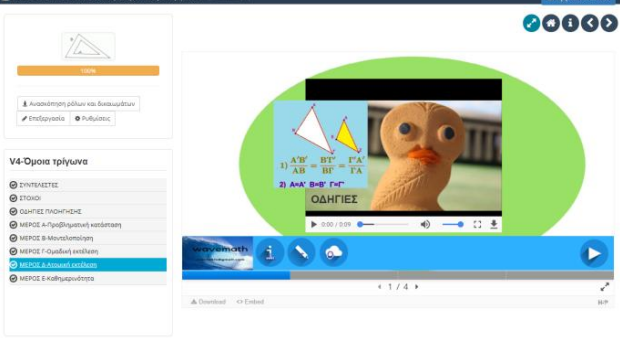
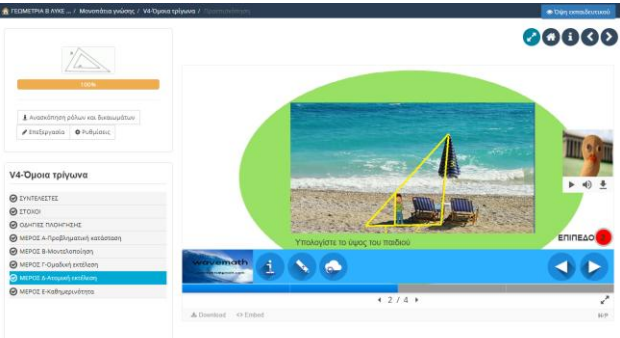

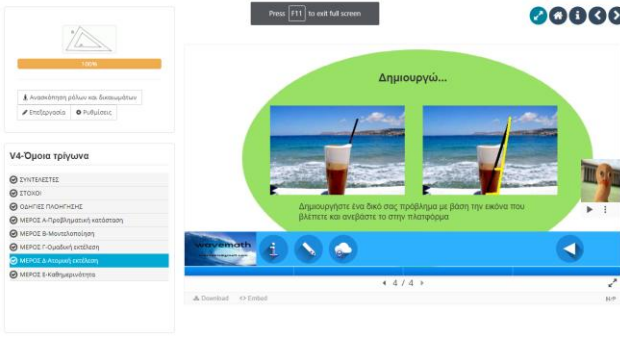
wavemath
1 / 1

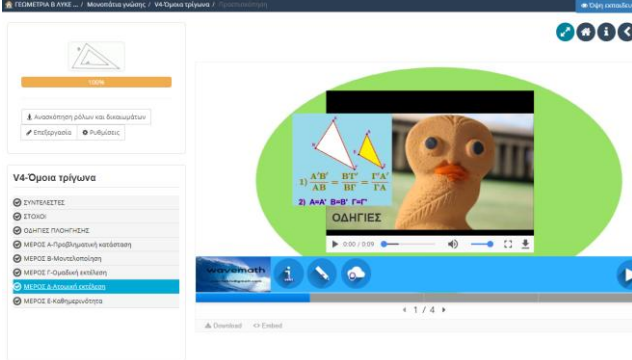
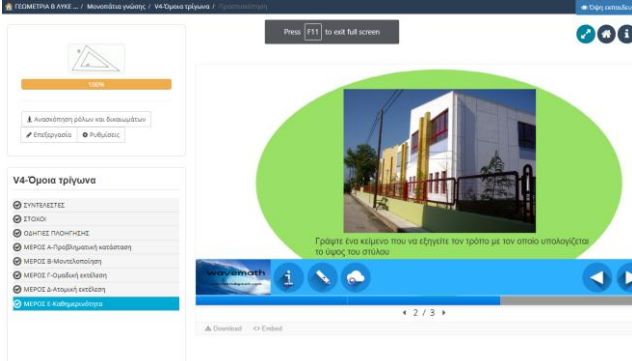
Download Embed H-P

Φάση γνωστικής μαθητείας	Δραστηριότητα 1	Εικόνες από το υλικό
<p>Προβληματική κατάσταση</p>	<p>Το ενδιαφέρον των μαθητών ενεργοποιείται με τις οδηγίες του άβαταρ-κουκουβάγια που τους παροτρύνει να παρακολουθήσουν βίντεο το οποίο δημιουργήθηκε για να εξυπηρετήσει τις ανάγκες που ικανοποιούν το στόχο του μαθήματος.</p> <p>Η σμίκρυνση και μεγέθυνση που προβάλλεται σε αυτό, εισάγει τους μαθητές στο θέμα πριν ερωτηθούν σχετικά στο τέλος.</p>	   

Φάση γνωστικής μαθητείας	Δραστηριότητα 2	Εικόνες από το υλικό
Μοντελοποίηση	<p>Στη φάση της μοντελοποίησης, ο εκπαιδευτικός μέσω του βίντεο που κατασκεύασε, αναλύει τις σχέσεις γωνιών και πλευρών σε όμοια τρίγωνα πειραματιζόμενος με σχετική εφαρμογή της geogebra. Επιπλέον, ακολουθούν πρακτικές οδηγίες που μοντελοποιούν τον τρόπο δημιουργίας της αναλογίας των πλευρών.</p>	  

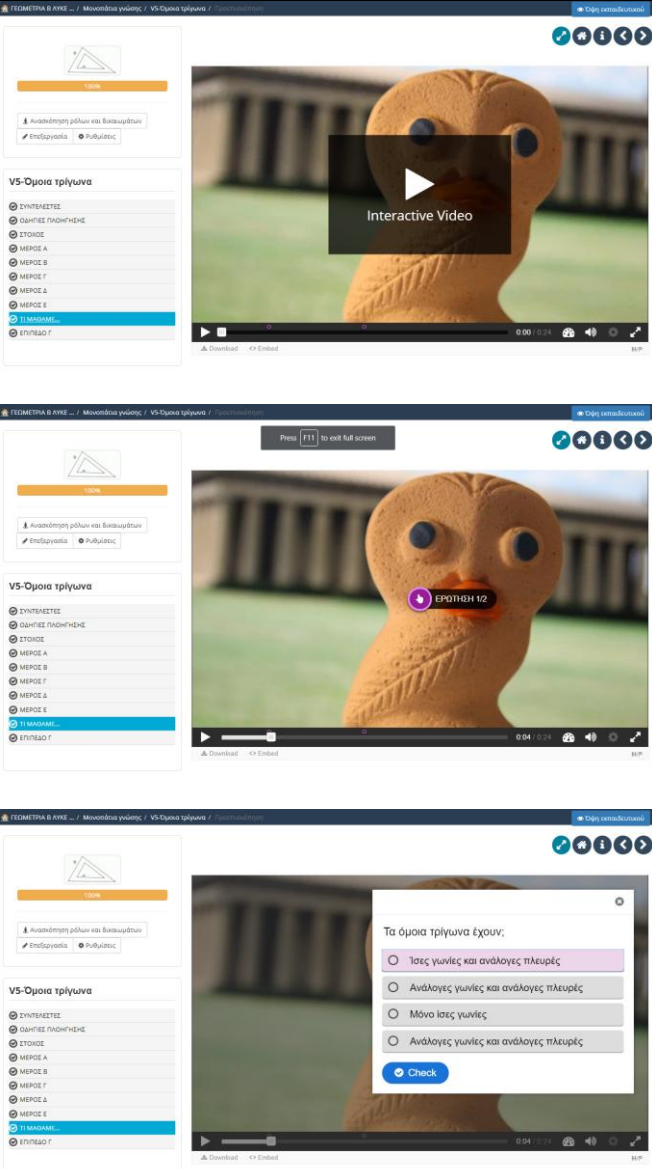
Φάση γνωστικής μαθητείας	Δραστηριότητα 3	Εικόνες από το υλικό
<p>Ομαδική εκτέλεση-καθοδήγηση</p>	<p>Η ομαδική εκτέλεση περιλαμβάνει δύο επίπεδα. Ο μαθητής επιλέγει αυτό που κρίνει ότι ταιριάζει περισσότερο στις δυνατότητες και στο επίπεδό του.</p> <p>Στο πρώτο επίπεδο ο μαθητής μπορεί να βοηθηθεί και να προχωρήσει βήμα-βήμα μέσω των ηχητικών οδηγιών του άβαταρ στην προσπάθεια να εξηγήσει για ποιο λόγο είναι όμοια τα ζητούμενα τρίγωνα της εικόνας, γράφοντας στη συνέχεια την αναλογία των πλευρών. Ακολούθως, μπορεί να ελέγξει την ορθότητα της απάντησής του μέσω σχετικού βίντεο που δείχνει τη λύση του προβλήματος, πληροφορούμενος ταυτόχρονα με σχετικά ιστορικά στοιχεία.</p>	   

Φάση γνωστικής μαθητείας	Δραστηριότητα 4	Εικόνες από το υλικό
Ατομική εκτέλεση- υποστήριξη	<p>Κατά την ατομική εκτέλεση, ζητείται από τους μαθητές ο υπολογισμός του ύψους ενός παιδιού στην παραλία με βάση το σχήμα της εικόνας. Δίνονται τα απαιτούμενα μήκη πλευρών μαζί με μικρή βοήθεια στο επίπεδο 1 μέσω άβαταρ.</p> <p>Στο επίπεδο 2, υπάρχει αρχικά ένα παρόμοιο πρόβλημα με μεγαλύτερο βαθμό δυσκολίας, ενώ ακολουθεί δραστηριότητα στην οποία ζητείται από τους μαθητές η κατασκευή προβλήματος στη λύση του οποίου πρέπει απαραίτητα να χρησιμοποιείται η ομοιότητα τριγώνων.</p>	   

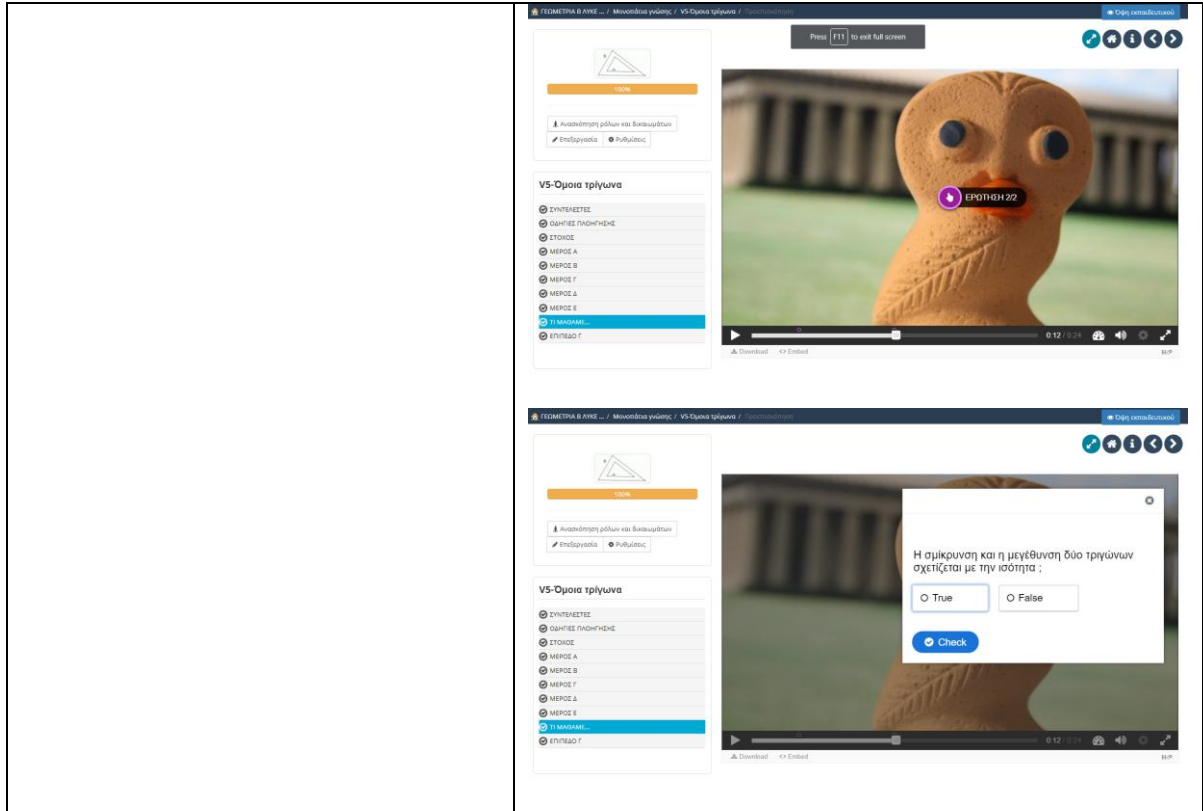
Φάση γνωστικής μαθητείας	Δραστηριότητα 5	Εικόνες από το υλικό
Καθημερινότητα-αναστοχασμός	<p>Στη φάση της καθημερινότητας ζητείται από τους μαθητές να υπολογίσουν το ύψος ενός στύλου που βρίσκεται έξω από το σχολείο τους. Με τον τρόπο αυτό γίνεται προσπάθεια αναστοχασμού του τι διδάχτηκαν.</p> <p>Ακολουθεί, στη συνέχεια, η απάντηση του προβλήματος μέσω βίντεο που κατασκεύασαν συμμαθητές τους.</p>	  

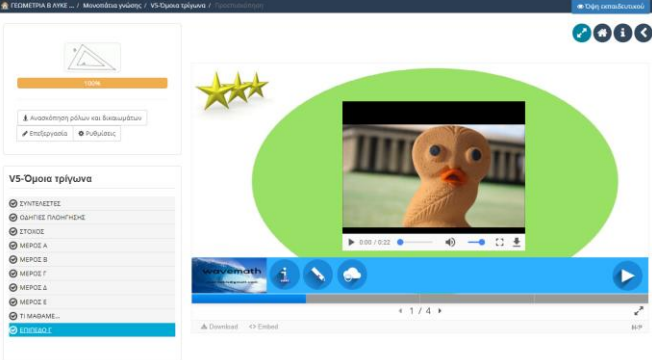



3.13.5 Πέμπτη έκδοση υλικού

Σε αυτή την έκδοση του υλικού δεν χρειάστηκε να γίνει καμία αλλαγή σε κάποια από τις πέντε φάσεις της γνωστικής μαθητείας. Κρίθηκε όμως απαραίτητο να προστεθούν στο τέλος δύο νέες φάσεις: αρχικά η φάση «ΤΙ ΜΑΘΑΜΕ» και στη συνέχεια το «ΕΠΙΠΕΔΟ Γ».

Φάση «ΤΙ ΜΑΘΑΜΕ»	Εικόνες από το υλικό
<p>Στη φάση αυτή γίνεται προσπάθεια ενίσχυσης του αναστοχασμού των μαθητών μέσω διαδραστικού βίντεο που περιλαμβάνει αρχικά άσκηση πολλαπλής επιλογής και στη συνέχεια άσκηση σωστού-λάθους.</p> <p>Σχεδιάστηκε από τον εκπαιδευτικό να ακολουθούνται και οι δύο ασκήσεις από οπτική και ηχητική επιβεβαίωση της σωστής απάντησης.</p>	 <p>The screenshots illustrate the interactive video interface. The first screenshot shows the video player with a play button and a sidebar menu. The second screenshot shows a question mark icon overlaid on the video. The third screenshot shows a multiple-choice question overlay with four options and a 'Check' button.</p>

Ζερβάκης Χαράλαμπος, «Μια εφαρμογή ενός υβριδικού μοντέλου διδασκαλίας Γεωμετρίας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση βασισμένου στο μοντέλο της γνωστικής μαθητείας με υποστήριξη Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης και ΤΠΕ»



Φάση «ΕΠΙΠΕΔΟ Γ»	Εικόνες από το υλικό
<p>Σε αυτή τη φάση, ζητείται από το μαθητή η ανάλυση και επεξήγηση της λύσης τριών προβληματικών καταστάσεων, όσο το δυνατόν πιο σχετικών με τα ενδιαφέροντα των μαθητών. Οι δραστηριότητες που δίνονται στοχεύουν στην περαιτέρω εξάσκηση και εμβάθυνση στο θέμα του μαθητή που ενδιαφέρεται να ασχοληθεί ακόμη περισσότερο.</p>	 <p>Δραστηριότητα 1</p>  <p>1. Υπολογίστε την απόσταση του πλοίου από την ακτή 2. Ανεβάστε την απάντησή σας</p> <p>Δραστηριότητα 2</p>  <p>Ο παρατηρητής ΑΒ βλέπει το φως του λαμπτήρα Γ μέσα από τον καθρέπτη Κ. Να υπολογίσετε το ύψος του φανοστάτη ΔΓ, όταν είναι ΔΚ=3m, ΑΚ=2m και το ύψος του παρατηρητή 1,70m. (Είναι γνωστό από τη Φυσική ότι η γωνία πρόσπτωσης είναι ίση με τη γωνία ανάκλασης).</p> <p>Δραστηριότητα 3</p>  <p>Για να εκτιμήσουμε ένα αντικείμενο πόσο μακριά είναι κρατάμε τεντωμένο το δεξί μας χέρι με τον αντίχειρα προς τα πάνω. Φροντίζουμε όταν κλείσουμε το αριστερό μας μάτι να βλέπουμε τον αντίχειρα στο μέσο του αντικείμενου και όταν κλείσουμε το δεξί μας να βλέπουμε τον αντίχειρα στην άκρη του αντικείμενου. Αν η απόσταση ανάμεσα στα μάτια μας είναι μία παλάμη και το μήκος του τεντωμένου χεριού είναι δεκαπλάσιο, εξηγήστε γιατί πολλαπλασιάζουμε το μισό του μήκους του αντικείμενου επί 10 στην προσπάθειά να εκτιμήσουμε την απόστασή του από μας.</p>

3.14 Πορεία διεξαγωγής σεναρίου (Διδασκαλία-παρατηρήσεις-αλλαγές στο υλικό)

3.14.1 Πρώτη έκδοση υλικού

Στην πρώτη έκδοσή του το υλικό σχεδιάστηκε εξ ολοκλήρου με τη βοήθεια του H5p σε course presentation και στη συνέχεια αναρτήθηκε στην πλατφόρμα chamilo.datacenter.uoc.gr του Πανεπιστημίου Κρήτης. Για τις ανάγκες κατασκευής του υλικού χρησιμοποιήθηκαν διάφορα προγράμματα όπως Microsoft Word, Audacity, Movie Maker, Cartoon Story Maker κ.α.

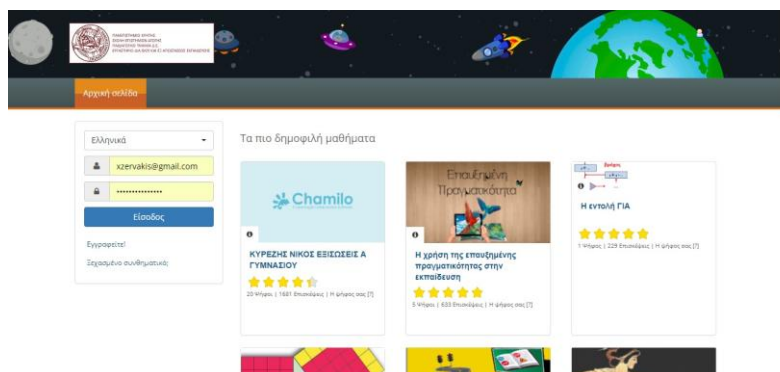
3.14.1.1 Πριν την πρώτη διδασκαλία

Πριν την πραγματοποίηση της πρώτης διδασκαλίας μέσα στην τάξη, έγινε μία συνάντηση με τους μαθητές όπου τους ζητήθηκε να μεταφερθούν, μέσω δοσμένου υπερσυνδέσμου, στην αρχική σελίδα της πλατφόρμας chamilo όπου είχε αναρτηθεί το υλικό. Στη συνέχεια τους ζητήθηκε να κάνουν εγγραφή και ακολούθως να επιλέξουν πρώτα το μάθημα και έπειτα την ενότητα που αφορά το Πυθαγορείο Θεωρήμα. Κάποιοι μαθητές αντιμετώπισαν δυσκολίες και συνεπώς κρίθηκε αναγκαία η δημιουργία του οδηγού σύνδεσης που ακολουθεί και ο οποίος στάλθηκε στα e-mail των μαθητών.

ΟΔΗΓΟΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ

1. Συνδεθείτε μέσω του παρακάτω συνδέσμου πατώντας πάνω του

<http://chamilo.datacenter.uoc.gr/metchamilo/index.php>



2. Βάλτε το email σας...στο ανθρωπάκι

και στο λουκέτο...τον αριθμό 6 και το επίθετο σας στα αγγλικά.

3. Διαλέξτε το μάθημα πατώντας στα μπλε γράμματα.



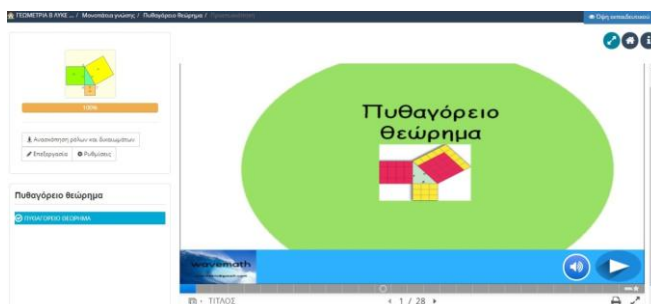
4. Επιλέξτε: μονοπάτι γνώσης



5. Επιλέξτε: Πυθαγόρειο θεώρημα



6. Περιηγηθείτε στο μάθημα κάνοντας χρήση των δοσμένων κουμπιών. Μπορείτε να μεγαλώσετε την οθόνη πατώντας το διπλό βελάκι κάτω δεξιά.





Ζερβάκης Χαράλαμπος, «Μια εφαρμογή ενός υβριδικού μοντέλου διδασκαλίας Γεωμετρίας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση βασισμένου στο μοντέλο της γνωστικής μαθητείας με υποστήριξη Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης και ΤΠΕ»

7. Στείλτε μου email ότι συνδεθήκατε εδώ: xzervakis@gmail.com

Στη συνέχεια, ακολούθησαν ατομικές συνεντεύξεις με τους μαθητές, όπου διερευνήθηκαν οι γνώσεις τους σχετικά και με τις τρεις ενότητες που επρόκειτο να διδαχτούν αρχικά και οι οποίες αφορούσαν το Πυθαγόρειο θεώρημα.

3.14.1.2 Διδασκαλία στην τάξη

Η διδασκαλία προγραμματίστηκε να γίνει σε μία τυπική σχολική αίθουσα. Οι μαθητές κάθονται ανά δύο μπροστά σε laptop με σύνδεση στο διαδίκτυο. Πριν ξεκινήσει η πρώτη διδασκαλία είναι ανήσυχοι. Ο εκπαιδευτικός ζητάει από τους μαθητές να μεταφερθούν στο χώρο του μαθήματος <http://chamilo.datacenter.uoc.gr/metchamilo/index.php> και να συνδεθούν με τους κωδικούς τους. Φαίνεται ότι υπάρχουν κάποια μικρά προβλήματα στη σύνδεση λόγω της χαμηλής ταχύτητας του Internet. Τους μοιράζει τετράδια ενημερώνοντάς τους ότι θα τα χρησιμοποιήσουν σε όλες τις πειραματικές διδασκαλίες. Τους ζητάει να προχωρήσουν γρήγορα στο υλικό. Στη σελίδα 2 θα ενημερωθούν για τους συντελεστές και το σκοπό του έργου. Στη σελίδα 3 θα ενημερωθούν σχετικά με τα κουμπιά πλοήγησης. Οι μαθητές φαίνεται να αντιμετωπίζουν δυσκολία στη μετάβαση από την μία σελίδα στην άλλη παρατηρώντας την έλλειψη κουμπιών μετάβασης στην επόμενη - προηγούμενη σελίδα. Συνεχίζοντας στην επόμενη καρτέλα με τους στόχους του μαθήματος, φαίνεται ότι η ταυτόχρονη ύπαρξη όλων των στόχων που αφορούν και τις τρεις διδασκαλίες τους δημιουργεί σύγχυση. Ο καθηγητής τους παροτρύνει να προχωρήσουν στη δραστηριότητα 1. Οι μαθητές, αν και διαβάζουν τι πρέπει να κάνουν, δυσκολεύονται να αντιληφθούν ότι πατώντας τη λέξη με το διαφορετικό έντονο μπλε χρώμα μεταφέρονται σε σελίδα όπου θα παρακολουθήσουν ένα βίντεο. Οι μαθητές αναρωτιούνται ποιος έχει φτιάξει το βίντεο. Συγκεντρωμένοι απόλυτα το παρακολουθούν, παρά το γεγονός ότι η έναρξή του σε διαφορετικούς χρόνους, στους υπολογιστές μέσα στην τάξη, δημιουργεί ηχορύπανση. Για το λόγο αυτό ίσως είναι αναγκαία μελλοντικά η χρήση ακουστικών. Επιπλέον, το γεγονός ότι μεταφέρονται σε δραστηριότητα έξω από την πλατφόρμα του μαθήματος, δημιουργεί πρόβλημα σε κάποιους, όσον αφορά την επαναφορά τους στη ροή του υλικού και του μαθήματος γενικότερα. Παρατηρείται ακόμη

ότι το οπτικοακουστικό υλικό δείχνει να βοηθά στην συγκέντρωση των μαθητών αφού όλοι συζητούν σχετικά με την προβληματική κατάσταση παίρνοντας τη θέση του πρωταγωνιστή στο βίντεο.

Ο καθηγητής στη συνέχεια τους παροτρύνει να προχωρήσουν στη δραστηριότητα 2. Οι μαθητές ζητούν επιπλέον χρόνο για να διαβάσουν τη δραστηριότητα. Κάποιοι από αυτούς ζητούν περισσότερο σαφείς οδηγίες σχετικά με το τι πρέπει να κάνουν. Παρατηρείται ότι το υλικό με προδιαγραφές ΕξΑΕ δίνει τη δυνατότητα στον εκπαιδευτικό να ελέγχει πλήρως το ρυθμό του μαθήματος χωρίς να αγχώνεται σχετικά με το αν θα προλάβει να ολοκληρώσει τις δραστηριότητες, αφού το μάθημα προχωρά γρήγορα και οι μαθητές δείχνουν να ανταποκρίνονται στους στόχους του μαθήματος, απαντώντας στις ερωτήσεις του καθηγητή μέσα στην τάξη και εκτελώντας παράλληλα τις δραστηριότητες που εμφανίζονται στην οθόνη του υπολογιστή. Ο καθηγητής σε όλη τη διάρκεια προσπαθεί να διευκολύνει τους μαθητές, δίνοντας τους επεξηγήσεις όπου κρίνει αναγκαίο. Παρατηρεί ότι οι μαθητές δουλεύουν μόνοι τους μέσα στην ομάδα. Ο χρόνος περνάει γρήγορα και οι μαθητές ολοκληρώνουν τη δραστηριότητα 4 λίγο πριν το τέλος του μαθήματος. Ο καθηγητής επιλέγει τότε να παραλείψει τη δραστηριότητα 5, δίνοντάς την ως εργασία για το σπίτι και τους ζητάει μέσα στα επόμενα λεπτά να προχωρήσουν στη δραστηριότητα ανακεφαλαίωσης «Τι μάθαμε» που ακολουθεί. Οι μαθητές ανταποκρίνονται άμεσα εντυπωσιασμένοι από το περιβάλλον του μαθήματος όπως αυτό προκύπτει μέσω της άσκησης πολλαπλής επιλογής που εμφανίζεται στην οθόνη και την οποία εκτελούν με γοργό ρυθμό αναστοχαζόμενοι άμεσα σχετικά με το τι έμαθαν.

3.14.1.3 Κριτικός φίλος

Ο κριτικός φίλος παρατηρεί τους μαθητές κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας προσπαθώντας παράλληλα η παρουσία του να περνά όσο το δυνατόν απαρατήρητη ώστε οι μαθητές να μην επηρεάζονται από αυτή. Έχει ενημερωθεί σχετικά με τα ερευνητικά ερωτήματα και χρησιμοποιώντας το πρωτόκολλο παρατήρησης που σχεδίασε ο εκπαιδευτικός, προσπαθεί να καταγράψει αν και κατά πόσο οι δραστηριότητες που έχουν σχεδιαστεί απαντούν στα ερευνητικά ερωτήματα.

Παρατηρεί ότι:

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 1	Παρακολουθούν με περιέργεια τα βίντεο.
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 2	Είδαν με ενδιαφέρον και πολλή προσοχή την απόδειξη του Πυθαγορείου θεωρήματος. Αντιλήφθηκαν ότι πρόκειται για εμβαδά τετραγώνων σε ορθογώνιο τρίγωνο.
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 3	Δυσκολεύτηκαν να το κάνουν μόνοι τους αλλά και ο χρόνος ήταν περιορισμένος.
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 4	Κατάφεραν να βρουν τα εμβαδά σκεπτόμενοι την απόδειξη που είχε προηγηθεί .
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 5	
ΓΕΝΙΚΑ ΣΧΟΛΙΑ	<ul style="list-style-type: none"> • Ο υπολογιστής τραβάει την προσοχή και το ενδιαφέρον των μαθητών. • Χρειάζεται περισσότερος χρόνος για να «δουλέψουν» οι μαθητές τα βίντεο. • Οι μαθητές δούλεψαν στην ομάδα τους με ενδιαφέρον, σχεδόν μόνοι τους. • Το γεγονός ότι χρησιμοποίησαν υπολογιστή τους ελκύει περισσότερο την προσοχή και τους κάνει πιο ενεργούς. • Ήταν συμμετοχικοί και απάντησαν με προσοχή στα ερωτήματα του διδάσκοντα. • Η χρήση εικόνων βοήθησε τους μαθητές στην κατανόηση του μαθήματος και τον καθηγητή στον καλύτερο έλεγχο του ρυθμού διδασκαλίας.

3.14.1.4 Παρατηρήσεις μαθητών μετά την διδασκαλία

Οι μαθητές στο σύνολο τους εκτιμούν θετικά το υλικό διδασκαλίας όπως προκύπτει από τις συνεντεύξεις τους. Αναφέρουν μικρά προβλήματα σύνδεσης που ξεπερνιούνται γρήγορα. Για κάποιους μαθητές που προσπάθησαν να συνδεθούν από τα κινητά τους τα

προβλήματα αυτά ήταν περισσότερα. Μεγαλύτερο πρόβλημα δηλώνουν ότι δημιούργησε σε κάποιους η έλλειψη μόνιμου κουμπιού μετάβασης σε σελίδα επόμενη-προηγούμενη. Πρόβλημα ακόμη δημιούργησε επίσης η μετάβαση σε εξωτερική σελίδα διότι δεν γνώριζαν πως θα επιστρέψουν στο σημείο που βρίσκονταν στην ροή του μαθήματος.

3.14.1.5 Αλλαγές στο υλικό

Ο ερευνητής αποφάσισε να μην προβεί σε ουσιαστικές αλλαγές και οι όποιες αλλαγές χρειάζεται να γίνουν να πραγματοποιηθούν με το πέρας της δεύτερης διδασκαλίας. Στηρίζει την απόφασή του αυτή στο γεγονός ότι η διδασκαλία που ακολουθεί θα γίνει με το ΕξΑΕ υλικό από το σπίτι και θέλει να ελέγξει πώς λειτουργεί το υλικό όπως σχεδιάστηκε εξ αρχής πριν προβεί στην τροποποίησή του με βάση τις παρατηρήσεις τις δικές του, του κριτικού φίλου και των μαθητών, στοχεύοντας στην εγκυρότητα μέσω τριγωνοποίησης.

Οι όποιες αλλαγές έγιναν στην δεύτερη έκδοση αφορούν:

- α) Το διαχωρισμό του υλικού σε χωριστές ενότητες για κάθε διδασκαλία.
- β) Την δημιουργία καρτέλας με άσκηση πολλαπλής επιλογής σχετικά με το «τι μάθαμε» στην προηγούμενη ενότητα. Η καρτέλα αυτή τοποθετείται στη φάση της προβληματικής κατάστασης η οποία και παραλήφθηκε αυτή τη φορά, διότι η δεύτερη διδασκαλία στην οποία εφαρμόζονται οι αλλαγές είναι συνέχεια της πρώτης και θεωρήθηκε ότι η προσοχή και το ενδιαφέρον των μαθητών ήδη έχει κερδηθεί μέσω του υβριδικού αυτού μοντέλου διδασκαλίας.
- γ) Την διαφορετικότητα των ασκήσεων.
- δ) Την διαφορετικότητα στον τρόπο ελέγχου ορθότητας των λύσεων.
- ε) Τον διαφορετικό τρόπο επικοινωνίας μέσω της συμβολής στη δημιουργία νέας γνώσης (wiki).
- στ) Διαφορετική άσκηση αναστοχασμού στο τέλος.

3.14.2 Δεύτερη έκδοση υλικού

Η διδασκαλία αυτή σχεδιάστηκε από τον εκπαιδευτικό για να πραγματοποιηθεί από τους μαθητές στο σπίτι τους και όχι στην τάξη. Οι μαθητές έπρεπε να συνδεθούν με τους κωδικούς τους στην πλατφόρμα όπως τους είχε υποδειχθεί και να εκτελέσουν μόνοι τους τις δραστηριότητες που αφορούν την ενότητα «Πυθαγόρειο θεώρημα - μοντελοποίηση».

3.14.2.1 Πριν την δεύτερη διδασκαλία

Οι μαθητές μέσω της αρχικής συνέντευξης έχουν ερωτηθεί σχετικά με το θέμα που πρόκειται να διδαχτούν και οι απόψεις τους έχουν ήδη καταγραφεί.

3.14.2.2 Διδασκαλία στο σπίτι

Αναφορικά με την πορεία της διδασκαλίας στο σπίτι έχουμε να παρατηρήσουμε ότι οι μαθητές προτίμησαν την τηλεφωνική επικοινωνία με τον καθηγητή - αν και αυτή έγινε από ελάχιστους που δεν κατάλαβαν τι έπρεπε να κάνουν - και δεν αφορούσε το υλικό. Αυτό ήταν σχεδιασμένο με τέτοιο τρόπο, που έδινε τη δυνατότητα άμεσου ελέγχου και πειραματισμού στους μαθητές με δραστηριότητες οι οποίες αφορούσαν τις πρώτες τέσσερις φάσεις του κύκλου της Feez. Στην τελευταία φάση, καθημερινότητα - αναστοχασμός, ζητείται από τους μαθητές η συμμετοχή τους σε συμμετοχική δραστηριότητα-wiki η οποία μάλιστα τους οδηγεί στο να δώσουν λύση στην αρχική προβληματική κατάσταση. Τέλος, τους ζητείται να αναπτύξουν κείμενο σε μια δική τους σχετική προβληματική κατάσταση, το οποίο στη συνέχεια να ανταλλάξουν με τα αντίστοιχα των συμμαθητών τους.

3.14.2.3 Παρατηρήσεις μαθητών μετά την διδασκαλία

Οι μαθητές στο σύνολό τους αναφέρονται θετικά για τη διδασκαλία στο σπίτι. Κάποιοι μαθητές, αναφορικά με το υλικό, δηλώνει ότι προτιμά μικρές ασκήσεις σωστού - λάθους ή πολλαπλής επιλογής ή συμπλήρωσης κενών. Ένας άλλος προβληματίζεται έντονα ζητώντας την ύπαρξη «κάποιου που να του εξηγεί την κάθε ερώτηση, τι εννοεί η άσκηση, αν είναι σωστή ή όχι, αν έχει κάνει κάποιο λάθος, αν μπορεί να συνεχίσει ή όχι».

3.14.2.4 Αλλαγές στο υλικό

Λαμβάνοντας υπόψη την παρατήρηση του εκπαιδευτικού μέσα στην τάξη, τις παρατηρήσεις του κριτικού φίλου, τις παρατηρήσεις των μαθητών μέσα στην τάξη μετά τη διδασκαλία του Πυθαγορείου θεωρήματος - σχέσεις εμβαδών και τις παρατηρήσεις των μαθητών μετά την διδασκαλία του Πυθαγορείου θεωρήματος στο σπίτι, έγιναν οι παρακάτω τροποποιήσεις στο υλικό:

A) Έγινε νέος σχεδιασμός κουμπιών πλοήγησης - μειώθηκαν τα κουμπιά και τοποθετήθηκαν μόνο τα απαραίτητα που δίνουν στο μαθητή τη δυνατότητα:

- I. να μεταφερθεί στη βιβλιοθήκη - λεξικό όρων όπου μπορεί να ανατρέξει ψάχνοντας ενδεχομένως πληροφορία παλιά ή νέα,
- II. να μεταφέρεται σε εξωτερικές σελίδες,
- III. να κρατάει σημειώσεις,
- IV. να ανεβάζει εργασίες,
- V. να μεταφέρεται σε σελίδα επόμενη - προηγούμενη.

B) Επιπλέον δημιουργήθηκε άβαταρ το οποίο παίζει το ρόλο του καθηγητή και έχει στόχο άλλοτε να δίνει στους μαθητές την απαραίτητη βοήθεια για την δραστηριότητα που ακολουθεί και άλλοτε λειτουργώντας συμβουλευτικά τις απαραίτητες πληροφορίες ώστε να μπορέσουν να προχωρήσουν. Το βίντεο είναι το μέσο που χρησιμοποιεί τις περισσότερες φορές για να επικοινωνεί με το μαθητή.

3.14.3 Τρίτη έκδοση υλικού

Στην ενότητα αυτή, έχοντας λάβει υπόψη τις δύο διδασκαλίες που προηγήθηκαν, διδάσκεται το αντίστροφο του Πυθαγορείου θεωρήματος στην τάξη.

3.14.3.1 Πριν την τρίτη διδασκαλία

Οι μαθητές μέσω της αρχικής συνέντευξης έχουν ερωτηθεί σχετικά με το θέμα που πρόκειται να διδαχτούν και οι απόψεις τους έχουν ήδη καταγραφεί.

3.14.3.2 Διδασκαλία στην τάξη

Η διδασκαλία, όπως και την προηγούμενη φορά, πραγματοποιείται σε μία τυπική σχολική αίθουσα με τους μαθητές να κάθονται ανά δύο μπροστά σε laptop συνδεδεμένο στο διαδίκτυο. Φαίνεται ότι οι μαθητές έχουν πλέον συνηθίσει την διαδικασία και συνδέονται άμεσα από μόνοι τους στο χώρο του μαθήματος. Η διδασκαλία ξεκινά με ερώτηση από τον εκπαιδευτικό αναφορικά με το τι διδάχτηκαν την προηγούμενη φορά. Οι μαθητές με τις απαντήσεις τους δείχνουν ότι θυμούνται το Πυθαγόρειο θεώρημα. Καθώς εμφανίζεται το άβαταρ στην αρχική οθόνη και πατώντας να δουν το βίντεο, επικρατεί απόλυτη προσοχή, αν και η αίσθηση του ερευνητή είναι ότι η ύπαρξη προβληματικής κατάστασης ίσως ενεργοποιεί τους μαθητές σε μεγαλύτερο βαθμό. Ακολουθεί η φάση μοντελοποίησης - δραστηριότητα 1 όπου οι μαθητές παρακολουθούν βίντεο. Σε ερώτηση του καθηγητή μετά το πέρας του βίντεο, οι μαθητές απαντούν άμεσα και σωστά, δείχνοντας ότι κατανόησαν το θέμα-μοντέλο. Προχωρούν στις δραστηριότητες 2 και 3 εφαρμόζοντας σωστά το μοντέλο που μόλις έμαθαν, δουλεύοντας είτε ομαδικά σε πρώτη φάση είτε ατομικά σε δεύτερη, με βάση το μοντέλο της γνωστικής μαθητείας που ακολουθείται. Βέβαια, την στιγμή που τους ζητείται να κάνουν χρήση του κουμπιού «σύνδεσμος» παρατηρείται μία δυσκολία και θα ήταν ίσως προτιμότερο να υπήρχε οδηγός που να εξηγεί το ρόλο του υπερσυνδέσμου. Επίσης, προτείνεται να γίνεται έλεγχος αρχικά του browser σχετικά με το εάν και κατά πόσο μπορεί η εφαρμογή με την οποία συνδέεται ο υπερσύνδεσμος να εκτελείται σωστά μέσω αυτού.

Εφαρμογές χτισμένες με geogebra φαίνεται να δίνουν ώθηση στη διδασκαλία. Ώθηση θα μπορούσε ενδεχομένως να δώσει και η ύπαρξη ασκήσεων διαφορετικών επιπέδων και δυσκολίας, σε αντιστοιχία ενδεχομένως με τα επίπεδα των μαθητών. Για παράδειγμα, το επίπεδο 2 στο υλικό περιέχει δυσκολότερες και πολυπλοκότερες ασκήσεις.

Η διδασκαλία τελειώνει με δύο ασκήσεις στην φάση της καθημερινότητας, όπου η βοήθεια που προσφέρει το άβαταρ είναι χαρακτηριστική και αυτό φαίνεται από την πολύ καλή ανταπόκριση των μαθητών στην επίλυση της προβληματικής κατάστασης μετά τις οδηγίες που τους έδωσε.

3.14.3.3 Κριτικός φίλος

Όπως και πριν ο κριτικός φίλος παραμένει αόρατος στην τάξη και παρατηρεί ότι:

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 1	Με πολλή προσοχή οι μαθητές παρακολούθησαν το βίντεο με τα παραδείγματα του αντίστροφου του Πυθαγορείου θεωρήματος και από τις ερωτήσεις του καθηγητή κατάλαβαν ακριβώς τι σημαίνει (αντίστροφο Πυθαγορείου Θεωρήματος).
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 2	Με μικρή καθοδήγηση, οι μαθητές κατάφεραν να ελέγξουν ποιά τρίγωνα είναι ορθογώνια. Κάποιοι μαθητές έκαναν τις πράξεις στο τετράδιο τους με όρεξη.
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 3	Με ερωτήσεις-καθοδήγηση του καθηγητή κατάφεραν να σκεφτούν ότι μπορούμε να έχουμε δύο διαφορετικά τρίγωνα με μήκη πλευρών 8 και 10 και στη συνέχεια μπόρεσαν να εφαρμόσουν το αντίστροφο ώστε να δουν αν το τρίγωνο με μήκος πλευρών 6,8,10 είναι ορθογώνιο.
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 4	Παρακολούθησαν τη δραστηριότητα με πολλή προσοχή και σωστά έλεγξαν το ζητούμενο.
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 5	Κατάλαβαν το αντίστροφο και φάνηκε από τη σωστή εφαρμογή του στη δραστηριότητα αυτή.
ΓΕΝΙΚΑ ΣΧΟΛΙΑ	<ul style="list-style-type: none"> • Η παρουσίαση της θεωρίας με παραδείγματα μέσα από βίντεο τραβάει πολύ το ενδιαφέρον των μαθητών. • Ιδιαίτερα όταν οι μαθητές δουλεύουν σε ομάδες δύο ατόμων στον υπολογιστή γιατί τότε γίνονται και οι ίδιοι συμμετοχοί σε ότι μαθαίνουν. • Οι μικρές ομάδες 2 ατόμων δίνουν περισσότερο χρόνο στο κάθε μέλος να δουλέψει-επεξεργαστεί τις δραστηριότητες στον υπολογιστή. • Πιστεύω ότι κατόπιν ο μαθητής χρειάζεται στυλό και τετράδιο για να εφαρμόσει μόνος του αυτά που έμαθε ώστε αυτά που κατανόησε να τα εμπεδώσει. Για παράδειγμα, στη δραστηριότητα 2, θα μπορούσε ο μαθητής να κάνει μόνο δύο τριάδες τριγώνων για να δει

	<p>αν είναι το τρίγωνο ορθογώνιο και στη συνέχεια, με μικρούς αριθμούς να παίζει στο τετράδιο με τις άλλες 2 τριάδες.</p> <ul style="list-style-type: none">• Η ομαδικότητα τους βοηθάει στη μάθηση γιατί συνεργάζονται, ανταλλάσσουν απόψεις, αλληλοβοηθούνται.• Για να δημιουργηθεί μία προβληματική κατάσταση, να αναπτύξουν εικασίες και για να φτάσουν στη μοντελοποίηση απαιτείται να δοθεί περισσότερος χρόνος και μεγαλύτερο πλήθος παραδειγμάτων στους μαθητές. Παρά τον σχετικά λίγο χρόνο που δίνεται στη διδακτική ώρα, την καθυστέρηση των μαθητών να μπου στην τάξη, τα τεχνικά προβλήματα με το δίκτυο και τους υπολογιστές, οι μαθητές κατάφεραν στη δραστηριότητα των «Βερμούδων» να αναγνωρίσουν ότι έπρεπε να εφαρμόσουν το αντίστροφο -μοντέλο- και να τη φέρουν σε πέρας με επιτυχία.• Γενικά, πιστεύω ότι με τη σωστή χρήση και όχι κατάχρηση του υπολογιστή και την ενεργό συμμετοχή καθοδήγηση του καθηγητή οι μαθητές βελτιώνουν την επαφή τους με τη Γεωμετρία και έτσι θα έχουν περισσότερη διάθεση να ασχοληθούν.
--	---

3.14.3.4 Παρατηρήσεις μαθητών μετά την διδασκαλία

Οι μαθητές, όπως προκύπτει από τις συνεντεύξεις μετά τη διδασκαλία στην τάξη σχετικά με το αντίστροφο του Πυθαγορείου θεωρήματος, φαίνεται ότι το κατανόησαν πλήρως στο σύνολό τους μέσα από την εφαρμογή του όπως τους ζητήθηκε. Μάλιστα πολλοί είναι εκείνοι οι μαθητές οι οποίοι παράλληλα με την εφαρμογή του περιγράφουν φωναχτά τα βήματα που ακολουθούν. Δυσκολίες δεν φαίνεται να αντιμετωπίζουν πέρα

από την παρατήρηση ενός μαθητή σχετικά με την ποιότητα της εικόνας στα βίντεο ότι «θα την ήθελε καλύτερη».

3.14.3.5 Αλλαγές στο υλικό

Στην προσπάθεια βελτίωσης του υλικού μέσα από τις παρατηρήσεις του ερευνητή, του κριτικού φίλου και των μαθητών έγιναν οι παρακάτω αλλαγές:

- I. Δημιουργήθηκε χάρτης πλοήγησης στα αριστερά της εικόνας ο οποίος περιλαμβάνει τα βήματα που πρέπει να ακολουθήσει ένας μαθητής κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας. Ο στόχος του ερευνητή ήταν από τη μία ο μαθητής να γνωρίζει κάθε στιγμή το σημείο στο οποίο βρίσκεται και από την άλλη να μπορεί με πολύ απλό τρόπο να επιστρέψει σε οποιοδήποτε σημείο της διδασκαλίας κρίνει απαραίτητο ότι χρειάζεται να επαναληφθεί.
- II. Οι στόχοι διαχωρίστηκαν και εμφανίζονται πλέον στην εικόνα μόνο αυτοί που αφορούν τη συγκεκριμένη διδασκαλία.
- III. Επανασχεδιάστηκαν οι οδηγίες πλοήγησης και τα κουμπιά με στόχο την απλότητα και ευελιξία στη χρήση τους.
- IV. Προστέθηκε αρχική διαφάνεια με το «Άβαταρ» σε κάθε φάση της γνωστικής μαθητείας η οποία πληροφορεί τους μαθητές σχετικά με το τι ακολουθεί.
- V. Η εικόνα του άβαταρ άλλαξε πλήρως, έγινε πιο φιλική και προσαρμόστηκε στο ύφος και στο στυλ του μαθήματος που διδάσκεται.
- VI. Σε κάθε βίντεο που χρησιμοποιείται από τους μαθητές προστέθηκε και η βοήθεια του άβαταρ μέσω αρχείου ήχου, το οποίο ο μαθητής μπορεί να χρησιμοποιήσει αν κρίνει απαραίτητο.
- VII. Στην αρχική εικόνα των φάσεων ομαδικής εξάσκησης, ατομικής εξάσκησης και καθημερινότητας, προστέθηκε εικόνα που αντιστοιχεί στο μοντέλο και στο θέμα του μαθήματος όπως παρουσιάστηκε στην φάση της μοντελοποίησης οπτικοποιώντας έτσι την πληροφορία που πρέπει να έχουν οι μαθητές στο μυαλό τους συνεχώς.

- VIII. Στην φάση της ομαδικής εκτέλεσης οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα μέσω της βοήθειας που προσφέρει το άβαταρ, χρησιμοποιώντας το και ακολουθώντας τις ηχητικές οδηγίες που δίνει να προχωρήσουν βήμα-βήμα στην εκτέλεση της άσκησης.
- IX. Στη φάση της ομαδικής εκτέλεσης αλλά και στη φάση της ατομικής προστέθηκαν δραστηριότητες επιπέδου 2 με στόχο ο μαθητής να εκτελέσει εκείνες που ταιριάζουν καλύτερα στο γνωστικό του επίπεδο.
- X. Άλλαξε ο σχεδιασμός με στόχο τα βίντεο να ανοίγουν μέσα στην πλατφόρμα και να μη στέλνουν σε εξωτερική σελίδα.
- XI. Τα βίντεο γυρίστηκαν σε μεγαλύτερη ανάλυση με στόχο την καλύτερη ποιότητα εικόνας.
- XII. Οι δραστηριότητες περιέχουν μικρό κείμενο ώστε να μην κουράζουν το μαθητή.
- XIII. Δόθηκε ιδιαίτερη προσοχή στον τρόπο με τον οποίο ο μαθητής θα έχει άμεση ανατροφοδότηση αναφορικά με τα αποτελέσματα τις δραστηριότητες που εκτελεί.

3.14.4 Τέταρτη έκδοση υλικού

Σε αυτήν την έκδοση του υλικού, ο σχεδιασμός του μαθήματος αφορά μία νέα ενότητα-ειδικότερα αφορά αυτή που σχετίζεται με τα όμοια τρίγωνα. Ο ερευνητής διατήρησε στο σχεδιασμό του το μοντέλο διδασκαλίας της γνωστικής μαθητείας, με τις βελτιώσεις που προέκυψαν μέσα από τις επαναλαμβανόμενες διδασκαλίες και τις παρατηρήσεις, όπως καταγράφηκαν στις προηγούμενες εκδόσεις του υλικού.

3.14.4.1 Πριν την τέταρτη διδασκαλία

Αρχικά, πάρθηκαν συνεντεύξεις από τους μαθητές με στόχο να ανιχνευτούν οι προηγούμενες γνώσεις σχετικά με το νέο θέμα. Μέσα από τα λεγόμενά τους φάνηκε ότι στο σύνολό τους έχουν οπτικοποιήσει σωστά τα όμοια τρίγωνα, κατανοώντας οι περισσότεροι την σχέση των γωνιών αλλά όχι των πλευρών.

3.14.4.2 Διδασκαλία στο σπίτι

Αναφορικά με την πορεία της διδασκαλίας στο σπίτι, έχουμε να παρατηρήσουμε ότι δύο μαθητές προτίμησαν ξανά την τηλεφωνική επικοινωνία με τον καθηγητή - αυτή τη φορά υπήρχε η δυνατότητα να κάνουν chat και να επικοινωνούν μεταξύ τους ή με τον καθηγητή. Για το σύνολο των δραστηριοτήτων που δημιουργήθηκαν για τις διάφορες φάσεις της γνωστικής μαθητείας, υπήρχε η δυνατότητα βοήθειας και ελέγχου από τους μαθητές με τη βοήθεια του άβαταρ, με συνέπεια την ελαχιστοποίηση της αναγκαιότητας επαφής με τον καθηγητή.

3.14.4.3 Παρατηρήσεις μαθητών μετά την διδασκαλία

Από τις συνεντεύξεις των μαθητών μετά την διδασκαλία στο σπίτι των όμοιων τριγώνων, προκύπτει ότι στο σύνολό τους οι μαθητές που ασχολήθηκαν κατανόησαν πλήρως την αναλογία των πλευρών, όπως αυτή προκύπτει για τέτοιου είδους τρίγωνα. Πριν την διδασκαλία στο σπίτι, όπως αναφέρθηκε, υστερούσαν.

Αναφορικά με το υλικό φάνηκε ότι όλοι πλέον είναι ευχαριστημένοι και το μόνο που παρατηρεί ένας μαθητής σχετίζεται με την μικρή και ουσιώδη διάρκεια του κάθε βίντεο που χρησιμοποιείται, την οποία και επιθυμεί .

3.14.4.4 Αλλαγές στο υλικό

Το γεγονός ότι οι μαθητές είναι ευχαριστημένοι με το υλικό και δεν έχουν παρατηρήσεις σχετικά με αυτό, οδήγησε τον ερευνητή στην ελαχιστοποίηση των αλλαγών που σχετίζονταν με τις φάσεις της γνωστικής μαθητείας. Έτσι, πέρα από τον επανασχεδιασμό και χρονικό περιορισμό κάποιων βίντεο, έγινε επανασχεδιασμός της ενότητας που αφορά το τι «Τι μάθαμε» κάνοντας χρήση ασκήσεων πολλαπλής επιλογής και σωστού – λάθους, στοχεύοντας στην ενίσχυση του αναστοχασμού των μαθητών. Επίσης, προστέθηκε και ένα τρίτο επίπεδο ασκήσεων, με στόχο την περαιτέρω εξάσκηση των όποιων μαθητών ενδιαφέρονται να ασχοληθούν περισσότερο.

3.14.5 Πέμπτη έκδοση υλικού

Η έκδοση αυτή του υλικού σχεδιάστηκε στα πλαίσια της πέμπτης διδασκαλίας, η οποία έλαβε χώρα μέσα στην τάξη. Οι αλλαγές που έγιναν σε σχέση με την προηγούμενη έκδοση, όπως περιγράφηκαν, είχαν περισσότερο ανατροφοδοτικό χαρακτήρα.

3.14.5.1 Πριν την πέμπτη διδασκαλία

Το κλίμα μες στην τάξη είναι ευχάριστο, με τους μαθητές να δηλώνουν ικανοποιημένοι που συμμετείχαν στο υβριδικό αυτό μοντέλο διδασκαλίας.

3.14.5.2 Διδασκαλία στην τάξη

Η διδασκαλία ξεκινάει με τον καθηγητή να ενημερώνει τους μαθητές του ότι φτάνουν στο τέλος της έρευνας. Οι μαθητές δείχνουν όλοι ευδιάθετοι. Από τις απαντήσεις τους σε σχετική ερώτηση, πριν προχωρήσουν στο υλικό, δείχνουν ότι έχουν κατανοήσει πλήρως την ομοιότητα μέσω της σμίκρυνσης ή μεγέθυνσης σχημάτων. Μάλιστα στο σύνολό τους οι μαθητές δηλώνουν ότι θυμούνται το βίντεο της προβληματικής κατάστασης από την προηγούμενη διδασκαλία. Προσπερνούν γρήγορα τις οδηγίες πλοήγησης, αν και σε σχετική ερώτηση δηλώνουν ότι τους φάνηκαν αρκετά χρήσιμες. Επίσης δηλώνουν ότι ο χάρτης αριστερά της εικόνας τους φάνηκε πολύ χρήσιμος, καθώς γνωρίζουν οποιαδήποτε στιγμή σε ποιο σημείο βρίσκονται ακριβώς. Έχουν συνειδητοποιήσει πλέον το ρόλο του άβαταρ που προσπαθεί να αντικαταστήσει τον καθηγητή, εξηγώντας τους σημεία που χρειάζονται περαιτέρω διερεύνηση και βοηθώντας τους να προχωρήσουν τις δραστηριότητες. Δεν φαίνεται να συναντούν πλέον δυσκολίες στις φάσεις ομαδικής και ατομικής εξάσκησης, παρατηρούν ξανά την χρησιμότητα της βοήθειας του άβαταρ μέσω των ηχητικών βημάτων, ενώ αντιμετωπίζουν με ενθουσιασμό τη νέα δραστηριότητα αυτοαξιολόγησης σχετικά με το «Τι μάθαμε», επισημαίνοντας το ιδιαίτερο χτίσιμό της μέσω του διαδραστικού βίντεο και των ασκήσεων πολλαπλής επιλογής και σωστού - λάθους, που ανταποκρίνεται στα θέλω τους. Μάλιστα επισημαίνουν και οι ίδιοι ότι μέσω της δραστηριότητας αυτοαξιολόγησης «ρωτούν τον ίδιο τους τον εαυτό αν κατάλαβαν ή όχι». Αξίζει τέλος να επισημανθεί ότι σε αυτή την εκτέλεση δεν χρησιμοποιήθηκε το κουμπί «Λεξικό όρων».

3.14.5.3 Κριτικός φίλος

Ο κριτικός φίλος παρατηρεί ότι:

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 1	Το βίντεο ήταν πολύ διασκεδαστικό και κατατοπιστικό για το θέμα με το οποίο θα ασχοληθούν οι μαθητές, για αυτό η παρακολούθησή του ήταν ευχάριστη και ο εντοπισμός του θέματος από τους μαθητές εύστοχος.
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 2	Οι μαθητές αντιλήφθηκαν τον ορισμό των ομοίων τριγώνων.
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 3	Τα βήματα βοήθειας είναι πολύ βοηθητικά, ώστε οι μαθητές να λύσουν εύστοχα τις δραστηριότητες.
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 4	Τα προβλήματα τα βρίσκουν (βρίσκουν την λύση).
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 5	Ενδιαφέρονται πολύ, εφόσον είναι από την καθημερινότητά τους.
ΓΕΝΙΚΑ ΣΧΟΛΙΑ	<ul style="list-style-type: none"> • Τα έξυπνα και ενδιαφέροντα βίντεο προσέλκυσαν το ενδιαφέρον των μαθητών, ώστε να ακούσουν και να κατανοήσουν τη θεωρία των ομοίων τριγώνων. • Στη συνέχεια, με όρεξη και επιτυχία ασχολήθηκαν με τα προβλήματα της καθημερινότητας, τα οποία κινούν το ενδιαφέρον και την προσοχή τους πολύ, καθώς διαπιστώνουν πως τα μαθηματικά τους διευκολύνουν στην καθημερινότητά τους.

3.14.5.4 Αλλαγές στο υλικό

Έχοντας φτάσει το υλικό σε ένα τέτοιο επίπεδο που κανείς από τους συμμετέχοντες στο υβριδικό μοντέλο διδασκαλίας - μαθητές, καθηγητής, κριτικός φίλος - δεν παρατηρεί κάτι να χρειάζεται βελτίωση και τα αποτελέσματα κρίνονται ικανοποιητικά από όλους, ο ερευνητής δεν προχώρησε περαιτέρω σε αλλαγές, τερματίζοντας την διερεύνηση του μοντέλου.

4. Παρουσίαση αποτελεσμάτων

4.1 Συνεντεύξεις μαθητών πριν το Πυθαγόρειο θεώρημα

Στις αρχικές συνεντεύξεις των μαθητών πριν τις διδασκαλίες, έγινε προσπάθεια να διερευνηθεί το μαθηματικό τους υπόβαθρο και οι προηγούμενες γνώσεις τους σχετικά με το θέμα που πρόκειται να ασχοληθούν.

Αναφορικά με το Πυθαγόρειο θεώρημα, οι μαθητές δηλώνουν ότι :

- Οι περισσότεροι μαθητές το έχουν ξανακούσει αλλά δεν το θυμούνται

Το χουμ κάνει αλλά δεν το θυμάμαι 1Τσ1

(Το γνωρίζω) λίγο πολύ αλλά το έχω ξεχάσει 1Σσ1

Δεν το θυμάμαι αυτή τη στιγμή 1Πσ1

Δεν το θυμάμαι 1Ρσ1

Το έχω ξανακούσει από το γυμνάσιο και νομίζω ότι το είχαμε κάνει και πέρυσι 1Ξσ1

- Το εφαρμόζουν σε

Όχι σε τυχαίο αλλά σε ορθογώνιο τρίγωνο 1Σσ1

Σε ορθογώνια, κάτι μετρούσαμε στα τρίγωνα 1Τσ1

(Αναφέρεται) σε ορθογώνια τρίγωνα 1Πσ1

(Έχει να κάνει) με ορθογώνιο τρίγωνο 1Ξσ1

- Το συσχετίζουν με

Για να βρούμε μία πλευρά που μας λείβεται 1Ξσ1

Με τις πλευρές 1Λσ1

Με το τρίγωνο και τις πλευρές του τριγώνου 1Πσ1

Με ένα ορθογώνιο τρίγωνο για να βρούμε μία πλευρά 1Σσ1

- Ένας μαθητής το θυμάται ακριβώς

Υψώνουμε στο τετράγωνο τις δυο προσκείμενες και ισούται με την υποτείνουσα 1Λσ1

Σχετικά με το αντίστροφο του Πυθαγορείου θεωρήματος οι μαθητές δηλώνουν ότι:

- Δεν το ξέρουν ή δεν το θυμούνται

Έχω ακούσει αλλά δεν θυμάμαι τώρα 1Πσ1

Δεν το θυμάμαι 1Ρσ1

- Ένας μαθητής θυμάται κάτι σχετικά

Με την αφαίρεση... ξέρουμε την υποτείνουσα και μία άλλη για να βρούμε αυτή 1Ξσ1

Έλεγχος αν ένα τρίγωνο είναι ορθογώνιο

Χρησιμοποιώ το μοιρογνωμόνιο 1Ξσ1

Θα έβλεπα πόσες μοίρες είναι η κάθε γωνιά με αυτό το στρογγυλό εργαλείο... δεν θυμάμαι πώς το λένε 1Γσ1

- Κάποιοι δεν γνωρίζουν

Όχι 1Λσ1

Σχετικά με εφαρμογή του Πυθαγορείου στην καθημερινότητά τους δηλώνουν:

- Οι περισσότεροι δεν το έχουν χρησιμοποιήσει

Δεν το έχω χρησιμοποιήσει ακόμα 1Πσ1

- Μόνο ένας το έχει χρησιμοποιήσει

Μερικές φορές στη δουλειά... Μία φορά θέλαμε να βάλουμε κάποιους στύλους και για να δούμε αν είναι για να τους βάλουμε στην ευθεία χρησιμοποίησα το Πυθαγόρειο θεώρημα 1Ξσ1

4.2 Πρώτη έκδοση υλικού-Πυθαγόρειο/εμβαδά δια ζώσης

Μέσω του υλικού της πρώτης διδασκαλίας, γίνεται προσπάθεια οι μαθητές να προσεγγίσουν το Πυθαγόρειο θεώρημα διαισθητικά, αντιλαμβανόμενοι το ρόλο των εμβαδών των σχημάτων-τετραγώνων που σχηματίζονται από τις πλευρές, ωθούμενοι περισσότερο στο να κάνουν εικασίες και λιγότερο στο να αναγνωρίσουν το μαθηματικό μοντέλο.

4.2.1 Πρώτο ερευνητικό ερώτημα- «αναπτύσσω εικασίες»

Οι μαθητές αναφέρονται θετικά, μετά την πρώτη διδασκαλία, σχετικά με το πρώτο ερευνητικό ερώτημα που αναφέρεται στην ικανότητα να δημιουργούν εικασίες, δηλώνοντας:

Με το Πυθαγόρειο θεώρημα συνδέσαμε χωράφια 1Σσ2

Έχει να κάνει με τα σχήματα 1Ξσ2

Το συμπέρασμα έχει να κάνει με εμβαδά 1Πσ2

(Καταλήξαμε) στα τετράγωνα που μετρούσαμε τις πλευρές τους και το εμβαδό 1Λσ2

(Συσχετίζουμε) τις πλευρές...τα τετράγωνα...το εμβαδόν...τα σχήματα 1Ρσ2

Ο κριτικός φίλος δηλώνει σχετικά:

Οι μαθητές αντιλήφθηκαν ότι πρόκειται για εμβαδόν τετραγώνου σε ορθογώνιο τρίγωνο.

Ο καθηγητής παρατηρεί ότι οι μαθητές πειραματίζονται και κάνουν εικασίες.

Χαρακτηριστικά ένας μαθητής δηλώνει την ώρα του μαθήματος:



Ζερβάκης Χαράλαμπος, «Μια εφαρμογή ενός υβριδικού μοντέλου διδασκαλίας Γεωμετρίας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση βασισμένου στο μοντέλο της γνωστικής μαθητείας με υποστήριξη Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης και ΤΠΕ»

σαν να μετράμε πέτρες

Φαίνεται δηλαδή ότι έχει στο μυαλό του την έννοια μέτρησης της επιφάνειας πέτρας.

4.2.2 Δεύτερο ερευνητικό ερώτημα- «αναγνωρίζω το μαθηματικό μοντέλο»

Οι μαθητές δείχνουν ότι έχουν την ικανότητα να αναγνωρίζουν το μοντέλο, που στην περίπτωση μας συνδέεται με τα εμβαδά των τετραγώνων των καθέτων πλευρών και της υποτεινουσας και δηλώνουν:

(Ο μαθητής δείχνει εμβαδά...) Αν είχαμε μεταφέρει αυτά τα δύο και τα είχαμε μεταφέρει αυτά τα δύο και τα είχαμε βάλει πάνω σε αυτό 1Σσ2

Τα εμβαδά με τα δύο σχήματα που ήταν στην ορθή γωνία ισούται με το τετράγωνο της υποτεινουσας 1Ξσ2

Με το εμβαδό μπορούμε να βρούμε τις πλευρές 1Πσ2

(Καταλήγουμε σε σχέση) αν ταιριάζουμε σωστά τα τρίγωνα, τα σχήματα που είχαμε από τα τετράγωνα 1Λσ2

(Συνδέει)... Τις πλευρές των σχημάτων... θέλω να ενώσουμε τα σχήματα μεταξύ τους για να φτιάξουμε ένα τετράγωνο 1Τσ2

Ο καθηγητής παρατηρεί μαθητή να αναφέρει:

Συνδέει σχήματα πλευρές εμβαδά... και να είναι ίσα τα τετράγωνα σαν μέγεθος σαν εμβαδά

4.2.3 Τρίτο ερευνητικό ερώτημα- «επιλύω προβλήματα Γεωμετρίας»

Αναφορικά με το κατά πόσο ένα τέτοιο μοντέλο διδασκαλίας μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές να βελτιώσουν την απόδοσή τους στην επίλυση προβλημάτων Γεωμετρίας ο κριτικός φίλος παρατηρεί:

Δυσκολεύτηκαν να το κάνουν μόνοι τους αλλά και ο χρόνος ήταν περιορισμένος

Κατάφεραν με σκέψη σχετικά με την απόδειξη που είχε προηγηθεί να βρουν εμβαδά

Ο καθηγητής παρατηρεί κατά την διάρκεια της διδασκαλίας στην τάξη:

Οι περισσότεροι μαθητές υπολογίζουν σωστά τα εμβαδά που αναφέρονται στην δραστηριότητα με το πινακάκι.

4.2.4 Τέταρτο ερευνητικό ερώτημα- «εκτιμώ το ΕξΑΕ υλικό»

Οι μαθητές

- εκτιμούν θετικά το υλικό



Ζερβάκης Χαράλαμπος, «Μια εφαρμογή ενός υβριδικού μοντέλου διδασκαλίας Γεωμετρίας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση βασισμένου στο μοντέλο της γνωστικής μαθητείας με υποστήριξη Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης και ΤΠΕ»

Ήταν πολύ καλά οργανωμένο κατανοητό και εύκολο 1Σσ2

Μπορούσες να κινηθείς εύκολα 1Σσ2

Το κοίταξα στο τηλέφωνο, ήταν αρκετά ωραίο 1Πσ2

Ήταν κατανοητό 1Τσ2

Μου άρεσε, είχε κάποιες ασχολίες να ασχοληθείς 1Τσ2

- για τη διαδικασία δηλώνουν

Αρκετά κατανοητό στον υπολογιστή 1Πσ2

Προσωπικά εμένα μου φαίνεται πιο εύκολο με τον υπολογιστή να το χειρίζομαι 1Πσ2

Φάνηκε ότι το μάθημα πήγε λίγο ίσως πιο γρήγορα, γιατί ήταν εικόνες και έβλεπαν και συνεχίζαμε αμέσως και δεν κολλήσαμε κάπου 1Λσ2

Ναι, μου άρεσε πιο καλά γιατί έχεις και τα βιντεάκια 1Λσ2

- τους άρεσε

Πήγαινε γρήγορα 1Σσ2

Μου άρεσε που ήταν εύκολο και εγώ που δεν γνωρίζω από υπολογιστές καταλάβαινα 1Ξσ2

Το μάθημα ήταν πιο ευχάριστο 1Ξσ2

Στην πλατφόρμα και καλά που χειρίζονταν 1Πσ2

Ότι είχε εικόνες και σαν να προσπαθούσε έτσι με εύκολο τρόπο να μας δείξει 1Λσ2

Που έδειχνε τα σχέδια... πώς γίνεται... δεν είχε μόνο θεωρία... έδειχνε πως γίνεται 1Τσ2

Πιο συγκεντρωμένα τα παιδιά από ότι να ήταν στον πίνακα 1Τσ2

Ασκήσεις... ψηφιακά 1Ρσ2

- Τους βοηθούσαν

Η εικόνα στα βίντεο 1Ξσ2

Κατάλαβα όπως γινόταν με το βίντεο με τα τετράγωνα και τα τρίγωνα τη σχέση με το Πυθαγόρειο 1Ξσ2

- Προβληματίζονται

Αυτό που δεν μου άρεσε και με δυσκόλεψε ήταν που πατούσαμε πατούσαμε και μπαίναμε αλλού και μετά γυρίσαμε πίσω 1Ξσ2

Δεν μου άρεσε που είχε το βελάκι να πας δεξιά και μετά στην επόμενη δεν το είχε. Δηλαδή δεν είχε ένα σταθερό κουμπί να πηγαίνει δεξιά και από κει να επιλέγω 1Πσ2

Είχα μία δυσκολία όταν μου ζητήθηκε να πάω στη Wikipedia και μου ζήτησε κωδικό 1Πσ2

Προβλήματα με τους κωδικούς με τη σύνδεση 1Λσ2



Ζερβάκης Χαράλαμπος, «Μια εφαρμογή ενός υβριδικού μοντέλου διδασκαλίας Γεωμετρίας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση βασισμένου στο μοντέλο της γνωστικής μαθητείας με υποστήριξη Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης και ΤΠΕ»

Εκεί που κάναμε αυτή την άσκηση με τα κενά Αργήσαμε λίγο γιατί δεν συνεργαστήκαμε καλά όλοι μαζί
1Λσ2

(Σχετικά με την μετακίνηση...) εντάξει, δεν ήταν και πανεύκολο 1Τσ2

Πρόβλημα σύνδεσής της από το κινητό... δεν το βρήκα καν 1Ρσ2

Εκεί στο πινακάκι που είχε κάποια νούμερα 1Ρσ2

- Τους προσελκύει

Αυτό με τον πύργο της Πίζας... το έβαξα κιόλας... μου κινήθηκε η απορία να ασχοληθώ με αυτό 1Πσ2

Ο κριτικός φίλος παρατηρεί

- Ο υπολογιστής τραβάει την προσοχή και το ενδιαφέρον των μαθητών
- Χρειάζεται περισσότερος χρόνος για να δουλέψουν οι μαθητές τα βίντεο
- Οι μαθητές δούλεψαν στην ομάδα τους με ενδιαφέρον, σχεδόν μόνοι τους (χωρίς βοήθεια από τον καθηγητή)
- Το γεγονός ότι χρησιμοποίησαν υπολογιστή, τους ελκύει περισσότερο την προσοχή και τους κάνει πιο ενεργούς
- Ήταν συμμετοχικοί και απάντησαν με προσοχή στα ερωτήματα του διδάσκοντα
- Η χρήση εικόνων βοήθησε τους μαθητές στην κατανόηση του μαθήματος και τον καθηγητή στον καλύτερο έλεγχο του ρυθμού διδασκαλίας.

Ο καθηγητής σχετικά με το υλικό παρατηρεί:

- Κρίνεται απαραίτητη η ύπαρξη σταθερών κουμπιών πλοήγησης και μεταφοράς σε επόμενη - προηγούμενη σελίδα.
- Χρειάζεται με κάποιο τρόπο να δίνονται σαφείς οδηγίες στους μαθητές.
- Οι μαθητές αναρωτιούνται ποιος έχει φτιάξει το βίντεο.
- Οι μαθητές κατά την παρακολούθηση του βίντεο είναι συγκεντρωμένοι.
- Προβληματισμό τους δημιουργούν οι δραστηριότητες εκτός πλατφόρμας.
- Οι μαθητές χρειάζονται τον απαιτούμενο χρόνο για να διαβάσουν τις δραστηριότητες

4.3 Δεύτερη έκδοση υλικού-πυθαγόρειο/μοντέλο με ΕξΑΕ

Οι μαθητές δουλεύουν το υλικό της δεύτερης διδασκαλίας στο σπίτι. Στόχος είναι να προσεγγίσουν το Πυθαγόρειο θεώρημα ως μοντέλο.



Ζερβάκης Χαράλαμπος, «Μια εφαρμογή ενός υβριδικού μοντέλου διδασκαλίας Γεωμετρίας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση βασισμένου στο μοντέλο της γνωστικής μαθητείας με υποστήριξη Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης και ΤΠΕ»

4.3.1 Πρώτο ερευνητικό ερώτημα- «αναπτύσσω εικασίες»

Λόγω της στόχευσης του υλικού προς τη μοντελοποίηση, μόνο ένας μαθητής παρατηρεί και αναφέρεται σχετικά:

Ο Πυθαγόρας πήρε τρία τέσσερα τρίγωνα που τα ένωσε και έβγαλε τις πλευρές 2Ρσ2

4.3.2 Δεύτερο ερευνητικό ερώτημα- «αναγνωρίζω το μαθηματικό μοντέλο»

Μαθητής δηλώνει:

Μπορώ να σας το πω όλο (το Πυθαγόρειο θεώρημα) τι λέει... 2Σσ2

(Αναφέρει) το τετράγωνο της υποτεινουσας ισούται με το άθροισμα των τετραγώνων των δύο κάθετων πλευρών 2Ξσ2

Το τετράγωνο της υποτεινουσας ισούται...2Λσ2

Άλφα τετράγωνο και βήτα τετράγωνο....2Ρσ2

4.3.3 Τρίτο ερευνητικό ερώτημα- «βελτιώνω την απόδοση στην επίλυση προβλημάτων γεωμετρίας»

Ο καθηγητής παρατηρεί στις συνεντεύξεις:

Ο μαθητής αντικαθιστά και λύνει με τη βοήθεια του πυθαγορείου θεωρήματος. Υπολογίζει σωστά την υποτεινουσα και την κάθετη πλευρά 2Σσ2

(Υπολογισμός άγνωστης πλευράς σε ορθογώνιο τρίγωνο) Λύνει πολύ σωστά τις ασκήσεις των δραστηριοτήτων 2Ξσ2

Σωστή εφαρμογή στις ασκήσεις των δραστηριοτήτων 2Λσ2

Ο μαθητής υπολογίζει σωστά, κάθετη πλευρά και υποτεινουσα 2Τσ2

Γράφει σωστά και υπολογίζει πλευρές, κάθετη ή υποτεινουσα 2Ρσ2

4.2.4 Τέταρτο ερευνητικό ερώτημα- «εκτιμώ το ΕξΑΕ υλικό»

Μαθητής μέσα από την συνέντευξη δηλώνει:

(Μου άρεσαν) γενικά όπως είχε τα βήματα 2Σσ2

(Μου άρεσαν) που σε παρέπεμπε σε κάποιο άλλο βίντεο 2Σσ2

Νομίζω ότι ήταν πάρα πολύ καλό. Δεν χρειάζεται κάτι άλλο 2Ξσ2

Ήταν πολύ ωραίο γιατί μας βοηθούσε και με τους αριθμούς στα αποτελέσματα 2Λσ2



Ζερβάκης Χαράλαμπος, «Μια εφαρμογή ενός υβριδικού μοντέλου διδασκαλίας Γεωμετρίας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση βασισμένου στο μοντέλο της γνωστικής μαθητείας με υποστήριξη Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης και ΤΠΕ»

Θα ήθελα κάποιον να μου εξηγήσει κάθε ερώτηση, γιατί δεν τις καταλαβαίνω, να μου εξηγήσει τι εννοεί η άσκηση, αν είναι σωστή ή αν έχω κάνει κάποιο λάθος ή να συνεχίσω 2Τσ2

(Ηθελες περισσότερη βοήθεια;) Όχι 2Ρσ2

Είχε να δεις πως γίνεται ... το βιντεάκι 2Ρσ2

4.4 Τρίτη έκδοση υλικού-πυθαγόρειο/αντίστροφο δια ζώσης

Οι μαθητές δουλεύουν το υλικό της τρίτης διδασκαλίας στην τάξη μαζί με τον καθηγητή. Το θέμα που τους απασχολεί είναι το αντίστροφο του πυθαγορείου θεωρήματος. Το συγκεκριμένο θέμα προσφέρεται περισσότερο για να αναγνωρίσουν το μοντέλο και λιγότερο για να κάνουν εικασίες.

4.4.1 Πρώτο ερευνητικό ερώτημα- «αναπτύσσω εικασίες»

Παρά την στόχευση του υλικού προς τη μοντελοποίηση οι μαθητές εικάζουν:

Έχουμε τα νούμερα στο αντίστροφο, μπορούμε να δούμε αν είναι όντως ορθογώνιο 3Πσ2

Την πιο μεγάλη πλευρά τη βάνουμε στο τετράγωνο... κάνοντας πράξεις... 3Ρσ2

4.4.2 Δεύτερο ερευνητικό ερώτημα- «αναγνωρίζω το μαθηματικό μοντέλο»

Οι μαθητές :

Αν το τετράγωνο της μεγαλύτερης πλευράς σε ένα τρίγωνο που μας δίνει όλες τις πλευρές είναι ίδιο με το τετράγωνο των δύο άλλων πλευρών τότε το τρίγωνο είναι ορθογώνιο με υποτείνουσα την μεγαλύτερη πλευρά 3Σσ2

Αν το τετράγωνο της μεγαλύτερης πλευράς ενός τριγώνου ισούται με το τετράγωνο των δύο άλλων πλευρών τότε το τρίγωνο είναι ορθογώνιο 3Ξσ2

Υποτείνουσα στο τετράγωνο ότι ισούται... 3Λσ2

Ο κριτικός φίλος:

Με πολλή προσοχή παρακολούθησαν το βίντεο με τα παραδείγματα του αντίστροφου του Πυθαγορείου θεωρήματος και από τις ερωτήσεις του καθηγητή έδειξαν ότι κατάλαβαν τι ακριβώς σημαίνει.

4.4.3 Τρίτο ερευνητικό ερώτημα- «βελτιώνω την απόδοση στην επίλυση προβλημάτων γεωμετρίας»

Οι μαθητές δηλώνουν:

(Μετά από σωστό έλεγχο σε δοσμένο τρίγωνο σχετικά με το αν είναι ορθογώνιο-παρατηρεί ο καθηγητής- ο μαθητής ρωτάει) Σωστό; 3Σσ2

Η μεγαλύτερη πλευρά είναι αυτή.. την υψώνω στο τετράγωνο... πράξεις... δεν είναι ίσα .. Άρα δεν είναι ορθογώνιο με υποτείνουσα τη μεγαλύτερη πλευρά και ορθή γωνία αυτή που βρίσκεται απέναντι 3Ξσ2

Παίρνουμε τη μεγαλύτερη πλευρά που είναι οκτώ και την υψώνουμε στο τετράγωνο και κάνουμε 8 στο τετράγωνο ίσον... και άμα βγει ίδιο με το άθροισμα των άλλων δύο που θα βρούμε τότε το τρίγωνο είναι ορθογώνιο 3Πσ2

Ότι θα περνάμε τη μεγαλύτερη.. θα την υψώνουμε στο τετράγωνο ...θα παίξουμε και τις άλλες δύο και θα τις υψώναμε στο τετράγωνο ...θα τις προσθέταμε... θα κάναμε τις πράξεις... αυτά εδώ δεν είναι ίσα οπότε δεν είναι ορθογώνιο 3Λσ2

Ο κριτικός φίλος:

- Με μικρή καθοδήγηση κατάφεραν να ελέγξουν ποια τρίγωνα είναι ορθογώνια. Κάποιοι μαθητές με όρεξη έκαναν τις πράξεις στο τετράδιο τους.
- Με ερωτήσεις - καθοδήγηση του καθηγητή κατάφεραν να σκεφτούν ότι μπορούμε να έχουμε δύο διαφορετικά τρίγωνα με μήκη πλευρών 8 και 10 και στη συνέχεια μπόρεσαν να εφαρμόσουν το αντίστροφο ώστε να δουν αν το τρίγωνο με μήκος πλευρών 6,8,10 είναι ορθογώνιο.
- Με πολλή προσοχή είδαν τη δραστηριότητα και σωστά έλεγξαν το ζητούμενο.
- Κατάλαβαν το αντίστροφο και φάνηκε από τη σωστή εφαρμογή του στη δραστηριότητα αυτή.

Ο καθηγητής:

- Σε ερώτηση, άμεσα, μετά το πέρας του βίντεο, ο μαθητής απαντάει σωστά με παρέμβαση συμμαθητή σχετικά με το ότι το αρχικό τρίγωνο δεν είναι ορθογώνιο.
- Εφαρμόζουν σωστά, σε άσκηση στον πίνακα, το αντίστροφο, για να ελέγξουν αν το τρίγωνο είναι ορθογώνιο -φάση ομαδικής εξάσκησης.
- Στην επόμενη δραστηριότητα δουλεύουν ατομικά. Ελέγχουν και απαντούν σωστά στα τετράδια. Κάποιοι κάνουν χρήση της εφαρμογής μέσω του υπερσυνδέσμου και κάποιοι άλλοι χρησιμοποιούν τα κινητά τους ως αριθμομηχανή.
- Στην άσκηση που αντιμετωπίζουν μία προβληματική κατάσταση ανταποκρίνονται πάρα πολύ καλά κάνοντας χρήση άμεσα του αντίστροφου του πυθαγορείου θεωρήματος.

4.2.4 Τέταρτο ερευνητικό ερώτημα- «εκτιμώ το ΕξΑΕ υλικό»

Οι μαθητές:



Ζερβάκης Χαράλαμπος, «Μια εφαρμογή ενός υβριδικού μοντέλου διδασκαλίας Γεωμετρίας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση βασισμένου στο μοντέλο της γνωστικής μαθητείας με υποστήριξη Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης και ΤΠΕ»

(Θα ήθελα) καλύτερη ανάλυση γιατί δεν φαινόταν πολύ καλά το βίντεο 3Σσ2

Εμένα μου φάνηκε ότι ήταν πάρα πολύ ωραίο (το βίντεο που εξηγούσε) 3Ξσ2

(Ο μαθητής παρατηρεί...) Το κουμπί του συνδέσμου που υπήρχε κάτω και σε έστειλε σε μία άλλη σελίδα και μας εξηγούσε κάποια πράγματα 3Πσ2

Ήταν μία ωραία ιδέα... ήταν πιο κατανοητό με το ανθρωπάκι (που εξηγούσε) 3Πσ2

Πολύ καλό... τό τρέξαμε και πιο γρήγορα τώρα 3Λσ2

Αυτά τα βιντεάκια που εξηγούσαν μου άρεσαν 3Λσ2

Ο κριτικός φίλος:

- Η παρουσίαση της θεωρίας με παραδείγματα μέσα από βίντεο τραβάει πολύ το ενδιαφέρον των μαθητών.
- Οι μαθητές δουλεύοντας σε ομάδες δύο ατόμων στον υπολογιστή γίνονται και οι ίδιοι συμμετοχοί σε ότι μαθαίνουν.
- Οι μικρές ομάδες 2 ατόμων δίνουν περισσότερο χρόνο στο κάθε μέλος να δουλέψει - επεξεργαστεί τις δραστηριότητες στον υπολογιστή.
- Πιστεύω ότι ο μαθητής χρειάζεται στυλό και τετράδιο για να εφαρμόσει μόνος του αυτά που έμαθε, ώστε αυτά που κατανόησε να τα εμπεδώσει. Για παράδειγμα, στη δραστηριότητα 2, ο μαθητής θα μπορούσε να κάνει μόνο δύο τριάδες τριγώνων για να δει αν είναι το τρίγωνο ορθογώνιο αλλά στη συνέχεια με μικρούς αριθμούς να παίζει στο τετράδιο με τις άλλες 2 τριάδες.
- Η ομαδικότητα τους βοηθάει στη μάθηση γιατί συνεργάζονται, ανταλλάσσουν απόψεις αλληλοβοηθούνται.

Ο καθηγητής:

- Επικρατεί απόλυτη προσοχή στην τάξη κατά την πληροφόρηση μέσω άβαταρ σχετικά με το τι θα δουν.
- Προτιμούν να χρησιμοποιούν ποντίκι στον υπολογιστή
- Ίσως είναι προτιμότερο να υπάρχει κάθε φορά προβληματική κατάσταση
- Οι μαθητές είναι πιο συγκεντρωμένοι στην φάση της μοντελοποίησης μέσω βίντεο
- Θέλουν μία επεξήγηση σχετικά με το κουμπί σύνδεσμος
- Θα ήταν καλύτερα να υπήρχε οδηγός στο υλικό που να εξηγεί πώς λειτουργεί η όποια εφαρμογή μέσω του υπερσυνδέσμου



Ζερβάκης Χαράλαμπος, «Μια εφαρμογή ενός υβριδικού μοντέλου διδασκαλίας Γεωμετρίας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση βασισμένου στο μοντέλο της γνωστικής μαθητείας με υποστήριξη Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης και ΤΠΕ»

- Για να είμαστε σίγουροι ότι τρέχει κάθε εφαρμογή, είναι προτιμότερο να δουλεύουμε μόνο με Internet Explorer
- Οι εφαρμογές μέσω των υπερσυνδέσμων στηριγμένες στην geogebra δίνουν πράγματι μεγάλη βοήθεια
- Ίσως θα ήταν καλύτερο να υπήρχαν ασκήσεις διαβαθμισμένης δυσκολίας

4.5 Συνεντεύξεις μαθητών πριν τα όμοια τρίγωνα

Κάποιοι μαθητές εικάζουν σωστά:

Το ένα μικρό το άλλο πιο μεγάλο 4Ξσ1

Όταν έχουν τις γωνίες τους ίσες... Αν δεν κάνω λάθος 4Λσ1

Υποτίθεται ότι είναι ίδια και αυτό είναι λίγο πιο μικρό 4Σσ1

Κάποιοι μαθητές εικάζουν λάθος:

Και καλά που έχουν όμοιες πλευρές γωνίες... ένα ορθογώνιο και ένα ορθογώνιο ας πούμε 4Πσ1

Κάποιοι μαθητές έχουν μοντελοποιήσει σωστά στο μυαλό τους:

Τις γωνίες τους ίσες, τις πλευρές τους ανάλογες νομίζω 4Λσ1

Αυτά που έχουν δύο ίσες γωνίες 4Ρσ1

Κάποιοι μαθητές έχουν μοντελοποιήσει λάθος στο μυαλό τους:

Θυμάμαι ότι τα όμοια τρίγωνα πρέπει να έχουν ίδιες πλευρές μία προς μία ίδιες γωνίες μία προς μία για να είναι όμοια 4Ξσ1

Έχουν ίδιες ίσες πλευρές 4Ρσ1

Πρέπει να έχουν δύο ίσες πλευρές... δεν τα θυμάμαι 4Σσ1

4.6 Τέταρτη έκδοση υλικού-όμοια τρίγωνα με ΕξΑΕ

Το υλικό της διδασκαλίας αφορά τα όμοια τρίγωνα και οι μαθητές το δουλεύουν στο σπίτι.

4.6.1 Πρώτο ερευνητικό ερώτημα- «αναπτύσσω εικασίες»

Οι μαθητές:

Μικρότερο το ένα 4Λσ2



Ζερβάκης Χαράλαμπος, «Μια εφαρμογή ενός υβριδικού μοντέλου διδασκαλίας Γεωμετρίας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση βασισμένου στο μοντέλο της γνωστικής μαθητείας με υποστήριξη Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης και ΤΠΕ»

Με το Μίκυ Μάους κατάλαβα ότι συρρικνώνεται Δηλαδή το μικρυνε Και αυτό άμα το μικρόνουμε θα παραμείνει το ίδιο 4Πσ2

Το ένα πιο μικρό από το άλλο 4Τσ2

4.6.2 Δεύτερο ερευνητικό ερώτημα- «αναγνωρίζω το μαθηματικό μοντέλο»

Οι μαθητές:

Εφόσον τα τρίγωνα είναι όμοια Θα είναι ίδιες οι γωνίες τους 4Πσ2

Όταν έχουν ίσες γωνίες και ανάλογες πλευρές 4Λσ2

Λέμε όταν είναι οι γωνίες τους ίσες και πλευρές ανάλογες 4Σσ2

Αυτά που έχουν ίσες γωνίες και ανάλογες πλευρές 4Τσ2

Όμοια τρίγωνα είναι αυτά που έχουν ίσες γωνίες και ανάλογες πλευρές 4Ξσ2

4.6.3 Τρίτο ερευνητικό ερώτημα - «βελτιώνω την απόδοση στην επίλυση προβλημάτων γεωμετρίας»

Οι μαθητές:

Ο καθηγητής παρατηρεί μαθητή:την αναλογία....την γράφει πολύ σωστά...εξηγεί πώς βρήκε τις αντίστοιχες πλευρές των ίσων γωνιών 4Λσ2

Λοιπόν όμοια τρίγωνα θυμάμαι τον τύπο ποιος είναι... Να το σχεδιάσω λίγο... ναι... μάθαμε δύο όμοια τρίγωνα..... και έχουν.... (ο μαθητής αναφέρει σωστά την αναλογία των πλευρών στηριζόμενος όπως δείχνει στις ίσες γωνίες) 4Πσ2

Τα φτιάχνει σωστά και ταυτόχρονα εξηγεί ότι έχουν αυτές τις γωνίες ίσες και δεν παίζει σημασία αν οι πλευρές είναι ίσες (γράφει σωστά την αναλογία των πλευρών) 4Σσ2

Αναλογία των πλευρών... (δείχνει τις αντίστοιχες πλευρές απέναντι στις γωνίες με σωστό τρόπο και γράφει την αναλογία) 4Τσ2

Ο μαθητής τη γράφει πάρα πολύ σωστά την αναλογία των πλευρών 4Ξσ2

4.6.4 Τέταρτο ερευνητικό ερώτημα- «εκτιμώ το ΕξΑΕ υλικό»

Οι μαθητές:

Ήταν πολύ αναλυτικό με τα βιντεάκια που είχε. Και ειδικά αυτό το βιντεάκι που εξηγούσε, με βοήθησε γιατί είχα ψιλομπερδευτεί 4Λ2



Ζερβάκης Χαράλαμπος, «Μια εφαρμογή ενός υβριδικού μοντέλου διδασκαλίας Γεωμετρίας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση βασισμένου στο μοντέλο της γνωστικής μαθητείας με υποστήριξη Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης και ΤΠΕ»

Δεν θα ήθελα μεγάλα βίντεο γιατί είναι ανούσιο αν και το εξηγούσε και σε βοηθούσε να το καταλάβεις
4Πσ2

(Ο καθηγητής ρωτάει αν κάτι χρειάζεται βελτίωση;) Όχι 4Σσ2

Ήταν πάρα πολύ ωραίο το ανθρωπάκι που εξηγούσε 4Τσ2

Μία χαρά ήταν 4Ξσ2

4.7 Πέμπτη έκδοση υλικού - όμοια τρίγωνα δια ζώσης

Το υλικό της διδασκαλίας αφορά ξανά τα όμοια τρίγωνα. Οι μαθητές δουλεύουν στην τάξη το ίδιο υλικό που δούλεψαν και στο σπίτι, με μόνη αλλαγή τις δύο καινούργιες προσθήκες, που περιγράψαμε στο προηγούμενο κεφάλαιο.

4.7.1 Πρώτο ερευνητικό ερώτημα- «αναπτύσσω εικασίες»

Ο κριτικός φίλος παρατηρεί σχετικά με την βοήθεια του υλικού στο να δημιουργούν εικασίες:

Το βίντεο ήταν πολύ διασκεδαστικό και κατατοπιστικό για το θέμα με το οποίο θα ασχοληθούν οι μαθητές. Για αυτό η παρακολούθησή του ήταν ευχάριστη και ο εντοπισμός του θέματος από τους μαθητές εύστοχος

Ο καθηγητής παρατηρεί:

Από τις απαντήσεις που έδωσαν δείχνουν ότι έχουν κατανοήσει την ομοιότητα μέσω της σμίκρυνσης ή μεγέθυνσης σχημάτων.

4.7.2 Δεύτερο ερευνητικό ερώτημα- «αναγνωρίζω το μαθηματικό μοντέλο»

Ο κριτικός φίλος παρατηρεί:

Οι μαθητές αντιλήφθηκαν τον ορισμό των ομοίων τριγώνων

4.7.3 Τρίτο ερευνητικό ερώτημα- «βελτιώνω την απόδοση στην επίλυση προβλημάτων γεωμετρίας»

Ο κριτικός φίλος παρατηρεί:

Τα βήματα βοήθειας δίνουν την δυνατότητα στους μαθητές να εκτελέσουν σωστά τις δραστηριότητες.

Τα προβλήματα τα βρίσκουν πολύ ενδιαφέροντα μιας και είναι από την καθημερινότητά τους



Ζερβάκης Χαράλαμπος, «Μια εφαρμογή ενός υβριδικού μοντέλου διδασκαλίας Γεωμετρίας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση βασισμένου στο μοντέλο της γνωστικής μαθητείας με υποστήριξη Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης και ΤΠΕ»

Ο καθηγητής παρατηρεί:

- Η χρήση προβλημάτων από την καθημερινότητα ενεργοποιεί και κινητοποιεί όλους τους μαθητές. Όλοι προσπαθούν - ανεξάρτητα από το μαθησιακό τους επίπεδο.
- Σχεδόν στο σύνολο τους επιλύουν σωστά τα προβλήματα.
- Δείχνουν να αντιμετωπίζουν την προβληματική κατάσταση σαν προσωπική τους υπόθεση. Το γεγονός αυτό τους δίνει έξτρα κίνητρο να ασχοληθούν με την επίλυση των προβλημάτων.

4.7.4 Τέταρτο ερευνητικό ερώτημα - «εκτιμώ το ΕξΑΕ υλικό»

Ο κριτικός φίλος παρατηρεί:

Με τα έξυπνα και ενδιαφέροντα βίντεο προσελκύστηκε το ενδιαφέρον των μαθητών ώστε να ακούσουν και να κατανοήσουν τη θεωρία των ομοίων τριγώνων. Στη συνέχεια με όρεξη και επιτυχία ασχολήθηκαν με τα προβλήματα της καθημερινότητας τα οποία τους κινούν το ενδιαφέρον και την προσοχή τους πολύ, εφόσον τώρα αντιλαμβάνονται πως τα μαθηματικά τους διευκολύνουν στην καθημερινότητά τους.

Ο καθηγητής παρατηρεί:

- Η εικόνα με τις οδηγίες πλοήγησης σας φάνηκε χρήσιμη ή όχι ρωτάει ο καθηγητής; ... αρκετά απαντούν.....Φάνηκε ότι προσπερνούν γρήγορα τις οδηγίες πλοήγησης.
- Παρατηρείτε ότι ο χάρτης αριστερά τους βοηθάει. Δηλώνουν ότι «ξέρουν μέσω αυτού, που ακριβώς είναι και τι θέλουν».
- Αντιλαμβάνονται τον ρόλο του άβαταρ ως «κάτι» που τους δίνει επεξηγήσεις.
- Αντιλαμβάνονται τη δραστηριότητα αυτοαξιολόγησης ότι τους βοηθάει στο να διερωτηθούν αν το κατάλαβαν ή όχι.
- Σημαντική η καθοδήγηση που τους δίνεται βήμα βήμα
- Δραστηριότητα «τι μάθαμε». . . απαραίτητος ο έλεγχος μέσω τέτοιας δραστηριότητας στο τέλος.
- Οι μαθητές δεν χρησιμοποιούν καθόλου το κουμπί με

5. Συμπεράσματα-συζήτηση-προτάσεις

5.1 Συμπεράσματα

5.1.1 Πρώτο ερευνητικό ερώτημα- «αναπτύσσω εικασίες»

Η μάθηση των μαθηματικών εκλαμβάνεται ως μία εμπειρική υποθετικο - παραγωγική διαδικασία, στην οποία η δημιουργία και η ανάπτυξη προσωπικών νοημάτων από τους μαθητές είναι το ζητούμενο. Νοήματα δημιουργούνται μέσα από υποθέσεις, εικασίες, αποδείξεις, ανασκευές, αντιπαραδείγματα, τροποποιήσεις και ελέγχους (Κυνηγός, 2007).

Οι απόψεις και των τριών εμπλεκομένων, μαθητών-καθηγητή-κριτικού φίλου, στην διαδικασία της έρευνας όπως παρουσιάστηκαν παραπάνω, συγκλίνουν στο ότι το υβριδικό μοντέλο διδασκαλίας που περιγράψαμε, δομημένο πάνω στο μοντέλο της γνωστικής μαθητείας και κάνοντας χρήση ΕξΑΕ και ΤΠΕ, ωθεί τους μαθητές στο να δημιουργούν εικασίες.

Ο De Villiers (1999) διαπιστώνει σε μελέτη του ότι όταν δίνεται σε μαθητές απλά ένα έγγραφο μαθηματικών καταστάσεων, μπορεί να μην είναι επαρκώς προετοιμασμένοι να εικάσουν χωρίς βοήθεια. Πολύ σημαντική προς την κατεύθυνση αυτή φαίνεται ότι είναι η πρώτη φάση της γνωστικής μαθητείας - προβληματική κατάσταση, η οποία εμπλέκει τους μαθητές στο θέμα. Η χρήση εικόνας, βίντεο, εικονικής πραγματικότητας και άλλων μέσων και τεχνικών, συνδυαστικά με το ΕξΑΕ υλικό που κατασκευάζει ο καθηγητής - εκπαιδευτικός - σχεδιαστής, ενισχύει τους μαθητές να εικάζουν σωστά μετά τη διδασκαλία ανεξάρτητα από τις ενδεχομένως λανθασμένες απόψεις τους πριν από αυτήν σχετικά με το θέμα. Οι μαθητές αναπτύσσουν όπως φάνηκε υποθετικές διαισθήσεις δηλώνοντας κατηγορηματικά και σωστά το θέμα με το οποίο επρόκειτο να ασχοληθούν. Υπάρχουν όμως και αυτοί που τολμούν να μαντεύουν ποιο είναι το θέμα. Η δημιουργία προβληματικής κατάστασης, θέτει τους μαθητές ενδεχομένως σε μία κατάσταση αμφιβολίας, όπου πιθανολογώντας για τις λύσεις, δημιουργούν, όπως φάνηκε, εικασίες. Η έρευνα έδειξε ότι το υλικό είναι πιο ελκυστικό για τους μαθητές εάν τους επιτρέπει την εξερεύνηση, τον πειραματισμό και ταυτόχρονα τους παρέχει παρέχει θεμελιώδεις γνώσεις.

Σε παρόμοια αποτελέσματα και διαπιστώσεις καταλήγει μέσω ποσοτικής έρευνας με αντικείμενο την διδασκαλία του πυθαγορείου θεωρήματος και ο Νικολουδάκης (2007) ο

οποίος παρατηρεί ότι οι μαθητές που διδάσκονται συνδυαστικά με μαθησιακό υλικό από το διαδίκτυο στηριγμένο στο μοντέλο της γνωστικής μαθητείας αναμένεται να είναι ικανότεροι στην ανάπτυξη εικασιών.

5.1.2 Δεύτερο ερευνητικό ερώτημα- «αναγνωρίζω το μαθηματικό μοντέλο»

Παρά τις δυσκολίες που μπορεί να έχουν οι μαθητές στην προσαρμογή στο δυναμικό περιβάλλον γεωμετρίας (Jones, 2001), από την έρευνα προκύπτει ότι το ΕξΑΕ υλικό, όπως δομείται με την βοήθεια των ΤΠΕ, βοηθά στην αναπαράσταση διαδικασιών, κάνοντας ορατή την κρυφή γνώση του επαΐοντα, ο οποίος αποκαλύπτοντας τις στρατηγικές και το μοντέλο που χρησιμοποίησε για να λύσει το πρόβλημα, βοηθά τους μαθητές να αναγνωρίσουν οι ίδιοι το μαθηματικό μοντέλο.

Οι μαθητές φάνηκε ότι έχουν τη δυνατότητα να αφιερώσουν περισσότερο χρόνο στο να αναγνωρίσουν το μαθηματικό μοντέλο, εξαιτίας της χρήσης υπολογιστή ο οποίος αυξάνει το πλήθος των προβλημάτων στα οποία έχουν πρόσβαση και παράλληλα τους δίνει τη δυνατότητα εκτέλεσης διαδικασιών με ακρίβεια αλλά και ταχύτητα, με συνέπεια την εξοικονόμηση χρόνου.

Σύμφωνα με το Lester (2000), «ενώ τα φυσικά αντικείμενα γίνονται περισσότερο αφηρημένα όταν μοντελοποιούνται σε οθόνη υπολογιστή, τα μαθηματικά αντικείμενα, τα οποία είναι από τη φύση τους αφηρημένα, γίνονται περισσότερο συγκεκριμένα». Όπως φάνηκε, ο καθηγητής παρουσιάζει απλά κάποιο φαινόμενο ή δημιουργεί γραφικό περιβάλλον για τον μαθητή, δίνοντάς του τη δυνατότητα μεταβάλλοντας παραμέτρους να κατανοήσει καλύτερα την συμπεριφορά του φαινομένου και να ανακαλύψει τον μαθηματικό μοντέλο. Με τον τρόπο αυτό προσφέρει στους μαθητές μία νοητική εμπειρία μάθησης πολλαπλών επιπέδων με την οποία αναγνωρίζουν, δημιουργούν, προσομοιώνουν και αναλύουν αλληλεπιδραστικά μοντέλα στον υπολογιστή βασισμένα στο θεωρητικό υπόβαθρο που εξυπηρετεί το στόχο του μαθήματος.

Στις περισσότερες περιπτώσεις διερεύνησης ενός φαινομένου των μαθηματικών, ο μαθητής έδειξε ότι είναι ικανός να καταλάβει το μαθηματικό μοντέλο και να γράψει μόνος του τους μαθηματικούς τύπους που προκύπτουν και που πιστεύει ότι θα τον εξυπηρετήσουν για τη διεκπεραίωση της εργασίας του.

5.1.3 Τρίτο ερευνητικό ερώτημα - «βελτιώνω την απόδοση στην επίλυση προβλημάτων γεωμετρίας»

Το μοντέλο της γνωστικής μαθητείας έχει εφαρμοστεί με επιτυχία στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων (Schoenfeld, 1987). Το υβριδικό μοντέλο διδασκαλίας που αναπτύχθηκε στηριζόμενο στη γνωστική μαθητεία με παράλληλη χρήση ΕξΑΕ και ΤΠΕ βοήθησε ακόμα και τους αδύνατους μαθητές να απαλλαγούν από την προκατάληψη ότι τα μαθηματικά είναι δύσκολο μάθημα, δίνοντάς τους τη δυνατότητα να συνεργαστούν, να σκεφτούν κριτικά, να αναπτύξουν εικασίες, να αναγνωρίσουν το μαθηματικό μοντέλο και στη συνέχεια να επιλύσουν σχετικά προβλήματα.

Τα μαθησιακά περιβάλλοντα που βασίζονται στην τεχνολογία οφείλουν να εκπληρώνουν τις απαιτήσεις του χρήστη για οικοδόμηση πληροφοριών και γνώσης (Κόμης & Μικρόπουλος, 2001). Από τις απαντήσεις των μαθητών φάνηκε ότι το μαθησιακό περιβάλλον, όπως δομήθηκε εδώ από τον εκπαιδευτικό σχεδιαστή, εκπληρώνει τις απαιτήσεις των μαθητών μέσω των δραστηριοτήτων που καθόρισε ο εκπαιδευτικός και που οδήγησαν τους μαθητές σε ένα διάλογο με το περιβάλλον. Η αλληλεπίδραση με χρήση υπερκείμενων και υπερμέσων κατά την αναζήτηση πληροφοριών για την επίλυση προβλημάτων ή την καλύτερη κατανόηση των εννοιών ακόμα και στην διδασκαλία στην τάξη, βοήθησε τους μαθητές να πετύχουν τους στόχους τους επιλύοντας τα προβλήματα που τους δόθηκαν με πολύ καλά αποτελέσματα. Οι μαθητές έκαναν λάθη, τα διόρθωσαν και έμαθαν μέσα από αυτά. «Η διόρθωση λαθών είναι εμπειρία του φυσικού τρόπου σκέψης, αφού τα παιδιά μαθαίνουν κάνοντας και σκέπτονται αυτό που κάνουν» (Κόμης & Μικρόπουλος, 2001). Επίσης οι περισσότεροι μαθητές μετά τη λύση ενός προβλήματος προχωρούσαν άμεσα στο επόμενο χωρίς να ελέγξουν πριν την απάντησή τους, γεγονός που πολλές φορές έχει ως αποτέλεσμα οι απαντήσεις τους να αγνοούν το πλαίσιο του προβλήματος (Polya, 2014). Γι'αυτό τους επισημάνθηκε από τον εκπαιδευτικό να προβαίνουν κάθε φορά σε έλεγχο του αποτελέσματος πριν προχωρήσουν στο επόμενο πρόβλημα, χωρίς όμως, όπως φάνηκε μέσω παρατήρησης, να δείξουν ότι το υιοθετούν άμεσα.

Επίσης, φάνηκε η σημασία της καθοδήγησης - μεγαλύτερης αρχικά και ελάχιστης προοδευτικά - που προσφέρει το μοντέλο της γνωστικής μαθητείας και στο οποίο στηρίχτηκε το υβριδικό μοντέλο διδασκαλίας που εφαρμόστηκε σε αυτή την έρευνα, επιβεβαιώνοντας τα συμπεράσματα της Ατματζίδου (2018) που παρατηρεί ότι «οι

μαθητές που ακολουθούν ισχυρή καθοδήγηση, σε σύγκριση με αυτούς χωρίς ή ελάχιστη καθοδήγηση, αναπτύσσουν δεξιότητες μεταγνώσης, επίλυσης προβλήματος και υπολογιστικής σκέψης σε στατιστικά σημαντικό βαθμό».

5.1.4 Τέταρτο ερευνητικό ερώτημα- «εκτιμώ το υβριδικό μοντέλο διδασκαλίας αναφορικά με το ΕξΑΕ υλικό και πως αυτό βοηθά τους μαθητές στην διαδικασία μάθησης»

Ο υπολογιστής διαχειρίζεται και χρησιμοποιείται από τον εκπαιδευτικό με τρόπο εναλλακτικό και εξατομικευμένο όπου αυτός κρίνει απαραίτητο (Σπαντιδάκης, 2010). Ο υπολογιστής δημιουργεί ένα πλαίσιο υποστήριξης του μαθητή με συνέπεια, τη στιγμή που επιθυμεί και τον έχει πραγματικά ανάγκη (Βοσνιάδου, 2006). Οι μαθητές, όπως φάνηκε, εκτιμούν στο σύνολό τους θετικά αυτό το ρόλο του υπολογιστή στην διδασκαλία.

Οι διαδικαστικές διευκολύνσεις βοηθούν το μαθητή σε θέματα οργάνωσης, ανάπτυξης και σύνδεσης του περιεχομένου (Βαρσαμίδου, 2007). Στο υβριδικό μοντέλο διδασκαλίας, οι οδηγίες που αναπτύχθηκαν στο υλικό, είτε μέσω του μενού-χάρτη πλοήγησης, είτε μέσω αρχικής πληροφόρησης σε κάθε φάση της διδασκαλίας, βοήθησαν τους μαθητές σε θέματα οργάνωσης, ανάπτυξης και σύνδεσης του περιεχομένου της διδασκαλίας.

Επίσης οι μνημονικοί κανόνες, με τον τρόπο που παρουσιάζονται στους μαθητές μέσω του οπτικοακουστικού υλικού-βίντεο-εικόνων, τους βοήθησαν στην ευκολότερη αποθήκευση των οδηγιών, όπως και στην άμεση ανάσυρσή τους από την μακρόχρονη μνήμη.

Οι οδηγίες - βήματα μέσα σε ασκήσεις ενθαρρύνουν τους μαθητές, ακόμη και τους αδύνατους, προς την κατεύθυνση επίλυσης και κατανόησης βήμα-βήμα προβληματικών καταστάσεων, με ταυτόχρονη εσωτερική τους των εξωτερικών δράσεων, όπως σχεδιάστηκαν από τον επαΐοντα και την ενσωμάτωση αυτών σε προγενέστερα νοητικά σχήματα. Επιπλέον, βοηθούν τους μαθητές στην αυτορρύθμιση, μέσω της βοήθειας που τους παρέχουν σε θέματα σχεδιασμού και παρακολούθησης αλλά και στην δυνατότητα άσκησης εμπρόθετου έλεγχου (Englert, Mariage, & Dunsmore, 2006).

Οι ερωτήσεις αυτοαξιολόγησης, μέρος μιας αυτο-ελεγχόμενης διαδικασίας μάθησης, βοήθησαν στην αξιολόγηση της πορείας καθενός από τους ίδιους τους εκπαιδευόμενους ενισχύοντας τις μεταγνωστικές τους ικανότητες (Σοφός, Κώστας, & Παράσχου, 2015).

5.2 Προτάσεις για εκπαιδευτικούς

Σημαντική προκύπτει ότι είναι η βοήθεια που μπορεί να προσφέρει το συγκεκριμένο υβριδικό μοντέλο διδασκαλίας στους εκπαιδευτικούς, οι οποίοι «χτίζοντας» τις καθημερινές τους διδασκαλίες με τη βοήθεια της συγκεκριμένης θεωρίας μάθησης που αφορά την γνωστική μαθητεία, έχουν έναν οδηγό και ταυτόχρονα έναν τρόπο, για να διδάξουν στους μαθητές τους όλες εκείνες τις μεταγνωστικές στρατηγικές που χρησιμοποιούσαν έως τώρα, αλλά δυσκολεύονταν να παρουσιάσουν- πόσο μάλλον να μεταφέρουν, σε μία προσπάθεια να οδηγήσουν τους μαθητές τους στην αυτομάθηση και στην αυτονομία.

Εξίσου σημαντική είναι η βοήθεια του ΕξΑΕ υλικού στον έλεγχο της ροής του μαθήματος, απαλλάσσοντας τον εκπαιδευτικό από το άγχος και την πίεση να ολοκληρώσει μία ενότητα, δίνοντας στους μαθητές την δυνατότητα ολοκλήρωσής της στο σπίτι.

Επιπλέον ο εκπαιδευτικός μέσω του ΕξΑΕ υλικού έχει την δυνατότητα να διδάξει εξ ολοκλήρου μια νέα ενότητα χωρίς την φυσική παρουσία των μαθητών στην τάξη, επιταχύνοντας έτσι τη διδασκαλία της προβλεπόμενης από το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών ύλης ή καλύπτοντας κενά μαθητών όπως αυτά τους δημιουργήθηκαν κατά τη διδασκαλία μέσα στην τάξη ή από την απουσία τους - για κάποιο λόγο από αυτήν (Βασάλα, 2005).

5.3 Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα

Θα ήταν σκόπιμο να διερευνηθεί η αποτελεσματικότητα του υβριδικού αυτού μοντέλου διδασκαλίας, με τον τρόπο που αναπτύχθηκε, σε μεγαλύτερο δείγμα. Μία τέτοια έρευνα, θα μπορούσε να δώσει ασφαλή συμπεράσματα αναφορικά με τη βοήθεια που μπορεί να προσφέρει στη διδασκαλία της γεωμετρίας αλλά και γενικότερα στη διδασκαλία των μαθηματικών στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

Ενδιαφέρον θα είχε επίσης, μία έρευνα σχετικά με την ανάπτυξη ενός τέτοιου υβριδικού μοντέλου που παρουσιάστηκε, στην οποία θα αποκαλύπτονται όλοι εκείνοι οι παράγοντες που το επηρεάζουν.

Θα ήταν επίσης χρήσιμο, να διερευνηθεί η εφαρμογή του μοντέλου σε άτομα με μαθησιακές δυσκολίες, όπου η οριοθέτηση βημάτων κρίνεται απαραίτητη, γεγονός που



Ζερβάκης Χαράλαμπος, «Μια εφαρμογή ενός υβριδικού μοντέλου διδασκαλίας Γεωμετρίας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση βασισμένου στο μοντέλο της γνωστικής μαθητείας με υποστήριξη Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης και ΤΠΕ»

εξυπηρετεί η χρήση του μοντέλου της γνωστικής μαθητείας μέσω των φάσεων που περιγράψαμε.

Τέλος, πεδίο έρευνας θα μπορούσε να αποτελέσει η δημιουργία και εφαρμογή ενός υβριδικού μοντέλου διδασκαλίας, που χρησιμοποιεί ΤΠΕ και ΕξΑΕ συνδυαστικά και με άλλους μεθόδους διδασκαλίας.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

- Avison, D. E., Lau, F., Myers, M. D., & Nielsen, P. A. (1999). Communications of the ACM. *Action research*, 42(1), pp. 94-97.
- Bonk, C. J., & King, K. S. (2012). Searching for learner-centered, constructivist, and sociocultural components of collaborative educational learning tools. In *Electronic collaborators* (pp. 61-86). Routledge.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), pp. 77-101.
- Casey, C. (1996). Incorporating cognitive apprenticeship in multimedia. *Educational Technology Research and Development*, 44(1), 71-84.
- Collins, A. (1989). Cognitive Apprenticeship and Instructional Technology (Technical report No.474). BBN Laboratories, Cambridge, Massachusetts. Centre for the Study of Reading, University of Illinois.
- Collins, A. B. (1989). Cognitive apprenticeship: Teaching the craft of reading, writing, and mathematics. In L. B. Resnick (Ed.), *Knowing, learning, and instruction: Essays in honor of Robert Glaser*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- De Villiers, M. (1999). The role and function of proof with Sketchpad. *Rethinking proof with Sketchpad*, 3-10.
- Dziuban, C., Hartman, J., & Moskal, P. (2004). Blended Learning. *ECAR Research Bulletin*, 7(1), pp. 2-12.
- Englert, C., Mariage, T., & Dunsmore, K. (2006). *Sociocultural perspectives of writing instruction*. In C. A. MacArthur, S. Graham, & J. Fitzgerald (Eds.), *Handbook of writing research*. New York: The Guilford Press.
- Feez, S. (2002). Heritage and innovation in second language education. In A. M. Johns (Ed.), *Genre in the classroom: Multiple perspectives* (pp. 43-69). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Fischbein, E. (1999). Intuitions and schemata in mathematical reasoning. *Educational studies in mathematics*, 38(1-3), 11-50.
- Flavell, J. H. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. *The nature of intelligence*, 231-235.
- Garnham, C., & Kaleta, R. (2002). Introduction to hybrid courses. *Teaching with Technology Today*, 8(6)
- Garrison, D., & Shale, D. (1987). Mapping the Boundaries of Distance Education: Problems in Defining the Field. *American Journal of Distance Education*. 1(1), 4-13
- Ghefaili, A. (2003). Cognitive apprenticeship, technology, and the contextualization of learning environments. *Journal of Educational Computing, Design & Online learning*. 4 (1), 1-27.
- Hamburg, I., Cernian, O., & Thij, H. (2003). Blended learning and distributed learning environments. *5th International Conference on New Educational Environments*, 26-28 May, 2003 (pp. 197-202). Lucerne, Switzerland: Berne: net4net.
- Hopf, C. (2004). *Research ethics and qualitative research*. In U. Flick, E. von Kardorff & I. Steinke(eds). *A companion to qualitative research*. London: Sage Publications.

- Hyland, K. (2007). Genre pedagogy: Language, literacy and L2 writing instruction. *Journal of Second Language Writing*, 16(3), 148-164.
- Jacobse, A. E., & Harskamp, E. G. (2012). Towards efficient measurement of metacognition in mathematical problem solving. *Metacognition and Learning*, 7(2), 133-149. DOI: 10.1007/s11409-012-9088-x
- Jones, K. (2001). Learning geometrical concepts using dynamic geometry software. In: Irwin, K (ed). *Mathematics Education Research: A catalyst for change*. Auckland, New Zealand: University of Auckland.
- Keegan, D. (1980). On defining distance education. *Distance education*, 1(1), 13-36.
- Keegan, D. (1988). Concepts: Problems in defining the field of distance education. *American Journal of Distance Education*, 2(2), 4-11.
- Knapp, P., & Watkins, M. (2005). *Genre, text, grammar: Technologies for teaching and assessing writing*. Sydney: UNSW Press.
- Lester, J. (2000). Designing interactive mathematics. *Asian Technology Conference in Mathematics*, Chiang Mai, Thailand.
- Means, B., Toyama, Y., Murphy, R., & Baki, M. (2013). The Effectiveness of Online and Blended Learning: A Meta-Analysis of the Empirical Literature. *Teachers College Record*, Vol 115, p. 47.
- Moore, M. G. (1993). Theory of transactional distance. In D. Keegan (Ed.). *Theoretical principles of distance education*, 22-38. New York: Routledge.
- Moore, M. G. (2013). The Theory of Transactional Distance. In *Handbook of distance education* (pp. 84-103). Routledge.
- Moore, M. G., & Kearsley, G. (2012). *Distance Education: A Systems View of Online Learning*. Belmont, CA: Wadsworth.
- Pedemonte, B. (2007). How can the relationship between argumentation and proof be analysed?. *Educational studies in mathematics*, 66(1), 23-41.
- Polya, G. (2014). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. Princeton university press.
- Robson, C. (2007). *Η έρευνα του πραγματικού κόσμου*. Αθήνα: Gutenberg.
- Rosbottom, J. (2001). Hybrid learning - a safe route into web-based open and distance learning for the Computer Science teacher. *ACM SIGCSE Bulletin*, 33 (3), pp. 89-92. doi: 10.1145/377435.377493
- Sagor, R. (2009). Collaborative Action Research and School Improvement: We Can't Have One Without the Other. *Journal of Curriculum and Instruction*, 3(1).
- Sagor, R. D. (2010). *The action research guidebook: A four-stage process for educators and school teams*. Corwin Press.
- Schoenfeld, A. H. (1987). What's all the fuss about metacognition? In A.H.Schoenfeld (Ed). *Cognitive science and mathematics education*, 189-215. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Simonson, M., Smaldino, S., & Zvacek, S. M. (Eds.). (2014). *Teaching and learning at a distance: Foundations of distance education*. IAP.
- Valiathan, P. (2002). Blended learning models. Learning circuits, Retrieved June 12, 2018 from <http://purnima-valiathan.com/wp-content/uploads/2015/09/Blended-Learning-Models-2002-ASTD.pdf>

- Vygotsky, L. (1980). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.
- Willig, C. (2013). *Introducing qualitative research in psychology* (3 ed.). Berkshire: Open University Press.
- Αναστασιάδης, Π. (2004). Δια Βίου και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση στην Κοινωνία της Πληροφορίας: Το Δεύτερο Κύμα των Τεχνολογιών των Πληροφοριών και των Επικοινωνιών στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση. *Επιστήμες της Αγωγής, Θεματικό Τεύχος: Δια Βίου και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση στην Κοινωνία της Πληροφορίας*, σσ. 165-178.
- Αναστασιάδης, Π. (2008). *Η Τηλεδιάσκηψη στην Υπηρεσία της Δια Βίου Μάθησης και της Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης: Παιδαγωγικές Εφαρμογές Συνεργατικής Μάθησης από Απόσταση στην Ελληνική Τριτοβάθμια Εκπαίδευση*. Αθήνα: Gutenberg.
- Αναστασιάδης, Π. (2016). Η έρευνα για την ΕΞΑΕ με τη χρήση των ΤΠΕ (e-learning) στο Ελληνικό Τυπικό Εκπαιδευτικό Σύστημα. Ανασκόπηση και προοπτικές για την Πρωτοβάθμια, Δευτεροβάθμια και Τριτοβάθμια Εκπαίδευση. *Ανοικτή Εκπαίδευση: το περιοδικό για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία*, 10(1), 5-32. doi:<http://dx.doi.org/10.12681/jode.9809>
- Αναστασιάδης, Π. (2017). «ΟΔΥΣΣΕΑΣ 2000-2015»: Σχολική Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση με την χρήση των ΤΠΕ στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Μια αποτίμηση της ερευνητικής συνεισφοράς. *Ανοικτή Εκπαίδευση: το περιοδικό για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία*, 13(1), 88-128. doi: <http://dx.doi.org/10.12681/jode.14057>
- Ατματζίδου, Σ. (2018). *Η εκπαιδευτική ρομποτική ως μέσο ανάπτυξης της υπολογιστικής σκέψης και μεταγνώσης των μαθητών* (Αδημοσίευτη Διδακτορική Διατριβή). Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη.
- Βάμβουκας, Μ. (1991). *Εισαγωγή στην ψυχοπαιδαγωγική έρευνα και μεθοδολογία*. Αθήνα: εκδ. Γρηγόρη.
- Βαρσαμίδου, Δ. (2007). *Η σχέση κατανόησης και παραγωγής γραπτού λόγου. Η διερεύνηση της σχέσης μετά από συστηματική διδασκαλία της κατανόησης και της παραγωγής του επιχειρηματολογικού κειμένου σε μαθητές Γ' Γυμνασίου*. (Μεταπτυχιακή εργασία). Πανεπιστήμιο Κρήτης, Παιδαγωγικό Τμήμα, Ρέθυμνο.
- Βασάλα, Π. (2005). Ανοικτή και εξ αποστάσεως εκπαίδευση: Παιδαγωγικές και τεχνολογικές εφαρμογές. Στο Α Λιοναράκης (επιμ.), *Ανοικτή και εξ αποστάσεως εκπαίδευση Θεσμοί και λειτουργίες*, (σελ. 53-78). Πάτρα: Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.
- Βοσνιάδου, Σ. (2006). *Παιδιά, σχολεία και υπολογιστές*. Αθήνα: Gutenberg.
- Γαγάτσης, Α., & Ηλία, Ι. (2003). *Οι αναπαραστάσεις και τα γεωμετρικά μοντέλα στη μάθηση των μαθηματικών* (Τομ.1-2). Λευκωσία: Intercollege Press.
- Γκάγκκαρη, Ν. (2006). *Ο ρόλος της διαίσθησης στη μάθηση μαθηματικών εννοιών* (Αδημοσίευτη διπλωματική Εργασία). Διαπανεπιστημιακό- Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών, Αθήνα.
- Γραμματικοπούλου, Α. (2014). *Δημιουργία ενός υβριδικού μοντέλου συμπληρωματικής εξ αποστάσεως διδασκαλίας για μαθηματικά στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση*. (Διπλωματική εργασία). Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, Πάτρα.

- Δημητριάδης, Σ. (2015). *Θεωρίες Μάθησης & Εκπαιδευτικό Λογισμικό*. Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά Συγγράμματα και Βοηθήματα. Ανακτήθηκε 11 Ιούνιος, 2018, από <https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/3397/2/finalpdf.pdf>
- Θωμαΐδης, Γ. (1993). Κριτική σκέψη, Μαθηματικά και κριτική εκπαίδευση. 9ο Πανελλήνιο Συνέδριο Μαθηματικής Παιδείας, (σσ. 333-350). Πάτρα
- Ίσαρη, Φ., & Πουρκός, Μ. (2015). *Ποιοτική Μεθοδολογία Έρευνας Εφαρμογές στην Ψυχολογία και στην Εκπαίδευση*. Αθήνα: Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά Συγγράμματα και Βοηθήματα. Ανακτήθηκε 11 Ιούνιος, 2018, από https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/5826/4/15327_Isari-KOY.pdf.
- Κομηνέας, Σ., & Χαρμανδάρης, Ε. (2015). *Μαθηματική Μοντελοποίηση Μία σπουδή στις Φυσικές Επιστήμες*. Πανεπιστήμιο Κρήτης: Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά Συγγράμματα και Βοηθήματα. Ανακτήθηκε 11 Ιούνιος, 2018, από https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/6325/1/00_master_document-KOY.pdf
- Κόμης, Β., & Μικρόπουλος, Α. (2001). *Πληροφορική στην Εκπαίδευση* (Τόμ. Β). ΠΑΤΡΑ: Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.
- Κυνηγός, Χ. (2007). *Πρόχειρες σημειώσεις του μαθήματος Παιδαγωγικά* (Για τους φοιτητές του Μαθηματικού τμήματος). Αθήνα: Πανεπιστήμιο Αθηνών, Φιλοσοφική Σχολή, Τμήμα Φ.Π.Ψ. Τομέας Παιδαγωγικής.
- Λάμνιαν, Κ., Δημόπουλος, Κ., & Πασιάς, Γ. (2012). *Αξιολόγηση του Εκπαιδευτικού Έργου στη Σχολική Μονάδα-Διαδικασία Αυτοαξιολόγησης στη Σχολική Μονάδα*. Αθήνα: Υπουργείο Παιδείας Θρησκευμάτων Πολιτισμού και Αθλητισμού Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής.
- Λιοναράκης, Α. (2005). Ανοικτά πανεπιστημιακά και εξ αποστάσεως πανεπιστήμια στην Ευρώπη. Δύο διαφορετικές εκπαιδευτικές θεωρήσεις σε αναζήτηση ταυτότητας. 5, 91-115. Αθήνα: Συγκριτική και διεθνής εκπαιδευτική επιθεώρηση της Ελληνικής εταιρείας συγκριτικής εκπαίδευσης.
- Μακράκης, Γ. Β. (2000). *Υπερμέσα στην Εκπαίδευση. Μια κοινωνικο – εποικοδομιστική προσέγγιση* (Σειρά: Επιστήμες της Αγωγής εκδ.). Αθήνα: Μεταίχμιο.
- Μανωλάς, Μ. (2015). Η εξ αποστάσεως εκπαίδευση και η δια βίου μάθηση στην εκπαίδευση ενηλίκων στις νέες τεχνολογίες (Doctoral dissertation, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών (ΕΚΠΑ). Τμήμα Παιδαγωγικό Δημοτικής Εκπαίδευσης. Τομέας Ειδικής Αγωγής και Ψυχολογίας).
- Ματσαγγούρας, Η. (2003). *Η Διαθεματικότητα στη Σχολική Γνώση, Εννοιολογική Αναπλαισίωση και Σχέδια Εργασίας*. Αθήνα: Γρηγόρης.
- Μουζάκης, Χ. (1998). Η ανάπτυξη δραστηριοτήτων συνεργασίας και επικοινωνίας στη σχολική τάξη με τη χρήση των υπηρεσιών του Internet. *Πανελλήνιο Συνέδριο Μαθηματικής Παιδείας*, (15), 305-312.
- Μπαμπινιώτης, Γ. (2012). *Λεξικό της νέας ελληνικής γλώσσας*. Αθήνα: Κέντρο Λεξικολογίας.
- Νικολουδάκης, Ε. (2007). *Μία διδακτική πρόταση του Πυθαγορείου θεωρήματος βασισμένη στο μοντέλο της γνωστικής μαθητείας με την υποστήριξη του διαδικτύου* (Αδημοσίευτη Μεταπτυχιακή εργασία). Πανεπιστήμιο Πειραιά.
- Παναούρα, Γ. (2007, Απρίλιος). *Γεωμετρικές γνώσεις και ικανότητες των μαθητών στο τέλος της Δημοτικής εκπαίδευσης- Συγκρίνοντας τη γεωμετρική σκέψη μαθητών*

- δημοτικής και μέσης εκπαίδευσης. (Διδακτορική διατριβή). Πανεπιστήμιο Κύπρου.
- Πανουτσόπουλος, Α. (2017). *Σχεδιαστική εφαρμογή εκπαιδευτικής πλατφόρμας (XML ELAB) για τη διδασκαλία XML με το μοντέλο της γνωστικής μαθητείας* (Αδημοσίευτη Μεταπτυχιακή εργασία). Πανεπιστήμιο Πειραιά.
- Πούλος, Α. (2009). *Εικασίες και Αντιπαραδείγματα: Για την κατανόηση των μαθηματικών εννοιών στη σχολική τάξη*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Μαυρίδη.
- Ράπτης, Α., & Ράπτη, Α. (2007). *Μάθηση και Διδασκαλία στην Εποχή της Πληροφορίας. Ολική Προσέγγιση*. Αθήνα .
- Σολομωνίδου, Χ. (2006). *Νέες τάσεις στην εκπαιδευτική τεχνολογία. Επικοινωνιακός και σύγχρονα περιβάλλοντα μάθησης*. Αθήνα: Μεταίχμιο.
- Σοφός, Α., Κώστας, Α., Παράσχου, Β., (2015). *Online εξ αποστάσεως εκπαίδευση*. Αθήνα:Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/182>
- Σπανακά, Α. (2009). *Η τριγωνοποίηση μέσα από παραδείγματα*. Πάτρα: Ελληνικό Δίκτυο Ανοικτής & Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης. Ανάκτηση 11 Ιούνιος, 2018, από <http://edu.antthais.net/docs/pdf/sem2009/trigonopoihsi.pdf>
- Σπαντιδάκης, Ι. (2008). *Τα εκπαιδευτικά πολυμέσα στην υπηρεσία της μάθησης και της διδασκαλίας*. Ανακτήθηκε 11 Ιούνιος, 2018, από http://www.edc.uoc.gr/~odysseas/webs/epimorfosh/EAR2008/Spadidakis_Lecture/Spadidakis_Lecture.pdf
- Σπαντιδάκης, Ι., Αναστασιάδης, Π., Βασαρμίδου, Δ., (2011). *Παιδαγωγικός σχεδιασμός για την ανάπτυξη διαδικτυακών μαθησιακών περιβαλλόντων για το έργο «Ελληνόγλωσση Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Διαπολιτισμική Εκπαίδευση στη Διασπορά»*. Ρέθυμνο. Ανακτήθηκε 11 Ιούνιος, 2018, από <https://goo.gl/oZ7nWV>
- Σπαντιδάκης, Αναστασιάδης, & Βασαρμίδου (2013). *Διαδικτυακό περιβάλλον μάθησης της ελληνικής ως δεύτερης και ως ξένης γλώσσας: Το Συνδυαστικό Δυναμικό Μοντέλο Γλωσσικής Μάθησης (ΣΔΜΓΜ)*. Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση, 7, .
- Σπαντιδάκης, Γ., & Βαρσαμίδου, Δ. (2015). *Διαδικτυακά περιβάλλοντα μάθησης του γραπτού λόγου στην Ελληνική γλώσσα*. Αθήνα: Gutenberg.
- Σπαντιδάκης, Ι. (2009). *Βασικές αρχές σχεδιασμού αποτελεσματικότερων μαθησιακών περιβαλλόντων παραγωγής γραπτού λόγου*. Πρακτικά 5ου Διεθνές Συνέδριο Γραμματισμού. Γραφή και Γραφές στον 21ο αιώνα. Ελληνική Εταιρεία Γλώσσας και Γραμματισμού. Πάτρα: Παν. Πάτρας. Τομέας Παιδαγωγικής.
- Σπαντιδάκης, Ι. (2010). *Κοινωνιογνωσιακά πολυμεσικά περιβάλλοντα μάθησης παραγωγής γραπτού λόγου*. Αθήνα: Gutenberg.
- Σπαντιδάκης, Ι. (2012). *Σχεδιάζοντας το Διαδικτυακό περιβάλλον μάθησης για τους μαθητές της ελληνικής διασποράς: Από την θεωρία στην πράξη*. Ανακτήθηκε 11 Ιούνιος, 2018, από http://www.ediamme.edc.uoc.gr/diaspora2/symposio_2012/Eisigisi-Parousiasi Ioanni Spantidaki 07 2012.pdf
- Χατζηνικολάου, Μ (2012). *Μαθηματικά και εξ αποστάσεως εκπαίδευση στο Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο*. *Ανοικτή Εκπαίδευση: το περιοδικό για την Ανοικτή και εξ*



Ζερβάκης Χαράλαμπος, «Μια εφαρμογή ενός υβριδικού μοντέλου διδασκαλίας Γεωμετρίας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση βασισμένου στο μοντέλο της γνωστικής μαθητείας με υποστήριξη Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης και ΤΠΕ»

*Αποστάσεως Εκπαίδευση και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία, 8(1), 1-173.
doi:<http://dx.doi.org/10.12681/jode.9850>*



Παράρτημα Α: «Πρωτόκολλο παρατήρησης»

Θέμα:	
Ωρα συνέντευξης	
Ημερομηνία	
Τόπος	
Δραστηριότητα 1	
Δραστηριότητα 2	
Δραστηριότητα 3	

Δραστηριότητα 4	
Δραστηριότητα 5	
Γενικές παρατηρήσεις	

Παράρτημα Β: «Βοηθητικός κατάλογος θεμάτων-ερωτήσεων παρατήρησης»

1. Σχετικά με την ικανότητά τους να αναπτύσσουν εικασίες

- Να ανακαλύψουν ιδιότητα
- Να υποθέτουν και να αναθεωρούν καταστάσεις
- Να ανακαλύπτουν μοτίβο
- Να αντιλαμβάνονται κάποια συμπεράσματα ότι είναι σωστά ενδεχομένως αν και έχουν ελλιπή στοιχεία
- Να μπορούν να φανταστούν πράγματα με σκοπό να δώσουν λύσεις σε προβλήματα καθημερινότητας

2. Σχετικά με την ικανότητά τους να αναγνωρίζουν το μαθηματικό μοντέλο

- Να αναζητούν μαθηματικά μοντέλα
- Να δημιουργούν δομή μαθηματικής λογικής, δηλαδή να δημιουργούν δομή που αποδίδει σημασία σε προτάσεις τυπικής γλώσσας
- Να περιγράψουν σύστημα με χρήση μαθηματικών εννοιών δηλαδή να περιγράψουν μαθηματικά ένα φαινόμενο
- Να εφαρμόζουν μαθηματικό μοντέλο σε επίλυση μαθηματικού προβλήματος
- Να εφαρμόζουν μαθηματικά μοντέλα στην πράξη

3. Σχετικά με τη συνολικότερη απόδοσή τους στην επίλυση προβλημάτων γεωμετρίας

- να διερευνούν,
- να δημιουργούν εικασίες
- γενικότερα στην κατανόηση της Γεωμετρίας
- και στην ανάπτυξη μαθηματικών συλλογισμών
- και στην ικανότητα επίλυσης προβλημάτων

4. Σχετικά με το ΕξΑΕ υλικό και συγκεκριμένα την βοήθεια που μπορεί να προσφέρει στους μαθητές στην διαδικασία μάθησης.

- Τι θα προτείνατε για να γίνει καλύτερο το υλικό